

Ammoniakbelastung OSTLUFT 2000 bis 2009



November 2010



OSTLUFT - Verbund der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein
zur Überwachung der Luftqualität

Impressum

Kurztitel: Ammoniakbelastung OSTLUFT 2000 bis 2009

Berichterstattung und
Analysen:



Lotti Thöni, Eva Seitler
FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung
Alte Jonastrasse 83
CH – 8640 Rapperswil
E-Mail: fub@fub-ag.ch, www.fub-ag.ch

Projektleitung OSTLUFT Arbeitsgruppe Stickstoff-Depositionen
Fritz Zürcher, AfU AR (Vorsitz); Markus Meier, AWEL ZH; Jürg Hertz, AfU TG

Titelbild Station Schwamendingen (Foto Susanne Schlatter)

Verdankung Der Dank richtet sich an Personen, welche für den sorgfältigen Probewechsel besorgt waren
sowie Fachleute die ergänzende Daten zur Verfügung gestellt haben

Copyright: Verwendung mit Quellenangabe erlaubt

Bezugsquelle: Download unter www.ostluft.ch
OSTLUFT, Geschäftsleitung, Stampfenbachstr. 12, Postfach, 8090 Zürich
Tel. 043 259 30 18, Fax. 043 259 51 78, E-Mail: bestellungen@ostluft.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	2
2	Einleitung	3
3	Methodisches	4
3.1	Messsystem	4
3.2	Messstandorte im Überblick	4
4	Resultate	6
4.1	Ammoniak	6
4.2	Stickstoffdioxid	7
5	Beschreibung und Resultate der einzelnen Standorte	8
6	Literatur	66
7	Anhang	67
7.1	Ammoniak-Messwerte 2009	67
7.2	NO ₂ -Messwerte 2009	69

1 Zusammenfassung

OSTLUFT verfolgt den Verlauf der Ammoniakkonzentrationen an unterschiedlich belasteten Standorten in der Ostschweiz: von intensiver Nutztierhaltung bis hin zu abgeschirmten Naturschutzgebieten. Ausgehend von vier Stationen im Jahr 2000 wurde das Ammoniak-Messnetz bis 2008 auf zwölf Stationen ausgebaut, wobei zwei städtische Standorte jährlich alternierend beprobt werden. Die NO₂-Konzentrationen werden an vier dieser Stationen erfasst.

Wird der Zeitraum 2004 bis 2009 betrachtet, können keine grossen Änderungen der NH₃-Konzentrationen in der Luft über die Jahre herausgelesen werden.

An den Stationen Tänikon und Mauren, welche seit 2000 gemessen werden, ist tendenziell eine Zunahme zu verzeichnen. Bei Mauren ist der Anstieg eher kontinuierlich, bei Tänikon sprunghaft zwischen 2002 und 2004.

Weitere Auswertungen sind dem gesamtschweizerischen Bericht Thöni & Seitler 2010 zu entnehmen.

Die gemessenen NO₂-Konzentrationen an den vier (ländlichen) Standorten waren alle deutlich unter dem LRV-Grenzwert von 30 µg m⁻³.

Die Messungen werden im Jahr 2010 weitergeführt.

2 Einleitung

Schadstoffimmissionen müssen laut Luftreinhalteverordnung (LRV) 1985) überwacht werden. In der Ostschweiz sichert die OSTLUFT die gemeinsame Überwachung der Luftqualität für acht Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Um die regionalen Verhältnisse besser beurteilen zu können, hat sich OSTLUFT im Rahmen des Projektes N-Depositionen um bessere Grundlagen gekümmert. In den Jahren 2000 bis 2003 und 2008 wurde der Verlauf der Konzentrationen und Frachten von Stickstoffverbindungen an ausgewählten Standorten in der Ostschweiz erfasst und der Beitrag der verschiedenen Stickstoffkomponenten zum gesamten Stickstoffeintrag ermittelt.

Zusätzlich wird Ammoniak und Stickstoffdioxid an diesen und weiteren unterschiedlich belasteten Standorten in allen Jahren gemessen. Ausgehend von vier Stationen im Jahr 2000 wurde das Ammoniak-Messnetz bis 2008 auf zwölf Stationen ausgebaut, wobei zwei städtische Standorte jährlich alternierend beprobt werden. Seit einigen Jahren wird an vier von diesen Stationen die NO₂-Konzentration zusätzlich bestimmt.

Diese Messungen sollen eine Übersicht über die Ammoniak-Immissionen im langjährigen Verlauf ermöglichen und einen Beitrag zur Erfolgskontrolle der bereits ergriffenen und noch geplanten Massnahmen zur Minderung der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft leisten (BUWAL 2002, Cercl'Air 2002).

Die Daten der Ammoniakmessungen aus dem OSTLUFT-Gebiet werden auch in die gesamtschweizerische Überwachung durch das BAFU einbezogen (Thöni & Seitler 2010). Weitere Auswertungen können diesem Bericht entnommen werden. Gleichzeitig können die vom BAFU beauftragten Standorte in der Ostschweiz für den vorliegenden Bericht beigezogen werden.

3 Methodisches

3.1 Messsystem

Bis 2003 wurden die Ammoniakkonzentrationen mit dem Zürcher Passivsammler erfasst. Anfang 2004 wurde auf Radiello-Passivsammler umgestellt, die eine grössere Austauschfläche aufweisen und damit empfindlichere Messungen erlauben (Seitler & Thöni 2009). Die Vergleichbarkeit der beiden Messmethoden wurde durch Parallelmessungen an verschiedenen Standorten nachgewiesen und die Ergebnisse der älteren Messungen mit Zürcher Passivsammler rückwirkend mit einem konstanten Umrechnungsfaktor auf die neue Messmethode umgerechnet. Somit ist die Kontinuität einer langen Messreihe gewährleistet.

Die Richtigkeit der NH_3 -Passivsammlermessungen wird mit einer unabhängigen aktiven Messmethode (Denuder) sowie durch weitere Untersuchungen laufend überprüft. (siehe Dämmgen et al. 2010)

Für die NO_2 -Messungen wurden OSTLUFT-Passivsammler mit Windschutzmembrane verwendet (Kurzbeschreibung in OSTLUFT 2010, Kapitel 5.3.5).

3.2 Messstandorte im Überblick

Die Messstationen sind in Tabelle 1 zusammengefasst und in Kapitel 5 ausführlicher beschrieben, ihre geografische Lage ist in Abbildung 1 dargestellt.

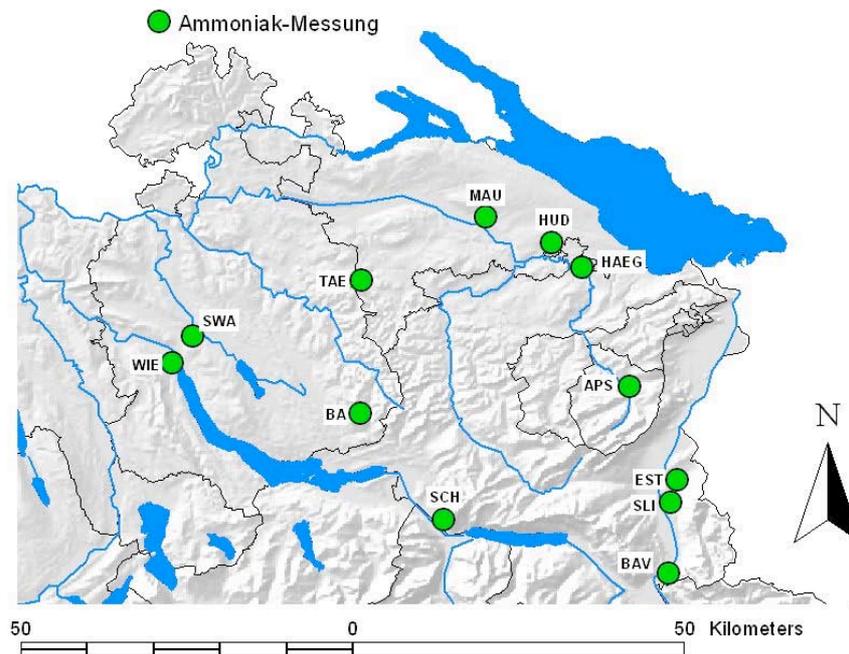


Abbildung 1 Die Standorte, an denen (auch) 2009 Ammoniak gemessen wurde. SWA und WIE werden jährlich abwechselnd gemessen

Tabelle 1 Charakterisierung der Standorte zur Erfassung von gasförmigen Stickstoff-Komponenten

<i>Belastungstyp</i>	<i>Standort</i>	<i>Abk.</i>	<i>Gas</i>	<i>gemessen</i>
Ländlich Sehr intensiv bewirtschaftet	Ap.-Steinegg 820 m ü M	APS	NH ₃	2003 - 2009
	Häggenschwil 555 m ü M	HÄG	NH ₃ NO ₂	2003, 2005 - 2009 2003 - 2009 2003 - 2009
Ländlich Intensiv bewirtschaftet	Balzers (Aviolis) 470 m ü M	BAV	NH ₃	2008 - 2009
	Mauren (Kant. Messstation) 439 m ü M	MAU 00	NH ₃	2000 - 2009
	Tänikon (NABEL-Messstation) 540 m ü M	TAE	NH ₃	2000 - 2009
	Eschen (Schwarzes Strässle) 450 m ü M	EST	NH ₃	2008 - 2009
Ländlich Extensiv bewirtschaftet	Bachtel Hinterer Sennenberg 930 m ü M	BA	NH ₃ NO ₂	1994-98, 2000-09 2004-2009
	Hudelmoos 520 m ü M	HUD 3	NH ₃	2001 - 2009
	Schänis (WSL-Messstation) 630 m ü M	SCH	NH ₃ NO ₂	2000, 2002 - 2009 2000, 2002 - 2009
Ländlich, verkehrsbelastet	Schaan (Lindenkreuzung) 440 m ü M	SLI	NH ₃	2008 - 2009
Städtisch, verkehrsbelastet	Schwamendingen (Zürich, OSTLUFT-Station) 430 m ü M	SWA	NH ₃	2007, 2009
	Schimmelstrasse (Zürich, OSTLUFT-Station) 415 m ü M	WIE	NH ₃	2008

4 Resultate

Die Einzelwerte von 2009 sind im Anhang (Kapitel 7) aufgelistet.

Jahres- und Quartalsmittelwerte sowie Verlaufsdiagramme und Boxplots sind in Kapitel 5 nach Standorten geordnet aufgeführt.

4.1 Ammoniak

In Abbildung 2 und Tabelle 2 sind die Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen dargestellt. Wird der Zeitraum 2004 bis 2009 betrachtet, können keine grossen Änderungen in den Konzentrationen über die Jahre herausgelesen werden.

An den Stationen Tänikon und Mauren, welche seit 2000 gemessen werden, ist tendenziell eine Zunahme zu verzeichnen. Bei Mauren ist der Anstieg eher kontinuierlich, bei Tänikon sprunghaft zwischen 2002 und 2004.

Weitere Auswertungen sind dem gesamtschweizerischen Bericht (Thöni & Seitler 2010) zu entnehmen.

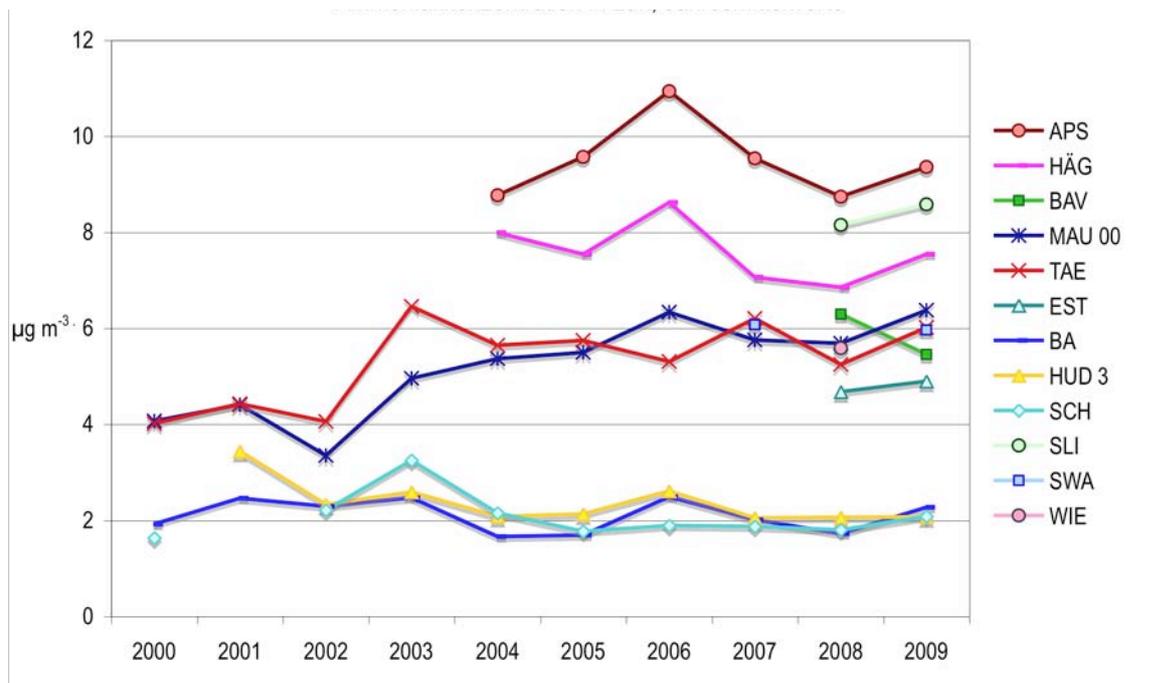


Abbildung 2 Langjähriger Verlauf der Ammoniak-Jahresmittelwerte in $\mu\text{g m}^{-3}$

Tabelle 2 Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen in Luft, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$
Bei kursiven Werten sind 80 – 90 % der Daten vorhanden, die anderen Werte sind zu über 90 % vollständig.

Code	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
APS				13.3	8.8	9.6	10.9	9.5	8.7	9.4
HÄG				10.2	8.0	7.5	8.6	7.1	6.9	7.5
BAV									6.3	5.5
MAU 00	4.1	4.4	3.4	5.0	5.4	5.5	6.3	5.8	5.7	6.4
TAE	4.0	4.4	4.1	6.5	5.7	5.7	5.3	6.2	5.2	6.0
EST									4.7	4.9
BA	1.9	2.5	2.3	2.5	1.7	1.7	2.5	2.0	1.7	2.3
HUD 3		3.4	2.3	2.6	2.1	2.1	2.6	2.1	2.1	2.1
SCH	1.6		2.2	3.3	2.2	1.8	1.9	1.9	1.8	2.1
SLI									8.2	8.6
SWA								6.1		6.0
WIE									5.6	

4.2 Stickstoffdioxid

Die gemessenen NO_2 -Konzentrationen an den vier (ländlichen) Standorten waren alle deutlich unter dem LRV-Grenzwert von $30 \mu\text{g m}^{-3}$ (Abbildung 3, Tabelle 3).

Die NO_2 -Konzentrationen zeigen keinen Zusammenhang mit der Intensität der Landwirtschaft.

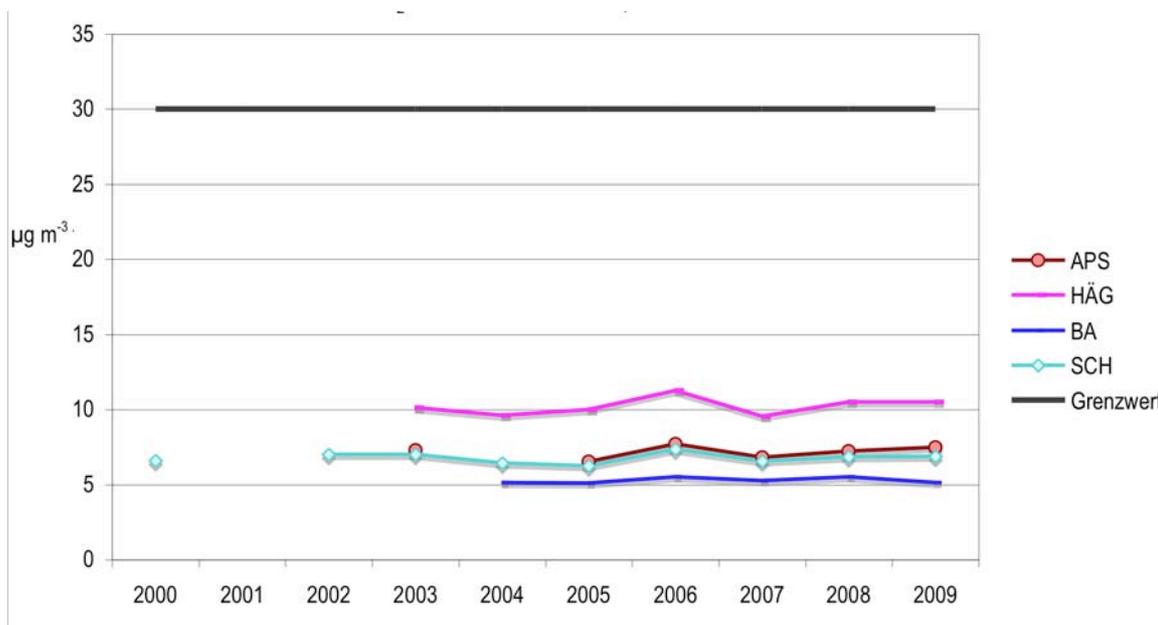


Abbildung 3 Verlauf der NO_2 -Jahresmittelwerte in $\mu\text{g m}^{-3}$

Tabelle 3 Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentrationen in Luft, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$
Bei kursiven Werten sind 80 – 90 % der Daten vorhanden, die anderen Werte sind zu über 90 % vollständig.

Code	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
APS				7.3	6.5	7.7	6.8	7.3	7.5	
HÄG				10.1	9.6	10.0	11.3	9.6	10.5	10.5
BA					5.2	5.1	5.5	5.3	5.5	5.1
SCH	6.6		7.0	7.0	6.5	6.3	7.4	6.6	6.9	6.9

5 Beschreibung und Resultate der einzelnen Standorte

In diesem Kapitel werden für jede Station ein Stationsblatt mit einem Kartenausschnitt, Fotos, Kurzbeschreibung, geschätzten Emissionen in der Umgebung, gemessenen Ammoniakkonzentrationen tabellarisch als Jahres- und Saisonmittelwerte und grafisch als Verlaufskurven der Einzelwerte und Monatsmittelwerte dargestellt, dazu Grafiken mit dem typischen Jahresverlauf und den Boxplots der Monatsmittelwerte pro Jahr. Von den Standorten Ap.-Steinegg, Häggenschwil, Bachtel und Schänis sind auch die NO₂-Konzentrationen tabellarisch und grafisch dargestellt.

Abkürzungen und Definitionen

Immissionstypen:	Ammoniak-Jahresmittelwerte der Jahre 2004 bis 2006, Unterteilung in: 1 – 3 $\mu\text{g m}^{-3}$ NH ₃ 3 – 5 $\mu\text{g m}^{-3}$ NH ₃ 5 – 8 $\mu\text{g m}^{-3}$ NH ₃ > 8 $\mu\text{g m}^{-3}$ NH ₃
Belastungstypen:	Standorteinteilung auf Grund ihrer geografischen Lage und ihrer unterschiedlichen Immissionsbelastung: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M. Ländlich, unterhalb 900 m ü. M. Ländlich, verkehrsbelastet Städtisch, verkehrsbelastet
GVE	Tiere als Anzahl Grossvieheinheiten auf Bauernhöfen im Umkreis von 500 m der Station, wo vorhanden gemäss Angaben des Betreibers (fett), sonst gemäss Standorten und Tierzahlen der landw. Betriebszählung 2000 des BFS.
Strassenabstand:	Strassen im Umkreis von 200 m mit mehr als 2000 Fahrzeugen pro Tag
Verkehr DTV (%LKW):	Durchschnittlicher täglicher Verkehr mit Lastwagenanteil in Prozent
Siedlungsgrösse:	Siedlungen, die in die Zone von 500 m um die Station hineinreichen, Unterteilung in: — keine Einwohner Einzelgebäude, Einzelhöfe Weiler <1'000 Einwohner kleines Dorf 1'000 – 3'000 Einwohner grosses Dorf 3'000 – 10'000 Einwohner Kleinstadt 10'000 – 50'000 Einwohner Stadt > 50'000 Einwohner

Ammoniakemissionen

Für die ganze Schweiz wurde die räumliche Verteilung der Ammoniak-Emissionen unter Verwendung folgender Informationen im Hektarraster modelliert (genaueres bei Thöni et al. 2004):

- Lage der Emittenten, (Landwirtschaftsbetriebe, Bodennutzung, Strassen)
- Koordinaten, Flächen und Tierbestand für jeden Bauernbetrieb (Betriebszählung 2000, Bundesamt für Statistik)
- Aktivitätsspezifische Emissionsfaktoren (Reidy et al. 2007)
- Hektarraster der Bodennutzung (Arealstatistik 1992/97, Bundesamt für Statistik)

Aus diesen Emissionskarten wurden um jede Station die Ammoniak-Quellen im Radius von 0.5 km und 2.5 km, aufgeschlüsselt nach Landwirtschaft, Haushalt und Industrie/Gewerbe sowie Verkehr ermittelt.

Die Emissionen haben das Bezugsjahr 2000.

Ammoniak- und NO₂-Konzentrationen

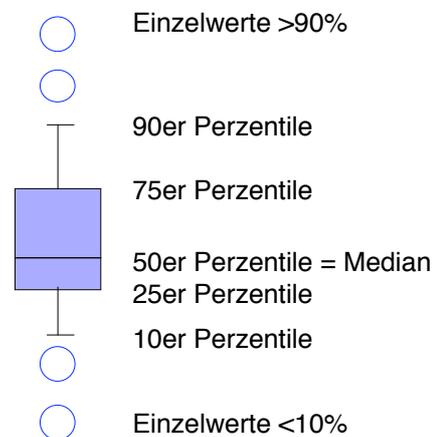
Für die Jahresmittelwerte wurden die Messwerte auf das Kalenderjahr umgerechnet, indem die Messperioden über den Jahreswechsel aufgeteilt wurden. Dasselbe Vorgehen wurde für die Monats- und Saisonwerte benutzt. Aufteilung der Saisonwerte:

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

Die Jahres-, Monats- und Saisonmittelwerte wurden verwendet, wenn mindestens 80% der Zeit gemessen wurde. Die Passivsammler wurden meist 2- oder 4-wöchentlich exponiert. Diese gemessenen Werte werden als Verlaufsgrafiken dargestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit verschiedener Standorte werden auch die Monatsmittelwerte als Verlaufsgrafiken dargestellt.

Um einen typischen Jahresverlauf pro Standort zu zeigen, werden die Mediane der Monatsmittelwerte aller Jahre eines Standortes ermittelt (grüne Linie). Die einzelnen Monatsmittelwerte sind als Kreise dargestellt.

Auch für die Boxplotgrafiken werden die monatlichen Mittelwerte verwendet um einen direkten Vergleich unter den Stationen zu ermöglichen. Darin sind die 10er, 25er, 50er (Median), 75er und 90er Perzentile berücksichtigt. Werte oberhalb der 90er Perzentile resp. unterhalb der 10er Perzentile sind als Einzelpunkte eingezeichnet (siehe unten).



Ap.-Steinegg

Immissionstyp

> 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 750.830 / 243.700

Höhe (m ü.M.): 820

Landwirtschaft (GVE): 265

(Appenzell AI)

APS

Betreiber: OSTLUFT

Belastungstyp

Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

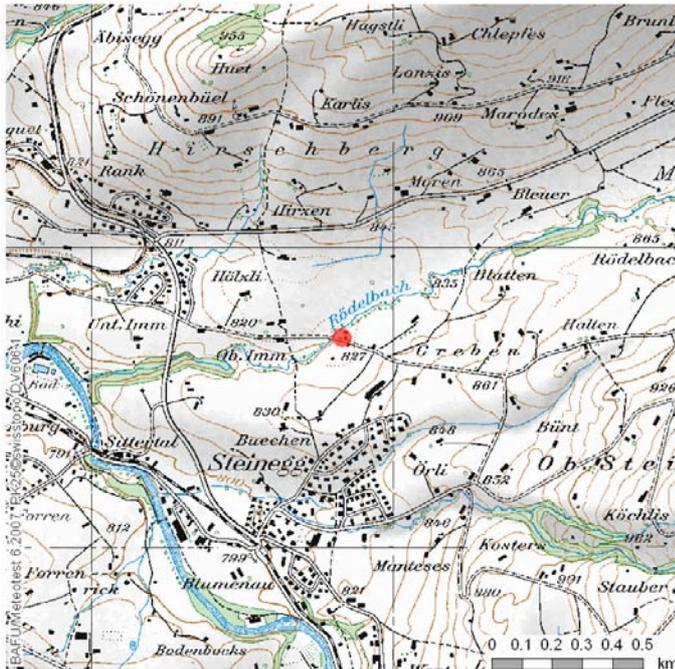
Strassenabstand in (m): —

Verkehr DTV (%LKW): —

Siedlungsgrösse: Weiler

Höhe über Boden NH_3 (m):

direkte Umgebung: intensive Tierhaltung,
Wiesen



Lage zwischen Hauptquellen



Lage bis 3.1.08



Lage ab 3.1.08

Kurzbeschreibung der Station Ap.-Steinegg

Die Messtelle lag bis Ende 2007 im Vorgarten eines Einfamilienhaus angrenzend an eine Nebenstrasse. Ab 2008 wurde sie um ca. 10 m verschoben In je 100 m Entfernung befinden sich ein Schweinestall und ein Geflügelstall. Die Landwirtschaft wird intensiv betrieben.

Ammoniakemissionen. Einheit $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Erhebung 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5	76.1	0.6	0.0	76.7	
2.5	48.8	1.0	0.0	49.8	

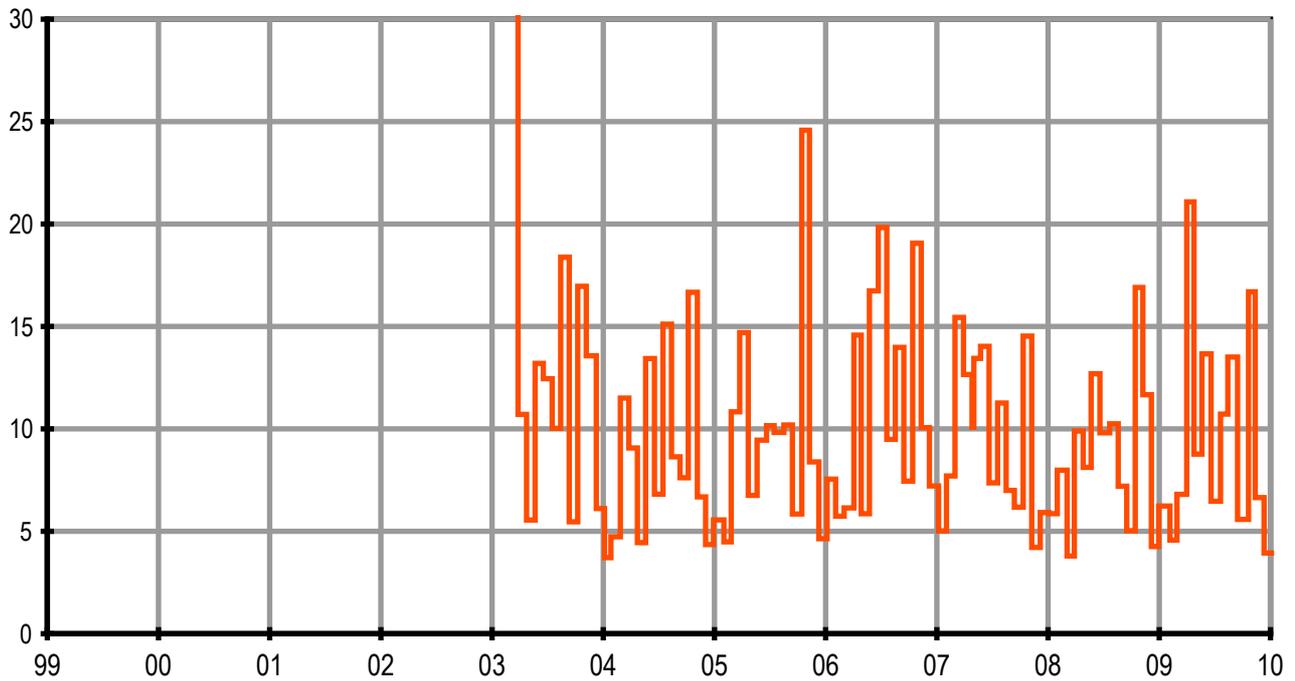
Ammoniakkonzentrationen in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003	13.3		15.6	13.0	12.7
2004	8.8	6.0	8.9	10.9	10.4
2005	9.6	5.2	10.5	9.9	12.2
2006	10.9	6.2	9.1	15.0	12.6
2007	9.5	6.9	13.6	10.0	8.4
2008	8.7	6.5	8.1	10.1	10.4
2009	9.4	5.6	11.9	10.4	9.7

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Ap.-Steinegg

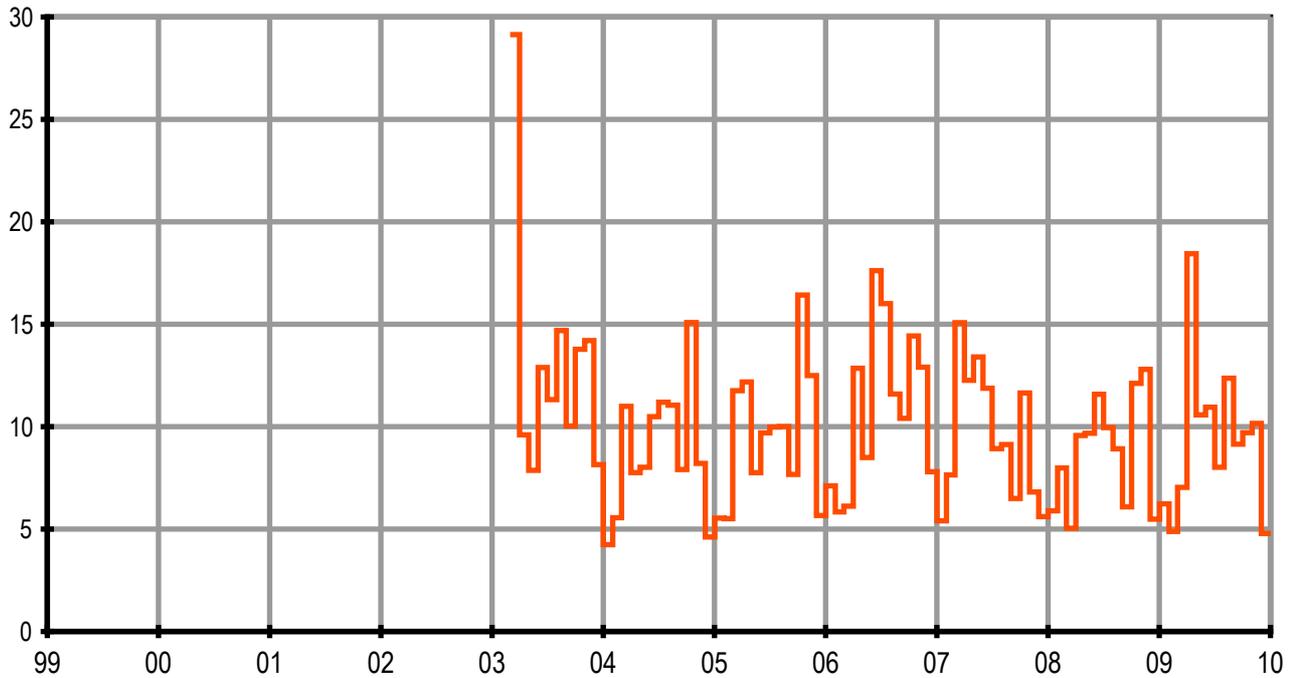
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Ap.-Steinegg

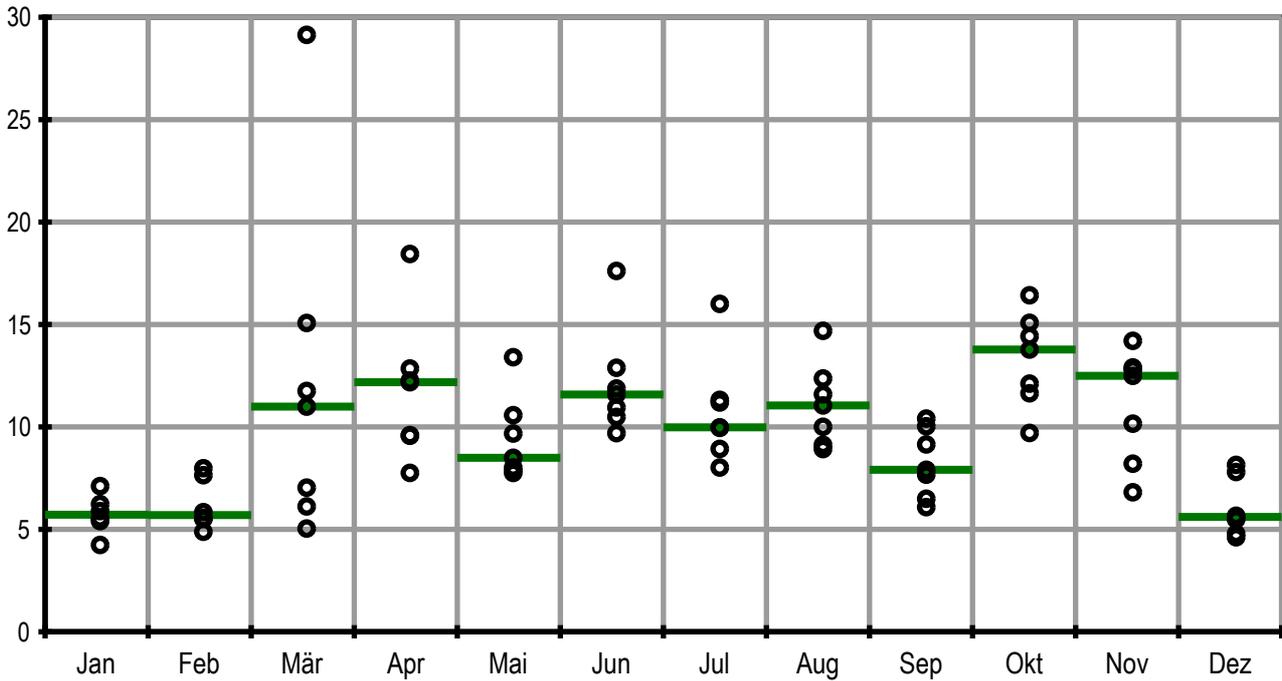
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Ap.-Steinegg

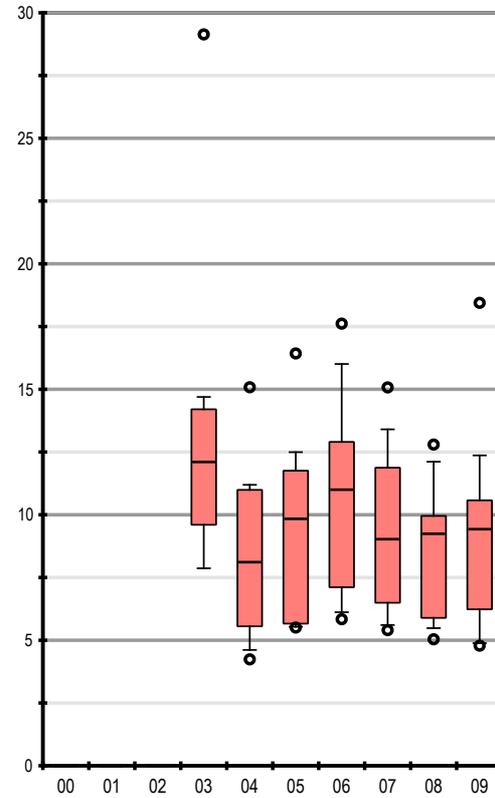
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Ap.-Steinegg

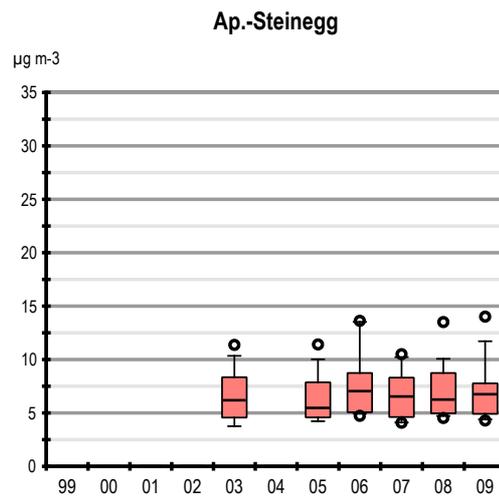
$\mu\text{g m}^{-3}$



Stickstoffdioxid-Konzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003	6.8		6.0	4.5	8.7
2004		10.1			
2005	6.5		5.3	4.7	8.0
2006	7.7	12.8	6.3	5.1	7.5
2007	6.8	8.8	5.8	4.3	8.2
2008	7.3	9.1	5.4	4.9	8.6
2009	7.5	13.1	5.9	4.6	7.1

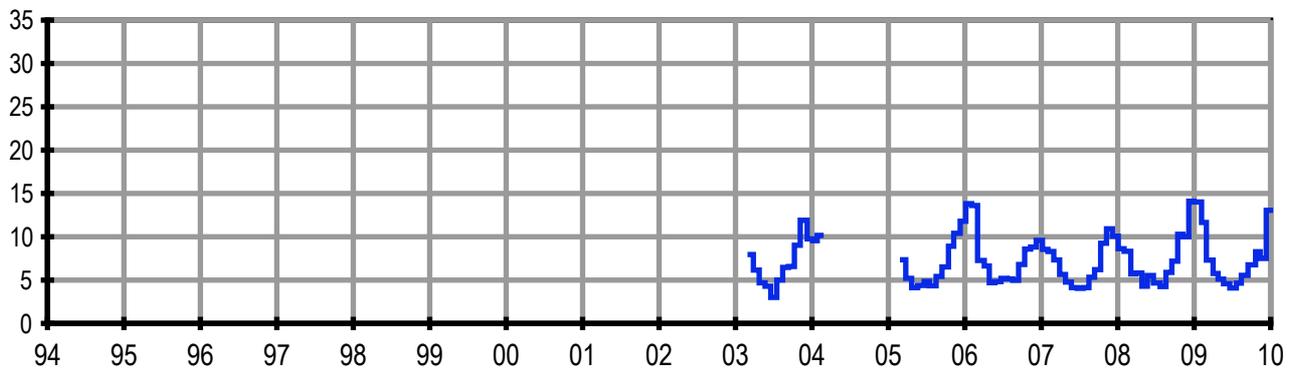
NO₂-Konzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Ap.-Steinegg

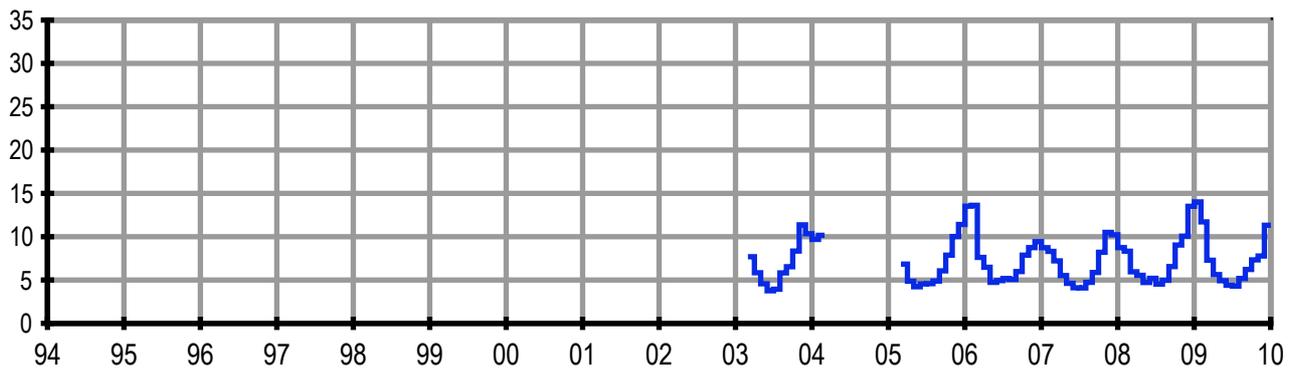
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Ap.-Steinegg

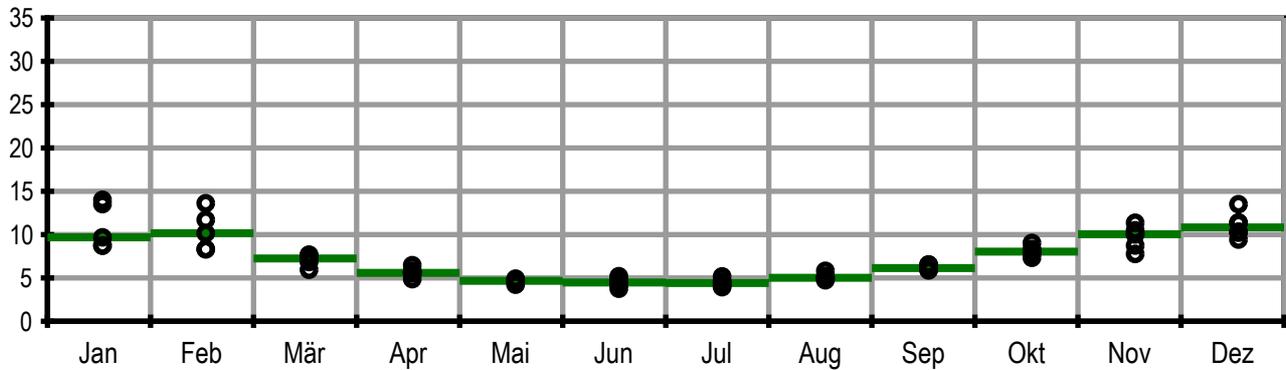
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Ap.-Steinegg

µg m⁻³



Hägenschwil

Immissionstyp

5 – 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 743.660 / 261.770

Höhe (m ü.M.): 555

Landwirtschaft (GVE): 100

(SG)

Strassenabstand in (m): —

HÄG

Verkehr DTV (%LKW): —

Betreiber: OSTLUFT

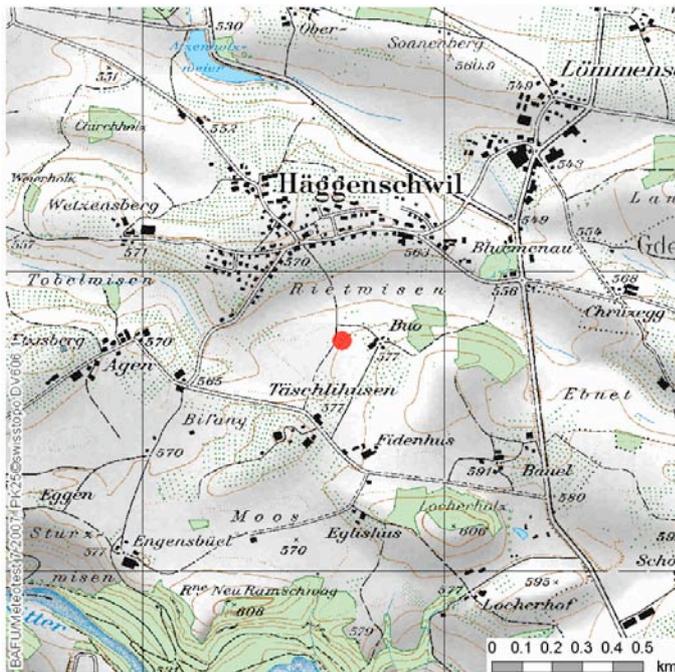
Belastungstyp

Siedlungsgrösse: Weiler

Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

Höhe über Boden NH_3 (m):

direkte Umgebung: intensive Tierwirtschaft



Messtelle N-Deposition



Blick Richtung ESE Rinderstall

Kurzbeschreibung der Station Häggenschwil

Messtelle am Rand eines Flurweges inmitten von Weideland, angrenzend an Ackerbauflächen. Die Landwirtschaft wird intensiv betrieben.

Ammoniakemissionen. Einheit $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Erhebung 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5	59.2	1.0	0.0	60.2	
2.5	60.1	0.0	0.0	60.1	

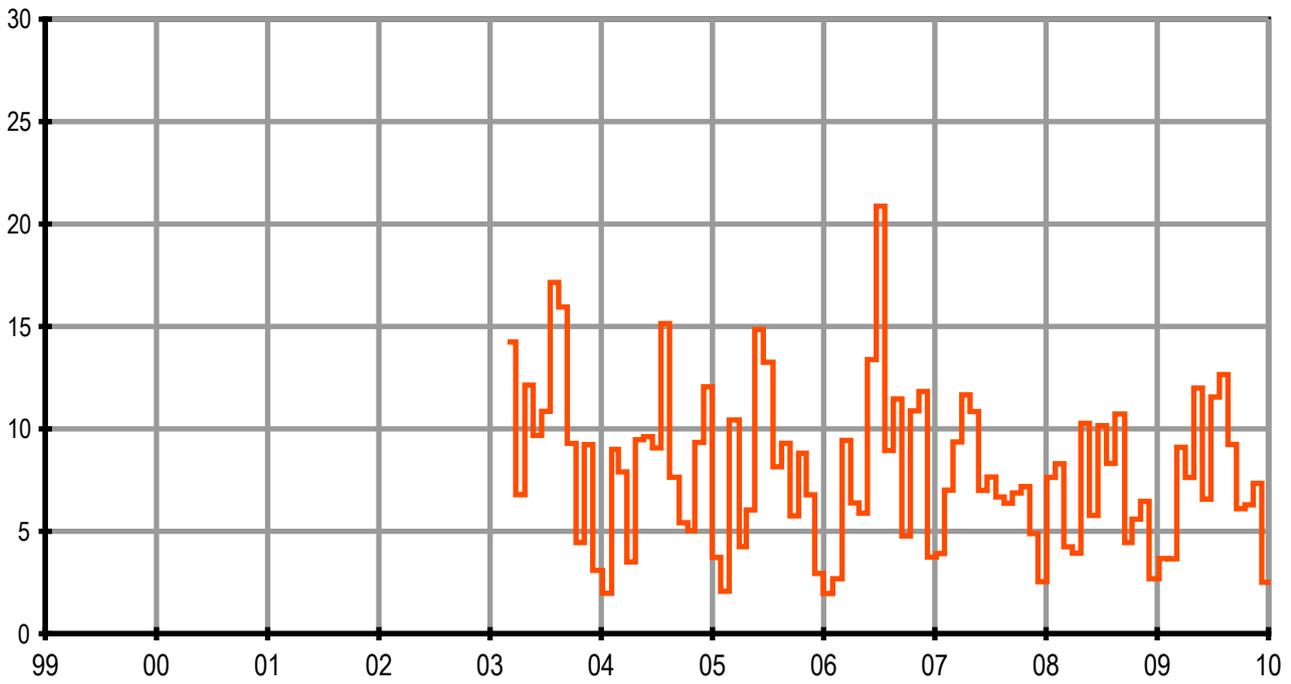
Ammoniakkonzentrationen in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003	10.2		10.7	13.5	8.6
2004	8.0	4.6	7.2	10.7	6.8
2005	7.5	6.2	8.2	11.3	7.3
2006	8.6	2.6	7.7	14.0	9.3
2007	7.1	5.4	10.3	7.0	6.4
2008	6.9	6.0	6.1	8.8	6.4
2009	7.5	3.4	9.2	10.3	7.0

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Hägenschwil

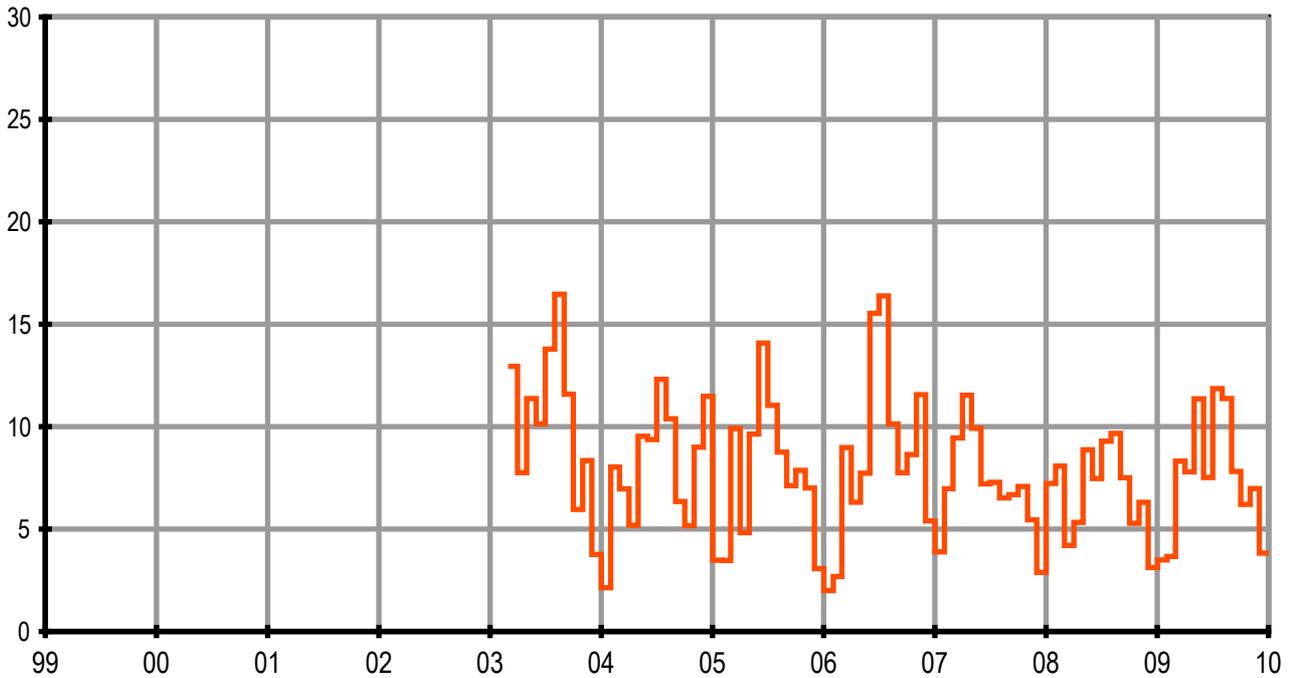
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Hägenschwil

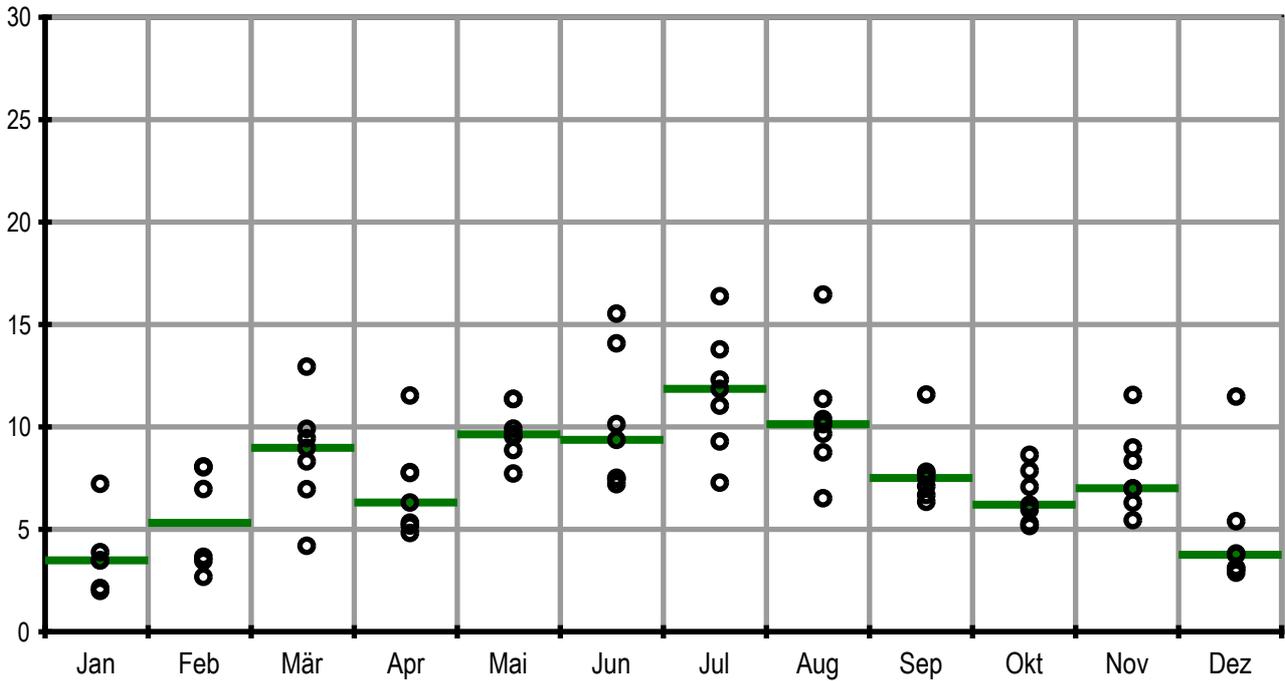
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Häggerschwil

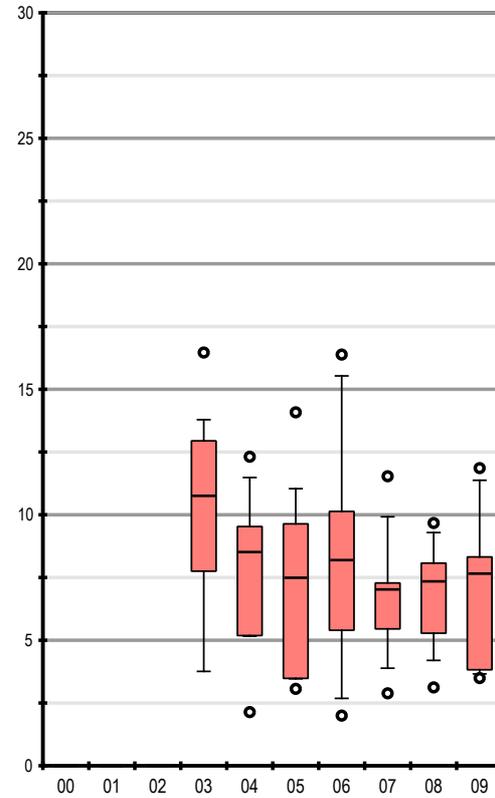
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Häggerschwil

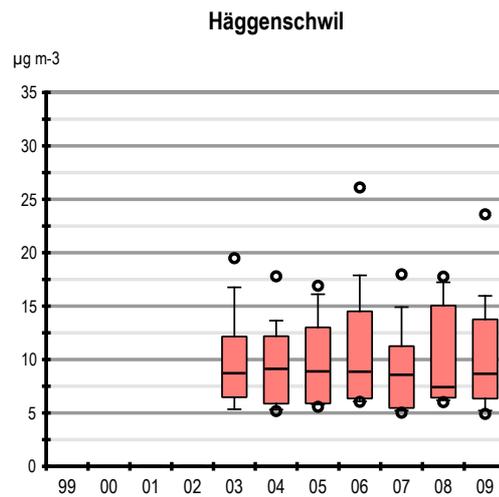
$\mu\text{g m}^{-3}$



Stickstoffdioxid-Konzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003	10.1		8.1	6.5	13.6
2004	9.6	14.2	7.8	5.5	10.6
2005	10.0	14.6	7.5	5.9	12.5
2006	11.3	20.4	7.8	6.3	11.2
2007	9.6	13.3	7.5	5.5	11.4
2008	10.5	16.9	6.5	6.9	11.9
2009	10.5	19.2	7.2	5.6	11.2

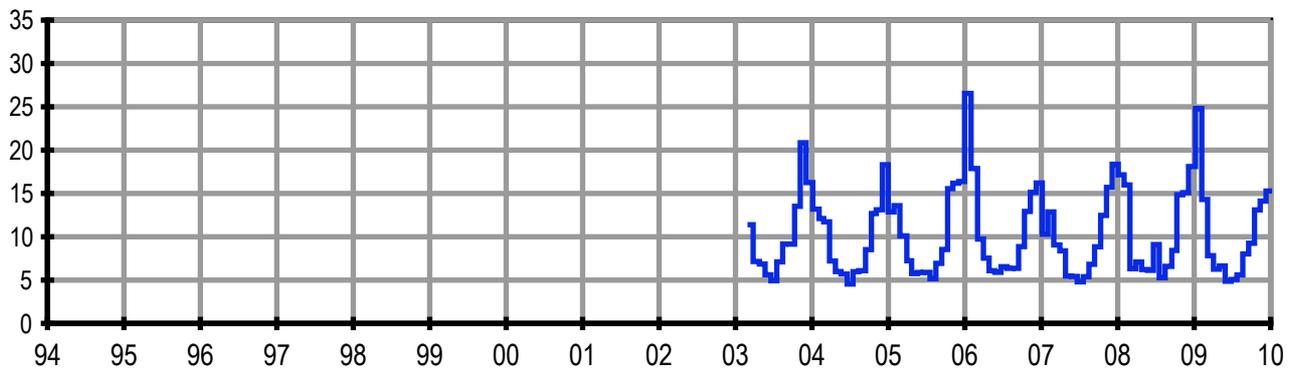
NO₂-Konzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Häggenschwil

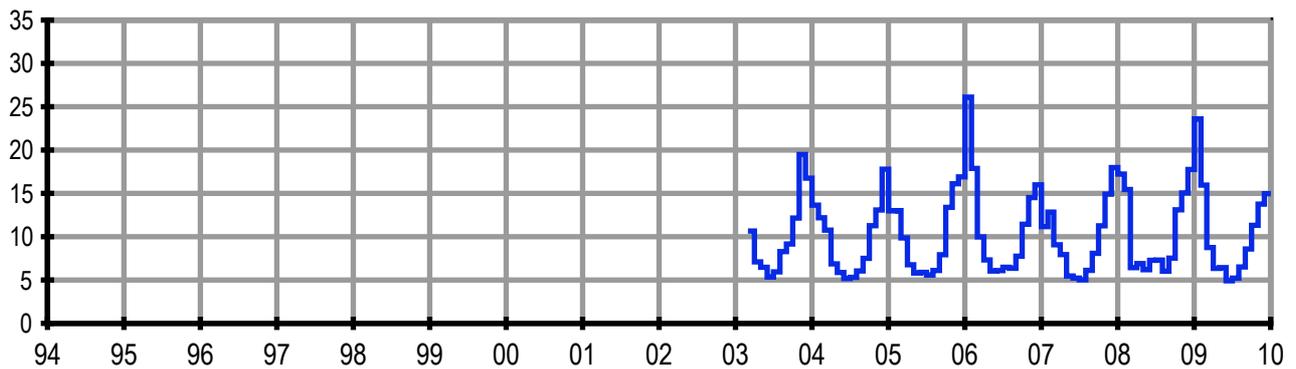
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Häggenschwil

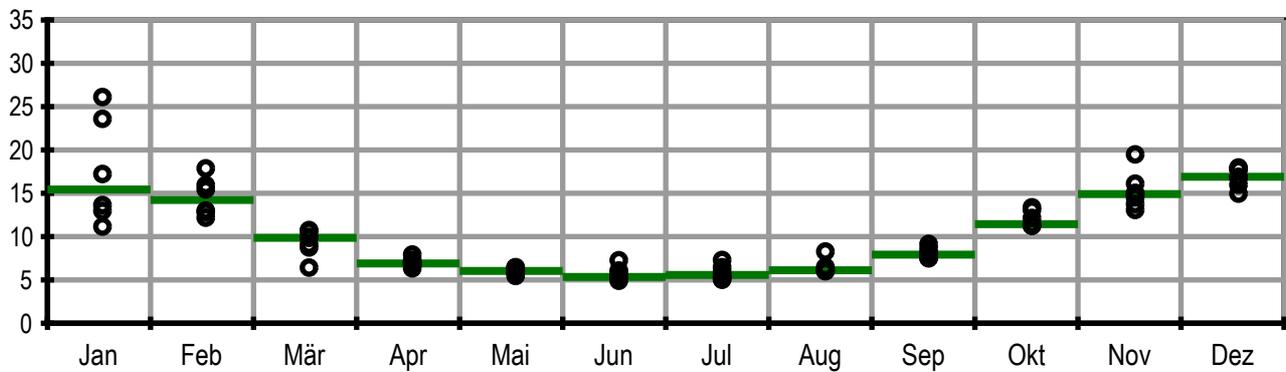
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Häggenschwil

µg m⁻³



Balzers

Immissionstyp

5 – 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 756.662 / 215.349

Höhe (m ü.M.): 473

Landwirtschaft (GVE):

(Aviols)

BAV

Betreiber: Acontec

Belastungstyp

Vorstädtisch

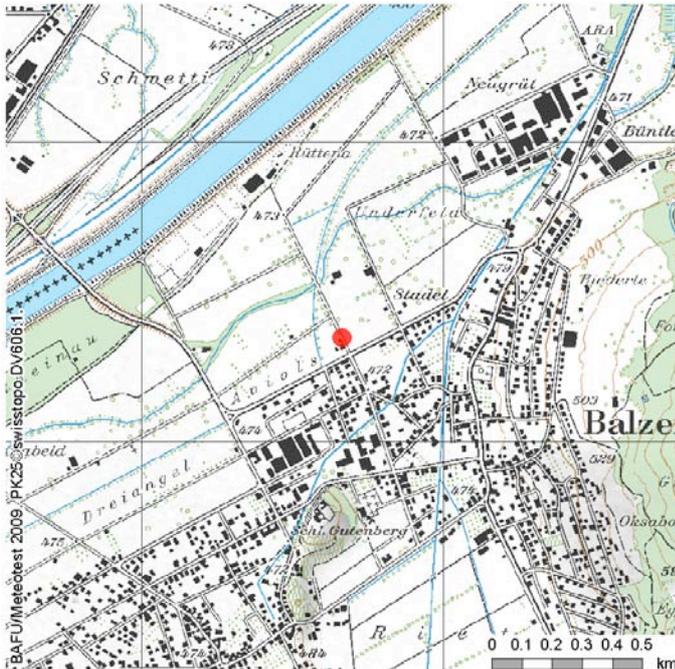
Strassenabstand in (m): ca. 60 zur Hauptstrasse

Verkehr DTV (%LKW): ca. 7'100

Siedlungsgrösse: grosses Dorf

Höhe über Boden NH_3 (m): ca. 1.8

direkte Umgebung: Einfamilienhaus, Wiese



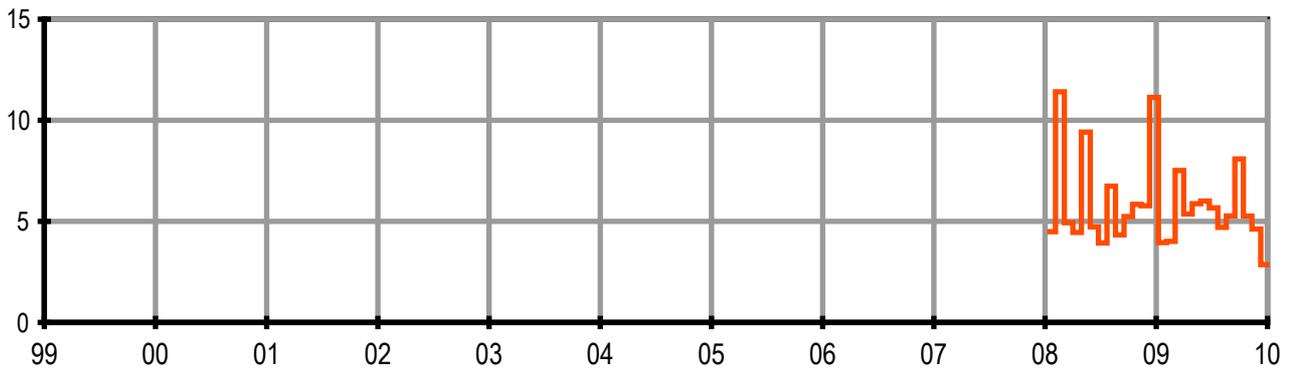
Kurzbeschreibung der Station Balzers

Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)	* (Radius um Station)	
km*	Landwirt- schaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5					
2.5					
Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008	6.3		6.4	5.0	5.4
2009	5.5	6.5	6.2	5.4	6.0

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Balzers

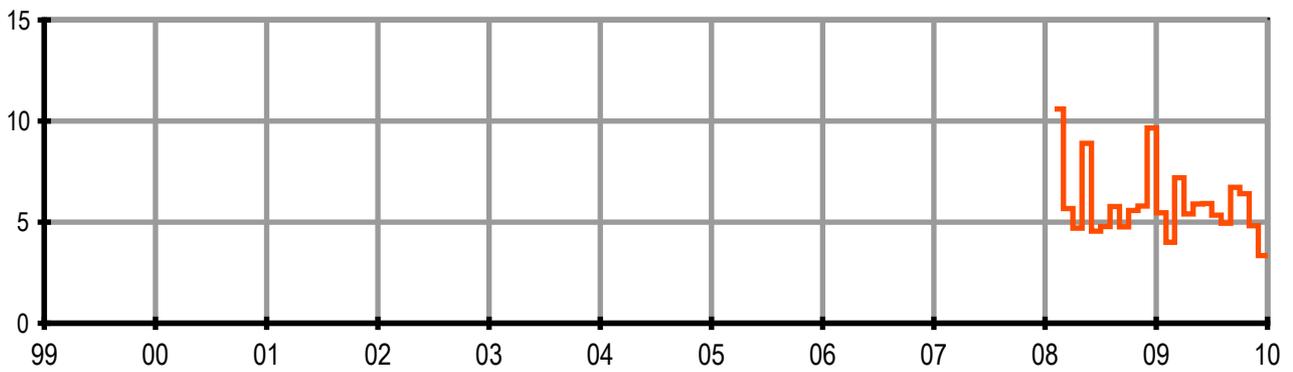
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Balzers

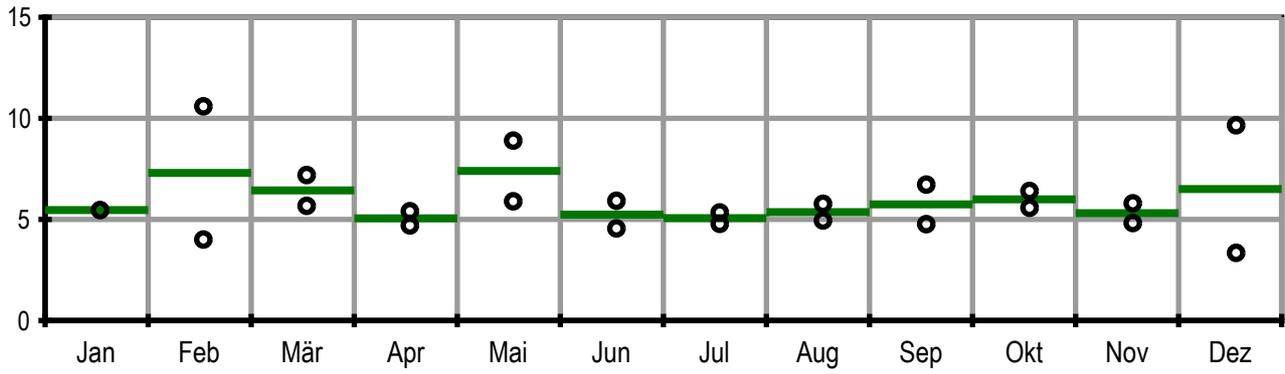
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Balzers

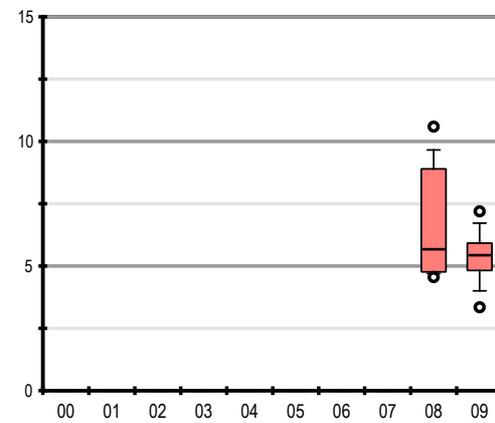
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Balzers

$\mu\text{g m}^{-3}$



Mauren 0

Immissionstyp

5 – 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 729.160 / 269.400

Höhe (m ü.M.): 439

Landwirtschaft (GVE): 73

(Pünt TG)

MAU 00

Betreiber: Kt. TG

Belastungstyp

Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

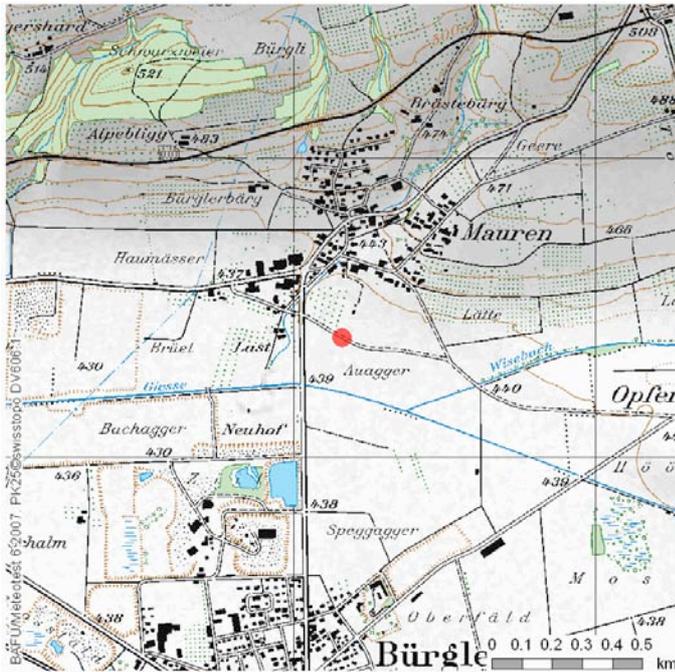
Strassenabstand in (m): 150

Verkehr DTV (%LKW): 3'000 (<5%)

Siedlungsgrösse: Weiler

Höhe über Boden NH_3 (m): 1.7

direkte Umgebung: Acker, Obstbau



Überwachungsstation KVA Weinfeld



Blick Richtung N

Kurzbeschreibung der Station Mauren 0

Der Standort liegt 3 km östlich von Weinfelden am Rande intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen und in der Nähe einer Durchgangsstrasse. Von 1990 bis 2000 Luftqualitäts Überwachung durch Kanton TG, seither als Referenzstation von der KVA Weinfelden genutzt (NO₂/NO, SO₂, Staub Beta-Meter). Die Passivsammler sind relativ tief gehängt, d.h. bei hohen Kulturen wie Mais als Senke ist ein Minderbefund nicht auszuschliessen.

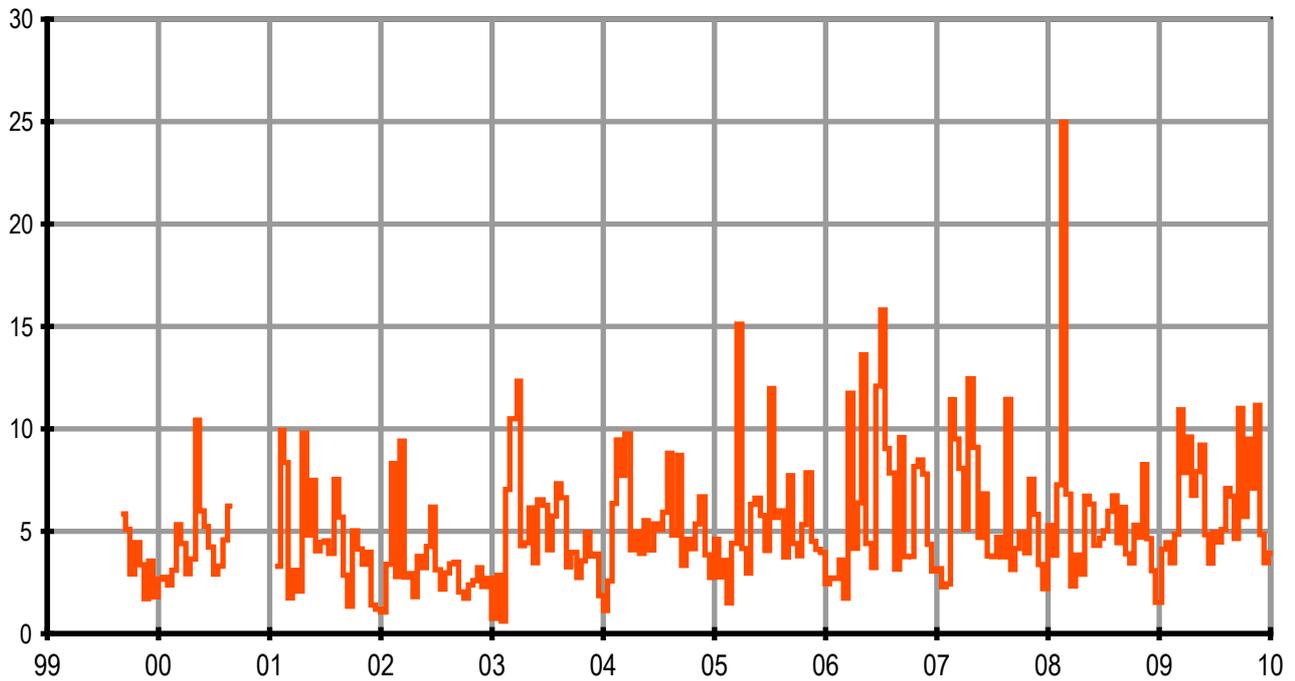
Ammoniakemissionen. Einheit: kg ha ⁻¹ Jahr ⁻¹		(Datenbasis 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total
0.5	31.0	1.0	0.0	32.0
2.5	31.2	1.0	0.0	32.2

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: µg m ⁻³					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					3.9
2000		2.7	5.3	4.4	
2001	4.4		4.9	5.0	3.5
2002	3.4	2.9	3.9	3.7	2.5
2003	5.0	2.7	7.1	6.1	3.8
2004	5.4	4.3	6.0	5.6	5.4
2005	5.5	3.2	6.7	6.1	5.6
2006	6.3	3.2	6.9	8.5	6.8
2007	5.8	4.4	8.3	5.7	5.0
2008	5.7	7.6	4.8	5.2	5.2
2009	6.4	3.4	8.4	5.2	8.0

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Mauren 0

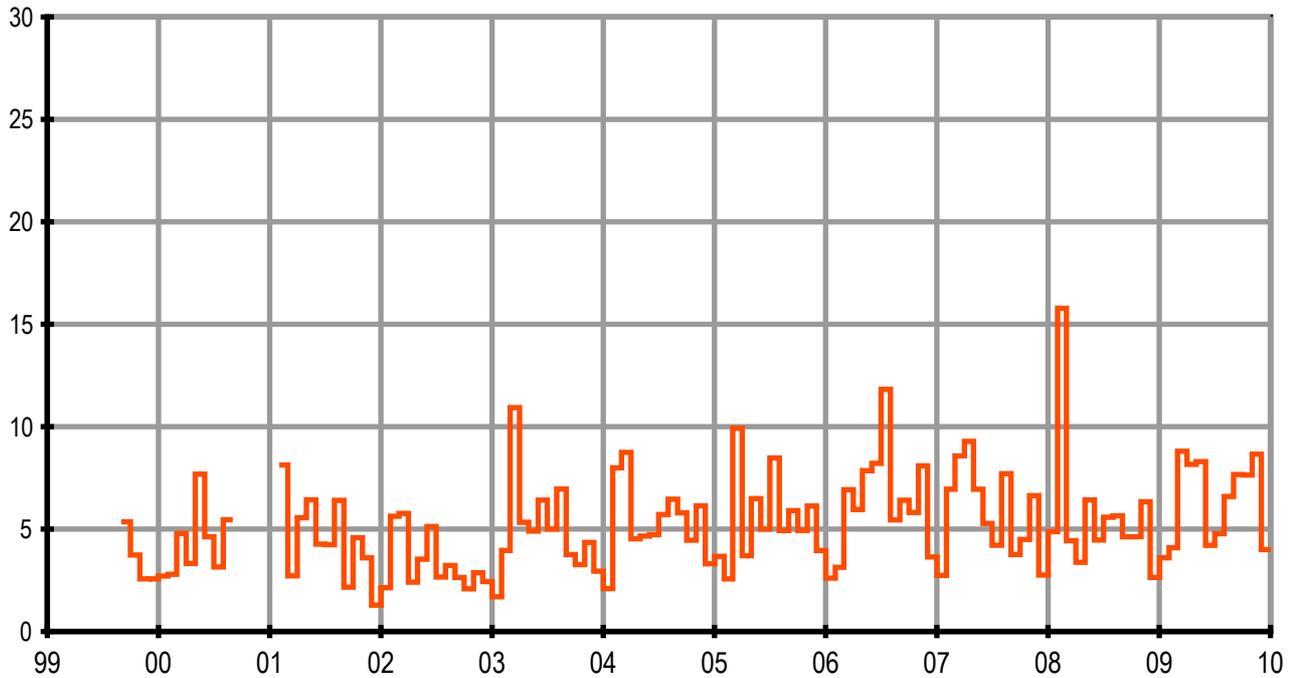
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Mauren 0

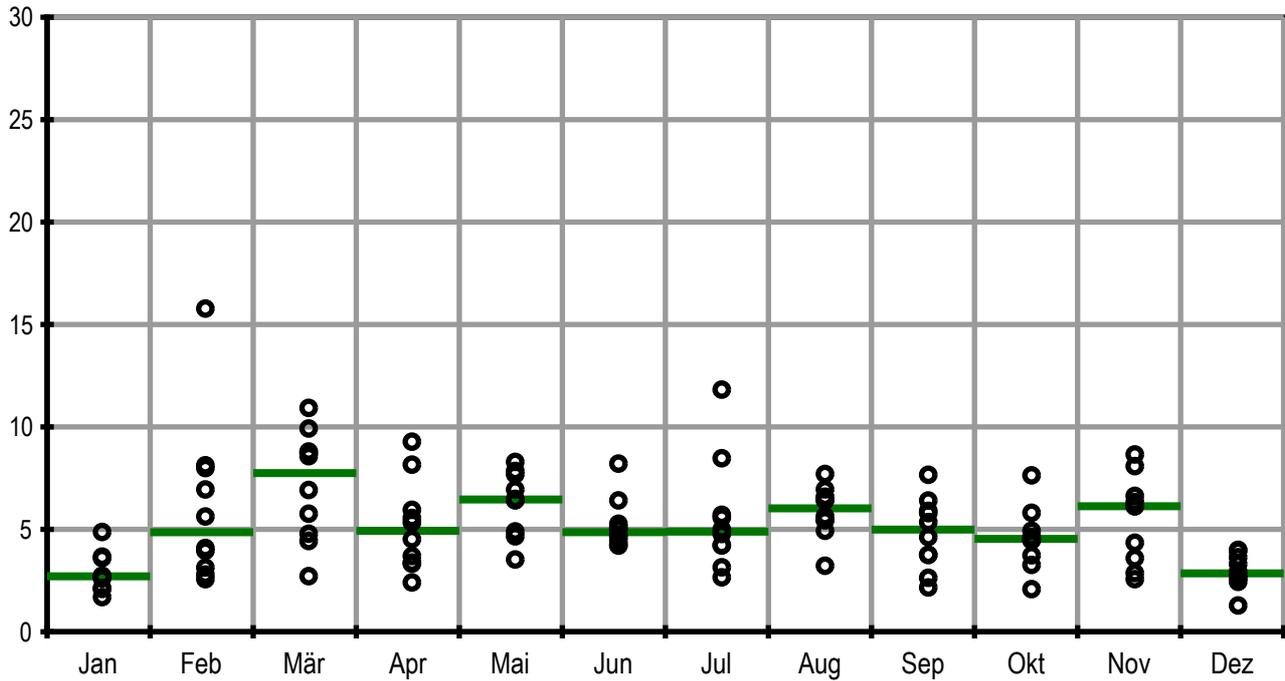
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Mauren 0

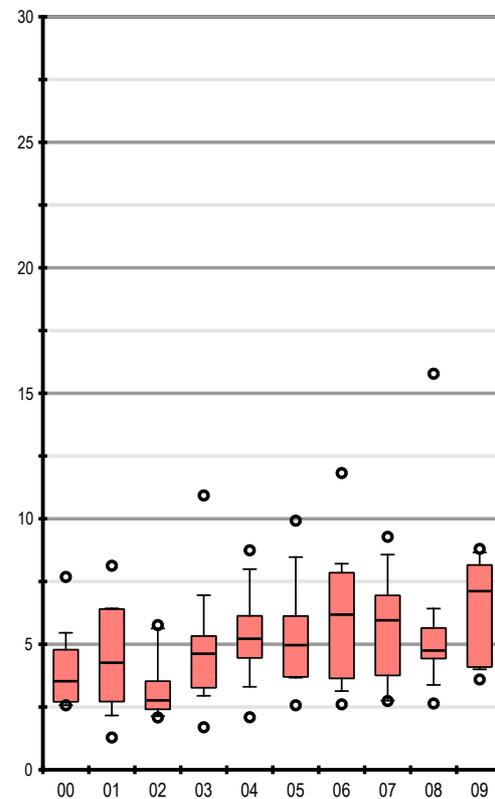
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Mauren 0

$\mu\text{g m}^{-3}$



Tänikon

Immissionstyp

Koordinaten: 710.500 / 259.810

5 – 8

Höhe (m ü.M.): 539

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Landwirtschaft (GVE): 154

(Aadorf TG)

TAE

Belastungstyp

Strassenabstand in (m): —

Betreiber: NABEL

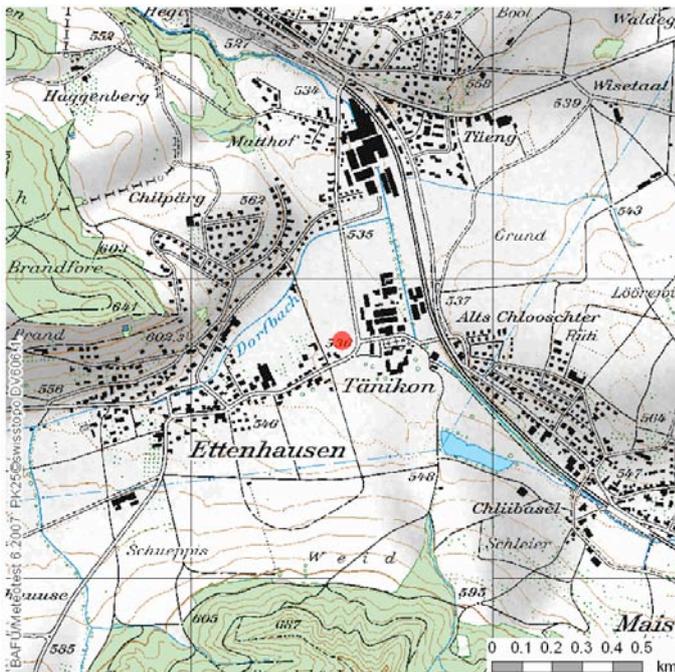
Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

Verkehr DTV (%LKW): —

Siedlungsgrösse: grosses Dorf

Höhe über Boden NH_3 (m): ca. 3.5

direkte Umgebung: Weiden, Ackerbau



NABEL-Station Tänikon: Blick Richtung S



Blick Richtung NW

Kurzbeschreibung der Station Tänikon

Die (NABEL-)Station liegt auf dem Gelände der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) in Tänikon auf dem Boden der Gemeinde Aadorf, nahe Ettenhausen. Die unmittelbare Umgebung ist, abgesehen von den Gebäuden der Forschungsanstalt nur wenig überbaut und wird von intensiver Landwirtschaft (Felder und Wiesen) und Wäldern dominiert. Das etwa 1 km nördlich gelegene Aadorf weist einige kleinere Industriebetriebe auf. Eine ANETZ-Station der MeteoSchweiz befindet sich auf demselben Gelände. Die Autobahn A1 (St. Gallen-Zürich) führt ca. 4 km nordöstlich der Station vorbei.

Quelle der NO₂-Daten: NABEL (BAFU und Empa), kontinuierliche Messung

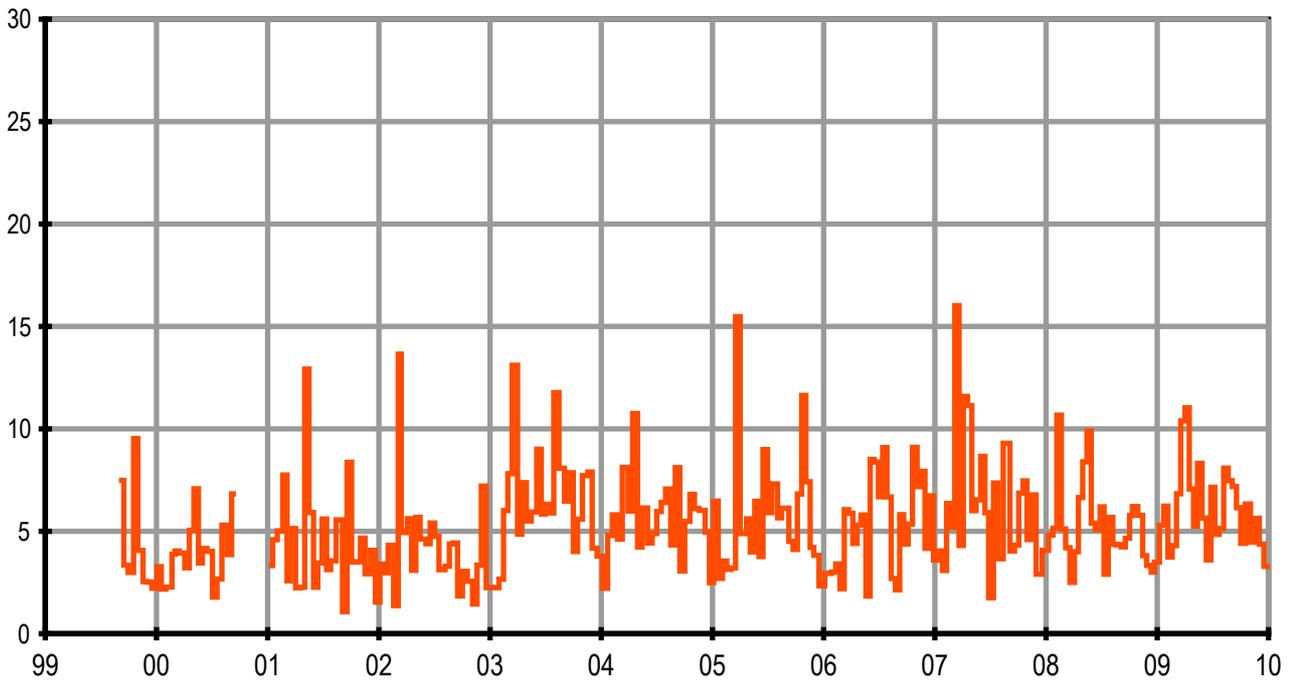
Ammoniakemissionen. Einheit: kg ha ⁻¹ Jahr ⁻¹		(Datenbasis 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total
0.5	41.6	2.0	0.0	43.6
2.5	21.0	1.0	0.0	22.0

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: µg m ⁻³					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					4.9
2000		2.6	4.5	3.7	
2001	4.4		5.4	4.0	4.1
2002	4.1	3.1	5.6	4.2	2.8
2003	6.5	3.9	7.6	7.9	6.6
2004	5.7	4.2	6.9	5.6	5.9
2005	5.7	4.1	6.5	6.4	6.4
2006	5.3	3.0	4.7	6.5	6.3
2007	6.2	4.7	9.0	6.0	5.7
2008	5.2	5.3	5.9	4.8	5.0
2009	6.0	4.2	7.9	5.9	5.7

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Tänikon

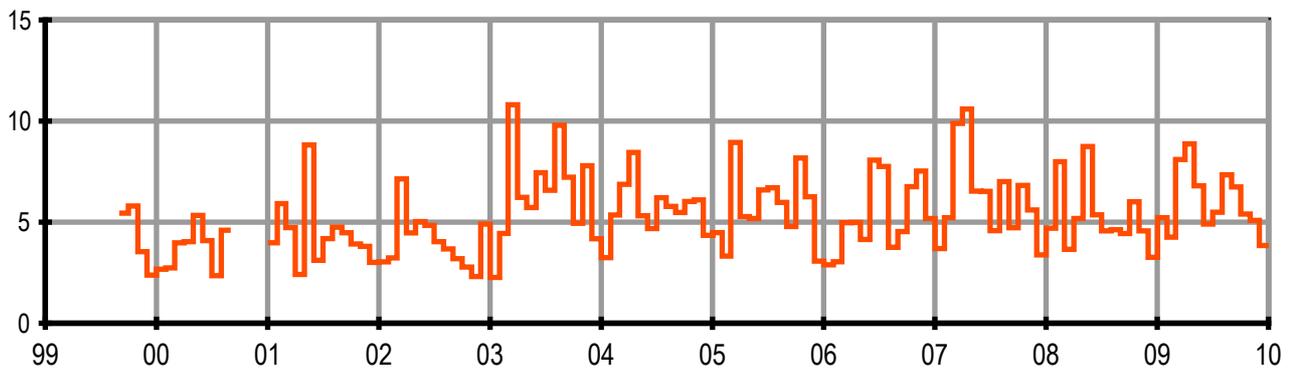
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Tänikon

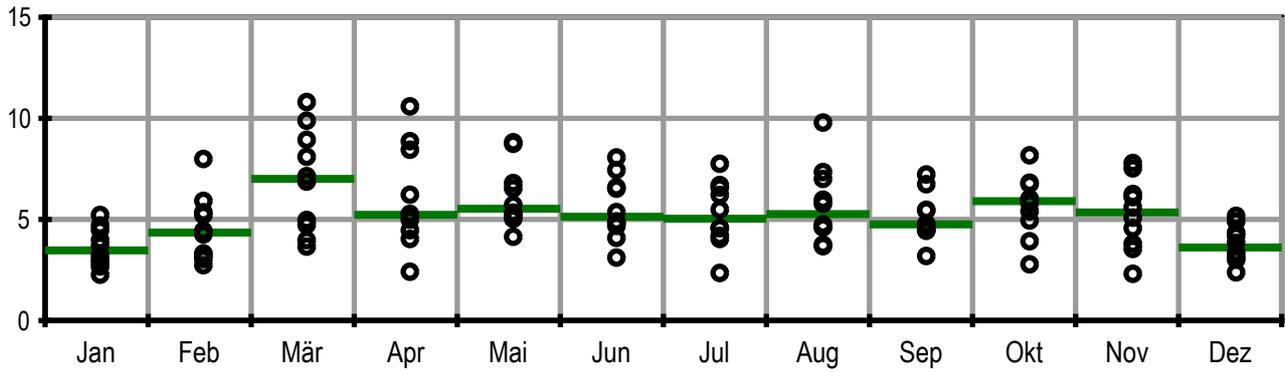
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Tänikon

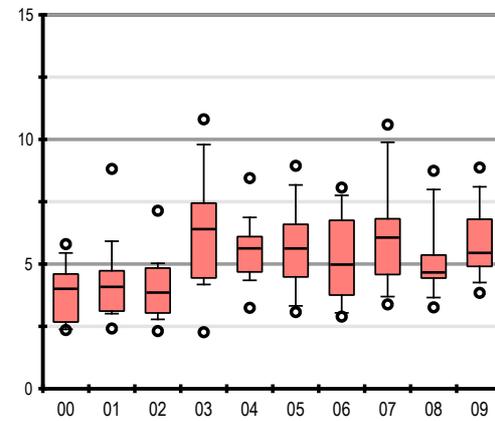
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Tänikon

$\mu\text{g m}^{-3}$



Eschen

Immissionstyp

3 – 5

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 758.100 / 229.487

Höhe (m ü.M.): 441

Landwirtschaft (GVE):

(Schwarzes Strässle)

EST

Betreiber: Acontec

Belastungstyp

Ländlich, unterhalb
900 m.ü.M.

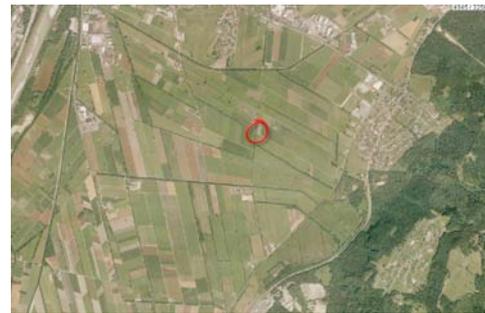
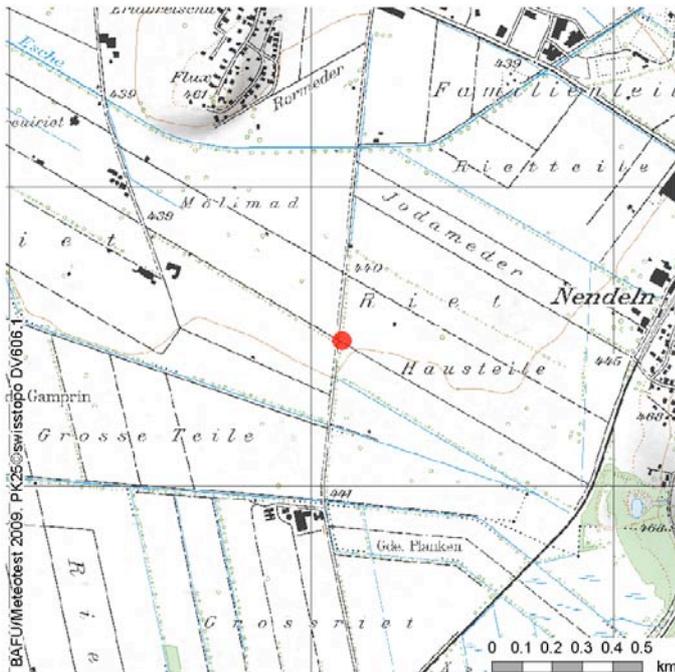
Strassenabstand in (m): —

Verkehr DTV (%LKW): —

Siedlungsgrösse: grosses Dorf

Höhe über Boden NH_3 (m): ca. 2

direkte Umgebung: landwirtschaftliche
Fläche



Kurzbeschreibung der Station Eschen

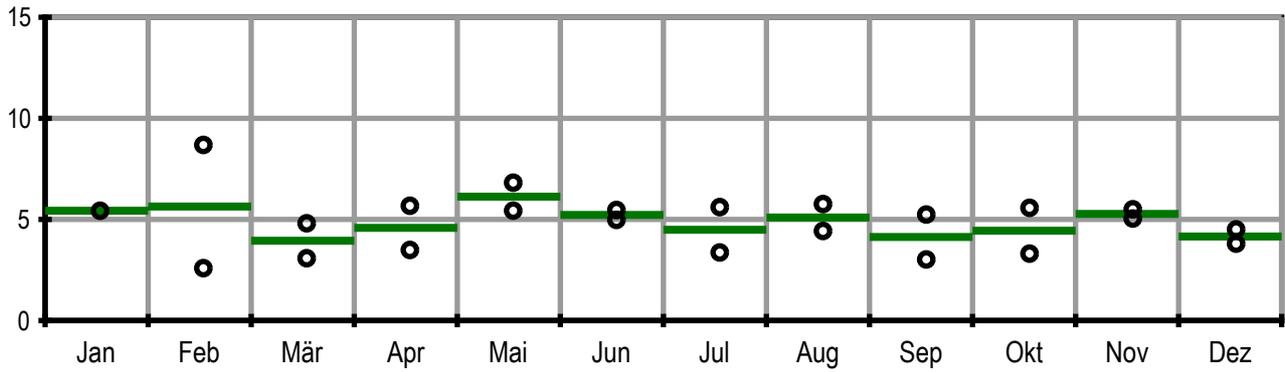
Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)	* (Radius um Station)	
km*	Landwirt- schaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5					
2.5					

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008	4.7		4.0	5.5	3.8
2009	4.9	4.2	5.8	4.4	5.4

Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Eschen

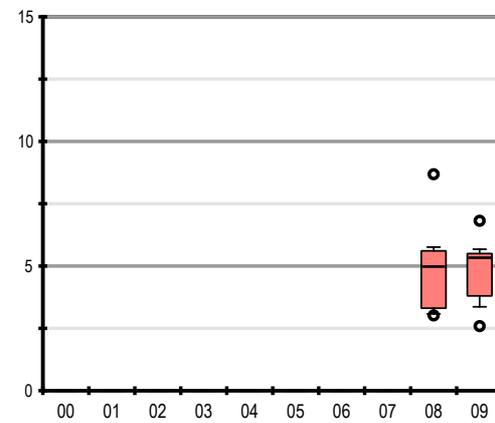
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Eschen

$\mu\text{g m}^{-3}$



Bachtel

(hinterer Sennenberg, Wald)

BA

Betreiber: OSTLUFT, FUB

Immissionstyp

1 – 3

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Belastungstyp

Ländlich, oberhalb
900 m ü. M.

Koordinaten: 710.350 / 239.600

Höhe (m ü.M.): 930

Landwirtschaft (GVE): 114

16

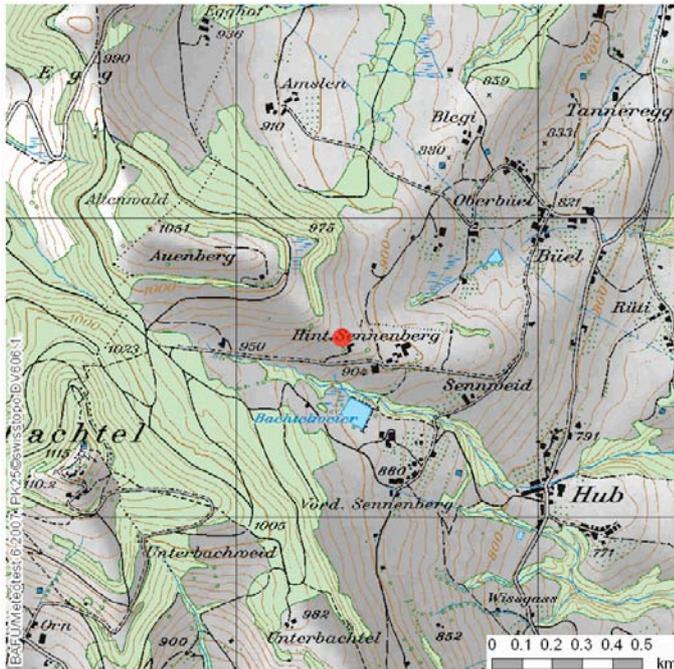
Strassenabstand in (m): —

Verkehr DTV (%LKW): —

Siedlungsgrösse: Einzelhöfe

Höhe über Boden NH_3 (m): 1.2

direkte Umgebung: Wiesen, Weiden,
Graswirtschaft



Blick Richtung SE



Passivsammler neben Minidenudern

Kurzbeschreibung der Station Bachtel

Die Station Bachtel liegt ca. 1 km östlich des Gipfels, beim Hinteren Sennenberg im Zürcher Oberland mitten in Wiesen und Weiden. Die Umgebung wird nur von einem Hof bewirtschaftet, was es ermöglicht, die Bewirtschaftung (Güllen, Weiden) in die Bewertung einzubeziehen. Er weist ca. 16-17 GVE auf, vor allem Kühe, die in einem 200 m entfernten Laufstall gehalten werden. In gleicher Entfernung befindet sich ein offenes Gülesilo. Bis März 2003 wurde die Gülle mit einem Breitverteiler ausgebracht, anschliessend mit Schleppschlauch. Von Sommer 2006 bis Sommer 2007 wurde teilweise wieder wieder mit Breitverteiler gegüllt. In 50 m Distanz zur Messstation befindet sich ein altes Bauernhaus mit kleinem Stall in dem gelegentlich Schafe untergebracht sind.

Der Verlauf im Sommerhalbjahr 2001 wirkt so unruhiger, weil zeitlich höher aufgelöst gemessen wurde (wöchentlich). Sonst wurde zwei- oder vierwöchentlich gewechselt. Der untere Verlauf zeigt monatlich gemittelte Werte.

Ammoniakemissionen. Einheit $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Erhebung 2000)	* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total
0.5	32.5	0.0	0.0	32.5
2.5	29.5	1.0	0.0	30.5

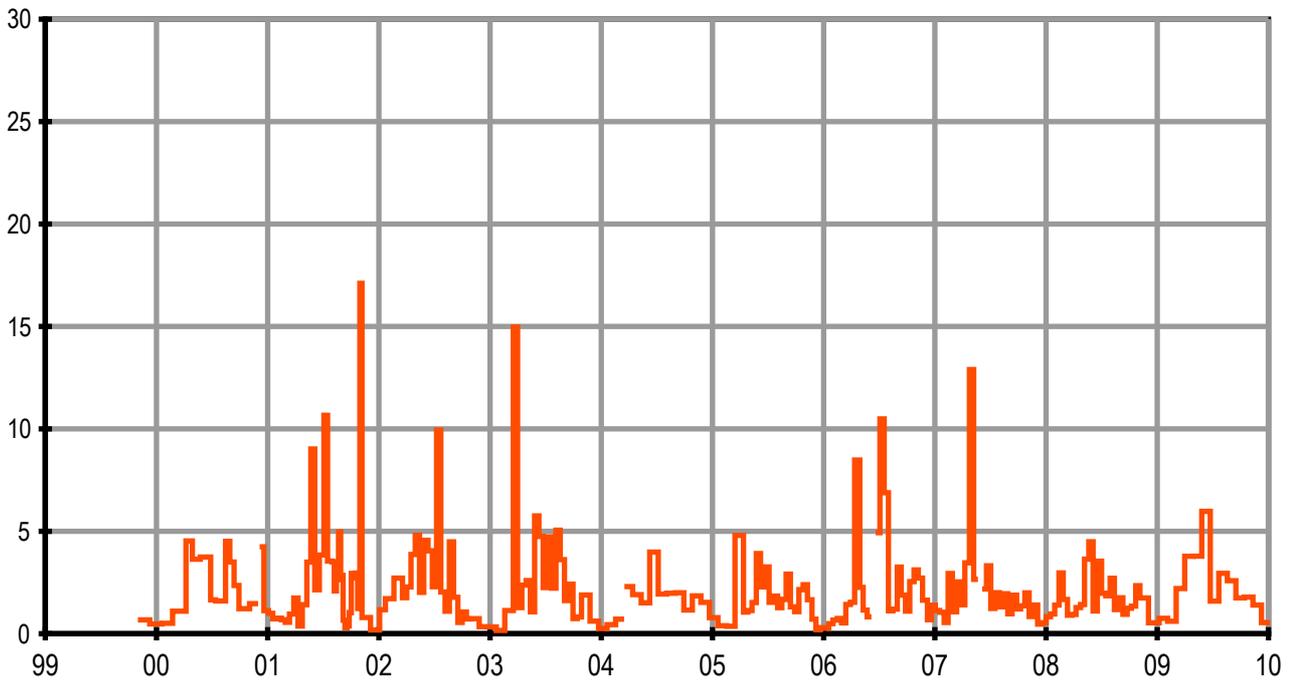
Ammoniakkonzentrationen in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000	2.2	0.6	2.8	2.7	1.8
2001	2.5	1.4	2.2	4.4	2.6
2002	2.3	1.2	2.9	4.0	1.0
2003	2.5	0.4	3.9	4.0	1.5
2004	1.7	0.5	1.7	2.5	1.7
2005	1.7	0.8	2.4	2.1	1.8
2006	2.5	0.5	2.6	4.6	2.3
2007	2.1	1.3	4.1	2.0	1.4
2008	1.7	1.2	2.0	2.1	1.6
2009	2.3	0.6	3.3	3.2	1.8

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Bachtel

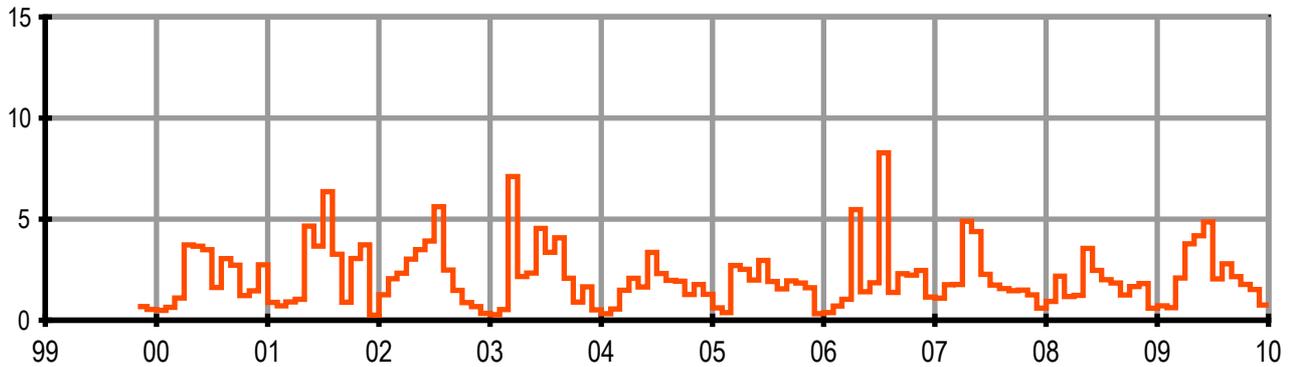
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Bachtel

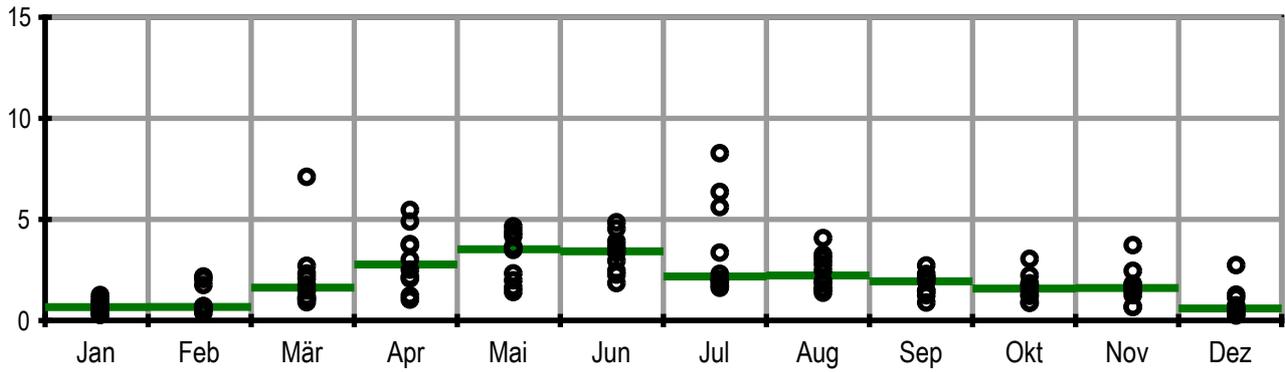
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Bachtel

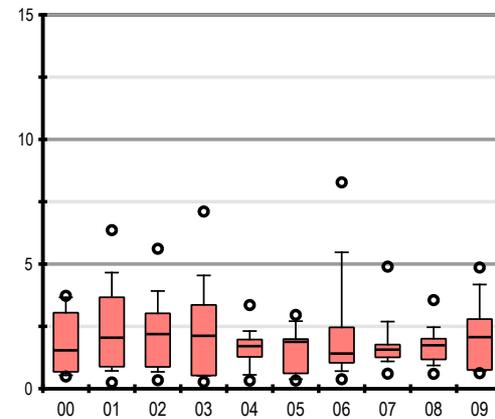
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Bachtel

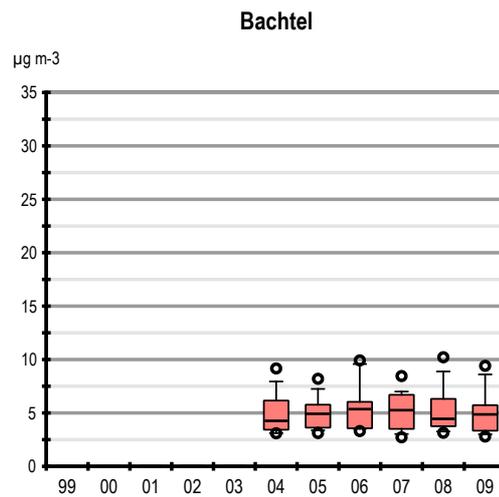
$\mu\text{g m}^{-3}$



Stickstoffdioxid-Konzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004	5.2		4.6	3.2	6.4
2005	5.1	6.4	4.2	3.4	6.7
2006	5.5	8.9	4.6	3.5	5.6
2007	5.3	6.4	4.7	3.1	6.7
2008	5.5	7.4	4.1	3.5	6.1
2009	5.1	9.4	4.2	3.1	5.3

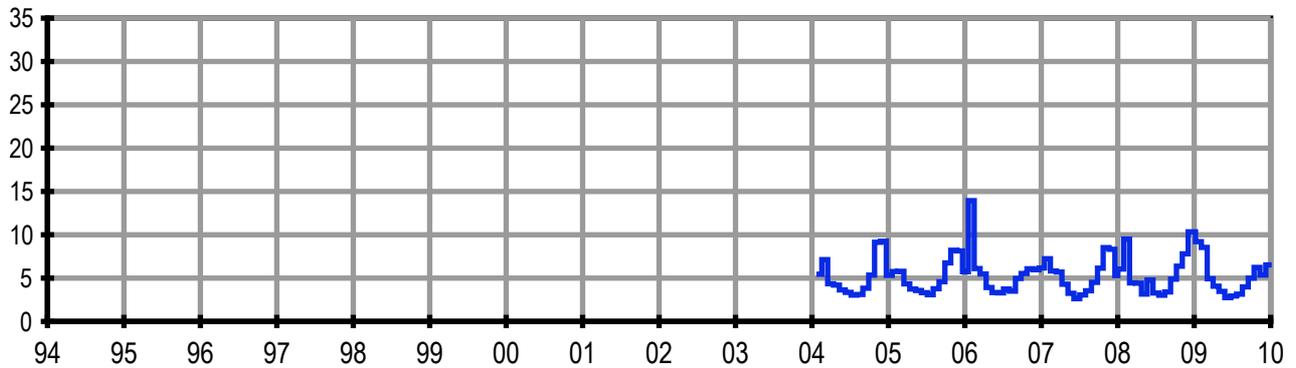
NO₂-Konzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Bachtel

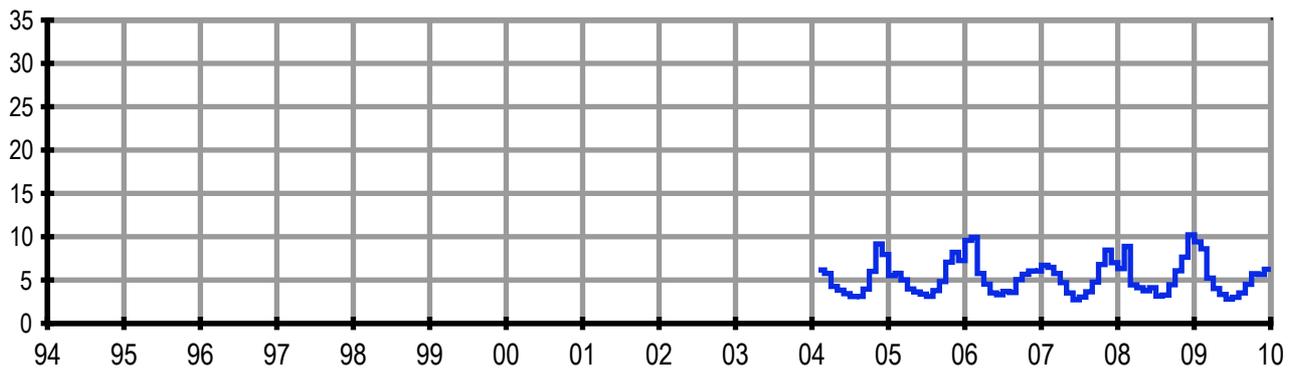
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Bachtel

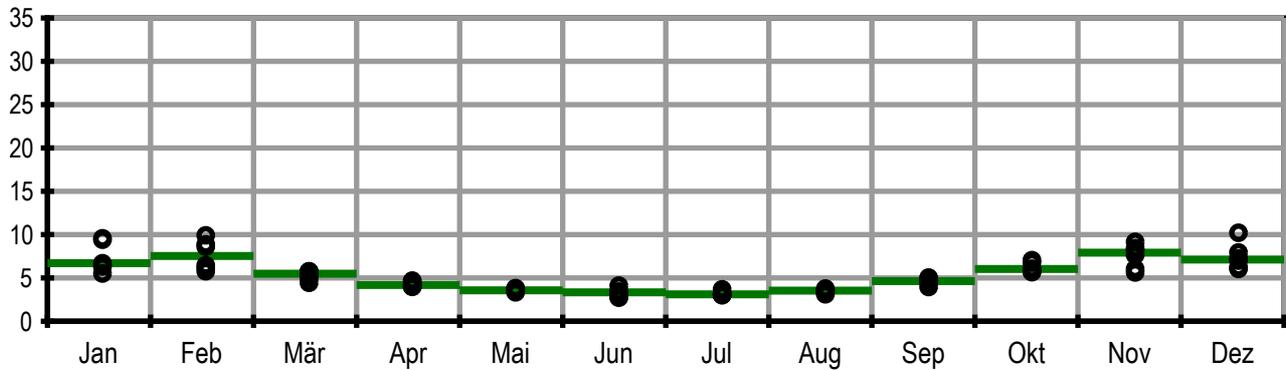
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Bachtel

µg m⁻³



Hudelmoos 3

Immissionstyp

1 – 3

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 739.080 / 265.550

Höhe (m ü.M.): 520

Landwirtschaft (GVE): 0

(TG)

HUD 3

Betreiber: OSTLUFT

Belastungstyp

Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

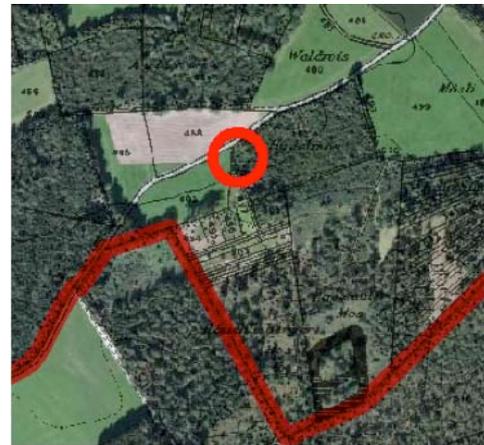
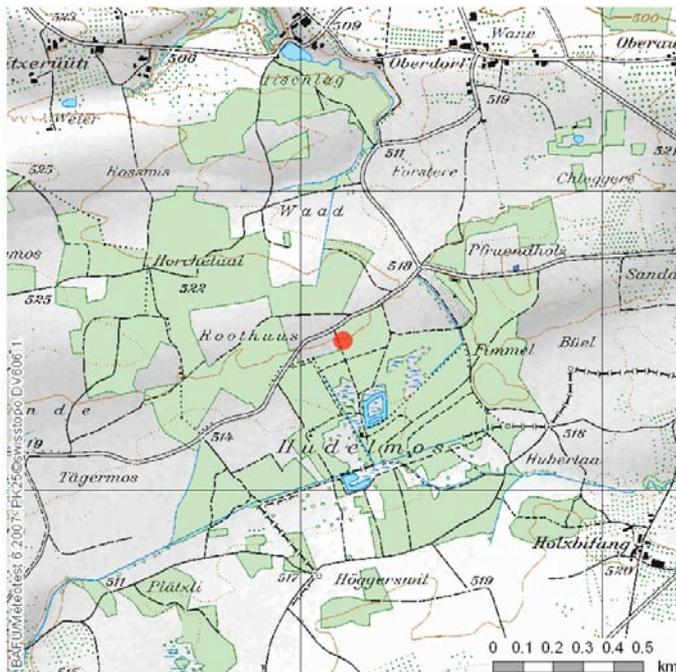
Strassenabstand in (m): —

Verkehr DTV (%LKW): —

Siedlungsgrösse: —

Höhe über Boden NH_3 (m): 1.7

direkte Umgebung: Wiese, Acker, Wald



Blick Richtung S



Blick Richtung SW

Kurzbeschreibung der Station Hudelmoos 3

Landwirtschaftlich bewirtschaftete Waldlichtung am Rand des Naturschutzgebietes. In der weiteren Umgebung wird intensive Schweinehaltung betrieben. Die Station zeigt die Situation an einem Waldrand auf.

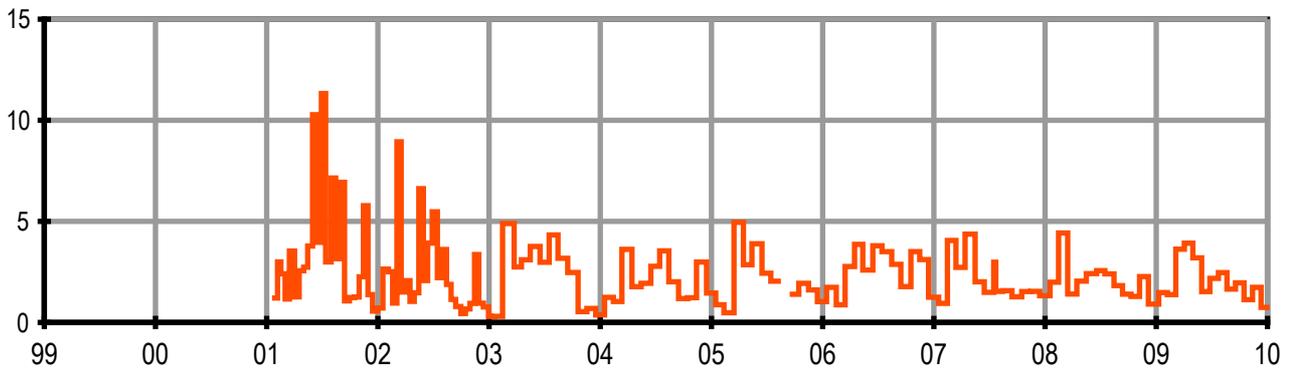
Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)	* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total
0.5	12.9	0.0	0.0	12.9
2.5	47.5	1.0	0.0	48.5

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001	3.4		2.6	6.3	2.9
2002	2.3	1.5	3.5	3.2	1.2
2003	2.5	1.2	3.6	3.6	1.7
2004	2.0	0.8	2.4	2.7	1.7
2005	2.2	1.3	3.4	2.5	1.7
2006	2.6	1.3	2.8	3.4	2.7
2007	2.1	1.9	3.4	1.7	1.4
2008	2.1	2.1	2.3	2.3	1.6
2009	2.1	1.3	3.4	2.0	1.6

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Hudelmoos 3

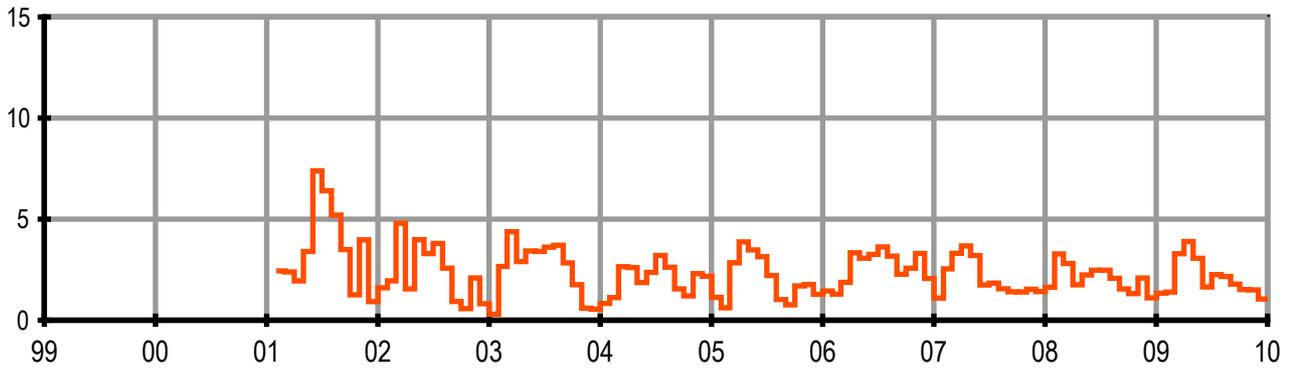
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Hudelmoos 3

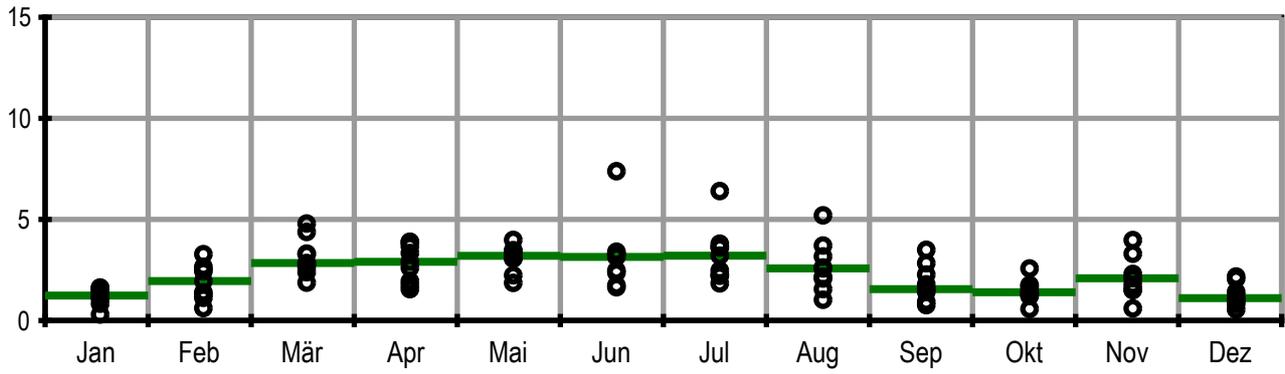
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Hudelmoos 3

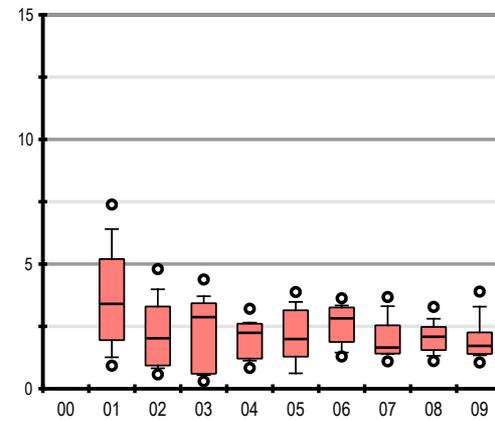
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Hudelmoos 3

$\mu\text{g m}^{-3}$



Schänis

Immissionstyp

1 – 3

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Koordinaten: 722.923 / 223.521

Höhe (m ü.M.): 630

Landwirtschaft (GVE): 0

(SG)

Strassenabstand in (m): —

SCH

Verkehr DTV (%LKW): —

Betreiber: OSTLUFT, WSL/LWF

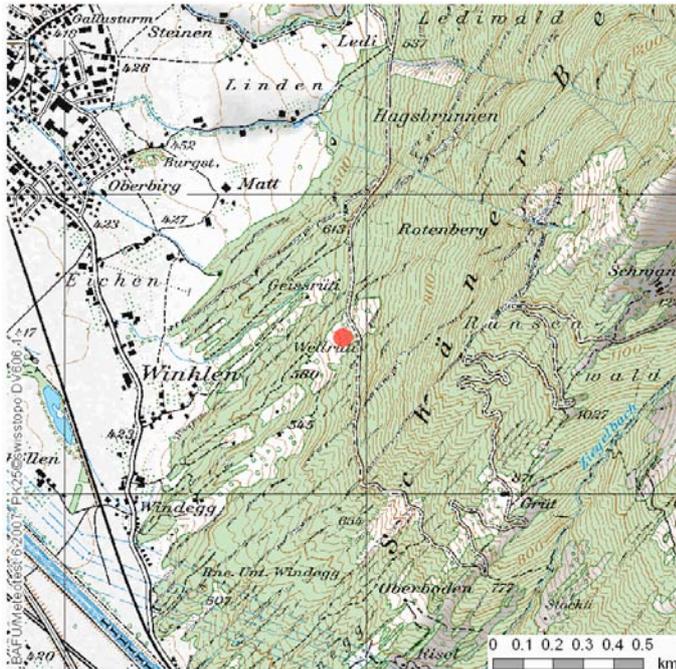
Belastungstyp

Siedlungsgrösse: —

Ländlich, unterhalb
900 m ü. M.

Höhe über Boden NH_3 (m):

direkte Umgebung: Waldlichtung,
Schafweide,



Blick Richtung SW, Linthebene mit KVA Niederurnen auf die LWF-Freilandfläche in Schänis



Die Passivsampler sind am Meteomasten angebracht

Kurzbeschreibung der Station Schänis

Der Standort befindet sich oberhalb von Schänis am Schärer Berg in einer relativ steilen Waldlichtung, die als Schafweide genutzt wird, umgeben von Mischwald. Die Beobachtungsfläche Schänis ist eine der 17 Langfristigen Waldökosystemforschung (LWF) Flächen der Schweiz und gehört zum europäischen Level-II Flächennetz (<http://www.wsl.ch/forest/risks/projects/flux/flux-de.ehtml>). Neben den Schafen beeinflussen hauptsächlich Emissionen der Landwirtschaft aus der Linthebene die Freilandfläche Schänis. Bedingt durch die Staulage am Alpennordhang sind die Niederschlagsmengen und somit auch die atmosphärischen Stickstoffeinträge an diesem Standort im Vergleich zu den übrigen LWF-Flächen, mit Ausnahme der Tessiner Fläche, hoch.

Ammoniakemissionen. Einheit $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Erhebung 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5	4.3	0.0	0.0	4.3	
2.5	21.0	1.0	1.0	23.0	

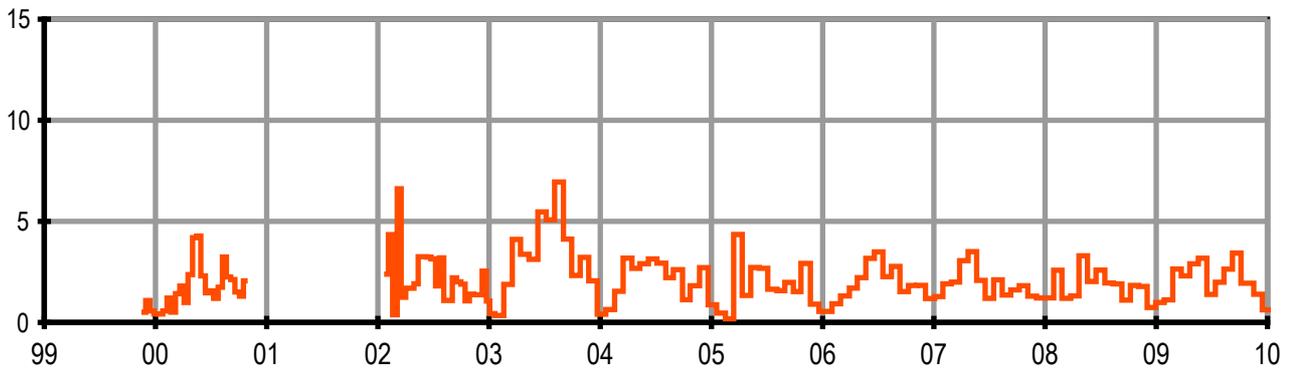
Ammoniakkonzentrationen in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000	1.8	0.7	2.4	1.9	
2001					
2002	2.2		2.6	2.4	1.6
2003	3.3	1.1	3.3	5.6	3.2
2004	2.2	1.0	2.7	2.8	1.9
2005	1.8	1.0	2.4	2.0	2.1
2006	1.9	0.7	1.9	2.9	1.8
2007	1.9	1.5	2.8	1.7	1.6
2008	1.8	1.6	2.0	2.2	1.6
2009	2.1	1.1	2.7	2.1	2.4

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Schänis

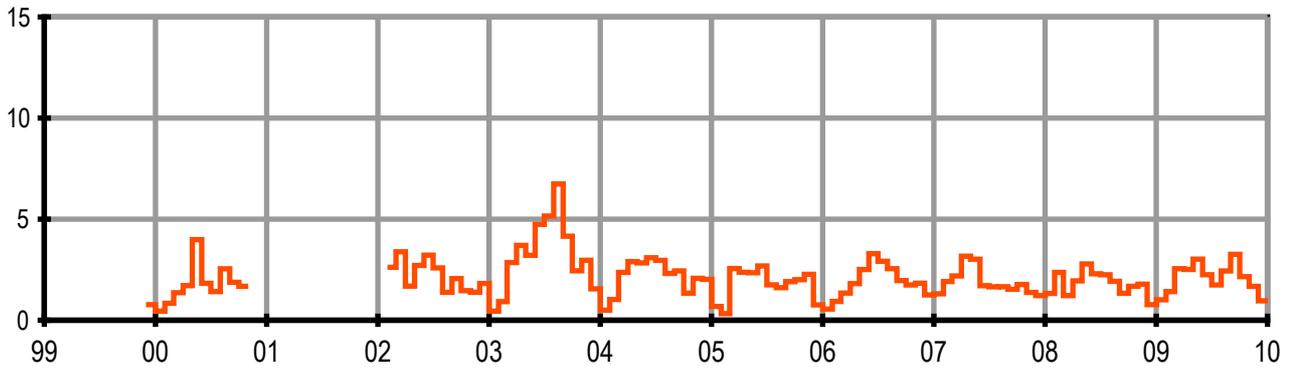
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Schänis

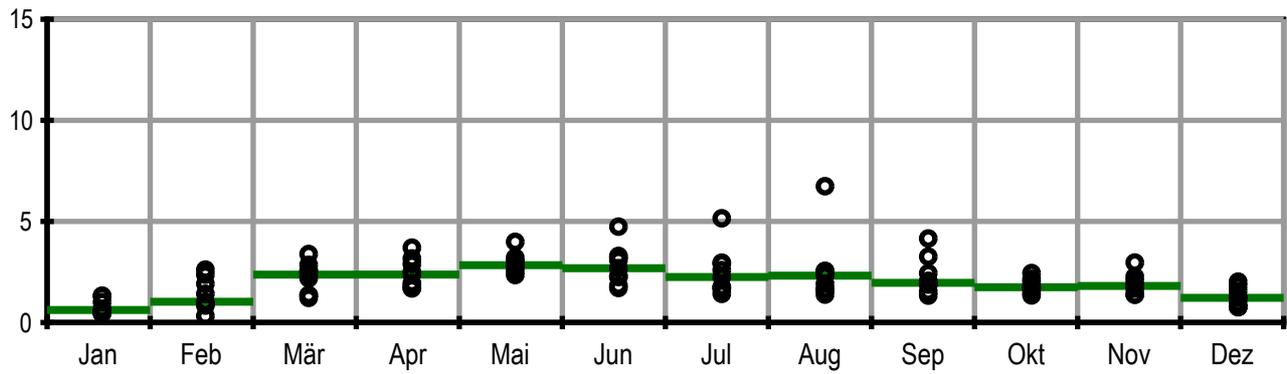
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Schänis

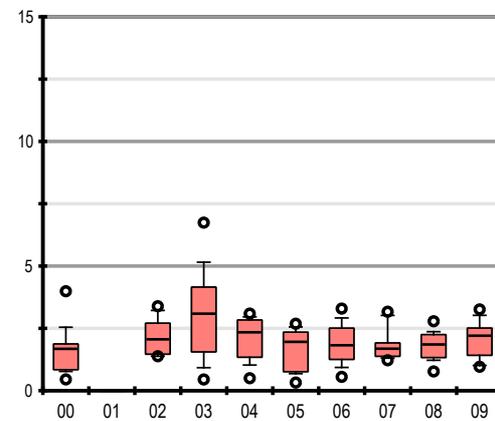
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Schänis

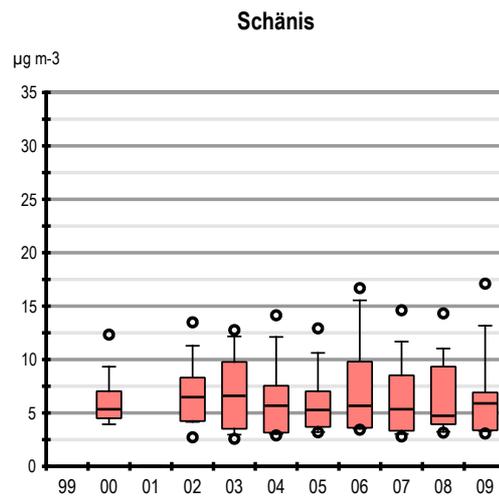
$\mu\text{g m}^{-3}$



Stickstoffdioxid-Konzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Jahr	Jahres-mittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000	6.3	9.0	5.6	4.2	
2001					
2002	7.0		6.5	3.7	8.2
2003	7.0	10.9	5.2	3.1	9.5
2004	6.5	9.5	5.1	3.0	7.6
2005	6.3	9.3	4.4	3.5	8.3
2006	7.4	15.0	5.0	3.5	7.1
2007	6.6	8.6	4.7	3.2	8.3
2008	6.9	11.3	4.4	3.5	8.4
2009	6.9	14.9	4.7	3.3	6.3

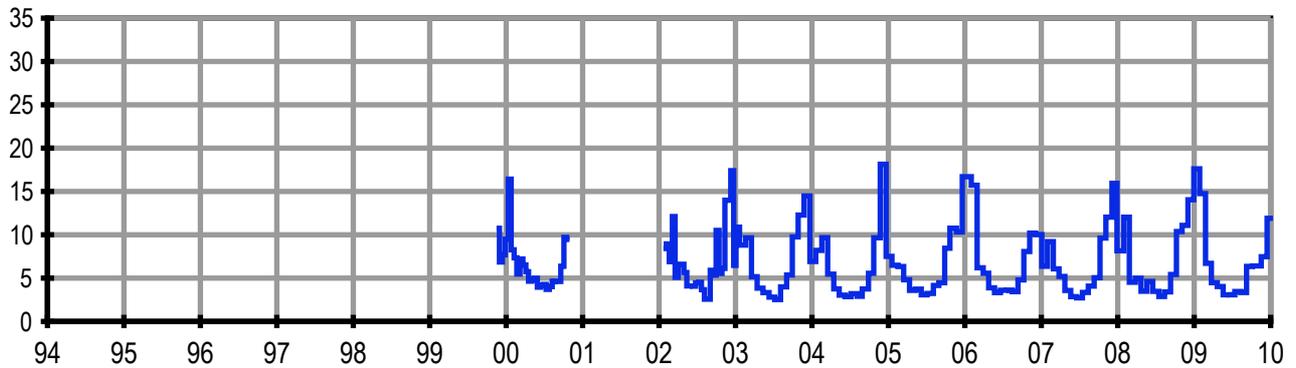
NO₂-Konzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Schänis

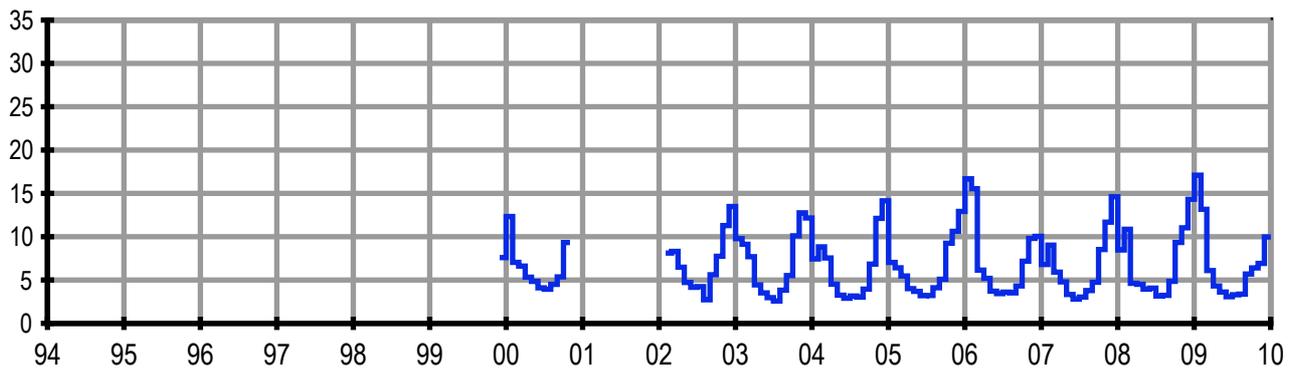
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Schänis

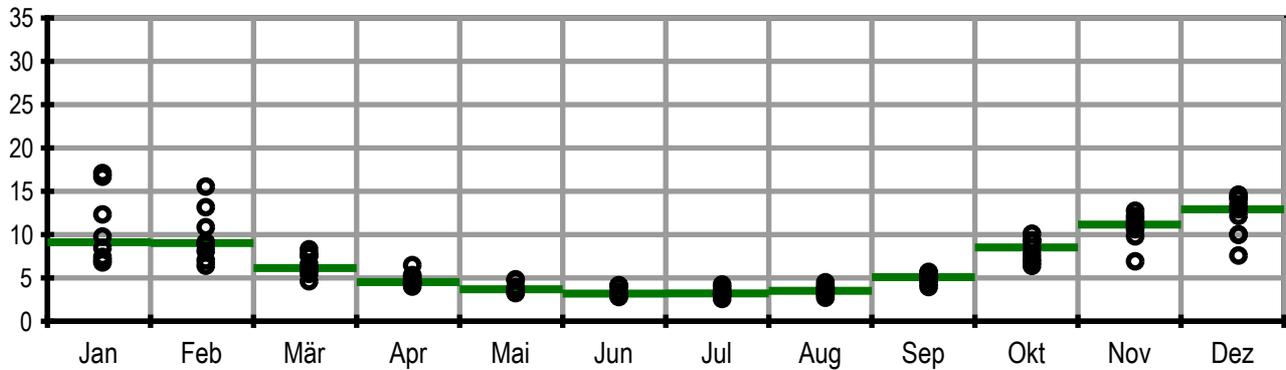
µg m⁻³



NO₂-Konzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Schänis

µg m⁻³



Schaan

(Lindenkreuzung)

SLI

Betreiber: Acontec

Immissionstyp

> 8
 $\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Belastungstyp

Ländlich,
 verkehrsbelastet

Koordinaten: 757.019 / 226.075

Höhe (m ü.M.): 450

Landwirtschaft (GVE): 0

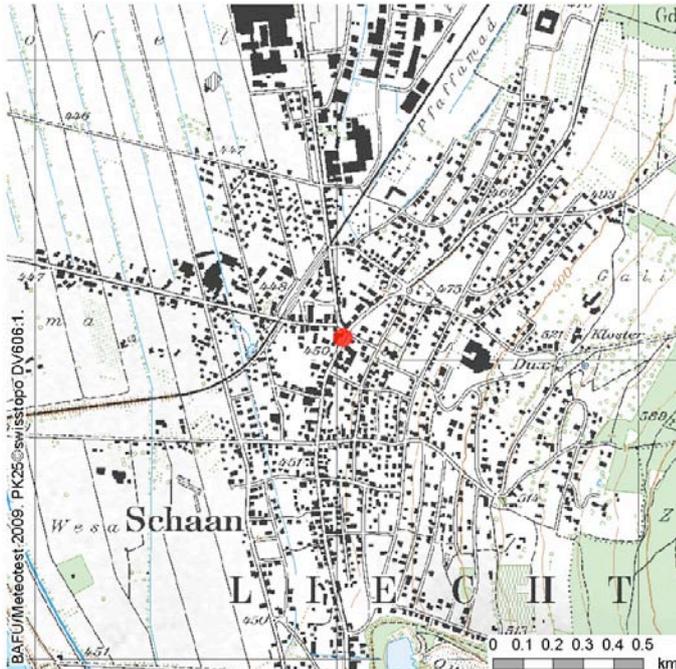
Strassenabstand in (m): ca. 1

Verkehr DTV (%LKW): ca. 16'000

Siedlungsgrösse: grosses Dorf

Höhe über Boden NH_3 (m): ca. 2.2

direkte Umgebung: Strassenkreuzung,
 Parkplätze



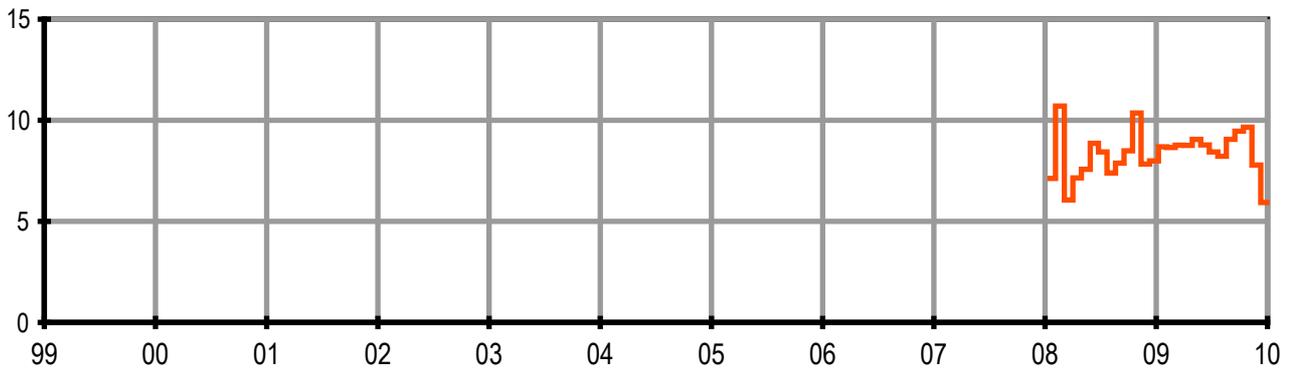
Kurzbeschreibung der Station Schaan

Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)	* (Radius um Station)	
km*	Landwirt- schaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5					
2.5					
Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008	8.2		7.1	8.2	8.8
2009	8.6	8.4	8.8	8.5	9.1

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Schaan

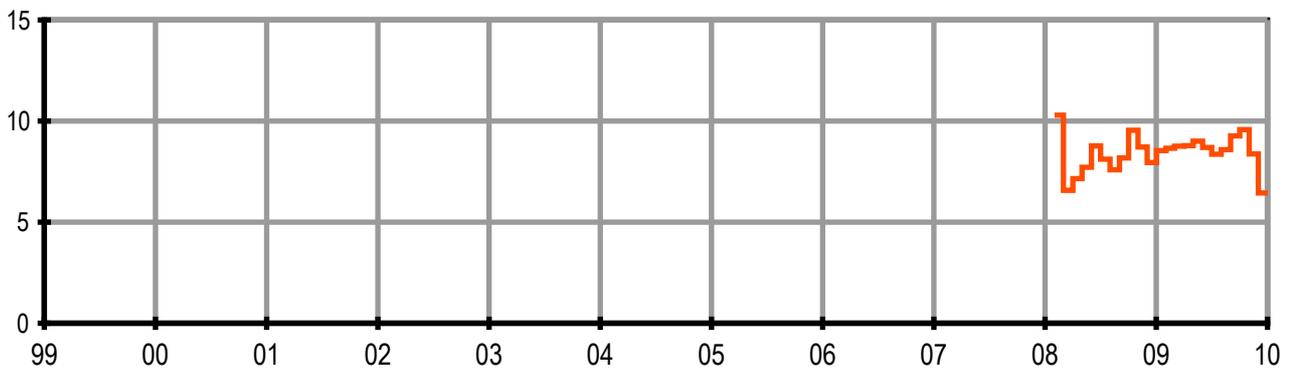
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Schaan

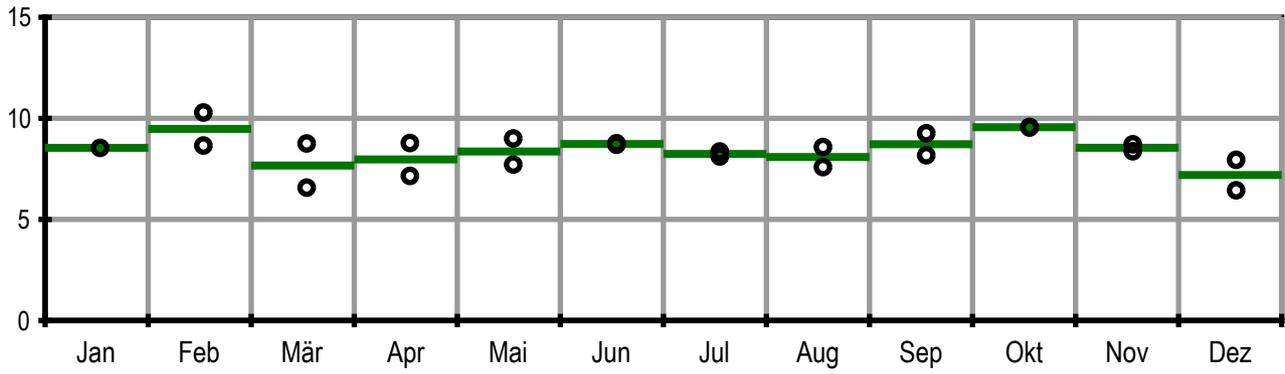
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Schaan

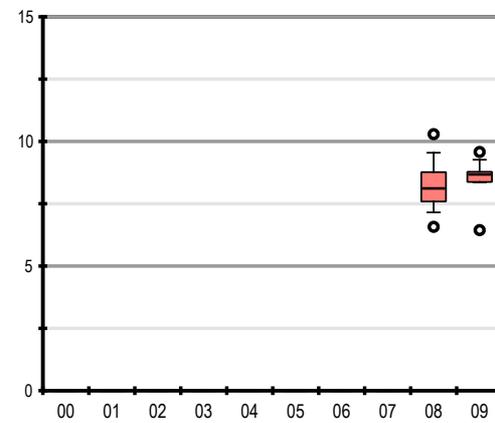
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Schaan

$\mu\text{g m}^{-3}$



Schwamendingen

(Zürich, Milchbuck ZH)

SWA

Betreiber: OSTLUFT

Immissionstyp

5 – 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Belastungstyp

Städtisch,
verkehrsbelastet

Koordinaten: 685.100 / 251.305

Höhe (m ü.M.): 430

Landwirtschaft (GVE): 0

Strassenabstand in (m): 1

Verkehr DTV (%LKW):

Siedlungsgrösse:

Höhe über Boden NH_3 (m): 3

direkte Umgebung: Autobahn, Stadt



Blick Richtung SW



Blick Richtung S

Kurzbeschreibung der Station Schwamendingen

Die (OSTLUFT-)Messstation liegt an der Autobahn in Schwamendingen und wird alternierend mit Wiedikon (WIE) (Schimmelstrasse) betrieben.

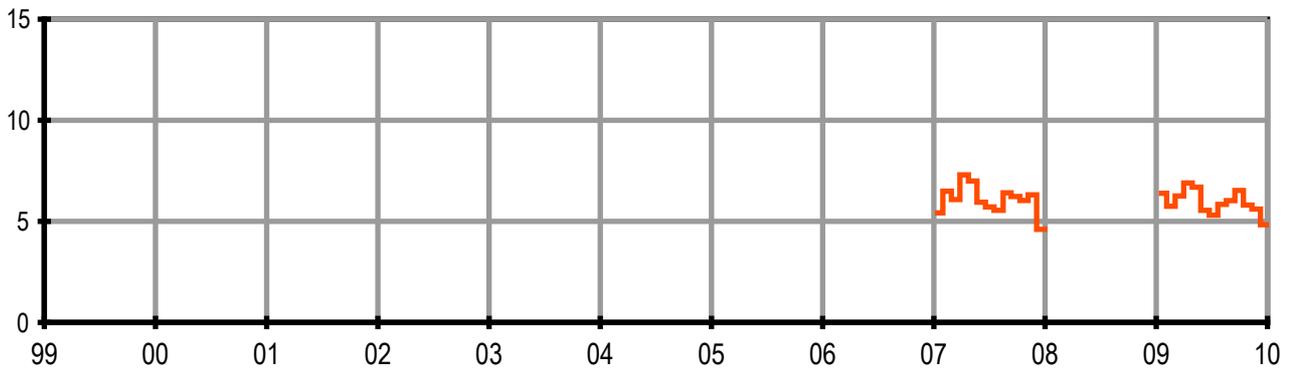
Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)		* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total	
0.5	1.0	4.3	26.4	31.7	
2.5	2.3	4.0	8.0	14.3	

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007	6.1		6.7	5.8	6.2
2008					
2009	6.0		6.5	5.6	6.0

Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der einzelnen Messperioden

Schwamendingen

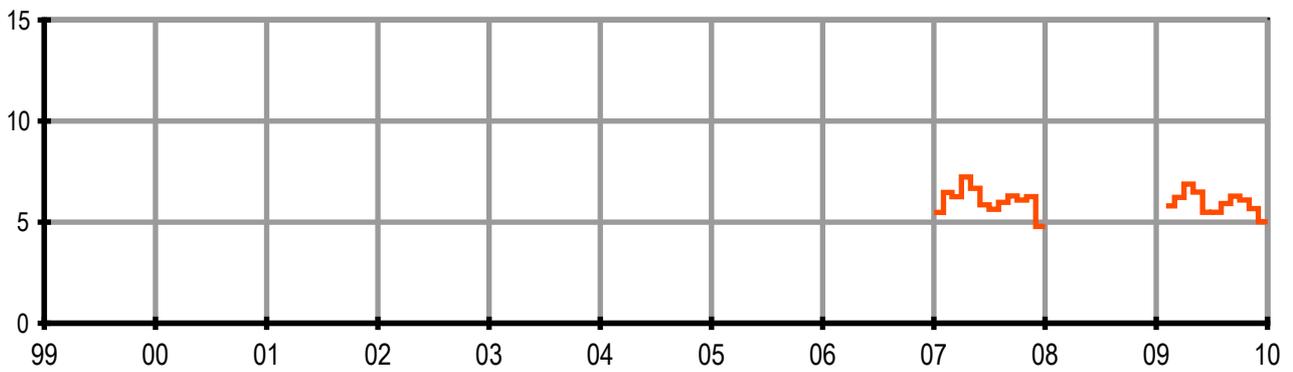
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Darstellung der Monatsmittelwerte

Schwamendingen

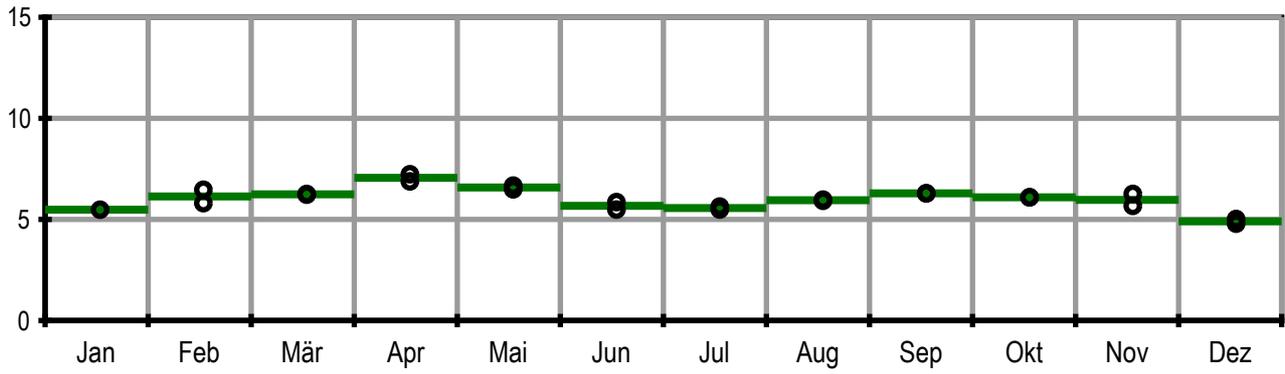
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Schwamendingen

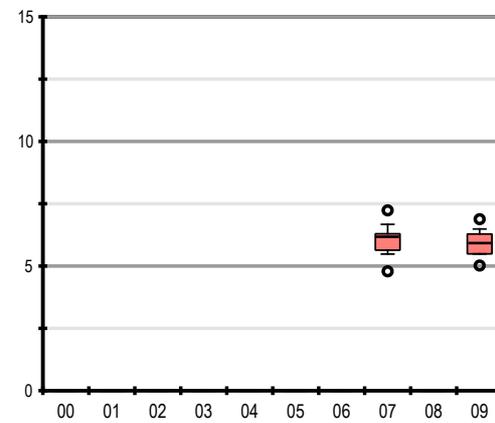
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Schwamendingen

$\mu\text{g m}^{-3}$



Schimmelstrasse

(Zürich, Wiedikon ZH)

WIE

Betreiber: OSTLUFT

Immissionstyp

5 – 8

$\mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$

Belastungstyp

Städtisch,
verkehrsbelastet

Koordinaten: 681.950 / 247.250

Höhe (m ü.M.): 415

Landwirtschaft (GVE): 0

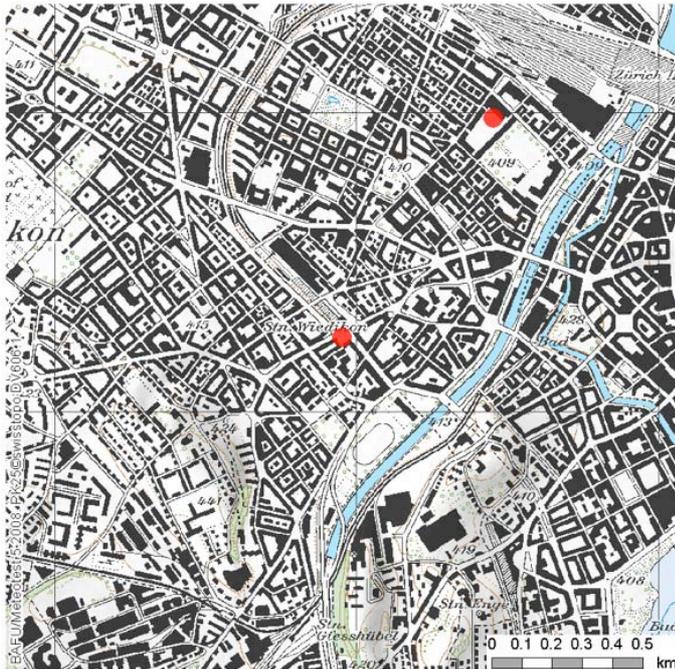
Strassenabstand in (m):

Verkehr DTV (%LKW): 23'600 (8%)

Siedlungsgrösse: Stadt

Höhe über Boden NH_3 (m): 2.9

direkte Umgebung: Stadtzentrum, Strassen,
Parkplatz



Blick Richtung N



Blick Richtung SW

Kurzbeschreibung der Station Schimmelstrasse

Die Station Schimmelstrasse liegt im Stadtzentrum von Zürich an der stark befahrenen Schimmelstrasse (Autobahnabfahrt) beim Bahnhof Wiedikon. Sie wird von OSTLUFT betrieben. Die Station wird alternierend mit der Station in Schwamendingen (SWA) betrieben.

Am oberen Rand der Karte befindet sich die (NABEL-)Station ZUE.

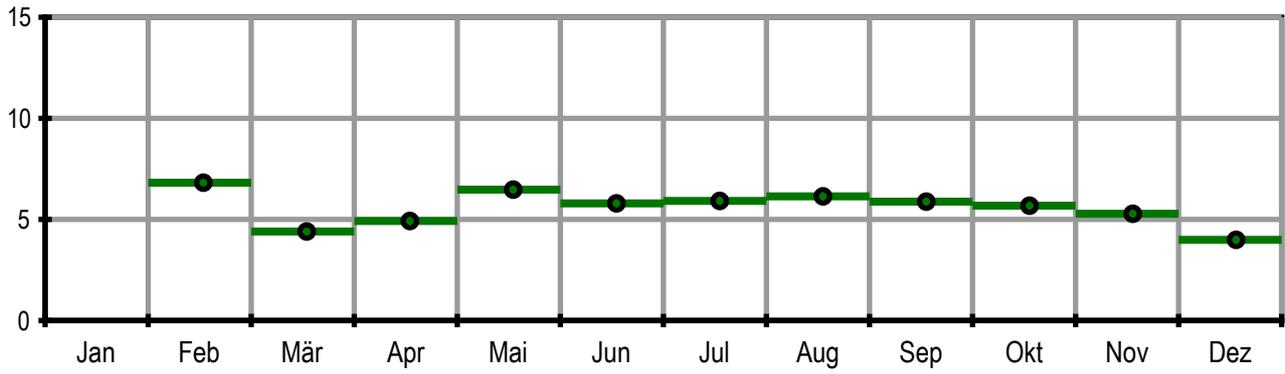
Ammoniakemissionen. Einheit: $\text{kg ha}^{-1} \text{Jahr}^{-1}$			(Datenbasis 2000)	* (Radius um Station)
km*	Landwirtschaft	Haushalte & Industrie	Verkehr	total
0.5	0.0	5.0	9.0	14.0
2.5	1.0	5.0	5.0	11.0

Ammoniakkonzentration in Luft. Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$					
Jahr	Jahresmittelwert	Winter Dez. - Feb.	Frühling März - Mai	Sommer Juni - Aug.	Herbst Sep. - Nov.
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008	5.6		5.3	6.0	5.6
2009					

Ammoniakkonzentration in Luft
Jahresverlauf Einzelwerte und Median

Wiedikon

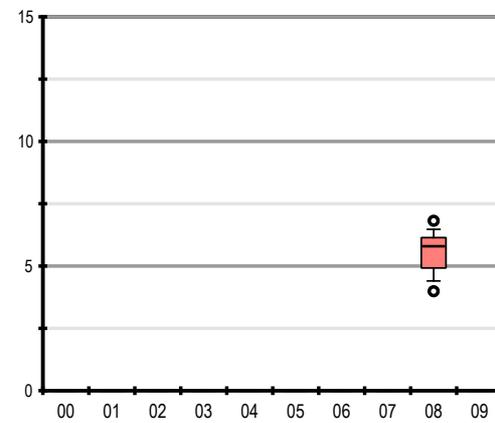
$\mu\text{g m}^{-3}$



Ammoniakkonzentration in Luft
Boxplot der Monatsmittelwerte

Wiedikon

$\mu\text{g m}^{-3}$



6 Literatur

- BUWAL 2002: Ammoniak (NH₃)-Minderung bei der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung LRV, Nr. 13. BUWAL (ed.) Bern
- Cerc'l'Air 2002: Minderung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft – Grundlagen der Luftreinhaltung. Positionspapier des Cerc'l'Air – Bericht der Arbeitsgruppe Ammoniak-Emissionen Bezug (22.8.2008): www.bafu.admin.ch/luft/00632/00640/index.html?lang=de
- Dämmgen, U.; Thöni, L.; Lumpp, R.; Gilke, K.; Seitler, E.; Bullinger, M. 2010: Verfahrenskenngrößen für die Bestimmung von Ammoniakkonzentrationen in der Umgebungsluft, Teil 2: Messungen mit Passivsammlern. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft, Nr. 9, 367-372, Springer VDI Verlag
- LRV 1985: Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985. SR 814.318.142.1
- OSTLUFT 2004: Stickstoff-Deposition in der Ostschweiz, 1994 bis 2003. Bezug (23.12.2008): www.ostluft.ch
- OSTLUFT 2005: Ammoniakbelastung OSTLUFT, 2000 bis 2004. Bezug (23.11.2010): www.ostluft.ch
- OSTLUFT 2006: Ammoniakbelastung OSTLUFT, 2000 bis 2005. Bezug (23.11.2010): www.ostluft.ch
- OSTLUFT 2007: Ammoniakbelastung OSTLUFT, 2000 bis 2006. Bezug (23.11.2010): www.ostluft.ch
- OSTLUFT 2008: Ammoniakbelastung OSTLUFT, 2000 bis 2007. Bezug (23.11.2010): www.ostluft.ch
- OSTLUFT 2010: Stickstoff- & Elementdeposition OSTLUFT, 2000 bis 2008. Bezug (23.11.2010): www.ostluft.ch
- Reidy B., Rihm B., Menzi H. 2008: A new Swiss inventory on ammonia emissions from agriculture based on a survey on farm and manure management and farmspecific model calculations. Atmospheric Environment, Volume 42, Issue 14, Pages 3266-3276
- Seitler, E., Thöni, L. 2009: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – Sammel- und Messmethoden, Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil
- 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 and Assessment 98, 93-107
- Thöni, L., Seitler, E. 2010: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2009. BAFU-Bericht. Bezugsquelle: BAFU, Abt. Luftreinhaltung und NIS, CH-3003 Bern, Fax: ++41 31 324 01 37, pdf-Download (23.11.2010): www.bafu.admin.ch/luft/00649/01960/index.html?lang=de

7 Anhang

7.1 Ammoniak-Messwerte 2009

Die Messwerte der früheren Jahre sind in OSTLUFT (2004, 2005, 2006, 2007, 2008 & 2010) aufgelistet.

Ammoniakkonzentration in Luft, Einheit: $\mu\text{g m}^{-3}$

Code	Anfangs- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert $\mu\text{g m}^{-3}$	Standard- abweichung $\mu\text{g m}^{-3}$	Anzahl PS	Code	Anfangs- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert $\mu\text{g m}^{-3}$	Standard- abweichung $\mu\text{g m}^{-3}$	Anzahl PS
APS	29.12.2008	36.8	6.2	0.1	3	MAU 00	30.04.2009	13.9	7.9	0.4	3
APS	04.02.2009	23.2	4.6	0.1	3	MAU 00	14.05.2009	15.0	9.2	0.1	3
APS	27.02.2009	31.9	6.8	0.1	3	MAU 00	29.05.2009	13.0	4.8	0.2	3
APS	31.03.2009	24.1	21.1	0.6	3	MAU 00	11.06.2009	14.0	3.4	0.0	3
APS	24.04.2009	26.0	8.8	0.5	3	MAU 00	25.06.2009	14.1	4.9	0.0	3
APS	20.05.2009	30.1	13.7	0.6	3	MAU 00	09.07.2009	14.0	4.5	0.1	3
APS	19.06.2009	31.0	6.5	0.2	3	MAU 00	23.07.2009	14.0	5.1	0.0	3
APS	20.07.2009	24.0	10.7	0.4	3	MAU 00	06.08.2009	14.0	7.1	0.1	3
APS	13.08.2009	31.8	13.5	1.1	3	MAU 00	20.08.2009	14.0	6.7	0.3	3
APS	14.09.2009	36.0	5.6	0.2	3	MAU 00	03.09.2009	14.0	4.7		
APS	20.10.2009	22.0	16.7	0.1	3	MAU 00	17.09.2009	14.0	11.0		
APS	11.11.2009	29.2	6.6	0.2	3	MAU 00	01.10.2009	14.0	5.7		
APS	10.12.2009	33.0	3.9	0.2	3	MAU 00	15.10.2009	14.0	9.5		
						MAU 00	29.10.2009	14.0	7.1	0.3	2
HÄG	06.01.2009	29.8	3.7	0.2	3	MAU 00	12.11.2009	14.0	11.1	1.2	2
HÄG	05.02.2009	28.0	3.7	0.1	3	MAU 00	26.11.2009	13.9	4.8	0.1	2
HÄG	05.03.2009	28.0	9.1	0.5	3	MAU 00	10.12.2009	14.0	3.5	0.0	2
HÄG	02.04.2009	27.9	7.6	0.3	3	MAU 00	24.12.2009	14.1	3.9	0.0	2
HÄG	30.04.2009	28.1	12.0	0.2	3						
HÄG	28.05.2009	27.9	6.6	0.1	3	TAE	07.01.2009	14.0	5.3	0.1	3
HÄG	25.06.2009	28.1	11.6	0.3	3	TAE	21.01.2009	13.9	6.2	0.2	3
HÄG	23.07.2009	28.0	12.7	0.1	3	TAE	04.02.2009	14.1	3.7	0.1	3
HÄG	20.08.2009	28.0	9.2	0.3	3	TAE	18.02.2009	13.8	4.3	0.1	3
HÄG	17.09.2009	28.0	6.1	0.2	3	TAE	04.03.2009	14.0	6.8	0.0	2
HÄG	15.10.2009	27.0	6.3	0.4	3	TAE	18.03.2009	13.9	10.4	0.3	3
HÄG	11.11.2009	28.0	7.3	0.4	3	TAE	01.04.2009	14.0	11.0	0.1	3
HÄG	09.12.2009	28.9	2.5	0.2	3	TAE	15.04.2009	14.0	7.1	0.0	2
						TAE	29.04.2009	13.0	5.2	0.2	3
BAV	07.01.2009	27.0	4.0	0.2	3	TAE	12.05.2009	15.1	8.3	0.1	3
BAV	03.02.2009	28.0	4.0	0.1	3	TAE	27.05.2009	14.0	5.6	0.0	2
BAV	03.03.2009	28.0	7.5	0.1	3	TAE	10.06.2009	15.0	3.6	0.1	3
BAV	31.03.2009	28.0	5.4	0.1	3	TAE	25.06.2009	13.0	7.1	0.2	3
BAV	28.04.2009	28.0	5.9	0.1	3	TAE	08.07.2009	14.0	4.8	0.0	3
BAV	26.05.2009	28.1	6.0	0.0	3	TAE	22.07.2009	15.2	5.1	0.1	3
BAV	23.06.2009	28.0	5.7	0.2	3	TAE	06.08.2009	14.9	8.1	0.2	3
BAV	21.07.2009	28.0	4.7	0.1	3	TAE	21.08.2009	12.9	7.5	0.3	3
BAV	18.08.2009	27.9	5.3	0.1	3	TAE	03.09.2009	14.0	7.2	0.2	3
BAV	15.09.2009	28.1	8.1	0.2	3	TAE	17.09.2009	14.0	6.2	0.3	3
BAV	13.10.2009	27.9	5.3	0.2	3	TAE	01.10.2009	15.0	4.4	0.2	3
BAV	10.11.2009	29.1	4.6	0.2	3	TAE	16.10.2009	17.2	6.3	0.0	3
BAV	09.12.2009	29.0	2.9	0.1	3	TAE	02.11.2009	15.0	4.5	0.2	3
						TAE	17.11.2009	13.9	5.6	0.2	3
MAU 00	08.01.2009	14.2	4.1	0.2	3	TAE	01.12.2009	15.0	4.4	0.3	3
MAU 00	22.01.2009	13.9	4.4	0.2	3	TAE	16.12.2009	20.1	3.3	0.0	3
MAU 00	05.02.2009	14.0	3.5	0.1	3						
MAU 00	19.02.2009	14.1	4.9	0.1	3	EST	07.01.2009	27.0	5.8	0.1	3
MAU 00	05.03.2009	14.0	10.9	0.4	3	EST	03.02.2009	28.0	2.3	0.1	3
MAU 00	19.03.2009	13.9	7.9	0.2	3	EST	03.03.2009	28.0	5.0	0.1	3
MAU 00	02.04.2009	14.0	9.6	0.3	3	EST	31.03.2009	28.0	5.6	0.1	3
MAU 00	16.04.2009	14.0	6.8	0.0	3	EST	28.04.2009	28.0	7.0	0.3	3

Code	Anfangs-Expositions- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert $\mu\text{g m}^{-3}$	Standard- abweichung $\mu\text{g m}^{-3}$	Anzahl PS	Code	Anfangs-Expositions- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert $\mu\text{g m}^{-3}$	Standard- abweichung $\mu\text{g m}^{-3}$	Anzahl PS
EST	26.05.2009	28.0	6.1	0.2	3	SCH	23.02.2009	28.1	2.6	0.1	3
EST	23.06.2009	28.0	3.6	0.0	3	SCH	23.03.2009	28.0	2.3	0.1	3
EST	21.07.2009	28.0	2.9	0.1	3	SCH	20.04.2009	28.0	2.9	0.1	3
EST	18.08.2009	28.1	6.4	0.2	3	SCH	18.05.2009	28.0	3.2	0.2	3
EST	15.09.2009	27.9	4.2	0.1	3	SCH	15.06.2009	28.0	1.4	0.0	3
EST	13.10.2009	27.9	6.5	0.2	3	SCH	13.07.2009	28.0	2.0	0.0	3
EST	10.11.2009	29.1	5.0	0.3	3	SCH	10.08.2009	28.0	2.6	0.0	3
EST	09.12.2009	29.0	3.3	0.1	3	SCH	07.09.2009	28.0	3.4	0.2	3
						SCH	05.10.2009	42.0	1.9	0.1	3
BA	06.01.2009	28.1	0.8	0.0	3	SCH	16.11.2009	28.0	1.4	0.1	3
BA	03.02.2009	28.0	0.6	0.0	3	SCH	14.12.2009	27.9	0.6	0.0	3
BA	03.03.2009	28.0	2.2	0.0	3						
BA	31.03.2009	27.8	3.8	0.1	3	SLI	07.01.2009	26.9	8.7	0.2	3
BA	28.04.2009	28.0	3.8	0.1	3	SLI	03.02.2009	28.0	8.7	0.3	3
BA	26.05.2009	28.0	6.0	0.2	3	SLI	03.03.2009	28.0	8.8	0.3	3
BA	23.06.2009	28.2	1.6	0.0	3	SLI	31.03.2009	28.0	8.8	0.3	3
BA	21.07.2009	28.0	2.9	0.1	3	SLI	28.04.2009	28.0	9.1	0.4	3
BA	18.08.2009	28.0	2.6	0.1	3	SLI	26.05.2009	28.2	8.8	0.1	3
BA	15.09.2009	28.0	1.7	0.1	3	SLI	23.06.2009	28.0	8.4	0.4	3
BA	13.10.2009	27.8	1.8	0.1	3	SLI	21.07.2009	27.9	8.2	0.2	3
BA	10.11.2009	28.2	1.4	0.1	3	SLI	18.08.2009	28.0	9.1	0.2	3
BA	08.12.2009	27.8	0.5	0.0	3	SLI	15.09.2009	28.0	9.5	0.3	3
						SLI	13.10.2009	27.9	9.7	0.3	3
HUD 3	08.01.2009	27.9	1.5	0.1	3	SLI	10.11.2009	29.1	7.8	0.3	3
HUD 3	05.02.2009	28.0	1.4	0.0	3	SLI	09.12.2009	29.0	5.9	0.1	3
HUD 3	05.03.2009	28.0	3.6	0.1	3						
HUD 3	02.04.2009	28.0	3.9	0.1	3	SWA	08.01.2009	26.0	6.4	0.3	3
HUD 3	30.04.2009	28.9	3.2	0.0	3	SWA	03.02.2009	28.0	5.7	0.0	3
HUD 3	29.05.2009	27.0	1.5	0.2	3	SWA	03.03.2009	28.0	6.3	0.2	3
HUD 3	25.06.2009	28.1	2.2	0.0	3	SWA	31.03.2009	27.9	6.9	0.2	3
HUD 3	23.07.2009	28.0	2.5	0.1	3	SWA	28.04.2009	28.0	6.7	0.2	3
HUD 3	20.08.2009	28.0	1.6	0.1	3	SWA	26.05.2009	28.2	5.5	0.3	3
HUD 3	17.09.2009	28.0	2.0	0.0	3	SWA	23.06.2009	27.6	5.3	0.2	3
HUD 3	15.10.2009	28.0	1.1	0.0	3	SWA	21.07.2009	28.2	5.8	0.1	3
HUD 3	12.11.2009	28.0	1.7	0.1	3	SWA	18.08.2009	28.0	6.0	0.1	3
HUD 3	10.12.2009	28.0	0.7	0.1	3	SWA	15.09.2009	28.0	6.5	0.2	3
						SWA	13.10.2009	28.0	5.8	0.2	3
SCH	29.12.2008	28.1	1.0	0.0	3	SWA	10.11.2009	28.0	5.6	0.0	3
SCH	26.01.2009	28.0	1.1	0.1	3	SWA	08.12.2009	28.0	4.8	0.2	3

7.2 NO₂-Messwerte 2009

Die Messwerte der früheren Jahre sind in OSTLUFT (2004, 2005, 2006, 2007, 2008 & 2010) aufgelistet.

NO₂-Konzentration in Luft, Einheit: µg m⁻³

Code	Anfangs- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert µg m ⁻³	Standard- abweichung µg m ⁻³	Anzahl PS	Code	Anfangs- datum	Expositions- dauer Tage	Mittelwert µg m ⁻³	Standard- abweichung µg m ⁻³	Anzahl PS
APS	29.12.2008	36.8	14.0	0.2	3	BA	06.01.2009	28.1	9.2	0.1	3
APS	04.02.2009	23.2	11.7	0.1	3	BA	03.02.2009	28.0	8.5	0.2	3
APS	27.02.2009	31.9	7.3	0.1	3	BA	03.03.2009	28.0	4.9	0.1	3
APS	31.03.2009	24.1	5.8	0.1	3	BA	31.03.2009	27.8	4.1	0.1	3
APS	24.04.2009	26.0	5.1	0.2	3	BA	28.04.2009	28.0	3.5	0.1	3
APS	20.05.2009	30.1	4.6	0.1	3	BA	26.05.2009	28.0	2.7	0.1	3
APS	19.06.2009	31.0	4.1	0.1	3	BA	23.06.2009	28.2	2.9	0.1	3
APS	20.07.2009	24.0	4.7	0.2	3	BA	21.07.2009	28.0	3.1	0.1	3
APS	13.08.2009	31.8	5.5	0.2	3	BA	18.08.2009	28.0	4.0	0.0	3
APS	14.09.2009	36.0	6.8	0.1	3	BA	15.09.2009	28.0	5.0	0.0	3
APS	20.10.2009	22.0	8.3	0.1	3	BA	13.10.2009	27.8	6.2	0.3	3
APS	11.11.2009	29.2	7.5	0.0	3	BA	10.11.2009	28.2	5.4	0.1	3
APS	10.12.2009	33.0	13.1	0.2	3	BA	08.12.2009	27.8	6.5	0.1	3
HÄG	06.01.2009	29.8	24.8	0.2	3	SCH	29.12.2008	28.1	17.6	0.1	3
HÄG	05.02.2009	28.0	14.3	0.1	3	SCH	26.01.2009	28.0	14.8	0.3	3
HÄG	05.03.2009	28.0	7.8	0.0	3	SCH	23.02.2009	28.1	6.7	0.0	3
HÄG	02.04.2009	27.9	6.3	0.1	3	SCH	23.03.2009	28.0	4.5	0.1	3
HÄG	30.04.2009	28.1	6.6	0.1	3	SCH	20.04.2009	28.0	4.0	0.1	3
HÄG	28.05.2009	27.9	4.9	0.3	3	SCH	18.05.2009	28.0	3.1	0.1	3
HÄG	25.06.2009	28.1	5.1	0.1	3	SCH	15.06.2009	28.0	3.1	0.1	3
HÄG	23.07.2009	28.0	5.6	0.4	3	SCH	13.07.2009	28.0	3.5	0.1	3
HÄG	20.08.2009	28.0	8.0	0.3	3	SCH	10.08.2009	28.0	3.3	0.0	3
HÄG	17.09.2009	28.0	9.3	0.2	3	SCH	07.09.2009	28.0	6.3	0.1	3
HÄG	15.10.2009	27.0	13.1	0.0	3	SCH	05.10.2009	42.0	6.4	0.0	3
HÄG	11.11.2009	28.0	14.1	0.6	3	SCH	16.11.2009	28.0	7.5	0.2	3
HÄG	09.12.2009	28.9	15.3	0.3	3	SCH	14.12.2009	27.9	11.9	0.1	3