

Immissionsmessungen von
Stickstoffdioxid
in Balingen
Januar 2017 bis Dezember 2017

Endbericht



AUFTRAGGEBER	Stadt Balingen Tiefbauamt Neue Straße 31 72336 Balingen
BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik M. Sc. Heike Robakowski Dipl.-Phys. Zarko Peranic
DOKUMENTATIONS- NUMMER	62-01/2018
STAND	Februar 2018
BERICHTSUMFANG	16 Seiten inklusive Anhang
PROJEKTLEITUNG UND BERICHTSERSTELLUNG	_____ M. Sc. Heike Robakowski
FACHLICH VERANTWORTLICH	_____ Dipl.-Phys. Zarko Peranic



Inhaltsverzeichnis

1	AUFGABENSTELLUNG UND BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN	4
2	MESSSTELLEN UND UNTERSUCHTE SCHADSTOFFE	5
3	MESSVERFAHREN UND MESSUMFANG	8
4	BEWERTUNGSMABSTÄBE	8
5	MESSERGEBNISSE	9
5.1	Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern	9
6	ZUSAMMENFASSUNG	11
7	LITERATUR	11
	Anhang 1 Messstellenbeschreibungen	12
	Anhang 2 Messverfahren	15
	Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern	15

1 Aufgabenstellung und bisherige Untersuchungen

Die Stadt Balingen vertreten durch das Tiefbauamt ist im Zusammenhang mit der geplanten Einführung einer grünen Umweltzone in Balingen 2017 an das Regierungspräsidium Tübingen und die LUBW herantreten, um aktuelle Erkenntnisse über die Belastung durch Stickstoffdioxid in Balingen zu erhalten. Ausgehend von den Untersuchungen, die in den Jahren 2006 und 2013 durchgeführt wurden, sollte geklärt werden, wie sich die Konzentrationen von Stickstoffdioxid entlang der Hauptverkehrsachsen in Balingen entwickelt hat und welchen Erfolg die bereits von der Stadt Balingen umgesetzten Maßnahmen haben (wie z. B. Tempo 30 in der Schömberger Straße ab 01.01.2017 und die Einführung einer Umweltzone zum 01.04.2017).

Vor diesem Hintergrund fand am 14. Dezember 2016 ein Ortstermin in Balingen statt, an dem Vertreter der Stadt Balingen, des Regierungspräsidiums Tübingen und der LUBW beteiligt waren. Nach einer Begehung der in Frage kommenden Messstellen wurde gemeinsam eine Messplanung festgelegt, die Messungen von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern an drei Messstellen über ein Kalenderjahr gemäß den Anforderungen der 39. BImSchV vorsieht (siehe Kap. 2). Am 16.12.2016 beauftragte die Stadt Balingen die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) mit der Durchführung der Immissionsmessungen von Stickstoffdioxid an einer Messstelle in der Bahnhofstraße in Balingen. Die Messungen an den beiden anderen Messstellen in der Schömberger Straße und in der Wilhelmstraße erfolgten im Rahmen der SPOT-Messungen des Landes Baden-Württemberg.

In Balingen wurden bereits 2006 und 2013 Messungen von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern durchgeführt. Die Messungen 2006 erfolgten im Rahmen der sogenannten landesweiten Voruntersuchungen an der Messstelle Balingen Schömberger Straße 44 über einen Zeitraum von drei Monaten (09. Februar 2006 bis 04. Mai 2006). Der Messzeitraummittelwert betrug an dieser Messstelle $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Bericht [LUBW 2006]).

Im Jahr 2013 wurden an der Schömberger Straße Profilmessungen an drei Messstellen durchgeführt, um die Konzentrationsverteilung von Stickstoffdioxid in einem längeren Straßenabschnitt zu überprüfen. Die Messungen erfolgten über ein Kalenderjahr (28. Dezember 2012 bis 30. Dezember 2013) an den Messstellen Schömberger Straße 44 (Messstelle aus den Voruntersuchungen 2006), Schömberger Straße 41 und Schömberger Straße 38. Die Jahresmittelwerte 2013 betragen:

Balingen Schömberger Straße 44 – $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Balingen Schömberger Straße 41 – $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Balingen Schömberger Straße 38 – $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Jahresmittelwerte lagen 2013 an den beiden Messstellen Schömberger Straße 44 und 41 knapp über dem Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV vom $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An der Messstelle Schömberger Straße 38 wurde 2013 der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV vom $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gerade noch eingehalten (siehe Bericht [LUBW 2013]).

2 Messstellen und untersuchte Schadstoffe

Die Messstellen sowie das zu untersuchende Komponentenspektrum wurden in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und Vertretern des Regierungspräsidiums Tübingen auf der Grundlage eines Ortstermins am 14. Dezember 2016 festgelegt.

Auf Empfehlung der LUBW wurden im Hinblick auf die in diesem Zusammenhang relevante „Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV“ [39. BImSchV] der verkehrsbezogene Schadstoff Stickstoffdioxid für die Messungen ausgewählt. Bei der Auswahl der Standorte wurden die folgenden Kriterien berücksichtigt:

- Lage der bisherigen Messstellen aus den Untersuchungen 2016 und 2013,
- Verlauf der Hauptverkehrsachsen durch Balingen,
- Gebiet und Lage der zum 01.04.2017 geplanten und umgesetzten Umweltzone.

Unter Berücksichtigung der o.a. Faktoren wurden drei Messstandorte festgelegt (siehe Abbildung 2-1, 2-2 und 2-3 bzw. Tabelle 2-1). Die vollständige Messstellendokumentation befindet sich im Anhang 1.

Tabelle 2-1: Übersicht über die Lage der Messstellen

Messstelle	Lage	Rechtswert	Hochwert
MP1-Balingen Schömberger Straße 44	In der Schömberger Straße vor Haus Nr. 44 an dem Bushaltestellen-Schild (Messstelle aus den Untersuchungen 2006 und 2013).	3488047	5346408
MP2-Balingen Wilhelmstraße 36	In der Wilhelmstraße auf Höhe der Einmündung Froschstraße vor Haus Nr. 36.	3488860	5348245
MP3-Balingen Bahnhofstraße 16	In der Bahnhofstraße vor Haus Nr. 16.	3489035	5348784



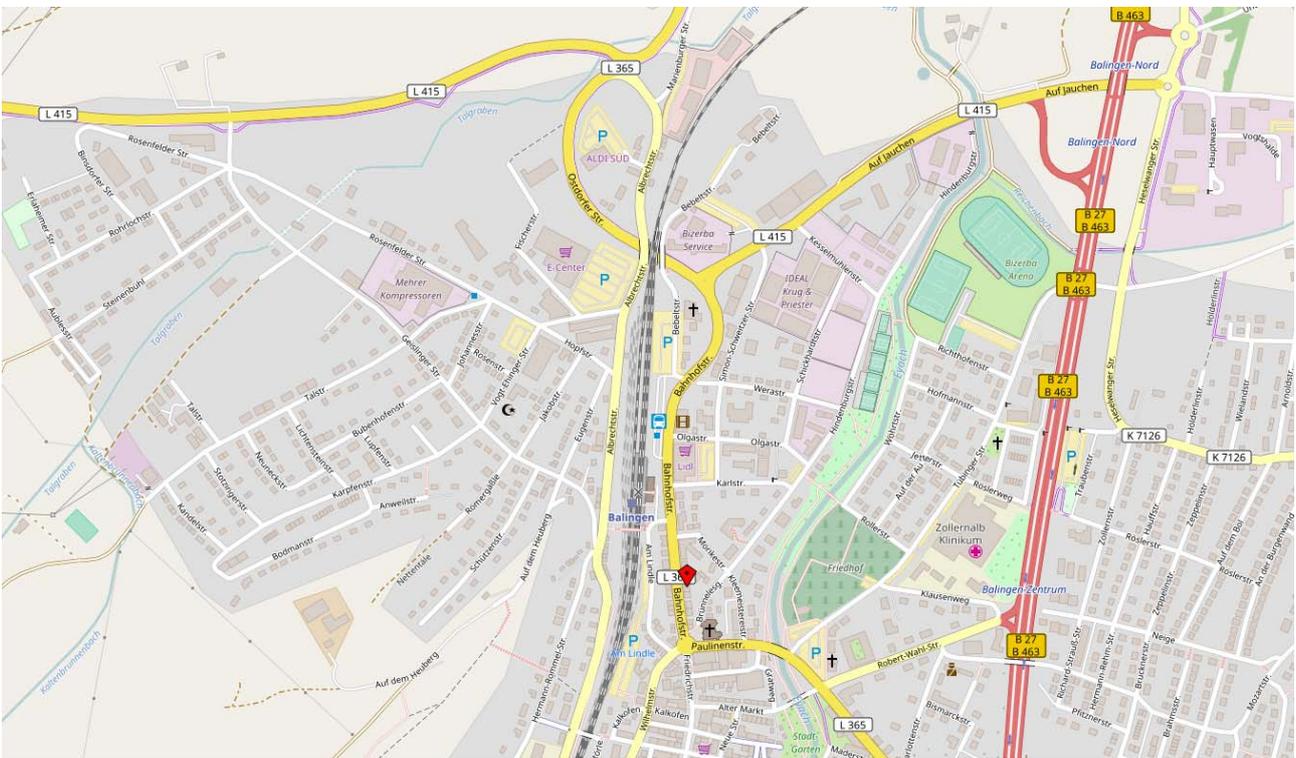


Abbildung 2-3: Übersicht über die Lage der Messstellen in Balingen – Bahnhofstraße 16
(Kartengrundlage: OpenStreetMap)

An den drei Messstellen MP1-Balingen Schömberger Straße 44, MP2-Balingen Wilhelmstraße 36 und MP3-Balingen Bahnhofstraße 16 wurde der Schadstoff Stickstoffdioxid mit Passivsammlern gemessen. Ziel war die repräsentative Erfassung der Konzentrationen von Stickstoffdioxid entlang der Hauptverkehrsachsen in Balingen. Auf die Erfassung der regionalen Hintergrundkonzentration wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber aufgrund der aktuellen Fragestellung verzichtet. Mit dieser Messanordnung konnten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Ermittlung der aktuellen Konzentrationen von Stickstoffdioxid entlang der Hauptverkehrsachsen in Balingen
- Orientierende Bewertung der aktuellen Stickstoffdioxidkonzentration in Bezug auf den Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV vom 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zum 01. April 2017 (geplanter und umgesetzter Termin zur Einführung der Umweltzone in Balingen)
- Überprüfung der Wirksamkeit der von der Stadt Balingen zum 01. Januar 2017 umgesetzten verkehrsbezogenen Maßnahmen in Bezug auf die Einhaltung des Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV vom 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zum Schutz der menschlichen Gesundheit

In Tabelle 2-2 sind die Messstellen und die gemessenen Kenngrößen zusammengefasst.

Tabelle 2-2: Übersicht über die untersuchten Schadstoffe

Messstelle	Schadstoffe
MP1-Balingen Schömberger Straße 44	Stickstoffdioxid
MP2-Balingen Wilhelmstraße 36	Stickstoffdioxid
MP3-Balingen Bahnhofstraße 16	Stickstoffdioxid

3 Messverfahren und Messumfang

Die Messungen von Stickstoffdioxid erfolgten in Anlehnung an die DIN EN 16339 [DIN EN 16339] mit Passivsammlern vom Typ Palmes, wobei die einzelnen Expositionszeiträume jeweils 14 Tage betragen. Im Sinne der Richtlinie 2008/50/EG [RL 2008/50/EG] des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa handelte es sich bei dieser Messkampagne um eine orientierende Messung. Dabei kann grundsätzlich nur der Langzeitwert (i.d.R. der Jahresmittelwert) für Stickstoffdioxid überprüft werden. Die Sammler wurden zum Schutz vor Regen und Windeinflüssen in Schutzvorrichtungen (Probennahmehalterung) exponiert. Das Messverfahren ist im Anhang 2 als Datenblatt beschrieben.

Für das oben beschriebene Messverfahren für den Schadstoff Stickstoffdioxid ist die LUBW nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert. Dieses Messverfahren wird auch im Rahmen der Messungen zum Vollzug der 39. BImSchV (Spotmessungen) in Baden-Württemberg eingesetzt.

4 Bewertungsmaßstäbe

Die Bewertung der gemessenen Konzentrationen für den Schadstoff Stickstoffdioxid erfolgt anhand der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV.

Stickstoffdioxid:

„Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) 40 Mikrogramm pro Kubikmeter.“

5 Messergebnisse

5.1 STICKSTOFFDIOXIDMESSUNGEN MIT PASSIVSAMMLERN

Die Ergebnisse der Stickstoffdioxid-Messungen mit Passivsammlern sind in Tabelle 5-1 zusammengefasst.

Dargestellt sind für die drei Messstellen der Expositionszeitraum, der jeweilige Einzelwert sowie der daraus resultierende Jahresmittelwert 2017. Der Jahresmittelwert 2017 wurde als gewichteter Mittelwert vom 01.01.2017 bis zum 31.12.2017 berechnet.

Tabelle 5-1: Zusammenstellung der Messergebnisse der Stickstoffdioxid-Passivsammlermessungen (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Expositionszeitraum	MP1 Balingen Schömberger Str. 44	MP2 Balingen Wilhelmstraße 36	MP3 Balingen Bahnhofstraße 16
Periode 01 (28.12.-10.01.2017)	45	38	41
Periode 02 (10.01.-24.01.2017)	55	48	49
Periode 03 (24.01.-07.02.2017)	47	43	47
Periode 04 (07.02.-21.02.2017)	42	37	38
Periode 05 (21.02.-07.03.2017)	32	28	24
Periode 06 (07.03.-21.03.2017)	38	33	30
Periode 07 (21.03.-04.04.2017)	35	31	29
Periode 08 (04.04.-18.04.2017)	35	29	26
Periode 09 (18.04.-02.05.2017)	38	33	32
Periode 10 (02.05.-16.05.2017)	36	32	29
Periode 11 (16.05.-30.05.2017)	31	25	24
Periode 12 (30.05.-12.06.2017)	26	24	19
Periode 13 (12.06.-27.06.2017)	31	24	17
Periode 14 (27.06.-11.07.2017)	30	25	16
Periode 15 (11.07.-25.07.2017)	29	26	20
Periode 16 (25.07.-08.08.2017)	26	27	19
Periode 17 (08.08.-22.08.2017)	26	25	18
Periode 18 (22.08.-05.09.2017)	30	26	24
Periode 19 (05.09.-19.09.2017)	28	25	20
Periode 20 (19.09.-02.10.2017)	35	27	31
Periode 21 (02.10.-17.10.2017)	32	25	27
Periode 22 (17.10.-30.10.2017)	34	29	29
Periode 23 (30.10.-14.11.2017)	30	28	26
Periode 24 (14.11.-28.11.2017)	35	31	27
Periode 25 (28.11.-12.12.2017)	38	31	28
Periode 26 (12.12.-09.01.2018)	29	28	26
Jahresmittelwert 2017*	34	30	27



* gewichteter Mittelwert vom 01.01.-31.12.2017

In Abbildung 5-1 sind die Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen in grafischer Form dargestellt.

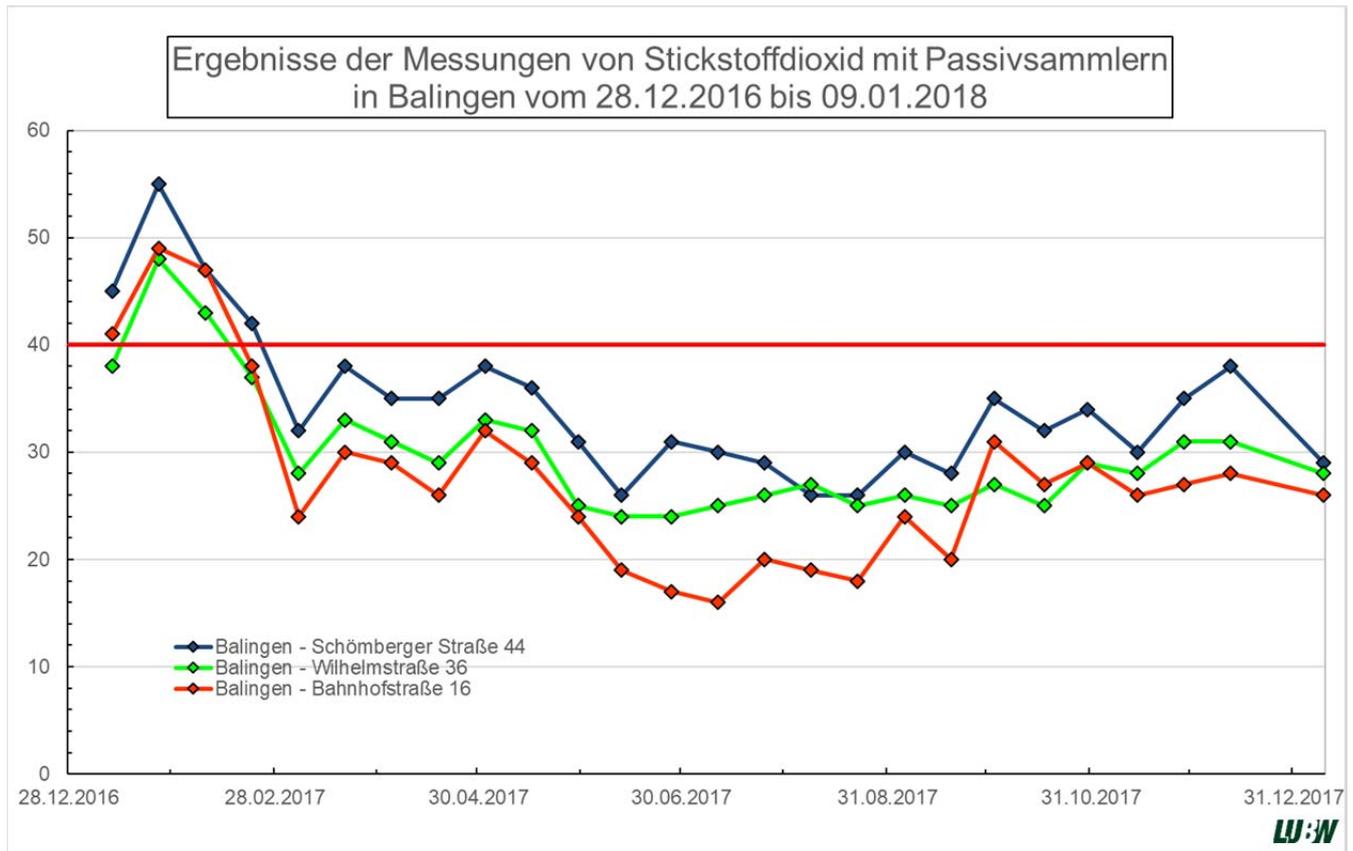


Abbildung 5-1: Zusammenstellung der Messergebnisse der Stickstoffdioxid-Passivsammlermessungen in Balingen an den Messstellen MP1 bis MP3 im Zeitraum 28.12.2016 bis 09.01.2018

Zunächst ist festzustellen, dass die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Messstellen Schömberger Straße, Wilhelmstraße und Bahnhofstraße im Messzeitraum einen vergleichbaren zeitlichen Verlauf aufwiesen. Die höchsten Stickstoffdioxidkonzentrationen wurden an allen Messstellen im Januar und Februar 2017 gemessen. Die niedrigsten Konzentrationen traten während der Sommermonate Juli und August 2017 auf. Die Jahresmittelwerte 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen dabei an diesen Messstellen zwischen $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (85% und 68% des Immissionsgrenzwertes der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die höchsten Konzentrationen wurden in der Schömberger Straße, die niedrigsten Konzentrationen in der Bahnhofstraße gemessen:

- Balingen Schömberger Straße 44 – Jahresmittelwert 2017 = $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Balingen Wilhelmstraße 36 – Jahresmittelwert 2017 = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Balingen Bahnhofstraße 16 – Jahresmittelwert 2017 = $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Jahresmittelwerte 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen an allen drei untersuchten Messstellen in Balingen unterhalb des Immissionsgrenzwertes der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Vergleich zu den Untersuchungen 2013 hat der Jahresmittelwert 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen an der Messstelle Balingen Schömberger Straße 44 um $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgenommen. Dies entspricht einem Rückgang von 24%.

6 Zusammenfassung

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) führte im Auftrag der Stadt Balingen und in enger Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Tübingen Immissionsmessungen von Stickstoffdioxid in Balingen durch. Hintergrund war die Einführung der grünen Umweltzone in Balingen zum 01. April 2017. Die Messungen wurden über ein Kalenderjahr vom 28.12.2016 bis zum 09.01.2018 durchgeführt. Die Messungen fanden an drei Messstellen in Balingen in der Schömberger Straße, Wilhelmstraße und Bahnhofstraße statt, die auf der Grundlage eines Ortstermins am 14. Dezember 2016 gemeinsam mit dem Auftraggeber und Vertretern des Regierungspräsidiums Tübingen festgelegt wurden. Die vorliegenden Ergebnisse der Messungen über ein Kalenderjahr lassen die folgenden Aussagen zu:

- Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Messstellen Schömberger Straße, Wilhelmstraße und Bahnhofstraße wiesen einen vergleichbaren zeitlichen Verlauf auf. Die höchsten Stickstoffdioxidkonzentrationen wurden an allen Messstellen im Januar und Februar 2017 gemessen. Die niedrigsten Konzentrationen traten in den Sommermonaten Juli und August 2017 auf.
- Die Jahresmittelwerte 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen dabei an diesen Messstellen zwischen $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (85% und 68% des Immissionsgrenzwertes der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die höchsten Konzentrationen wurden in der Schömberger Straße, die niedrigsten Konzentrationen in der Bahnhofstraße gemessen.
- Die Jahresmittelwerte 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen an allen Messstellen unterhalb des Immissionsgrenzwertes der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Im Vergleich zu den Untersuchungen 2013 hat der Jahresmittelwert 2017 der Stickstoffdioxidkonzentrationen an der Messstelle Balingen Schömberger Straße 44 um $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgenommen. Dies entspricht einem Rückgang von 24%.

7 Literatur

[RL 2008/50/EG]: Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa.

[39. BImSchV]: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065) in Kraft getreten am 6. August 2010.

[DIN EN 16339]: Außenluft - Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid mittels Passivsammler vom November 2013.

[DIN EN ISO 17025]: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien vom August 2005.

[LUBW 2006]: Spotmessungen ab dem Jahr 2007 – Voruntersuchungen 2006 – Auswahl der Messpunkte und Darstellung der Messergebnisse.

[LUBW 2013]: Messungen von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern entlang der Schömberger Straße in Balingen-Endingen, Messjahr 2013 - Abschlussbericht.

Anhang 1 Messstellenbeschreibungen

Messstelle MP1-Balingen Schömberger Straße 44

Stadt/Gemeinde:	Balingen
Projekt:	Immissionsmessungen von Stickstoffdioxid in Balingen
Name:	MP1-Balingen Schömberger Straße 44
Beschreibung:	In der Schömberger Straße vor Haus Nr. 44 an dem Bushaltestellen-Schild (Messstelle aus den Untersuchungen 2006 und 2013).
Rechtswert:	3488047
Hochwert:	5346408
Komponenten:	Stickstoffdioxid (Passivsammler)
Messhöhen:	2,76 m



Abbildung A1-1: Messstelle MP1-Balingen Schömberger Straße 44, © LUBW 2017

Messstelle MP2-Balingen Wilhelmstraße 36

Stadt/Gemeinde:	Balingen
Projekt:	Immissionsmessungen von Stickstoffdioxid in Balingen
Name:	MP2-Balingen Wilhelmstraße 36
Beschreibung:	In der Wilhelmstraße auf Höhe der Einmündung Froschstraße vor Haus Nr. 36.
Rechtswert:	3488860
Hochwert:	5348245
Komponenten:	Stickstoffdioxid (Passivsammler)
Messhöhen:	3,06 m



Abbildung A1-2: Messstelle MP2-Balingen Wilhelmstraße 36, © LUBW 2017

Messstelle MP3-Balingen Bahnhofstraße 16

Stadt/Gemeinde:	Balingen
Projekt:	Immissionsmessungen von Stickstoffdioxid in Balingen
Name:	MP3-Balingen Bahnhofstraße 16
Beschreibung:	In der Bahnhofstraße vor Haus Nr. 16.
Rechtswert:	3489035
Hochwert:	5348784
Komponenten:	Stickstoffdioxid (Passivsammler)
Messhöhen:	3,18 m



Abbildung A1-3: Messstelle MP3-Balingen Bahnhofstraße 16, © LUBW 2017

Anhang 2 Messverfahren

MESSUNG VON STICKSTOFFDIOXID MIT PASSIVSAMMLERN

Richtlinien	<p>In Anlehnung an DIN EN 16339: „Außenluft-Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid mittels Passivsammler“ vom November 2013.</p> <p>TA-504-AM4-109: „Bestimmung von NO₂ in der Außenluft nach Probenahme mit Palmesammlern (Passivsammler d = 12mm) und Analyse am Ionenchromatographen“ vom März 2016.</p> <p>TA-507-AM3-116: „Probenahme mit Passivsammlern (Stickstoffdioxid, Ammoniak und Benzol)“ vom März 2017.</p>
Probenahme	<p>Bei diesem Verfahren wird das in der Luft vorhandene NO₂ auf einem beschichteten Filter, der sich am Ende eines Glasröhrchens in der Verschlusskappe befindet, adsorbiert. Das saure Gas NO₂ wird an dem alkalisch beschichteten Filter zu Nitrit umgesetzt.</p>
Messprinzip	<p>Der Passivsammler besteht aus einem Glasröhrchen von etwa 7,5 cm Länge, das an einem Ende mit einer Polyethenkappe verschlossen ist, in den der beschichtete Glasfaserfilter eingelegt ist. NO₂ diffundiert vom anderen Ende des Glasröhrchens bis an den beschichteten Glasfaserfilter und wird dort adsorbiert. Um eine von der Windgeschwindigkeit unabhängige statische Luftschicht sicher zu stellen, ist eine Turbulenzbarriere am Anfang des Röhrchens angebracht. Zum Schutz vor Witterungseinflüssen ist der Passivsammler in ein Kunststoff-Rohr senkrecht eingehängt.</p>
Analyse	<p>Die Bestimmung des an dem beschichteten Glasfaserfilter adsorbierten NO₂ erfolgt mittels Ionenchromatographie nach wässriger Elution des Glasfaserfilters.</p>
Nachweisgrenze Messunsicherheit	<p>Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei 2 µg/m³ bei einer Sammelzeit von 14 Tagen. Die erweiterte Messunsicherheit für den Jahresmittelwert bezogen auf den Grenzwert von NO₂ für das Jahresmittel von 40µg/m³ beträgt 20%.</p>

Foto der Messeinrichtung



Abbildung A2-2: Passivsammler mit Wetterschutzgehäuse, © LUBW 2016

