

# Sondermessungen zur Ermittlung des Einflusses des B 29-Tunnels in Schwäbisch Gmünd

 Abschlussbericht



Baden-Württemberg



# Sondermessungen zur Ermittlung des Einflusses des B 29-Tunnels in Schwäbisch Gmünd

 Abschlussbericht

**BEARBEITUNG** LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe  
Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik  
Dipl.-Phys. Zarko Peranic  
Referat 33 – Luftqualität  
Dr. Sebastian Scheinhardt

**STAND** Mai 2016

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>4</b>
<b>1 AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>5</b>
<b>2 AUSWAHL DER MESSSTELLEN</b>	<b>7</b>
<b>3 MESSUMFANG</b>	<b>9</b>
<b>4 BEWERTUNGSMAßSTÄBE</b>	<b>10</b>
<b>5 MESSERGEBNISSE</b>	<b>11</b>
5.1 Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	11
5.2 Partikel PM <sub>10</sub>	13
<b>6 BEWERTUNG</b>	<b>16</b>
<b>7 ANHANG</b>	<b>17</b>
7.1 Literatur	17
7.2 Messstellendokumentation	18
7.3 Messverfahren	21
7.3.1 Messung von Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) mit Chemilumineszenz	21
7.3.2 Messung von Partikeln PM <sub>10</sub> mit Gravimetrie	22

# Zusammenfassung

Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg im Jahr 2011 mit der Durchführung von Immissionsmessungen in Schwäbisch Gmünd beauftragt, um den Einfluss der Inbetriebnahme des B 29-Tunnels auf die Luftqualität zu untersuchen. Der Neubau des B 29-Tunnels ist die wirksamste Maßnahme des Luftreinhalteplans Schwäbisch Gmünd [RPS 2006]. Die Inbetriebnahme des Tunnels erfolgte im Jahr 2013.

Im Rahmen einer Messkampagne wurde durch die LUBW der Einfluss der Tunnellüftung auf die Schadstoffbelastung in den Wohngebieten im Umfeld des Abluftkamins ermittelt. Gleichzeitig sollte die Veränderung der Belastungssituation in der Innenstadt von Schwäbisch Gmünd im Verlauf der B 29 nach Inbetriebnahme des Tunnels festgestellt werden.

Die Messungen zeigen, dass die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an der Station B 29 zwischen 2012 und 2014 um 31 % und an der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße um 39 % zurückgegangen sind. Diese Rückgänge sind deutlich stärker als an den Vergleichsstationen Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost, an denen die Konzentrationen im gleichen Zeitraum lediglich um 1 % bzw. 10 % abgenommen haben.

Im Umfeld des Tunnel-Abluftkamins wurden keine erhöhten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen festgestellt. Die Partikel PM<sub>10</sub>-Konzentrationen wurden durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels nicht beeinflusst und lagen im Untersuchungszeitraum an allen betrachteten Stationen deutlich unter den Grenzwerten. Insgesamt hat die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels somit zu einer Verbesserung der Luftqualität in Schwäbisch Gmünd geführt. In vorliegendem Bericht werden die Ergebnisse zusammengefasst.

# 1 Aufgabenstellung

Die Bundesstraße B 29 verbindet den Großraum Stuttgart mit der Autobahn A 7. Sie ist zwischen Stuttgart und Schwäbisch Gmünd (Ostalbkreis) vierspurig ausgebaut und führte in Schwäbisch Gmünd direkt durch die Stadt. Im Umfeld dieser Durchgangsstraße wurden in der Vergangenheit regelmäßig Überschreitungen von Luftqualitätsgrenzwerten festgestellt, die zur Aufstellung des Luftreinhalteplans Schwäbisch Gmünd 2006 führten.

Der Bau einer Ortsumfahrung in Form eines ca. 2,2 km langen Tunnels (Einhornntunnel, vgl. Abbildung 1-1) sollte zu einer Abnahme der Verkehrsbelastung führen. Diese Infrastrukturmaßnahme entlastet weite Teile der Innenstadt vom Durchgangsverkehr und ist die wichtigste Maßnahme im Luftreinhalteplan Schwäbisch Gmünd [RPS 2006]. Mit dem Bau des Tunnels wurde im September 1998 begonnen (Spatenstich des ersten Bauabschnitts), die Freigabe erfolgte im Jahr 2013. Während der Planungsphase wurde eine kontroverse Diskussion über die Notwendigkeit eines Abluftfilters bei der Tunnelentlüftung geführt [UMSICHT 2012]. Die Tunnelluft wird über einen 33 m hohen Abluftkamin in einem Waldgebiet auf dem Lindenfirst ausgeblasen (vgl. Abbildung 1-2). Insbesondere die Anwohner der angrenzenden Wohngebiete sowie die im Teilort Wustenriet angesiedelte Firma Weleda befürchteten eine Zunahme der Luftschadstoffbelastung im Umfeld des Abluftkamins.

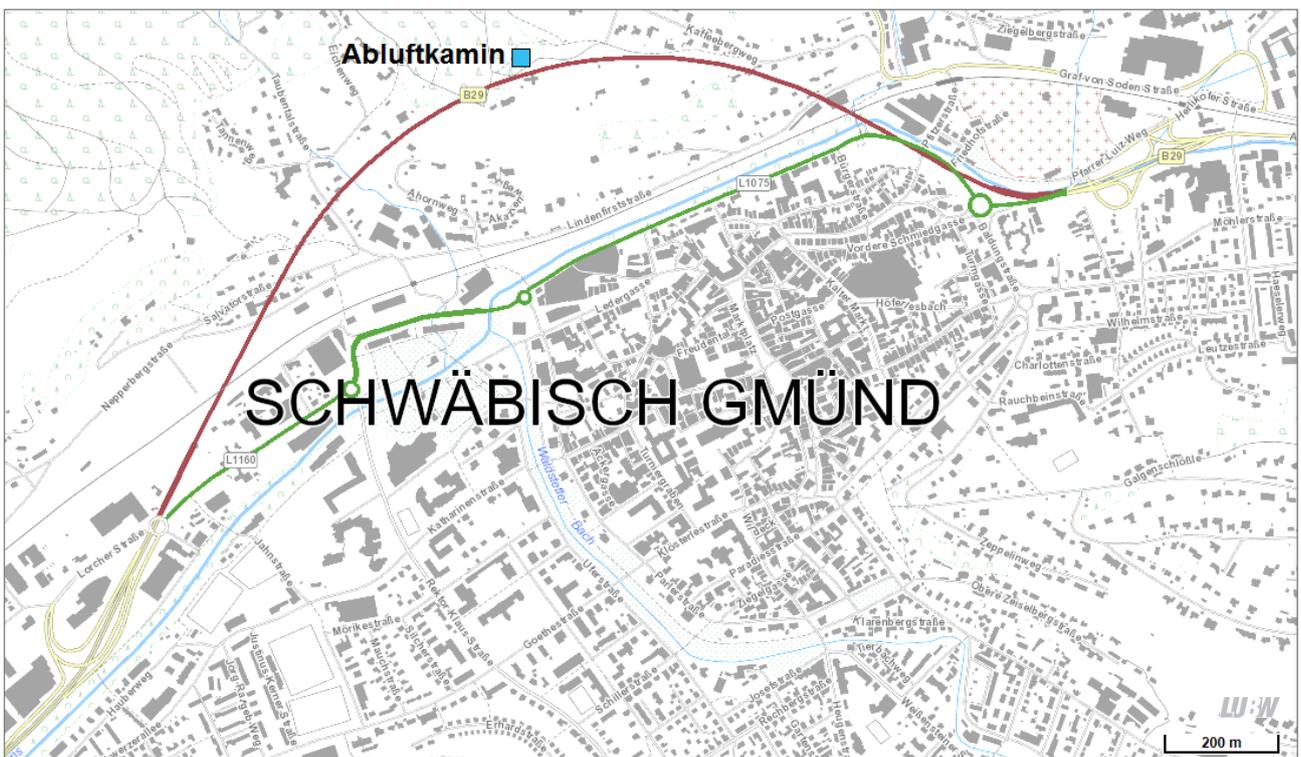


Abbildung 1-1: Übersicht über den B 29-Tunnel in Schwäbisch Gmünd (rot) sowie den bisherigen Verlauf der B29 (grün)

Um diesen Besorgnissen Rechnung zu tragen, wurde im Rahmen einer Messkampagne durch die LUBW der Einfluss der Tunnellüftung auf die Schadstoffbelastung in den Wohngebieten im Umfeld des Abluftkamins ermittelt. Gleichzeitig sollte die Veränderung der Belastungssituation in der Innenstadt von Schwäbisch Gmünd im Verlauf der B 29 nach Inbetriebnahme des Tunnels festgestellt werden.



Abbildung 1-2: Abluftkamin auf dem Lindenfirst.

## 2 Auswahl der Messstellen

Die LUBW hat im September 2011 ein der Aufgabenstellung entsprechendes Messkonzept vorgestellt. Das Konzept sah vor, Messungen in den Wohngebieten im Umfeld des Abluftkamins, im Bereich des bisherigen Verlaufs der B 29 sowie an einer von der B 29 nicht beeinflussten Vergleichsstation im Stadtgebiet von Schwäbisch Gmünd vorzunehmen. Der Messzeitraum sollte dabei so bemessen werden, dass zum einen die Dokumentation der „Ist-Situation“, also der Belastungssituation vor der Inbetriebnahme des Tunnels, und zum anderen die Erfassung der Belastungssituation nach der Inbetriebnahme mit einer ausreichenden Sicherheit gewährleistet ist. Angestrebt war eine Messdauer von jeweils einem Jahr vor und einem Jahr nach der Inbetriebnahme des Tunnels.

Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg hat dem Konzept im Dezember 2011 zugestimmt, so dass zum 01. Januar 2012 die folgenden Messpunkte neu eingerichtet wurden:

- Messpunkt 1 (MP1) liegt in der Höhenlage im Bereich des Teilorts Wustenriet (Birkenäckerstraße), etwa 1.500 m westlich des Abluftkamins. Der Messpunkt wurde gewählt, weil die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der Messstation „Schwäbisch Gmünd“ des Deutschen Wetterdienstes zeigte, dass die Topografie in Schwäbisch Gmünd zu einer ausgeprägten Windverteilung in Ost-West-Richtung führt, so dass Wustenriet im Einwirkungsbereich des Abluftkamins liegt (vgl. [Lohmeyer 2006], S. 22 und [Rottmann 2008], Anlage A, Abb. 6). Aufgrund der Höhe des Abluftkamins sind in seinem unmittelbaren Umfeld keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen zu erwarten [Röckle 2012].  
In Wustenriet baut die Firma Weleda Heilpflanzen an. Der Standort unmittelbar im Bereich des Weleda-Zentrums befindet sich nördlich des gewählten Messpunkts und somit abseits der Hauptwindrichtung. Der gewählte Standort ist auch für die zwischen Wustenriet und Weleda-Zentrum liegenden Kräutergärten der Weleda repräsentativ.
- Messpunkt 2 (MP2) liegt im Bereich der Remsstraße an der bisherigen B 29, im Bereich der dort befindlichen Tankstelle. Dieser Standort ist für das Sondermessprogramm zur Feststellung der Unterschiede vor/nach Inbetriebnahme des Tunnels geeignet, entspricht jedoch nicht in vollem Umfang den Anforderungen, die in der 39. BImSchV [39. BImSchV] festgeschrieben sind. Im Rahmen der Sondermessungen sind die Anforderungen der 39. BImSchV nicht bindend.
- Messpunkt 3 (MP3) ist eine Hintergrundmessstation im Bereich des Münsterplatzes. Dieser Standort ist von den Auswirkungen des B 29-Tunnels unbeeinflusst. Er wurde als Vergleichsstandort gewählt, um z. B. meteorologisch bedingte Schwankungen berücksichtigen zu können.

Ein Überblick über die Messpunkte ist in Tabelle 2-1 gezeigt. Neben den genannten Messpunkten wurde auch die Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße in die Auswertung mit aufgenommen. Die Lage aller relevanten Punkte ist in Abbildung 2-1 gezeigt, weitere Informationen finden sich im Anhang.

Tabelle 2-1: Messpunkte für die Sondermessungen in Schwäbisch Gmünd

Messpunkt	Name	Standort	Rechtswert	Hochwert
MP1	Wustenriet	Birkenäckerstraße 15 (Gärtnerei)	3556716	5407697
MP2	B29	Remsstraße 10 (Tankstelle)	3558650	5407559
MP3	Zentrum	Turniergraben 15 (Turnhalle)	3558546	5407034

LUBW

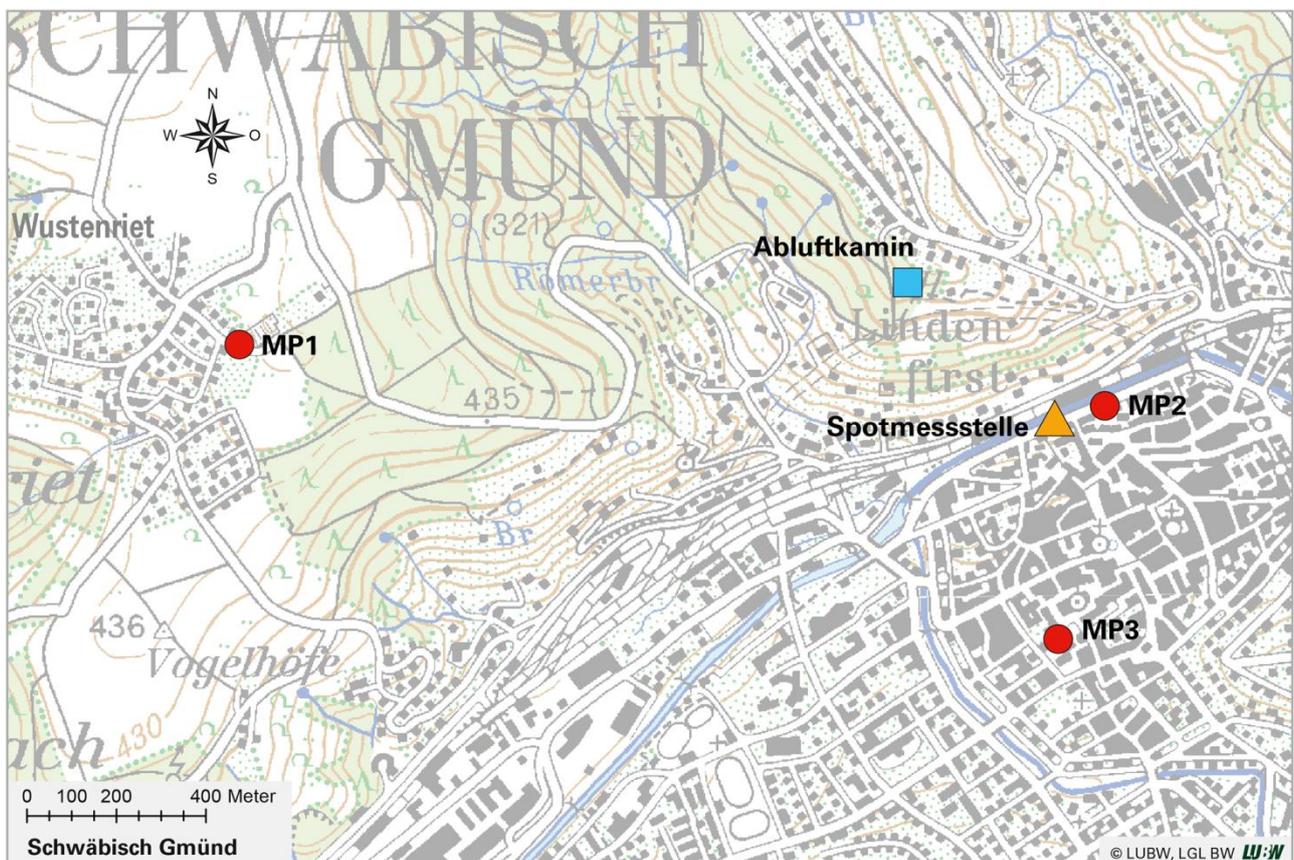


Abbildung 2-1: Messpunkte in Schwäbisch Gmünd

# 3 Messumfang

An allen drei Stationen wurden die wesentlichen verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) und Partikel  $\text{PM}_{10}$  (Feinstaub) gemessen. Stickstoffdioxid wurde mittels Chemilumineszenz kontinuierlich als Halbstundenmittelwert erfasst, Partikel  $\text{PM}_{10}$  gravimetrisch. Die Probenahme von Partikeln  $\text{PM}_{10}$  erfolgte täglich als 24-Stundenmittelwert jeweils von 0:00 Uhr bis 24:00 Uhr MEZ. Die Messverfahren mit den jeweiligen Nachweisgrenzen sind im Anhang beschrieben.

Die Messungen wurden zum 01. Januar 2012 gestartet. Ursprünglich war die Inbetriebnahme des Tunnels im Dezember 2012 geplant, die Freigabe erfolgte tatsächlich aber erst am 25. November 2013. Die Messungen mussten deshalb um ein Jahr verlängert werden und dauerten bis zum 31. Dezember 2014, so dass jeweils ein Jahr vor und ein Jahr nach Inbetriebnahme des Tunnels untersucht wurde.

# 4 Bewertungsmaßstäbe

Zur Beurteilung der gemessenen Schadstoffkonzentrationen werden die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [39. BImSchV] herangezogen (siehe Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Bewertungsmaßstäbe nach der 39. BImSchV

Stoff	Konzentration	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-
	200 µg/m <sup>3</sup>	Stunde	18
Partikel PM <sub>10</sub>	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-
	50 µg/m <sup>3</sup>	Tag	35

LUBW

# 5 Messergebnisse

## 5.1 STICKSTOFFDIOXID (NO<sub>2</sub>)

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind in Tabelle 5-1 und Abbildung 5-1 dargestellt. Man erkennt, dass die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den straßennahen Stationen B29 und Remsstraße seit der Inbetriebnahme des Tunnels deutlich zurückgegangen sind. Am Messpunkt B29 (MP2) wurde der Grenzwert für das Jahresmittel von NO<sub>2</sub> nach der Tunnelöffnung eingehalten, während vorher deutliche Grenzwertüberschreitungen festgestellt wurden. An der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße ist die NO<sub>2</sub>-Konzentration ebenfalls zurückgegangen, liegt aber mit 45 µg/m<sup>3</sup> immer noch über dem Grenzwert.

Die Reduktionen der NO<sub>2</sub>-Immissionen an den Stationen B29 und Remsstraße betragen 31 % bzw. 39 % im Vergleich zum Jahr 2012. Die Rückgänge an den straßennahen Stationen in Schwäbisch Gmünd sind somit deutlich stärker als an den Vergleichsstationen Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost, an denen die Konzentrationen im gleichen Zeitraum lediglich um 1 % bzw. 10 % zurückgegangen sind.

An den städtischen Hintergrundstationen im Zentrum sowie der Vergleichsstation Aalen wurden im Untersuchungszeitraum nur geringfügige Schwankungen festgestellt. Dies belegt, dass die Abnahme der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den straßennahen Messpunkten nicht auf meteorologische Parameter zurückzuführen ist. Es fällt auf, dass die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Station im Zentrum im Untersuchungszeitraum um 15 % abgenommen haben, während in Aalen kein Rückgang verzeichnet wurde. Es ist zu vermuten, dass auch dieser Rückgang auf die Eröffnung des B 29-Tunnels zurückzuführen ist.

Tabelle 5-1: NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>

Jahr	Sondermessungen Schwäbisch Gmünd			Vergleichsstationen			
	Wustenriet (MP1)	B29 (MP2)	Zentrum (MP3)	Aalen	Schwäbisch Gmünd Remsstraße	Stuttgart Am Neckartor	Reutlingen Lederstraße-Ost
2009	-	-	-	23	86	112	91
2010	-	-	-	22	80	94	88
2011	-	-	-	22	76	90	84
2012	13	54	27	22	74	90	79
2013	14	51	25	21	63	89	72
2014	13	37	23	22	45	89	71

LU:W

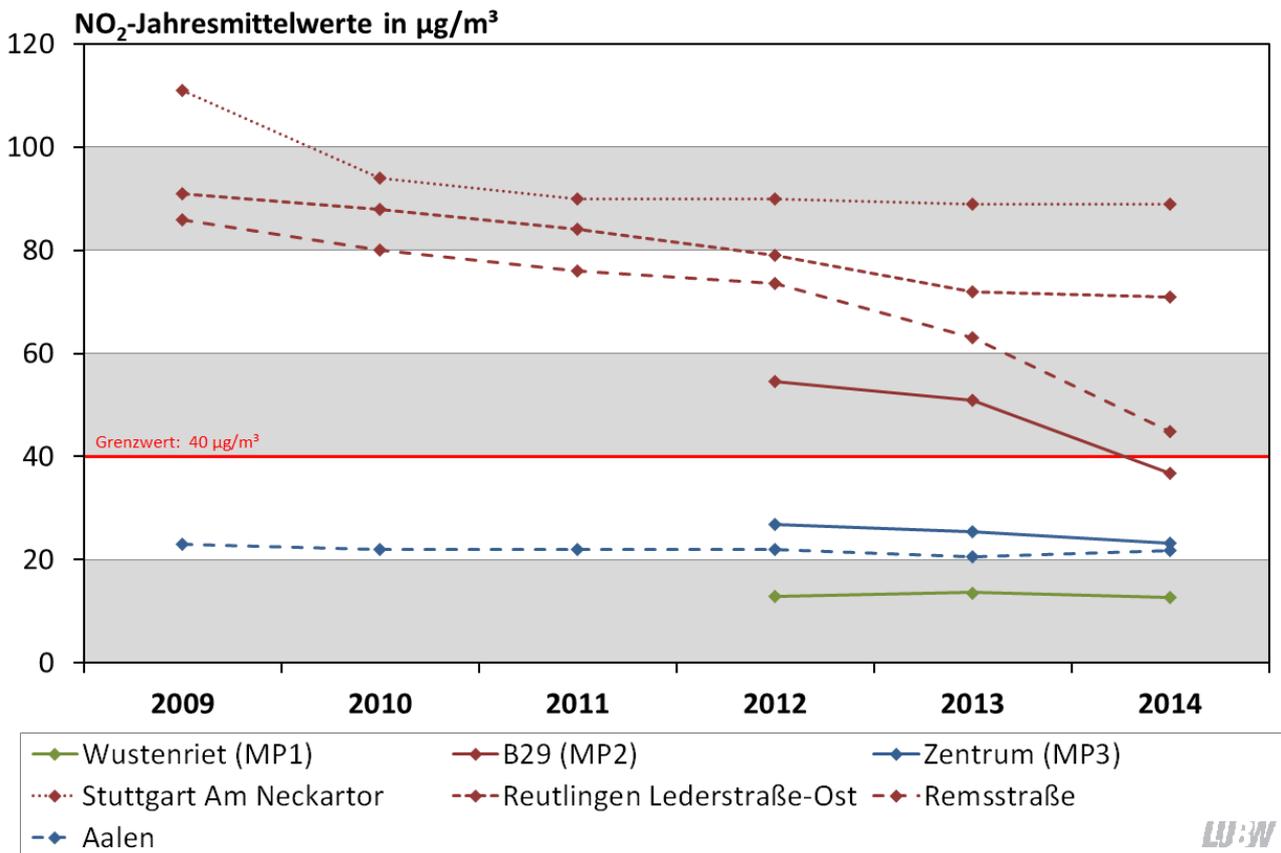


Abbildung 5-1: NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an den Stationen in Schwäbisch Gmünd sowie den Vergleichsstationen

Die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Wustenriet lagen im Untersuchungszeitraum nahezu konstant bei 13 – 14 µg/m<sup>3</sup>. Sie wurden durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels nicht negativ beeinflusst.

Die Monatsmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Untersuchungszeitraum sind in Abbildung 5-2 dargestellt<sup>1</sup>. Es wird deutlich, dass die Abnahme der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Messstelle B29 und an der Spotmessstelle in der Remsstraße bereits im Laufe des Jahres 2013 und somit vor der Inbetriebnahme des B 29-Tunnels eintrat. Der Grund hierfür könnten die zahlreichen Baumaßnahmen zur Vorbereitung der Landesgartenschau in Schwäbisch Gmünd im Sommer 2014 mit den daraus resultierenden Verkehrsstörungen und -änderungen sein.

<sup>1</sup> NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße werden mittels Passivsammlern ermittelt. Diese werden für jeweils 14 Tage beprobt und liefern somit 14-Tages-Mittelwerte. Die Berechnung von Monatsmittelwerten erfolgte über die Wichtung der gemessenen Konzentration mit der entsprechenden Anzahl der Tage im Monat. Die so erhaltenen Monatsmittelwerte dürfen nicht mit gemessenen Monatsmittelwerten verwechselt werden und dienen hier nur der Orientierung.

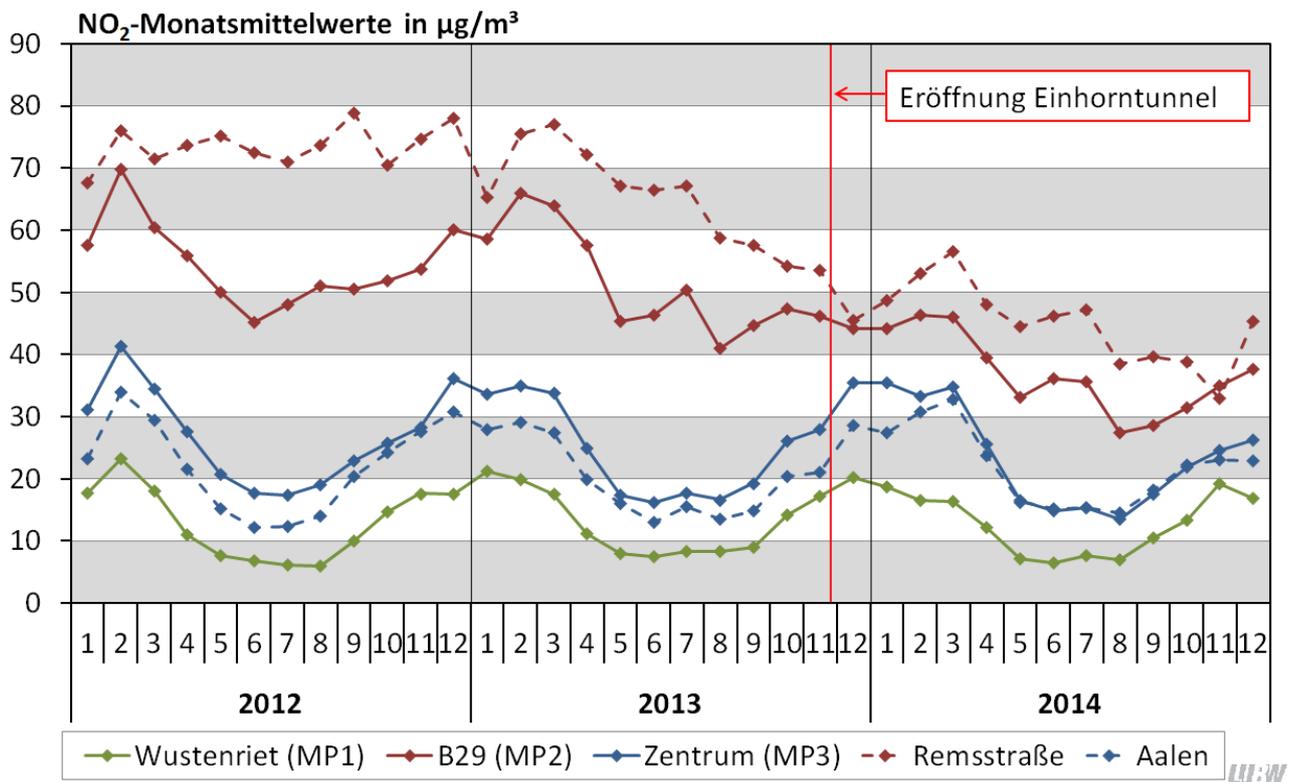


Abbildung 5-2: NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte an den Stationen in Schwäbisch Gmünd sowie der Vergleichsstation in Aalen. Die Konzentrationswerte der Stationen Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraß-Ost wurden hier der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet.

## 5.2 PARTIKEL PM<sub>10</sub>

Die Jahres- und Monatsmittelwerte der Partikel PM<sub>10</sub>-Konzentrationen sind in Tabelle 5-2, Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 gezeigt. Alle Stationen zeigen einen sehr ähnlichen, vorwiegend meteorologisch begründeten Konzentrationsverlauf mit geringen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen in den Sommermonaten und hohen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen in den Wintermonaten. Ausnahmen bilden die Monate Oktober bis Dezember 2014, in denen aufgrund der sehr wechselhaften und milden Witterung nur ein geringer Konzentrationsanstieg zu verzeichnen war.

Tabelle 5-2: Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>

Jahr	Sondermessungen Schwäbisch Gmünd			Vergleichsstationen	
	Wustenriet (MP1)	B29 (MP2)	Zentrum (MP3)	Remsstraße*	Aalen
2012	15	25	18	-	17
2013	16	27	20	-	18
2014	15	23	17	-	16

\* An der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße werden keine Partikel PM<sub>10</sub>-Messungen durchgeführt

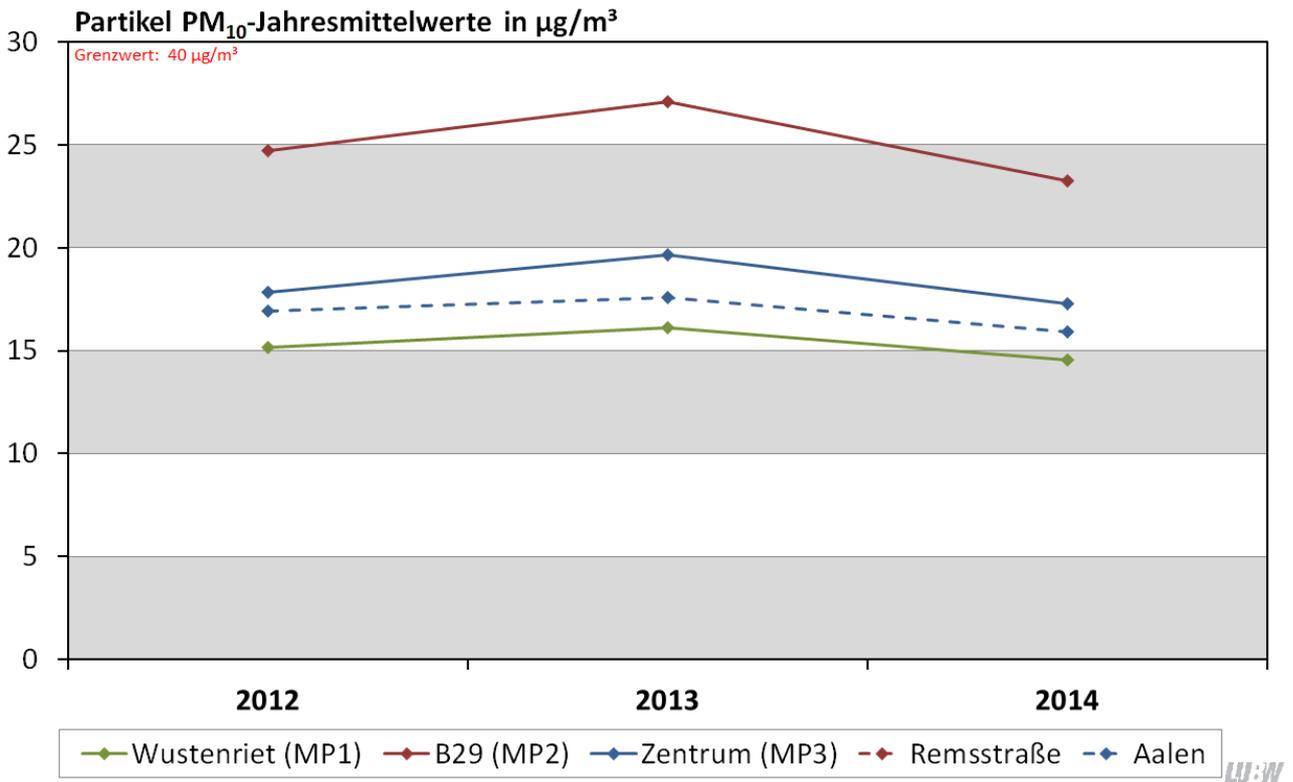


Abbildung 5-3: Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den Stationen in Schwäbisch Gmünd sowie der Vergleichsstation in Aalen

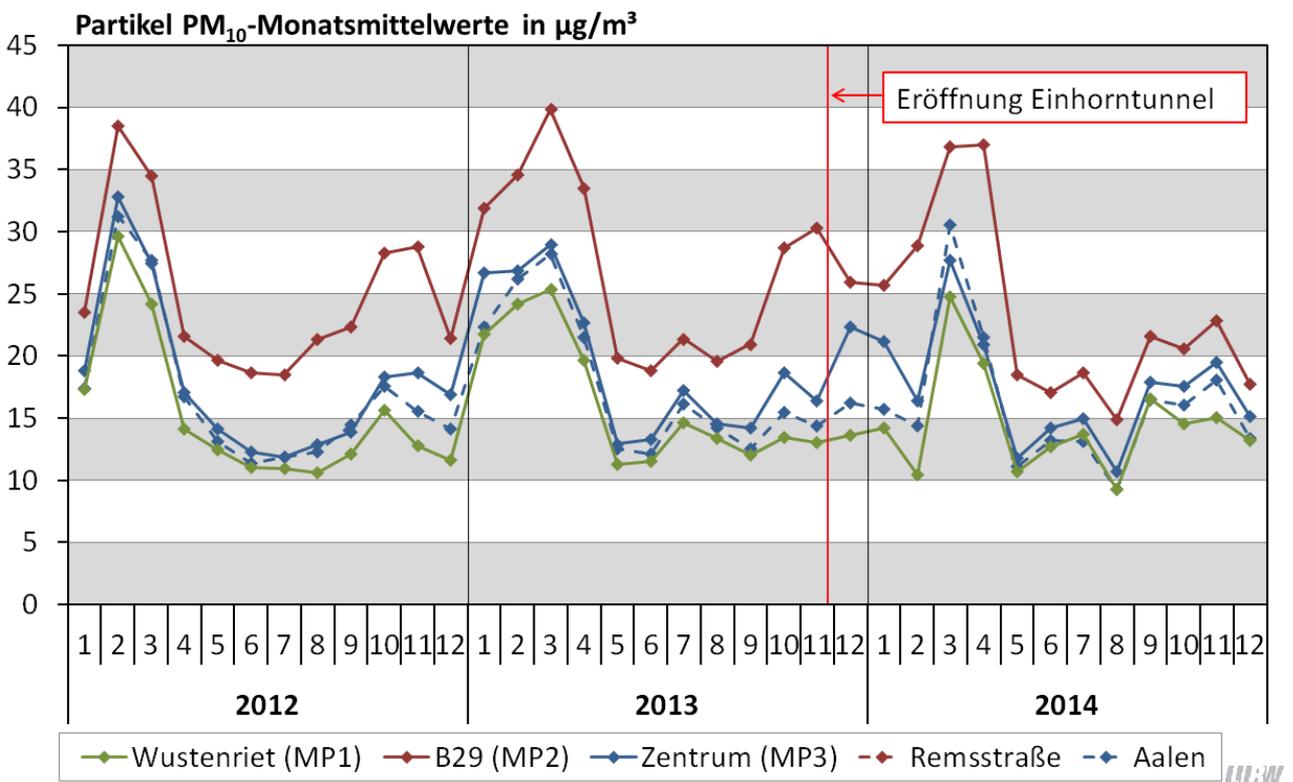


Abbildung 5-4: Partikel PM<sub>10</sub>-Monatsmittelwerte an den Stationen in Schwäbisch Gmünd sowie der Vergleichsstation in Aalen; an der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße wurden keine Messungen von Partikeln PM<sub>10</sub> durchgeführt.

Hinsichtlich des Partikel PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwertes ist kein Einfluss durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels erkennbar. Auch die Anzahl der Überschreitungen des Partikel PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> (pro Jahr sind 35 Überschreitungen zulässig) wurde durch die Eröffnung des Tunnels nicht beeinflusst (vgl. Abbildung 5-5 und Tabelle 5-3). Die Grenzwerte für Partikel PM<sub>10</sub> wurden im Untersuchungszeitraum an allen Stationen in Schwäbisch Gmünd deutlich eingehalten.

Tabelle 5-3: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Partikel PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup>; pro Jahr sind 35 Überschreitungen zulässig.

Jahr	Sondermessungen Schwäbisch Gmünd			Vergleichsstationen	
	Wustenriet (MP1)	B29 (MP2)	Zentrum (MP3)	Remsstraße*	Aalen
2012	5	9	6	-	6
2013	5	29	9	-	9
2014	2	16	6	-	6

\* An der Spotmessstelle Schwäbisch Gmünd Remsstraße werden keine Partikel PM<sub>10</sub>-Messungen durchgeführt

LUBW

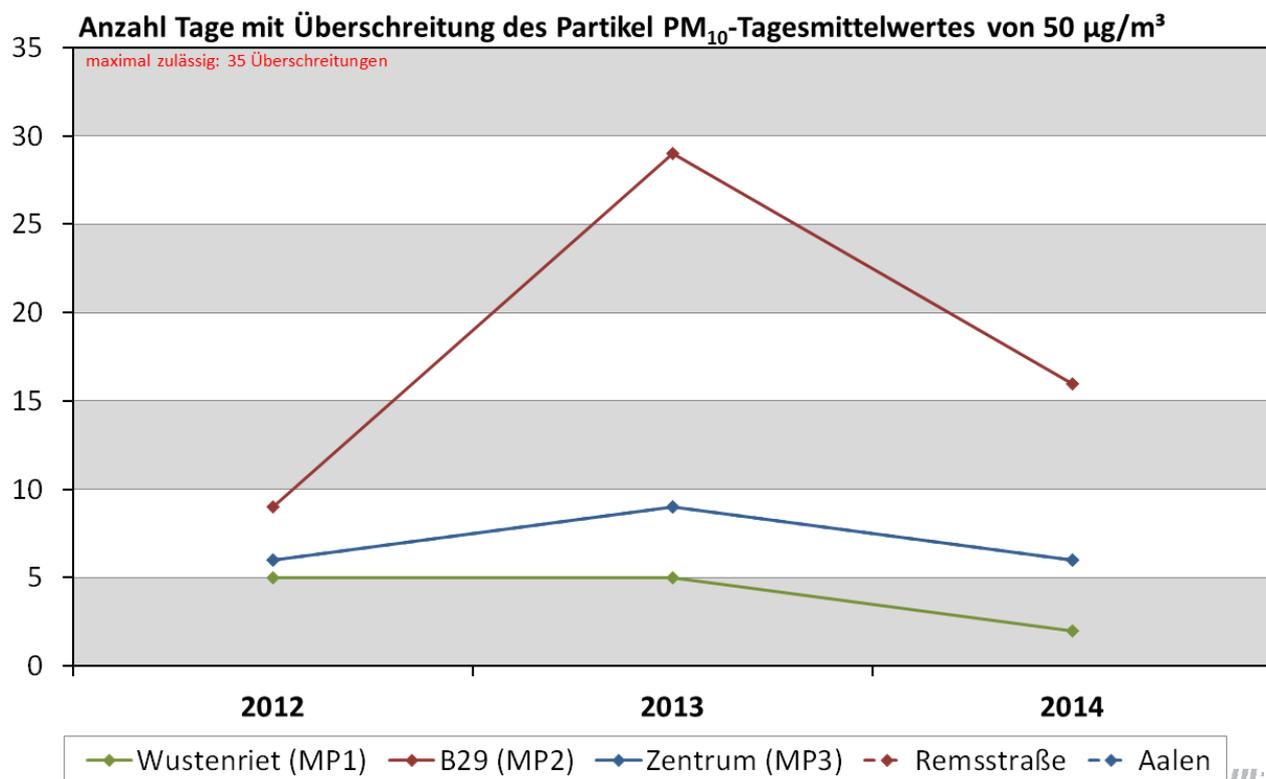


Abbildung 5-5: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Partikel PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> an den Stationen in Schwäbisch Gmünd sowie der Vergleichsstation in Aalen; die Überschreitungszahlen in Aalen und im Zentrum von Schwäbisch Gmünd sind identisch

# 6 Bewertung

Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind an den straßennahen Stationen B29 und Remsstraße zwischen 2012 und 2014 um 31 % bzw. 39 % zurückgegangen. Diese Rückgänge sind deutlich stärker als an den Vergleichsstationen Stuttgart Am Neckartor und Reutlingen Lederstraße-Ost (-1 % bzw. -10 %).

Ein Gutachten aus dem Jahr 2006 prognostizierte durch den Bau des Tunnels einen Rückgang der Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>-Emissionen) im bisherigen Straßenverlauf um ca. 58 % im Jahr 2012, woraus sich eine Minderung um rund 20 % ergab<sup>2</sup> [Lohmeyer 2006]. Das Gutachten ergab somit, dass der seit 2010 geltende Grenzwert für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> auch nach der Inbetriebnahme des Tunnels, wie an vielen anderen Standorten im Land, voraussichtlich nicht eingehalten werden kann. Die durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels tatsächlich eingetretenen Minderungen der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen liegen mit 31 % bzw. 39 % deutlich über den vom Gutachter vorausgesagten Werten.

An den städtischen Hintergrundstationen im Zentrum sowie der Vergleichsstation Aalen wurden im Untersuchungszeitraum nur geringfügige Schwankungen festgestellt. Die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Station im Zentrum haben im Untersuchungszeitraum um 15 % abgenommen, während in Aalen kein Rückgang verzeichnet wurde. Es ist zu vermuten, dass auch dieser Rückgang auf die Eröffnung des B 29-Tunnels zurückzuführen ist.

Die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Wustenriet lagen im Untersuchungszeitraum nahezu konstant bei 13 – 14 µg/m<sup>3</sup>. Sie wurden durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels nicht negativ beeinflusst. Dies ist in Übereinstimmung mit Ergebnissen von Modellrechnungen [Rottmann 2008] [Röckle 2012].

Die Partikel PM<sub>10</sub>-Konzentrationen wurden durch die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels nicht beeinflusst und lagen im Untersuchungszeitraum an allen betrachteten Stationen deutlich unter den Grenzwerten.

Insgesamt hat die Inbetriebnahme des B 29-Tunnels somit zu einer Verbesserung der Luftqualität in Schwäbisch Gmünd geführt.

---

<sup>2</sup> Es wurde die Immissionsprognose für das Jahr 2012 (ohne Tunnel, ohne Umweltzone) mit der Immissionsprognose für das Jahr 2012 (mit Tunnel, ohne Umweltzone) verglichen.

# 7 Anhang

## 7.1 LITERATUR

**[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

**[Lohmeyer 2006]:** Ingenieurbüro Lohmeyer, 2006: Berechnung der immissionsseitigen Auswirkungen von verkehrlichen Maßnahmen des Luftreinhalte-/Aktionsplanes Schwäbisch Gmünd, [https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplan/541\\_s\\_luft\\_shg\\_anhang.pdf](https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplan/541_s_luft_shg_anhang.pdf), zuletzt abgerufen am 31.05.2016

**[Röckle 2012]:** iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, 2012: Ökologische Relevanz von Tunnelluftfilteranlagen, Juni 2012, [www.schwaebisch-gmuend.de/brcms/pdf/T3\\_TOP5\\_Roeckle\\_1.pdf](http://www.schwaebisch-gmuend.de/brcms/pdf/T3_TOP5_Roeckle_1.pdf), zuletzt abgerufen am 31.05.2016

**[Rottmann 2008]:** H. Rottmann, Ingenieurbüro für Tunnellüftung + Tunnelentrauchung, 2008: B 29 Tunnel Schwäbisch Gmünd – Einbau einer Luftfilteranlage zur Reinigung der Tunnelabluft von Feinstaub und Schadgasen – Machbarkeitsstudie und Gutachten, [www.tunnelfilter.de/tunnelabluftfilterstudie.pdf](http://www.tunnelfilter.de/tunnelabluftfilterstudie.pdf), zuletzt abgerufen am 31.05.2016

**[RPS 2006]:** Regierungspräsidium Stuttgart, 2006: Luftreinhalte-/Aktionsplan für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Schwäbisch Gmünd, [https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplan/541\\_s\\_luft\\_shg\\_massnahmenb\\_2006.pdf](https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplan/541_s_luft_shg_massnahmenb_2006.pdf), zuletzt abgerufen am 31.05.2016

**[UMSICHT 2012]:** Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, 2012: Abschlussdokument Tunneldialog Schwäbisch Gmünd, Oktober 2012, <http://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/pressemitteilungen/2012/121107-abschlussdokument-tunneldialog.pdf>, zuletzt abgerufen am 31.05.2016

7.2 MESSSTELLENDOKUMENTATION

**MP-Nummer:** MP1

**Rechtswert:** 3556716

**Gemeinde:** Schwäbisch Gmünd

**Hochwert:** 5407697

**Name:** Wustenriet

**Beschreibung:** Schwäbisch Gmünd Wustenriet, Birkenäckerstraße 15, kurz hinter der Verengung am Ende der Ausbaustrecke



**MP-Nummer:** MP2

**Rechtswert:** 3558650

**Gemeinde:** Schwäbisch Gmünd

**Hochwert:** 5407559

**Name:** B 29

**Beschreibung:** Schwäbisch Gmünd, Remsstraße 10, auf dem Parkplatz westlich der Tankstelle



**MP-Nummer:** MP3

**Rechtswert:** 3558546

**Gemeinde:** Schwäbisch Gmünd

**Hochwert:** 5407034

**Name:** Zentrum

**Beschreibung:** Schwäbisch Gmünd, Turniergraben 28 (Johann-Buhl-Turnhalle), an der östlichen Gebäudecke neben dem Eingang



## 7.3 MESSVERFAHREN

### 7.3.1 MESSUNG VON STICKSTOFFDIOXID (NO<sub>2</sub>) MIT CHEMILUMINESZENZ

<b>Richtlinien</b>	DIN EN 14211 „Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz“; Deutsche Fassung EN 14211:2005	
<b>Messgerät</b>	Die Probenahme und Analyse erfolgt mit einem eignungsgeprüften Gasanalysator MLU Modell 200A. Die Ergebnisse werden als Halbstundenmittelwerte bereitgestellt.	
<b>Messprinzip</b>	<p>Die Chemilumineszenz beruht hier auf einer Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon (O<sub>3</sub>). Im Chemilumineszenz-Messgerät wird Luft durch einen Filter gesaugt (um die Verunreinigung der gasführenden Teile, besonders der optischen Komponenten, zu verhindern) und bei konstantem Volumenstrom in die Reaktionskammer geleitet, in der sie zur Bestimmung von Stickstoffmonoxid mit Ozon im Überschuss gemischt wird. Die emittierte Strahlung (Chemilumineszenz) ist proportional zur Anzahl der Stickstoffmonoxid-Moleküle im Detektionsvolumen und damit proportional zur Stickstoffmonoxid-Konzentration. Die emittierte Strahlung wird mit einem selektiven optischen Filter gefiltert und mit einem Photomultiplier oder einer Photodiode in ein elektrisches Signal umgewandelt.</p> <p>Zur Bestimmung des Gehalts an Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird die Probenluft durch einen Konverter geleitet, in dem das Stickstoffdioxid zu Stickstoffmonoxid reduziert und dieses auf die zuvor beschriebene Weise bestimmt wird. Das Signal des Photomultipliers oder der Photodiode ist proportional zur Summe der Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid. Der Gehalt an Stickstoffdioxid ergibt sich aus der Differenz dieses Wertes und der Stickstoffmonoxid-Konzentration allein (wenn die Probenluft nicht durch den Konverter geleitet wurde).</p> <p>Chemilumineszenz ist die Emission von Licht bei einer chemischen Reaktion. Das bei der Gasphasenreaktion von NO mit Ozon entstehende Licht, dessen Intensität proportional zur NO-Konzentration ist, entsteht, wenn Elektronen der angeregten NO<sub>2</sub>-Moleküle in einen niedrigeren Energiezustand übergehen.</p>	
<b>Kenngrößen</b>	Wiederholstandardabweichung bei null:	≤ 1,0 ppb
	Wiederholstandardabweichung bei der Prüfgaskonzentration:	≤ 3,0 ppb
	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei	< 2,5 µg/m <sup>3</sup>

#### Foto der Messeinrichtung



### 7.3.2 Messung von Partikeln PM<sub>10</sub> mit Gravimetrie

- Richtlinien** DIN/EN 12341: Luftbeschaffenheit - Ermittlung der PM<sub>10</sub>-Fraktion von Schwebstaub - Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Messverfahren und Referenzmessmethode; Deutsche Fassung EN 12341:1998
- Probenahme** Die Probenahme der PM<sub>10</sub>-Fraktion von Schwebstaub (Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub>) erfolgt als Tagesmittelwert von 0 bis 24 Uhr MEZ. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm auf (PM<sub>10</sub>-Einlass). Zur Bestimmung der Feinstaubmasse erfolgt die Probenahme auf Glasfaserfiltern.
- Messgerät** Der Filterwechsler SEQ47/50 ist der Referenzsammler nach CEN EN 12341 und verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Blindfilter zur Kontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 47 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 2,3 m<sup>3</sup>/h geregelt. Das Gerät verfügt über eine Filterheizung, die bei Taupunktunterschreitung die Filtertemperatur erhöht, um den Filter trocken zu halten bzw. vor Vereisung zu schützen.
- Wägung** Die für die Probenahme verwendeten Filter werden vor der Bestäubung im Labor äquibriert, d. h. auf eine definierte Feuchte eingestellt und gewogen. Nach der Bestäubung werden die Filter wieder äquibriert und zurückgewogen. Die Waage besitzt eine Genauigkeit von 0,1 mg.
- Nachweisgrenze** Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Sammelvolumen von 55,2 m<sup>3</sup> bei 1 µg/m<sup>3</sup>.

#### Foto der Messeinrichtung



© Ingenieurbüro Sven Leckel, Berlin



