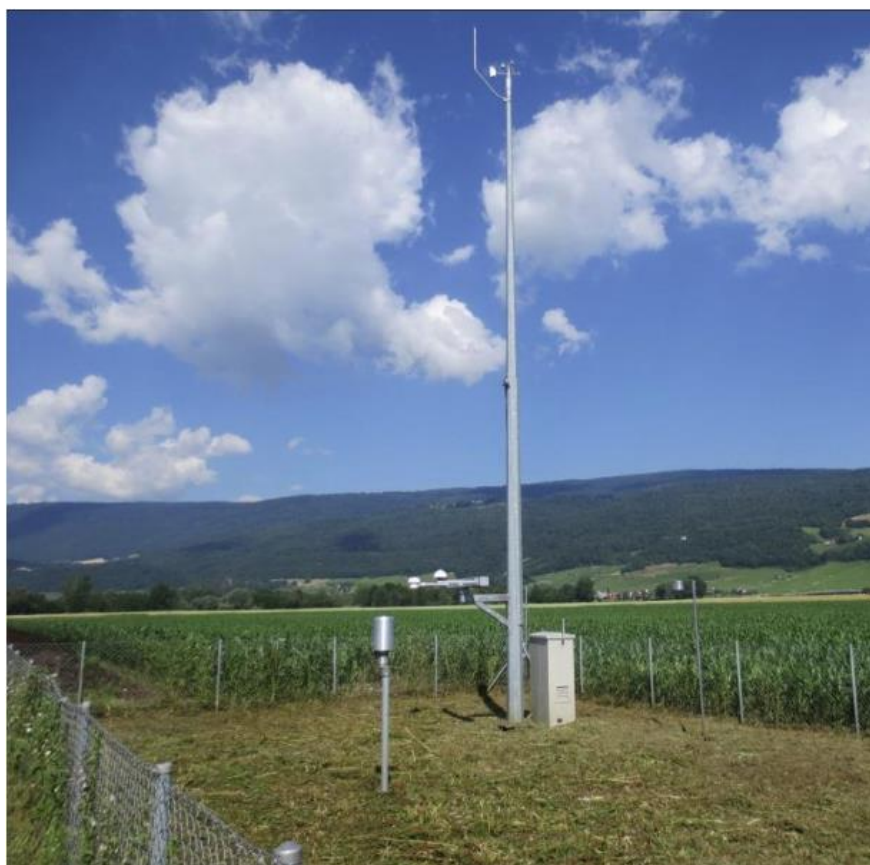


Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2024 Messbericht

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, Mario Meier
Juli 2025

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
Empa	Dübendorf, Abteilung Luftfremdstoffe/Umwelttechnik	Christoph Hüglin, Claudia Zellweger
FL	Fürstentum Liechtenstein, Amt für Umwelt	Bettina Göldi
IAP AG	Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Witterswil	Sabine Braun, Simon Tresch
inNET Monitoring AG		Nadine Engbersen, Ursina Schwyn
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/BS	Lufthygieneamt beider Basel	Enrica Sendelov
Kt. FR	Service de l'environnement / Amt für Umwelt	Marc Schwärzel, Daniel Clement
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	Roland Müller, Mirjam Utters
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 Nyfeler
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 Messungen auf LWF-Flächen	Anne Thimonier, Joachim Zhu

Autorenschaft

Eva Seitler und Mario Meier
FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG
Alte Jonastrasse 83
CH – 8640 Rapperswil
E-Mail: fub@fub-ag.ch, 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 NE 03, Le Landeron, Kanton Neuenburg, Juni 2014 (Foto: SENE)

PDF-Download

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

Disclaimer

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

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung, Résumé, Summary.....	1
1.1	Zusammenfassung.....	1
1.2	Résumé.....	4
1.3	Summary.....	7
2	Einleitung	10
2.1	Ausgangslage	10
2.2	Zielsetzung.....	12
2.3	Projektrahmen.....	12
3	Methodisches.....	14
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
4	Resultate.....	21
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 Levels	27
4.3	Vergleich mit Emissionsentwicklung	29
4.4	Zeitreihen der einzelnen Standorte.....	31
4.5	Jahresverläufe der Konzentrationen	61
4.6	Beispiele regionaler Messnetze	64
4.6.1	Kanton Bern	64
4.6.2	Kanton Solothurn.....	65
4.6.3	Kanton Graubünden.....	67
4.6.4	Kanton Luzern, Höhentransekt.....	68
4.6.5	Zentralschweizer Kantone und Ostluft	68
5	Qualitätssicherung	69
6	Literatur	71
7	Anhang	75
7.1	Standort-Umplatzierungen	75
7.2	Beschreibung der Standorte	76
7.3	Jahresmittelwerte der Standorte	80
7.4	Standorte und Jahreswerte der regionalen Messnetze.....	82
7.5	Weitere Standorte	83
8	Glossar	85

1 Zusammenfassung, Résumé, Summary

1.1 Zusammenfassung

Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz von 2000 bis 2024

Ammoniak (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 2024 an insgesamt 122 Standorten. An 12 dieser Standorte wird die NH_3 -Konzentration seit 2000 durchgehend gemessen, an sechs weiteren Standorten seit 2004¹. Die Standorte repräsentieren unterschiedliche Belastungstypen und reichen von intensiver Tierproduktion bis hin zu extensiv bewirtschafteten Alpweiden, sowie verkehrsnahen und innerstädtischen Standorten. 23 der Standorte werden nur alle fünf Jahre während einem Jahr zur Bestimmung der atmosphärischen Stickstoff-Deposition betrieben, sie sind meist hoch gelegen und abgeschirmt von landwirtschaftlicher Nutzung.

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 Anströmbarkeit 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 2–4 $\mu\text{g m}^{-3}$ mit geringem Jahresgang beobachtet. Im Jahr 2024 lag der Median der Jahresmittelwerte aller 122

¹ Wegen technischer Probleme kam es im Berichtsjahr 2023 zu aussergewöhnlich vielen Messausfällen, auch bei den langjährigen Standorten.

Standorte bei $3.1 \mu\text{g m}^{-3}$ (der Median der 99 Standorte, ohne die 23 meist hoch und abgeschirmt von landwirtschaftlicher Nutzung gelegenen Standorte des Projektes Atmosphärische N-Deposition, betrug $3.5 \mu\text{g m}^{-3}$). Die Jahresmittelwerte lagen 2024 tiefer als in den letzten Jahren, ähnlich wie in den Jahren 2000, 2008 und 2013. Die beobachtete Variabilität von Jahr zu Jahr wird durch die Witterung beeinflusst, da sich diese sowohl auf die Emissionen wie auch auf die atmosphärischen Umwandlungs- und Depositionsprozesse auswirkt. 2024 waren sowohl Jahresmitteltemperatur als auch Niederschlagsmenge eher hoch.

Fazit

- Die Ammoniakkonzentrationen waren 2024 tiefer als in den letzten Jahren, vergleichbar mit den Jahren 2000, 2008 oder 2013. Die höchsten Konzentrationen wurden 2018 bis 2020 gemessen.
- Das eher trübe Wetter im Jahr 2024 könnte diese tieferen Werte teilweise erklären. Ob die tieferen Ammoniakimmissionen im Berichtsjahr auch auf die 2022 und 2024 eingeführten Obligationen zur Minderung der Ammoniakemissionen (Güllelagerabdeckung, emissionsarme Gülleausbringung) zurückzuführen sind, 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.

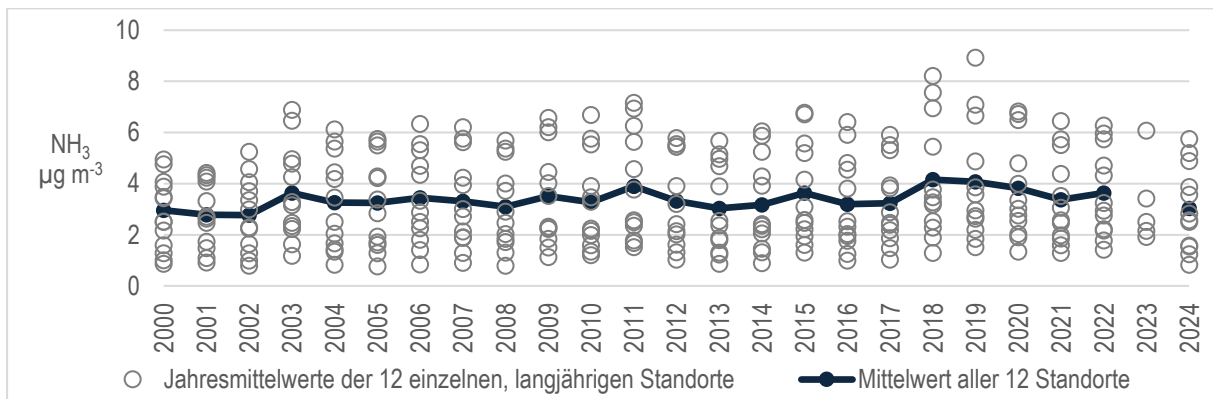


Abb. Z 1 Mittelwert der Ammoniakkonzentrationen

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.

Ausblick

23 der im Jahr 2024 beprobten Standorte werden nur alle fünf Jahre im Rahmen des Projektes «Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz» gemessen. Im Ostluft-Gebiet werden einige Standorte wechselnd im Zweijahresrhythmus beprobt. An den meisten übrigen Standorten werden die Messungen 2025 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 (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 2024 sur 122 sites sont présentées. Douze de ces sites sont entrés en fonction en 2000, six ont été ajoutés en 2004². 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. 23 des sites ne sont utilisés que tous les cinq ans pendant les années de détermination des dépôts atmosphériques d'azote. Ceux-ci sont généralement situés en hauteur et à l'écart des exploitations agricoles.

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 2024, 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 2-4 $\mu\text{g m}^{-3}$ avec une faible variation saisonnière a été observée. La médiane des concentrations annuelles pour les 122 stations était de 3.1 $\mu\text{g m}^{-3}$ en 2024 (la médiane des 99 sites, sans compter les 23 sites du projet dépôts atmosphériques d'azote, situés pour la plupart en altitude et à l'abri des activités agricoles, était de 3,5 $\mu\text{g m}^{-3}$). En 2024, les moyennes annuelles étaient plus basses que ces dernières années, similaires à celles des années 2000, 2008 et 2013. Les variations interannuelles observées sont influencées par

² 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.

les conditions météorologiques qui impactent les émissions, ainsi que les processus de transformation dans l'atmosphère et de déposition. En 2024, la température moyenne annuelle et les précipitations étaient plutôt élevées.

Conclusions

- En 2024, les concentrations d'ammoniac étaient plus basses que ces dernières années et comparables à celles de 2000, 2008 ou 2013. Les concentrations les plus élevées ont été enregistrées entre 2018 et 2020.
- Le temps plutôt maussade de l'année 2024 pourrait expliquer en partie ces valeurs plus basses. Les données disponibles ne permettent pas de déterminer si les immissions d'ammoniac plus faibles de cette année pouvaient également être dues aux mesures obligatoires introduites en 2022 et 2024 pour réduire les émissions (couverture des réservoirs à lisier, techniques d'épandage 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.

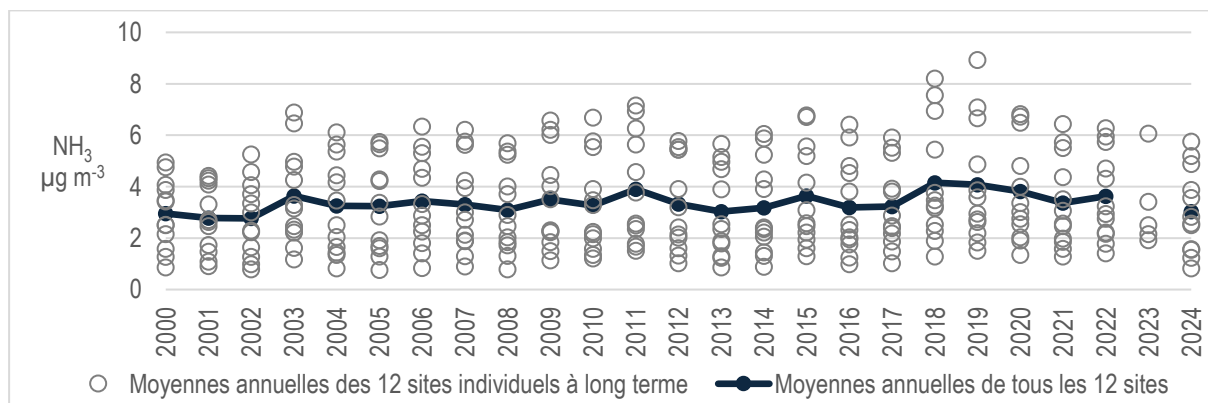


Fig. R 1 Concentrations d'ammoniac en moyenne annuelle
Moyennes annuelles (ligne continue) et valeurs individuelles (cercles) des 12 stations qui mesurent l'ammoniac sans interruption depuis 2000. En raison de pertes de mesures dues à des problèmes techniques, seuls 5 sites ont atteint en 2023 la couverture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

Perspectives

23 des sites échantillonnés en 2024 ne sont mesurés que tous les cinq ans dans le cadre du projet « dépositions atmosphériques d'azote en Suisse ». 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 2025.

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 2024

Of all reactive nitrogen compounds ammonia (NH_3) 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. Shown are measurements between 2000 and 2024 at 122 sites. Among these, 12 sites have been operational since 2000, 6 were added 2004³. The sites represent various exposure situations: from intensive animal production to extensive alpine pastures, as well as near roads and in urban areas. 23 of the sites are only operated every five years for one year to determine atmospheric nitrogen deposition; they are mostly at high altitudes and shielded from agricultural use.

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 at monitoring the development of ambient concentrations of ammonia throughout the year, as well as the differences between various types of sites.

The passive samplers were provided and analysed by FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG. The selection of the measurement locations and the operation of each site were ensured by the various network operators. Local sources or sinks have a strong influence on the ambient ammonia concentrations. Thus, the sites have to be selected and maintained so as to ensure a freely circulating airflow at all times and to avoid the influence of changes in the surrounding vegetation on 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 $\mu\text{g m}^{-3}$. Values in cultivated crop areas ranged from 2 to 6 $\mu\text{g m}^{-3}$. 7 rural sites near motorways or busy roads with annual averages of 2 to 5 $\mu\text{g m}^{-3}$ are influenced by both traffic and agriculture. An annual mean concentration of 2-4 $\mu\text{g m}^{-3}$ with small annual cycle was observed in cities. In 2024, the median of annual mean values of all 122 sites was 3.1 $\mu\text{g m}^{-3}$ (the median of the 99 sites, excluding the 23 sites of the Atmospheric N deposition project, most of which were located high and shielded from agricultural use, was 3.5 $\mu\text{g m}^{-3}$)

The annual mean values in 2024 were lower than in recent years, similar to the years 2000, 2008 and 2013. The year-to-year variability is influenced by meteorological conditions as

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

they affect emissions and at the same time atmospheric transformation and deposition processes.

Conclusions

- Ammonia concentrations in 2024 were lower than in recent years, comparable to the years 2000, 2008 or 2013. The highest concentrations were measured from 2018 to 2020.
- The rather gloomy weather in 2024 could partly explain these lower values. Whether the lower ammonia emissions 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 on the basis of the available data.
- A general reduction in ammonia immissions cannot be observed at the long-term measurement sites (Figure S1). However, ammonium must also be taken into account for an overall analysis.
- 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 facilitate the calibration of a dispersion model based on emission inventories, providing a nationwide mapping of the ammonia concentrations.

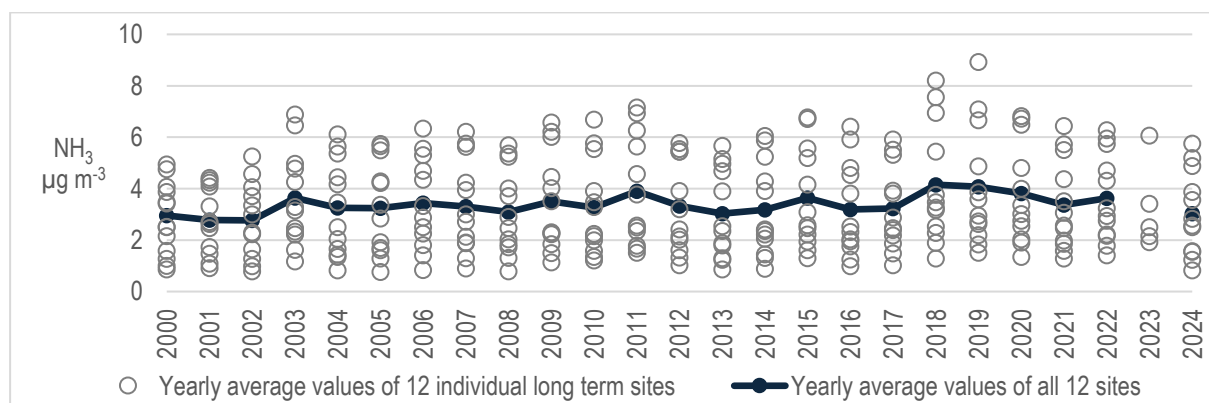


Fig. S 1 Annual means of ammonia concentrations
Average (solid line) and single values (circles) of the annual mean ammonia concentrations of 12 sites with continuous measurements since 2000. Due to measurement failures caused by technical problems, only 5 sites achieved the required temporal coverage for the annual mean value in 2023.

Outlook

23 of the sites sampled in 2024 are only measured every five years as part of the project for determining the atmospheric nitrogen deposition in Switzerland. In the Ostluft region, some sites will be sampled alternately every two years. At most of the other sites, measurements will continue in 2025.

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 PM₁₀ gemessen (Empa 2021). An 21 Standorten in Europa wurden 8 bis 16 % Ammoniumanteil in PM₁ gemessen (Bressi et al. 2021). Während winterlicher Inversionen konnte gezeigt werden, dass etwa die Hälfte des PM₁₀ (Empa 2006) und bis zu zwei Drittel des PM₁ 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_x- und SO₂-Konzentrationen seit 2000 erklärt wird. Dieser Trend wird auch gesamteuropäisch festgestellt (Aas et al. 2024). NO_x und SO₂ fehlen als Vorläufersubstanzen bei der Partikelbildung, wodurch NH₃ vermehrt in der Gasphase deponiert wird, statt als NH₄⁺ in die Partikelphase zu wechseln. Dies führt zu einem «Ammoniak-Gap» zwischen den Emissionen und Immissionen (Kap. 4.3).

In der Schweiz betrugen die Ammoniakemissionen im Jahr 2023 rund 52'900 Tonnen NH₃ (FOEN 2025). Davon werden 94 % von der Landwirtschaft verursacht, die damit die grösste Quelle bildet. Weitere Ammoniak-Emittenten sind der Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie die Haushalte mit je 2 % Anteil (BAFU 2025). Die NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft in der Schweiz sanken zwischen 1990 und 2000 – vor allem wegen der Reduzierung der Tierbestände – von rund 65'000 auf 54'000 Tonnen Ammoniak pro Jahr, und nahmen seit 2000 auf 50'000 Tonnen NH₃ pro Jahr ab (FOEN 2025). Somit liegen die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft nach wie vor deutlich über der Zielsetzung von 25'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff pro Jahr, was rund 30'000 Tonnen NH₃ entspricht (BAFU 2013, BAFU & BLW 2016).

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_x) verursachten Stickstoffeinträge haben schädliche Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme. Um den Langzeitwirkungen erhöhter Ammoniak-Konzentrationen Rechnung zu tra-

gen, 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)⁴:

- 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.
- 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)⁵. 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 KVV 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

⁴ Gemäss Cape et al. (2009) gibt es für die 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.

⁵ 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.

grundsätzlich anzuwenden: Optimierung der Stallhaltungssysteme und Tierhaltungsformen (Stall- und Laufhofreinigung, Abluftreinigung etc.), Stickstoff optimierte Fütterung und bedarfsgerechte Düngung (BAFU & BLW 2021A & B, 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, BBl 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 2024 präsentiert. Im Berichtsjahr 2024 umfasste das Messnetz total 173 Standorte in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein, wovon 23 Standorte nur alle fünf Jahre im Rahmen des Projektes «Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz» gemessen werden.

Die Zeitreihen von 122 Standorten, an denen 2024 mindestens zwei vollständige Messjahre vorliegen, werden in Kapitel 4.5 als Boxplots dargestellt und im Anhang (Kap. 7.2 & 7.3) tabellarisch aufgeführt. Liegen mehrere Standorte nahe beisammen, wurde jeweils ein repräsentativer Standort ausgewählt. In Kapitel 4.7 und Anhang 7.4 werden räumlich verdichtete Messnetze mit zwölf weiteren Standorten dargestellt und beschrieben. Auf 32 Standorte aus weiteren verdichteten Messnetzen wird in eigenen Berichten der inNET und Ostluft eingegangen und für elf Standorte liegen 2024 erstmals Jahresmittelwerte vor, diese werden in diesem Bericht nur im Anhang 7.5 beschrieben.

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), Jura und Wallis (2022 & 2024) und werden durch die FUB – Forschungsstelle 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.⁶

Die detaillierte Beschreibung aller 2024 betriebenen Standorte, die gemessenen NH₃-Konzentrationen sowie die modellierten Emissionen und Konzentrationen werden in den Standortdatenblättern dargestellt (Seitler et al. 2025).

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

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. 58).

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. 57) und seit 2011 mit Spektrometern zur kontinuierlichen Messung von Ammoniak (Cavity Ring Down Spectroscopy) kontinuierlich verglichen.

Sammel- und Messmethoden, Vergleichsergebnisse 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).
- 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 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:

Alp , oberhalb 1800 m ü. M.	Ländlich , verkehrsbelastet
Ländlich , oberhalb 900 m ü. M.	Vorstädtisch
Ländlich , unterhalb 900 m ü. M.	Städtisch
Ländlich , Autobahn	Städtisch , 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 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 122 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 werden⁷. 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. 2025).

⁷ Sagno SA wurde durch Sagno Reservoir SARE, SZ-03 durch SZ-01 und URI 02 durch URI 01 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.

Tab. 1 Standorte der Messungen 2024

Einteilung der Standorte nach Belastungstypen und Immissionsklassen. Das mehrjährige Jahresmittel ist (wo vorhanden) aus den Jahren 2020–2024 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.

Nr. (Karte Abb.1)	LZM Kat	Code	Standort Name	Kt. / Land	Höhe m ü.M.	Belastungstyp	Mehrfähriges		Anzahl vollst. Jahre	Messreihe	Boxplots (Kap. 4.5) Abb. Nr.
							Immis- sionskl.	Jahres- mittel*			
							$\mu\text{g m}^{-3}$	$\mu\text{g m}^{-3}$			
1		NAT	Nationalpark	GR	1900	Alp, oberhalb	< 1	0.1	4	2000, 14, 19, 24	9
2		FUR	Furka	UR	2440	1800 m ü. M.		0.2	3	2014, 19, 24	
3		TIE	Tiefenbach	UR	2127			0.2	3	2014, 19, 24	
4		DAV	Davos	GR	1629	Ländlich,	< 1	0.1	3	2014, 19, 24	10
5		CEL	Celerina	GR	1760	oberhalb 900 m ü. M.		0.1	4	2000, 14, 19, 24	
6		CHI	Chironico	TI	1479			0.2	3	2014, 19, 24	
7		BET	Bettlachstock	SO	1076			0.4	4	2000, 14, 19, 24	
8		SOER	Sörenberg Husegg	LU	1450			0.4	3	2014, 19, 24	11
9		BEA	Beatenberg	BE	1560			0.5	4	2000, 14, 19, 24	
10		NOV	Novaggio	TI	1075			0.7	4	2000, 14, 19, 24	
11		TRS	Triesenberg	FL	1307			0.8	4	2021-24	
12	LZM	CHA	Chaumont	NE	1136	Ländlich,	1 – 3	1.2	24	2000-22, 24	12
13		NE 01	Les Ponts-de-Martel	NE	1000	oberhalb 900 m ü. M.		1.4	7	2012-16, 19, 24	
14		RAN	Merishausen Hagenturm	SH	900			1.4	6	2019-24	
15		WIM	Wildhaus	SG	1030			1.4	2	2022, 24	
16	LZM	RIG	Rigi-Seebodenalp	SZ	1031			1.7	25	2000-24	13
17		AIB	Brülisau	AI	956			1.8	4	2021-24	
18		ROHO	Rothenfurter Hochmoor	SZ	905			2.0	2	2014, 24	
19	LZM	ZB 01	Zugerberg 1	ZG	990			2.0	25	2000-24	
20		GAK	Gais	AR	966			2.0	4	2021-24	
21		BA	Bachtel	ZH	930			2.1	25	2000-24	
22		FRÜE	Früebühl	ZG	980			2.2	17	2007-22, 24	
23		ZIGE	Zigerhütte	ZG	989			2.5	17	2007-22, 24	
24		AIO	Oberegg	AI	1077			2.8	14	2010-21, 23-24	14
25		OS 01	Oberschrot 1	FR	900	Ländlich, > 900 m ü. M.	3 – 5	3.1	11	2007-15, 19, 24	15
26		JUS	Jussy	GE	501	Ländlich,	< 1	0.6	4	2000, 14, 19, 24	16
27		VOR WR	Vorderwald Waldrand	AG	453	unterhalb 900 m ü. M.		0.7	2	2019, 24	
28		OTH	Othmarsingen	AG	462	Ländlich,	1 – 3	1.2	4	2000, 14, 19, 24	17
29		VIS	Visp	VS	664	unterhalb 900 m ü. M.		1.6	3	2014, 19, 24	
30		NTW	Trimmis	GR	701			1.7	4	2021-24	18
31	LZM	SARE	Sagno Reservoir	TI	820			1.8	11	2014-24	
32		AEG	Knonau	ZH	449			1.8	5	2019-22, 24	
33		ROPF	Pfahlbautenweg	ZH	537			1.9	2	2022, 24	
34		WIH	Winterthur	ZH	513			1.9	3	2021-22, 24	19
35		TAB	Turbenthal	ZH	641			1.9	4	2019-20, 22, 24	
36		WBM	Mollis	GL	831			2.0	7	2018-24	
37		SCH	Schänis	SG	630			2.0	23	2000, 02-22, 24	
38		LAE F	Lägeren WSL	AG	508			2.0	3	2014, 19, 24	
39		VOR	Vorderwald	AG	486			2.1	4	2000, 14, 19, 24	
40		LEN 1	Lengwiler Weiher 1	TG	502			2.1	4	2014, 19-20, 24	
41		HUD 0	Hudelmoos 0	TG	518			2.6	8	2000, 14, 17-24	
42		GMO	Gänsemoss	BE	797			2.6	6	2019-24	20
43		RIVI	Rigoles de Vionnaz	VS	387			2.7	2	2022, 24	
44		WEW	Weerswilen	TG	627			2.7	2	2022, 24	
45		IMM	Immenberg	TG	547			2.7	4	2021-24	
46		HES	Herdern	TG	585			2.7	2	2022, 24	21
47		MUWA	Mühledorf Wasserreservoir	SO	619			2.9	14	2011-24	
48		VTG	Gwatt	BE	558			3.0	15	2009-22, 24	
49		BRIS	Brislach	BL	450			3.0	11	2013-22, 24	
50		IEB	Bärau	BE	725			3.0	15	2009-22, 24	22
51		OBI	Ottenbach	ZH	386	Ländlich,	3 – 5	3.0	4	2019-21, 24	
52		RO	Root Michaelskreuz	LU	791	unterhalb 900 m ü. M.		3.1	23	2001-22, 24	
53	LZM	PAY	Payerne	VD	489			3.2	25	2000-24	
54		LAU	Lausanne	VD	790			3.4	4	2000, 14, 19, 24	
55	LZM	WTG1	Gimmiz Dach	BE	444			3.5	15	2009-22, 24	
56		VOEN	Versuchsareal Oensingen	SO	453			3.6	2	2023-24	

LZM = Standort des Langzeitmonitorings

* Jahre 2020 - 2024

Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2024

Nr. (Karte Abb.1)	LZM Kat.	Code	Standort Name	Kt. / Land	Höhe m ü.M.	Belastungstyp	Mehrfähriges		Anzahl vollst. Jahre	Messreihe	Boxplots (Kap. 4.5) Abb. Nr.
							Immis- sionskl.	Jahres- mittel*			
							$\mu\text{g m}^{-3}$	$\mu\text{g m}^{-3}$			
57		DEB	Näfels	GL	436	Ländlich,	3 - 5	3.7	10	2015-24	23
58		BENN	Bennwil	BL	540	unterhalb 900 m ü. M.		3.8	11	2013-22, 24	
59	LZM	WTGS	Gimmiz Süd	BE	444			3.9	14	2010-22, 24	
60	LZM	BIR1	Birrfeld 1	AG	393			3.9	14	2011-24	
61		JCO	Courtièlle - Les Grands-Prés	JU	429			3.9	2	2022, 24	
62		N14	Domat/Ems	GR	570			4.0	15	2009-22, 24	24
63		HBL	Lotzwil	BE	509			4.0	15	2009-22, 24	
64		FRAU	Kloster Frauental	ZG	395			4.1	17	2007-22, 24	
65		MI01	Misery	FR	607			4.1	17	2008-24	
66	LZM	AIG	Gonten	AI	898			4.2	15	2010-24	
67		VKAPP	Versuchsareal Kappel- Wangen	SO	422			4.2	2	2023-24	25
68	LZM	SZ-01	Schwyz Bauschli	SZ	490			4.3	14	2010-22, 24	
69		INWI	Inwil	ZG	437			4.4	17	2007-22, 24	
70		RRI	Ruggell	FL	431			4.4	6	2019-24	
71	LZM	TAE	Tänikon	TG	538			4.4	24	2000-22, 24	
72		SSH	Stein	AR	709			4.5	6	2019-24	26
73	LZM	VU01	Vuisternens-en-Ogoz	FR	850			4.5	18	2006-22, 24	
74		MAEM	Matzendorf Emet	SO	594			4.6	14	2011-24	
75		KIT	Kirchberg	SG	740			4.7	6	2019-24	
76		KAP	Kappel am Albis	ZH	527			4.7	10	2013-20, 22, 24	
77		KBR	Uznach	SG	408			4.7	5	2020-24	27
78		BSZ	Ziegelbrücke	GL	424			4.7	10	2015-24	
79		NMS	Malans	GR	529			5.0	16	2009-24	
80		GEF	Gellingen	LU	572	Ländlich,	5 - 8	5.0	9	2016-24	28
81		SHkl	Neunkirch Erspel	SH	420	unterhalb 900 m ü. M.		5.2	12	2013-24	
82	LZM	NZI 01	Zizers 1	GR	527			5.3	15	2009-22, 24	
83		GRT	Gartenmatt	UR	439			5.4	2	2022, 24	
84		SAM2	Suhretal 2	AG	493			5.5	15	2010-24	
85	LZM	WAW 16.4	Wauwil 16	LU	499			5.5	19	2006-24	30
86	LZM	MAU 01	Mauren 1	TG	439			5.7	24	2000-22, 24	
87		ZUZ	Zuzwil	SG	533			5.8	4	2021-24	
88		ZG-02	Niederwil 2	ZG	420			5.8	15	2010-24	
89		SCHÜ 00	Schüpfheim 0	LU	735			5.8	24	2000-22, 24	
90		BRM	Beromünster NABEL	LU	797			5.9	8	2017-24	31
91		NRB	Bilten	GL	411			5.9	6	2018-19, 21-24	
92		EST	Eschen	FL	441			6.1	16	2008-12, 14-24	
93	LZM	NEU 02	Neudorf 2	LU	735			6.2	18	2006-22, 24	
94	LZM	MAG	Magadino-Cadenazzo	TI	203			6.3	25	2000-24	
95	LZM	NW-03	Oberdorf Schiessstand	NW	466			6.4	15	2010-24	32
96	MAX	HÄG	Häggenschwil	SG	555			6.6	22	2003-24	
97		OW-02	Obwalden 2	OW	560			6.7	15	2010-24	
98		TUG01	Tuggen	SZ	409			6.8	4	2020-22, 24	
99		WAG	Walenstadt	SG	430			6.8	2	2022, 24	
100	LZM	URI 01	Uri 1	UR	455			7.0	15	2010-24	33
101		BAV	Balzers	FL	473			7.1	17	2008-24	
102		ALB	Allstätten	SG	420			7.3	7	2018-24	
103		NE 03	Le Landeron	NE	431			7.6	12	2012-22, 24	
104	MAX	APS	Steinegg	AI	820	Ländlich,	> 8	8.0	22	2003-24	35
105		HOL 01	Neuenkirch 1	LU	590	unterhalb 900 m ü. M.		8.6	25	2000-24	
106		SIN3	Freiamt 3	AG	519			8.9	15	2010-24	
107	LZM	ESC 07	Eschenbach 7	LU	498			9.4	21	2004-24	
108		WEIN	Weinfelden	TG	422			9.5	14	2009-15, 17-22, 24	
109	MAX	NGD 01	Grüsch Dorf 1	GR	615			9.7	13	2011-22, 24	36
110		WAW 13	Wauwil 13	LU	501			10.1	21	2004-24	
111	MAX	ESC 14	Eschenbach 14	LU	541			13.4	19	2006-24	
112		OSD	Ossingen	ZH	410	Ländlich,	1 - 3	1.8	3	2021-22, 24	37
113		NET	Neerach	ZH	409	verkehrsbelastet		2.5	3	2021-22, 24	
114		SLI 01	Schaan 1	FL	450	Ländlich, verkehrsbel.	3 - 5	4.7	13	2012-24	
115	LZM	HÄGN	Hägendorf Gnöd	SO	590	Ländlich, an Autobahn	1 - 3	1.9	13	2011-22, 24	
116		NV4	San Vittore	GR	270	Ländlich,	3 - 5	3.2	16	2009-24	
117	LZM	SIO	Sion-Aéroport	VS	483	an Autobahn		3.9	24	2000-22, 24	41
118	LZM	HÄE	Härkingen	SO	431			5.0	18	2006-22, 24	
119	LZM	BAS	Basel-Binningen	BL	316	Vorstädtisch	1 - 3	2.7	24	2000-22, 24	
120	LZM	LUG	Lugano	TI	280	Städtisch	1 - 3	2.7	24	2000-22, 24	
121		SOAL	Solothurn Altwyberhüsli	SO	453	Städtisch, verkehrsbel.	1 - 3	2.4	14	2011-24	
122		WIE	Zürich Wiedikon	ZH	415	Städtisch, verkehrsbel.	3 - 5	4.1	14	2008, 10-20, 22, 24	45

LZM = Standort des Langzeitmonitorings
MAX = Hochimmissionsstandort

* Jahre 2020 - 2024

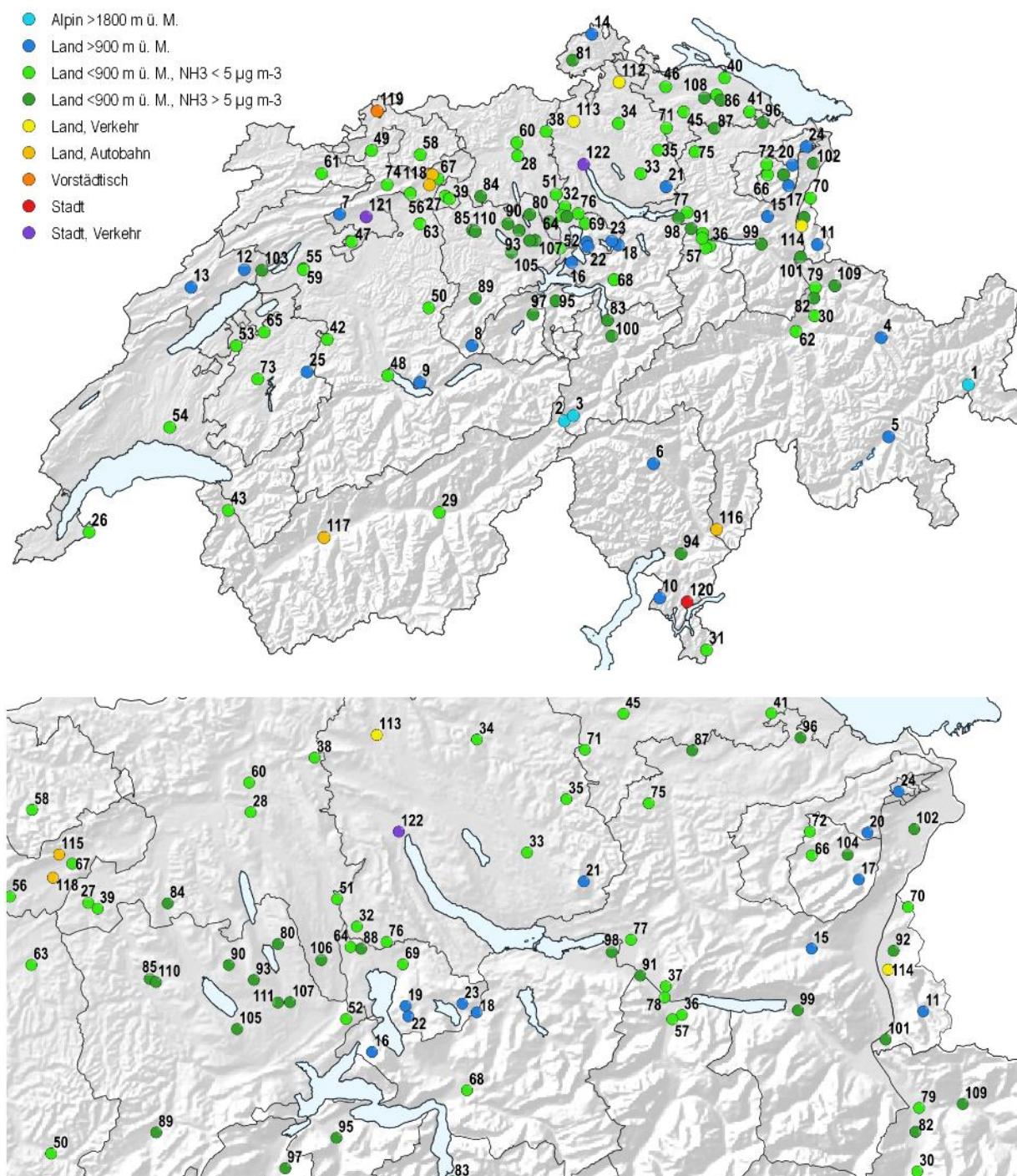


Abb. 1 Messnetz 2024, ganze Schweiz und vergrösserter Ausschnitt des dicht beprobten Mittellandes
 Die Nummerierung entspricht den Standortnummern in Tabelle 1.
 Programm: QGIS; Quelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Landestopografie swisstopo

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:

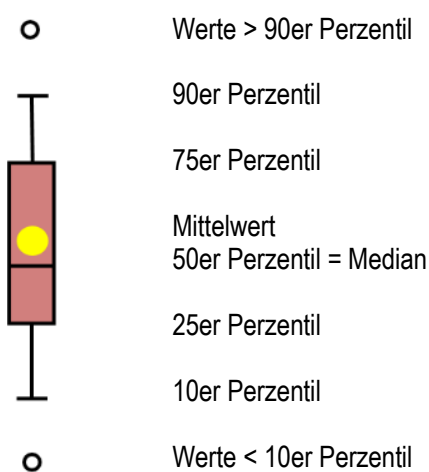
Winter	Dezember des Vorjahrs, Januar, Februar
Frühling	März, April, Mai
Sommer	Juni, Juli, August
Herbst	September, Oktober, November

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. 2025) 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	Ländlich , oberhalb 900 m ü. M.	Immissionsklasse 1–3	CHA, RIG, BA, ZB 01
2 Standorte	Ländlich , unterhalb 900 m ü. M.	Immissionsklasse 3–5	PAY, TAE
3 Standorte	Ländlich , unterhalb 900 m ü. M.	Immissionsklasse 5–8	MAU 01, SCHÜ 00, MAG
1 Standort	Ländlich , Autobahn	Immissionsklasse 3–5	SIO
1 Standort	Vorstädtisch	Immissionsklasse 1–3	BAS
1 Standort	Städtisch	Immissionsklasse 1–3	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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

In Tabelle 3 und Abbildung 2 sind die Perzentile und Mittelwerte der Monatsmittelwerte zusammengefasst. Das Jahr 2024 wies innerhalb der Messperiode 2000 – 2024 tiefere Ammoniakkonzentrationen auf, ähnlich wie in den Jahren 2000, 2008 und 2013. 2024 war ein warmes Jahr, mit einem sehr nassen und sonnenarmen Frühling.

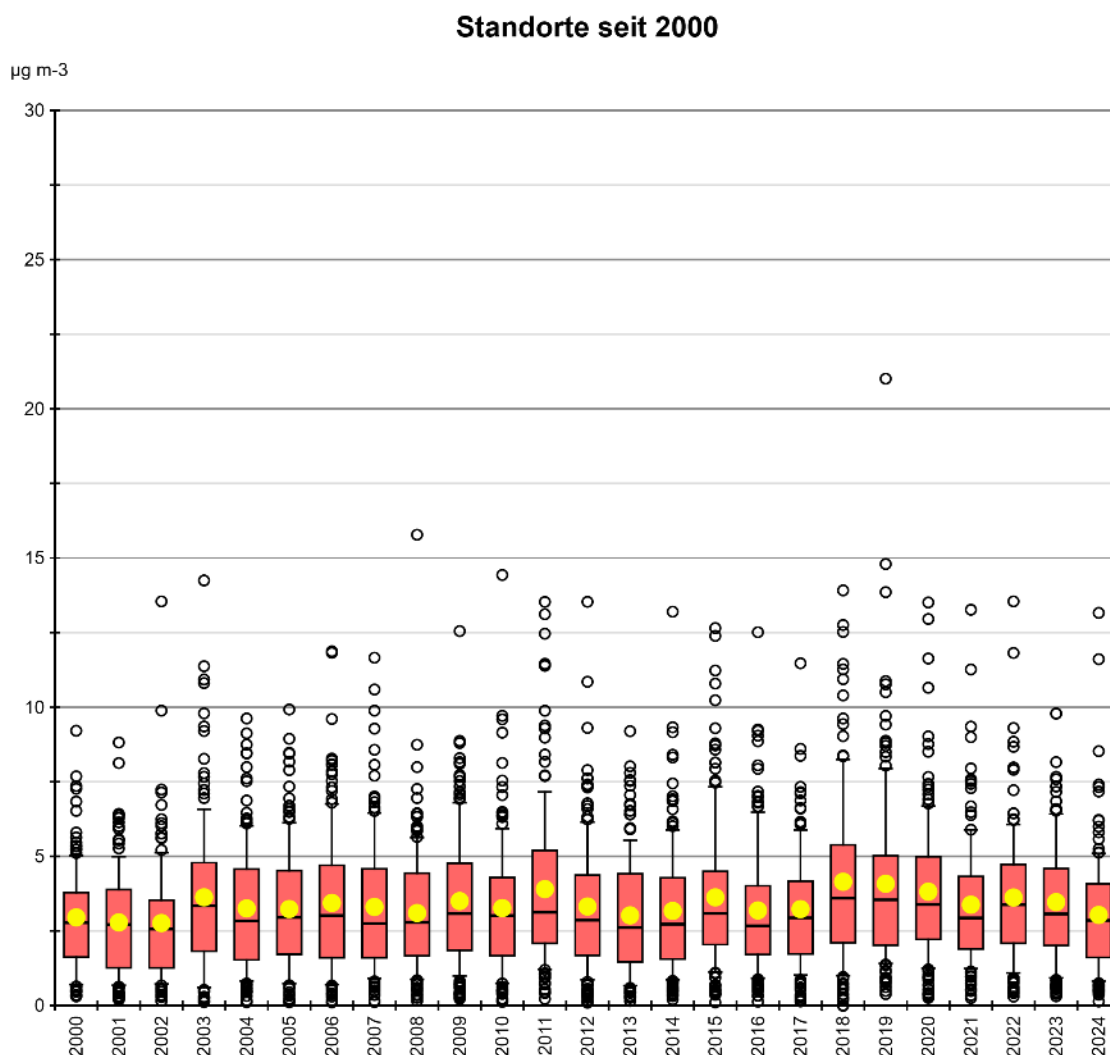


Abb. 2 **Monatliche Konzentrationen der Standorte seit 2000, Boxplots**
Die Ammoniak-Konzentrationen der 12 Standorte, an denen seit Messbeginn während 25 Jahren durchgehend gemessen wurde. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.

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.

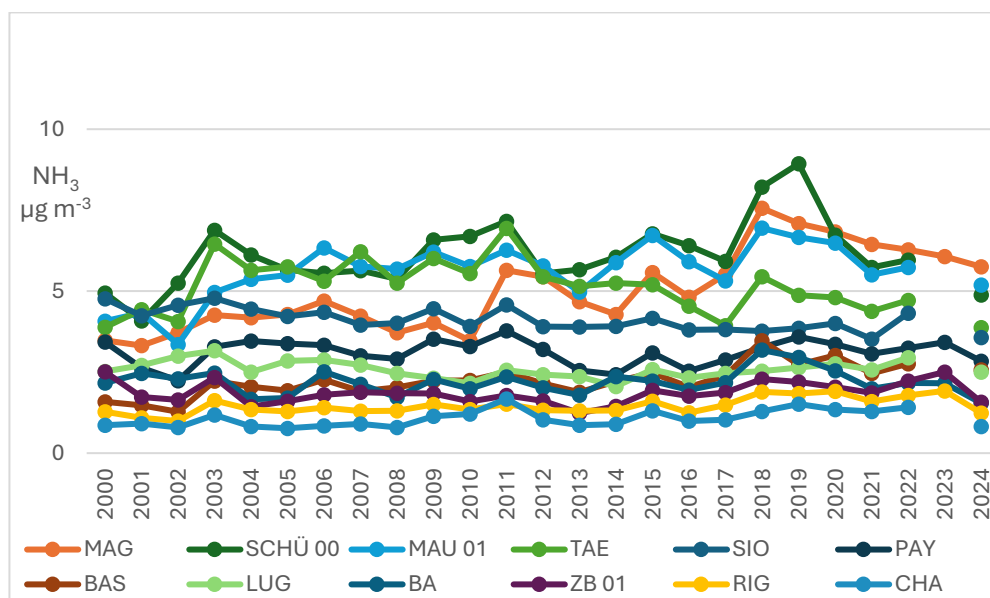


Abb. 3 Standorte seit 2000, Jahresmittelwerte im Verlauf
 Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen aller 12 Standorte an denen seit 2000 gemessen wird. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

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

In Tabelle 5 und Abbildung 4 sind die Perzentile und Mittelwerte der Monatsmittelwerte zusammengefasst. Die Monatsmittelwerte der 18 Standorte, an denen während 21 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
Anzahl Monatsmittelwerte	216	216	216	216	216	216	215	216	216	216	216	216	216	215	216	216	215	216	189	216
Anzahl Ausfälle	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	27	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
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
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
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
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
75er Perzentil	6.9	6.5	7.2	6.6	6.0	7.5	6.3	7.2	6.2	5.9	6.1	7.1	6.3	6.5	8.4	7.7	7.0	5.9	5.8	4.9
90er Perzentil	9.6	9.8	11.4	9.0	9.0	10.0	8.4	10.1	9.1	8.7	7.9	10.3	8.9	9.9	11.6	11.6	10.6	9.3	8.8	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

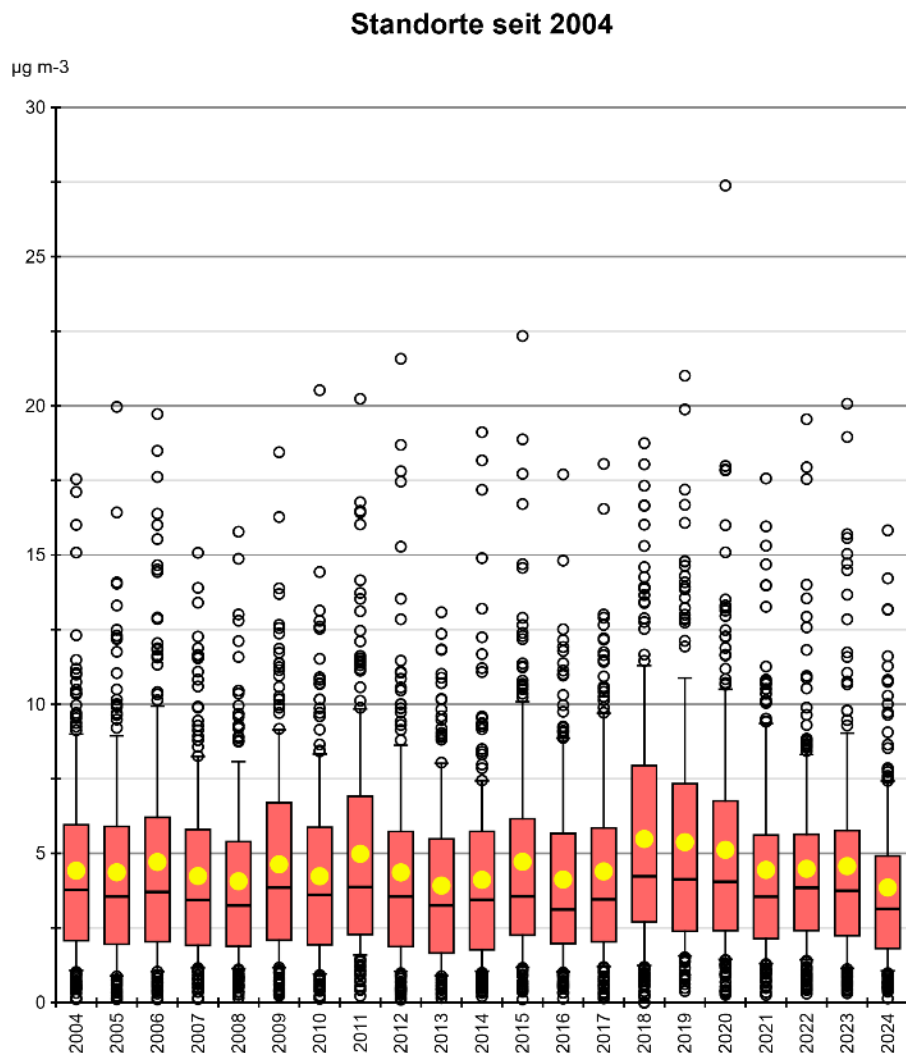


Abb. 4 Monatliche Konzentrationen der Standorte mindestens seit 2004, Boxplots
Die Ammoniak-Konzentrationen der 18 Standorte, an denen seit 2004 gemessen wurde. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.

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.

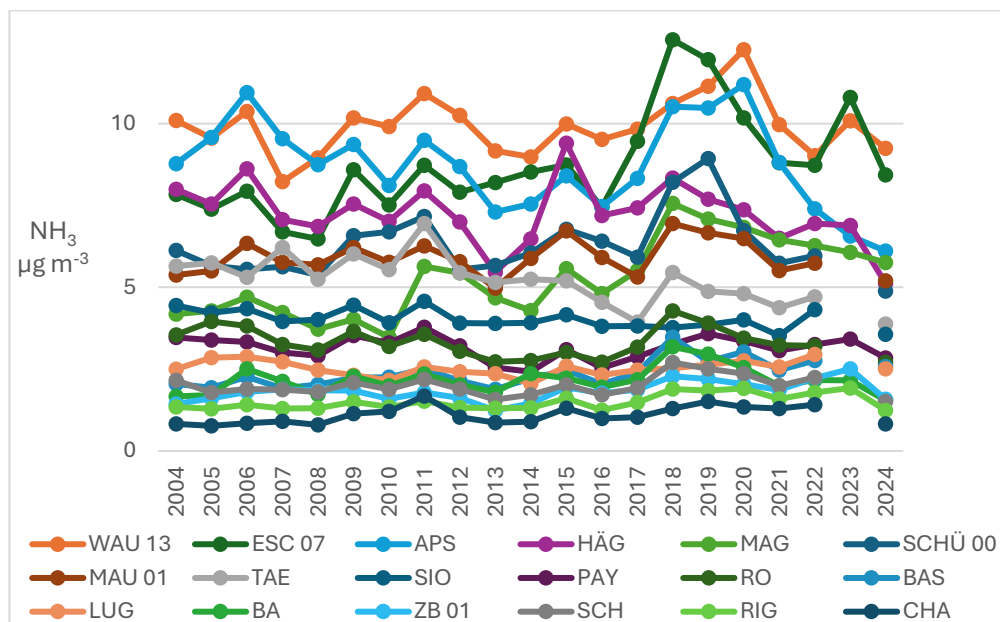


Abb. 5 Standorte mindestens seit 2004, Jahresmittelwerte im Verlauf
Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen aller 18 Standorte an denen seit 2004 gemessen wird. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

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

Abbildung 7 und Tabelle 7 zeigen die vier Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings. Die Konzentrationen im Jahr 2024 waren im langjährigen Vergleich eher tief.

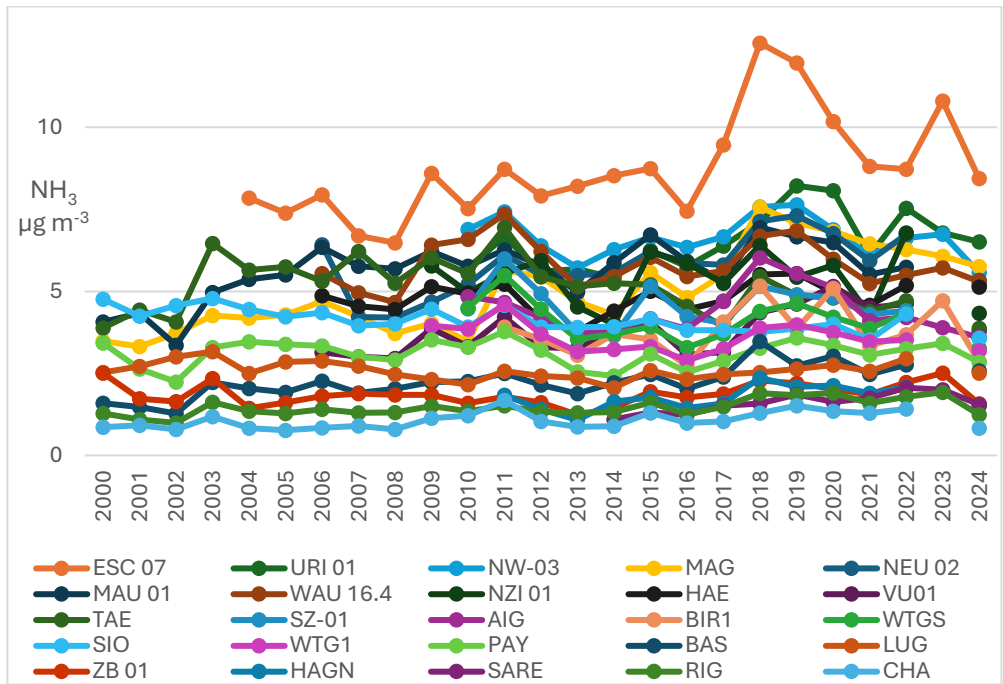


Abb. 6 Standorte des Langzeitmonitorings, Jahresmittelwerte im Verlauf
Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen von 25 Standorten zur langfristigen Beurteilung von schweizweiten Trends der Ammoniakkonzentration (LZM). Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

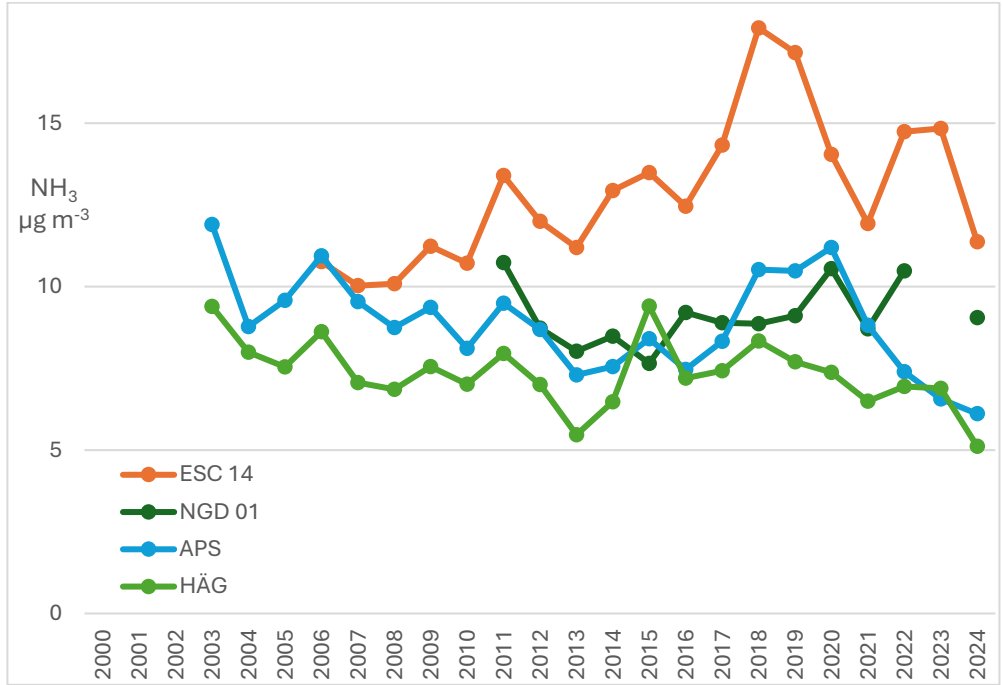


Abb. 7 Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings
Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen der 4 Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings (MAX)

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

1 Standort	Ländlich , unterhalb 900 m ü. M.	Immissionsklasse 5–8	HÄG
3 Standorte	Ländlich , unterhalb 900 m ü. M.	Immissionsklasse > 8	APS, NGD 01, ESC 14

4.2 Vergleich mit Critical Levels

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 Levels für Ammoniak betragen (CLRTAP 2024, Kapitel III):

- 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
- 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.

2024 befanden sich elf Standorte des Messnetzes in oder maximal 80 m von **Hochmooren** entfernt (Tabelle 8). Die Jahresmittelwerte von zwei hoch gelegenen Standorten blieben unter dem Critical Level für Ammoniak von $1 \mu\text{g m}^{-3}$ für dieses empfindliche Ökosystem. Bei den anderen neun Standorten mit Mehrjahresmittelwerten von 1.4 bis $2.6 \mu\text{g m}^{-3}$ wird der CLe deutlich überschritten.

Von 16 Standorten an **Flachmooren** liegen die gemessenen Ammoniakkonzentrationen nur bei zwei Standorten unterhalb des Critical Level-Bereiches für höhere Pflanzen, bei sieben Standorten im Bereich, bei den anderen sieben Standorten deutlich über diesem Bereich.

Vier von sieben Standorten auf oder nahe von **Trockenwiesen** liegen unter, drei Standorte im Critical Level-Bereich für höhere Pflanzen.

Von 23 **waldnahen Standorten** (innerhalb 80 m vom Waldrand) bleiben elf Standorte unter dem Critical Level für höhere Pflanzen, sieben 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.

Folgende Seite:

Tab. 8 Ammoniak-Konzentrationen bei empfindlichen Ökosystemen
Mehrfjahresmittelwerte von nahe bei Hochmooren, Flachmooren, Trockenwiesen oder an Wäldern gelegenen Standorten, verglichen mit den Critical Levels **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 (Karte Abb.1)	Standort Name	Höhe m ü.M.	Kt/ Land	NH ₃ -Konzentration		Abstand zu					direkte Umgebung
				Mittelwert 2020* - 2024	CLe	Hoch- moor	Flach- moor	Trocken- wiese	Wald	LW- betrieb	
				µg m ³		m	m	m	m	m	
Hochmoor											
5	CEL Celerina	1760	GR	0.1	1	0		900	45	754	Hochmoor
8	SOER Sörenberg Husegg	1450	LU	0.4		0	0	—	50	917	ländlich, Naturschutzgebiet
13	NE 01 Les Ponts-de-Martel	1000	NE	1.4		0	420	—	900	205	ländlich, Naturschutzgebiet
18	ROHO Rothenturm Hochmoor	905	SZ	2.0		0			800	500	Hochmoor
42	GMO Gänsemoos	797	BE	2.6		0	—	—	0	149	Flachmoor, Hochmoor
33	ROPF Pfahlbautenweg	537	ZH	1.9		0	0	—	860	907	Moorrand
41	HUD 0 Hudelmoos 0	518	TG	2.6		0	0	—	10	1046	subalpin, Wald, Moor
32	AEG Knonau	449	ZH	1.8		0	0	—	50	179	Hochmoor
15	WM Wildhaus	1030	SG	1.4		16	0	—	260	520	Hochmoor/Waldnah
22	FRÜE Früebüel	980	ZG	2.2		50	—	—	80	418	Wesen, Hoch- & Flachmoorrand
19	ZB 01 Zugerberg 1	990	ZG	2.0	80	—	—	50	155	Weide, Hochmoorrand	
Flachmoor											
20	GAK Gais	966	AR	2.0	2 - 4	320	0	—	200	160	Flachmoor/Hochm./Waldnah
17	AIB Brülisau	956	AI	1.8		—	0	1480	120	351	subalpin
75	KIT Kirchberg	740	SG	4.7		—	0	—	330	301	Tierhaltung, Wiese, Wald, Graswirtschaft
48	VTG Gwatt	558	BE	3.0		—	0	—	720	402	Wesen, Weiden
40	LEN 1 Lengwiler Weiher 1	502	TG	2.1		—	0	—	20	522	Trockenwiese/Wald
113	NET Neerach	409	ZH	2.5		—	0	—	660	422	Weiden, Wald
43	RIVI Rigoles de Vionnaz	387	VS	2.7		—	0	—	250	265	Flachmoor, Wiesen, Äcker
70	RRI Ruggell	431	FL	4.4			0		770	3207	Wesen, Ried
51	OBI Ottenbach	386	ZH	3.0			0	—	1600	673	Mischwald, Trockenwiese
23	ZIGE Zigerhüti	989	ZG	2.5		720	5	—	190	251	Flachmoor, Naturschutzgebiet
85	WAU 16.4 Wauwil 16	499	LU	5.5		—	10	—	600	941	Wesen, Weiden
91	NRB Bitten	411	GL	5.9		—	20	—	550	827	Wesen, Flachmoor
112	OSD Ossingen	410	ZH	1.8		—	40	—	60	467	Wesen, Flachmoor, ARA
102	ALB Albstätten	420	SG	7.3		—	60	—	3300	471	Wesen, Weiden, Ackerbau
66	AIG Gonlen	898	AI	4.2	190	70	—	380	510	Hoch- und Flachmoor, Golfplatz	
87	ZUZ Zuzwil	533	SG	5.8	—	80	—	300	307	Ackerbau, Wohngebiete	
Trockenwiese											
14	RAN Merishausen Hagenturm	900	SH	1.4	2 - 4	—	—	0	10	1385	Wesen, Weiden
30	NTW Trimmis	701	GR	1.7		—	—	0	120	892	Sendeturm
44	WEW Weerswilen	627	TG	2.7		—	—	0	55	599	Wesen, Weiden
46	HES Herdern	585	TG	2.7		—	—	0	40	550	Ackerbau, Gras- und Weidewirtschaft
34	WH Winterthur	513	ZH	1.9		—	—	0	70	817	Trockenwiese
61	JCO Courtételle - Les Grands-Prés	429	JU	3.9		—	—	0	320	809	Flachmoor
11	TRS Triesenberg	1307	FL	0.8		—	—	90	170		intensiver Acker- und Futterbau
Waldrand											
28	OTH Othmarsingen	462	AG	1.2	2 - 4	—	—	—	6	343	Wiese, Landwirtschaft
31	SARE Sarno Reservoir	820	TI	1.8		—	—	—	7	424	Waldlichtung, Weide
6	CHI Chironico	1479	TI	0.2		—	560	—	10	1619	Grasland, Ackerbau
7	BET Bettlachstock	1076	SO	0.4		—	—	575	10	1043	Grasland, Ackerbau, Versuchsfeld
35	TAB Turbenthal	641	ZH	1.9		—	—	180	15	486	Flachmoor, Fluss
80	GEF Gelfingen	572	LU	5.0		—	—	—	18	140	Wesen, Weiden
1	NAT Nationalpark	1900	GR	0.1		—	—	—	20		Wesen, Weiden
10	NOV Novaggio	1075	TI	0.7		—	—	—	20	1162	Grasland, Ackerbau, Wald
38	LAE F Lägeren WSL	508	AG	2.0		—	—	1250	20	194	Trockenwiese/Waldnah
67	VKAPP Versuchsareal Kappel- Wangen	422	SO	4.2		—	—	—	20	553	Flachmoor/Waldnah
27	VOR WR Vordenwald Waldrand	453	AG	0.7		—	—	—	22	353	Wiese, Landwirtschaft
37	SCH Schänis	630	SG	2.0		—	—	—	25	568	Wesen, Weiden
105	HOL 01 Neuenkirch 1	590	LU	8.6		—	—	—	30	165	Felder, Wiesen, Autobahn A1
26	JUS Jussy	501	GE	0.6		—	—	—	30	1441	Acker-, Gemüse- und Futterbau, Obstanlage
36	WBM Mollis	831	GL	2.0		—	250	—	35	400	Wesen, Ackerbau
9	BEA Beatenberg	1560	BE	0.5		590	—	—	60	1006	subalpine Alpweide
25	OS 01 Oberschrot 1	900	FR	3.1		—	—	—	60	141	Wesen, Weide, Agglomeration
45	IMM Immenberg	547	TG	2.7		—	—	280	60	354	Wesen, Weiden, Graswirtschaft
119	BAS Basel-Binningen	316	BL	2.7		—	—	780	65	349	Flachmoor
24	AIO Oberegg	1077	AI	2.8		—	—	—	75	43	Wesen, Wald
106	SIN3 Freiamt 3	519	AG	8.9		—	—	—	75	445	Trockenwiese und -weide
21	BA Bachtel	930	ZH	2.1		—	—	—	80	192	Grasland, Ackerbau, Versuchsfeld
64	FRAU Kloster Frauental	395	ZG	4.1		—	140	—	80	244	Wesland, Acker

* 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 2025)⁸. Die Ammoniakemissionen der Schweiz 1990-2020 sind in Kupper et al. 2022 detailliert beschrieben. Bei Ammoniak ist die Landwirtschaft der Hauptemittent (Tabelle 9).

Tab. 9 NH₃-Emissionen der Schweiz zwischen 2000 und 2023
Für die Quellengruppe Landwirtschaft und die Summe aller Quellengruppen (FOEN 2025)
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
Landwirtschaft kt NH ₃	54	55	54	53	53	54	54	55	55	53	53	52	52	51	52	52	51	51	51	50	50	50	50	50
total kt NH ₃	62	62	61	60	59	60	60	60	60	58	58	57	56	55	56	55	55	55	54	54	53	54	53	53
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

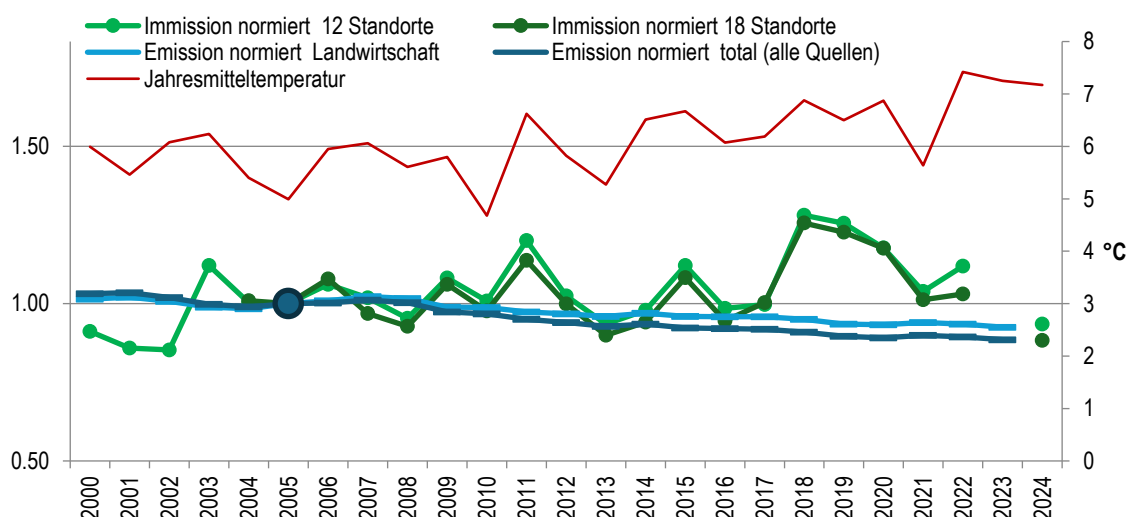


Abb. 8 Vergleich der Entwicklung von Emissionen und Immissionen, alle normiert auf das Jahr 2005.
Die Emissionen (Summe aller Quellengruppen sowie Quelle Landwirtschaft) und die Mittelwerte der Immissionen der 12 bzw. 18 Standorte wurden auf das Bezugsjahr 2005 normiert.

Die Mittelwerte 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 2025 haben die landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen zwischen 2000 und 2023 um 9 % und die gesamten schweizerischen NH₃-Emissionen um

⁸ "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>

14 % abgenommen. Die Immissionen 2024 waren im langjährigen Vergleich eher tief. 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 122 Standorte, an denen im Jahr 2024 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: Alp, oberhalb 1800 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $< 1 \mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 9 zeigt drei alpine Standorte mit Jahresmittelwerten unter $1 \mu\text{g m}^{-3}$.

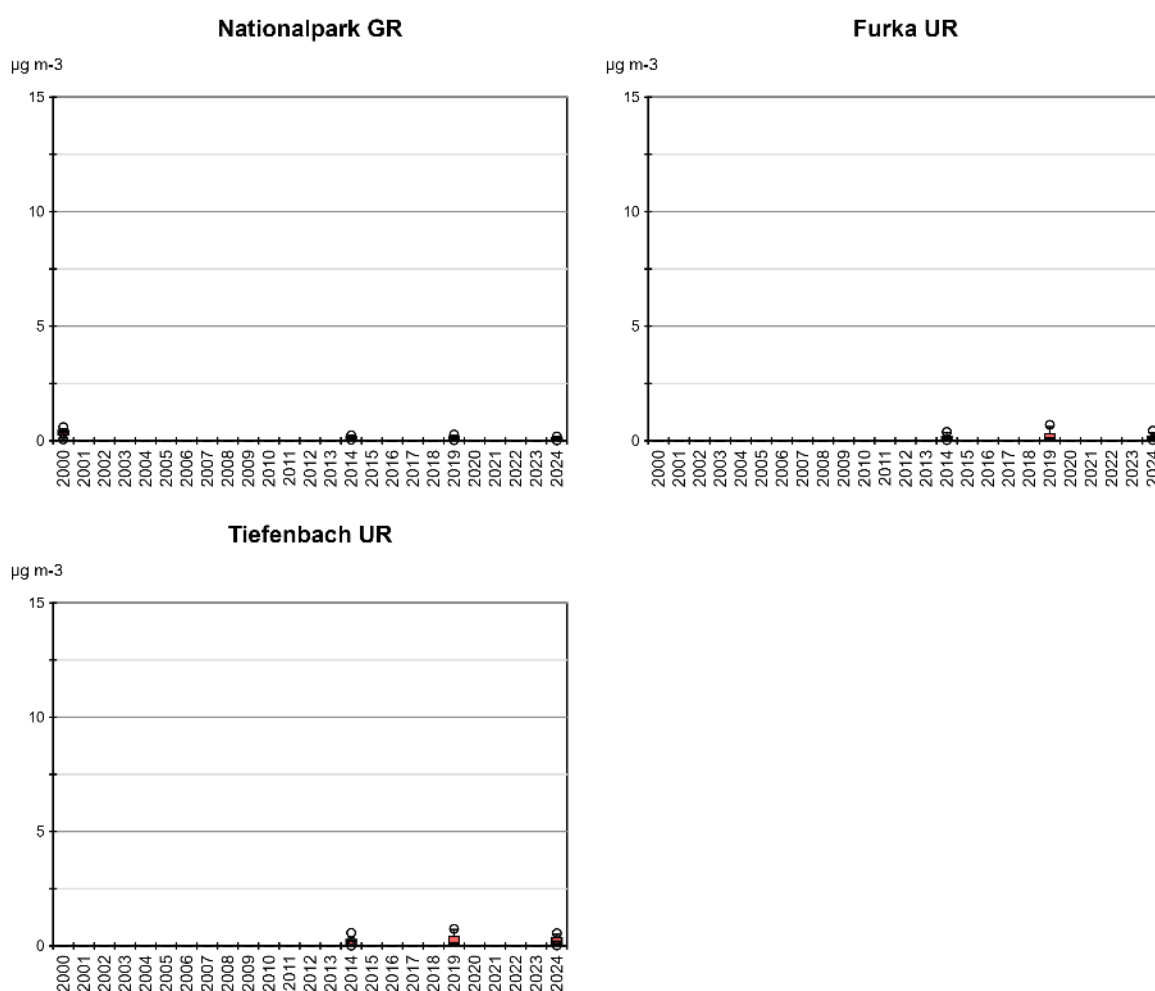


Abb. 9 Ammoniakkonzentration von NAT, FUR, TIE
Monatsmittelwerte von Nationalpark (GR), Furka (UR), Tiefenbach (UR) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $<1 \mu\text{g m}^{-3}$

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

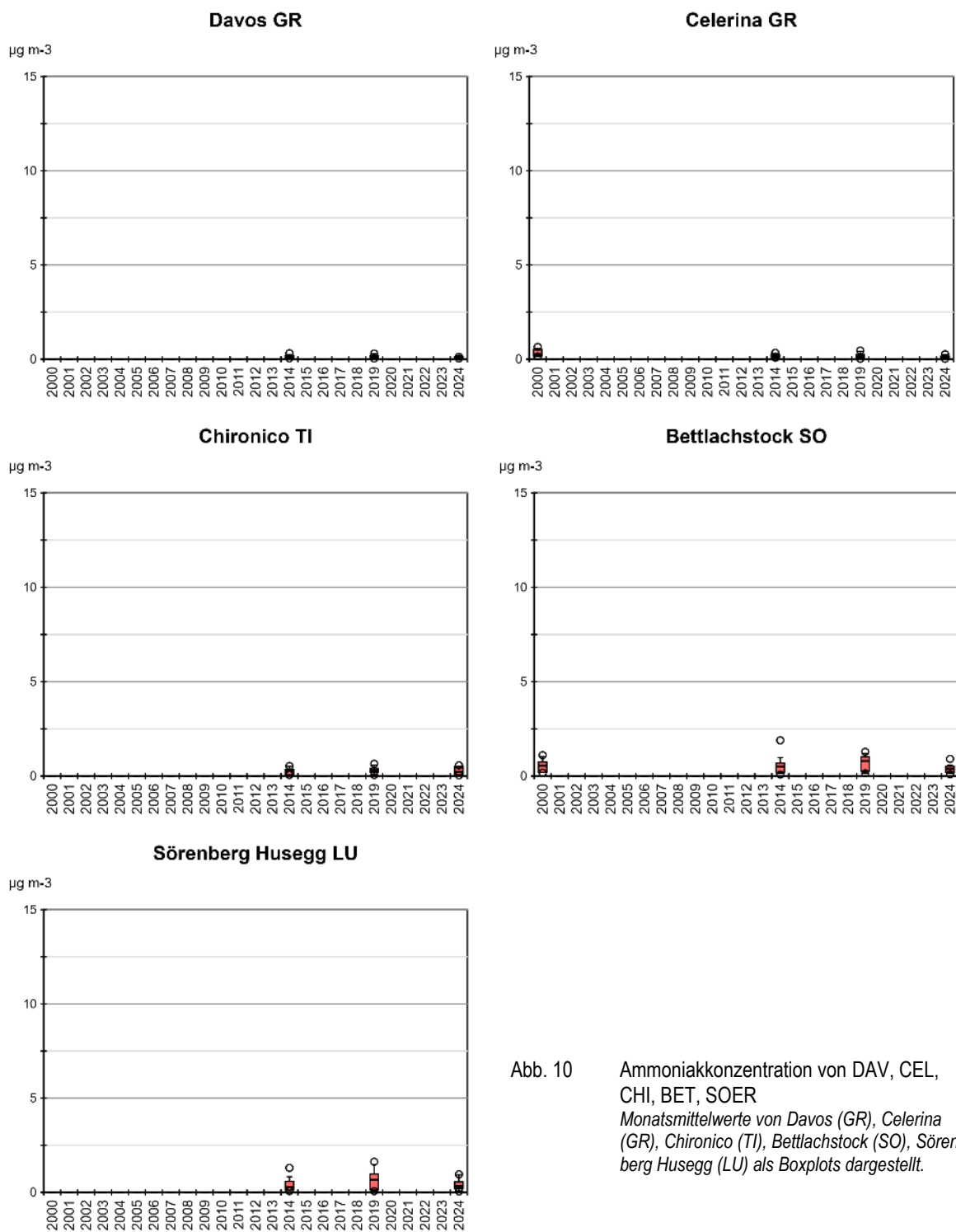


Abb. 10 Ammoniakkonzentration von DAV, CEL, CHI, BET, SOER
Monatsmittelwerte von Davos (GR), Celerina (GR), Chironico (TI), Bettlachstock (SO), Sörenberg Husegg (LU) als Boxplots dargestellt.

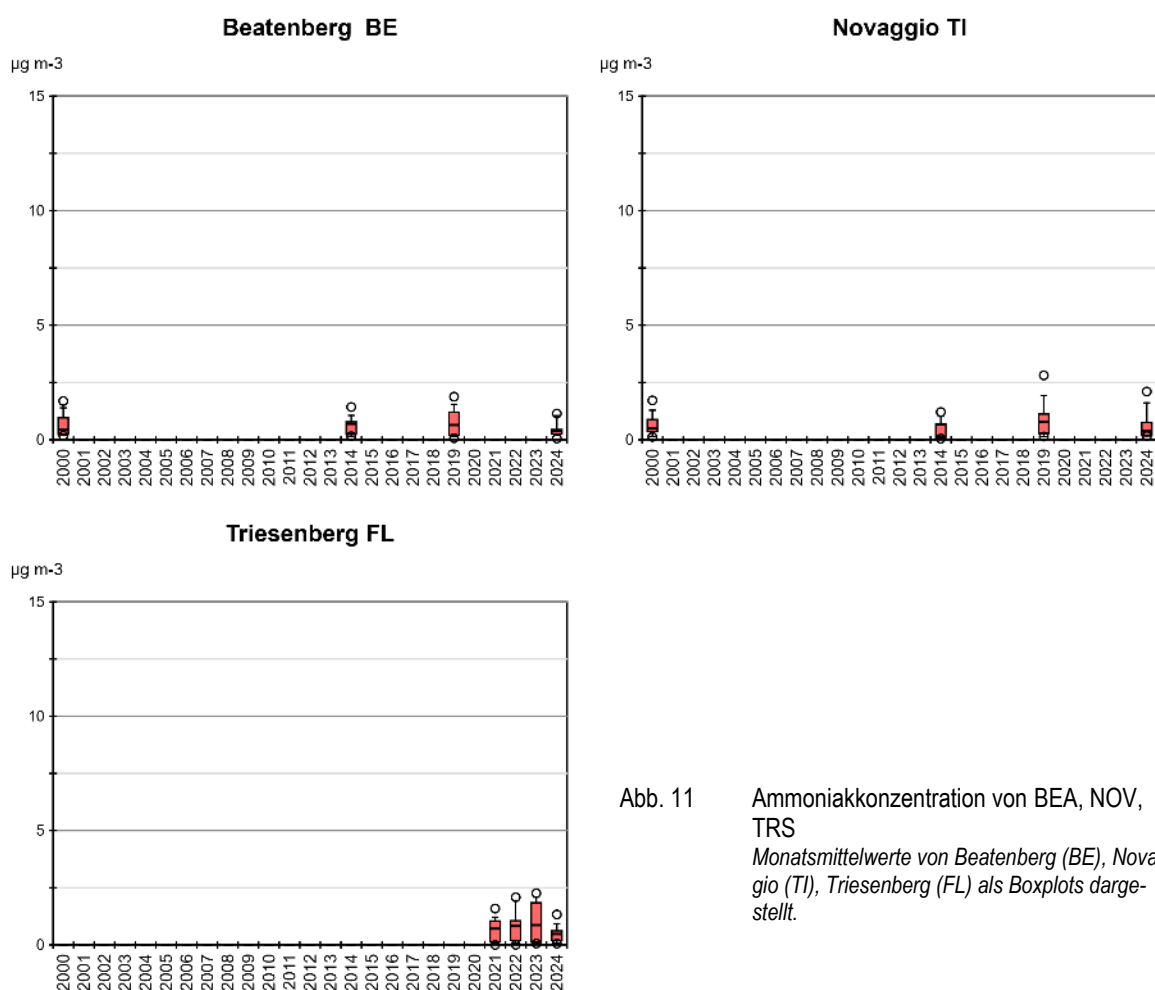


Abb. 11 Ammoniakkonzentration von BEA, NOV, TRS
Monatsmittelwerte von Beatenberg (BE), Novaggio (TI), Triesenberg (FL) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 1–3 $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildungen 12 bis 14 zeigen 13 höher gelegene Standorte mit Jahresmittelwerten zwischen 1 und 3 $\mu\text{g m}^{-3}$.

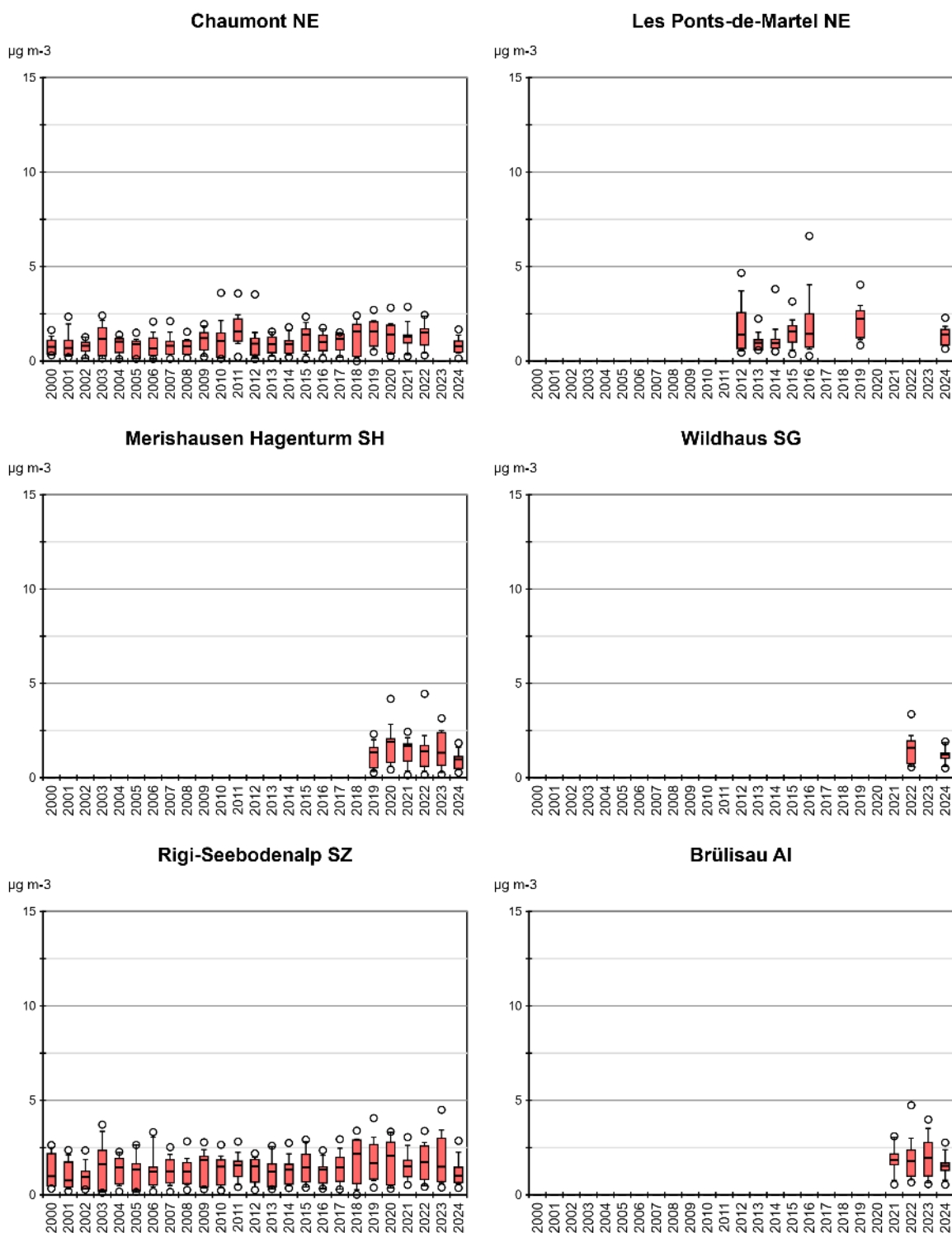


Abb. 12 Ammoniakkonzentration von CHA, NE 01, RAN, WIM, RIG, AIB
Monatsmittelwerte von Chaumont (NE), Les Ponts-de-Martel (NE), Merishausen Hagenturm (SH), Wildhaus (SG), Rigi-Seebodenalp (SZ), Brülisau (AI) als Boxplots dargestellt.

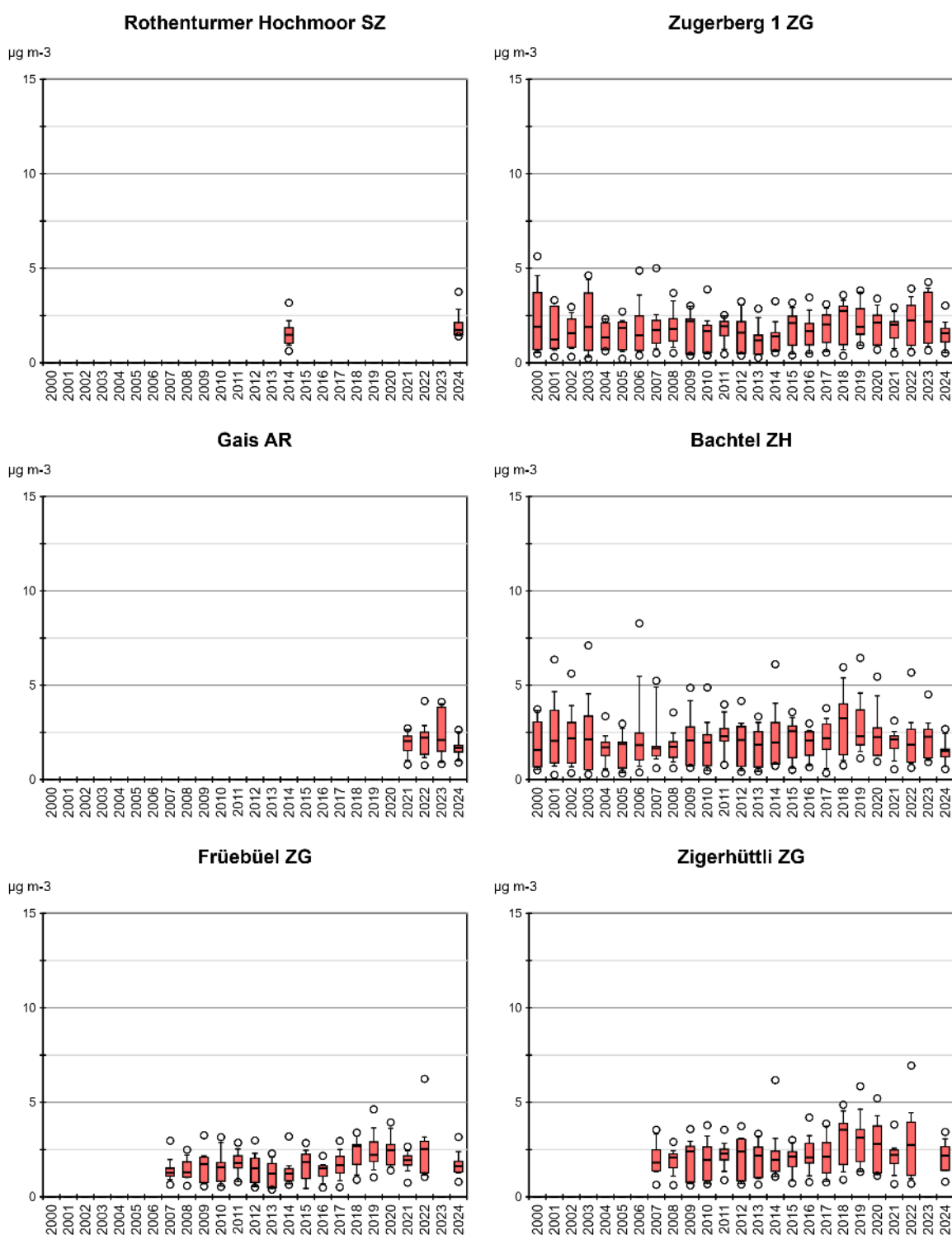


Abb. 13 Ammoniakkonzentration von ROHO, ZB 01, GAK, BA, FRÜE, ZIGE
 Monatsmittelwerte von Rothenturmer Hochmoor (SZ), Zugerberg 1 (ZG), Gais (AR), Bachtel (ZH), Fräebüel (ZG), Zigerhüttli (ZG) als Boxplots dargestellt.

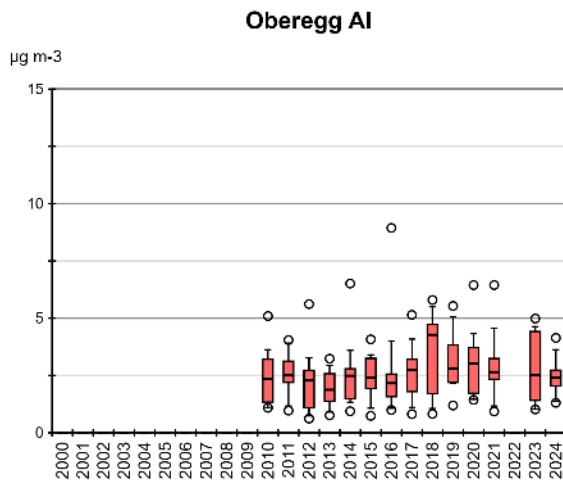


Abb. 14 Ammoniakkonzentration von AIO
Monatsmittelwerte von Oberegg (AI) als
Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH₃-Konzentration 3–5 µg m⁻³

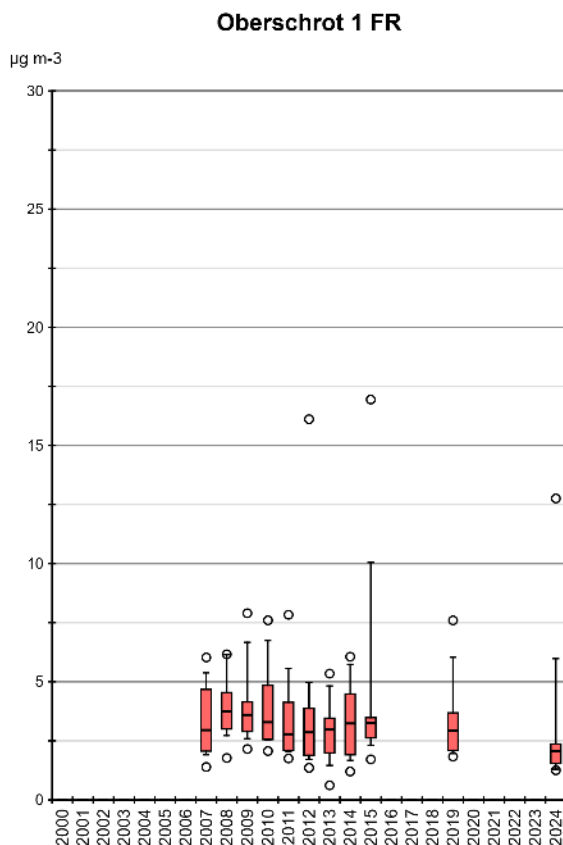


Abbildung 15 zeigt einen höher gelegenen
Standort mit Jahresmittelwerten zwischen 3 und
5 µg m⁻³.

Abb. 15 Ammoniakkonzentration von OS 01
Monatsmittelwerte von Oberschrot 1 (FR)
als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $<1 \mu\text{g m}^{-3}$

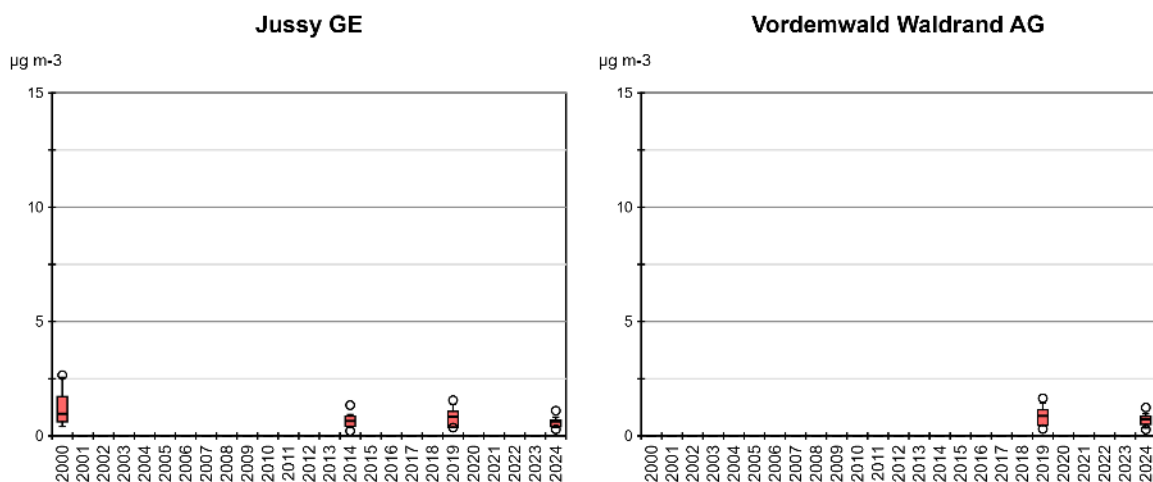


Abb. 16 Ammoniakkonzentration von JUS, VOR WR
Monatsmittelwerte von Jussy (GE), Vordemwald Waldrand (AG) als Boxplots dargestellt.

Abbildung 16 zeigt zwei ländlich gelegene Standorte unterhalb 900 m ü. M. mit den tiefsten Ammoniak-Immissionen.

Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $1\text{--}3 \mu\text{g m}^{-3}$

Abbildungen 17 bis 21 zeigen 23 ländlich gelegene Standorte unterhalb 900 m ü. M. mit Jahresmittelwerten zwischen 1 und $3 \mu\text{g m}^{-3}$.

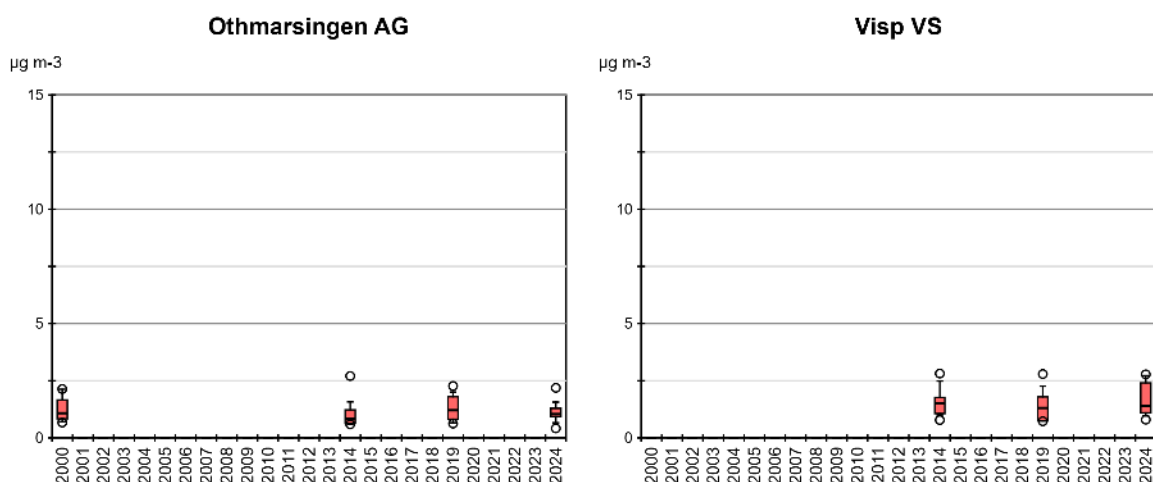


Abb. 17 Ammoniakkonzentration von OTH, VIS
Monatsmittelwerte von Othmarsingen (AG), Visp (VS) als Boxplots dargestellt.

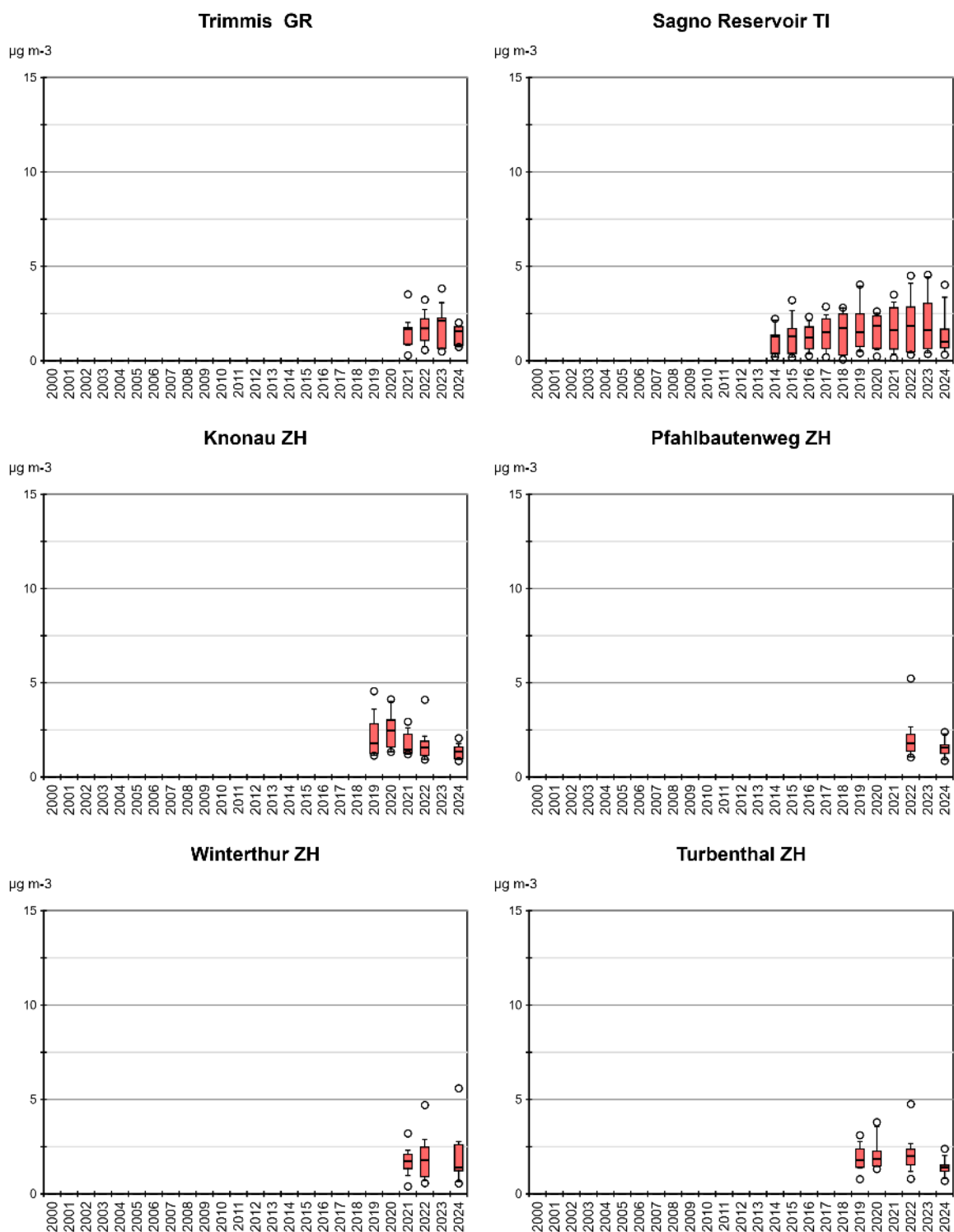


Abb. 18 Ammoniakkonzentration von NTW, SARE, AEG, ROPF, WIH, TAB
Monatsmittelwerte von Trimmis (GR), Sagno Reservoir (TI), Knonau (ZH), Pfahlbautenweg (ZH), Winterthur (ZH), Turbenthal (ZH) als Boxplots dargestellt.

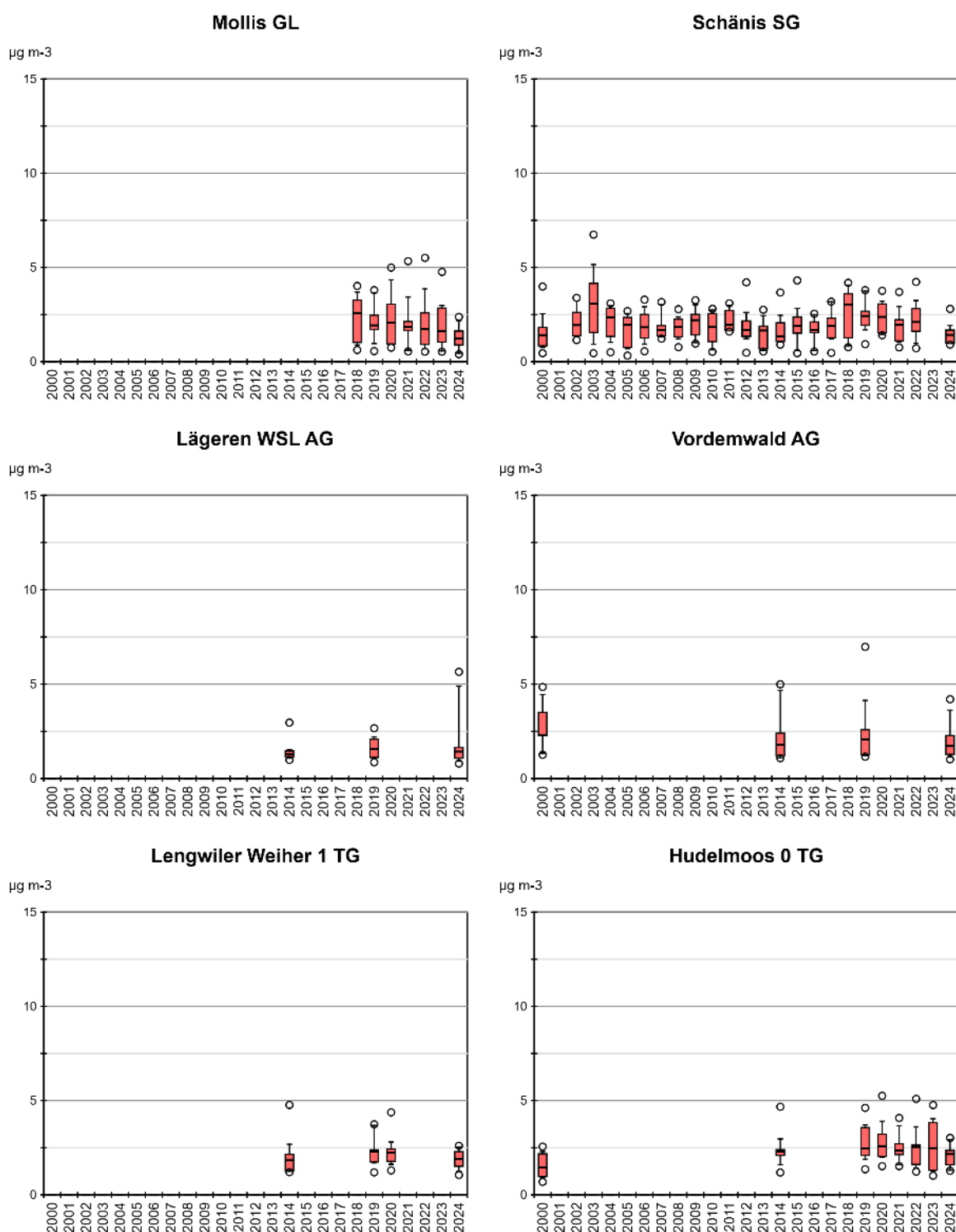


Abb. 19 Ammoniakkonzentration von WBM, SCH, LAE F, VOR, LEN 1, HUD 0
Monatsmittelwerte Mollis (GL), Schanis (SG), Lägeren WSL (AG), Vordemwald (AG), Lengwiler Weiher 1 (TG), Hudelmoos 0 (TG) als Boxplots dargestellt.

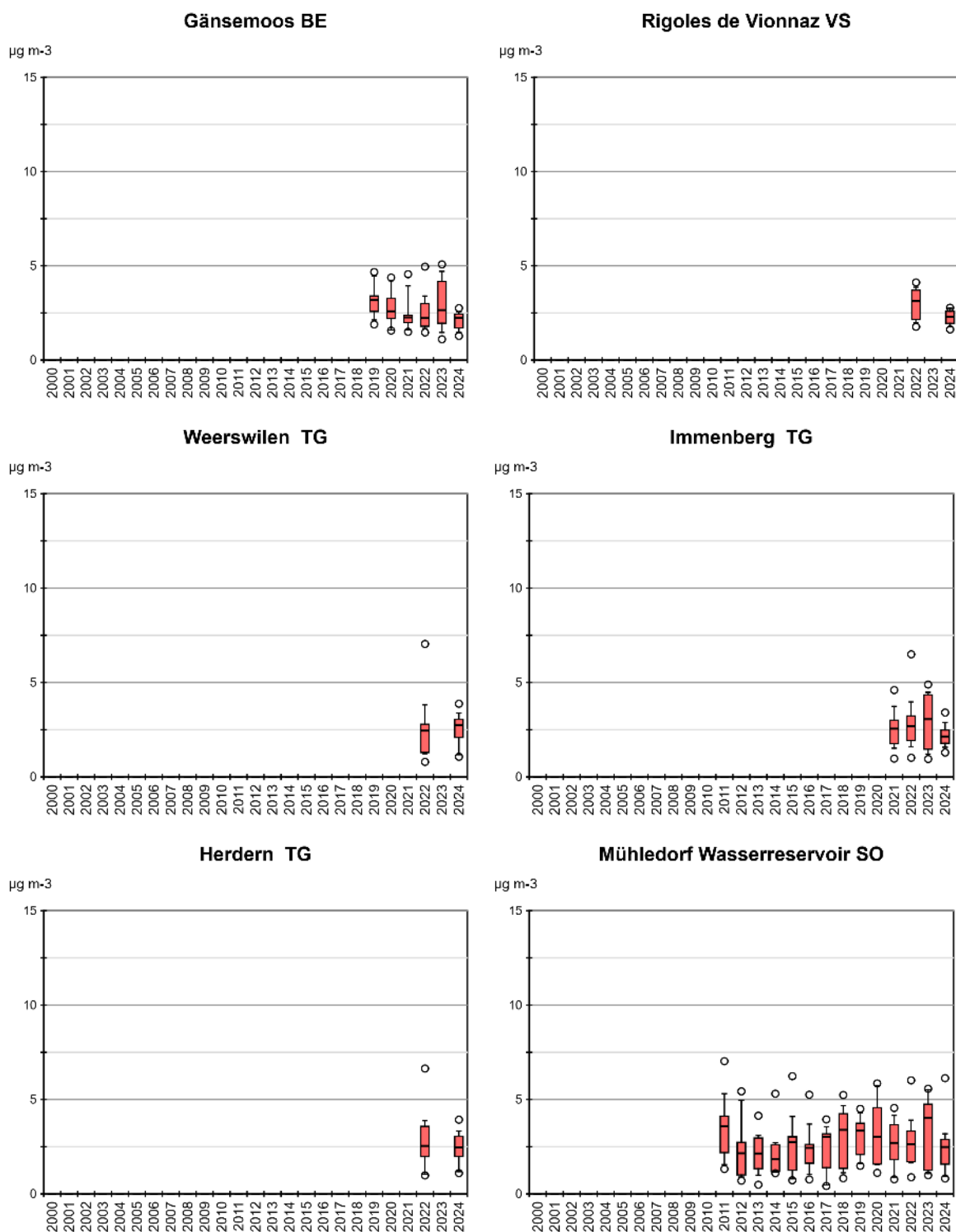


Abb. 20 Ammoniakkonzentration von GMO, RIVI, WEW, IMM, HES, MUWA
Monatsmittelwerte von Gänsemoos (BE), Rigoles de Vionnaz (VS), Weerswilen (TG), Immenberg (TG), Herdern (TG), Mühledorf Wasserreservoir (SO) als Boxplots dargestellt.

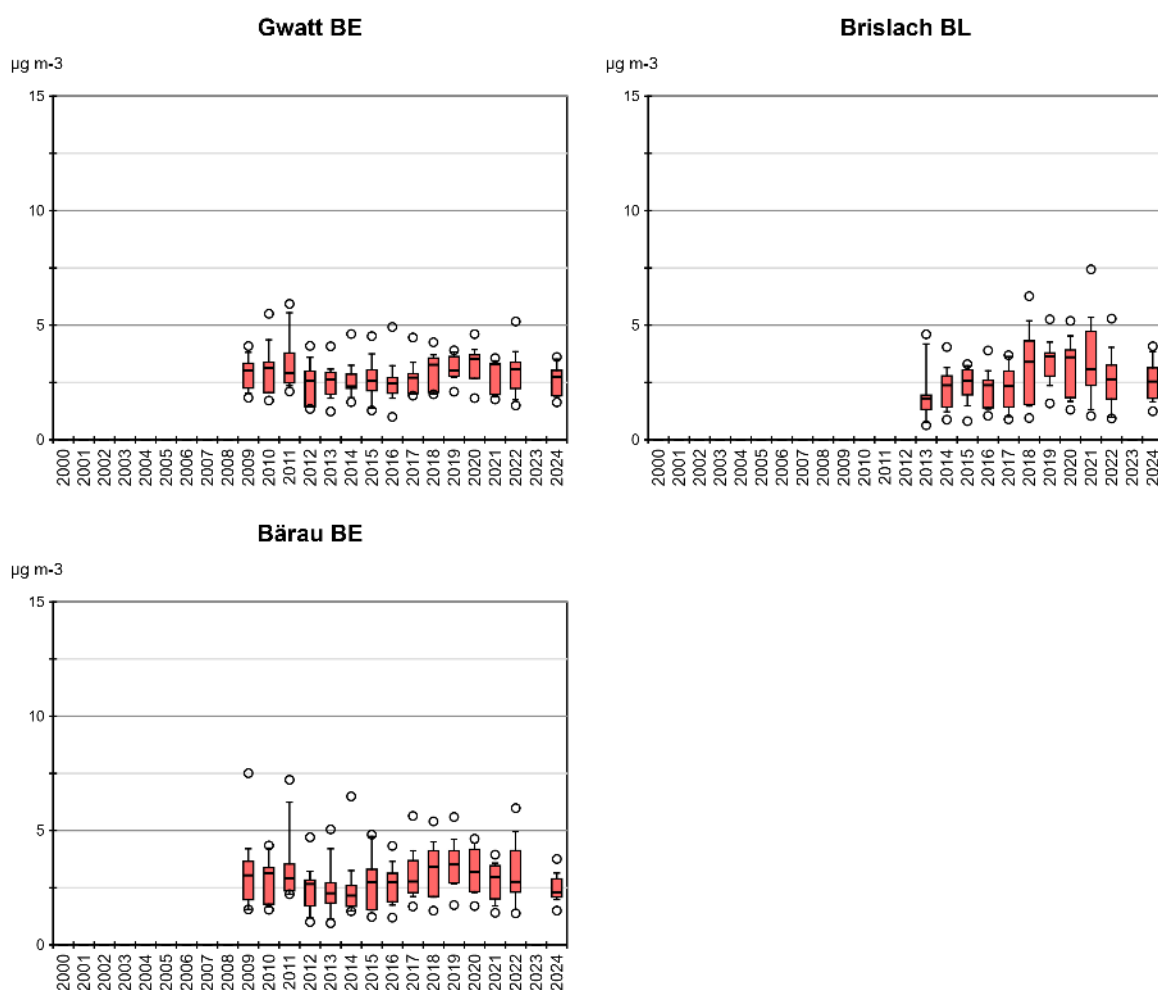


Abb. 21 Ammoniakkonzentration von VTG, BRIS, IEB
Monatsmittelwerte von Gwatt (BE), Brislach (BL), Bärau (BE) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; **Immissionsklasse:** NH₃-Konzentration 3–5 µg m⁻³

Abbildungen 22 bis 27 zeigen die 29 unter 900 m gelegenen ländlichen Standorte mit einem Jahresmittelwert im Bereich von 3 bis 5 µg m⁻³.

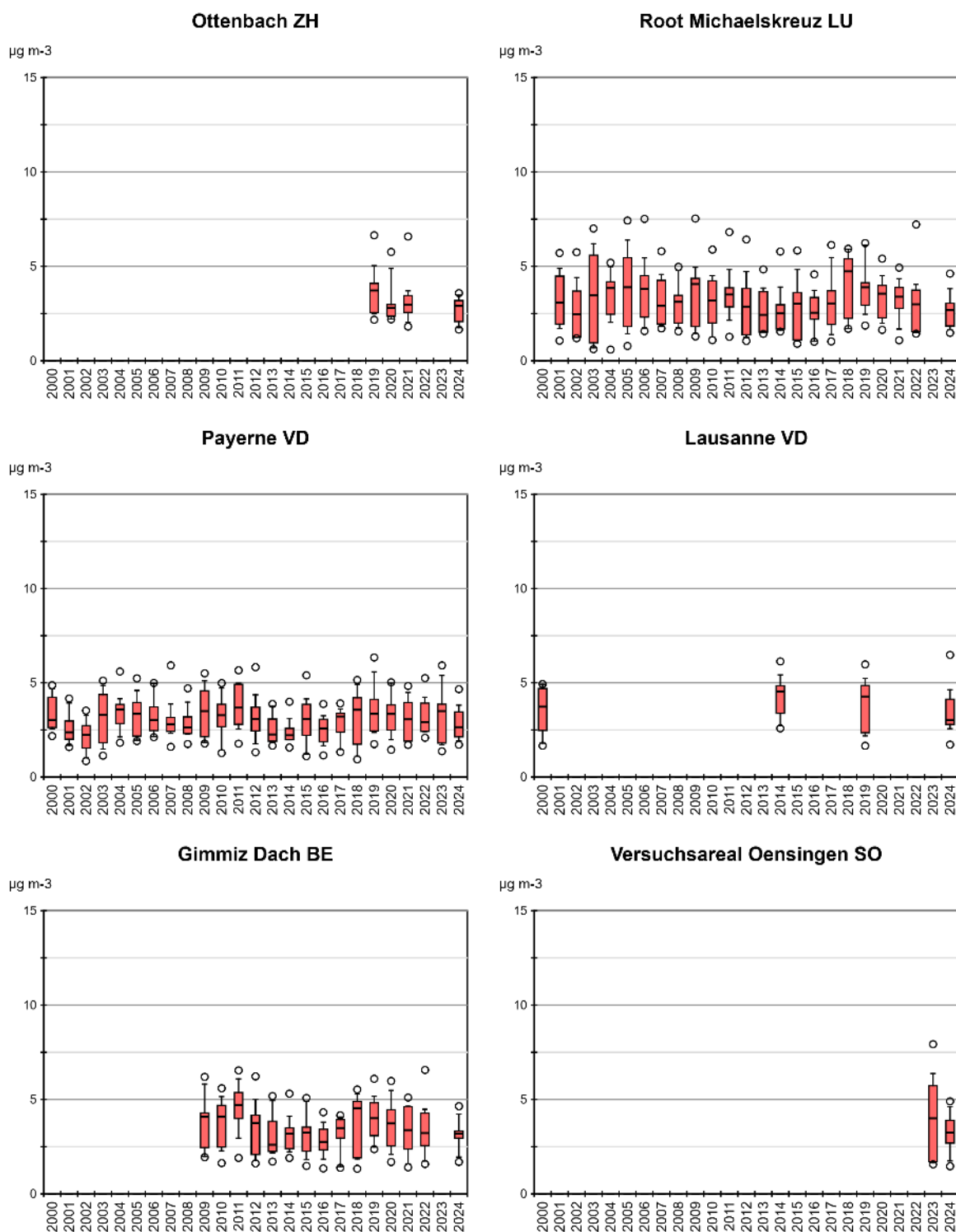


Abb. 22 Ammoniakkonzentration von OBI, RO, PAY, LAU, WTG1, VOEN
Monatsmittelwerte von Ottenbach (ZH), Root Michaelskreuz (LU), Payerne (VD), Lausanne (VD), Gimmiz Dach (BE), Versuchsareal Oensingen (SO) als Boxplots dargestellt.

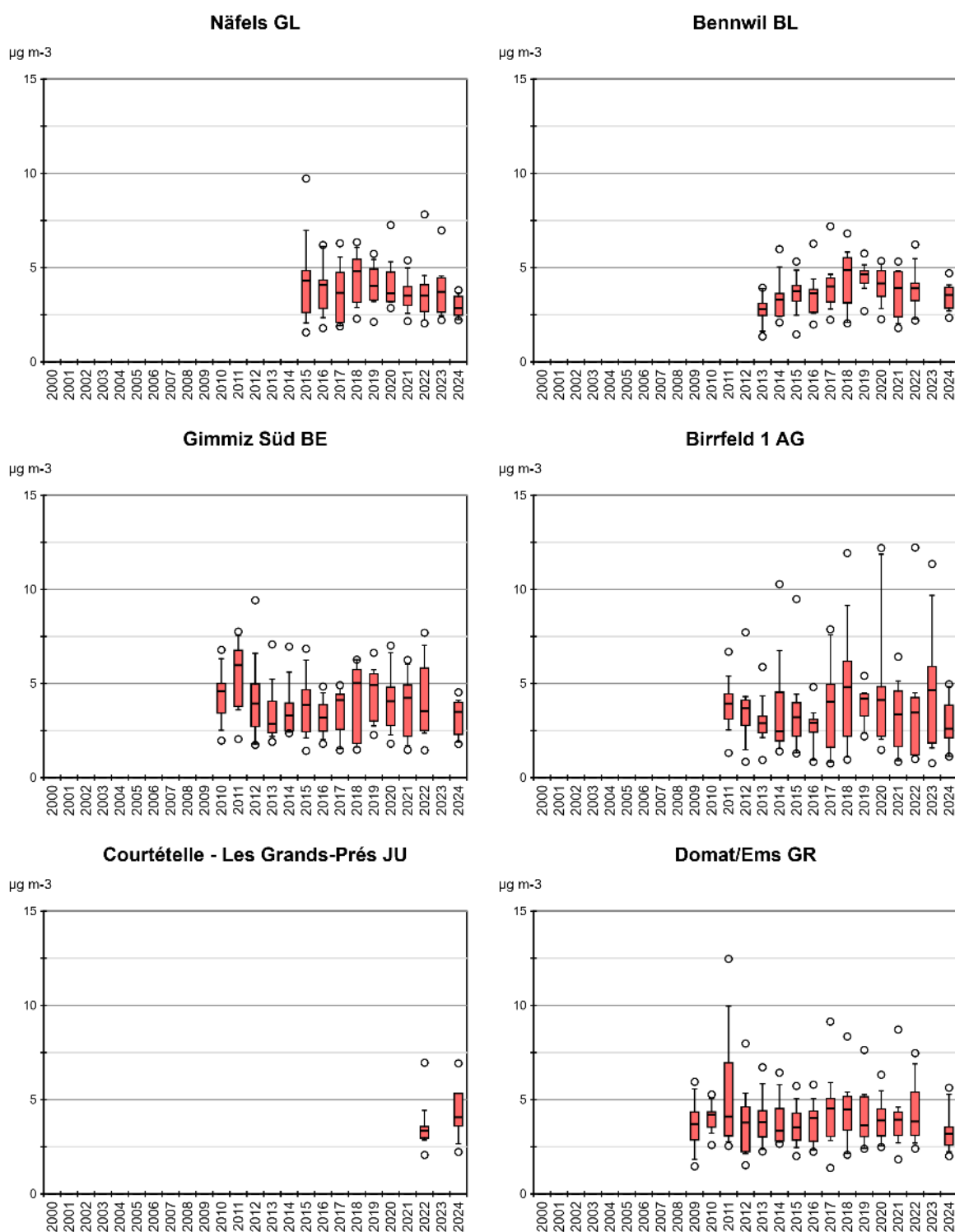


Abb. 23 Ammoniakkonzentration von DEB, BENN, WTGS, BIR1, JCO, N14
Monatsmittelwerte von Näfels (GL), Bennwil (BL), Gimmiz Süd (BE), Birrfeld 1 (AG), Courtételle - Les Grands-Prés (JU), Domat/Ems (GR) als Boxplots dargestellt.

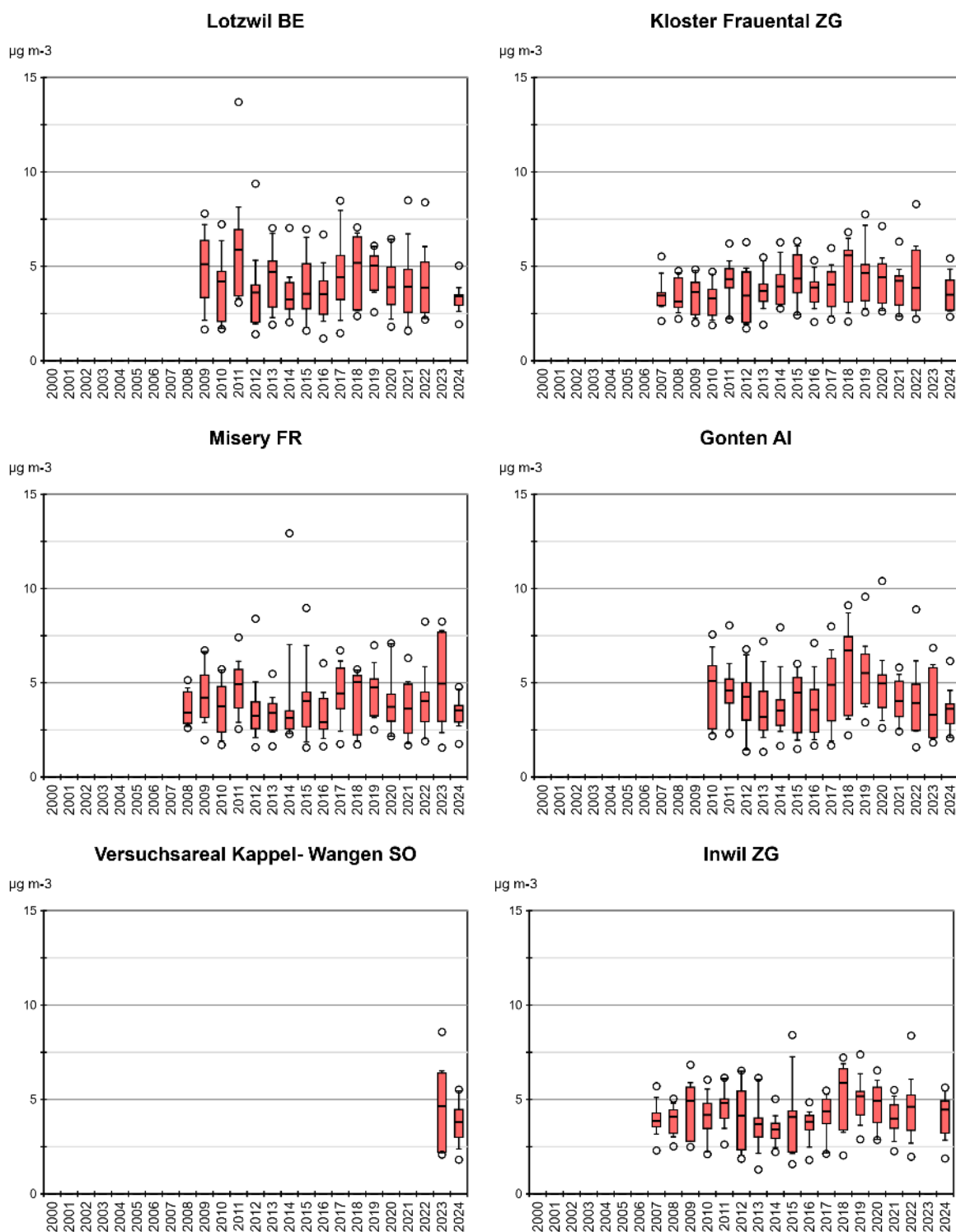


Abb. 24 Ammoniakkonzentration HBL, FRAU, MI01, AIG, VKAPP, INWI
Monatsmittelwerte von Lotzwil (BE), Kloster Frauental (ZG), Misery (FR), Gonten (AI), Versuchsareal Kappel- Wangen (SO), Inwil (ZG) als Boxplots dargestellt.

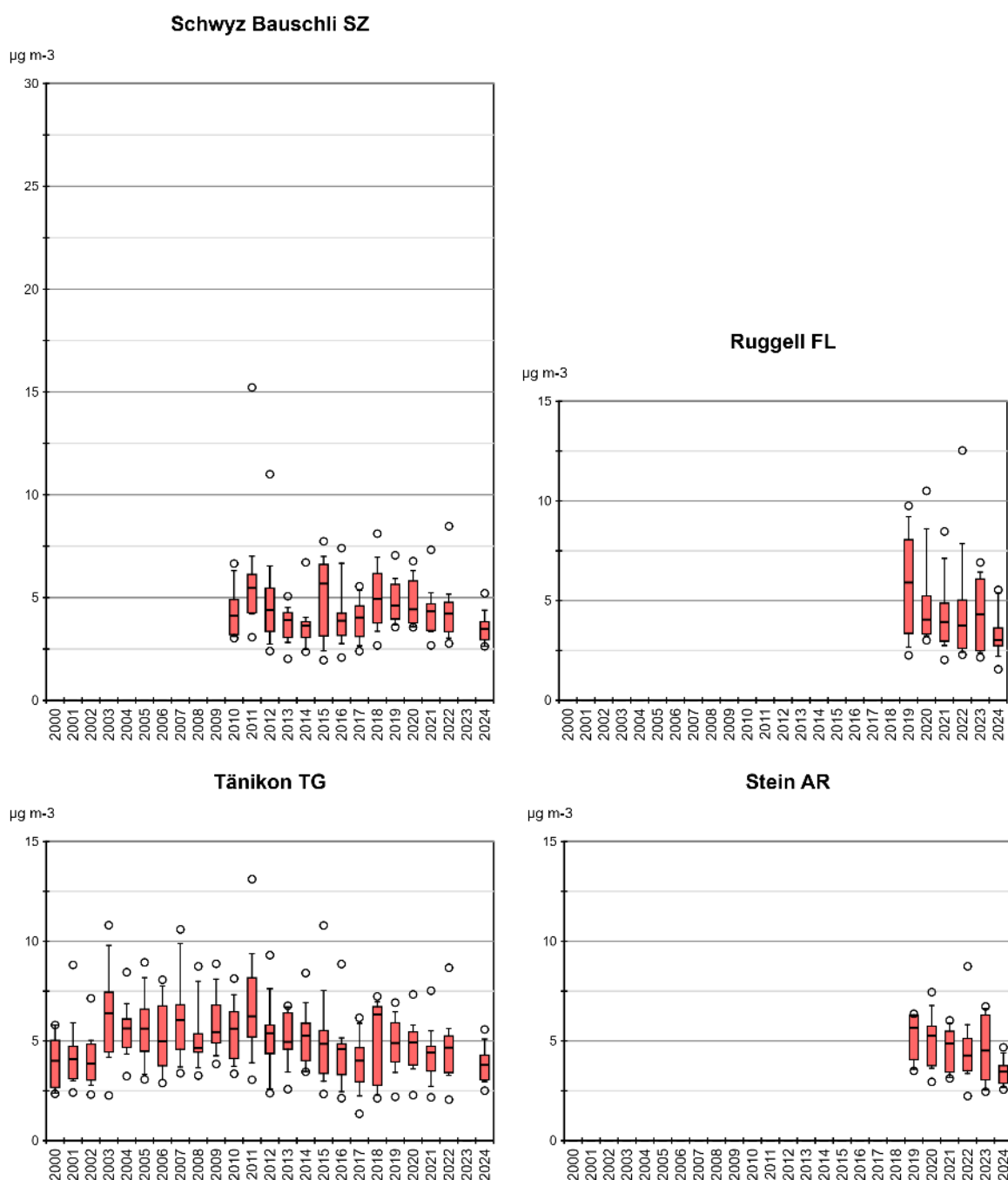


Abb. 25 Ammoniakkonzentration von SZ-01, RRI, TAE, SSH
Monatsmittelwerte von Schwyz Bauschli (SZ), Ruggell (FL), Tänikon (TG), Stein (AR) als Boxplots dargestellt.

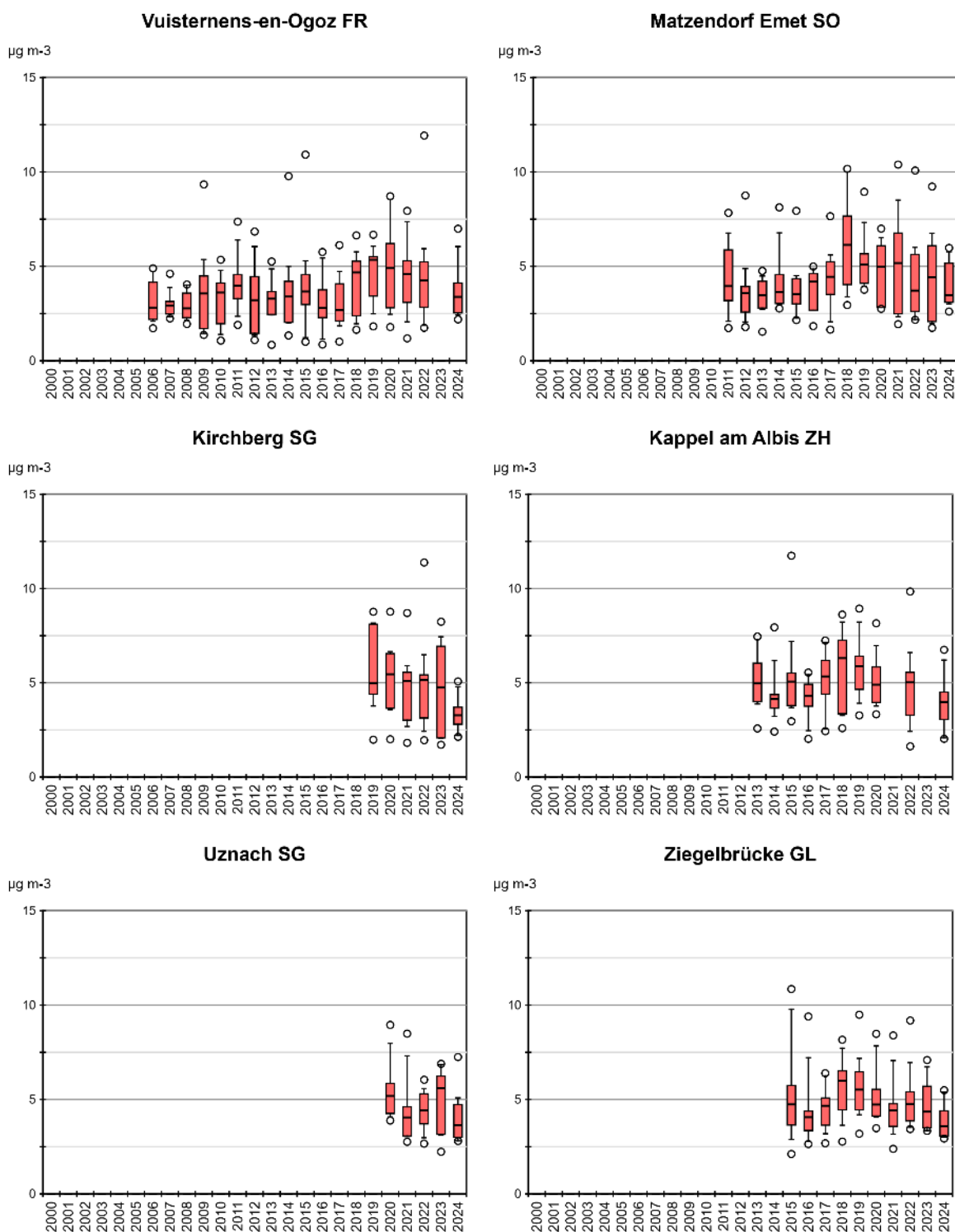


Abb. 26 Ammoniakkonzentration von VU01, MAEM, KIT, KAP, KBR, BSZ
Monatsmittelwerte von Vuisternens-en-Ogoz (FR), Matzendorf Emet (SO), Kirchberg (SG), Kappel am Albis (ZH), Uznach (SG), Ziegelbrücke (GL) als Boxplots dargestellt.

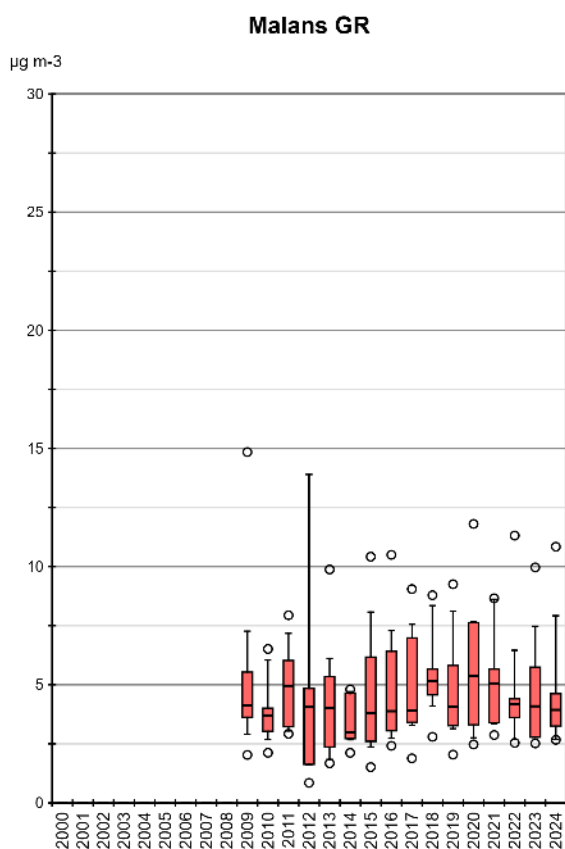


Abb. 27 Ammoniakkonzentration von NMS
Monatsmittelwerte von Malans (GR) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 5–8 $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildungen 28 bis 34 zeigen 24 unter 900 m gelegenen ländlichen Standorte mit einem Jahresmittelwert im Bereich von 5 bis 8 $\mu\text{g m}^{-3}$.

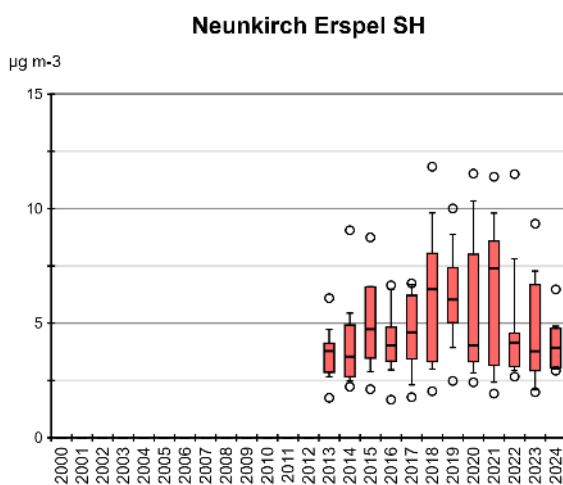
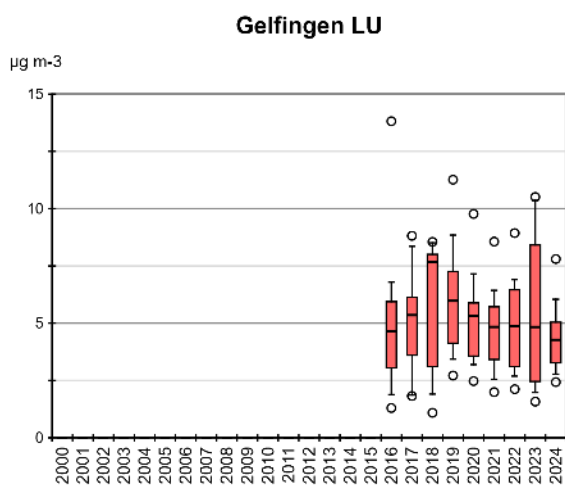


Abb.28 Ammoniakkonzentration von GEF, SHkl
Monatsmittelwerte von Gelfingen (LU), Neunkirch Erspel (SH) als Boxplots dargestellt.

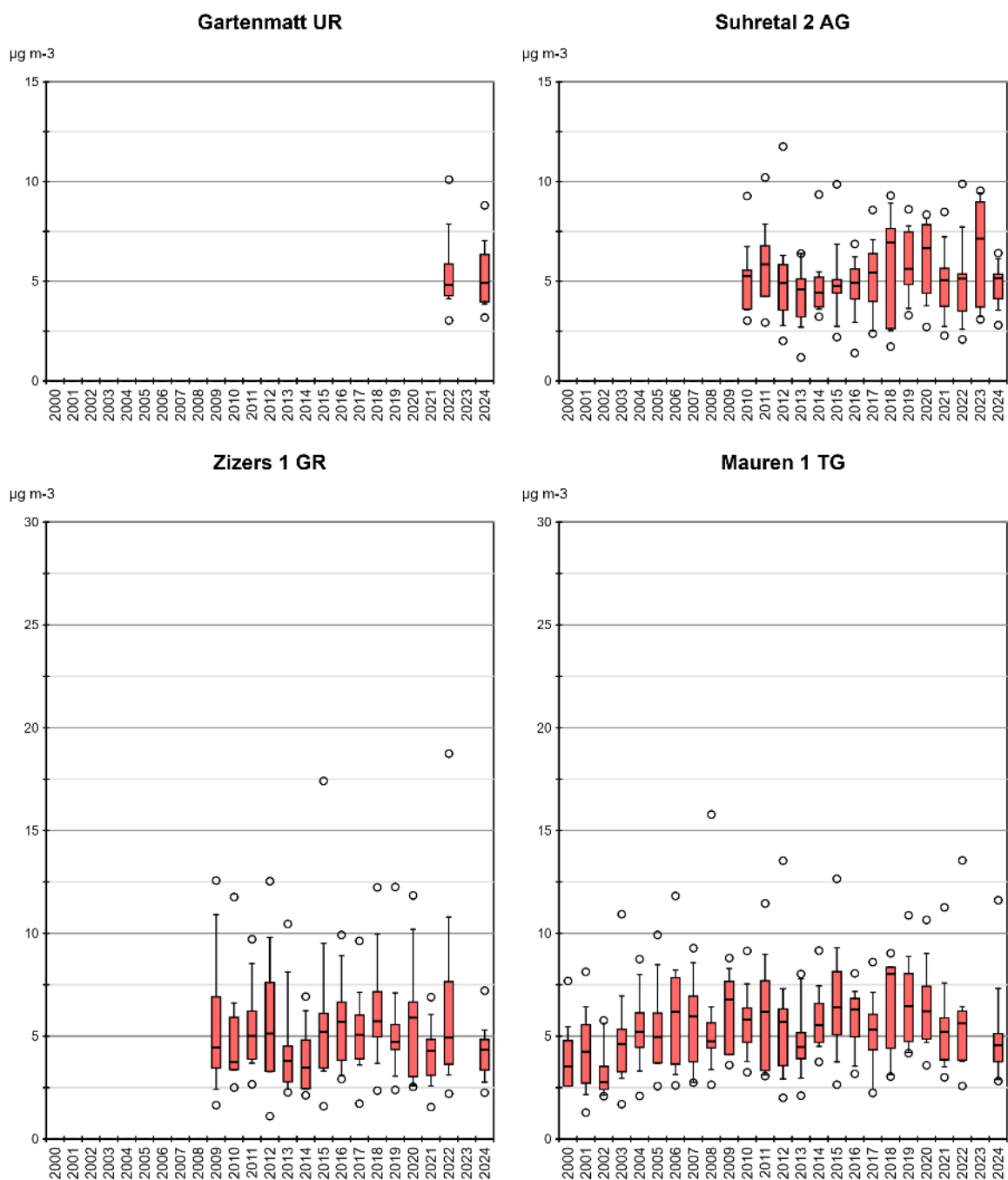


Abb.29 Ammoniakkonzentration von GRT, SAM2, NZI 01, MAU 01
Monatsmittelwerte von Gartenmatt (UR), Suhretal 2 (AG), Zizers 1 (GR), Mauren 1 (TG) als Boxplots dargestellt.

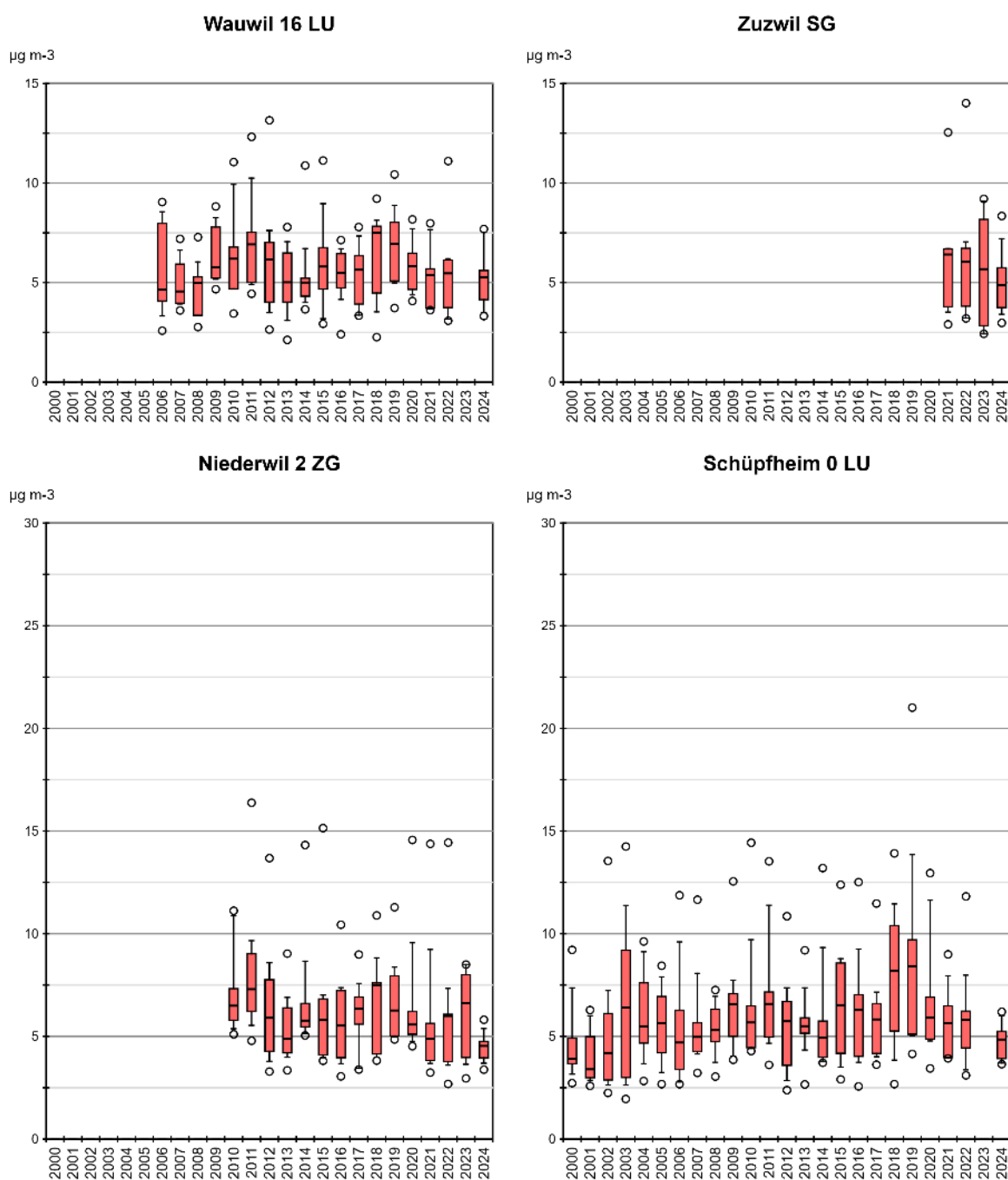


Abb.30 Ammoniakkonzentration von WAU 16.4, ZUZ, ZG-02, SCHÜ 00
 Monatsmittelwerte von Wauwil 16 (LU), Zuzwil (SG), Niederwil 2 (ZG), Schüpfheim 0 (LU) (TG) als Boxplots dargestellt.

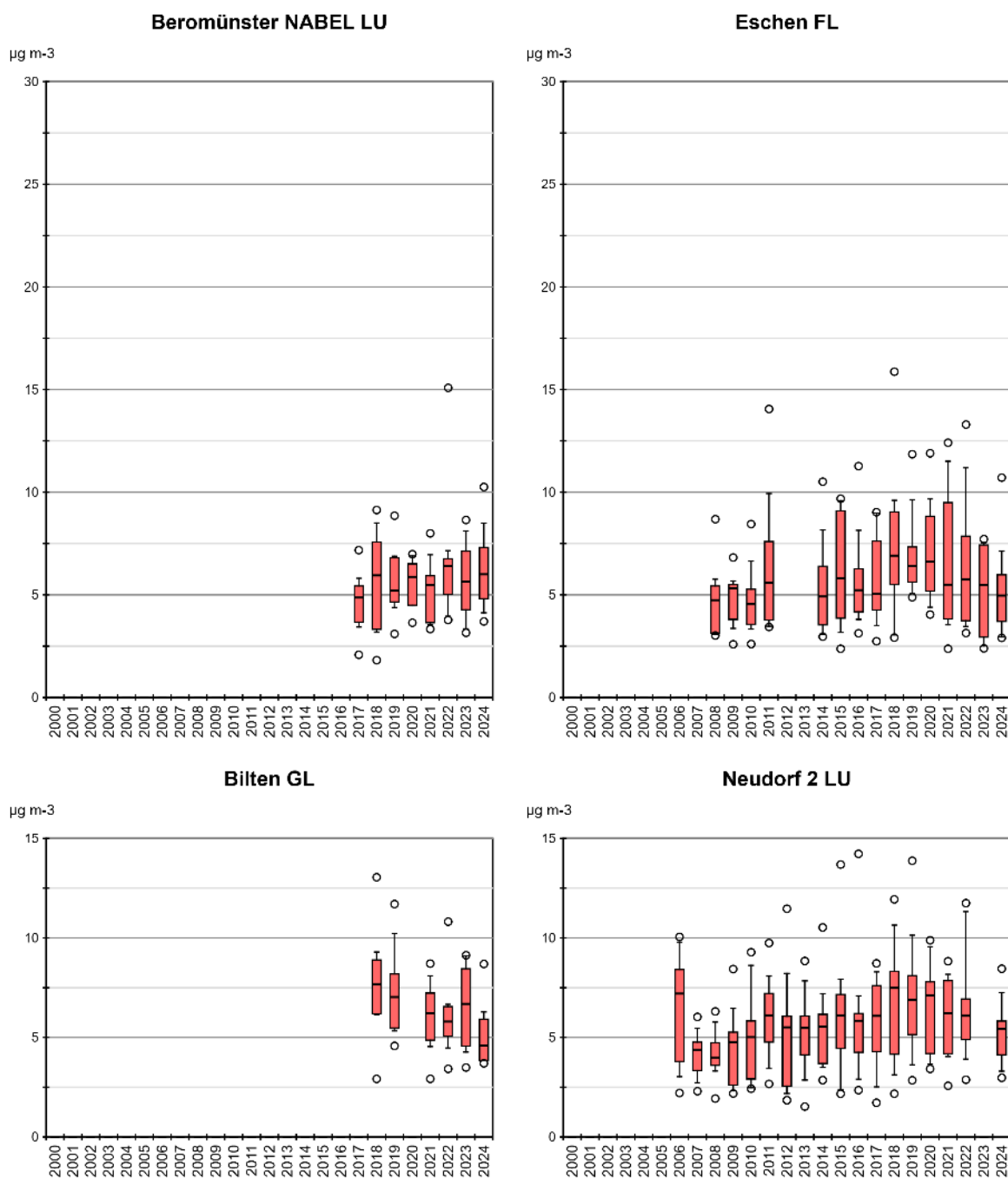


Abb.31 Ammoniakkonzentration von BRM, EST, NRB, NEU 02
Monatsmittelwerte von Beromünster NABEL (LU), Eschen (FL), Biltlen (GL), Neudorf 2 (LU) als Boxplots dargestellt.

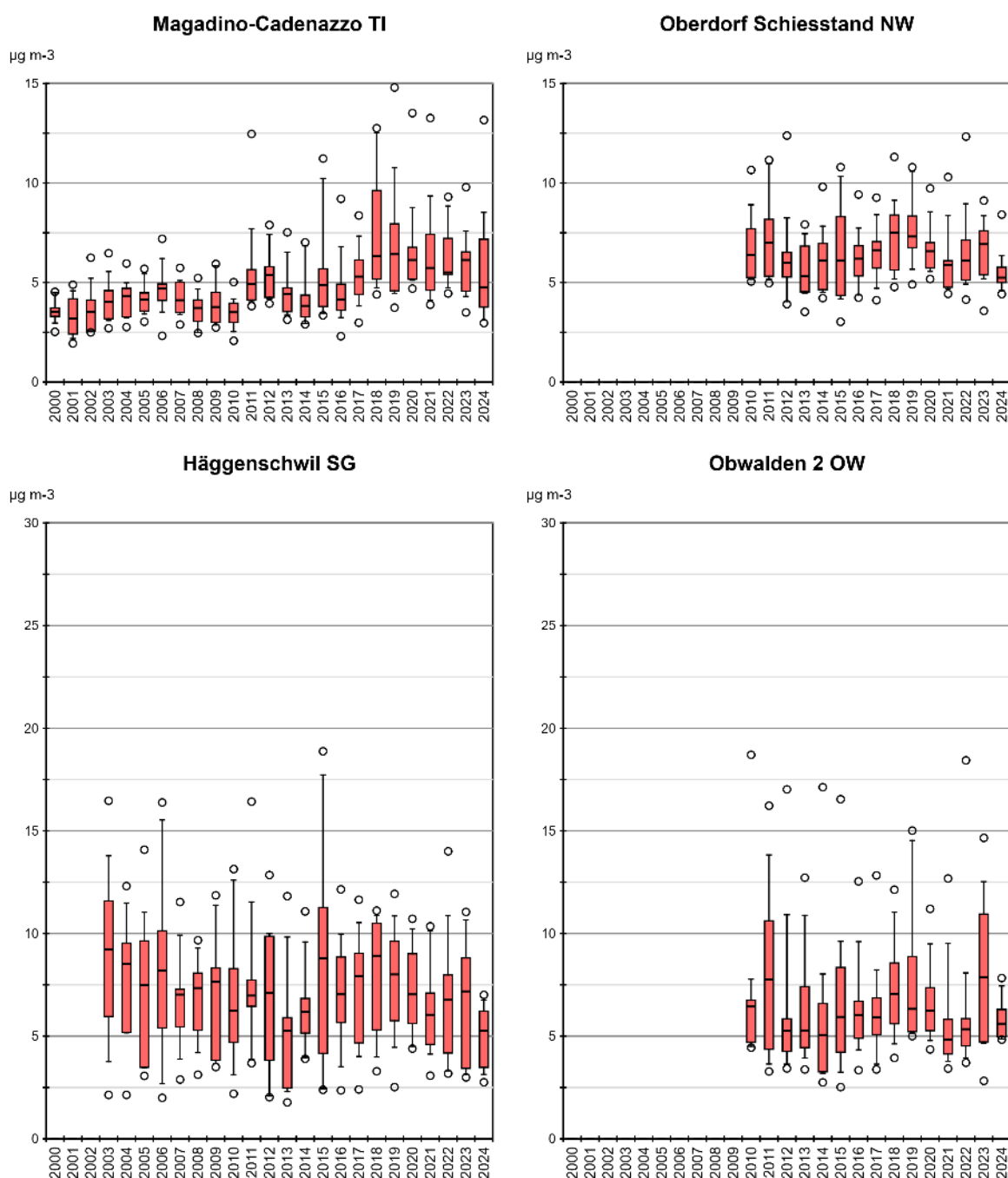
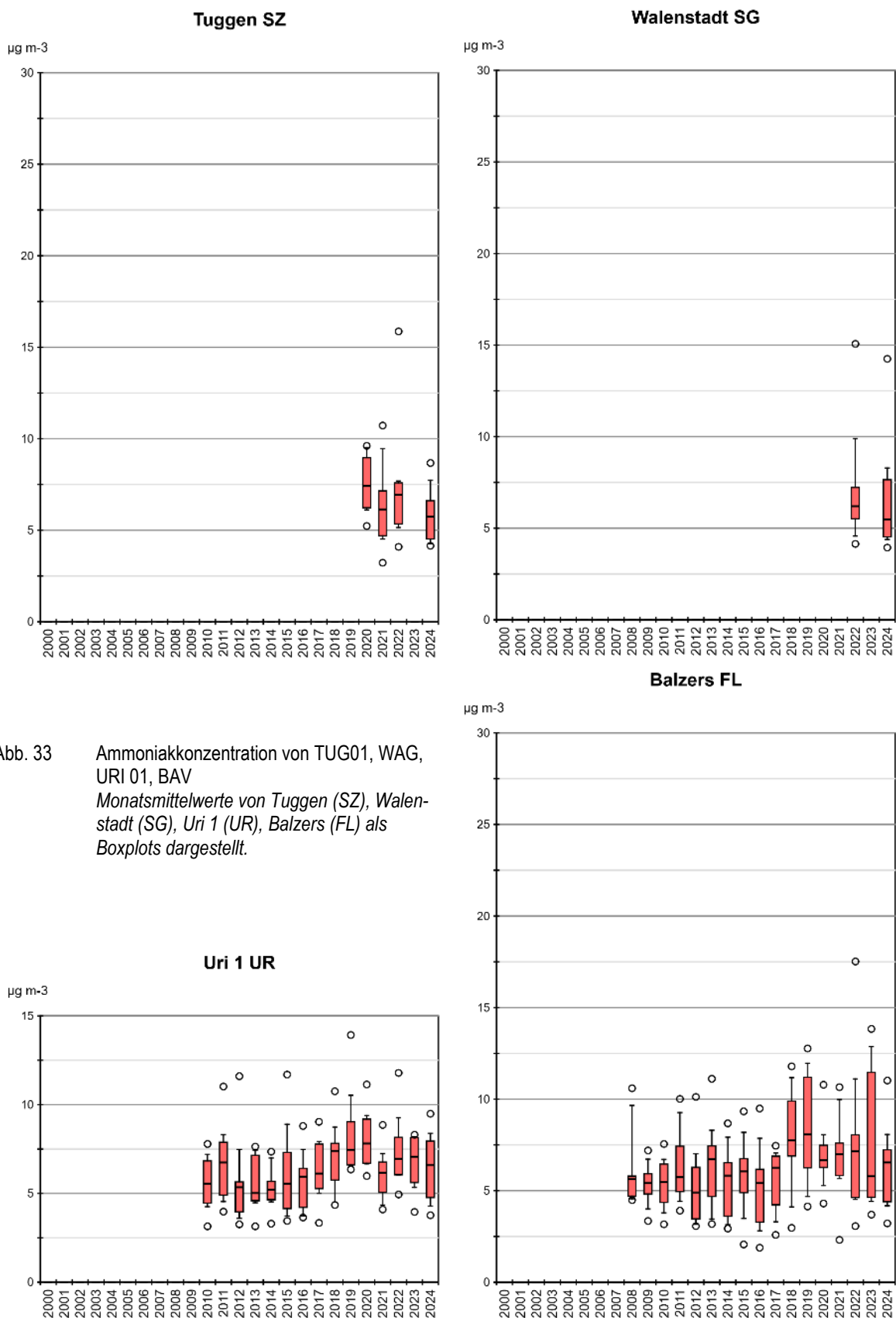


Abb.32 Ammoniakkonzentration von MAG, NW-03, HÄG, OW-02
Monatsmittelwerte von Magadino-Cadenazzo (TI), Oberdorf Schiesstand (NW), Häggenschwil (SG), Obwalden 2 (OW) als Boxplots dargestellt.



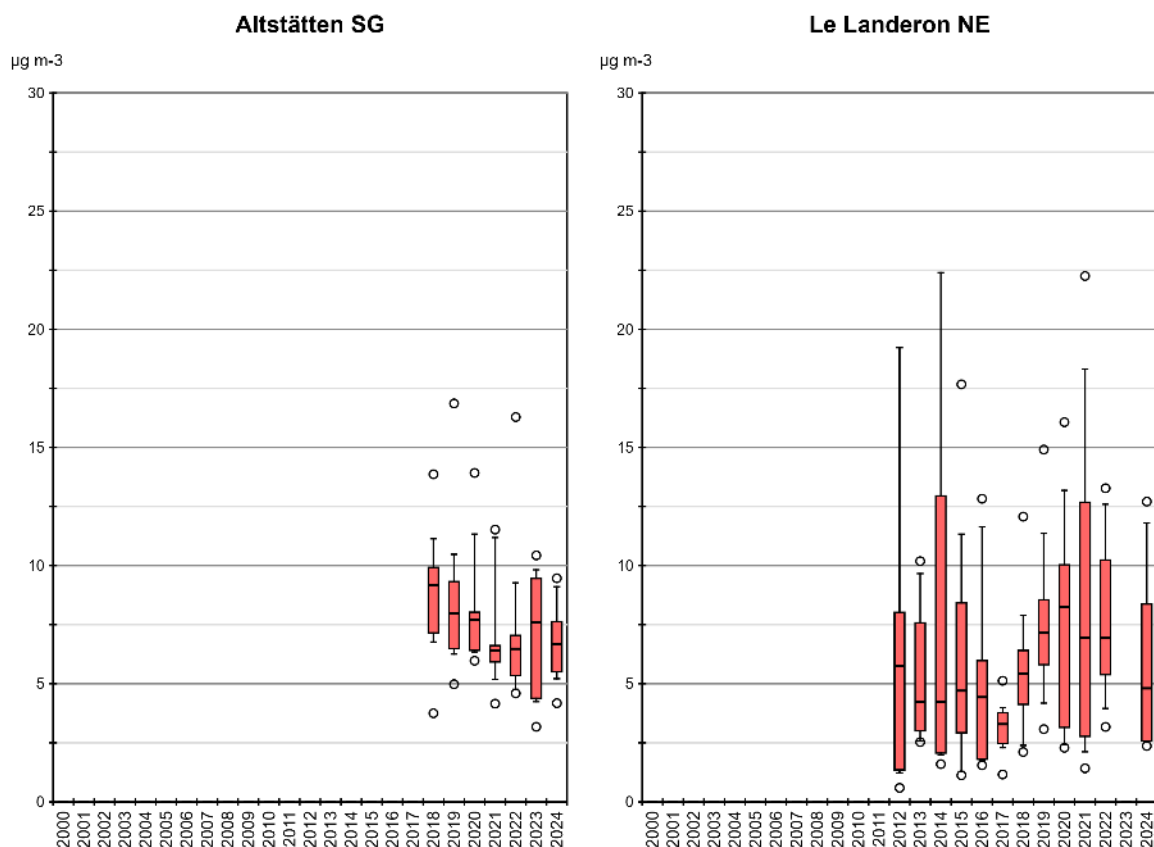


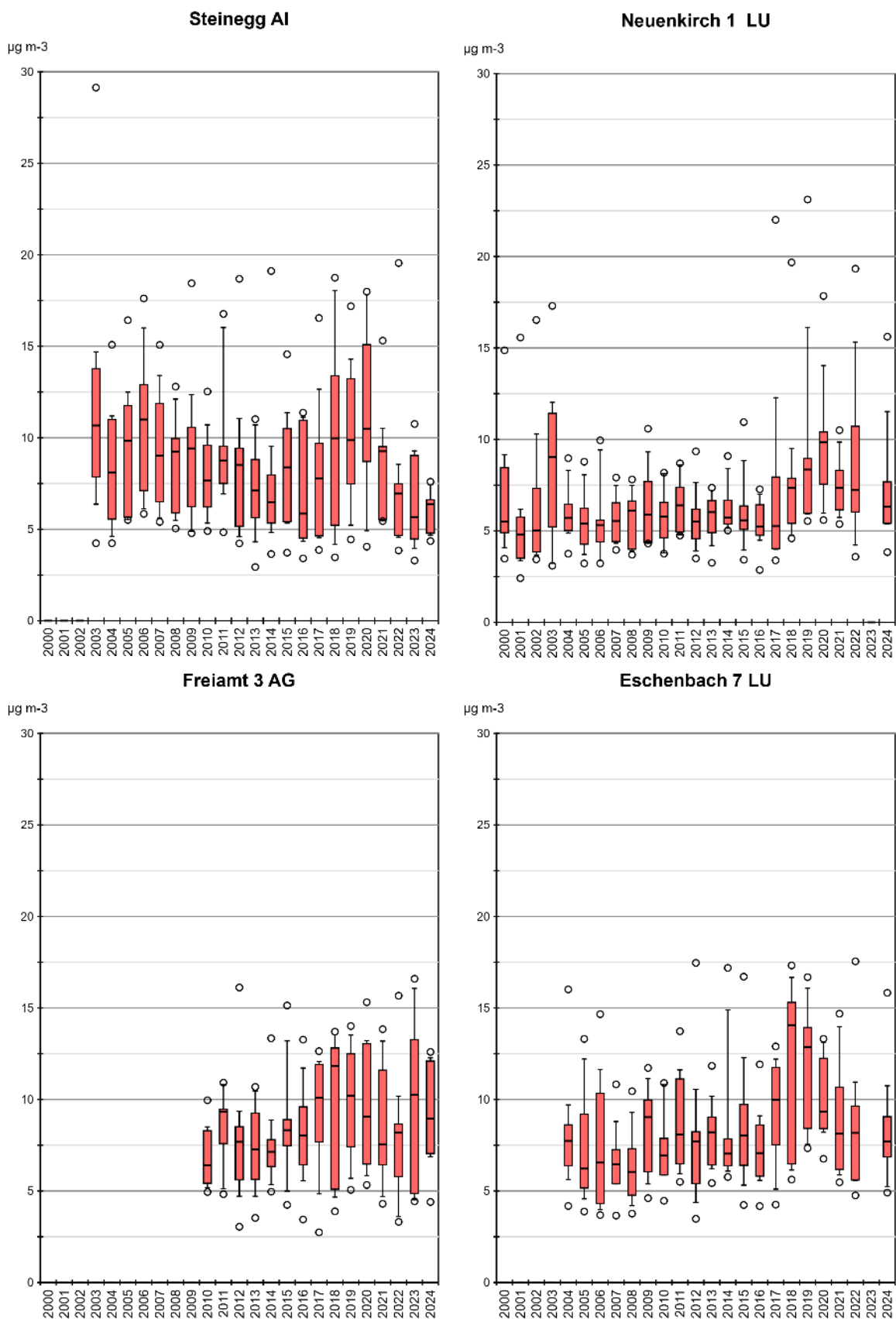
Abb. 34 Ammoniakkonzentration von ALB, NE 03
Monatsmittelwerte von Altstätten (SG), Le Landeron (NE) als Boxplots dargestellt.

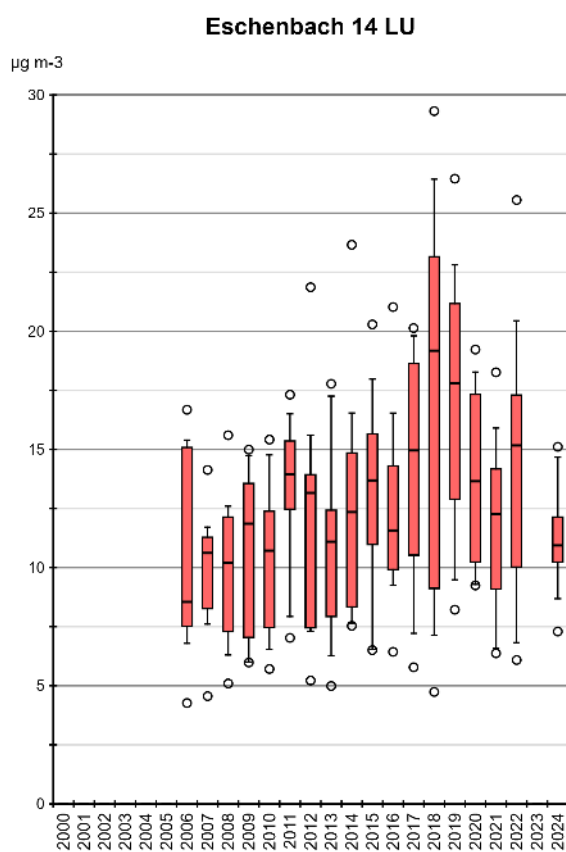
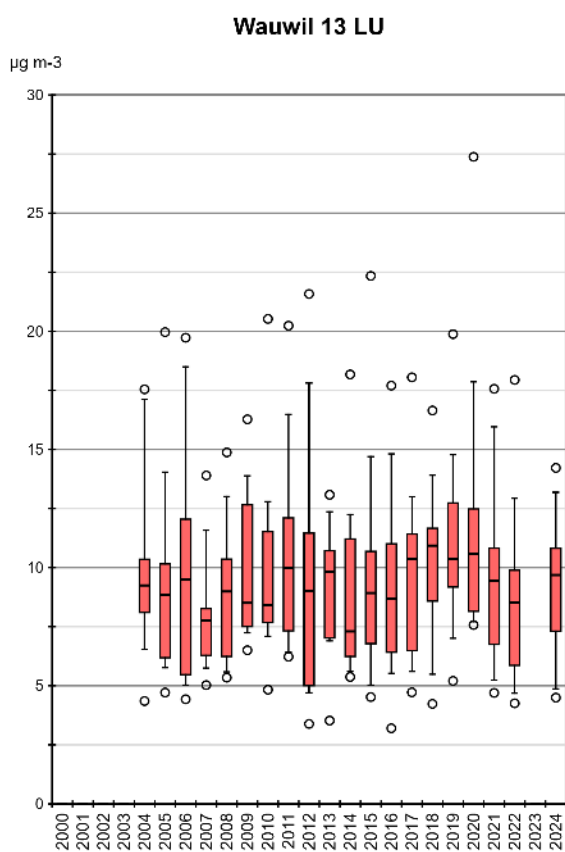
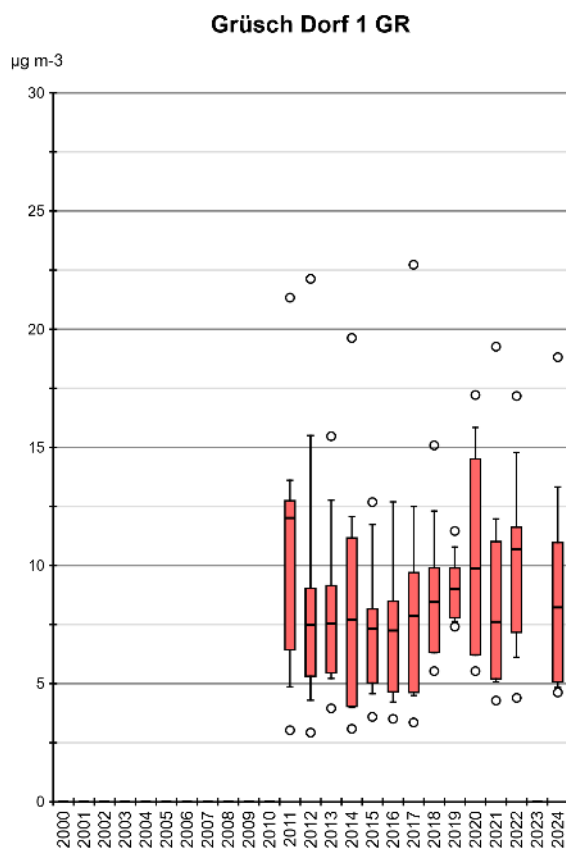
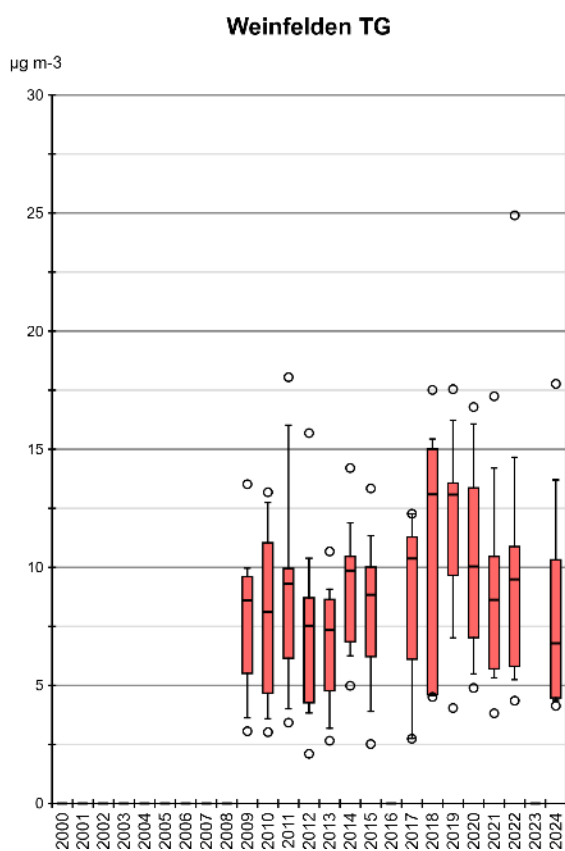
Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $>8 \mu\text{g m}^{-3}$

Abbildungen 35 und 36 auf folgenden Seiten zeigen acht unter 900 m gelegenen ländlichen Standorte mit einem Jahresmittelwert über $8 \mu\text{g m}^{-3}$.

Abb. 35 Ammoniakkonzentration von APS, HOL 01, SIN3, ESC 07
Monatsmittelwerte von Steinegg (AI), Neuenkirch 1 (LU), Freiamt 3 (AG), Eschenbach 7 (LU) als Boxplots dargestellt.

Abb. 36 Ammoniakkonzentration von WEIN, NGD 01, WAU 13, ESC 14
Monatsmittelwerte von Weinfelden (TG), Grösch Dorf 1 (GR), Wauwil 13 (LU), Eschenbach 14 (LU) als Boxplots dargestellt.





Belastungstyp: Ländlich, verkehrsbelastet; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 1–3 $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 37 zeigt zwei Standorte mit niedrigen Immissionen, die sowohl von Verkehr als auch von Landwirtschaft beeinflusst sind.

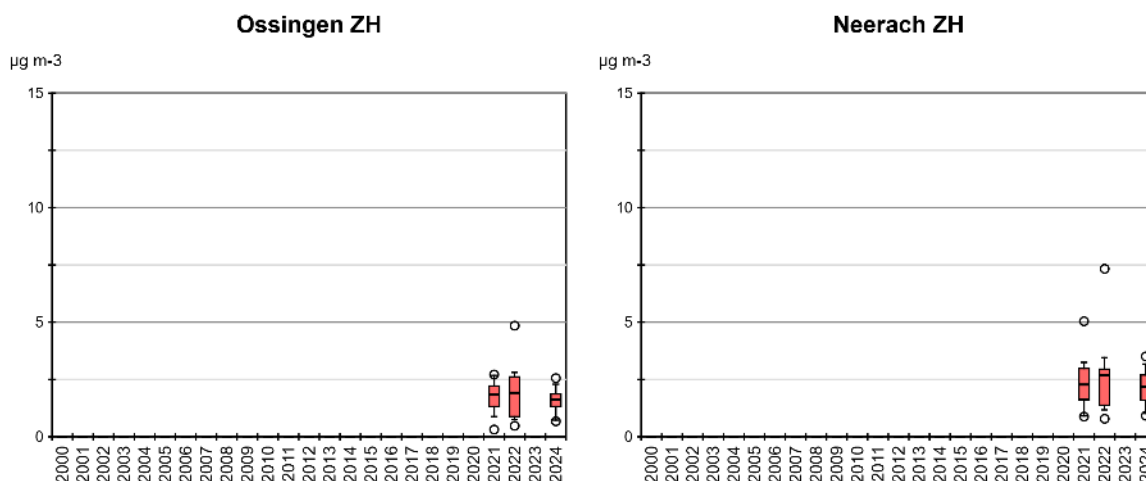


Abb. 37 Ammoniakkonzentration von OSD, NET
Monatsmittelwerte von Ossingen (ZH), Neerach (ZH) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, verkehrsbelastet; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 3–5 $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 38 zeigt die Werte des Standorts Schaan 1, der direkt an einer stark befahrenen Strassenkreuzung in der Siedlung liegt, aber auch von Landwirtschaft beeinflusst ist.

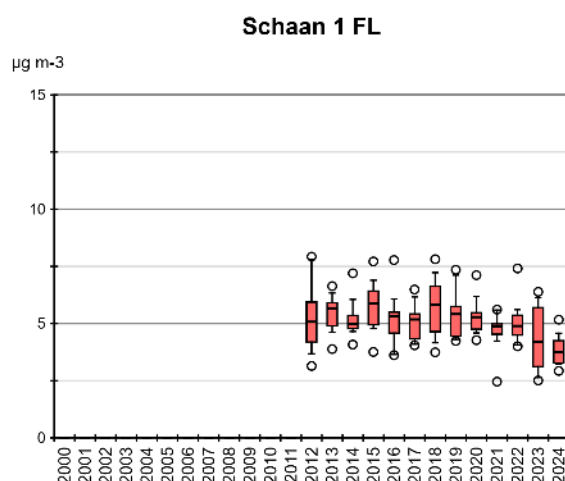


Abb. 38 Ammoniakkonzentration von SLI 01
Monatsmittelwerte von Schaan 1 (FL) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, an Autobahn; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 1–3 $\mu\text{g m}^{-3}$

Der Standort Hägendorf Gnöd ist direkt an der Autobahn gelegen und von landwirtschaftlicher Fläche umgeben (Abbildung 39).

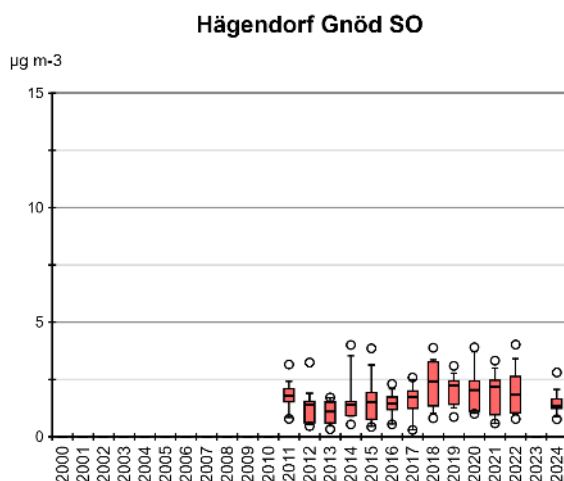


Abb. 39 Ammoniakkonzentration von HAGN
Monatsmittelwerte von Hägendorf Gnöd (SO) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Ländlich, an Autobahn; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration 3–5 $\mu\text{g m}^{-3}$

Drei Standorte, welche sowohl an der Autobahn gelegen, wie auch von landwirtschaftlicher Fläche umgeben sind, weisen einen Jahresmittelwert 3–5 $\mu\text{g m}^{-3}$ auf. (Abbildung 40 und 41).

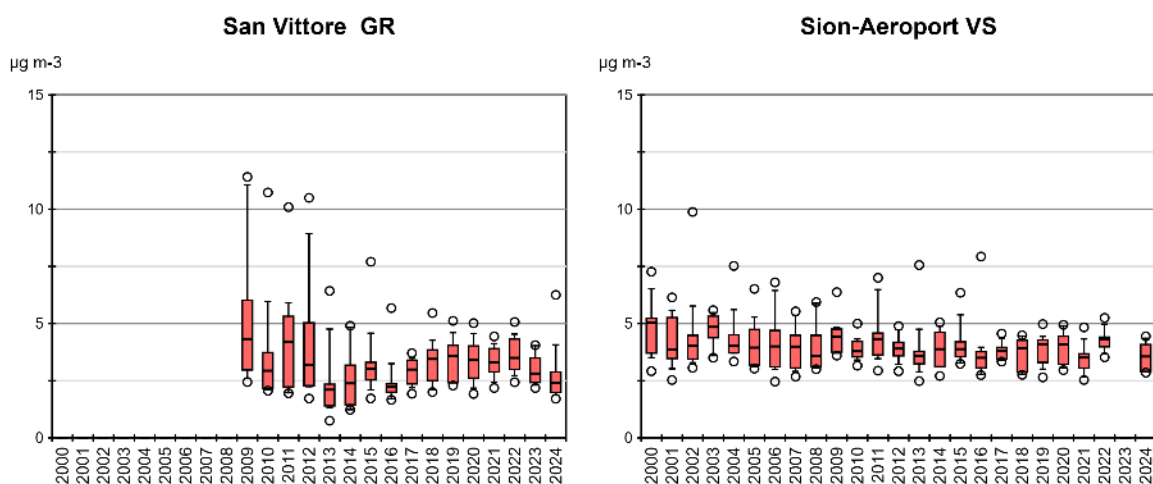


Abb. 40 Ammoniakkonzentration von NV4, SIO
Monatsmittelwerte von San Vittore (GR), Sion-Aeroport (VS) als Boxplots dargestellt.

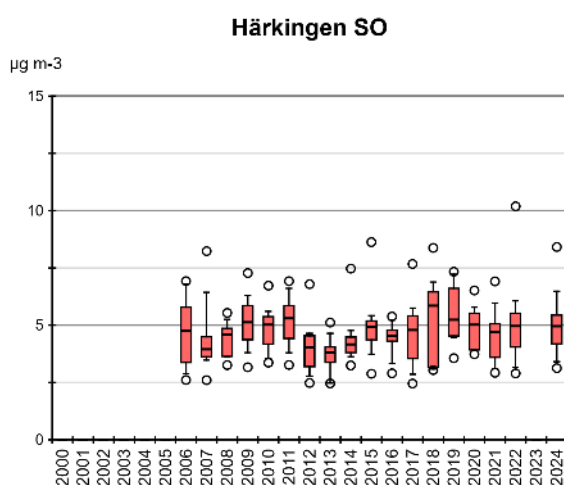


Abb. 41 Ammoniakkonzentration von HAE
Monatsmittelwerte von Härkingen (SO) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Vorstädtisch; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $1\text{--}3\ \mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 42 zeigt den Standort Basel-Binningen, der siedlungsnah aber nicht verkehrsexponiert liegt.

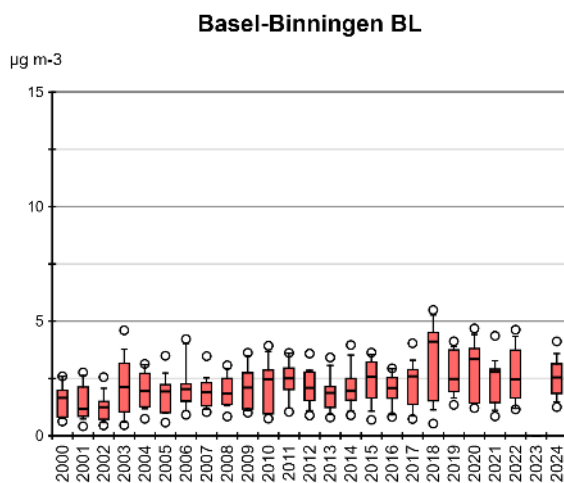


Abb. 42 Ammoniakkonzentration von BAS
Monatsmittelwerte von Basel-Binningen (BL) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Städtisch; Immissionsklasse: NH_3 -Konzentration $1\text{--}3\ \mu\text{g m}^{-3}$

Der Standort Lugano (Abbildung 43) ist durch Gebäude von den umliegenden Strassen abgeschirmt.

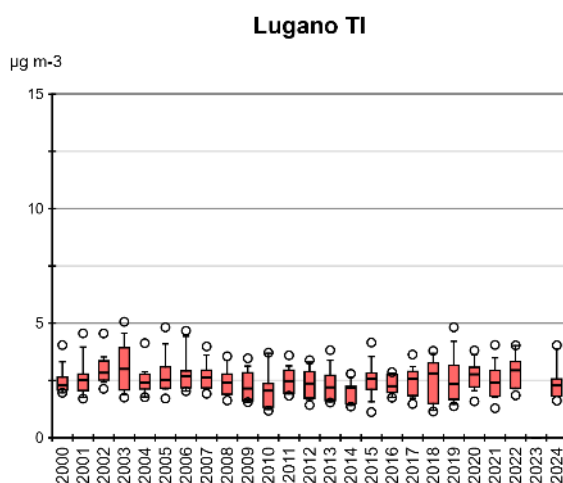


Abb. 43 Ammoniakkonzentration von LUG
Monatsmittelwerte von Lugano (TI) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Städtisch, verkehrsbelastet; Immissionsklasse: NH₃-Konzentration 1–3 µg m⁻³

Der Standort Solothurn Altwyberhüsli ist auf zwei Seiten von Ackerbau, auf zwei Seiten von einer Strasse mit daran angrenzenden Wohngebieten umgeben (Abbildung 44).

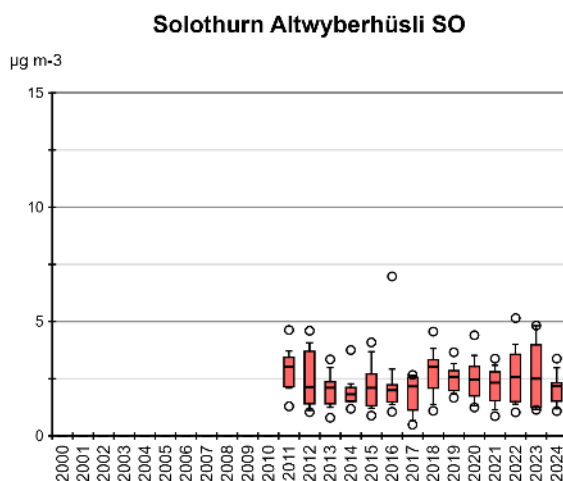


Abb. 44 Ammoniakkonzentration von SOAL
Monatsmittelwerte von Solothurn Altwyberhüsli (SO) als Boxplots dargestellt.

Belastungstyp: Städtisch, verkehrsbelastet; Immissionsklasse: NH₃-Konzentration 3–5 µg m⁻³

Der Standort Zürich-Wiedikon in städtischer Umgebung liegt an stark befahrenen Durchgangsstrassen (Abbildung 45).

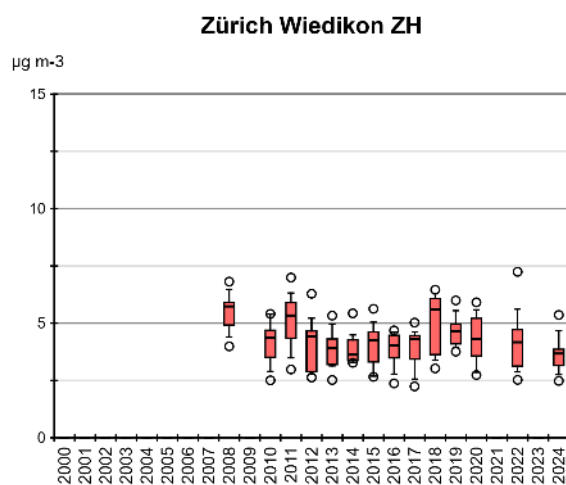


Abb. 45 Ammoniakkonzentration von WIE
Monatsmittelwerte von Zürich Wiedikon (ZH) als Boxplots dargestellt.

4.5 Jahresverläufe der Konzentrationen

Die folgenden Graphiken 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 46).

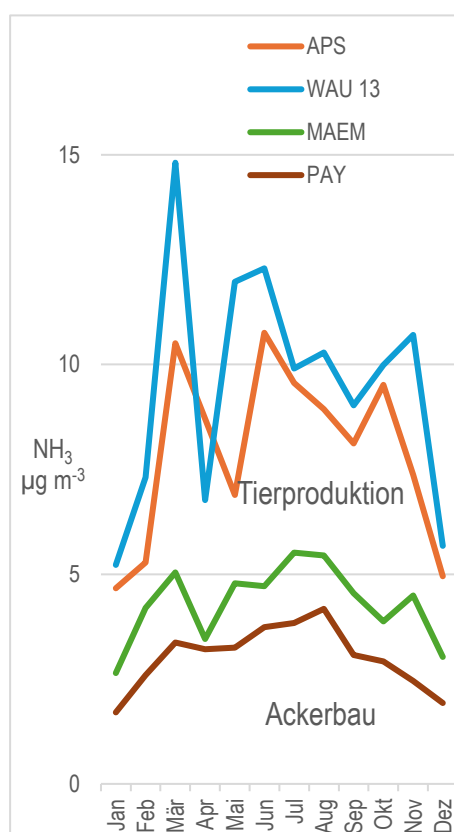


Abb. 46 Jahresverläufe der NH₃-Konzentration an landwirtschaftlich bewirtschafteten Standorten
Mediane der Monatsmittel 2015–2024
Ackerbau: Beispiel Matzendorf Emet (MAEM) und Payerne (PAY), typischer Jahresgang mit wenig hohen Spitzenwerten.
Tierproduktion: Beispiel Wauwil 13 (WAU 13) und Ap.-Steinegg (APS), typischer Jahresgang überlagert mit Konzentrationsspitzen bei landwirtschaftlicher Tätigkeit wie Gülleausbringung.

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 47).

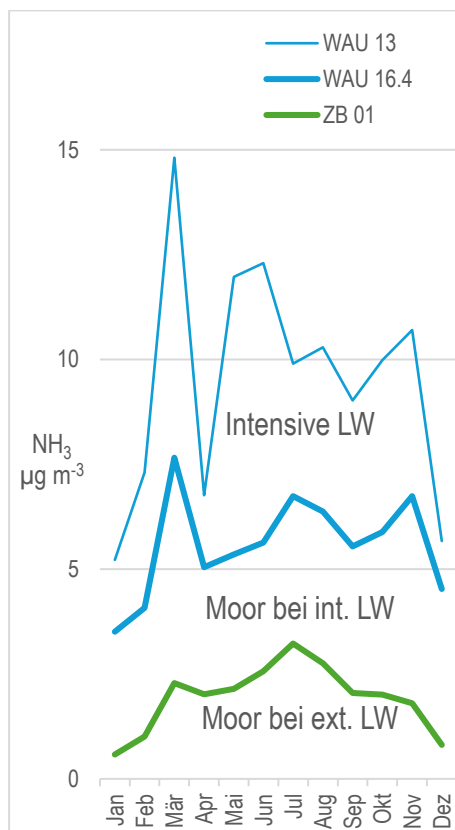


Abb. 47

Jahresgänge der NH₃-Konzentration bei Mooren
Mediane der Monatsmittel 2015–2024.
ZB 1 bei extensiver LW, WAU 16.4 bei intensiver LW. Zum Vergleich WAU 13 inmitten intensiver LW in der Nähe des Moores (LW = Landwirtschaft).

Städtische und verkehrsreiche Standorte

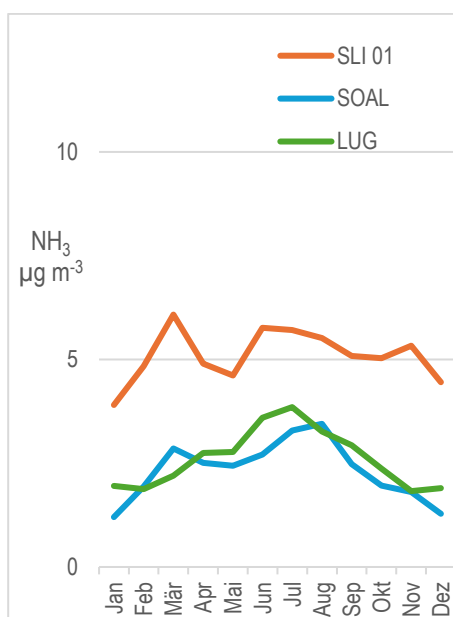


Abb. 48

Jahresverläufe der NH₃-Konzentration an städtischen / verkehrsreichen Standorten
Mediane der Monatsmittel 2015–2024.
Schaan 1 (FL) an Strassenkreuzung
Solothurn Altwyberhüsli (SO) mit Siedlungen, Strassen und Ackerbau.
Lugano (TI) Messung ca. 50 m entfernt von Strassen (Innenhofsituation)

Verkehrsreiche Standorte in Städten oder grossen Gemeinden zeigen vergleichbare NH_3 -Konzentrationen und saisonale Variationen (Abbildung 48) wie die Ackerbauregionen (Abbildung 46). 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 (SLI 01, SOAL, LUG).

„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 49). 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 kommt keine Sonne zur Messstelle.

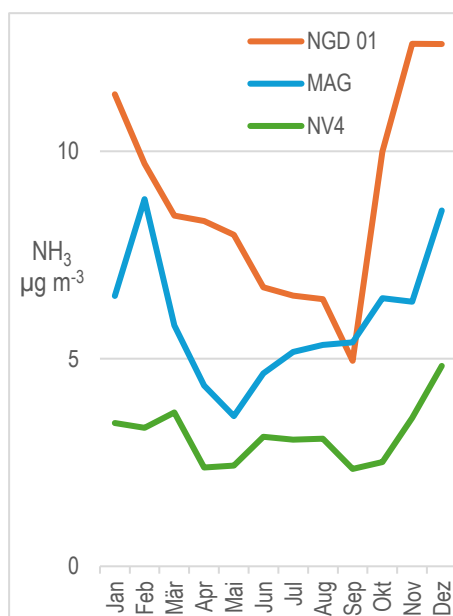


Abb. 49 Jahresgänge der NH_3 -Konzentration an Standorten mit „untypischem“ Verlauf
Mediane der Monatsmittel 2015–2024
Atypischer Jahresgang mit höheren Werten im Winter als im Sommer.

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 durch drei Standorte nördlich, südlich und westlich des Turms (WTGN, WTGS, WTGW) erweitert (Abbildung 50 links, westlicher Standort nur 2011–2018 betrieben), je mit auf 3.3 m Höhe installierten Aufhängvorrichtungen. 250 m nordnordöstlich des Turms liegt ein grösserer Landwirtschaftsbetrieb, ansonsten ist der Wasserturm von intensiv bewirtschafteten Acker-, Gemüse- und Futterbauflächen sowie einer Obstanlage umgeben.

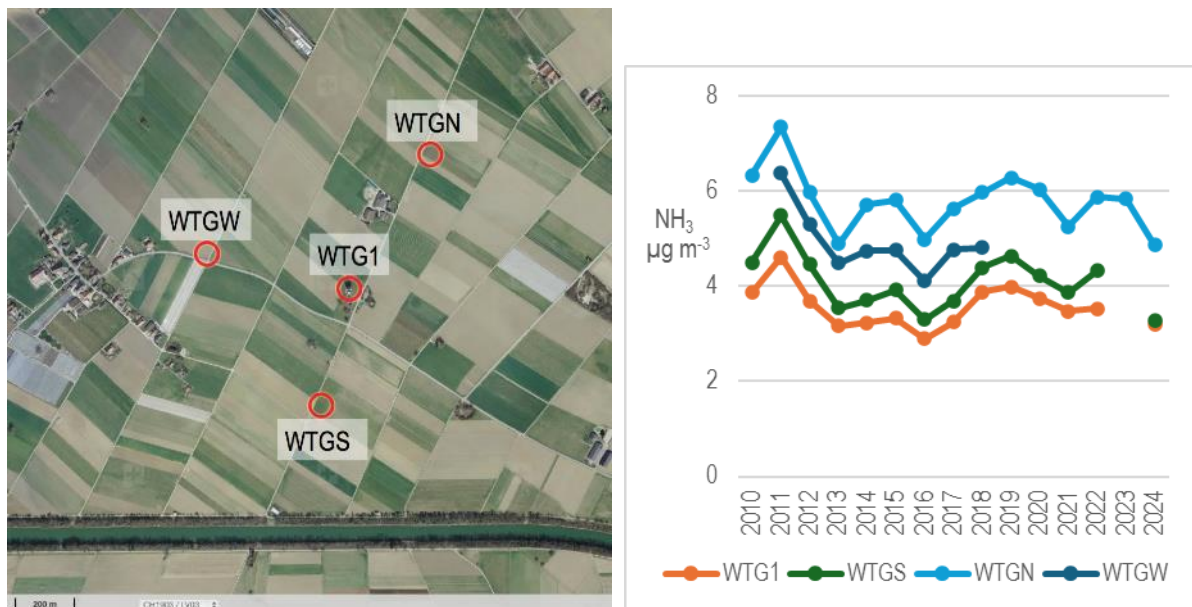


Abb. 50 Luftbild (links) und NH_3 -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Gimmiz (BE)

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 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. $2.2 \mu\text{g m}^{-3}$ (Abbildung 50 rechts). Von 2011 bis 2016 sind die Werte tendenziell gesunken.

2010 startete ein Projekt zur Reduktion der Nitratbelastungen aus der Landwirtschaft (Ressourcenschutzprojekt Gimmiz), an dem sich 44 Landwirtschaftsbetriebe beteiligten, das sich positiv auf die Nitratwerte im Trinkwasser auswirkte und unterdessen bis Ende 2028 verlängert wurde. Im Rahmen dieses Projekts wurde im Zuflömbereich 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 ammoniakmindernde Massnahmen umgesetzt worden. Seit ca. 2011 wird im Gebiet der 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 NH_3 -Werte von 2018 bis 2020 und tiefe Werte 2024 wurden in der ganzen Schweiz beobachtet.

4.6.2 Kanton Solothurn

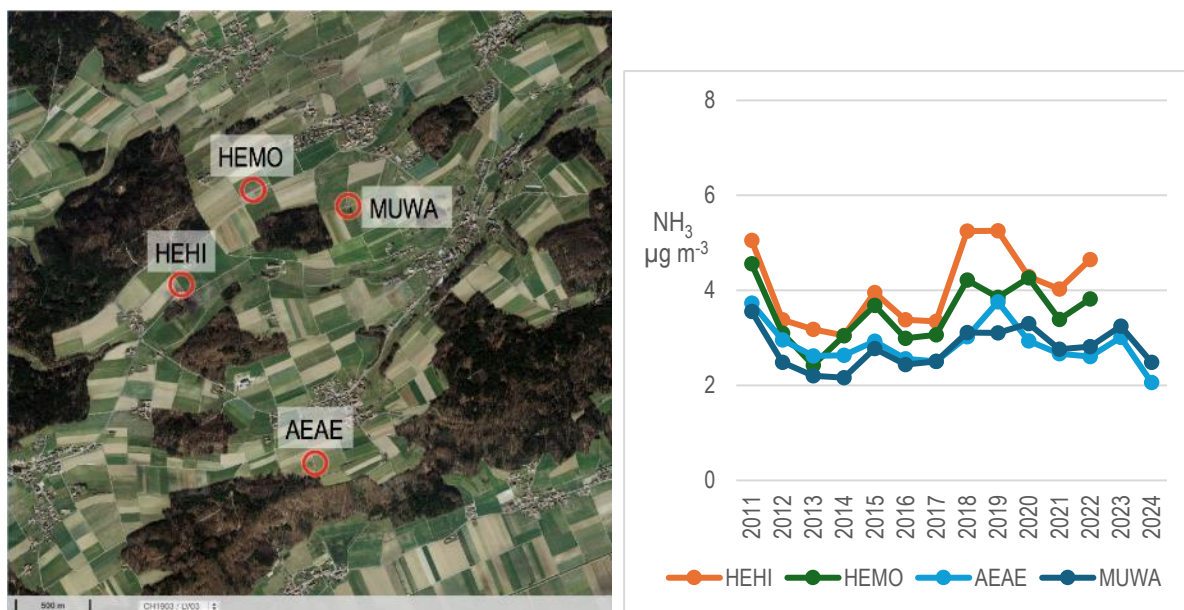


Abb. 51 Luftbild (links) und NH_3 -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Hessikofen (SO)
Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$.
Die Standorte befinden sich in Gebieten mit Feld und Ackerwirtschaft. Luftbild: geodata © swisstopo.

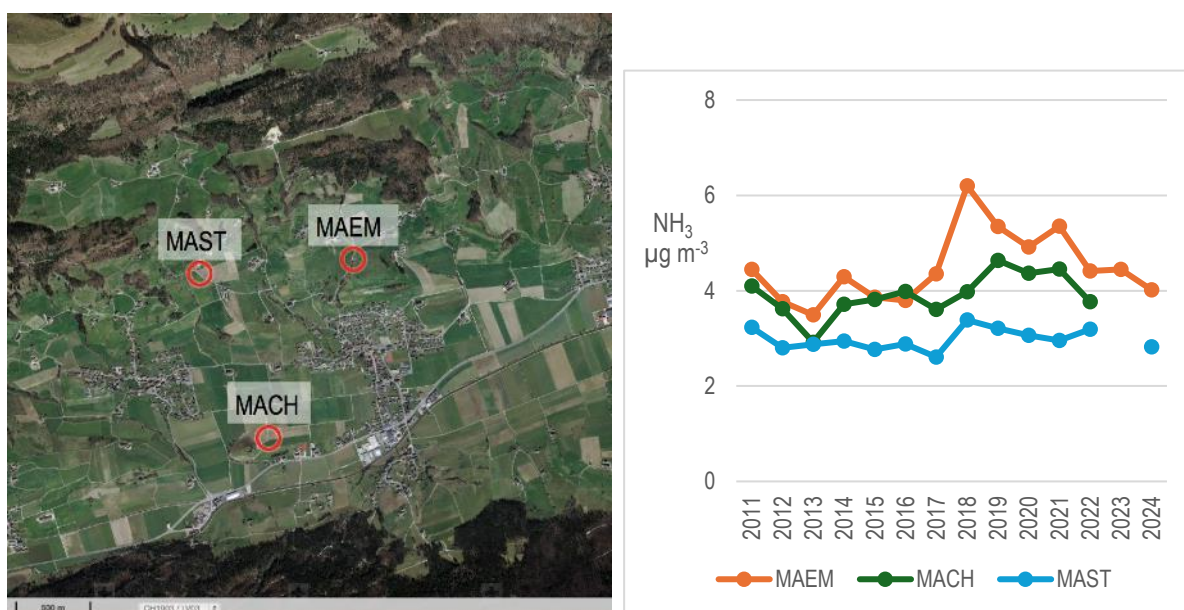


Abb. 52 Luftbild (links) und NH_3 -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Matzendorf (SO)
Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$.
Alle 3 Standorte befinden sich in Gebieten mit Feld- und Ackerwirtschaft. Luftbild: geodata © swisstopo.

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

In der Gegend von Hessikofen im Solothurner Mittelland (Abbildung 51) verlaufen die Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen mehrheitlich parallel, mit einem Unterschied von ca. $1.2 \mu\text{g m}^{-3}$ NH_3 vom höchsten zum tiefsten Wert. 2011 und 2018/2019 zeigten sich (wohl witterungsbedingt) bei allen Standorten höhere Werte.

In der Region Matzendorf im Solothurner Jura unterschieden sich bis 2016 die Jahresmittelwerte um ca. $1 \mu\text{g m}^{-3}$ (Abbildung 52). Danach schwanken die Jahresmittelwerte von MAEM stark, während die Konzentration am Standort MAST kaum schwankt.

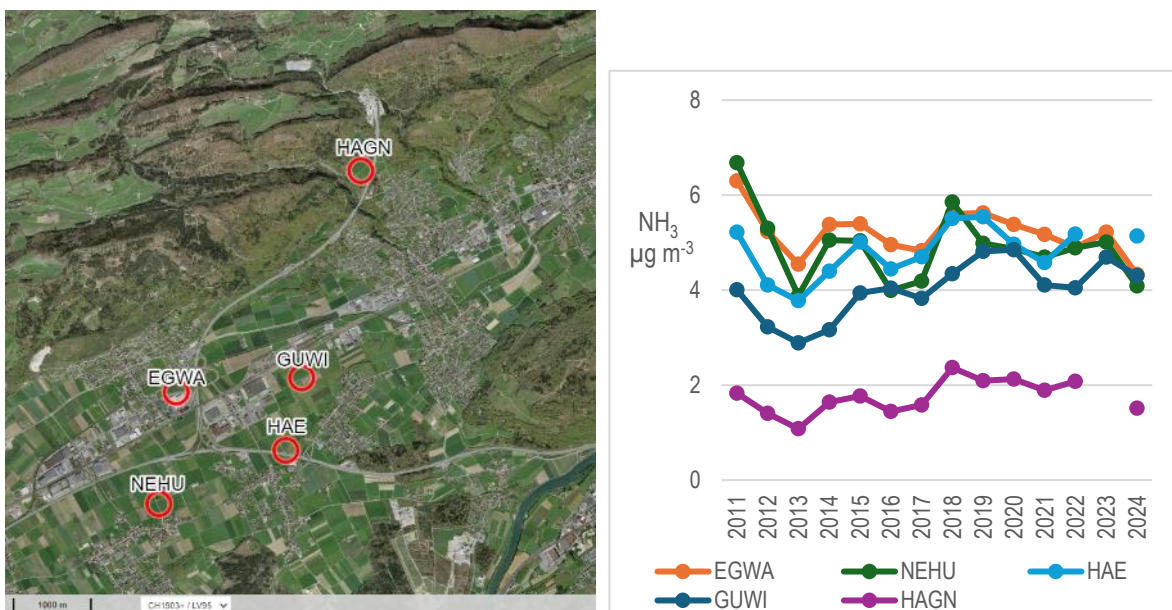


Abb. 53 Luftbild (links) und NH_3 -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Egerkingen (SO)

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

EGWA liegt direkt zwischen Strasse und 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.

Ebenfalls ähnliche Verläufe aber grössere Unterschiede in den Ammoniakkonzentrationen finden sich in der Region Egerkingen (Abbildung 53). EGWA im Industriegebiet von Egerkingen, NEHU im Landwirtschaftsgebiet und HAE an Autobahn und Feldern gelegen weisen die höchsten Jahresmittelwerte von 4 bis $6 \mu\text{g m}^{-3}$ auf. HAGN, ein Standort am Jurahang weist die niedrigsten Jahresmittelwerten in dieser Region von 1.5 bis $2 \mu\text{g m}^{-3}$ auf. Der Standort GUWI, ebenfalls im Landwirtschaftsgebiet gelegen, zeigt eine mittlere Konzentration von $4 \mu\text{g m}^{-3}$. Es ist kein Trend bezüglich Zu- oder Abnahme zu sehen.

4.6.3 Kanton Graubünden

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

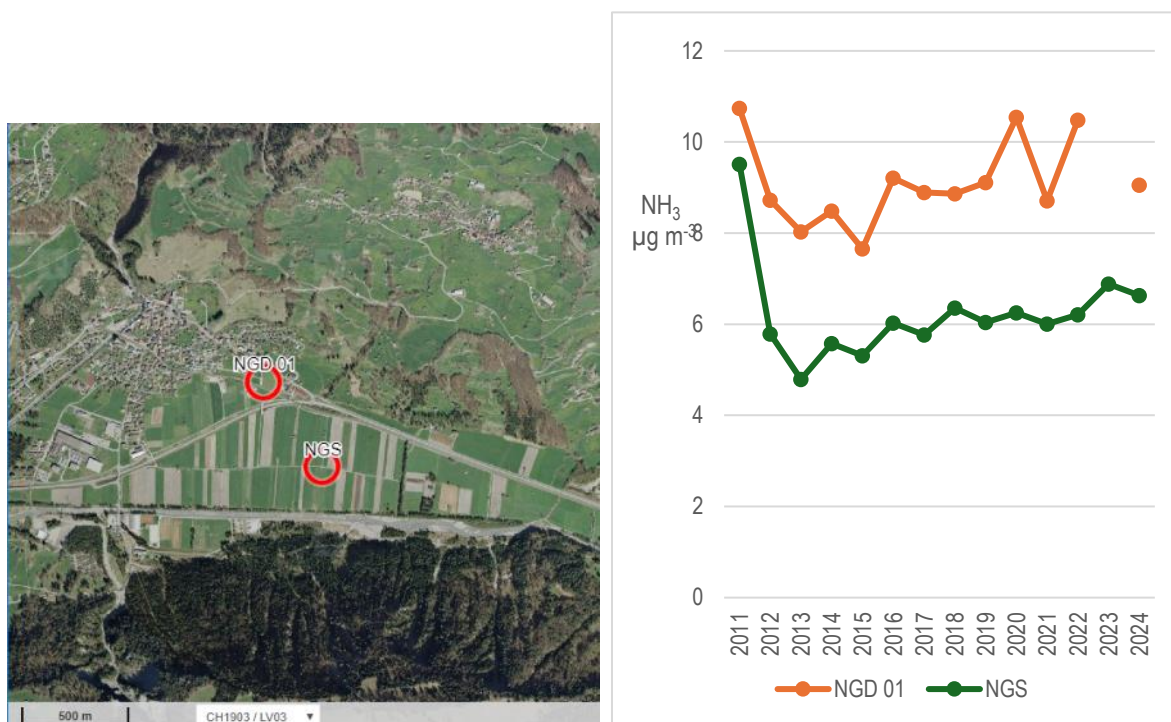


Abb. 54 Luftbild (links) und NH_3 -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Grüşch (GR)
 Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$.
 Die zwei Standorte befinden sich in einem Ackerbaugebiet, nahe bei Grüşch Dorf befinden sich mehrere Landwirtschaftsbetriebe. Luftbild: geodata © swisstopo.

In Grüşch 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 54).

4.6.4 Kanton Luzern, Höhentransekt

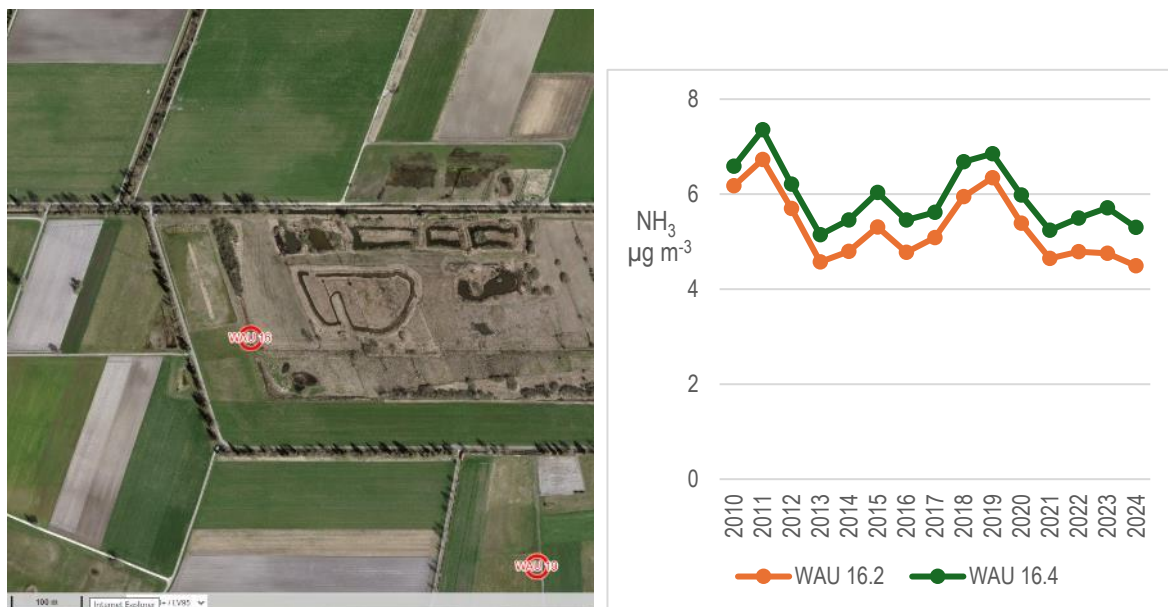


Abb. 55 Luftbild (links) und NH₃-Konzentrationen (rechts) in Wauwil 16 mit NH₃-Messungen auf 2 und 4 m Höhe
Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit: µg m⁻³.
NH₃-Messungen auf 2 und 4 m Höhe am Wauwilermoos. Luftbild: geodata © swisstopo.

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

Die NH₃-Jahresmittelwerte sind oben 0.4 bis 0.7 µg m⁻³ höher als unten (Abbildung 55).

4.6.5 Zentralschweizer Kantone und Ostluft

Regionale Messnetze in den Zentralschweizer Kantonen LU, NW, OW, SZ, UR und ZG sind in Wey et al. (2023) beschrieben. Jene der Kantone Appenzell-Innerrhoden, Appenzell-Ausserrhoden, Glarus, Graubünden, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau und Zürich und des Fürstentums Liechtenstein im Ostluft-Jahresbericht (Ostluft 2024).

5 Qualitätssicherung

Die FUB nimmt seit 2015 am EMEP-Ringversuch der analytischen Methoden⁹ teil. Ammoniak auf Filtern sowie Ammonium im synthetischen Regen erfüllten die EMEP-Qualitätsnorm (Abbildung 56).

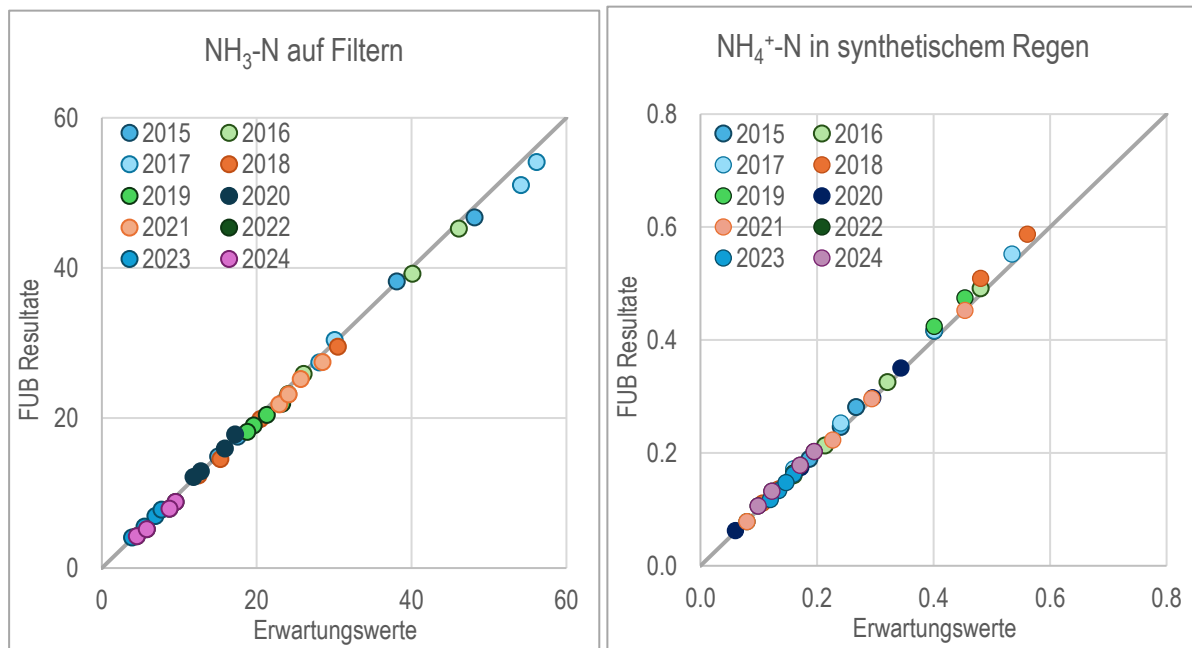


Abb.56 Ringversuchsergebnisse der FUB, verglichen mit den erwarteten Konzentrationen.

Links: Ammoniak auf imprägnierten Filtern, Einheit: $\mu\text{g N pro Filter}$

Rechts: Ammonium in Niederschlag, Einheit: $\mu\text{g N l}^{-1}$.

Passivsammler werden laufend mit einem Referenzverfahren (Denuder, VDI 3869 Blatt 3 2010, BAFU & Empa 2024) überprüft. Abbildung 57 links zeigt den Vergleich zwischen Minidenudern der Empa (Quelle: NABEL, BAFU und Empa) und Radiello Passivsammlern. In Abbildung 57 rechts sind 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 2024. Die Übereinstimmung ist gut.

Ferm-Passivsammler werden ebenfalls laufend mit Radiello-Sammlern verglichen, (Abbildung 58, links, 2009 bis 2017). Die Probenahme von der 2- & 4-Wochen-Werte erfolgte an 12 Standorten (extensive und intensive Landwirtschaft, Stadt, Verkehr, Hintergrund). Abbildung 58 rechts, zeigt die Vergleichswerte an 16 Standorten seit 2018. Die Übereinstimmung ist sehr gut.

⁹ EMEP – 33rd – 42nd intercomparison of analytical methods, organisiert und durchgeführt von NILU – Norwegian Institute for Air Research

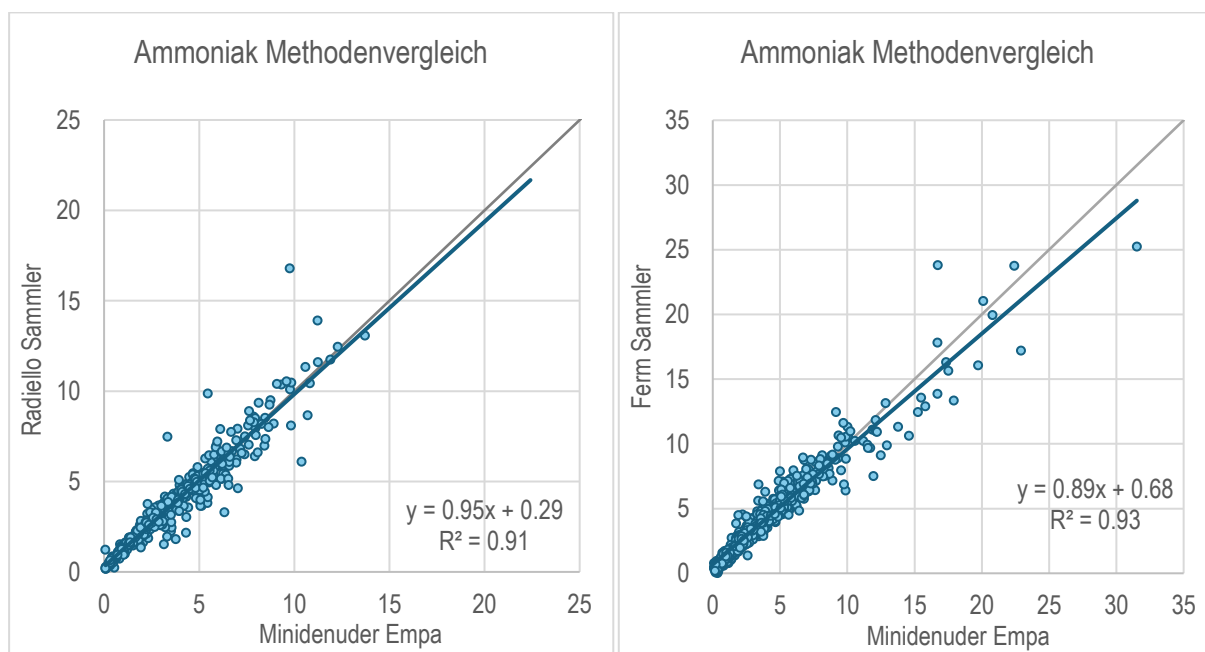


Abb. 57 NH_3 -Konzentration von Passivsammlern im Vergleich mit Minidenudern
 Oben links: Radiello Sammler und Minidenuder (Referenzverfahren, Quelle: NABEL), 526 Datenpaare.
 Oben rechts: Ferm Sammler und Minidenuder (Quelle: NABEL), 738 Datenpaare, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$.

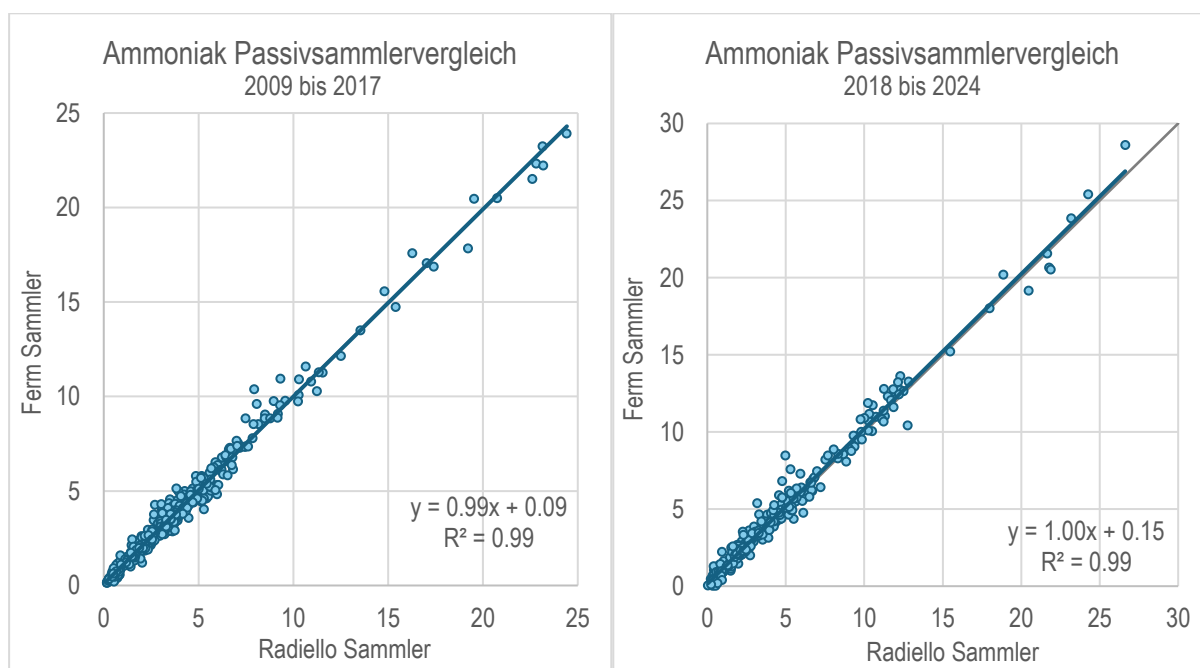


Abb. 58 Radiello- und Ferm-Passivsammler für Ammoniak im Vergleich
 2 Passivsammlertypen der FUB: links 2009 bis 2017 (427 Datenpaare), rechts 2018 bis 2024 (411 Datenpaare)
 Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$.

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 2013: Stickstoffflüsse in der Schweiz 2020, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1309, 107 S.

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 2025: 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 2021A: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Teilrevidierte Ausgabe 2021. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1101, 113 S.

BAFU & BLW 2021B: 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: EMEP manual for sampling and chemical analysis:
<http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html> (Stand 26.04.2023).
- 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.
- FOEN 2025: Switzerland's Informative, Inventory Report 2025, Submission of March 2025 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>
- 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 Landwirtschaftsämtler 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., Seitzler E., Thöni L. 2016: Arbeitsbericht zur Koordination von Ammoniak Immissionsmessungen mit Passivsammeln in der Schweiz. Projektausschuss der Begleitgruppe Ammoniakimmissionsmessungen.
- Ostluft 2024: Jahresbericht 2023 <https://www.ostluft.ch/jahresbericht-2023>
- 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.
- 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.
- Seitzler E. 2015: Einfluss der Expositionsdauer bei NH₃-Passivsammeln von Radiello. Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil.

- Seitler E. 2022: Einfluss der Expositionsdauer bei Fern-Passivsammlern 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. 2025: 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 Passivsammlern; Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin
- Wey H. 2023: Messbericht Ammoniak, Ammoniakmessungen in der Zentralschweiz von 2000 bis 2022, inNET Monitoring AG, Altdorf.
- 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 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 gemessen, die alten Werte wurden, wenn nötig, mit den 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.	Code	Standort Name	Kt. / Land	Stao der langj. Entw.	bedeutender Wechsel	Vergleichsmessungen, Umrechnung der alten Werte
	(Karte Abb.1)			(Kap. 4.1)		
66	AlG	Gonten	Al	–	2021 um 100 m verschoben	nein
24	AIO	Oberegg	Al	–	2022 Aug. - Dez. Messlücke, um 90 m verschoben	nein
104	APS	Steinegg	Al	seit 2004	2008 ca. 10 m verschoben	nein
111	ESC 14	Eschenbach 14	LU	–	2014 verschoben	nein
92	EST	Eschen	FL	seit 2008	2013 um 570 m verschoben	nein
96	HÄG	Häggenwil	SG	seit 2004	2018 120 m versch. + von 1.7 auf 3.5 m höher gehängt	nein
105	HOL 01	Holderhus 1	LU	seit 2000	2007 von 1.2 auf 4 m höher gehängt	ja, $HOL\ 01 = HOL\ 00 * 0.98 + 0.90$ ($R^2 = 0.95$)
120	LUG	Lugano	TI	seit 2000	1999 - 2005 grosse Umbauten, mehrmals verschoben	nein
86	MAU 01	Mauren 1	TG	seit 2000	2009 von 1.7 auf 3 m höher gehängt	ja, $MAU\ 01 = MAU\ 00$ ($R^2 = 0.92$)
62	N14	Domat/Ems	GR	–	2012 von 2 auf 3 m höher gehängt	nein
13	NE 01	Les Ponts-de-Martin	NE	–	2014 ca. 50 m verschoben	nein
109	NGD 01	Grüsch Dorf 1	GR	–	2012 von 2 auf 3 m höher gehängt	ja, $NGD\ 01 = NGD\ 00 * 1.02$ ($R^2 = 1.00$)
82	NZI 01	Zizers 1	GR	–	2012 von 2 auf 3 m höher gehängt	ja, $NZI\ 01 = NZI\ 00 * 0.96$ ($R^2 = 0.98$)
25	OS 01	Oberschrot 1	FR	–	2007 von 1.2 auf 2 m höher gehängt	ja, $OS\ 01 = OS\ 00 * 0.91$ ($R^2 = 0.97$)
89	SCHÜ 00	Schüpflheim 0	LU	seit 2000	2007 10 m verschoben, von 1 auf 3 m höher gehängt	nein
11	TRS	Triesenberg	FL	–	2024 um 508 m verschoben	nein
110	WAU 13	Wauwil 13	LU	seit 2004	2006 höher gehängt	nein
122	WIE	Zürich Wiedikon	ZH	–	um 2010 Messwagen wenig verschoben	nein
19	ZB 01	Zugerberg 1	ZG	seit 2000	2007 von 1.3 auf 2.2 m höher gehängt	ja, $ZB\ 01 = ZB\ 00 * 1.05$ ($R^2 = 0.97$)

7.2 Beschreibung der Standorte

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

Nr. (Karte Abb.1)	LZM Kat	Code	Standort Name	Standort Gebiet	Kt. / Land	Stations- betreiber	Koordinaten E m	N m	Höhe m ü.M.	Relief	Expo- sition	Neigung > 5 %	Höhe Sammler ü. Boden m
1		NAT	Nationalpark	Porta 9	GR	WSL/LWF	814454	171381	1900	E	S	5	2
2		FUR	Furka		UR	UNIBAS	675336	158956	2440	H	SO	15	1.5
3		TIE	Tiefenbach		UR	UNIBAS	678393	160750	2127	T	SW		1.33
4		DAV	Davos		GR	WSL/LWF	784450	187600	1629	H	S	8	2
5		CEL	Celerina	Punt Muragl - Staz.	GR	WSL/LWF	787043	153436	1760	E	NW	5	2
6		CHI	Chironico	Lampenca	TI	WSL/LWF	706013	144215	1479	H	NO	19	2
7		BET	Bettlachstock	Stockmätteli	SO	WSL/LWF	597896	230150	1076	H	S	21	2
8		SOER	Sörenberg Husegg		LU	Kt LU	643514	184831	1450	E	—		2.4
9		BEA	Beatenberg	Vorsass	BE	WSL/LWF	625510	172200	1560	H	SW	22	2
10		NOV	Novaggio	oberhalb Pianea commune	TI	WSL/LWF	708159	97953	1075	H	S	13	2
11		TRS	Triesenberg	Steg	FL	FL	762435	219671	1307	E	—		3
12	LZM	CHA	Chaumont	Neuenburg	NE	NABEL	565085	211040	1136	H	SO	7	3.5
13		NE 01	Les Ponts-de-Martel	Tourbières	NE	Kt NE	546745	204903	1000	E	—		2
14		RAN	Merischausen Hagenturm		SH	OSTLUFT	684769	292087	900	H	SO	7	
15		WIM	Wildhaus	Munzenriet	SG	OSTLUFT	745300	229290	1030	H	—	11	3
16	LZM	RIG	Rigi-Seebodenalp		SZ	NABEL	677835	213440	1031	H	NW	30	2
17		AIB	Brülisau	Rosswald	AI	OSTLUFT	752549	239898	956	H	SO	16	3
18		ROHO	Rothenfurter Hochmoor		SZ	Kt SZ	693918	219533	905	E	—		3
19	LZM	ZB 01	Zugerberg 1	Zug	ZG	IAP	682992	220489	990	K	—		2.2
20		GAK	Gais	Kleckelmoos	AR	OSTLUFT	753878	247097	966	H	N	9	3.5
21		BA	Bachtel	hinterer Sennenberg	ZH	OSTLUFT	710340	239607	930	H	O	18	1.4
22		FRUE	Früebühl	Zugerberg	ZG	InNET	683416	218902	980	E	—		2.4
23		ZIGE	Zigerhütli	Oberägeri	ZG	InNET	691689	220849	989	H	W	14	2.3
24		AIO	Oberegg	St. Anton	AI	Kt AI	758657	253398	1077	H	NW	13	2.5
25		OS 01	Oberschrot 1		FR	IAP	586700	175800	900	H	O	8	2
26		JUS	Jussy	La Forêt	GE	WSL/LWF	511633	120631	501	E	—		2
27		VOR WR	Vordemwald Waldrand		AG	WSL/LWF	634300	236307	453	E	—		2
28		OTH	Ohmarsingen	Berg	AG	WSL/LWF	659218	250228	462	H	SW	12	2
29		VIS	Visp	nicht auf WSL-Freifläche	VS	WSL/LWF	632242	127410	664	H	N	6	2
30		NTW	Trimmis	Witenen	GR	Kt GR	761512	195108	701	H	NW	14	3
31	LZM	SARE	Sagno Reservoir		TI	IAP	724286	80024	820	T	—		1.65
32		AEG	Knonau	Ägelsee	ZH	OSTLUFT	675521	232695	449	E	—		3
33		ROPF	Pfahlbautenweg	Robenhuserriet	ZH	Kt ZH	701636	244049	537	E	—		3.6
34		WIH	Winterthur	Hoh Wülflingen	ZH	OSTLUFT	693935	261383	513	H	SW	8	4
35		TAB	Turbenthal	Tablat Risihölzli	ZH	OSTLUFT	707669	252229	641	H	SW	23	3
36		WBM	Mollis	Welschenbühl	GL	Kt GL	725392	219122	831	H	NW	10	2
37		SCH	Schänis	Wellrüti	SG	OSTLUFT, WSL	722923	223521	630	H	W	59	2
38		LAE F	Lägeren WSL	Tigelmooos	AG	WSL/LWF	669033	258591	508	H	S	11	2
39		VOR	Vordemwald	Probsthol	AG	WSL/LWF	635733	235431	486	E	SO		2
40		LEN 1	Lengwiler Weiher 1		TG	OSTLUFT	730492	277044	502	E	—		3
41		HUD 0	Hudelmooos 0	Amriswil	TG	OSTLUFT	739134	265420	518	E	—		3
42		GMO	Gänsemooos		BE	Kt BE	593658	186957	797	E	—		
43		RIVI	Rigoles de Vionnaz		VS	Kt VS	559565	128095	387	E	—		
44		WEW	Weerswilen	Weerstein Weierste	TG	OSTLUFT	727744	271190	627	H	S	16	2.7
45		IMM	Immenberg	Maggenauer	TG	OSTLUFT	716416	265344	547	H	SO	25	2.7
46		HES	Herdern	Spottenberg	TG	OSTLUFT	710220	273997	585	H	S	20	
47		MUWA	Mühledorf Wasserreservoir		SO	Kt SO	602101	220637	619	K	—		4
48		VTG	Gwatt	Thun	BE	Kt BE	614540	174585	558	E	—		7
49		BRIS	Brislach	Feberech	BL	Kt BL	608865	252037	450	E	—		4
50		IEB	Bärau		BE	Kt BE	628595	197847	725	T	NW	9	7
51		OBI	Otenbach	Bibelaas	ZH	OSTLUFT	672489	236903	386	E	—		3
52		RO	Root Michaelskreuz		LU	InNET	673847	218489	791	H	NW	17	1.7
53	LZM	PAY	Payerne		VD	NABEL	562285	184775	489	E	—		3.5
54		LAU	Lausanne	Chalet de la ville	VD	WSL/LWF	539387	156702	790	K	SO		2
55	LZM	WTG1	Gimmiz Dach	Walperswil	BE	Kt BE	585511	211410	444	E	—		30
56		VOEN	Versuchsareal Oensingen		SO	Kt SO	622261	237276	453	E	—		4

LZM = Standort des Langzeitmonitorings

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

Nr. Code (Karte Abb.1)	Belastungstyp	Immis- sionskl. $\mu\text{g m}^{-3}$	landwirtschaftliche Nutzung	Strassen- abstand	Verkehr DTV (% LKW)	Siedlungs- grösse	Abstand zu				LW- Betrieb
							Flach- moor	Hoch- moor	Trocken- wiese	Wald	
							m	m	m	m	m
1 NAT	Alp, oberhalb	< 1	Wiese	—	—	—	—	—	—	20	
2 FUR	1800 m ü. M.		Alpweide, Schafe	130	Sommerpassstr.	Einzelgebäude	1500	—	—	6000	
3 TIE			Alpweide, Rinder	60	Sommerpassstr.	Einzelgebäude	930	—	140	600	3057
4 DAV	Ländlich,	< 1	Waldlichtung, Hochmoor	—	—	Einzelgebäude	—	—	1150	15	461
5 CEL	oberhalb 900 m ü. M.		—	—	—	—	0	—	900	45	754
6 CHI			Alpweide, Alpwiese	—	—	Weiler	560	—	—	10	1619
7 BET			—	—	—	—	—	—	575	10	1043
8 SOER			Moor, beschränkt Alpweide	—	—	Einzelgebäude	0	0	—	50	917
9 BEA			Alpweide	—	—	Einzelgebäude	—	590	—	60	1006
10 NOV			ausserhalb: Alpweide, Alpwiese	—	—	Einzelgebäude	—	—	—	20	1162
11 TRS			Wiesen, Kuhweide	—	—	Einzelhöfe	—	—	90	170	
12 CHA	Ländlich,	1 - 3	Wiesen, Weiden, Graswirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	85	635
13 NE 01	oberhalb 900 m ü. M.		Wiesen, Weiden	—	—	Einzelgebäude	420	0	—	900	205
14 RAN			?	—	—	—	—	—	0	10	1385
15 WIM			Rand vom Moor, Wiese	—	—	kleines Dorf	0	16	—	260	520
16 RIG			Wiesen, Weiden	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	85	962
17 AIB			Flachmoor	—	—	Einzelhöfe	0	—	1480	120	351
18 ROHO			—	—	—	—	—	0	—	800	500
19 ZB 01			Wiesen, Weiden	—	—	Einzelhof	—	80	—	50	155
20 GAK			Naturschutzfläche, Streuwiese	—	—	Einzelgebäude	0	320	—	200	160
21 BA			Wiesen, Weiden, Graswirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	80	192
22 FRÜE			Wiesen, Weiden	—	—	Einzelhöfe	—	50	—	80	418
23 ZIGE			Wiesen, Weiden	—	—	Einzelhöfe	5	720	—	190	251
24 AIO			Landwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	75	43
25 OS 01	Ländlich, > 900 m ü. M.	3 - 5	Wiesen, Weiden	—	—	Weiler	—	—	—	60	141
26 JUS	Ländlich,	< 1	ausserhalb: Wiesen	—	—	Einzelgebäude	—	—	—	30	1441
27 VOR WR	unterhalb 900 m ü. M.		—	—	—	—	—	—	—	22	353
28 OTH	Ländlich,	1 - 3	Waldlichtung	155	ca. 10'000	kleines Dorf	—	—	—	6	343
29 VIS	unterhalb 900 m ü. M.		—	30	ca. 10'000	Industrie	—	—	1300	—	481
30 NTW			—	—	—	—	—	—	0	120	892
31 SARE			—	—	—	Weiler	—	—	—	7	424
32 AEG			Schweinezuchtbetrieb	—	—	Einzelhöfe	0	0	—	50	179
33 ROPF			Naturschutzgebiet	—	—	—	0	0	—	860	907
34 WIH			Wiesen, Ackerbau	—	—	Weiler	—	—	0	70	817
35 TAB			Wiesen, Weiden	—	—	—	—	—	180	15	486
36 WBM			Wiesen, Weiden	—	—	Einzelhöfe	250	—	—	35	400
37 SCH			Weide, Schafe, seit 2013 Rinder	—	—	Einzelgebäude	—	—	—	25	568
38 LAE F			Wiese, Hirschkult	—	—	Einzelhof	—	—	1250	20	194
39 VOR			Wiesen, Weiden, Ackerbau	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	260	462
40 LEN 1			50 m w Ackerbau	—	—	Einzelhof	0	—	—	20	522
41 HUD 0			Moor: direkt keine	—	—	—	0	0	—	10	1046
42 GMO			Wiesen, Ackerbau, Reitstall	—	—	Weiler	—	0	—	0	149
43 RVI			Tierhaltung, Kunstwiesen, Ackerbau	—	—	—	0	—	—	250	265
44 WEW			Wiesen, Ackerbau	—	—	—	—	—	0	55	599
45 IMM			—	—	—	kleines Dorf	—	—	280	60	354
46 HES			—	—	—	—	—	—	0	40	550
47 MUWA			Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	190	363
48 VTG			extensive Bewirtschaftung	—	—	Kleinstadt	0	—	—	720	402
49 BRIS			Wiese, Landwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	285	847
50 IEB			Wiesen, Weiden, wenig Ackerbau	—	—	kleines Dorf	—	—	—	130	265
51 OBI	Ländlich,	3 - 5	Ackerbau, Graswirtschaft	—	—	kleines Dorf	0	—	—	1600	673
52 RO	unterhalb 900 m ü. M.		Obst-, Graswirtschaft	—	—	Weiler	—	—	—	90	54
53 PAY			Grasland, Ackerbau	—	—	grosses Dorf	—	—	—	1500	311
54 LAU			Wiesen, Pferdeweide	—	—	Einzelhof	—	—	—	210	87
55 WTG1			Acker-, Gemüse-, Futter- und Obstbau	—	—	Einzelhof	—	—	1000	2000	210
56 VOEN			Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld (, Kantonsstrasse)	—	—	—	—	—	—	180	416

Strassenabstand: — = > 200 m

Verkehr DTV: — = < 2000 Fahrzeuge

Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2024

Nr. (Karte Abb.1)	LZM Kat.	Code	Standort Name	Standort Gebiet	Kt. / Land	Stations- betreiber	Koordinaten E m		Höhe Relief m ü.M.		Expo- sition	Neigung > 5 % %	Höhe Sammeler ü. Boden m
57		DEB	Näfels	Schwärzstrasse	GL	Kt. GL	723928	218452	436	E	—		9.5
58		BENN	Bennwil	Sonnenblick	BL	Kt. BL	625684	250596	540	K	—		4
59	LZM	WTGS	Gimmiz Süd	Walperswil	BE	Kt. BE	585417	211024	444	E	—		3.3
60	LZM	BIR1	Birrfeld 1	Lupfig	AG	Kt. AG	658980	254775	393	E	—		3
61		JCO	Courtételle - Les Grands-Prés		JU	Kt. JU	591747	244097	429	E	—		2.7
62		N14	Domat/Ems	Plarenga	GR	Kt. GR	755100	189730	570	E	—		2
63		HBL	Lotzwil		BE	Kt. BE	625558	226796	509	E	—		3
64		FRAU	Kloster Frauental	Cham	ZG	InNET	674546	229562	395	E	—		2.3
65		MI01	Misery	Le Haut du Mont	FR	Kt. FR	571915	189478	607	K	—		2.6
66	LZM	AIG	Gonten	Gontenbad	AI	Kt. AI	745301	243603	898	E	—		3.5
67		VKAPP	Versuchsareal Kappel- Wangen		SO	Kt. SO	631842	242333	422	E	—		4
68	LZM	SZ-01	Schwyz Bauschli		SZ	InNET	692420	207555	490	E	—		3
69		INWI	Inwil	Baar	ZG	InNET	682567	226900	437	E	—		2.3
70		RRI	Ruggell	Riet	FL	FL	760091	235669	431	E	—		2.75
71	LZM	TAE	Tänikon	Aadorf	TG	NABEL	710500	259810	538	E	—		3.5
72		SSH	Stein	Sägehüsli	AR	OSTLUFT	745030	247240	709	H	O	7	4
73	LZM	VU01	Vuisternens-en-Ogoz	Au Lieu dit Le Chapy	FR	Kt. FR	569708	173324	850	K	—		3
74		MAEM	Matzendorf Emet		SO	Kt. SO	614279	240205	594	K	—		4
75		KIT	Kirchberg	Turpenriet	SG	OSTLUFT	720314	251605	740	E	—		3
76		KAP	Kappel am Albis	Uerzikon	ZH	Kt. ZH	680066	230326	527	E	—		4
77		KBR	Uznach	Kalbrunner Ried	SG	OSTLUFT	717580	230665	408	E	—		3
78		BSZ	Ziegelbrücke	Berufsschule	GL	Kt. GL	722744	221825	424	E	—		5
79		NMS	Malans	Rütenen	GR	Kt. GR	761785	204850	529	E	—		2
80		GEF	Gellingen		LU	IAP	663397	230005	572	H	SW	30	3.5
81		SHkl	Neunkirch Erspel		SH	Kt. SH	678190	283124	420	E	—		4
82	LZM	NZI 01	Zizers 1	Neulöser	GR	Kt. GR	761250	201200	527	E	—		3
83		GRT	Gartenmatt		UR	InNET	690175	193550	439	E	—		3.7
84		SAM2	Suhretal 2	Staffelbach	AG	Kt. AG	646488	236250	493	H	SW	7	3
85	LZM	WAU 16.4	Wauwil 16		LU	InNET	643707	224651	499	E	—		4
86	LZM	MAU 01	Mauren 1	Pünt	TG	OSTLUFT	729182	269404	439	E	—		3
87		ZUZ	Zuzwil	Zuzwiler Riet	SG	OSTLUFT	726963	259705	533	H	S	8	3
88		ZG-02	Niederwil 2		ZG	InNET	676164	229277	420	E	—		3
89		SCHÜ 00	Schüpheim 0		LU	InNET	644727	201091	735	H	SO	9	3
90		BRM	Beromünster NABEL		LU	NABEL	655840	226780	797	K	—		
91		NRB	Bilten	Niederriet	GL	Kt. GL	719002	225156	411	E	—		2.2
92		EST	Eschen	Schwarze Strasse	FL	FL	757866	228970	441	E	—		2
93	LZM	NEU 02	Neudorf 2		LU	InNET	659706	224499	735	H	NO	6	3
94	LZM	MAG	Magadino-Cadenazzo		TI	NABEL	715500	113195	203	E	—		3.5
95	LZM	NW-03	Oberdorf Schiessstand		NW	InNET	672375	200273	466	E	—		3.7
96	MAX	HÄG	Häggenschwil	Buo	SG	OSTLUFT	743590	261675	555	E	—		3
97		OW-02	Obwalden 2	Kerns	OW	InNET	664518	195592	560	E	—		4
98		TUG01	Tuggen		SZ	InNET	714630	228761	409	E	—		4
99		WAG	Walenstadt	Paschga	SG	OSTLUFT	743185	219835	430	E	—		3
100	LZM	URI 01	Uri 1	Erstfeld	UR	InNET	691655	188171	455	E	—		3
101		BAV	Balzers	Aviols	FL	FL	756662	215349	473	E	—		1.8
102		ALB	Altsätten	Bannriet	SG	OSTLUFT	761030	247635	420	E	—		3.5
103		NE 03	Le Landeron	Station MétéoSuisse, Entre-deux-Lacs	NE	Kt. NE	571165	210798	431	E	—		
104	MAX	APS	Steinegg	Rödelbach	AI	OSTLUFT	750830	243700	820	E	—		1.7
105		HOL 01	Neuenkirch 1	Holderhus	LU	InNET	657129	216962	590	H	N	7	4
106		SIN3	Freiamt 3	Sins	AG	Kt. AG	670061	227561	519	E	—		3
107	LZM	ESC 07	Eschenbach 7		LU	InNET	665253	221074	498	E	—		3
108		WEIN	Weinfelden	Weid	TG	OSTLUFT	723547	270162	422	E	—		3
109	MAX	NGD 01	Grüsch Dorf 1		GR	Kt. GR	768490	205450	615	E	—		3
110		WAU 13	Wauwil 13		LU	InNET	644669	224165	501	E	—		3
111	MAX	ESC 14	Eschenbach 14		LU	InNET	663386	221017	541	H	O	6	3
112		OSD	Ossingen	Dachsenhuserriet	ZH	OSTLUFT	694191	275542	410	E	—		4
113		NET	Neerach	Turpenlöcher	ZH	OSTLUFT	678574	262079	409	E	—		4
114		SLI 01	Schaan 1	Lindenkreuzung	FL	FL	757046	226080	450	E	—		2.2
115	LZM	HAGN	Hägendorf Gnöd		SO	Kt. SO	629822	243741	590	T	—		4
116		NV4	San Vittore	San Vittore	GR	Kt. GR	727760	121500	270	E	—		2
117	LZM	SIO	Sion-Aeroport		VS	NABEL	592545	118745	483	E	—		3.5
118	LZM	HAE	Härkingen		SO	NABEL	628875	240180	431	E	—		3.5
119	LZM	BAS	Basel-Binningen		BL	NABEL	610890	265605	316	E	—		3.5
120	LZM	LUG	Lugano		TI	NABEL	717610	96645	280	E	—		2
121		SOAL	Solothurn Altwyberhüsli		SO	Kt. SO	607067	229174	453	E	—		3
122		WIE	Zürich Wiedikon	Schimmelstrasse	ZH	OSTLUFT	681950	247250	415	E	—		2.9

LZM = Standort des Langzeitmonitorings
MAX = Hochimmissionsstandort

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

Nr. Code (Karte Abb.1)	Belastungstyp	Immis- sionskl. $\mu\text{g m}^{-3}$	landwirtschaftliche Nutzung	Strassen- abstand	Verkehr DTV (% LKW)	Siedlungs- grösse	Abstand zu					LW- Betrieb
							Flach- moor	Hoch- moor	Trocken- wiese	Wald		
							m	m	m	m	m	
57 DEB	Ländlich,	3 - 5	Wiese, Landwirtschaft	10	?	Industrie, gross	—	—	—	140	312	
58 BENN	unterhalb 900 m ü. M.		Wiese, Landwirtschaft	—	—	Weiler, Einzelhöf	—	—	—	210	284	
59 WTGS			Acker-, Gemüse-, Futter- und Obstbau	—	—	Weiler, Einzelhöf	—	—	620	2000	604	
60 BIR1			Wiesen, Weiden	—	—	Industrie, Einzel	—	—	1500	630	456	
61 JCO			mittel	—	—	—	—	—	0	320	809	
62 N14			Wiese, Landwirtschaft	150	27'500 (6%)	kleines Dorf	—	—	880	830	305	
63 HBL			intensive Landwirtschaft	—	—	—	—	—	—	160	806	
64 FRAU			Wiesen, Weiden	—	—	Weiler	140	—	—	80	244	
65 MI01			Ackerbau, Gras-, Weidewirtschaft	—	—	Weiler	—	—	—	700	316	
66 AIG			Landwirtschaft, Naturschutzgebiet	—	—	Einzelhöfe	70	190	—	380	510	
67 VKAPP			Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld	120	—	—	—	—	—	20	553	
68 SZ-01			Wiesen, Weiden	15	?	grosses Dorf, Ei	—	—	—	1000	92	
69 INWI			Wiesen, Weiden	—	—	Kleinstadt	—	—	—	720	307	
70 RRI			Wiesen, Weiden	—	—	—	0	—	—	770	3207	
71 TAE			intensive Landwirtschaft	—	—	grosses Dorf, Ei	—	—	—	600	100	
72 SSH			Graswirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	1000	205	294	
73 VU01			Gras-/Weidewirtschaft, Ackerbau	—	—	Einzelhöfe, Indu	—	—	—	380	564	
74 MAEM			Ackerbau, Tierwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	435	154	
75 KIT			Ackerbau, Wiesen, Weiden	50	?	grosses Dorf	0	—	—	330	301	
76 KAP			Ackerbau, Wiesen, Weiden	—	—	Weiler	740	740	—	150	81	
77 KBR			Wiesen, Ackerbau	—	—	grosses Dorf	170	—	—	1650	571	
78 BSZ			Landwirtschaft	—	—	Kleines Dorf, Ei	—	—	660	300	274	
79 NMS			Wiese, Landwirtschaft	—	—	kleines Dorf	—	—	370	800	411	
80 GEF	Ländlich,	5 - 8	Wiesen, Weiden	—	—	kleines Dorf	—	—	—	18	140	
81 SHKl	unterhalb 900 m ü. M.		Ackerbau, Obstbäume	—	—	—	—	—	—	1700	959	
82 NZI 01			Wiese, Landwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	1250	700	350	
83 GRT			Wiesen	94	22'300 (16%)	grosses Dorf	830	—	—	270	261	
84 SAM2			Wiesen, Weiden	—	—	Weiler	—	—	—	700	482	
85 WAU 16.4			Naturschutzgebiet, Wiesen	—	—	—	10	—	—	600	941	
86 MAU 01			int. Landwirtschaft, Acker, Obstbau	150	6'700 (<5%)	Weiler	—	—	—	890	237	
87 ZUZ			Wiesen, Weiden	—	—	kleines Dorf	80	—	—	300	307	
88 ZG-02			Wiesen, Weiden, Ackerbau	—	—	kleines Dorf, Ei	1450	—	—	150	372	
89 SCHÜ 00			Wiesen, Weiden	—	—	grosses Dorf	—	—	—	240	204	
90 BRM			Wiesen, Ackerbau	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	400	179	
91 NRB			Wiesen, Weiden	300	?	Kläranlage 300	20	—	—	550	827	
92 EST			Wiesen, Ried	—	—	Einzelhof (ab 20	800	—	—	985	2766	
93 NEU 02			Weide, Acker	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	560	301	
94 MAG			Obst- u. Gemüseanbau	—	—	Einzelgebäude	350	—	—	570	421	
95 NW-03			Wiesen, Weiden	115	?	Einzelhöfe	—	—	1100	370	190	
96 HAG			intensive Tierwirtschaft	—	—	Weiler, Einzelhöf	—	—	—	230	113	
97 OW-02			Wiesen, Weiden	—	—	Weiler, Industrie	—	—	—	520	341	
98 TUG01			Ackerbau, Tierwirtschaft	—	—	kleines Dorf	870	—	—	930	340	
99 WAG			Wiesen	—	—	kleines Dorf	125	—	—	763		
100 URI 01			offenes Wiesland, Futterbau, Weide	—	—	Einzelhöfe	—	—	1300	500	140	
101 BAV			Wiesen, Kuhweide	60	?	grosses Dorf, Ei	—	—	600	180	1286	
102 ALB			Wiesen, Ackerbau	—	—	Einzelhof	60	—	—	3300	471	
103 NE 03			Ackerbau	—	—	grosses Dorf	—	—	1400	1300	474	
104 APS	Ländlich,	> 8	intensive Tierwirtschaft	—	—	Weiler, Einzelhöf	—	—	—	380	170	
105 HOL 01	unterhalb 900 m ü. M.		Hühnerhaltung, Wiese	—	—	grosses Dorf, Ei	—	—	—	30	165	
106 SIN3			Wiesen, Weiden	—	—	Weiler, Einzelhöf	—	—	—	75	445	
107 ESC 07			intensive Landwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	620	258	
108 WEIN			Wiesen, Ackerbau	—	—	Einzelhof	—	—	—	330	266	
109 NGD 01			Wiese, Landwirtschaft	100	10'980 (6%)	kleines Dorf, Ei	—	—	275	700	60	
110 WAU 13			sehr intensive Landwirtschaft	—	—	—	550	—	—	560	629	
111 ESC 14			intensive Landwirtschaft	—	—	Einzelhöfe	—	—	—	340	115	
112 OSD	Ländlich,	1 - 3	Gemüse-, Ackerbau	(740)	(33000)	—	40	—	—	60	467	
113 NET	verkehrsbelastet	—	—	140	5'000<X<20'000	—	0	—	—	660	422	
114 SLI 01	Ländlich, verkehrsbel.	3 - 5	keine	ca. 4	?	grosses Dorf	—	—	750	880	2607	
115 HAGN	Ländlich, an Autobahn	1 - 3	Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald	130	45000	Weiler	—	—	1520	130	270	
116 NV4	Ländlich,	3 - 5	Wiese, Landwirtschaft	200	11'500, 6%	Industrie	—	—	480	230	525	
117 SIO	an Autobahn		Obstbau	30	40'000 (5%)	Industrie	—	—	880	750	354	
118 HAE			intensive Landwirtschaft	20	90'000 (13%)	kleines Dorf	—	—	—	670	418	
119 BAS	Vorstädtisch	1 - 3	Parkanlage, Schrebergärten	200	Stadtverkehr	Stadt	—	—	780	65	349	
120 LUG	Städtisch	1 - 3	—	50	Stadtverkehr	Stadt	—	—	—	—	269	
121 SOAL	Städtisch, verkehrsbel.	1 - 3	Ackerbau, Graswirtschaft	25	10000	Kleinstadt	—	—	—	—	833	
122 WIE	Städtisch, verkehrsbel.	3 - 5	—	5	27'000 (5.5%)	Stadt	—	—	—	—	982	

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 exponiert wurde.

		Ammoniakkonzentration in der Aussenluft																											
Nr. Code		Jahresmittelwerte																											
(Karte		µg m³																											
Abb.1)		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			
1	NAT	0.3													0.1						0.1					0.1			
2	FUR														0.2						0.2					0.2			
3	TIE														0.2						0.3					0.2			
4	DAV														0.1						0.2					0.1			
5	CEL	0.3													0.2						0.2					0.1			
6	CHI														0.3						0.3					0.2			
7	BET	0.6													0.6						0.7					0.4			
8	SOER														0.4						0.7					0.4			
9	BEA	0.7													0.6						0.8					0.5			
10	NOV	0.7													0.6						1.0					0.7			
11	TRS																						0.7	0.9	1.0	0.5			
12	CHA	0.9	0.9	0.8	1.2	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	1.1	1.2	1.7	1.0	0.9	0.9	1.3	1.0	1.0	1.3	1.5	1.3	1.3	1.4		0.8			
13	NE 01													1.9	1.0	1.2	1.5	2.2			2.2					1.4			
14	RAN																				1.3	1.8	1.4	1.5	1.4	1.0			
15	WIM																							1.6		1.2			
16	RIG	1.3	1.1	1.0	1.6	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.5	1.3	1.3	1.6	1.2	1.5	1.9	1.8	1.9	1.9	1.6	1.8	1.9	1.2			
17	AIB																						1.9	2.0	1.9	1.6			
18	ROHO														1.6											2.0			
19	ZB 01	2.5	1.7	1.6	2.3	1.4	1.6	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6	1.8	1.6	1.2	1.4	1.9	1.8	1.9	2.3	2.2	2.0	1.9	2.2	2.5	1.6			
20	GAK																						2.0	2.2	2.4	1.7			
21	BA	2.2	2.5	2.3	2.5	1.7	1.7	2.5	2.1	1.7	2.3	2.0	2.4	2.0	1.8	2.4	2.2	2.0	2.2	3.2	3.0	2.5	2.0	2.2	2.2	1.5			
22	FRÜE								1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.6	1.3	1.3	1.7	1.4	1.7	2.4	2.5	2.5	1.9	2.5		1.7			
23	ZIGE								2.1	1.9	2.1	2.0	2.3	2.2	2.0	2.3	2.1	2.3	2.2	3.1	3.1	2.9	2.2	3.0		2.2			
24	AIO											2.6	2.6	2.4	1.9	2.7	2.5	2.7	2.7	3.7	3.2	3.2	2.9		2.8	2.5			
25	OS 01								3.5	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.0	3.4	4.9				3.5					3.1			
26	JUS	1.3														0.7					0.9					0.6			
27	VOR WR																				0.9					0.7			
28	OTH	1.3														1.1					1.4					1.2			
29	VIS															1.6					1.5					1.6			
30	NTW																							1.6	1.8	1.9			
31	SARE															1.1	1.3	1.2	1.5	1.6	1.9	1.6	1.8	2.1	2.0	1.6			
32	AEG																				2.1	2.5	1.8	1.7		1.4			
33	ROPF																							2.1		1.6			
34	WIH																						1.8	1.9		1.9			
35	TAB																				1.9	2.2		2.2		1.4			
36	WBM																			2.5	2.1	2.3	2.1	2.1	2.0	1.3			
37	SCH	1.6		2.1	3.3	2.2	1.8	1.9	1.9	1.8	2.1	1.9	2.2	1.9	1.6	1.7	2.0	1.7	1.9	2.7	2.5	2.4	2.0	2.2		1.5			
38	LAE F															1.4					1.7					2.0			
39	VOR	2.9														2.2					2.5					2.1			
40	LEN 1															2.0					2.4	2.3				1.9			
41	HUD 0	1.6														2.4					2.7	2.8	2.5	2.6	2.7	2.1			
42	GMO																				3.2	2.9	2.5	2.6	2.8	2.1			
43	RVI																							3.1		2.3			
44	WEW																							2.7		2.6			
45	IMM																						2.6	2.9	3.0	2.2			
46	HES																							2.9		2.5			
47	MUWA												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			
48	VTG										3.0	3.1	3.4	2.6	2.6	2.6	2.7	2.5	2.7	3.1	3.1	3.3	2.9	3.0		2.6			
49	BRIS														2.0	2.3	2.5	2.3	2.4	3.4	3.4	3.3	3.3	2.7		2.6			
50	IEB										3.3	2.9	3.5	2.5	2.5	2.5	2.9	2.7	3.1	3.4	3.5	3.3	2.8	3.3		2.5			
51	OBI																					3.7	3.1	3.2		2.7			
52	RO			3.2	2.9	3.5	3.5	4.0	3.8	3.3	3.1	3.7	3.2	3.6	3.0	2.7	2.8	3.0	2.7	3.2	4.3	3.9	3.4	3.2	3.2	2.7			
53	PAY	3.4	2.6	2.2	3.3	3.5	3.4	3.3	3.0	2.9	3.5	3.3	3.8	3.2	2.5	2.4	3.1	2.5	2.9	3.3	3.6	3.4	3.1	3.2	3.4	2.8			
54	LAU	3.5														4.3					3.8					3.4			
55	WTG1										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			
56	VOEN																								4.0	3.3			

Nr. Code (Karte Abb.1)	Ammoniakkonzentration in der Aussenluft																									
	Jahresmittelwerte																									
	µg m ³																									
	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	
57 DEB																4.5	4.0	3.8	4.6	4.2	4.1	3.7	3.8	3.8	3.0	
58 BENN														2.8	3.5	3.7	3.6	4.0	4.6	4.5	4.1	3.6	3.9		3.5	
59 WTGS											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	
60 BIR1												3.9	3.5	3.1	3.7	3.5	2.7	4.1	5.2	3.9	5.1	3.3	3.7	4.7	2.9	
61 JCO																							3.7		4.2	
62 N14										3.7	4.1	5.6	3.9	4.0	3.9	3.8	3.8	4.5	4.5	4.2	4.0	4.1	4.4		3.5	
63 HBL										5.1	4.2	5.8	3.9	4.3	3.6	4.0	3.7	4.8	4.9	4.8	4.2	4.2	4.3		3.3	
64 FRAU								3.6	3.5	3.5	3.3	4.3	3.7	3.7	4.1	4.5	3.8	4.0	4.9	4.7	4.3	4.0	4.5		3.7	
65 MI01									3.7	4.6	3.8	4.8	3.7	3.4	4.1	4.4	3.4	4.5	4.3	4.6	4.1	3.7	4.2	5.1	3.5	
66 AIG											4.8	4.7	4.2	3.7	3.8	4.2	3.9	4.7	6.0	5.5	5.1	4.1	4.2	3.9	3.6	
67 VKAPP																								4.5	3.8	
68 SZ-01											4.5	6.0	4.9	3.7	3.7	5.1	4.2	4.0	5.1	4.9	4.8	4.3	4.4		3.6	
69 INWI								4.0	3.9	4.7	4.1	4.6	4.1	3.8	3.4	4.2	3.7	4.2	5.4	5.1	4.8	4.0	4.6		4.2	
70 RRI																				5.9	5.0	4.5	4.7	4.4	3.3	
71 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	5.2	4.5	3.9	5.4	4.9	4.8	4.4	4.7		3.9	
72 SSH																				5.3	5.1	4.6	4.6	4.6	3.5	
73 VU01							3.1	3.0	3.0	3.9	3.3	4.2	3.3	3.3	3.8	4.1	3.1	3.1	4.3	4.6	5.2	4.5	4.6		3.8	
74 MAEM												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	
75 KIT																				5.6	5.3	4.8	5.0	4.8	3.4	
76 KAP														5.1	4.4	5.5	4.2	5.2	6.0	5.9	5.1		4.9		4.1	
77 KBR																					5.6	4.5	4.5	4.9	4.0	
78 BSZ																5.4	4.7	4.6	5.9	5.6	5.3	4.6	5.1	4.7	3.9	
79 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	4.7	
80 GEF																	5.2	5.4	6.2	6.1	5.3	4.8	5.1	5.6	4.4	
81 SHkl															3.8	4.1	5.0	4.3	4.7	6.4	6.2	5.9	6.6	4.9	4.6	4.1
82 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	
83 GRT																							5.5		5.3	
84 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	
85 WAU 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
86 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	
87 ZUZ																						5.9	6.1	5.8	5.1	
88 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	
89 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	
90 BRM																		4.7	5.9	5.6	5.6	5.3	6.6	5.7	6.2	
91 NRB																			7.8	7.4		6.1	6.1	6.4	5.1	
92 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	
93 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	
94 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	
95 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	
96 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	
97 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	
98 TUG01																										
99 WAG																					7.6	6.4	7.2		5.9	
100 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	
101 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	
102 ALB																				9.1	8.6	8.4	6.9	7.4	7.2	6.8
103 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	
104 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	
105 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	
106 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	
107 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		
108 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
109 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	
110 WAU 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		
111 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		
112 OSD																						1.8	2.0		1.6	
113 NET																						2.4	2.7		2.2	
114 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	
115 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	
116 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	
117 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	
118 HAE							4.9	4.5	4.5	5.1	4.9	5.2	4.1	3.8	4.4	5.0										

7.4 Standorte und Jahreswerte der regionalen Messnetze

Tab. 13 Standortbeschreibung und Jahresmittelwerte der regionalen Messnetze aus Kap. 4.6 tabellarisch
Standorte sortiert nach Region.
Die Jahreswerte sind aufgeführt, wenn mindestens über 85 % (Jahr) der Zeitspanne exponiert wurde.

Nr.	LZM Code	Standort Name	Kt.	Stations- betreiber	Koordinaten		Höhe	Relief	Expo- sition	Samm. ü. Bod.	Belastungs- typ	Immis- sionskl.	Abstand zu				LW- Betrieb	Siedlungs- grösse		
					E	N							Flach- moor	Hoch- moor	Trocken- wiese	Wald				
					m	m													m	m
(Karle Kat Abb.1)																				
55	LZM	WTG1	Gimmiz Dach	BE	Kt	BE	585511	211410	444	E	—	30	Land, <900 m	3 - 5	—	—	1000	2000	210	Einzelhof
59	LZM	WTGS	Gimmiz Süd	BE	Kt	BE	585417	211024	444	E	—	3.3	Land, <900 m	3 - 5	—	—	620	2000	604	Weiler, Einzelhof
		WTGN	Gimmiz Nord	BE	Kt	BE	585777	211848	444	E	—	3.3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	1500	1800	305	Einzelhöfe
		WTGW	Gimmiz West	BE	Kt	BE	585039	211522	444	E	—	3.3	Land, <900 m	3 - 5	—	—	1050	2400		Weiler
		HEHI	Hessigkofen Hinterfeld	SO	Kt	SO	600992	220114	601	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	100	130		Einzelhöfe
		HEMO	Hessigkofen Moosgasse	SO	Kt	SO	601471	220742	605	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	200			Weiler, Einzelhof
		AEAE	Aetigkofen Aenerfeld	SO	Kt	SO	601879	218936	625	H	N	4	Land, <900 m	1 - 3	—	—	55	384		Weiler
47		MUWA	Mühledorf Wasserreserv.	SO	Kt	SO	602101	220637	619	K	—	4	Land, <900 m	1 - 3	—	—	190	363		Einzelhöfe
74		MAEM	Matzendorf Emet	SO	Kt	SO	614279	240205	594	K	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	435	154		Einzelhöfe
		MACH	Matzendorf Chuehölzli	SO	Kt	SO	613721	239016	521	T	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	630	140		Einzelhöfe
		MAST	Matzendorf Strickler	SO	Kt	SO	613268	240102	602	H	SO	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	1300	185	241	Einzelhöfe
		EGWA	Egerkingen Waro	SO	Kt	SO	627482	240932	434	E	—	4	Land, Verkehr	5 - 8	—	—	955	870	360	grosses Dorf
		NEHU	Neuendorf Hutmatten	SO	Kt	SO	627257	239509	435	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	1000	312		kleines Dorf, Einzelhof
118	LZM	HAE	Härkingen	SO	NABEL		628875	240180	431	E	—	3.5	Land, Autobahn	3 - 5	—	—	670	418		kleines Dorf
		GUWM	Gunzgen Winkel	SO	Kt	SO	629072	241113	429	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	1420	1000	530	kleines Dorf
115	LZM	HAGN	Hägendorf Gnöd	SO	Kt	SO	629822	243741	590	T	—	4	Land, Autobahn	1 - 3	—	—	1520	130	270	Weiler
109	MAX	NGD 01	Grüsch Dorf 1	GR	Kt	GR	768490	205450	615	E	—	3	Land, <900 m	> 8	—	—	275	700	60	kleines Dorf, Einzelhof
		NGS	Grüsch Schwellenen	GR	Kt	GR	768760	205060	607	E	—	2	Land, <900 m	5 - 8	—	—	680	270	368	kleines Dorf
		WAU 16.2	Wauwil 16	LU	InNET		643707	224651	499	E	—	2	Land, <900 m	3 - 5	10	—	—	980	941	—
85	LZM	WAU 16.4	Wauwil 16	LU	InNET		643707	224651	499	E	—	4	Land, <900 m	5 - 8	10	—	—	600	941	—

LZM = Standort des Langzeitmonitorings

MAX = Hochimmissionsstandort

E = Ebene

H = Hang

K = Kuppe

T = Terrasse

Code	landwirtschaftliche Nutzung	Strassen- abstand	Verkehr DTV (% LKW)	Ammoniakkonzentration in Luft, Jahresmittelwerte																
				µg m ⁻³																
				2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
WTG1	Acker-, Gemüse-, Futterbau	—	—	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	
WTGS	Acker-, Gemüse-, Futterbau	—	—	—	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	
WTGN	Acker-, Gemüse-, Futterbau	—	—	—	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	
WTGW	Acker-, Gemüse-, Futterbau	—	—	—	—	6.4	5.3	4.5	4.7	4.8	4.1	4.8	4.8	—	—	—	—	—	—	
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	Grasland, Ackerbau, 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	
MUWA	Grasland, Ackerbau, 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	
MAEM	Grasland, Ackerbau	—	—	—	—	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	
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	Grasland, Wald, wenig Acker	—	—	—	—	3.2	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9	2.6	3.4	3.2	3.1	3.0	3.2	3.4	2.8	
EGWA	Ackerbau	2	11500 (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	
NEHU	Grasland, Ackerbau	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	
HAE	Felder, Wiesen	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	
GUWM	Grasland, Ackerbau	—	—	—	—	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	
HAGN	Grasland, Ackerbau, Wald	130	45000	—	—	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	
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	9.0	9.1	
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	
WAU 16.2	Flachmoor, extensives Wesi	—	—	—	—	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	4.5
WAU 16.4	Flachmoor, extensives Wesi	—	—	—	—	6.4	6.6	4.1	6.2	5.1	5.5	6.0	5.5	5.6	6.7	6.9	6.0	5.2	5.5	5.3

Strassenabstand: — = > 200 m

Verkehr DTV: — = < 2000 Fahrzeuge

7.5 Weitere Standorte

Das Schweizer Messnetz umfasst weitere, in diesem Bericht nicht aufgeführte Standorte, welche in regionalen Berichten beschrieben werden (Wey et al. 2023, Ostluft 2024) oder an denen erst ein Jahr gemessen wurde (Tabelle 14).

Tab. 14 Im Bericht nicht gezeigte Standorte, Beschreibung und Jahresmittelwerte
Standorte im Messnetz, auf die in diesem Bericht nicht eingegangen wurde.
Die Jahreswerte sind aufgeführt, wenn mindestens über 85 % (Jahr) der Zeitspanne exponiert wurde.

Code	Standort Name	Kt.	Stations- betreiber	Koordinaten		Höhe m ü.M.	Relief	Expo- sition	Höhe Samml. ü. Bod.	Belastungs- typ	Immis- sionskl. µg m ⁻³	Abstand zu				LW- Betrieb	Siedlungs- grösse
				E	N							Flach- moor	Hoch- moor	Trocken- wiese	Wald		
				m	m							m	m	m	m		
KÄNE	Känerkinden	BL	Kt BL	629368	251891	572	H	O	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	220	40	741	Einzelhöfe, Dorf
BEM	Beromünster IAP	LU	IAP	657831	226819	652	E	—	3.5	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	55	466	Industrie (Feuerwerk)
ESC 08	Eschenbach 8	LU	InNET	665208	221946	495	E	—	3	Land, <900 m	> 8	—	—	—	520	215	Einzelhöfe
ESC 15	Eschenbach 15	LU	InNET	664039	220788	520	H	SO	3	Land, <900 m	> 8	—	—	—	60	161	Einzelhöfe
ESC 19	Eschenbach 19	LU	InNET	664795	221169	495	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	7	109	Einzelhöfe
GWA	Grosswangen	LU	IAP	646250	221994	566	H	W	3.5	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	25	212	Weiler, Einzelhöfe
HOL 03	Neuenkirch 3	LU	InNET	657229	216724	605	H	N	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	150	150	grosses Dorf, Einzelhof
HOL 04	Neuenkirch 4	LU	InNET	657256	216902	590	E	—	4	Land, <900 m	> 8	—	—	—	160	186	grosses Dorf, Einzelhof
NEU 01	Neudorf 1	LU	InNET	659290	224550	720	H	NW	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	440	480	Einzelhöfe
NEU 03	Neudorf 3	LU	InNET	660470	224246	755	H	SO	3	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	60	157	Einzelhöfe
SCHÜ 02	Schüpfheim 2	LU	InNET	644537	201575	700	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	540	238	grosses Dorf, Einzelhöfe
SCHÜ 03	Schüpfheim 3	LU	InNET	644870	201394	720	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	270	117	grosses Dorf, Einzelhöfe
SEM	Sempach	LU	IAP	658439	219737	560	E	—	3.5	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	10	447	Industrie
WAU 10	Wauwil 10	LU	InNET	644735	224950	500	E	—	3	Land, <900 m	> 8	515	—	—	125	305	Einzelhöfe
WAU 14	Wauwil 14	LU	InNET	643364	224124	500	E	—	3	Land, <900 m	> 8	590	—	—	1500	678	—
WAU 17	Wauwil 17	LU	InNET	643451	225590	500	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	800	—	—	700	314	kleines Dorf, Einzelhöfe
WAU 19	Wauwil 19	LU	InNET	644113	224324	500	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	250	—	—	730	963	—
NW-01	Stans Galgenried Nord	NW	InNET	669232	202160	439	E	—	3.8	Land, <900 m	5 - 8	710	—	850	300	178	Industrie, grosses Dorf
NW-02	Stans Galgenried Süd	NW	InNET	669272	201761	440	E	—	3.6	Land, <900 m	5 - 8	860	—	1200	280	330	Industrie, grosses Dorf
OW-01	Obwalden 1	OW	InNET	664271	195471	558	E	—	4	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	600	320	Einzelhöfe, grosses Dorf
OW-04	Obwalden 4	OW	InNET	664301	196174	575	E	—	4	Land, <900 m	> 8	—	—	—	150	26	Weiler
MEG	Merischausen Gräte	SH	SH/OSTL	688178	290485	572	H	W	3	Land, <900 m	1 - 3	—	—	0	30	278	kleines Dorf
NEW	Neunkirch Widen	SH	Kt SH	681076	283155	440	H	S	3	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	840	659	—
VKEST	Versuchsareal Kestenholz	SO	Kt SO	624554	237624	445	E	—	4	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	380	272	—
SCHUB01	Schübelbach 1a	SZ	InNET	712488	226762	424	E	—	4	Land, <900 m	> 8	—	—	—	—	118	—
WAN01a	Wangen 1a	SZ	InNET	709332	227470	422	E	—	4	Land, <900 m	5 - 8	—	—	—	850	212	—
APR	Beim Schloss A Pro	UR	InNET	689265	193430	439	E	—	2.6	Land, <900 m	3 - 5	170	—	—	480	283	—
SCB	Schattdorf-Bürglen	UR	InNET	693000	191608	501	E	—	3.6	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	250	8	—
URI 02	Uri 2	UR	InNET	691718	188555	455	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	1100	270	281	Einzelhöfe
URI 03	Uri 3	UR	InNET	691372	189215	455	E	—	3	Land, <900 m	5 - 8	—	—	650	300	129	Einzelhöfe
ZG-01	Niederwil 1	ZG	InNET	676343	229868	430	E	—	3	Land, <900 m	> 8	1700	—	—	270	245	Weiler, Einzelhöfe
ZG-03	Niederwil 3	ZG	InNET	675708	229387	420	E	—	3	Land, <900 m	> 8	1000	—	—	350	156	kleines Dorf, Einzelhöfe
DIEG 02	Diegten 2	BL	Kt BL	629074	251632	508	H	SW	4	Land, <900 m	1 - 3	—	—	0	35	433	Einzelhöfe
NENZ 02	Nenzlingen 2	BL	Kt BL	609687	255379	501	H	SW	4	Land, <900 m	1 - 3	—	—	0	80	423	kleines Dorf
THER	Therwil	BL	Kt BL	607410	261432	307	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	300	193	Dorf
LUT	Luchsingen	GL	Kt GL	721863	203194	560	E	—	2	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	160	194	kleines Dorf
JCM	Coeuve - sur le Mont	JU	Kt JU	573506	255772	525	H	O	2.9	Land, <900 m	1 - 3	—	—	—	0	314	—
JSU	Saint-Ursanne - ENV	JU	Kt JU	579663	246146	441	H	O	2.95	Land, <900 m	< 1	—	—	80	30	847	—
SGW	St. Gallen Wenigerweier	SG	Kt SG	749250	254010	840	H	S	3	Land, <900 m	1 - 3	—	—	—	80	463	Einzelgebäude
WAP	Wartau	SG	Kt SG	756905	219411	464	E	—	3	Land, <900 m	3 - 5	195	—	1000	105	223	Einzelgebäude
SZ115	Schwyz Betti	SZ	InNET	692510	207054	496	E	—	4	Land, <900 m	3 - 5	—	—	—	520	311	—
BUE	Bubikon Egelsee	ZH	Kt ZH	704475	234943	494	E	—	3.6	Land, <900 m	1 - 3	0	0	—	370	—	Weiler
RIH	Riedikon Hosling	ZH	Kt ZH	695937	242440	438	E	—	3.6	Land, <900 m	3 - 5	0	—	—	640	—	Einzelhöfe

E = Ebene

H = Hang

Code	landwirtschaftliche Nutzung	Strassen- abstand	Verkehr DTV (% LKW)	Ammoniakkonzentration in Luft, Jahresmittelwerte																						
				$\mu\text{g m}^3$																						
				2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024							
KÄNE	Wiesen, Weiden	—	—																					3.37	2.8	
BEM	Weiher, Wiesen, Wald	—	—									5.6	5.5	7.1	7.0	6.2	5.4	5.3	5.1	4.5						
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							
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							
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							
GWA	Wiesen, Ackerbau, Wald	—	—									3.6	4.3	4.7	4.6	4.2	3.6	4.2	4.4	3.4						
HOL 03	Wiese, Wald	Wiese, Wald		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							
HOL 04	Wiese, Wald	—	—		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							
NEU 01	Wiesen, Weiden	—	—	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		6.6							
NEU 03	Wiesen, Weiden	—	—	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							
SCHÜ 02	Wiesen, Weiden, Fluss	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							
SCHÜ 03	Wiesland, Acker	190	?																6.1							
SEM	Gewerbe, Wiesen, Wald	—	—									5.8	6.5	7.7	7.2	6.9	5.8	7.1	6.7	5.2						
WAU 10	Wiesland, Acker	—	—	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								
WAU 14	Wiesland, Acker	—	—	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							
WAU 17	Wiesland, Acker	—	—	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							
WAU 19	Wiesland, Acker	—	—	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							
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								
NW-02	Wiesen, Weiden	—	—		7.1	8.2	6.9	6.6	6.3	6.9	6.3	6.4	7.4	7.6	7.3	5.7	6.6	6.8	5.2							
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							
OW-04	Wiesen, Weiden	—	—									6.9	7.9	10.0	9.7	8.4	10.0	10.0	7.2							
MEG	Trockenwiese, waldnah	—	—													1.7	1.8	1.9	1.5							
NEW	Feuchtgebiet	—	—													4.4	3.3		2.6							
VKEST	Grasland, Ackerbau	200																5.6	5.2							
SCHUB01	Wiesen, Ackerbau																9.4		8.3							
WAN01a	Wiesen, Ackerbau																8.2		5.8							
APR	Wiesen																	4.8		3.5						
SCB	Wiesen																	4.9		3.5						
URI 02	Wiesland, Futterbau, Weide	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							
URI 03	Wiesland, Futterbau, Weide	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							
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						
ZG-03	Wiesen, Weiden, Ackerbau	—	—		8.9	10.1	9.2	7.4	8.8	8.9	7.2	9.1	10.5	10.3	10.4	9.8	10.5									
DIEG 02	Wiesen, Weiden	—	—																1.5							
NENZ 02	Wiesen, Weiden	—	—																1.4							
THER	Wiesen, Weiden	240	(9'000-11'000)																3.8							
LUT	Wiesland	130	3660																3.8							
JCM	kleine Lichtung, Laubwald																		1.2							
JSU	Parkplatz, Wald, Weiher																		1.0							
SGW	regionales Flachmoor?, Weit	—	—																1.5							
WAP	Binnenkanal	—	—																3.5							
SZI15																			4.1							
BUE	Naturschutzgebiet																		2.3							
RIH	Naturschutzgebiet, Wiesen																		3.7							

Strassenabstand:

Verkehr DTV:

8 Glossar

Aerosole	Gemische aus festen und/oder flüssigen Schwebeteilchen in der Luft
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFS	Bundesamt für Statistik
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-Ausserrhoden, 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