



Ammoniak-Immissionsmessungen in Bayern 2006 bis 2017

Fortführung 2015 bis 2017



luft



Ammoniak-Immissionsmessungen Bayern 2006 bis 2017

Fortführung 2015 bis 2017

Impressum

Ammoniak-Immissionsmessungen in Bayern 2006 bis 2017
Fortführung 2015 bis 2017

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de/

Konzept/Text:
LfU: Referat 21, Referat 24, Referat 72, Referat 76

Redaktion:
LfU, Referat 21

Bildnachweis:
LfU

Stand:
Januar 2019

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

1	Ammoniakmessungen in Bayern 2006 – 2017	4
1.1	Ergebnisse	4
1.2	Besonderheiten bei der Auswertung	5
1.2.1	Jahresmittelwerte für die einzelnen Messorte	6
1.2.2	Verläufe der Jahresmittelwerte innerhalb der verschiedenen Gebietsprägungen	7
1.2.3	Vergleich mit den aktuellen UBA-Daten	13
2	Diskussion der Ergebnisse	13
3	Literaturverzeichnis	14

1 Ammoniakmessungen in Bayern 2006 – 2017

Die Ammoniakmessungen des LfU [1], [2] wurden auch über die Jahre 2015 bis 2017 für die Standorte in

- naturnahen,
- landwirtschaftlich geprägten (Feld- oder Grünlandwirtschaft, z. T. mit Tierhaltung),
- verkehrsbeeinflussten (mit hohem Verkehrsaufkommen) und
- städtischen Gebieten (Stadt- bzw. Ortsrand)

fortgesetzt. Hierzu wurden für die einzelnen Kategorien folgende Messorte beprobt:

stallnah	Andechs 1
feldnah	Bidingen, Eining
ländlich	Andechs 2, Andechs 3, Tiefenbach, Naila, Aschheim
naturnah	Grassau, Kulmbach, Möhrendorf, Weibersbrunn
verkehrsnahe	Augsburg Königsplatz, München Landshuter Allee
Innenstadt	Augsburg Siebentischwald
Stadt- bzw. Ortsrand	Augsburg LfU

1.1 Ergebnisse

In Tab. 1 sind die Bandbreiten der standortbezogenen Jahresmittelwerte für die einzelnen Gebietskategorien sowie die dazugehörigen Mittelwerte über den gesamten Messzeitraum aller in den Jahren 2006 – 2017 beprobten Standorte wiedergegeben.

Tab. 1: Bandbreiten der ermittelten Jahresmittelwerte der Ammoniak-Konzentrationen an den verschiedenen Messorten

Zuordnung verschiedener Standorte nach Gebietsprägung	Ammoniak-Konzentration Bandbreite der Jahresmittelwerte		Mittelwert über alle Standorte der jeweiligen Gebietsprägung für den Messzeitraum 2006 – 2017 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Maximum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
stallnah	3,5	18,1	8,7
feldnah	2,0	9,4	4,5
ländlich	1,0	3,7	2,0
naturnah	0,3	2,9	1,5
verkehrsnahe	3,6	10,9	6,7
Innenstadt	1,5	4,9	3,1
Stadt- bzw. Ortsrand	2,0	4,6	2,8

Im Vergleich zum Messzeitraum 2006 – 2014 ergeben sich in der Regel nur geringfügige Änderungen der Minimal- und Maximalwerte der gemessenen Konzentrationen. Etwas größere Abweichungen bei den Mittelwerten finden sich bei den emittentennahen Messorten im stall- bzw. verkehrsnahen Bereich, im innerstädtischen Bereich und in den Ortsrandgebieten.

1.2 Besonderheiten bei der Auswertung

Es ist anzumerken, dass an den LÜB-Stationen ab Februar 2017 und an den Dauerbeobachtungs-Stationen ab April 2017 das analytische Messverfahren zur Ermittlung der Ammoniak-Konzentrationen geändert wurde. Die Erfassung von Ammoniak erfolgt nach wie vor mit Hilfe von Passivsammlern gemäß VDI 3869 Blatt 4. Der verwendete Passivsammler vom Typ „FERM“ besteht aus vorgefertigten Sammelgehäusen, in denen ein beschichtetes Sammelmedium (Quarzfaserfilter mit Phosphorsäure in Ethanol) eingesetzt wird. Das Sammelmedium wird nach der Exposition entnommen, mit Reinstwasser eluiert und auf die gesammelte Menge an Ammonium untersucht.

Die Analytik von Ammonium erfolgte bis Februar bzw. April 2017 ionenchromatographisch gemäß DIN EN ISO 14911, ab diesen Zeitpunkten mittels automatisierter Photometrie gemäß DIN EN 16339:2013-11 („Gallery“-Messverfahren). Durch Vergleichsmessungen wurde belegt, dass der Einsatz des Gallery-Messverfahrens zur Bestimmung von Ammonium gleichwertige Ergebnisse in Bezug auf das zuvor angewandte ionenchromatographische Messverfahren erzielt.

1.2.1 Jahresmittelwerte für die einzelnen Messorte

Tab. 2: Zusammenstellung Jahresmittelwerte und des mehrjährigen Mittels für die einzelnen Messorte

Gebiets- prägung	Ortsname	Jahresmittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	mehrjährig
Stall nah	Andechs 1	18,1	17,9	13,5	9	6	7,2	8	6,6	6,4	7,1	6,5	7,2	9,4
	Lautrach 1	13,2	11,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12,4
	Kaisheim	3,5	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,6
	Reith	4,7	6,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,4
	Kolbermoor	–	8,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8,6
feldnah	Bidingen	7,1	6,3	6,1	9,4	4,3	5,5	5	5,3	5,4	4,9	5,2	4,7	5,8
	Neusling	4,6	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,7
	Seligenstadt	2,9	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0
	Eining	3,9	3,5	2,9	3,1	2,2	2,7	2,8	2	2,4	2,5	2,3	2,5	2,7
	Lautrach 2	–	–	4,9	6,1	6,5	8	5,5	–	–	–	–	–	6,2
ländlich	Andechs 2	–	2,6	2,2	1,8	1,5	1,6	2	1,5	1,7	2,0	3,7	2,1	2,1
	Andechs 3	–	3,1	2,4	2	1,4	1,6	1,6	1,9	1,5	1,9	1,6	–	1,9
	Söllitz	3	3,3	3	3,1	2,8	–	–	–	–	–	–	–	3,0
	Tiefenbach	1,6	2	1,6	1,6	1,1	1,1	1,3	1	1,2	1,6	1,5	1,2	1,4
	Naila	2,6	2,2	2	2	1,9	1,9	2	1,5	1,6	2,0	1,4	1,5	1,9
	Ashheim	–	–	–	–	–	3,1	2,6	2,1	2,3	2,4	2,2	2,8	2,5
naturnah	Niederhofen	2	2,2	2	2,3	1,7	2	2,1	–	–	–	–	–	2,0
	Grassau	2,9	2,4	2,2	2,4	1,5	2	1,8	1,6	1,7	1,8	1,4	1,8	2,0
	Bannwaldsee	1,9	1,7	1,2	1,8	0,9	1	1,2	–	–	–	–	–	1,4
	Kulmbach	2	2	–	–	–	1,6	1,5	1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,5
	Hallstadt	1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6
	Möhrendorf	–	–	–	–	–	1	1,2	0,9	1	1,2	1,0	1,2	1,1
	Weibersbrunn	–	–	–	–	–	0,5	0,6	0,5	0,3	0,6	0,5	0,6	0,5
verkehrsnahe	München Landshuter Allee	10,9	10,3	10,4	9	7,6	8,2	7,4	6,7	6,9	6,0	6,0	6,7	8,0
	Augsburg Königsplatz	7,5	7,2	7,2	6,6	5,6	5,4	–	4	3,6	3,8	3,6	3,9	5,3
Innenstadt	Regensburg	4,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,9
	Weiden	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,9
	Erlangen	4,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,9
	Nürnberg	4	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,9
	Würzburg	3,4	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,4
	Landshut	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,7
	Kempten	2,9	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,1
	Augsburg Siebentischwald	–	–	–	–	–	–	–	1,5	1,5	1,8	1,5	1,9	1,6
	München Engl. Garten	–	–	–	–	–	2,9	2,8	2,3	2,5*	–	–	–	2,7
Stadt- bzw. Ortsrand	Augsburg LfU	3,2	3	2,6	2,5	2	2,6	2,7	2,4	2,2	2,5	2,3	2,6	2,5
	Aschaffenburg	2,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,1
	München Johanneskirchen	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,5
	Mehring	4,6	3,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,1

* Messung nur bis März, daher beim mehrjährigen Jahresmittel nicht berücksichtigt

1.2.2 Verläufe der Jahresmittelwerte innerhalb der verschiedenen Gebietsprägungen

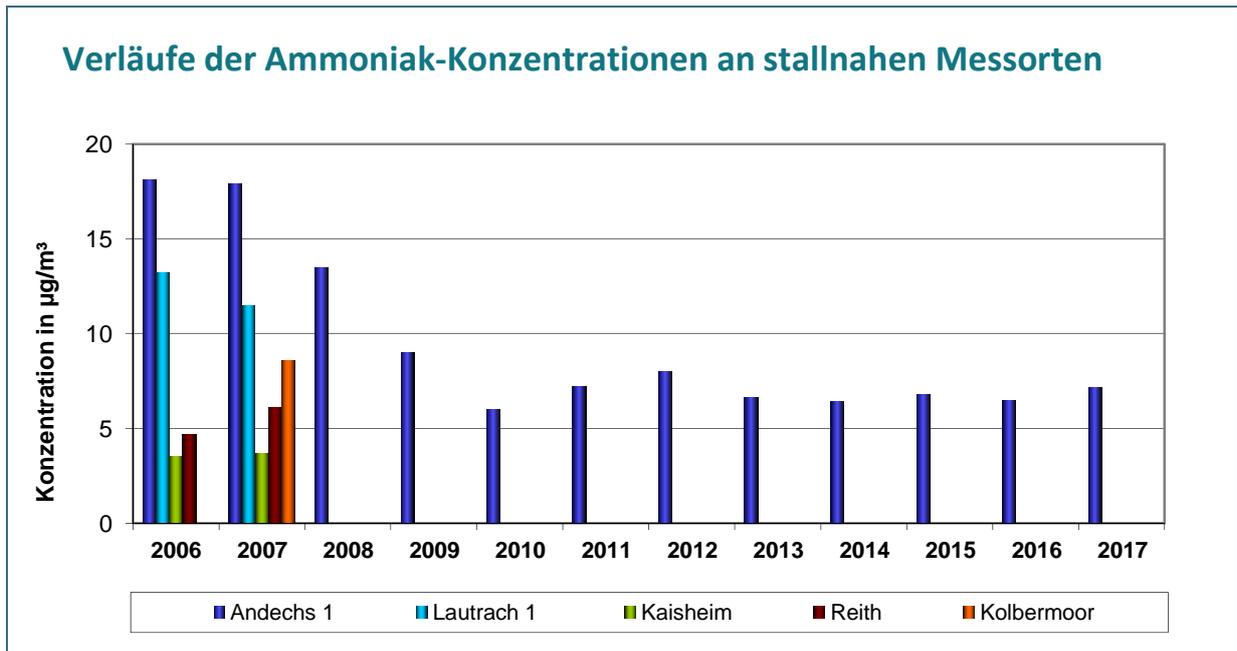


Abb. 1: Auswertung bis 2017 – stallnahe Messorte

Für den stallnahen Bereich wird seit 2008 nur noch der Messort Andechs 1 beprobt. Seit Reduzierung der Tierplatzzahl im einwirkenden Stall und der Verbesserung der Lüftungsanlage sowie des Exkrementmanagements ist bis 2010 ein deutlicher Abfall der Ammoniak-Konzentrationen mit einem leichten Anstieg in den Jahren 2011 und 2012 feststellbar. Ab 2013 verlaufen die Jahresmittelwerte relativ gleichbleibend.

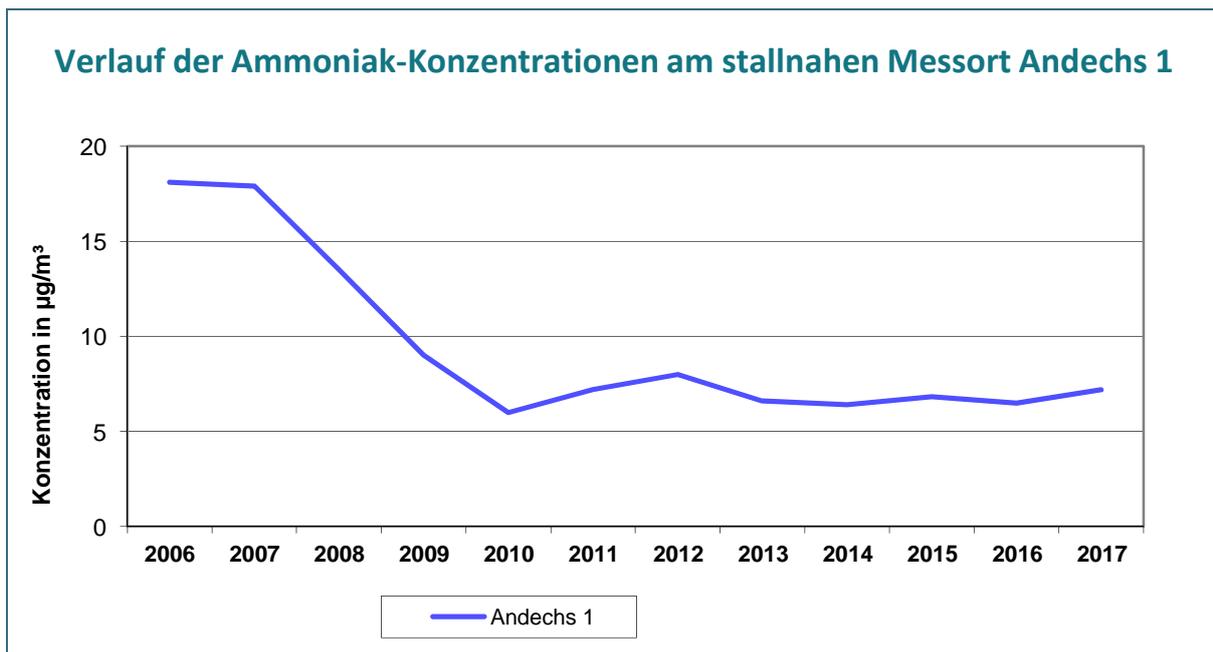


Abb. 2: Verlauf der Ammoniak-Konzentrationen am stallnahen Messort Andechs 1 über den gesamten Messzeitraum

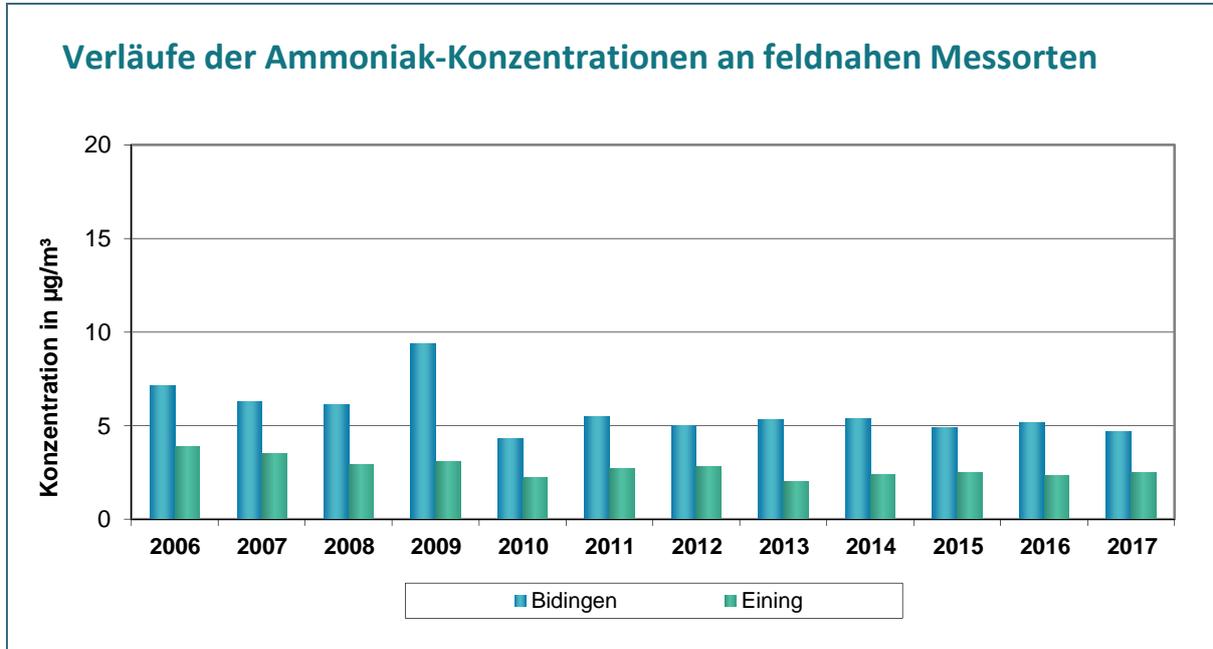


Abb. 3: Auswertung bis 2017 – feldnahe Messorte

Ab 2013 wurden die Ammoniak-Konzentrationen in den feldnahen Bereichen nur noch an den Messorten Bidingen und Eining gemessen. Nachdem in Bidingen – dieser Messort ist stark von Gülleausbringung beeinflusst – 2009 ein Spitzenwert von 9,4 µg/m³ ermittelt wurde, schwanken die Jahresmittelwerte für die Ammoniak-Konzentration über die Jahre 2010 bis 2017 um 5 µg/m³. In Eining schwanken die Jahresmittelwerte hingegen über die gesamten Messzeitraum zwischen 2 und 4 µg/m³.

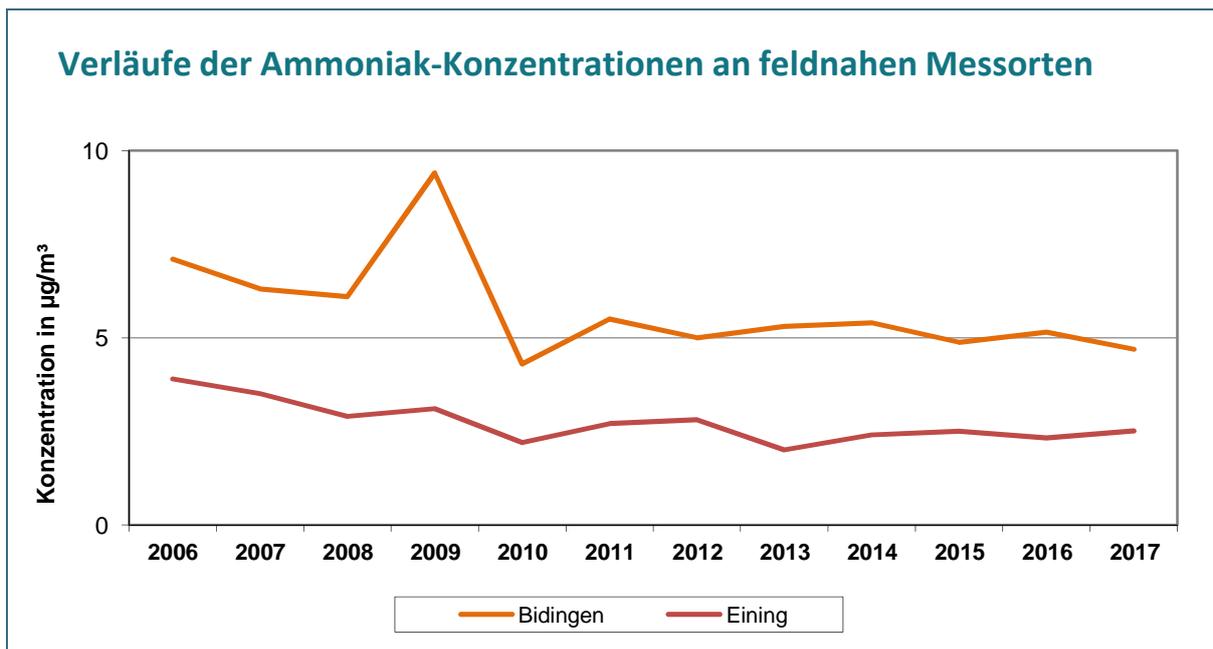


Abb. 4: Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen an den feldnahen Messorten Bidingen und Eining über den gesamten Messzeitraum

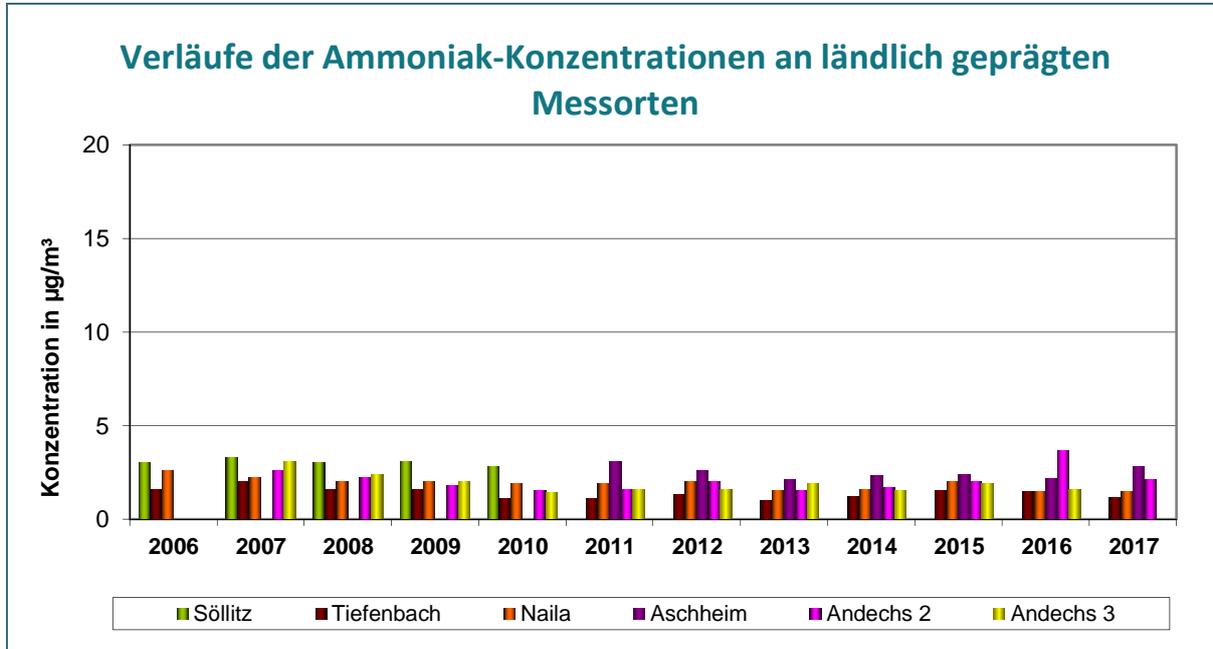


Abb. 5: Auswertung bis 2017 – ländlich geprägte Messorte

An den ländlich geprägten Messorten werden seit 2010 mit Ausnahme von 2016 für den Messort Andechs 2 ($3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) keine Werte mehr über $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an Ammoniak gemessen. Die Verläufe an allen Messorten schwanken ab 2009 zwischen 1 und $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der 2016er Mittelwert in Andechs 2 war aufgrund von zwei höheren Einzelwerten ($10,5$ und $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zustande gekommen.

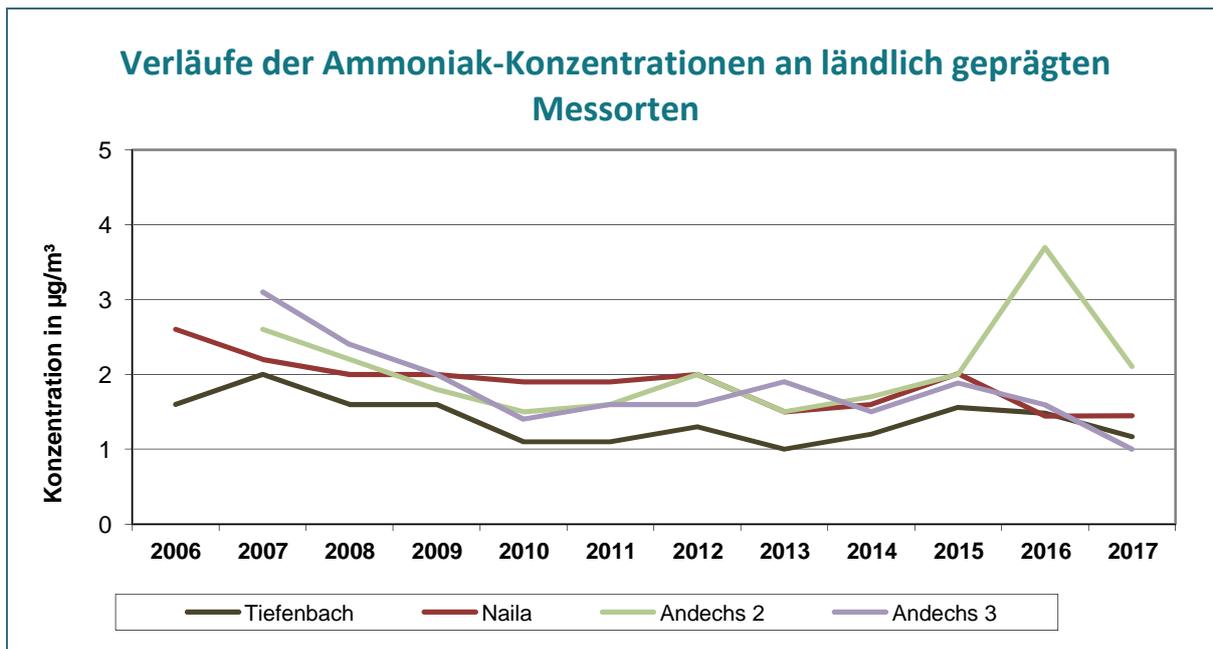


Abb. 6: Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen an den ländlich geprägten Messorten über den gesamten Messzeitraum

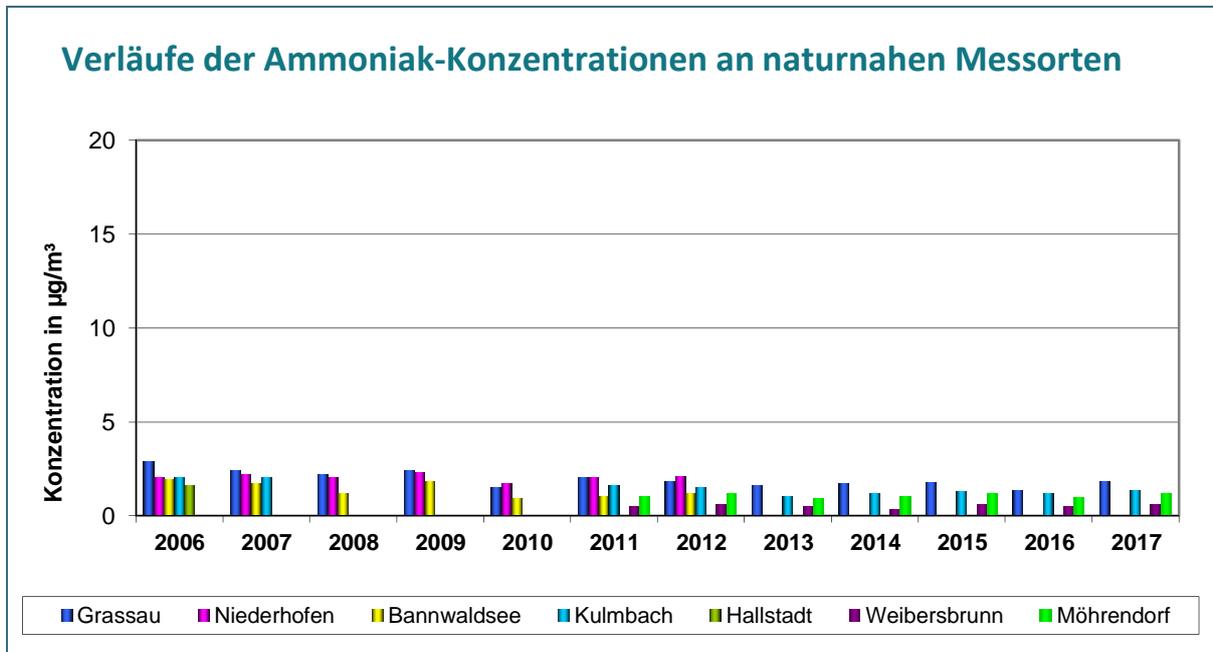


Abb. 7: Auswertung bis 2017 – naturnahe Messorte

Für die naturnahen Bereiche werden ab 2013 die Ammoniak-Konzentrationen lediglich an den Messorten Grassau, Kulmbach, Weibersbrunn und Möhrendorf ermittelt. Dabei sind die Werte an diesen Messorten seit 2010 relativ gleichbleibend.

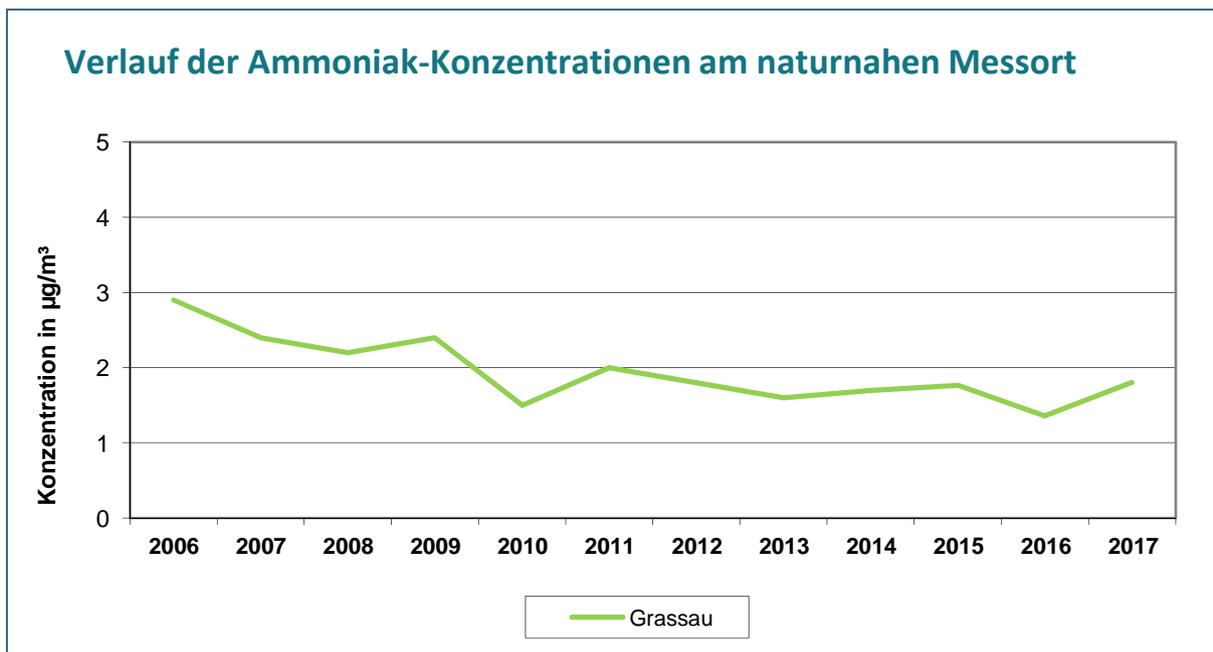


Abb. 8: Verlauf der Ammoniak-Konzentrationen am naturnahen Messort Grassau über den gesamten Messzeitraum

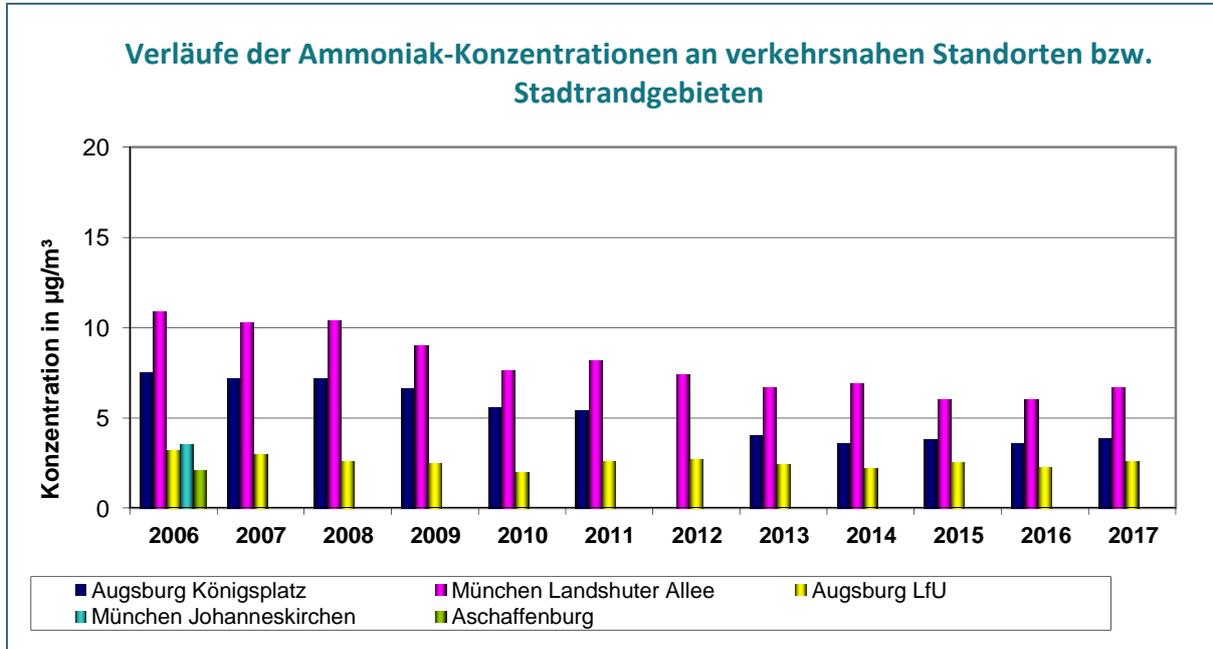


Abb. 9: Auswertung bis 2017 – verkehrsnaher Messort im Vergleich zu stadtrandnahen Messorten

An den stark verkehrsbelasteten Messorten ist seit 2008 bis 2013 insgesamt ein deutlich abnehmender Trend erkennbar. Ab 2013 verlaufen die Jahresmittelwerte an diesen Messorten relativ gleichbleibend. Die Werte am Stadtrandgebiet von Augsburg schwanken seit 2008 zwischen 2,0 und 2,7 µg/m.

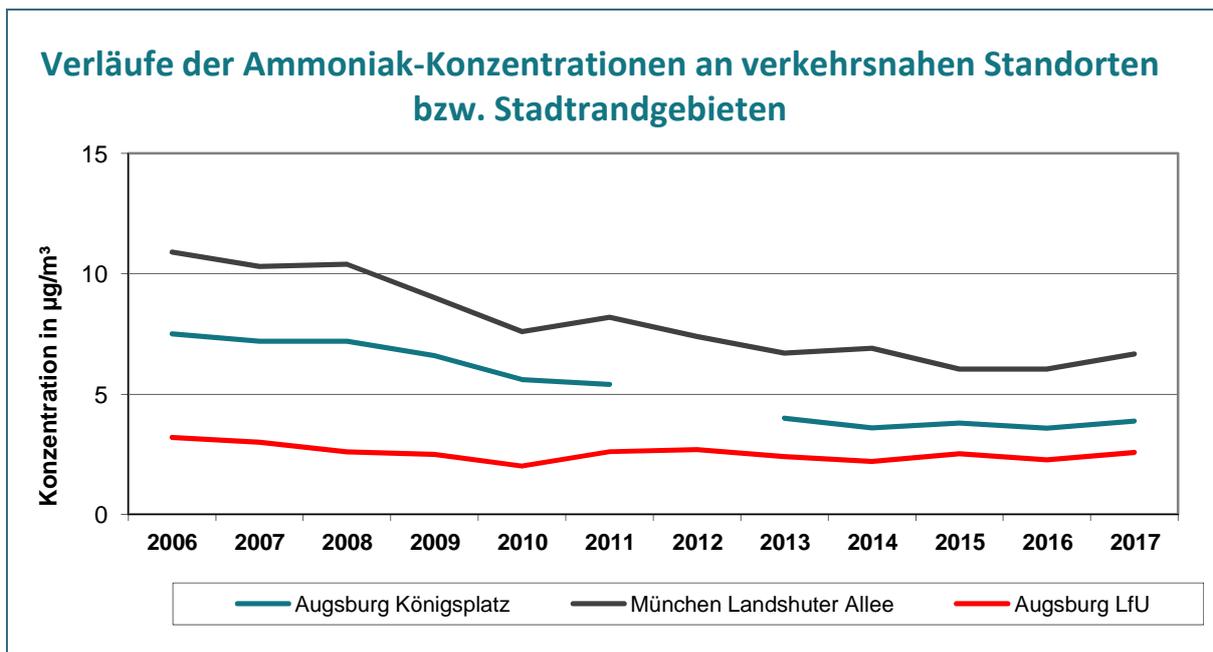


Abb. 10: Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen an den verkehrsnahen Messorten in München und Augsburg im Vergleich zu dem Stadtrandgebiet Augsburg über den gesamten Messzeitraum

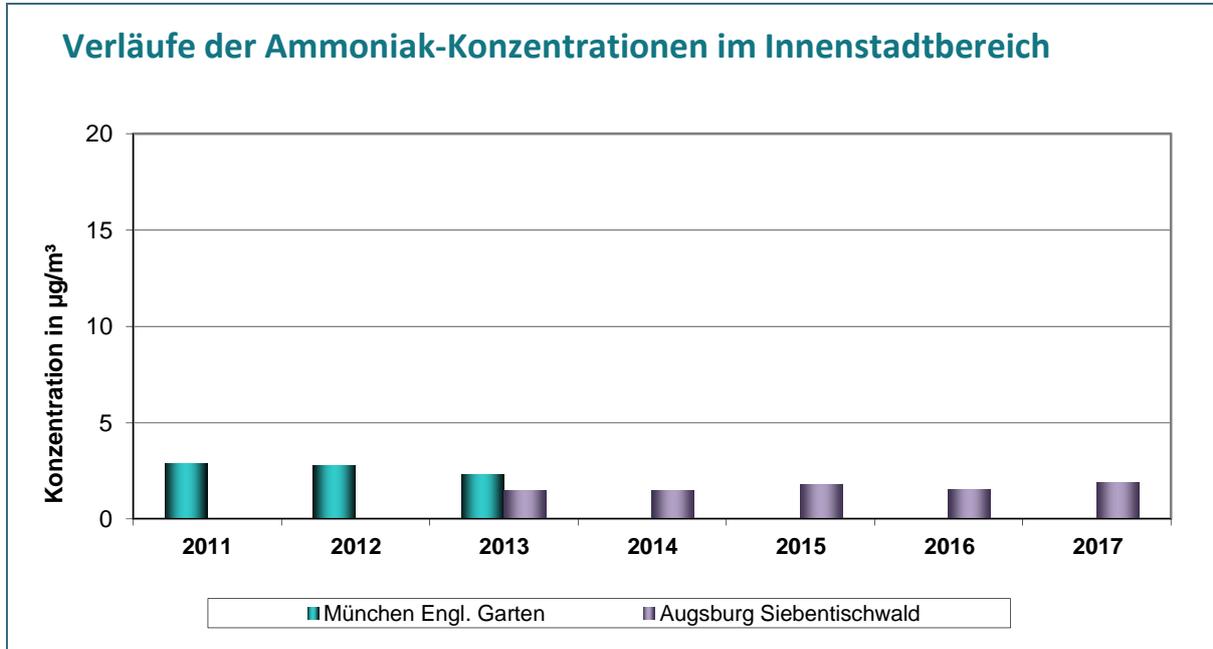


Abb. 11: Auswertung bis 2017 – innerstädtische Messorte

Am Messort Englischer Garten in München wurde von 2011 bis 2014 für den innerstädtischen Bereich beprobt. Die Beprobung wurde jedoch ab März 2014 eingestellt.

Als neuer Messort für diesen Bereich dient ab 2013 der Standort Augsburg Siebentischwald. Die Jahresmittelwerte der vorliegenden Jahre für diesen Messort bewegen sich zwischen 1,5 und 1,8 µg/m³ für die Ammoniak-Konzentration.

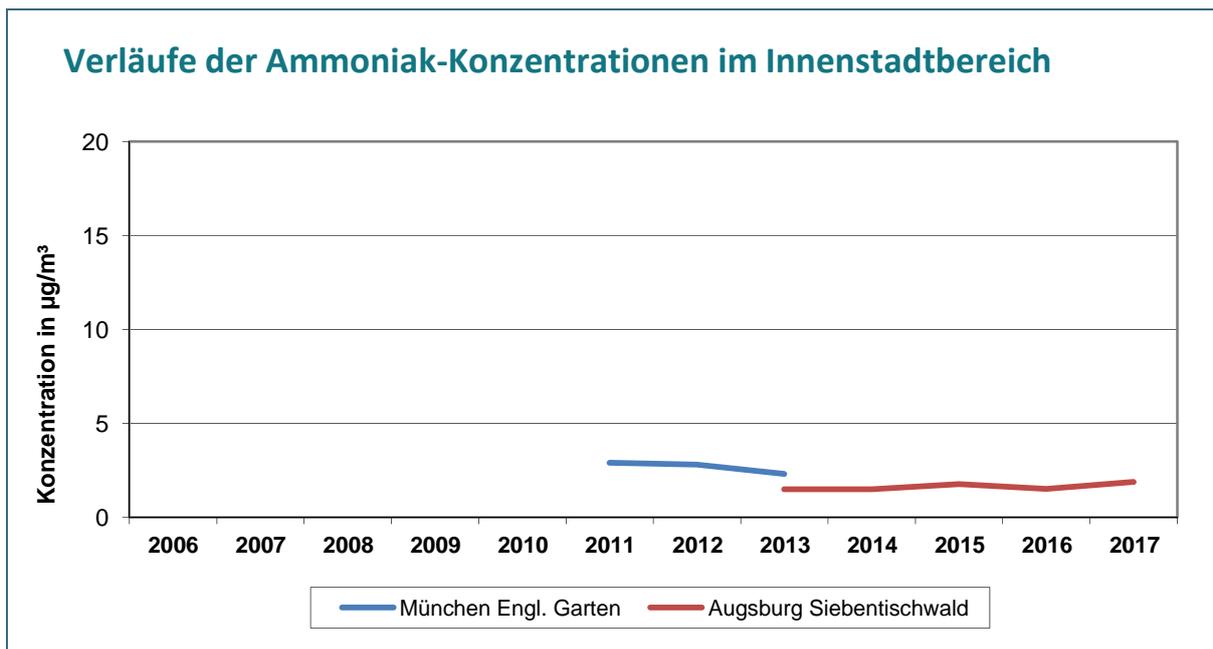


Abb. 12: Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen im Innenstadtbereich von München und Augsburg von 2011 bis 2017

1.2.3 Vergleich mit den aktuellen UBA-Daten

Das Umweltbundesamt hat in seinem aktuellen Forschungsprojekt die Hintergrundbelastung für die Stickstoffdeposition für die Jahre 2000 bis 2015 neu berechnet [3]. Zum Vergleich mit den vom LfU gemessenen Ammoniak-Konzentrationen werden deshalb die modellierten UBA-Daten aus dem Jahr 2015 herangezogen. Tabelle 3 stellt die 2015 gemessenen den modellierten Jahresmittelwerten gegenüber.

Tab. 3: Gegenüberstellung der vom UBA sowie dem LfU ermittelten Jahresmittelwerte für die Ammoniak-Konzentrationen 2015

Gebietsprägung	Messort	Jahresmittelwerte Ammoniak-Konzentrationen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		UBA	LfU
stallnah	Andechs 1	3,7	7,1
feldnah	Bidingen	6,9	4,9
	Eining	3,2	2,5
ländlich	Andechs 2	3,7	2,0
	Andechs 3	3,7	1,9
	Tiefenbach	3,1	1,6
	Naila	2,3	2,0
	Aschheim	3,7	2,4
naturnah	Grassau	3,1	1,8
	Weibersbrunn	1,2	0,6
	Kulmbach	2,4	1,3
	Möhrendorf	2,2	1,2
verkehrsnahe	München Landshuter Allee	2,8	6,0
	Augsburg Königsplatz	4,6	3,8
Innenstadt	Augsburg Siebentischwald	4,0	1,8
Stadtrand	Augsburg LfU	4,1	2,5

2 Diskussion der Ergebnisse

Für die **naturnahen Bereiche** werden seit 2013 an den verbliebenen Messorten Jahresmittelwerte zwischen **0,3** und **1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** festgestellt, sind also im Vergleich zum vorhergehenden Messzeitraum (2006 bis 2014) geringfügig abgesunken.

An den **stark verkehrsbelasteten Messorten** ist von 2008 bis 2013 insgesamt ein deutlich abnehmender Trend erkennbar. Die Jahresmittel liegen ab 2013 in München an der Landshuter Allee zwischen **6,0** und **6,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (vergleiche 2006: 10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Auch am Augsburger Königsplatz sind die Werte mit **3,6** bis **4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ab 2013 deutlich niedriger (Vergleiche 2006: 7,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Verkehrsführung am Königsplatz in Augsburg mit dem Umbau in 2012 geändert wurde. Die weitere Abnahme der Ammoniak-Konzentrationen an diesem Messort ab 2013 ist in diesem Zusammenhang zu betrachten. Allerdings waren die Werte bereits bis 2011 erkennbar zurückgegangen.

Der deutlich rückläufige Trend bei der Höhe der Ammoniak-Konzentrationen an den verkehrsbelasteten Messorten lässt sich vermutlich auf eine Abnahme von Kraftfahrzeugen mit Benzinmotoren sowie der Verbesserung ihrer Katalysatortechnik und einer Zunahme von Dieselfahrzeugen zurück führen [1], [2].

Am **Stadtrandgebiet** von Augsburg sinken die Werte ab 2008 geringfügig und schwanken bis 2017 zwischen **2,0** und **2,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Für den **innerstädtischen Bereich** wurde in der Zeit zwischen 2011 und 2013 die Ammoniak-

Konzentration im Englischen Garten in München und ab 2013 im Siebentischwald nahe Augsburg gemessen. An der Messstation in München wurde im Zeitraum zwischen 2011 und 2013 Werte zwischen **2,3** und **2,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** und in Augsburg ab 2013 zwischen **1,5** und **1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ermittelt.

An den **ländlich geprägten Messorten** werden seit 2010 mit Ausnahme des Messortes Andechs 2 im Jahr 2016 keine Jahresmittelwerte mehr über **3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** an Ammoniak gemessen. Über den gesamten Messzeitraum schwanken die Jahresmittelwerte zwischen **1,0** und **3,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Die Ammoniak-Konzentrationen sind über den gesamten Messzeitraum betrachtet an allen Messorten bis auf die oben genannte Ausnahme leicht gesunken.

Die Jahresmittel der Ammoniak-Konzentrationen in den beprobten **feldnahen Bereichen** lagen von 2010 an über den gesamten Messzeitraum zwischen **2,0** und **5,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Hier lässt sich insgesamt seit 2011 kein Rückgang verzeichnen.

Der Vergleich zwischen den vom LfU 2015 gemessenen Werten mit den UBA-Daten (PINETI 3 conc) für den gleichen Zeitraum lässt deutliche Unterschiede erkennen.

So werden an den quellnahen Messorten (verkehrsnahe, stallnahe) mit Ausnahme des Messortes Augsburg Königplatz in etwa doppelt so hohe Konzentrationswerte gemessen, wie durch das UBA errechnet wurden.

An den feldnahen Messorten liegen die errechneten Werte hingegen um ungefähr ein Drittel höher als der tatsächlich gemessene Wert.

An den meisten Messorten werden die Konzentrationen vor Ort durch die UBA-Daten zum Teil relativ stark überschätzt, insbesondere im Innenstadt- und Stadtrandbereich.

Deshalb wird auch weiterhin empfohlen, in Genehmigungsverfahren, z. B. von Tierhaltungsanlagen, die Vorbelastung im Nahbereich um den Emittenten zu berechnen oder messtechnisch zu ermitteln. In kleinteilig wenig belasteten Bereichen inmitten von viehdichten Regionen ist von Fall zu Fall zu prüfen, ob die UBA-Daten im Genehmigungsverfahren herangezogen werden können.

3 Literaturverzeichnis

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014), Ammoniak-Immissionsmessungen 2006 – 2012 www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00183.htm
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2015), Fortführung der Ammoniak-Immissionsmessungen 2013 – 2014 www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00189.htm
- [3] Umweltbundesamt (2018), PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland www.umweltbundesamt.de/publikationen/pineti-3-modellierung-atmosphaerischer (Abruf am 25.01.2019)

