

AMT FÜR UMWELT; VADUZ

AMMONIAK-IMMISSIONSMESSUNGEN IN LIECHTENSTEIN

MESSBERICHT 2022



SCHAAN, 27. JUNI 2023 / 8181_MESSBERICHT 2022_V1.DOCX / 8181

[Acontec AG](#)

Im Bretscha 28
FL-9494 Schaan

Telefon +423 230 07 88
Telefax +423 230 07 89

info@acontec.com
www.acontec.com

Ammoniakimmissionen im Fürstentum Liechtenstein

Jahresbericht 2022

Herausgeber:	Amt für Umwelt Liechtenstein
Inhalt:	Acontec AG, Schaan
Messungen:	Acontec AG, Schaan
Analytik:	Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil
Auswertungen/Bericht:	Nadja Jaeggi; Acontec AG Patrizia Cengiz-Hagspiel; Acontec AG
Bezug:	Amt für Umwelt Postfach 684 9490 Vaduz www.au.llv.li

INHALT

1. EINLEITUNG	3
2. DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN	3
3. MESSRESULTATE UND BEURTEILUNG	4
LITERATUR	12
KARTEN DER MESSSTANDORTE	A-1
MESSERGEBNISSE 2022	A-4
FOTODOKUMENTATION	A-6

1. EINLEITUNG

Seit Annahme des Massnahmenplans Luft (RA 2007/2557-8613) werden in Liechtenstein Ammoniak-Immissionsmessungen durchgeführt. Dieser Bericht beschreibt und beurteilt die Messergebnisse des Jahres 2022.

2. DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

2.1. MESSMETHODE

Die Messungen werden mittels Passivsammler durchgeführt. Es handelt sich, analog dem Schweizer Messnetz, um eine Messung gemäss VDI 3869 Blatt 4. Die eingesetzte Messmethode mittels Passivsammlern hat den Vorteil kostengünstig und unabhängig von Stromversorgungen zu sein. In den Sammlern wird in der Luft vorhandenes Ammoniak als Ammoniumsalz gebunden. Aus der Konzentration des im Inneren des Sammlers befindlichen Ammoniumsalzes, wird über die Expositionszeit die mittlere Luftkonzentration von Ammoniak ermittelt. Pro Messstandort wurden jeweils drei Sammler gleichzeitig (Dreifachbestimmung) exponiert. Der Wechsel der NH_3 -Passivsammler wurde durch die Acontec AG vorgenommen. Die Exposition erfolgt, unter Beachtung einer möglichst freien Anströmbarkeit, in einem unten offenen Witterungsschutz aus Metall. Die Expositionsdauer beträgt jeweils ca. 4 Wochen. Die Sammler werden von der Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (FUB) in Rapperswil analysiert. Die Qualitätssicherung erfolgt in Zusammenarbeit mit den Schweizer Messungen (siehe auch FUB (2021)).



Abbildung 1 Fern-Passivsammlergehäuse von unten. Sichtbar sind drei Sammelplättchen in einer metallenen Halterung.

2.2. MESSDAUER

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Resultate der Messungen vom 4. Januar 2022 bis zum 3. Januar 2023 (Messjahr 2022).

2.3. MESSSTANDORTE

Es wurden an fünf Standorten in Liechtenstein Messungen durchgeführt (siehe Tabelle 1). Die Standorte können den Karten in den Anhängen 1 bis 3 entnommen werden. Eine Fotodokumentation befindet sich im Anhang 5.

Tabelle 1 Messstandorte

Standort	Bezeichnung	Lage des Standortes
Eschen Schwarz Strässle	FL_EST	landwirtschaftliches Gebiet, ausserorts
Balzers Aviois	FL_BAV	Agglomerationsrand, umgeben von landwirtschaftlichen Betrieben
Schaan Lindenkreuzung	FL_SLI 01	verkehrsexponiert, Kreuzung innerorts
Ruggeller Riet	FL_RRI	Rietgebiet, Fahrverbot, landwirtschaftlicher Verkehr
Triesenberg Steg	FL_TRS	Hochlage über 1'000 m.ü.M., fast keine Bebauung, Weidelandschaft

3. MESSRESULTATE UND BEURTEILUNG

3.1. ÜBERSICHT

Die Mittelwerte aus den Dreifachbestimmungen für jeden Standort und aller 13 Messperioden sind in der Tabelle 2 dargestellt. Mit der Dreifachbestimmung können allfällige Ausreisser (durch Produktionsfehler, Fehler im Handling im Labor oder im Feld) festgestellt werden (Qualitätskontrolle der Messung). Zudem erfüllt diese insbesondere auch den Zweck, Datenausfälle zu minimieren. Eine detaillierte Auflistung aller Messergebnisse ist im Anhang 4 aufgeführt.

Tabelle 2 Ergebnisse Periodenmittelwerte Ammoniakmessung im Jahr 2022; Jahresmittel des Vorjahres in [Klammer]

Periode	Anfang	Ende	Eschen [µg/m ³]	Schaan [µg/m ³]	Balzers [µg/m ³]	Ruggell [µg/m ³]	Triesenberg [µg/m ³]
1	04.01.2022	31.01.2022	3.8	5.2	4.3	2.7	0.0
2	31.01.2022	28.02.2022	2.9	4.8	2.9	2.0	0.1
3	28.02.2022	29.03.2022	14.2	7.7	11.6	13.3	0.8
4	29.03.2022	26.04.2022	3.9	4.7	5.2	4.4	1.1
5	26.04.2022	24.05.2022	7.1	5.8	7.2	8.8	0.7
6	24.05.2022	21.06.2022	4.4	4.8	6.2	5.0	1.7
7	21.06.2022	19.07.2022	6.6	4.6	10.6	3.0	2.4
8	19.07.2022	18.08.2022	9.7	6.5	8.9	3.8	1.7
9	18.08.2022	13.09.2022	4.7	4.4	5.4	2.7	0.9
10	13.09.2022	11.10.2022	2.6	3.8	3.9	2.2	0.8
11	11.10.2022	08.11.2022	4.6	4.8	8.5	4.8	0.6
12	08.11.2022	06.12.2022	13.3	5.0	20.5	5.2	0.3
13	06.12.2022	03.01.2023	10.2	3.8	5.4	3.3	0.2
Jahresmittel:			6.8 [6.5]	5.1 [4.8]	7.7 [7.1]	4.7 [4.5]	0.9 [0.7]

In Abbildung 2 sind die Resultate der einzelnen Standorte im Jahr 2022 als Box Plot dargestellt. Darin sind von oben nach unten die 0.95-(Punkt), 0.90-, 0.75-, 0.50-(Median), 0.25-, 0.10- und 0.05-Quantile dargestellt. Der jeweilige Jahresmittelwert ist blau gekennzeichnet. Anders als im Vorjahr, wies im Jahr 2022 der Standort Balzers (2021: Eschen) die grössten Konzentrationsschwankungen im Jahresverlauf auf. An den Standorten Schaan und Triesenberg schwankten die Ammoniak-Periodenmittelwerte wiederum nur geringfügig.

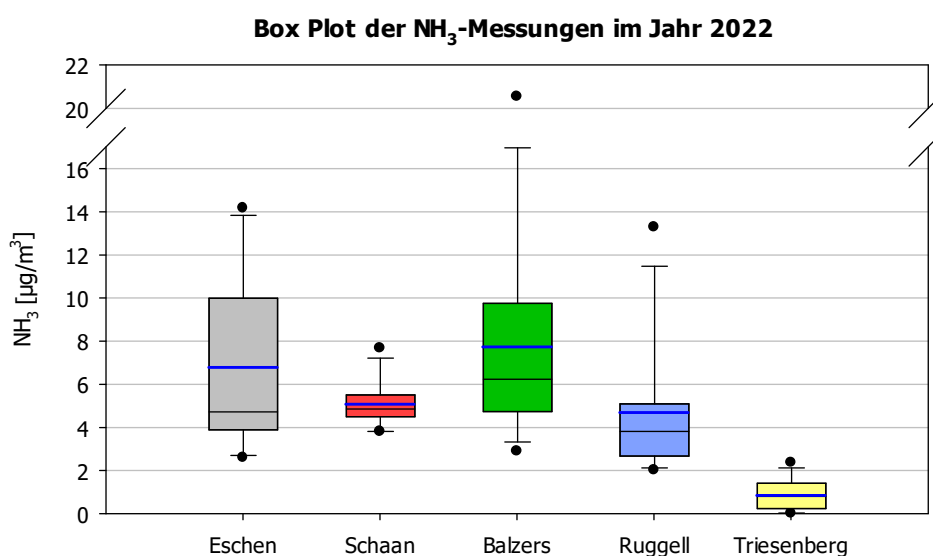


Abbildung 2 Box-Plot auf Basis der Periodenmittelwerte der NH₃-Immissionsmessungen im Jahr 2022 an den fünf Messstandorten in Liechtenstein. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

2022 zeichnete sich folgendes Bild ab: an allen Messstandorten nahm die Ammoniakkonzentration (Jahresmittel) im Vergleich zum Vorjahr zu, am meisten in Balzers. An diesem Standort wurde auch das höchste Jahresmittel gemessen, wie bereits 2021. In Eschen, Schaan und Ruggell hatte es 2021 einen Rückgang der Ammoniakkonzentration (Jahresmittel) im Vergleich zu 2020 gegeben. In Balzers erhöhte sich die Ammoniakkonzentration im Jahresmittel geringfügig. Mit einem Jahresmittelwert von 0.9 µg/m³ sind im Steg nur geringe Ammoniakkonzentrationen ermittelt worden. Die gemessene Ammoniakbelastung am Messstandort Schaan sowie an den zwei durch landwirtschaftliche Aktivitäten beeinflussten Standorte Eschen und Balzers ist hingegen mittel bis hoch einzustufen, sie sind dem zweithöchsten von 5 Immissionstypen¹ zuzuordnen (siehe auch FUB (2020)). Hohe Ammoniakkonzentrationen und der resultierende Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme wirken sich nachteilig auf die Umwelt aus. Zudem ist Ammoniak als gasförmige Vorläufersubstanz an der Bildung von Feinstaub-Immissionen beteiligt (EKL, 2005). Die Liechtensteiner sowie die Schweizer Luftreinhalteverordnung beinhaltet keine Immissionsgrenzwerte für Ammoniak. Daher werden

¹ Es werden folgende Typen unterschieden: JMW <1 µg/m³; 1–3 µg/m³, 3–5 µg/m³, 5–8 µg/m³ und > 8 µg/m³

zur Beurteilung der Belastungssituation naturnaher Ökosysteme die im Rahmen des UNECE Workshops on Atmospheric Ammonia vom Dezember 2006 angepassten Critical Levels² bezogen (UNECE, 2007):

- 1 µg/m³ NH₃ für empfindliche Moose, Flechten und Ökosysteme, in denen niedere Pflanzen für das Ökosystem von Bedeutung sind.
- 3 µg/m³ NH₃ für höhere Pflanzen einschliesslich Heideflächen, Grasland und Waldböden (Unsicherheitsbereich: 2 - 4 µg/m³).

Mit diesen Werten wird auch den Langzeitwirkungen erhöhter Ammoniakkonzentrationen Rechnung getragen.

Die erwähnten Critical Levels werden, mit Ausnahme des Standorts Triesenberg Steg, an allen Messstandorten Liechtensteins überschritten.

3.2. BELASTUNGSVERLAUF IM JAHR 2022

Im Jahr 2022 zeigte sich, dass die Ammoniakbelastung an allen Standorten ab März anstieg (siehe Abbildung 3). Eine Ursache für den generellen Konzentrationsanstieg im dritten Zyklus könnte das Ende der Vegetationsruhe für Flächen unterhalb von 800 m.ü.M. im Februar sein. Während der Vegetationsruhe (15. Dezember bis 15. Februar) dürfen nämlich keine flüssigen Dünger (z.B. Gülle) ausgetragen werden. Auch schweizweit wurden in Perioden mit verbreitet zeitgleicher Gülleausbringung erhöhte Ammoniakkonzentrationen gemessen (FUB, 2022).

Auffallend ist zudem die Belastungsspitze an den Standorten Balzers und Eschen im Zeitraum zwischen dem 08. November und 06. Dezember (Messzyklus 12; Konzentration: 21 µg/m³ und 13 µg/m³). Da es an den anderen Messstandorten keinen extremen Konzentrationsanstieg gab, handelte es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um ein lokales Ereignis, wie beispielsweise Gülleausbringungen.

Am Standort Triesenberg Steg war die Ammoniakbelastung über alle Messzyklen am geringsten.

² Critical Levels sind Schwellenwerte, bei deren Überschreitung negative Einflüsse beispielsweise auf das Ökosystem zu erwarten sind. Sie sind so formuliert, dass bei ihrer Einhaltung der Grossteil aller Pflanzen, wenn auch nicht jedes einzelne Individuum, geschützt wird.

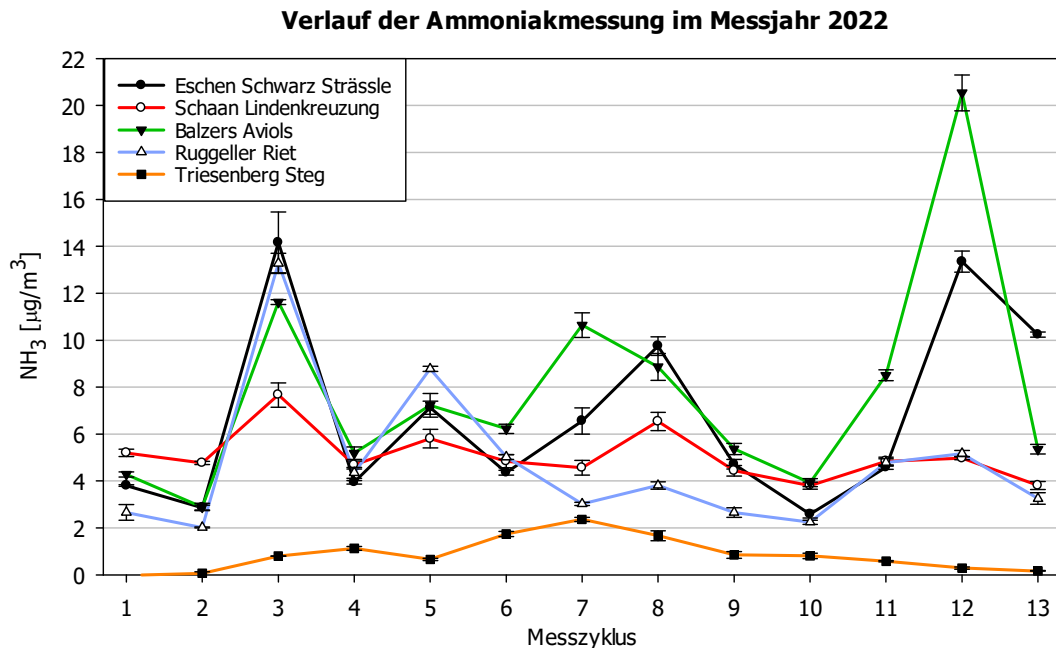


Abbildung 3 NH₃-Konzentration der einzelnen Messzyklen im Jahr 2022 inkl. Standardabweichung

3.3. AMMONIAKIMMISSIONEN IM VERLAUF DER JAHRE

Der Belastungsverlauf aller Standorte zwischen den Jahren 2008 und 2022 ist in Abbildung 4 dargestellt. Abbildung 5 bis Abbildung 8 beinhalten als zusätzliche Information Boxplots der Periodenmittelwerte. Während am Messstandort in Schaan die Ammoniakkonzentration zwischen 2009 und 2011 stetig sank und sich seit 2012 auf einem mehr oder weniger ähnlichen Niveau eingependelt hat (Jahresmittel), kam es in Balzers und Eschen im Jahr 2018 zu einem deutlichen Konzentrationsanstieg. Diese allgemein erhöhte Ammoniakbelastung konnte auch in diversen Schweizer Kantonen beobachtet werden (siehe auch FUB (2020)). Im Messjahr 2020 sank die Belastung in Balzers Aviols wieder, in Eschen blieb sie auf dem Niveau von 2019. In Balzers wurde das höchste 95%-Perzentil seit Messbeginn registriert.

2022 fiel die Ammoniakbelastung an allen Standorten wieder höher aus als 2021. So wurde in Ruggell der bis anhin abnehmende Trend der Ammoniakkonzentration unterbrochen. Die Ammoniakbelastung ist an diesem Standort sowie in Eschen, Schaan und Balzers auf einem zu hohen Niveau.

Neben Ammoniakquellen, wie landwirtschaftliche Aktivitäten, hat die meteorologische Situation einen relevanten Einfluss auf die Ammoniakbelastung und -ausbreitung. Beispielsweise wird das Ammoniak in der Luft bei Regen von Wassertropfen absorbiert oder bei Turbulenzen auf ein grösseres Luftvolumen verteilt (Verdünnungseffekt). Zudem führen, aufgrund der

flüchtigen Eigenschaft Ammoniaks, hohe Temperaturen zu grösseren Verlusten (z.B. in Gülle und Mist) und somit auch zu höheren Konzentrationen in der Luft (EKL, 2005).

Spezielle Witterungsbedingungen gepaart mit hohen Lufttemperaturen prägten die Jahre 2018 bis 2020. 2021 gab es wieder mehr Niederschlag und niedrigere Temperaturen als in den Vorjahren (MeteoSchweiz, 2022). Das Jahr 2022 war das deutlich wärmste und regional (Schweiz) das sonnigste Jahr seit Messbeginn, geprägt durch anhaltend überdurchschnittliche Temperaturen und anhaltenden Niederschlagsmangel (MeteoSchweiz, 2023).

3.4. SCHLUSSFOLGERUNG

Im Hinblick auf den Verlauf der Aussenluftbelastung seit Messbeginn, zeigt sich an den landwirtschaftlich geprägten Standorten in Eschen und Balzers, eine Verschlechterung der Ammoniakbelastung. Dies macht deutlich, dass die umgesetzten Massnahmen zur Emissionsreduktion in der Landwirtschaft nicht ausreichen, um die Ammoniakimmissionen flächendeckend zu senken. Massnahmen zur Senkung der Ammoniakemissionen und der daraus entstehenden Immissionen sind zum Schutz empfindlicher Pflanzen dringend notwendig.

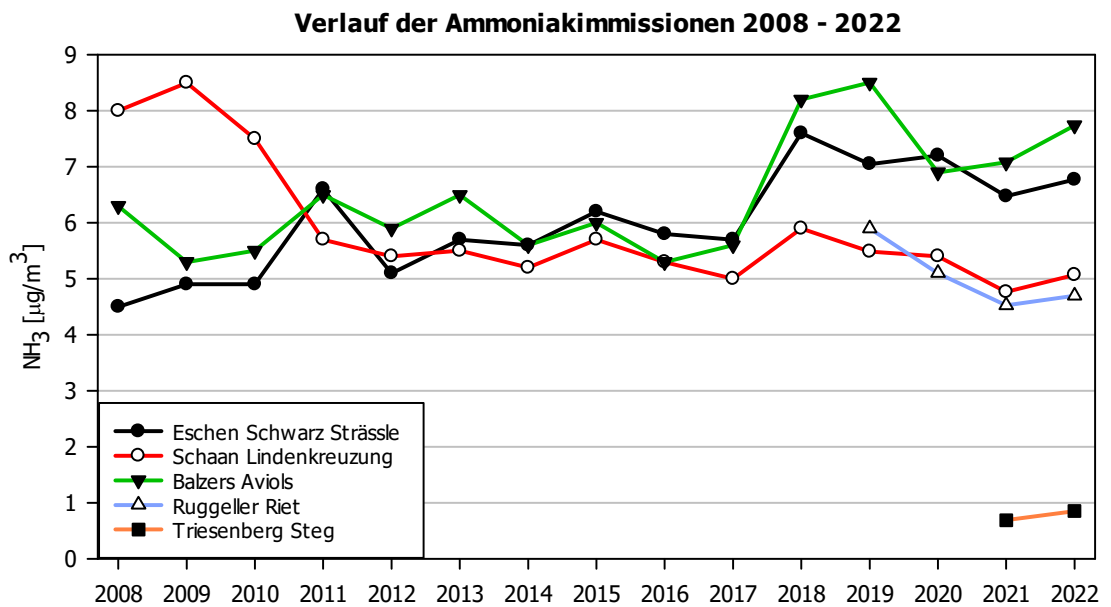


Abbildung 4 Verlauf Ammoniak-Jahresmittelwerte 2008 - 2022

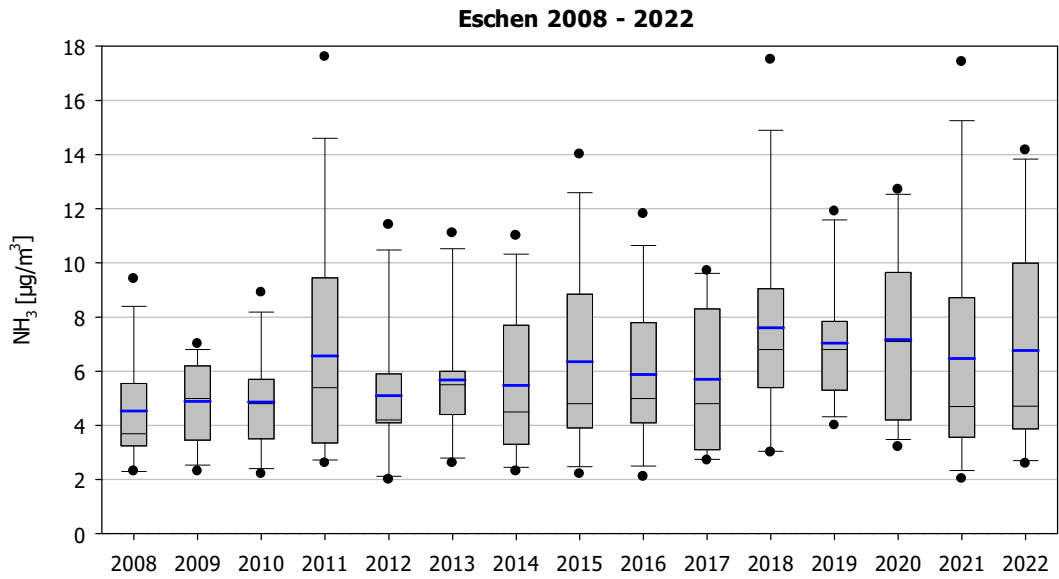


Abbildung 5 Box-Plots auf Basis der Periodenmittelwerte der Jahre 2008 – 2022 am Standort Eschen Schwarz Strässle. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

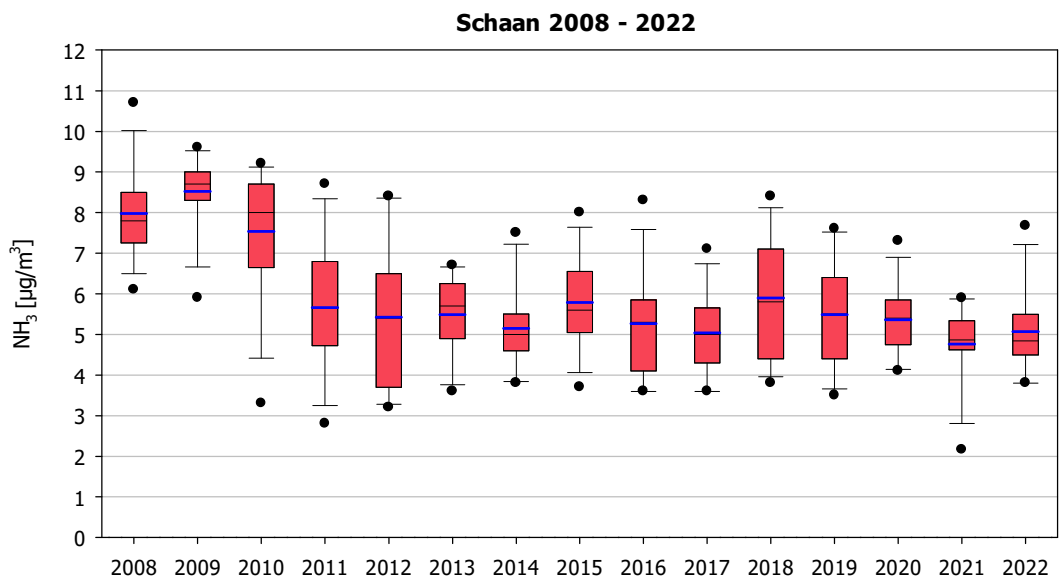


Abbildung 6 Box-Plots auf Basis der Periodenmittelwerte der Jahre 2008 – 2022 am Standort Schaan Lindenkreuzung. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

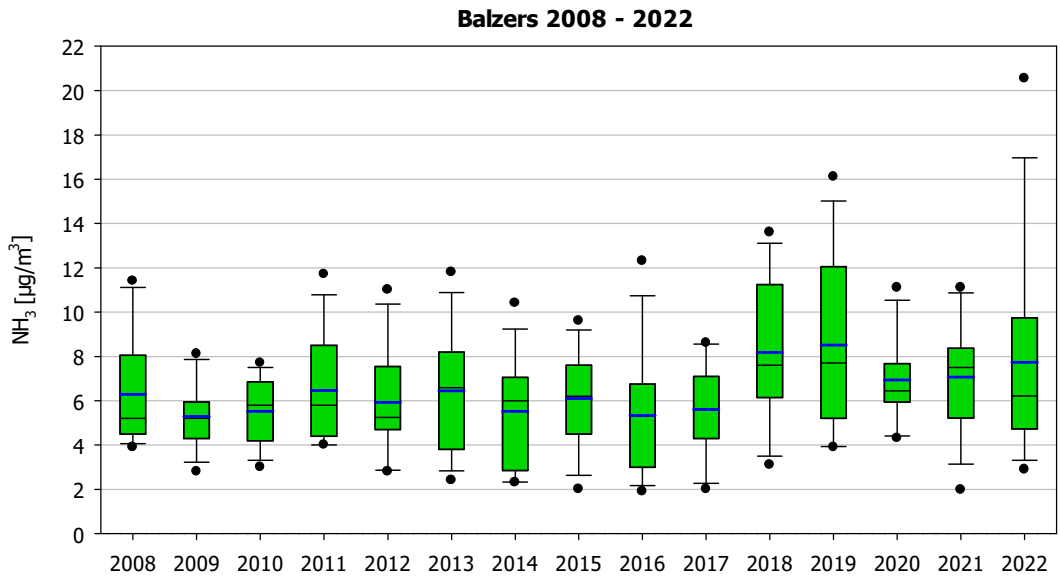


Abbildung 7 Box-Plots auf Basis der Periodenmittelwerte der Jahre 2008 – 2022 am Standort Balzers Aviols. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

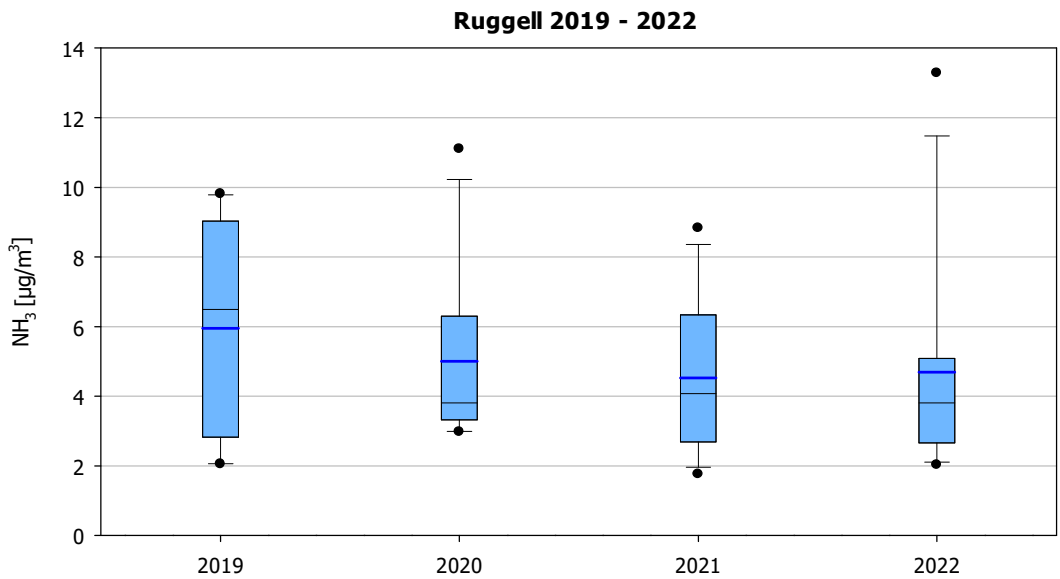


Abbildung 8 Box-Plots auf Basis der Periodenmittelwerte der Jahre 2019 – 2022 am Standort Ruggeller Riet. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

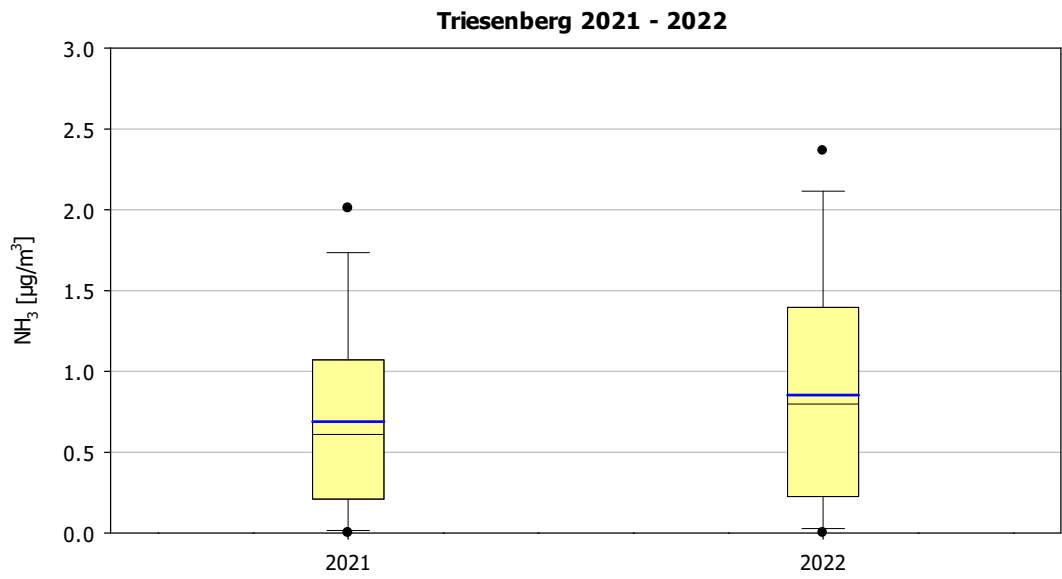


Abbildung 9 Box-Plots auf Basis der Periodenmittelwerte der Jahre 2021 – 2022 am Standort Triesenberg Steg. Der Mittelwert ist als blaue Linie dargestellt.

LITERATUR

EKL, 2005. *Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz - Status-Bericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene (EKL)*, Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

FUB, 2020. *Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2019 - Messbericht*, Bern: BAFU.

FUB, 2021. *Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2020 - Messbericht*, Bern: BAFU.

FUB, 2022. *Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2021 - Messbericht*, Bern: BAFU.

LLV, 2018. *Geodatenportal der Liechtensteinischen Landesverwaltung*. [Online]
Available at: <https://geodaten.llv.li/geoportal/public.html>
[Zugriff am 7 Juli 2020].

MeteoSchweiz, 2022. *Klimabulletin Jahr 2021*, Zürich: MeteoSchweiz.

MeteoSchweiz, 2023. *Klimabulletin Jahr 2022*, Zürich: Meteoschweiz.

UNECE, 2007. *Report on the Workshop on Atmospheric Ammonia: Detecting Emission Changes and Environmental Impacts*, s.l.: s.n.

A-1

ANHANG 1 Messstandorte Eschen Schwarz Strässle (oben) und Balzers Aviois (unten)



Quelle Karten: Geodatenportal LLV



Quelle Karten: Geodatenportal LLV

A-2

ANHANG 2 Messstandorte Schaan Lindenkreuzung (oben) und Ruggeller Riet (unten)



Quelle Karten: Geodatenportal LLV



Quelle Karten: Geodatenportal LLV

A-3

ANHANG 3 Messstandort Triesenberg Steg



Quelle Karten: Geodatenportal LLV

A-4

ANHANG 4 Messergebnisse 2022 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Mp	Standort	Anfang	Ende	PS 1	PS 2	PS 3	MW
1	Eschen, Schwarz Strässle	04.01.2022	31.01.2022	3.8	3.8	3.8	3.8
2	Eschen, Schwarz Strässle	31.01.2022	28.02.2022	3.0	2.9	2.8	2.9
3	Eschen, Schwarz Strässle	28.02.2022	29.03.2022	14.7	15.1	12.7	14.2
4	Eschen, Schwarz Strässle	29.03.2022	26.04.2022	3.9	4.0	3.9	3.9
5	Eschen, Schwarz Strässle	26.04.2022	24.05.2022	6.8	7.3	7.3	7.1
6	Eschen, Schwarz Strässle	24.05.2022	21.06.2022	4.5	4.4	4.3	4.4
7	Eschen, Schwarz Strässle	21.06.2022	19.07.2022	7.2	6.3	6.2	6.6
8	Eschen, Schwarz Strässle	19.07.2022	18.08.2022	9.4	10.1	9.8	9.7
9	Eschen, Schwarz Strässle	18.08.2022	13.09.2022	5.0	4.6	4.6	4.7
10	Eschen, Schwarz Strässle	13.09.2022	11.10.2022	2.5	2.8	2.5	2.6
11	Eschen, Schwarz Strässle	11.10.2022	08.11.2022	4.7	4.5	4.6	4.6
12	Eschen, Schwarz Strässle	08.11.2022	06.12.2022	13.1	13.9	13.0	13.3
13	Eschen, Schwarz Strässle	06.12.2022	03.01.2023	10.1	10.3	10.3	10.2
1	Schaan, Lindenkreuzung	04.01.2022	31.01.2022	5.4	5.1	5.1	5.2
2	Schaan, Lindenkreuzung	31.01.2022	28.02.2022	4.7	4.7	4.9	4.8
3	Schaan, Lindenkreuzung	28.02.2022	29.03.2022	7.1	8.0	8.0	7.7
4	Schaan, Lindenkreuzung	29.03.2022	26.04.2022	4.6	4.9	4.5	4.7
5	Schaan, Lindenkreuzung	26.04.2022	24.05.2022	5.4	5.8	6.2	5.8
6	Schaan, Lindenkreuzung	24.05.2022	21.06.2022	4.6	5.1	4.8	4.8
7	Schaan, Lindenkreuzung	21.06.2022	19.07.2022	4.4	4.9	4.3	4.6
8	Schaan, Lindenkreuzung	19.07.2022	18.08.2022	6.1	6.9	6.6	6.5
9	Schaan, Lindenkreuzung	18.08.2022	13.09.2022	4.6	4.6	4.2	4.4
10	Schaan, Lindenkreuzung	13.09.2022	11.10.2022	4.0	3.8	3.7	3.8
11	Schaan, Lindenkreuzung	11.10.2022	08.11.2022	5.0	4.7	4.8	4.8
12	Schaan, Lindenkreuzung	08.11.2022	06.12.2022	5.0	4.9	5.0	5.0
13	Schaan, Lindenkreuzung	06.12.2022	03.01.2023	3.7	3.7	4.0	3.8
1	Balzers, Aviols	04.01.2022	31.01.2022	4.4	4.2	4.3	4.3
2	Balzers, Aviols	31.01.2022	28.02.2022	2.8	2.8	3.1	2.9
3	Balzers, Aviols	28.02.2022	29.03.2022	11.5	11.7	11.7	11.6
4	Balzers, Aviols	29.03.2022	26.04.2022	4.9	5.4	5.3	5.2
5	Balzers, Aviols	26.04.2022	24.05.2022	7.4	7.6	6.6	7.2
6	Balzers, Aviols	24.05.2022	21.06.2022	6.0	6.3	6.4	6.2
7	Balzers, Aviols	21.06.2022	19.07.2022	10.3	11.2	10.3	10.6
8	Balzers, Aviols	19.07.2022	18.08.2022	8.4	8.8	9.5	8.9
9	Balzers, Aviols	18.08.2022	13.09.2022	5.4	5.6	5.1	5.4
10	Balzers, Aviols	13.09.2022	11.10.2022	3.8	3.9	4.1	3.9
11	Balzers, Aviols	11.10.2022	08.11.2022	8.3	8.6	8.7	8.5
12	Balzers, Aviols	08.11.2022	06.12.2022	19.8	21.4	20.4	20.5
13	Balzers, Aviols	06.12.2022	03.01.2023	5.6	5.2	5.3	5.4
1	Ruggeller, Riet	04.01.2022	31.01.2022	3.0	2.5	2.4	2.7
2	Ruggeller, Riet	31.01.2022	28.02.2022	2.0	2.0	2.0	2.0
3	Ruggeller, Riet	28.02.2022	29.03.2022	13.3	13.7	12.8	13.3
4	Ruggeller, Riet	29.03.2022	26.04.2022	4.1	4.5	4.4	4.4
5	Ruggeller, Riet	26.04.2022	24.05.2022	8.7	8.8	8.9	8.8
6	Ruggeller, Riet	24.05.2022	21.06.2022	4.9	5.0	5.1	5.0
7	Ruggeller, Riet	21.06.2022	19.07.2022	3.0	3.1	3.0	3.0
8	Ruggeller, Riet	19.07.2022	18.08.2022	3.8	3.7	4.0	3.8

A-5

Mp	Standort	Anfang	Ende	PS 1	PS 2	PS 3	MW
9	Ruggeller, Riet	18.08.2022	13.09.2022	2.9	2.7	2.4	2.7
10	Ruggeller, Riet	13.09.2022	11.10.2022	2.2	2.2	2.3	2.2
11	Ruggeller, Riet	11.10.2022	08.11.2022	4.6	4.8	4.9	4.8
12	Ruggeller, Riet	08.11.2022	06.12.2022	5.3	5.2	5.0	5.2
13	Ruggeller, Riet	06.12.2022	03.01.2023	3.0	3.4	3.4	3.3
1	Triesenberg Steg	04.01.2022	31.01.2022	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Triesenberg Steg	31.01.2022	28.02.2022	0.1	0.0	0.0	0.1
3	Triesenberg Steg	28.02.2022	29.03.2022	0.8	0.8	0.8	0.8
4	Triesenberg Steg	29.03.2022	26.04.2022	1.2	1.1	1.1	1.1
5	Triesenberg Steg	26.04.2022	24.05.2022	0.6	0.6	0.7	0.7
6	Triesenberg Steg	24.05.2022	21.06.2022	1.9	1.7	1.7	1.7
7	Triesenberg Steg	21.06.2022	19.07.2022	2.5	2.3	2.3	2.4
8	Triesenberg Steg	19.07.2022	18.08.2022	1.5	1.6	1.9	1.7
9	Triesenberg Steg	18.08.2022	13.09.2022	0.9	0.7	0.9	0.9
10	Triesenberg Steg	13.09.2022	11.10.2022	0.8	0.7	0.9	0.8
11	Triesenberg Steg	11.10.2022	08.11.2022	0.6	0.6	0.6	0.6
12	Triesenberg Steg	08.11.2022	06.12.2022	0.3	0.3	0.3	0.3
13	Triesenberg Steg	06.12.2022	03.01.2023	0.2	0.2	0.2	0.2

Zur Jahresmittelwertbildung werden auch Messwerte unter der Nachweis- und der Bestimmungsgrenze von $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufgeführt.

MW = Mittelwert

Mp = Messperiode

PS = Passivsammler

ANHANG 5 Fotodokumentation



Standort Eschen Schwarz Strässle



Standort Schaan Lindenkreuzung



Standort Balzers Avioles



Standort Ruggeller Riet



Standort Triesenberg Steg