


Luftqualität in Baden-Württemberg

 Auswertung der Jahresdaten für 2018



Baden-Württemberg

Luftqualität in Baden-Württemberg

 Auswertung der Jahresdaten für 2018



Baden-Württemberg

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 76231 Karlsruhe, Postfach 100163, poststelle@lubw.bwl.de www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	Referat 33 – Luftqualität, Immissionsschutz
DATENGRUNDLAGE	Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik Referat 64 – Labor für Luftmessungen und stofflichen Verbraucherschutz
BERICHTSUMFANG	112 Seiten
STAND	November 2019

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



ZUSAMMENFASSUNG		7
1	ÜBERWACHUNG DER LUFTQUALITÄT IN BADEN-WÜRTTEMBERG	9
1.1	Messnetze	9
1.1.1	Luftmessnetz	9
1.1.2	Spotmessungen	9
1.1.3	Depositionsmessnetz	11
1.2	Rechtliche Grundlagen und Beurteilungswerte	13
1.3	Ermittlung und Bewertung der Jahreskenngrößen	15
1.4	Veröffentlichung der Immissionsdaten	15
2	JAHRESKENNGRÖSSEN UND BEURTEILUNG DER LUFTQUALITÄT 2018	15
2.1	Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen an verkehrsnahen Messstellen	22
2.2	Meteorologie	23
2.3	Stickstoffdioxid	26
2.4	Partikel PM ₁₀	28
2.5	Partikel PM _{2,5}	31
2.6	Ozon	32
2.7	Schwefeldioxid	35
2.8	Ammoniak	35
2.9	Kohlenmonoxid	37
2.10	Benzol	37
2.11	Benzo[a]pyren in der Partikelfraktion PM ₁₀	37
2.12	Schwermetalle in der Partikelfraktion PM ₁₀	38
2.13	Ruß in der Partikelfraktion PM ₁₀	38
2.14	Schadstoffdepositionen	39
2.15	Luftschadstoffbelastung in Deutschland	40
3	ENTWICKLUNG DER LUFTQUALITÄT UND DER DEPOSITIONEN	42
4	ANHANG	52
4.1	Relevante Luftschadstoffe	52
4.2	Messverfahren	57
4.3	Stammdaten und Messumfang der Messstationen, der Spotmessstellen und der Standorte der Depositionsmessungen in Baden-Württemberg 2018	59
4.4	Kartendarstellungen	64
4.5	Auswertungen für die Regierungsbezirke	104
4.6	Quellenverzeichnis	106
4.7	Glossar	107



Zusammenfassung

In Baden-Württemberg ist die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg für die Überwachung der Luftqualität zuständig. Hierfür betreibt Baden-Württemberg Messungen im Rahmen des Luftmessnetzes und des Depositionsmessnetzes. Die verkehrsnahe Luftbelastung in städtischen Gebieten wird mit den Spotmessungen an innerörtlichen Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen erfasst. Die genauen Durchführungsbestimmungen der Messungen sowie Grenzwerte zum Schutz der Gesundheit wurden vom Gesetzgeber in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV, 2010] festgelegt. Im vorliegenden Bericht werden die gemäß der 39. BImSchV wichtigsten Kenngrößen der relevanten Luftschadstoffe für das Jahr 2018 zusammengestellt. Des Weiteren erfolgt eine Darstellung der Messergebnisse an den Spotmessstellen.

Die Stickstoffdioxidkonzentrationen sind im Jahr 2018 im Vergleich zu 2017 an fast allen Messstandorten zurückgegangen. Je nach Messstation haben sich die Partikel PM_{10} -Konzentrationen ebenfalls verringert oder sind konstant geblieben. Für alle anderen Luftschadstoffe liegen die gemessenen Konzentrationen auf ähnlichem Niveau oder etwas höherem Niveau (Ozon). Die Änderungen und insbesondere die Rückgänge der Schadstoffbelastung können neben der Meteorologie auch mit der stetigen Verbesserung der Abgasgrenzwerte beim Kraftfahrzeugverkehr und den verkehrlichen Maßnahmen in den Ballungsgebieten erklärt werden. Die Ergebnisse der Spotmessungen zeigen einen Schwerpunkt der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen im Großraum Stuttgart. Hier werden die höchsten Konzentrationen und die häufigsten Überschreitungen der Tages- und Stundengrenzwerte festgestellt. Daneben liegen auch noch vergleichsweise hohe Belastungen in den Städten Reutlingen und Heilbronn vor.

Für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid wurde der in der 39. BImSchV festgelegte Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) an allen Messstationen im ländlichen und städtischen Hintergrund sowie an mehr als der Hälfte der verkehrsnahen Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018 eingehalten. Der höchste Jahresmittelwert wurde an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor mit $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Der Stundenwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid wurde an keiner Messstelle in Baden-Württemberg im Jahr 2018 mehr als 18 mal überschritten; nur an der Stuttgarter Spotmessstelle Am Neckartor gab es 11 Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes.

Für Partikel PM_{10} und Partikel $PM_{2,5}$ (Feinstaub) wurden an allen Messstationen in Baden-Württemberg keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte festgestellt. Erstmals konnte auch an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor der Immissionsgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel PM_{10} (Tagesmittelwert) mit 21 Überschreitungstagen (bzw. 20 nach Abzug von Streusalz) bei zulässigen 35 Tagen im Kalenderjahr eingehalten werden.

Die Ozonbelastung ist vor allem von der Meteorologie abhängig. **Ozon** wird aus Sauerstoff und Luftschadstoffen (Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen) bei geeigneten meteorologischen Bedingungen (starke Sonneneinstrahlung, mehrere Tage andauernde Hochdruckwetterlage) gebildet. Im Jahr 2018 traten solch sommerliche Hochdruckwetterlagen vermehrt auf, so dass die Ozonkonzentrationen erhöht waren.

Die Grenzwerte für **Benzol**, **Blei**, **Kohlenmonoxid** und **Schwefeldioxid** sowie die Zielwerte für **Arsen**, **Kadmium** und **Nickel** wurden an allen beprobten Messstellen des Luft- und Spotmessnetzes eingehalten. Bei der Komponente **Benzo[a]pyren**, die als Marker für andere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erfasst wird, wird der Zielwert von 1 ng/m^3 (Jahresmittelwert) ebenfalls an allen Messstellen eingehalten. Der im Jahr 2018 höchste gemessene Jahresmittelwert mit $0,7 \text{ ng/m}^3$ trat an der Spotmessstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße auf. Hier ist im Gegensatz zu den anderen Schadstoffen nicht der Verkehr, sondern die Holzfeuerung der Hauptverursacher. Für **Ruß** lagen die Jahresmittelwerte an den beprobten Messstellen im verkehrsnahen Bereich zwischen $2,4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Mannheim Friedrichsring und Stuttgart Arnulf-Klett-Platz) und $3,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Stuttgart Am Neckartor und Heilbronn Weinsberger Straße-Ost).

Weiterführende, auch unterjährige Informationen zu Messungen und Messstationen sowie zu Sonderauswertungen werden im Internet der LUBW unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft> (Rubrik: > Aktuelle Messwerte) bereitgestellt.

1 Überwachung der Luftqualität in Baden-Württemberg

1.1 Messnetze

Die Luftqualität ist europaweit nach einheitlichen Vorgaben zu überwachen und zu bewerten. Die rechtliche Grundlage hierfür ist die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG [EU, 2008], welche mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV, 2010] in deutsches Recht überführt worden ist. Zur Überwachung der Luftqualität betreibt Baden-Württemberg verschiedene Messnetze. Sie dienen in erster Linie der Information von Bevölkerung und Behörden über die aktuelle Luftqualität in Baden-Württemberg. Darüber hinaus sind die Daten Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen.

1.1.1 Luftmessnetz

Das Luftmessnetz Baden-Württemberg setzt die Anforderungen der Luftqualitätsrichtlinie um und dient der Langzeitüberwachung von Luftschadstoffen unter Berücksichtigung verschiedener Belastungssituationen. Die langjährigen Messreihen lassen Aussagen über die zeitliche Entwicklung der Luftbelastung zu. Die Anzahl der Messstellen und ihre räumliche Anordnung im Land gewährleisten eine flächendeckende Überwachung der Luftqualität. In Abhängigkeit von ihrem Standort und der Belastungssituation werden die Messstationen des Luftmessnetzes einem von drei Stationstypen zugeordnet. Die dauerhaft betriebenen **Verkehrsmessstationen (V)** werden in unmittelbarer Verkehrsnähe betrieben. Der **städtische Hintergrund (S)** zeichnet sich durch eine dichte Bebauung aus. Allerdings befinden sich die zu diesem Stationstyp gehörenden Messstationen nicht in unmittelbarem Einfluss von Verkehr oder anderen lokalen Emissionsquellen. Dem Stationstyp **ländlicher Hintergrund (L)** werden die typischen Hintergrundmessstationen weit ab von anthropogenen Emissionsquellen zugeordnet.

Das Luftmessnetz Baden-Württemberg besteht derzeit aus 8 Verkehrsmessstationen, 24 Messstationen im städtischen Hintergrund und 2 Messstationen im ländlichen Hintergrund. Zusätzlich betreibt die LUBW 2 Messstationen im städtischen

Hintergrund im Auftrag Dritter. Die Messungen an den Messstationen in Konstanz und Reutlingen werden durch die Stadt Konstanz bzw. die Stadt Reutlingen finanziert. Die Auftraggeber dieser Messungen haben der LUBW gestattet, die dort gemessenen Daten auszuwerten und zu veröffentlichen. Damit stehen dem Land Baden-Württemberg insgesamt 36 Messstationen zur Überwachung der Luftqualität zur Verfügung.

An den Messstationen des Luftmessnetzes werden, je nach Lage und lokaler Immissionssituation, die Konzentrationen unterschiedlicher Luftschadstoffe gemessen (z. B. Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon; siehe auch Anhang 4.1). Zusätzlich werden an den Messstationen des Luftmessnetzes auch meteorologische Parameter (z. B. Windgeschwindigkeit, Temperatur und Luftdruck) gemessen, die für die Ausbreitung von Luftverunreinigungen und damit für die Beurteilung der Luftqualität relevant sind.

1.1.2 Spotmessungen

Seit dem Jahr 2004 werden die Verkehrsmessstationen des Luftmessnetzes um weitere Messstellen an innerörtlichen Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen und schlechten Ausbreitungsbedingungen ergänzt (sogenannte Spotmessstellen). Im Gegensatz zum Luftmessnetz sind an den Spotmessstellen (SPOT) nur zeitlich befristete Messungen vorgesehen (in der Regel bis zur Einhaltung der Grenzwerte; Spotmessstellen in Umweltzonen werden auch bei Immissionsbelastungen unterhalb der Grenzwerte weiter betrieben, wenn es keinen anderen verkehrsnahen Messpunkt in dieser Umweltzone gibt). An den meisten Spotmessstellen werden nur die Konzentrationen weniger Komponenten (Stickstoffdioxid, Partikel PM₁₀) gemessen.

Die Messstationen des Luftmessnetzes sowie die Spotmessstellen in Baden-Württemberg sind in der Abbildung 1.1.2-1 dargestellt. Im Anhang 4.3 sind in der Tabelle 4.3-1 die Stammdaten und in der Tabelle 4.3-2 der Messumfang dieser Messstellen aufgelistet.

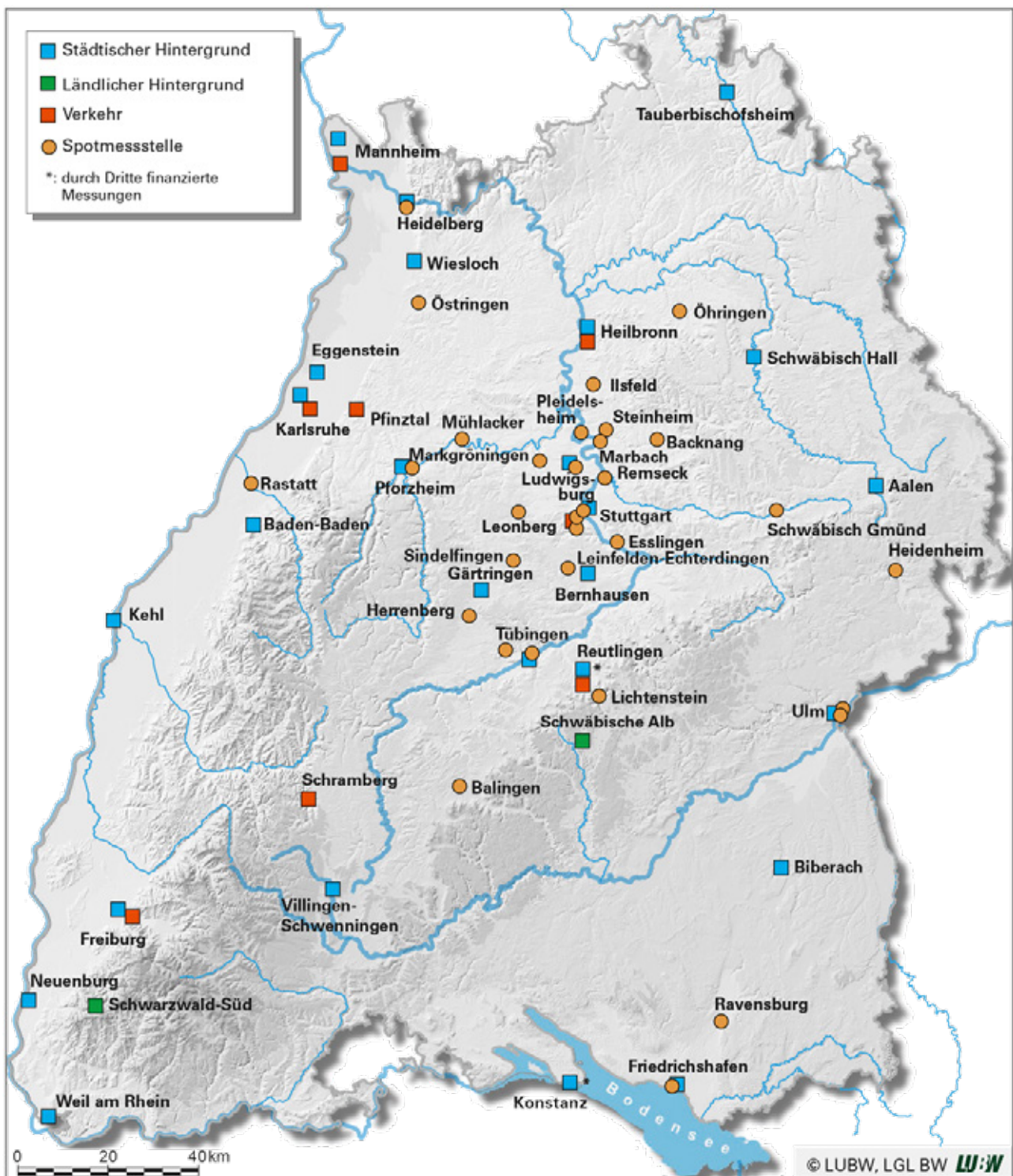


Abbildung 1.1.2-1: Lage der Messstationen des Luftmessnetzes und der Spotmessstellen in Baden-Württemberg 2018

Dem Beginn der Spotmessungen im Jahr 2004 waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen vorangegangen. Dabei wurden landesweit hoch belastete, verkehrsnah gelegene Punkte, sogenannte Spots, ermittelt und entsprechend ihrer Schadstoffbelastung in eine Prioritätenliste einsortiert. Die Prioritätenliste der Spotmessungen wurde in den Jahren 2006 und 2015 überarbeitet, um den seither eingetretenen

Veränderungen bei den Verkehrs- und Belastungsverhältnissen Rechnung zu tragen. Die im Jahr 2015 überarbeitete Prioritätenliste bildet die Planungsgrundlage für die Spotmessungen ab dem Jahr 2016. Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Voruntersuchungen sind in folgenden LUBW-Berichten ausführlich beschrieben:

- Spotmessungen gemäß der 22. BImSchV in Baden-Württemberg – Voruntersuchungen 2003 [UMEG, 2004],
- Spotmessungen ab dem Jahr 2007 – Voruntersuchungen 2006 [LUBW, 2006],
- Spotmessungen ab dem Jahr 2016 – Aktualisierung der Prioritätenliste [LUBW, 2015].

Die Berichte können im Internet unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/publikationen abgerufen werden. Dort stehen auch die Berichte mit den Ergebnissen der Spotmessungen 2004 bis 2016 zur Verfügung. Seit dem Jahr 2017 werden die Ergebnisse der Spotmessungen in den Berichten „Luftqualität in Baden-Württemberg“ dargestellt.

Messstellen im Jahr 2018

Gegenüber dem Messjahr 2017 ergeben sich bei den Spotmessungen 2018 die in der Tabelle 1.1.2-1 dargestellten wesentlichen Änderungen. Stickstoffdioxid (NO₂) wurde im Jahr 2018 an 32 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen und Partikel PM₁₀ an 7 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen erfasst. An einigen ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen wurden darüber hinaus Messungen von Partikeln PM_{2,5}, Benzol, Blei, Arsen, Cadmium, Nickel, Benzo[a]pyren und Ruß durchgeführt.

1.1.3 Depositionsmessnetz

Seit 1992 werden die Ablagerungen (Depositionen) von Luftschadstoffen in städtisch und industriell geprägten Gebieten sowie in ländlichen Räumen messtechnisch erfasst.

Tabelle 1.1.2-1: Änderungen der Spotmessungen 2018 im Vergleich zu den Spotmessungen 2017

Station	Änderung	Komponenten	Grund
Bietigheim-Bissingen Stuttgarter Straße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Freiberg Benninger Straße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Freiburg Zähringer Straße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Friedrichshafen Maybachstraße	Abbau	PM ₁₀	Im ersten Jahr der Messungen (2017) wurden die PM ₁₀ -Grenzwerte eingehalten.
Hemmingen Hauptstraße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Kuchen Hauptstraße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Marbach Schillerstraße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle als Fortführung der Messungen im Auftrag der Kommune
Mögglingen Hauptstraße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Öhringen Schillerstraße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle gemäß Prioritätenliste
Östringen Hauptstraße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle gemäß Prioritätenliste
Ravensburg Schussenstraße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle als Fortführung der Messungen im Auftrag der Kommune
Rastatt Kapellenstraße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle gemäß Prioritätenliste
Remseck Hauptstraße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Sindelfingen Hanns-Martin-Schleyer-Straße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle gemäß Prioritätenliste
Steinheim Ludwigsburger Straße	Aufbau	NO ₂	Neue Spotmessstelle als Fortführung der Messungen im Auftrag der Kommune
Ulm Zinglerstraße	Aufbau	NO ₂	Wiederaufnahme der Messungen nach Beendigung der lokalen Bauarbeiten
Walzbachtal Bahnhofstraße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten
Weil am Rhein Freiburger Straße	Abbau	alle (NO ₂)	Im Vorjahr (2017) wurde der Grenzwert eingehalten

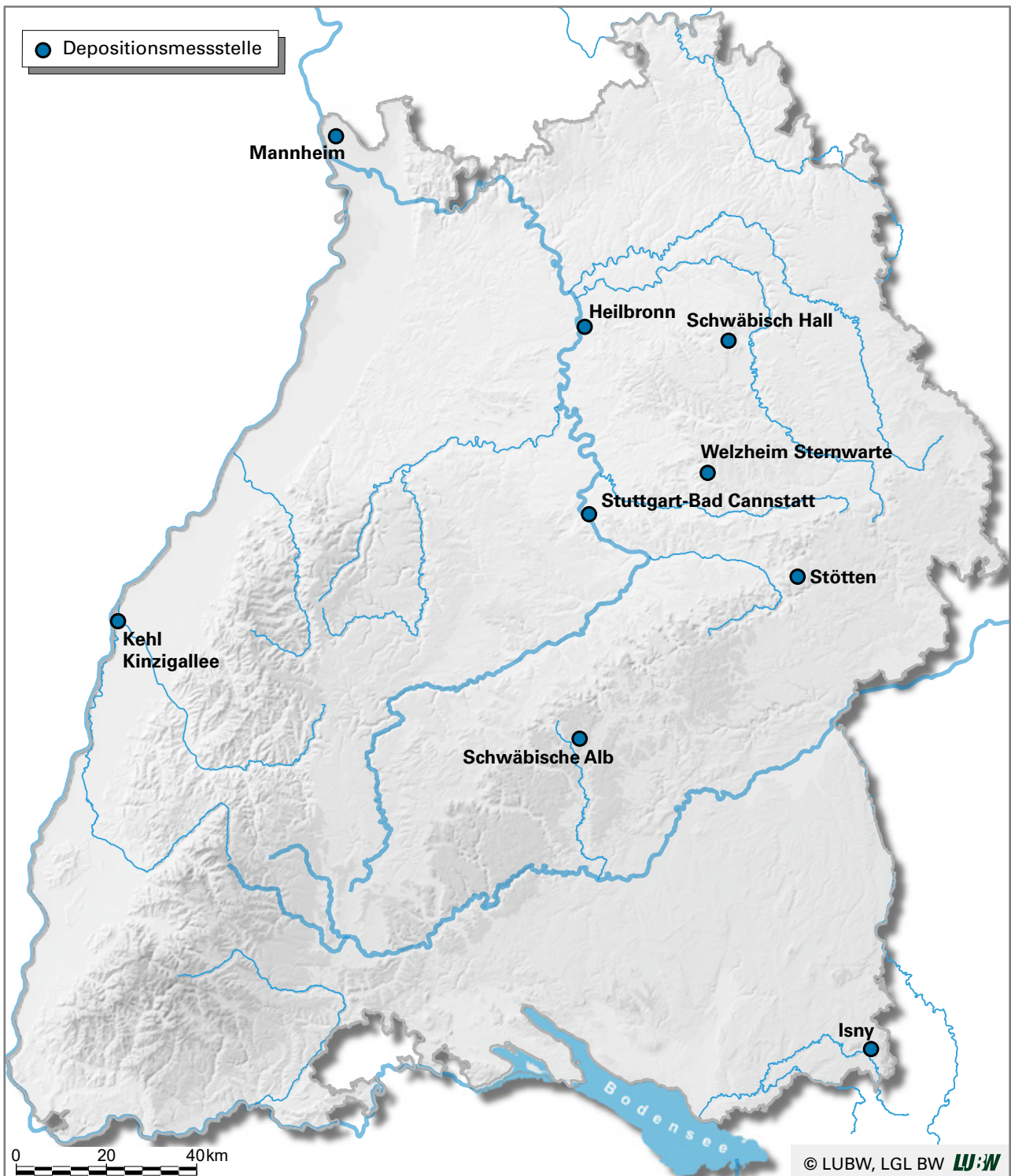


Abbildung 1.1.3-1: Lage der Messstellen des Depositionsmessnetzes in Baden-Württemberg 2018

Das Depositionsmessnetz wurde sukzessive an die aktuellen Anforderungen angepasst. Eine Neuausrichtung der Depositionsmessungen fand zuletzt im Jahr 2017 statt. Die 8 Standorte des Depositionsmessnetzes im Jahr 2018 sind auf städtische und ländliche Regionen verteilt. Im Rahmen des Depositionsmessnetzes werden der Staubbiederschlag und die Schwermetalleinträge im Staubbiederschlag sowie Einträge von Sulfat, Nitrat und Ammonium gemessen. Weitere Informationen zu diesen Schadstoffen sind im Anhang 4.1 aufgeführt.

Das Depositionsmessnetz dient der Überwachung der Schadstoffeinträge. Die festgelegten Immissionswerte für Schadstoffdepositionen in der TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) [TA Luft] sollen einen Schutz vor erheblichen Belästigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten. Langfristig sollen insbesondere die empfindlichen Ökosysteme vor zu hohen Stickstoff- und Säureeinträgen geschützt werden. Der Schutz dieser empfindlichen Ökosysteme vor erhöhten Stickstoffeinträgen, zum Beispiel durch landwirtschaftliche Betriebe, wurde bisher über die Sonderfallprüfung nach Ziffer 4.8 der TA Luft sowie über den Leitfaden der Bund/Ländergemeinschaft für Immissionsschutz [LAI, 2012] geprüft.

Die Messstellen des Depositionsmessnetzes Baden-Württemberg sind in der Abbildung 1.1.3-1 dargestellt. Im Anhang 4.3 sind in den Tabellen 4.3-3 und 4.3-4 die Stammdaten und der Messumfang dieser Messstationen aufgelistet.

1.2 Rechtliche Grundlagen und Beurteilungswerte

Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) [BImSchG] sieht in § 44 die Überwachung der Luftqualität durch die zuständigen Behörden vor. In Baden-

Württemberg wurde die LUBW mit der Durchführung der Überwachung der Luftqualität beauftragt.

Im Jahr 2008 wurde von der Europäischen Union die EU-Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft in Europa verabschiedet [EU, 2008]. Durch Zusammenfassung der bis dahin geltenden Rahmenrichtlinie Luftqualität und der 1. bis 3. Tochterrichtlinien sowie unter Anpassung an neueste wissenschaftliche Erkenntnisse im Gesundheitsbereich, bildet diese Richtlinie seitdem einen gemeinschaftlichen Rahmen für die Kontrolle und Beurteilung der Luftqualität in Europa.

Die Vorgaben der EU-Richtlinie und deren Änderung sind mit der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) im Jahr 2010 in deutsches Recht überführt worden [39. BImSchV, 2010]. Mit Inkrafttreten der 39. BImSchV wurden die bisher zur Überwachung der Luftqualität maßgeblichen Verordnungen (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV; Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) aufgehoben. Die 39. BImSchV enthält u. a. für alle relevanten Luftschadstoffe Immissionswerte in Form von Immissionsgrenzwerten, Zielwerten, Informations- und Alarmschwellen sowie kritische Werte (siehe Tabelle 1.2-1).

Weitere Immissionswerte und Anforderungen legt die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) [TA Luft] zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen fest (siehe Tabelle 1.2-2), die Grundlage für die Genehmigung von Anlagen im Rahmen von immissionsrechtlichen Genehmigungsverfahren sind.

Tabelle 1.2-1: Immissionswerte für Luftschadstoffe gemäß der 39. BImSchV

Luftschadstoff	Schutzgut	Mittelungszeitraum	Wert	Zulässige Anzahl von Überschreitungen	Definition des Immissionswertes
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Menschliche Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18 im Kalenderjahr	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	1 Stunde ^{a)}	400 µg/m ³	-	Alarmschwelle
Stickstoffoxide (NO _x)	Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m ³	-	Kritischer Wert
Partikel PM ₁₀	Menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	35 im Kalenderjahr	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	Grenzwert
Partikel PM _{2,5}	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m ³	-	Grenzwert
Ozon (O ₃)	Menschliche Gesundheit	8 Stunden ^{b)}	120 µg/m ³	25 im Kalenderjahr ^{c)}	Zielwert
	Menschliche Gesundheit	1 Stunde	180 µg/m ³	-	Informationsschwelle
	Menschliche Gesundheit	1 Stunde	240 µg/m ³	-	Alarmschwelle
	Vegetation	AOT40 ^{d)}	18.000 (µg/m ³)h	-	Zielwert
	Vegetation	AOT40 ^{d)}	6.000 (µg/m ³)h	-	langfristiges Ziel
Schwefeldioxid (SO ₂)	Menschliche Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m ³	24 im Kalenderjahr	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	1 Tag	125 µg/m ³	3 im Kalenderjahr	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	1 Stunde ^{a)}	500 µg/m ³	-	Alarmschwelle
	Ökosysteme	Kalenderjahr	20 µg/m ³	-	Kritischer Wert
	Ökosysteme	Winterhalbjahr ^{e)}	20 µg/m ³	-	Kritischer Wert
Kohlenmonoxid (CO)	Menschliche Gesundheit	8 Stunden ^{b)}	10 mg/m ³	-	Grenzwert
Benzol (C ₆ H ₆)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	-	Grenzwert
Benzo[a]pyren (C ₂₀ H ₁₂ , B[a]P)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	1 ng/m ³	-	Zielwert
Arsen (As)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	6 ng/m ³	-	Zielwert
Blei (Pb)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³	-	Grenzwert
Kadmium (Cd)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 ng/m ³	-	Zielwert
Nickel (Ni)	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	20 ng/m ³	-	Zielwert

LUBW

^{a)} gemessen an 3 aufeinanderfolgenden Stunden

^{b)} höchster gleitender 8-Stundenmittelwert eines Tages

^{c)} gemittelt über 3 Jahre, gültige Daten für 1 Jahr

^{d)} AOT40 (accumulated exposure over a threshold of 40 ppb), die summierte Differenz zwischen 1-Stundenmittelwerten über 80 µg/m³ (= 40 ppb) und 80 µg/m³ (= 40 ppb) im Zeitraum 1. Mai bis 31. Juli zwischen 8:00 Uhr und 20:00 Uhr mitteleuropäischer Zeit; gemittelt über 5 Jahre, gültige Daten für 3 Jahre

^{e)} 1.10. bis 31.3.

Tabelle 1.2-2: Immissionswerte für Schadstoffdepositionen gemäß der TA Luft

Stoffgruppe	Mittelungszeitraum	Immissionswert
Staubniederschlag	Kalenderjahr	0,35 g/(m ² d)
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen	Kalenderjahr	4 µg/(m ² d)
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei	Kalenderjahr	100 µg/(m ² d)
Kadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Kadmium	Kalenderjahr	2 µg/(m ² d)
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel	Kalenderjahr	15 µg/(m ² d)
Quecksilber und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Quecksilber	Kalenderjahr	1 µg/(m ² d)
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Thallium	Kalenderjahr	2 µg/(m ² d)

LUBW

1.3 Ermittlung und Bewertung der Jahreskenngrößen

Aus den Messdaten werden zum Vergleich mit den gültigen Immissionswerten (Tabelle 1.2-1 und 1.2-2) sogenannte Jahreskenngrößen berechnet. Die Berechnung der Kenngrößen erfolgt auf Grundlage der in der 39. BImSchV festgelegten Kriterien (z. B. erforderlicher Anteil gültiger Daten, Datenqualität, zeitliche und räumliche Repräsentativität, Berechnungsvorschrift usw.) sowie mit Hilfe des Handbuchs „Luftqualitätsdaten- und Informationsaustausch in Deutschland“ [UBA, 2019].

1.4 Veröffentlichung der Immissionsdaten

Die ermittelten und stündlich aktualisierten Messdaten sowie Informationen zu Überschreitungen von sogenannten Informations- und Alarmschwellen werden wie folgt von der LUBW bereitgestellt:

- Internet: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft> (Rubrik: > Aktuelle Messwerte)
- Telefonischer Anagedienst: 07 21 / 56 00-35 20
- Fernsehtext des SWR ab Tafel 174

2 Jahreskenngrößen und Beurteilung der Luftqualität 2018

Aus den in Baden-Württemberg erhobenen Messergebnissen im Jahr 2018 wurden Jahreskenngrößen ermittelt, die mit den in der 39. BImSchV festgelegten Immissionswerten (Grenzwerte, Zielwerte, kritische Werte usw.) verglichen werden und so Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität in Baden-Württemberg sind. Die Tabellen 2-1 bis 2-4 geben einen Überblick über die Messergebnisse im Jahr 2018.

Die Ergebnisse der verkehrsnahen Spotmessungen sowie der Verkehrsmessstationen sind noch einmal gesondert in der Tabelle 2-5 aufgeführt. Überschreitungen von Immissionsgrenz- bzw. Zielwerten sind dabei farblich gekennzeichnet. Darüber hinaus werden die Ergebnisse dieser Messungen in Kartenausschnitten im Anhang 4.4 (soweit vorhanden auch Ergebnisse der Profil- und Hintergrundmesspunkte, Partikel PM_{2,5} und Schwermetalle) dargestellt.

Tabelle 2-1: Messergebnisse (Jahreskenngößen) für Stickstoffdioxid, Partikel PM₁₀ und PM_{2,5} sowie Ozon an den Messstationen des Luftmessnetzes und an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg 2018

Messstelle	Stickstoffdioxid		Partikel PM ₁₀		Partikel PM _{2,5}		Ozon			Stations- typ
	JMW [µg/m ³]	Az1h >200	JMW [µg/m ³]	AzT >50	JMW [µg/m ³]	Max1h [µg/m ³]	AzT8h >120	Az1h >180	AOT40 [(µg/m ³)h]	
Aalen	22	0	16	6	-	164	29	0	21416	S
Backnang Eugen-Adolf-Strasse*	49	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Baden-Baden	16	0	13	3	-	180	35	0	20165	S
Balingen Schömberger Strasse*	31	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Bernhausen	27	0	17	7	-	203	30	4	20177	S
Biberach	17	0	16	4	-	169	23	0	17956	S
Eggenstein	23	0	16	2	-	195	33	7	19914	S
Esslingen Grabbrunnenstrasse*	45	-	25	14	-	-	-	-	-	SPOT
Freiburg	19	0	14	3	10	194	35	8	20794	S
Freiburg Schwarzwaldstrasse	50	0	18	5	12	-	-	-	-	V
Friedrichshafen	21	0	16	4	-	186	30	2	19588	S
Friedrichshafen Maybachstrasse*	39	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Gärtringen	14	0	14	2	-	190	43	4	23183	S
Heidelberg	23	0	16	3	-	180	29	0	17622	S
Heidelberg Mittermaierstrasse*	38	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Heidenheim Wilhelmstrasse*	39	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Heilbronn	28	0	20	5	12	170	25	0	17368	S
Heilbronn Weinsberger Strasse-Ost	52	0	25	7	14	-	-	-	-	V
Herrenberg Hindenburgstrasse*	41	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Ilsfeld König-Wilhelm-Strasse*	33	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Karlsruhe Reinhold-Frank-Strasse	38	0	18	3	12	-	-	-	-	V
Karlsruhe-Nordwest	22	0	16	2	11	202	35	7	20929	S
Kehl	25	0	17	4	12	186	27	1	19208	S
Konstanz**	20	0	16	3	11	180	27	0	19327	S
Leinfelden-Echterdingen Hauptstrasse*	38	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Leonberg Grabenstrasse	45	0	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Lichtenstein Wilhelmstrasse*	34	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Ludwigsburg	25	0	17	5	-	187	34	3	20370	S
Ludwigsburg Friedrichstrasse	51	0	25	12	-	-	-	-	-	SPOT
Mannheim Friedrichsring	47	0	22	5	13	-	-	-	-	V
Mannheim-Nord	24	0	17	5	12	194	33	12	19444	S
Marbach Schillerstrasse*	39	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Markgröningen Grabenstrasse*	35	-	25	15	-	-	-	-	-	SPOT
Mühlacker Stuttgarter Strasse*	33 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Neuenburg	20	0	16	3	-	185	32	2	17520	S
Öhringen Schillerstrasse*	- ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Östringen Hauptstrasse*	31	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Pfintzal Karlsruher Strasse	35	0	18	4	13	-	-	-	-	V
Pforzheim	25	0	16	4	11	187	20	2	15080	S
Pforzheim Jahnstrasse*	37	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT

Tabelle 2-1 [Fortsetzung]

Messstelle	Stickstoffdioxid		Partikel PM ₁₀		Partikel PM _{2,5}		Ozon			Stations- typ
	JMW [µg/m ³]	Az1h >200	JMW [µg/m ³]	AzT >50	JMW [µg/m ³]	Max1h [µg/m ³]	AzT8h >120	Az1h >180	AOT40 [(µg/m ³)h]	
Pleidelsheim Beihinger Straße*	39	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Rastatt Kapellenstraße*	37	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Ravensburg Schussenstraße*	-(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Remseck Remstalstraße*	29	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Reutlingen**	25	0	16	7	-	189	18	2	15073	S
Reutlingen Lederstraße-Ost	53	0	23	11	13	-	-	-	-	V
Schramberg Oberndorfer Straße	34	0	16	4	11	-	-	-	-	V
Schwäbisch Gmünd Remsstraße*	38	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Schwäbisch Hall ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	24	-	18682	S
Schwäbische Alb	7	0	11	2	8	172	27	0	19362	L
Schwarzwald-Süd	5	0	9	0	6	199	54	16	22503	L
Sindelfingen Hanns- Martin-Schleyer-Straße*	45	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Steinheim Ludwigsburger Straße*	37	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Stuttgart Am Neckartor	71	11	29	20 (21)	14	-	-	-	-	SPOT
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	46	0	23	7	13	-	-	-	-	V
Stuttgart Hohenheimer Straße	65	0	23	11	-	-	-	-	-	SPOT
Stuttgart Waiblinger Straße*	39	0	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Stuttgart-Bad Cannstatt	27	0	17	3	11	184	27	1	18006	S
Tauberbischofsheim	12	0	15	4	-	170	29	0	19320	S
Tübingen	21	0	16	4	11	175	28	0	19351	S
Tübingen Jesinger Hauptstraße*	35	-	20	7	-	-	-	-	-	SPOT
Tübingen Mühlstraße	46	0	23	13	-	-	-	-	-	SPOT
Ulm	27	0	17	6	12	162	18	0	16141	S
Ulm Karlstraße*	35	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Ulm Zinglerstraße*	43	-	-	-	-	-	-	-	-	SPOT
Villingen-Schwenningen	14	0	14	1	-	177	33	0	21296	S
Weil am Rhein	18	0	14	2	11	201	39	16	21868	S
Wiesloch	16	0	16	4	-	203	38	6	20555	S
Immissionsgrenzwert/ Zielwert	40 µg/m³	18 zulässige Überschrei- tungen im Kalenderjahr	40 µg/m³	35 zulässige Überschrei- tungen im Kalenderjahr	25 µg/m³	-	25 zulässige Überschrei- tungen im Kalenderjahr	-	18000 [(µg/m³)h]	

LUBW

S = Städtischer Hintergrund L = Ländlicher Hintergrund V = Verkehrsmessstation SPOT = Spotmessstelle

- keine Messung

* passive NO₂-Messung

** durch Dritte finanzierte Messstelle

1 Straßensanierung in 2018, geringeres Verkehrsaufkommen am Standort

2 keine Überschreitung gemäß 39. BImSchV aufgrund fehlender räumlicher Repräsentativität

3 eingeschränkte Datenverfügbarkeit

4 Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle

Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte/Zielwerte sind rot markiertAOT40 AOT40 (Mittelwert 2014 bis 2018) [(µg/m³)h]; gemittelt über 5 Jahre, gültige Daten für 3 JahreAz1h>180 Anzahl 1-Stundenmittelwerte > 180 µg/m³Az1h>200 Anzahl 1-Stundenmittelwerte > 200 µg/m³AzT>50 Anzahl Tagesmittelwerte > 50 µg/m³; Tage mit Überschreitungen aufgrund von Streusalzeinträgen werden von der Gesamtmenge abgezogen; () ohne StreusalzabzugAzT8h>120 Anzahl Tage > 120 µg/m³ (Mittelwert 2016 bis 2018); höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, gemittelt über 3 Jahre, gültige Daten für 1 Jahr

JMW Jahresmittelwert

Max1h höchster 1-Stundenmittelwert

Tabelle 2-2: Messergebnisse (Jahreskenngößen) für Ammoniak, Benzol, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid an den Messstationen des Luftmessnetzes und an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg 2018

Messstelle	Ammoniak	Benzol	Kohlenmonoxid	Schwefeldioxid			Stations- typ
	JMW [µg/m³]	JMW [µg/m³]	Max8h [mg/m³]	Max1h [µg/m³]	MaxTMW [µg/m³]	JMW [µg/m³]	
Aalen	2,8	-	-	15	4	1	S
Biberach	2,8	-	-	-	-	-	S
Eggenstein	-	-	-	216	27	2	S
Freiburg Schwarzwaldstraße	4,2	-	1,0	-	-	-	V
Heilbronn	2,6	-	-	-	-	-	S
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	-	-	1,8	-	-	-	V
Isny	5,7	-	-	-	-	-	S
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	-	-	1,4	-	-	-	V
Kehl	2,3	-	-	-	-	-	S
Ludwigsburg Friedrichstraße	6,6	-	-	-	-	-	SPOT
Mannheim Friedrichsring	-	1,4	0,9	-	-	-	V
Mannheim-Nord	3,1	-	-	65	19	3	S
Pfinztal Karlsruher Straße	-	-	1,1	-	-	-	V
Reutlingen Lederstraße-Ost	-	-	1,5	-	-	-	V
Schramberg Oberndorfer Straße	-	-	1,1	-	-	-	V
Schwäbsich Hall ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	S
Schwäbische Alb	1,5	-	-	-	-	-	L
Schwarzwald-Süd	1,3	-	-	5	3	1	L
Stötten	3,1	-	-	-	-	-	L
Stuttgart Am Neckartor	7,9	1,6	-	-	-	-	SPOT
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	-	-	0,9	-	-	-	V
Stuttgart-Bad Cannstatt	2,7	-	-	-	-	-	S
Weil Am Rhein	2,1	-	-	-	-	-	S
Welzheim Sternwarte	2,2	-	-	-	-	-	L
Immissionsgrenzwert/Zielwert	-	5 µg/m³	10 mg/m³	350 µg/m³ bei 24 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr	125 µg/m³ bei 3 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr	20 µg/m³	

LUBW

S = Städtischer Hintergrund L = Ländlicher Hintergrund V = Verkehrsmessstation SPOT = Spotmessstelle

- keine Messung

¹ Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle, betrifft Ammoniak-Messungen

JMW Jahresmittelwert

Max1h höchster 1-Stundenmittelwert

Max8h höchster 8-Stundenmittelwert

MaxTMW höchster Tagesmittelwert

Tabelle 2-3: Messergebnisse (Jahreskenngößen) für Benzo[a]pyren, Schwermetalle und Ruß in der Partikelfraktion PM₁₀ an den Messstationen des Luftmessnetzes und an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg 2018

Messstelle	Ruß	Benzo[a]pyren	Arsen	Blei	Kadmium	Nickel	Stations- typ
	JMW [µg/m ³]	JMW [ng/m ³]	JMW [ng/m ³]	JMW [ng/m ³]	JMW [ng/m ³]	JMW [ng/m ³]	
Esslingen Grabbrunnenstraße	-	0,4	-	-	-	-	SPOT
Freiburg Schwarzwaldstraße	2,5	0,2	0,5	2,9	0,1	1,7	V
Gärtringen	1,4	0,2	0,3	2,4	0,1	0,5	S
Heilbronn	-	0,2	-	-	-	-	S
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	3,2	0,3	-	-	-	-	V
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	-	0,2	-	-	-	-	V
Kehl	1,8	0,2	0,6	5,5	0,1	0,9	S
Ludwigsburg Friedrichstraße	2,9	-	-	-	-	-	SPOT
Mannheim Friedrichsring	2,4	0,2	-	-	-	-	V
Pfinztal Karlsruher Straße	-	0,4	-	-	-	-	V
Pforzheim	-	0,2	0,5	8,9	0,1	1,0	S
Reutlingen Lederstraße-Ost	2,6	0,2	-	-	-	-	V
Schramberg Oberndorfer Straße	-	0,5	-	-	-	-	V
Stuttgart Am Neckartor	3,2	0,2	0,8	3,6	0,1	2,9	SPOT
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	2,4	0,2	0,6	3,3	0,1	1,9	V
Stuttgart-Bad Cannstatt	1,7	0,2	0,5	4,1	0,1	1,2	S
Tübingen	-	0,2	-	-	-	-	S
Tübingen Jesinger Hauptstraße	-	0,7	-	-	-	-	SPOT
Tübingen Mühlstraße	-	0,3	-	-	-	-	SPOT
Immissionsgrenzwert/Zielwert	-	1 ng/m ³	6 ng/m ³	500 ng/m ³ (=0,5 µg/m ³)	5 ng/m ³	20 ng/m ³	

LUBW

S = Städtischer Hintergrund V = Verkehrsmessstation SPOT = Spotmessstelle
 - keine Messung
 JMW Jahresmittelwert

Tabelle 2-4: Messergebnisse (Jahreskenngößen) für Staubniederschlag und Schwermetalle an den Depositionsstandorten und Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg 2018

Standort	Bergerhoff-Verfahren							Stations- typ
	Staubniederschlag	Antimon	Arsen	Blei	Chrom	Kadmium	Nickel	
	JMW [g/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	JMW [µg/(m ² d)]	
Heilbronn	0,06	1,40	0,70	5,00	10,50	0,09	4,50	S
Isny	0,01	0,30	0,20	1,20	1,50	0,04	0,70	DEPO
Kehl	0,03	0,80	0,50	6,00	22,40	0,12	3,10	S
Mannheim-Nord	0,05	0,70	0,60	4,10	6,40	0,08	1,90	S
Schwäbische Alb	0,04	0,20	0,20	1,10	1,60	0,03	0,70	L
Stuttgart-Bad Cannstatt	0,05	0,70	0,30	2,00	4,30	0,04	1,70	S
Immissionsgrenzwert	0,35 g/(m²d)	-	4 µg/(m ² d)	100 µg/ (m ² d)	-	2 µg/(m ² d)	15 µg/ (m ² d)	

LUBW

S = Städtischer Hintergrund L = Ländlicher Hintergrund DEPO = Depositionsmessstelle
 JMW Jahresmittelwert

Tabelle 2-5: Ergebnisse der Messungen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018

Kennung	Messort/Station	Stickstoffdioxid (NO ₂)				Partikel PM ₁₀				Benzol	Ruß	B[a]P	DTV		
		max. 1h-MW [µg/m ³]	Alarmschw. Anzahl 1h-MW > 400 µg/m ³	Anzahl der 1h-MW > 200 µg/m ³	JMW (Passiv) [µg/m ³]	max. TMW [µg/m ³]	Anzahl TMW > 50 µg/m ³	davon Streustaub	davon Sahara-staub				JMW [µg/m ³]	JMW [µg/m ³]	Kfz/Tag
Spotmessstellen															
DEBW219	Backang Eugen-Adolf-Strasse				49								18.000	860	Emissionskataster 2016
DEBW213	Balingen Schömburger Straße				31								15.100	1.070	Emissionskataster 2016
DEBW220	Esslingen Grabbrunnstraße				45			108	14	25	0,4		27.100	630	Emissionskataster 2014
DEBW226	Friedrichshafen Maybachstraße				39								20.600	2.190	Emissionskataster 2016
DEBW151	Heidelberg Mittermaierstraße				38								26.000	500	Emissionskataster 2016
DEBW145	Heidenheim Wilhelmstraße				39								9.400	550	Emissionskataster 2016
DEBW135	Herrenberg Hindenburgstraße				41								18.300	520	Emissionskataster 2016
DEBW133	Ilfeld König-Wilhelm-Straße				33								18.700	920	Emissionskataster 2016
DEBW223	Leinfelden-Echterdingen Hauptstraße				38								12.300	260	Emissionskataster 2016
DEBW120	Leonberg Grabenstraße	143	0	0	45								23.100	580	Emissionskataster 2016
DEBW227	Lichtenstein Wilhelmstraße				34								21.400	1.320	Emissionskataster 2016
DEBW117	Ludwigsburg Friedrichstraße	159	0	0	51			89	12	25	2,9		36.900	1.250	Verkehrszählung 2018
DEBW229	Marbach Schillerstraße				39								16.800	1.240	Emissionskataster 2016
DEBW142	Markgröningen Grabenstraße				35			88	15	25			12.500	280	Emissionskataster 2014
DEBW128	Mühlacker Stuttgarter Straße*				33								13.400	820	Emissionskataster 2016
DEBW230	Öhringen Schillerstraße**				-								12.700	1.410	Emissionskataster 2014
DEBW231	Östringen Hauptstraße				31								13.700	650	Emissionskataster 2016
DEBW130	Pforzheim Jahmstraße				37								31.200	1.170	Emissionskataster 2016
DEBW121	Pleidisheim Beihinger Straße				39								15.900	850	Emissionskataster 2016
DEBW228	Ravensburg Schussenstraße***				-								24.400	1.060	Emissionskataster 2014
DEBW232	Rastatt Kapellenstraße				37								12.400	370	Emissionskataster 2016
DEBW212	Remseck Remstalstraße				29								18.600	1.590	Emissionskataster 2016
DEBW155	Schwäbisch Gmünd Remsstraße				38								21.800	1.620	Emissionskataster 2016
DEBW233	Sindelfingen Hams-Martin-Schleyer-Straße				45								27.900	580	Verkehrszählung 2016
DEBW225	Steinheim Ludwigsburger Straße				37								22.900	830	Emissionskataster 2016
DEBW118	Stuttgart Am Neckartor	221	0	11	71			90	21	29	1,6	3,2	62.000	1.790	Verkehrszählung 2018
DEBW116	Stuttgart Hohenheimer Straße	199	0	0	65			78	11	23			30.100	540	Verkehrszählung 2018
DEBW134	Stuttgart Waiblinger Straße				39								21.600	590	Emissionskataster 2016
DEBW137	Tübingen Jesinger Hauptstraße				35				7	20			15.100	440	Verkehrszählung 2018
DEBW136	Tübingen Mülhstraße	148	0	0	46			80	13	23			6.800	1.430	Verkehrszählung 2018
DEBW153	Ulm Karlstraße				35								14.900	570	Emissionskataster 2016
DEBW138	Ulm Zinglerstraße				43								20.400	690	Emissionskataster 2016

Tabelle 2-5 [Fortsetzung]

Kennung	Messort/Station	Stickstoffdioxid (NO ₂)				Partikel PM ₁₀			Benzol	Ruß	B[a]P		DTV
		max. 1h-MW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Alarmschw. Anzahl 1h-MW > 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der 1h-MW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW (Passiv) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	davon Streustaub			davon Sahara-staub	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
Verkehrsmessstationen													
DEBW122	Freiburg Schwarzwaldstraße	175	0	0	50	60	5	18	2,5	0,2	53.500	3.500	Verkehrszählung 2018
DEBW152	Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	163	0	0	52	82	7	25	3,2	0,3	32.500	810	Emissionskataster 2016
DEBW080	Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	166	0	0	38	82	3	18		0,2	22.000	120	Verkehrszählung 2018
DEBW098	Mannheim Friedrichsring	172	0	0	47	67	5	22	1,4	0,2	37.100	630	Emissionskataster 2016
DEBW125	Pfingztal Karlsruher Straße	101	0	0	35	84	4	18		0,4	20.500	960	Verkehrszählung 2018
DEBW147	Reutlingen Lederstraße-Ost	151	0	0	53	81	11	23	2,6	0,2	36.200	1.160	Verkehrszählung 2018
DEBW156	Schramberg Oberndorfer Straße	99	0	0	34	67	4	16		0,5	14.000	900	Verkehrszählung 2018
DEBW099	Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	129	0	0	46	69	7	23	2,4	0,2	52.500	1.370	Emissionskataster 2016

MW = Mittelwert

JMW = Jahresmittelwert

TMW = Tagesmittelwert

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

* Straßensanierung in 2018, geringeres Verkehrsaufkommen am Standort

** keine Überschreitung gemäß 39. BImSchV aufgrund fehlender räumlicher Repräsentativität

*** eingeschränkte Datenverfügbarkeit

Immissionsgrenzwerte bzw. Zielwerte

Grenz/Zielwert eingehalten

Grenz/Zielwert überschritten

Zielwert nach Rundungsregel eingehalten, jedoch Verbesserungsbedarf

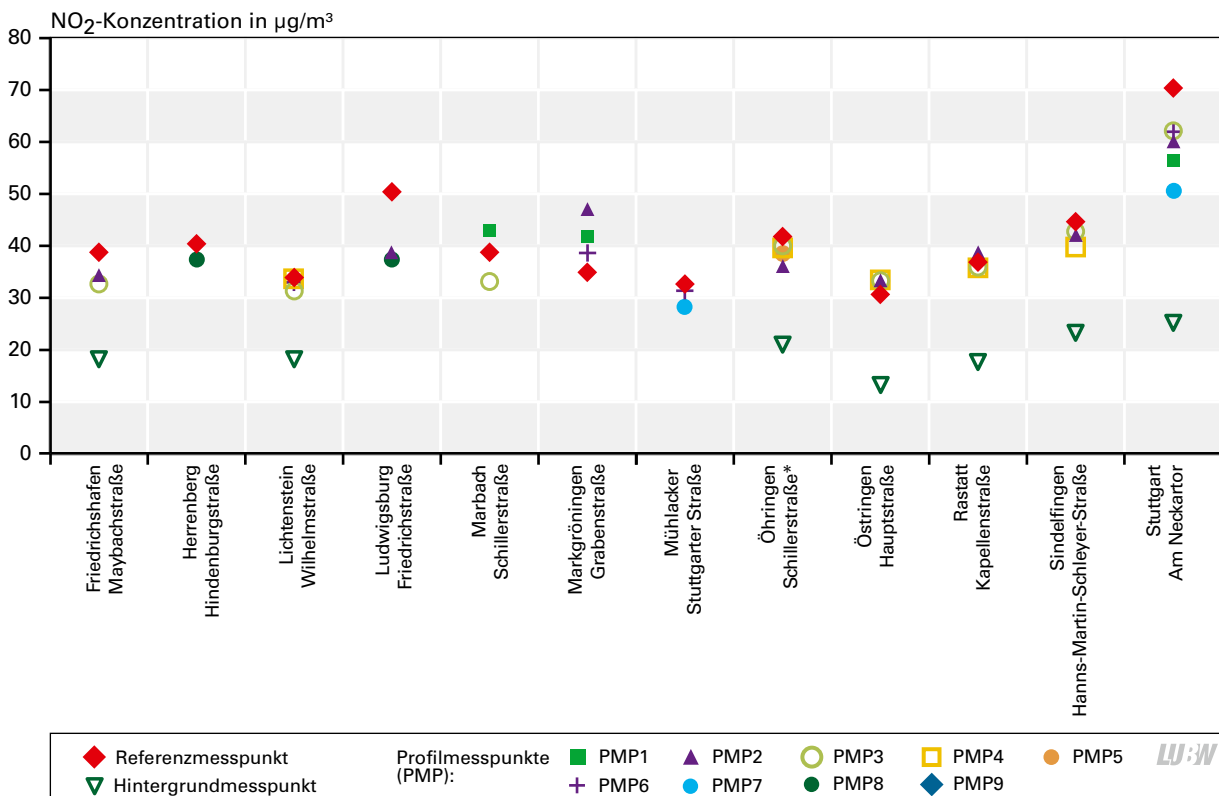
2.1 Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen an verkehrsnahen Messstellen

Bei der Beurteilung der Luftqualität eines Straßenabschnitts ist gemäß Anlage 3 der 39. BImSchV der Ort einer Probenahmeestelle so zu wählen, dass die Luftproben für mindestens eine Länge von 100 Metern repräsentativ sind. Bei neu eingerichteten Spotmessstellen wird diese Repräsentativität geprüft, indem zusätzlich zum Referenzmesspunkt (RMP) sogenannte Profilmesspunkte (PMP) entlang der Straße eingerichtet werden. An jedem Profilmesspunkt wird als Indikator für die Schadstoffbelastung die Konzentration von Stickstoffdioxid durch Passivsammler bestimmt. Die Profilmesspunkte werden 1 bis 3 Jahre mit beprobt. Mit sinkendem Konzentrationsniveau von Stickstoffdioxid stellt sich die Frage der räumlichen Repräsentativität auch für bestehende Spotmessstellen. Deshalb wurde auch an Spotmessstellen, die bereits länger bestehen, Profilmessungen durchgeführt. Insgesamt wurden im Jahr 2018 an 12 Spotmessstellen Profilmessungen durchgeführt.

Ergänzend zu den Profilmessungen wurden an 7 Spotmessstellen Messungen der städtischen Hintergrundbelastung in den betreffenden Stadtteilen durchgeführt. Sie dienen u. a. der Maßnahmenplanung bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte an den Referenzmesspunkten.

Die Ergebnisse der Profil- und Hintergrundmesspunkte sind in der Abbildung 2.1-1 sowie im Anhang 4.4 dargestellt.

Bei den Profilmessungen an den Spotmessstellen Herrenberg Hindenburgstraße und Ludwigsburg Friedrichstraße hat sich gezeigt, dass die durchgeführten Profilmessungen für die Beurteilung der Repräsentativität nicht ausreichend waren. Sie werden deshalb, ergänzt um weitere Profilmesspunkte, im Folgejahr fortgeführt. An den Messpunkten Marbach Schillerstraße und Markgröningen Grabenstraße wurde der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid am jeweiligen Referenzmesspunkt eingehalten, an einem bzw. mehreren Profilmesspunkten hingegen überschritten. Da der Überschreibungsbereich an beiden Standorten jeweils aber weniger



*Räumliche Repräsentativität gemäß 39. BImSchV fehlt

Abbildung 2.1-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz-, Profil- und Hintergrundmesspunkten im Jahr 2018

als 100 Meter lang ist, liegen in beiden Fällen dennoch keine Grenzwertüberschreitungen vor. An der Spotmessstelle Öhringen Schillerstraße haben die Profilmessungen gezeigt, dass eine Überschreitung des Jahresmittelwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid nur in unmittelbarer Umgebung des Referenzmesspunktes vorlag. An den Profilmesspunkten wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Es handelt sich somit nur um eine kleinräumige Überschreitung, die nicht repräsentativ für einen längeren Straßenabschnitt ist. Die Messergebnisse dieser Messstelle genügen den Anforderungen der 39. BImSchV somit nicht und werden deshalb nur im Anhang 4.4 des vorliegenden Berichtes veröffentlicht. An den anderen 7 Messstellen haben die Profilmessungen die Messergebnisse an den Referenzmesspunkten bestätigt.

2.2 Meteorologie

Die Luftqualität ist nicht nur abhängig vom Ausmaß der anthropogenen Emissionen, sondern auch von den meteorologischen Verhältnissen und somit auch von der Jahreszeit. Die saisonalen Schwankungen der Luftschadstoffe lassen sich vor allem bei der Feinstaubbelastung (Partikel PM_{10}) und beim Ozon beobachten. So treten hohe Feinstaubbelastungen überwiegend in den Wintermonaten bei austauscharmen Verhältnissen in der Atmosphäre auf. Hohe Ozonkonzentrationen treten dagegen bei stabilen Hochdruckwetterlagen mit starker Sonneneinstrahlung, hohen Lufttemperaturen und Trockenheit typischerweise in den Sommermonaten auf.

2018 war ein besonders warmes Jahr. Die Jahresmitteltemperatur hat 2018 mit $10,4^\circ\text{C}$ in Baden-Württemberg einen neuen Höchstwert seit Beginn der Aufzeichnungen 1881 erreicht. Das Jahr 2018 war durchschnittlich wärmer als das Jahr 2003 mit dem Jahrhundertssommer, aber in der Spitze nicht ganz so heiß. In 2018 gab es gemittelt über das ganze Land 21 Heiße Tage und damit mehr als viermal so viele wie im Mittel pro Jahr im Zeitraum 1961–1990 (5 Tage); in 2003 gab es jedoch über fünfmal so viele (27 Tage). Temperaturspitzenwerte wie in 2003 von über 40°C wurden in 2018 nicht erreicht.

Darüber hinaus war 2018 auch ein sehr trockenes Jahr, was sich vor allem in der Vegetationszeit bemerkbar machte.

Vergleicht man die Niederschlagssummen in der Vegetationszeit, so gab es in 2018 mit nur 370 mm nach 1947 mit 354 mm die zweittrockenste Vegetationsperiode. Bis auf die Monate Januar und Dezember, die deutlich zu nass waren, war es das ganze Jahr überdurchschnittlich trocken. Der Herbst 2018, in dem nur 102 mm Niederschlag gefallen sind und der damit rund 55 % trockener war als im Zeitraum 1961–1990, ist sogar der trockenste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881 in Baden-Württemberg [DWD, 2018].

Bezogen auf die einzelnen Monate im Jahr 2018 lagen im **Januar** recht durchmischte Verhältnisse vor mit ungewöhnlich milden Temperaturen, mit viel Niederschlag und mit höheren Windgeschwindigkeiten. Dagegen waren insbesondere der **Februar** und auch zum Teil der **März** durch austauscharme Wetterlagen geprägt, beide Monate waren vergleichsweise kalt und niederschlagsarm. Anfang **April** wurde es fast schlagartig und im Vergleich zu den Vorjahren auffällig warm, mit überdurchschnittlicher Sonneneinstrahlung. Die **Sommermonate** waren bedingt durch die hohe Einstrahlung vergleichsweise sehr warm, aber nicht unbedingt heiß, Niederschlag gab es selten, aber lokal unwetterartig. Auch der **September** war vergleichsweise warm. Zum Vorjahr vergleichbare Temperaturen lagen im **Oktober** und **November** vor. Die Niederschlagsarmut hielt bis November an, so dass bei gleichzeitigen niedrigen Windgeschwindigkeiten und aufgrund der abnehmenden Strahlung die Austauschverhältnisse in der Atmosphäre abnahmen, Schadstoffe wie Stickstoffdioxid oder Partikel PM_{10} zeigten somit im späteren Verlauf des Jahres eher einen Anstieg. Der **Dezember** war geprägt von einer wechselhaften Witterung, mild und niederschlagsreich, hohe Konzentrationen konnten weder für Stickstoffdioxid noch für Feinstaub festgestellt.

Die Tabelle 2.2-1 gibt einen Überblick über die meteorologischen Kenngrößen Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer für Rheinstetten und Stuttgart-Schnarrenberg im Jahr 2018 und im Vergleich zum langjährigen Mittel. Die Durchschnittswerte der meteorologischen Größen sind seit 2013 auf den Zeitraum von 1981 bis 2010 bezogen. In der Abbildung 2.2-1 sind die meteorologischen Kenngrößen dargestellt.

Tabelle 2.2-1: Meteorologische Kenngrößen für Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer im Jahr 2018 sowie die Abweichungen bzw. Anteile vom langjährigen Mittel (1981 bis 2010) für Rheinstetten und Stuttgart-Schnarrenberg (Quelle: Deutscher Wetterdienst).

	Einheit	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Lufttemperatur													
Rheinstetten 2018													
Monatsmittelwert	°C	6,7	0,5	5,3	14	16,9	20	22,5	22	16,9	12	6,3	5,1
Abweichung vom langjährigen Mittel	°C	4,8	-2,3	-1,4	3,5	1,9	1,9	2,2	2,2	1,4	1,2	0,6	2,3
Stuttgart 2018													
Monatsmittelwert	°C	5,7	-0,6	5	14,6	16,9	19,4	22	21,8	17	12,4	6,4	4,5
Abweichung vom langjährigen Mittel	°C	4,3	-2,9	-1,1	4,8	2,6	2,1	2,3	2,7	2	1,9	1,1	2,2
Niederschlag													
Rheinstetten 2018													
Monatssumme	mm	128	29	32	30	72	48	54	6	25	12	33	106
Anteil am langjährigen Mittel	%	206%	46%	49%	51%	81%	58%	65%	9%	37%	14%	46%	134%
Stuttgart 2018													
Monatssumme	mm	93	17	22	26	41	99	51	31	38	18	15	71
Anteil am langjährigen Mittel	%	258%	50%	54%	54%	48%	121%	69%	47%	75%	32%	33%	131%
Sonnenscheindauer													
Rheinstetten 2018													
Monatssumme	h	37	105	105	241	256	258	322	273	253	163	91	25
Anteil am langjährigen Mittel	%	74%	130%	85%	137%	122%	116%	131%	119%	153%	157%	160%	66%
Stuttgart 2018													
Monatssumme	h	42	88	121	261	236	247	303	259	248	171	90	35
Anteil am langjährigen Mittel	%	60%	95%	96%	154%	117%	118%	125%	116%	154%	150%	120%	61%



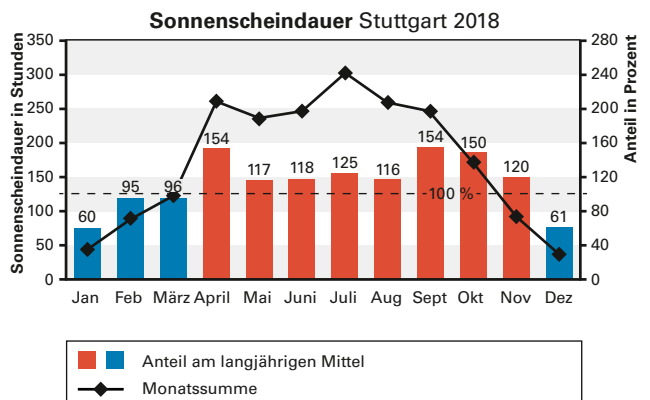
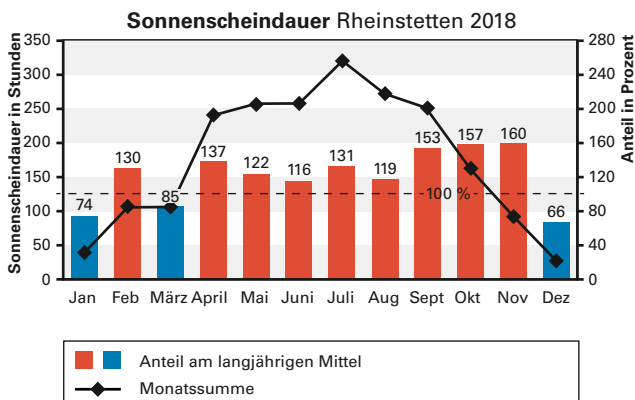
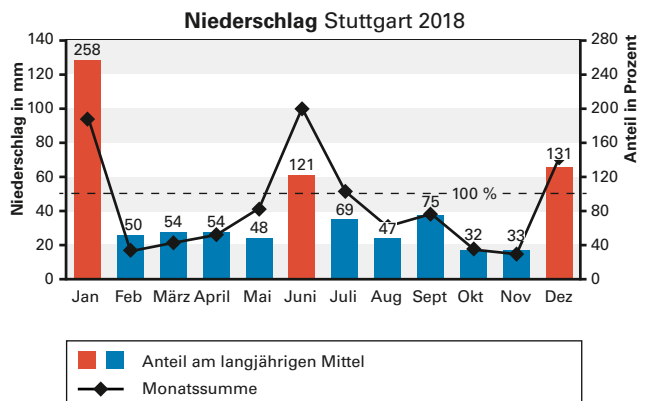
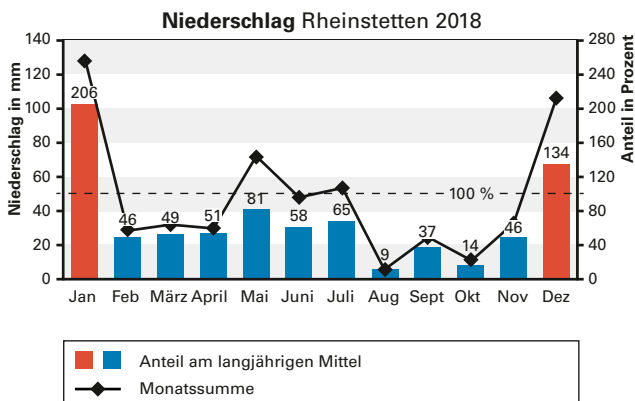
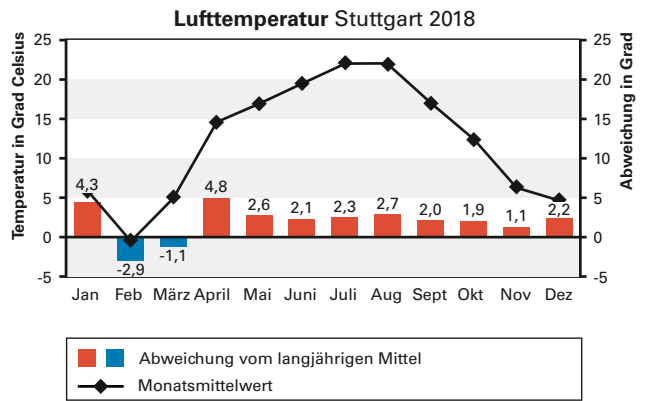
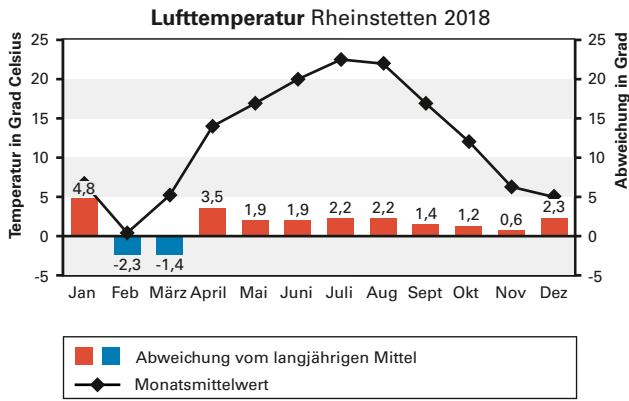


Abbildung 2.2-1: Meteorologische Kenngrößen für Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer im Jahr 2018 sowie die Abweichungen bzw. Anteile vom langjährigen Mittel (1981 bis 2010) für Rheinstetten und Stuttgart-Scharrenberg (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

2.3 Stickstoffdioxid

Der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid (Jahresmittelwert) konnte bei mehr als der Hälfte der verkehrsnahen Messstationen im Jahr 2018 eingehalten werden. An 15 verkehrsnahen Messpunkten wird der Immissionsgrenzwert aber überschritten (Abbildung 2.3-1). Belastungsschwerpunkt ist der Großraum Stuttgart mit mittleren Stickstoffdioxidkonzentrationen von $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor und $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor und $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße.

An den Messstationen im städtischen und ländlichen Hintergrund wurden keine Überschreitungen festgestellt (Abbildung 2.3-2). Im städtischen Hintergrund lagen die mittleren Stickstoffdioxidkonzentrationen zwischen $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Heilbronn) und $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tauberbischofsheim).

Mit den kontinuierlich anzeigenden Messgeräten für Stickstoffdioxid ist eine Überprüfung auf Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) möglich. An vielen Spotmessstellen wird Stickstoffdioxid aller-

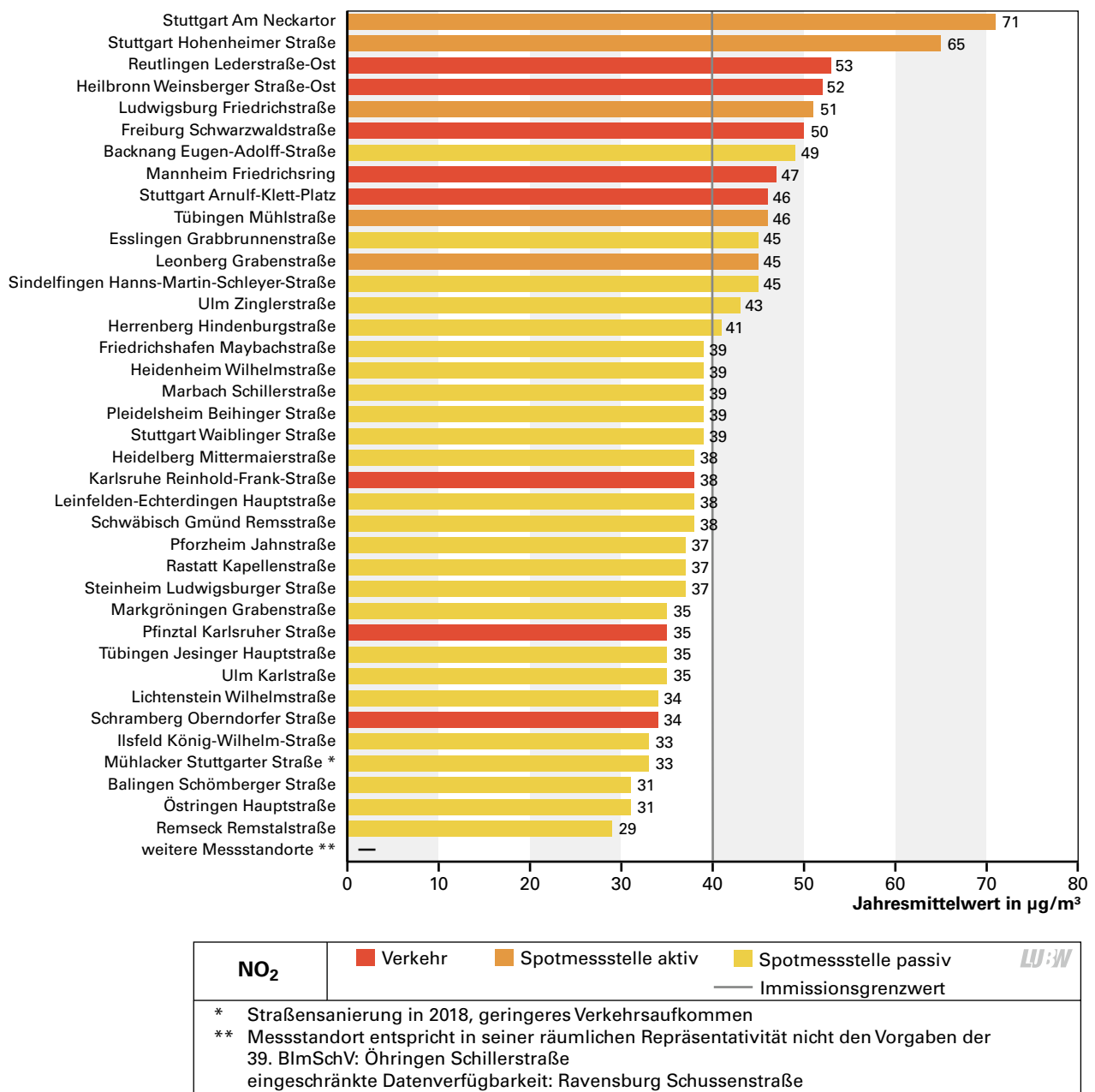


Abbildung 2.3-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den verkehrsnahen Messstationen in Baden-Württemberg 2018

dings mit Passivsammlern gemessen, so dass für diese nur Jahresmittelwerte ermittelt werden können. Die Ergebnisse der kontinuierlichen Stickstoffdioxidmessungen im ländlichen und städtischen Hintergrund, an den Verkehrsmessstationen sowie an 5 Spotmessstellen zeigen, dass der Kurzzeitgrenzwert lediglich an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor 11 mal überschritten wurde. Die zulässige Anzahl von 18 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde an allen Messstationen im Land Baden-Württemberg im Jahr 2018 eingehalten.

Der höchste maximale 1-Stundenmittelwert im Jahr 2018 wurde mit $221 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor festgestellt. Eine Überschreitung der Alarmschwelle von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) lag im Jahr 2018 an keiner Messstelle in Baden-Württemberg vor.

Für das Schutzgut Vegetation wurde der kritische Wert für Stickstoffoxide (NO_x) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) im Jahr 2018 an den ländlichen Hintergrundmessstationen Schwarzwald-Süd ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Schwäbische Alb ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wieder sicher eingehalten.

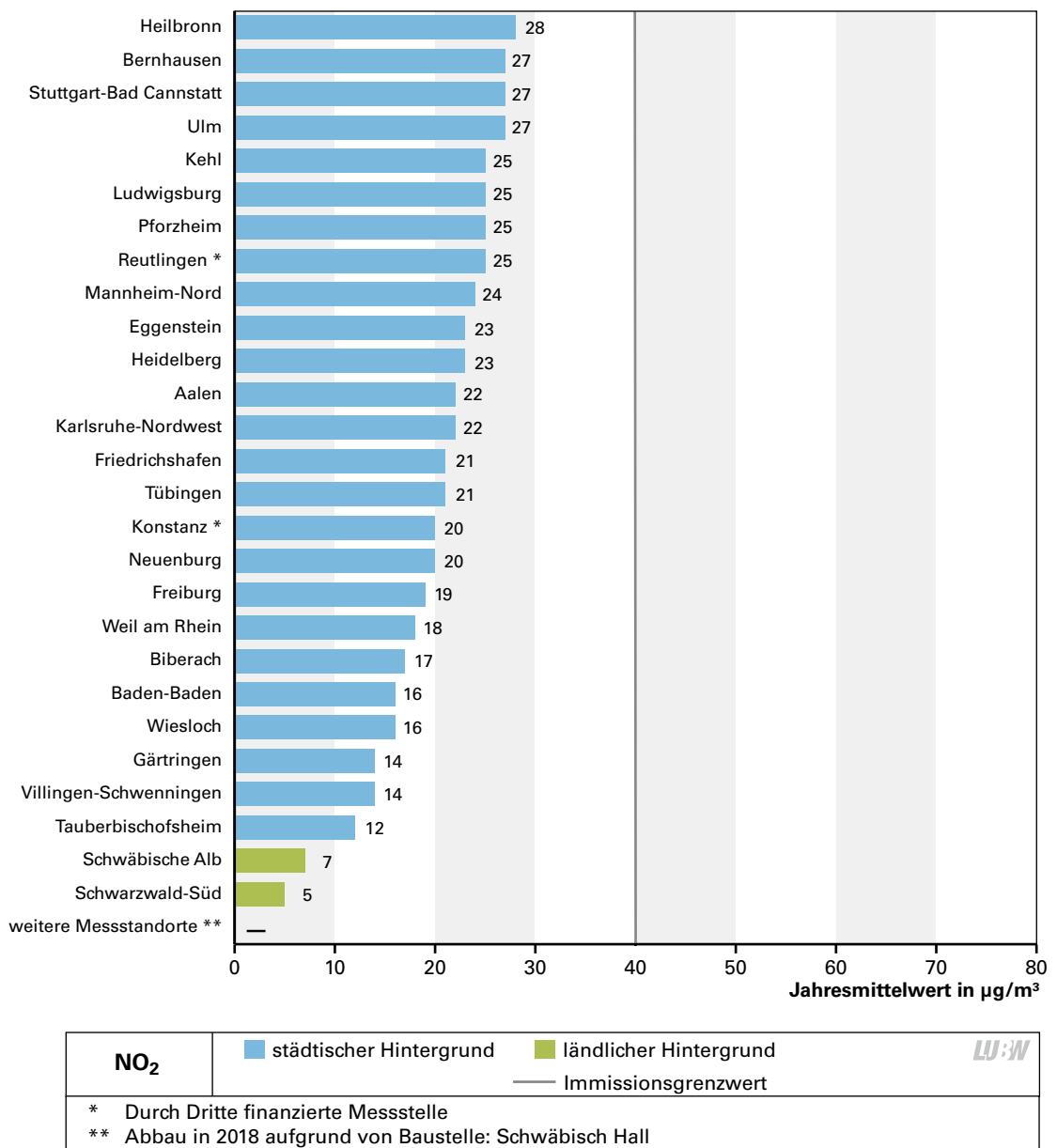


Abbildung 2.3-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den städtischen und ländlichen Hintergrundmessstationen 2018

2.4 Partikel PM₁₀

In Baden-Württemberg wurde im Jahr 2018 an allen verkehrsnahen Messstationen (Abbildung 2.4-1) sowie an allen Messstationen im städtischen und ländlichen Hintergrund (Abbildung 2.4-2) der für das Kalenderjahr festgelegte Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ für Partikel PM₁₀ eingehalten. Die Partikel PM₁₀-Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2018 zwischen 9 µg/m³ und 11 µg/m³ im ländlichen Hintergrund, zwischen 13 µg/m³ und 20 µg/m³ im städtischen Hintergrund und zwischen 16 µg/m³ und 29 µg/m³ an den verkehrsnahen Messstationen.

Der Immissionsgrenzwert von 50 µg/m³ Partikel PM₁₀ (Tagesmittelwert) wurde im Jahr 2018 an allen Messstationen im Land Baden-Württemberg eingehalten (Abbildungen 2.4-3 und 2.4-4). Die mit 21 Tagen meisten Überschreitungen gab es an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor, dabei ist eine Überschreitung auf den Einsatz von Streusalz zurückzuführen (siehe unten).

Hohe Feinstaubbelastungen treten überwiegend in den Wintermonaten bei austauscharmen Verhältnissen in der Atmosphäre auf. In der Abbildung 2.4-5 ist die Anzahl der

Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ für Partikel PM₁₀ dargestellt. Man erkennt deutlich, dass hohe Partikel PM₁₀-Konzentrationen vor allem in den Monaten Februar und März 2018 auftraten, vereinzelt auch in den Monaten April und Oktober 2018. Vor allem die erhöhten Partikel PM₁₀-Konzentrationen im Februar und März sind Phasen eingeschränkter Austauschverhältnisse geschuldet. Weitere Phasen eingeschränkter Austauschverhältnisse traten nur selten und mit Unterbrechungen im Jahr 2018 auf, so dass es zu einer sehr moderaten Anzahl an Überschreitungen des Grenzwertes kam.

Eintrag von Saharastaub nach Baden-Württemberg

Gemäß § 24 der 39. BImSchV [39. BImSchV] können Emissionsbeiträge aus natürlichen Quellen, darunter auch Saharastaub, bei der Ermittlung von Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten außer Ansatz bleiben. Im Jahr 2018 traten keine Episoden mit verstärktem Eintrag von Saharastaub in die Atmosphäre und infolge dessen keine Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) für Partikel PM₁₀ auf.

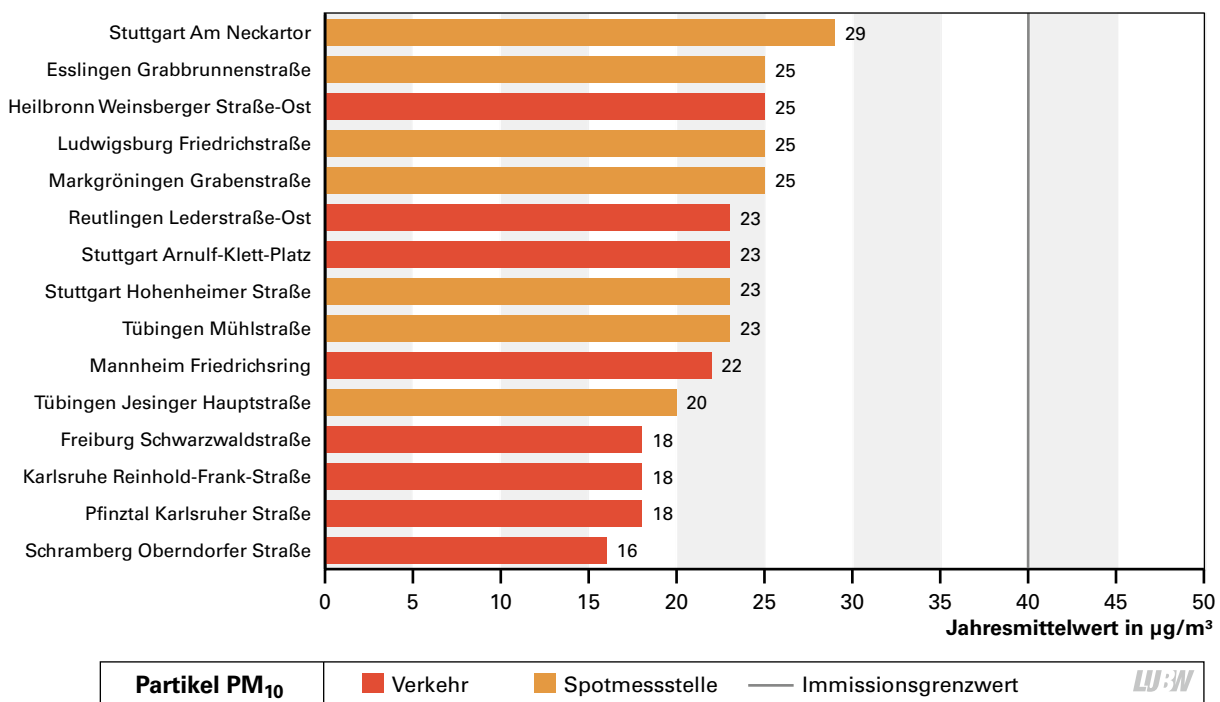


Abbildung 2.4-1: Jahresmittelwerte der Partikel PM₁₀-Konzentrationen an den verkehrsnahen Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018

Emissionen aufgrund von Streusalz

Gemäß § 25 der 39. BImSchV [39. BImSchV] können Emissionsbeiträge, die auf die Ausbringung von Streusalz auf Straßen im Winterdienst zurückzuführen sind, bei der Ermittlung von Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten außer Ansatz bleiben. Die LUBW untersucht den Streusalzanteil an den gemessenen Partikel PM_{10} -Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen in Baden-Württemberg. Streusalzuntersuchungen werden an diesen Messstellen nur an Tagen durchgeführt, an denen der Partikel PM_{10} -Grenzwert für das Tagesmittel in Höhe von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wurde und an diesem Tag oder den Vortagen Streusalz

ausgebracht wurde. Im Jahr 2018 wurden die Beiträge von Streusalz nur an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor analysiert. Die Analysen ergaben, dass das Ausbringen von Streusalz zu einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel PM_{10} (Tagesmittelwert) geführt hat (Abbildung 2.4-3). Die Untersuchungen zum Streusalzbeitrag wurden von der LUBW dokumentiert [LUBW, 2019-1]. Die auf den Streusalzbeitrag zurückzuführenden Grenzwertüberschreitungen werden bei der Luftreinhalteplanung sowie bei der Berichterstattung an die Europäische Union nicht berücksichtigt [LUBW, 2019-2].

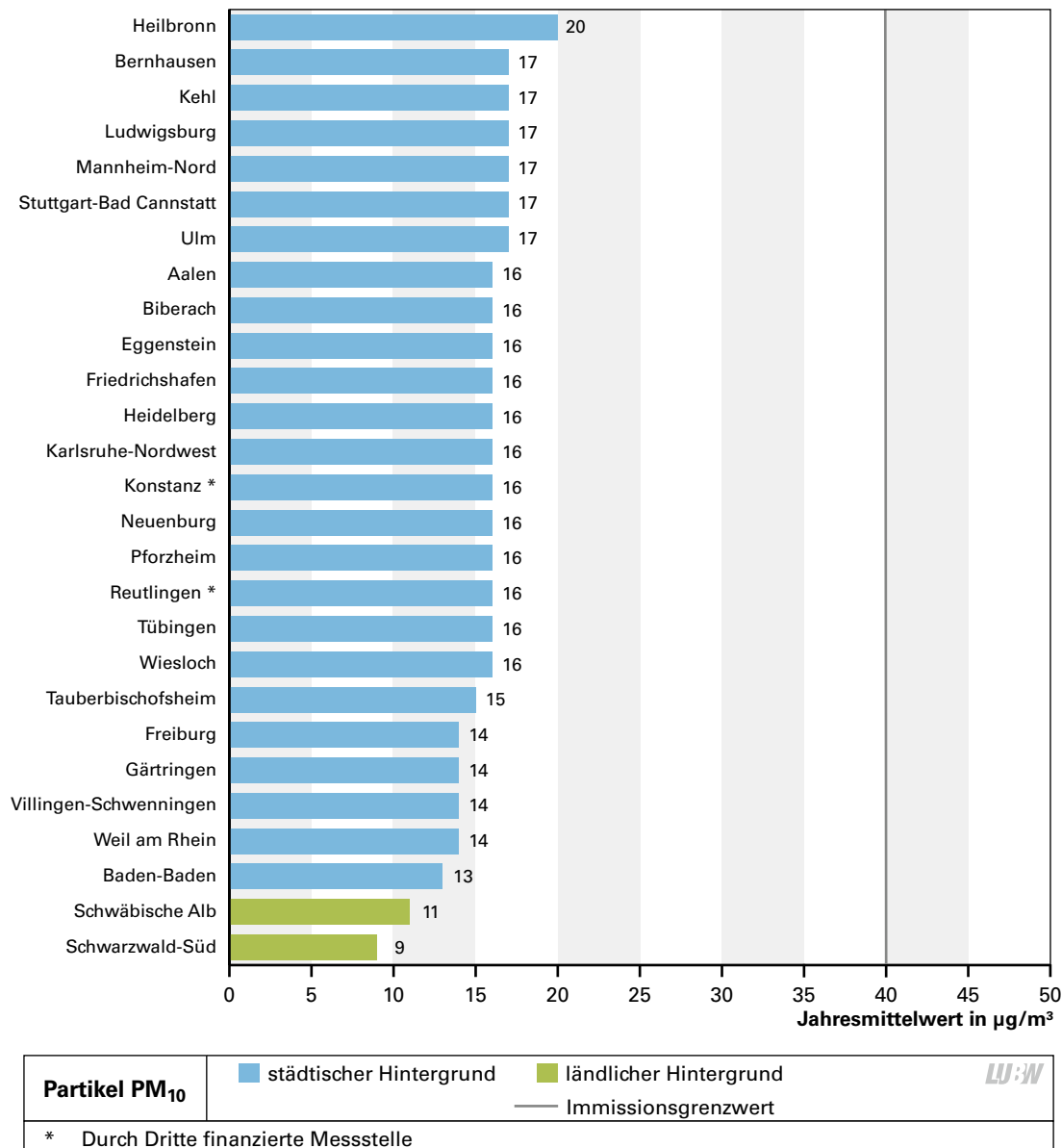


Abbildung 2.4-2: Jahresmittelwerte der Partikel PM_{10} -Konzentrationen an den städtischen und ländlichen Hintergrundmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018

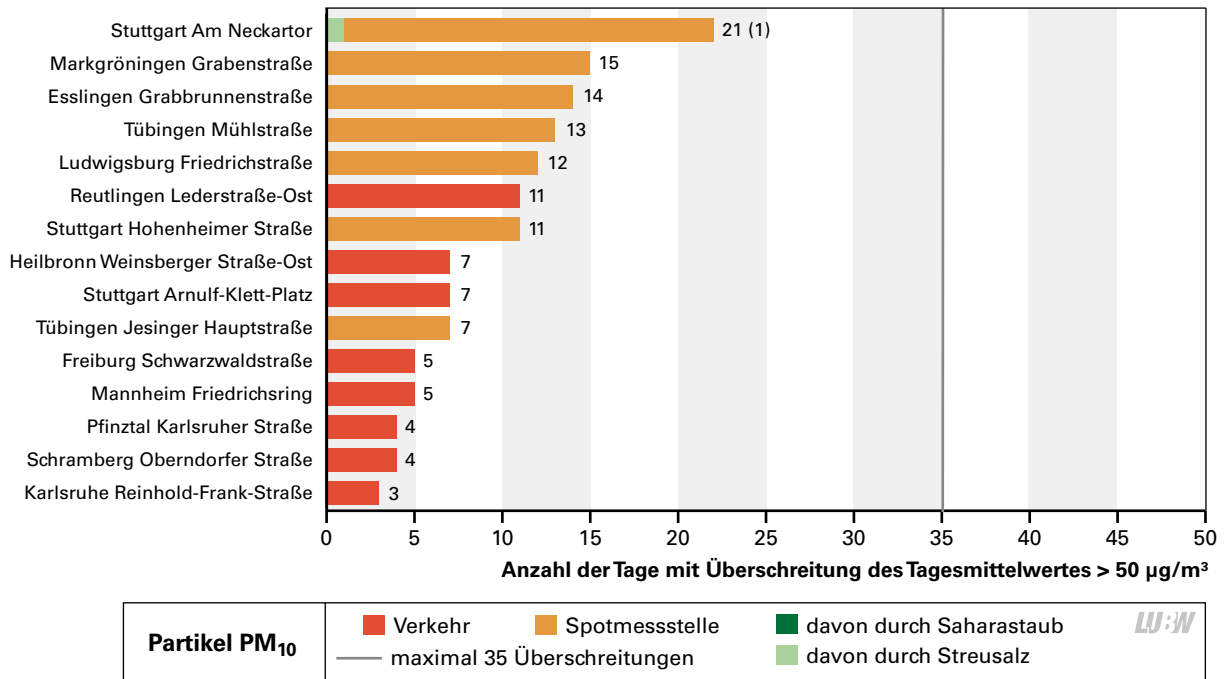


Abbildung 2.4-3: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) für Partikel PM₁₀ an den verkehrsnahen Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018 (35 Überschreitungen sind im Kalenderjahr zulässig)

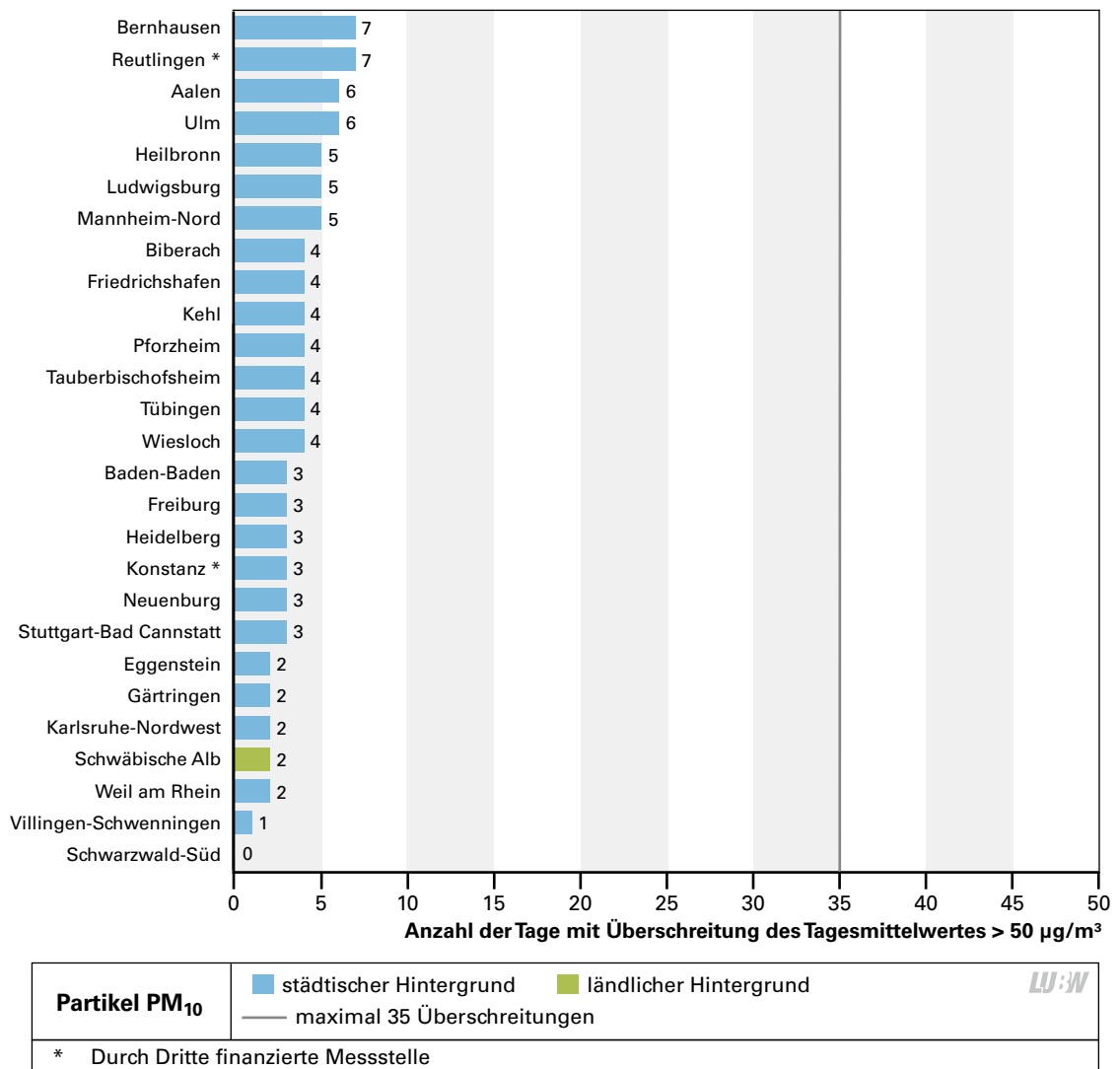


Abbildung 2.4-4: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) für Partikel PM₁₀ an den städtischen und ländlichen Hintergrundmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018 (35 Überschreitungen sind im Kalenderjahr zulässig)

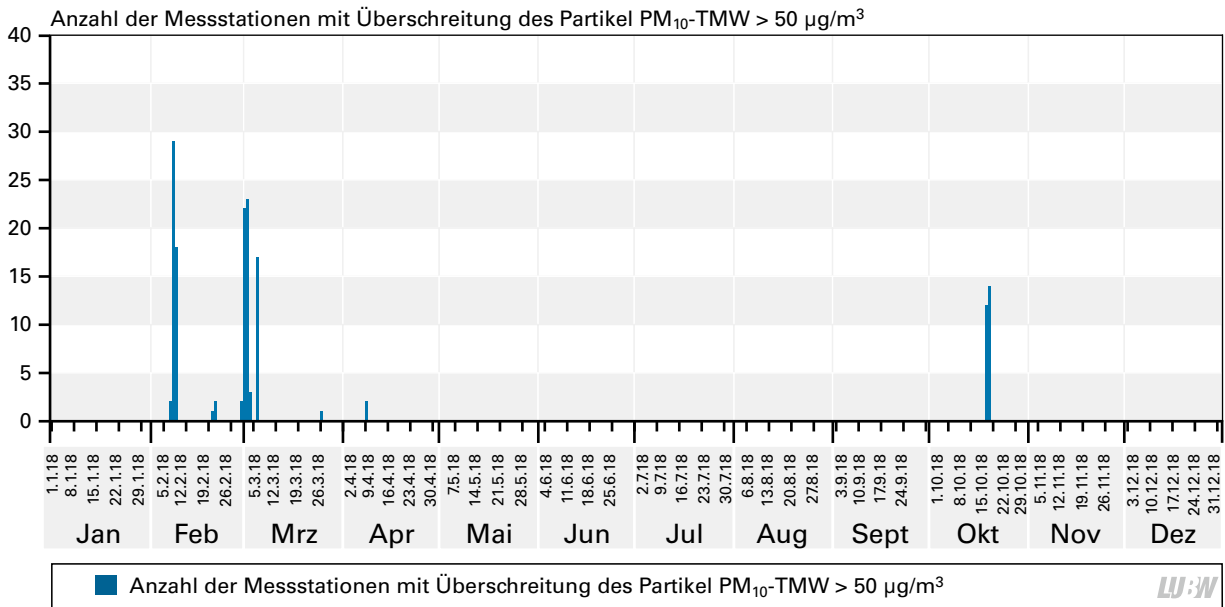


Abbildung 2.4-5: Anzahl der Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg mit Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ für Partikel PM₁₀ im Jahr 2018

2.5 Partikel PM_{2,5}

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit erlassene Immissionsgrenzwert von 25 µg/m³ für Partikel PM_{2,5} (Jahresmittelwert) wurde an allen Messstellen in Baden-Württemberg, an denen die Belastung durch Partikel PM_{2,5} erfasst

wird, im Jahr 2018 eingehalten (Abbildung 2.5-1). Die mittleren Konzentrationen lagen zwischen 6 bzw. 8 µg/m³ im ländlichen Hintergrund, zwischen 10 und 12 µg/m³ im städtischen Hintergrund und zwischen 11 und 14 µg/m³ an den verkehrsnahen Messpunkten.

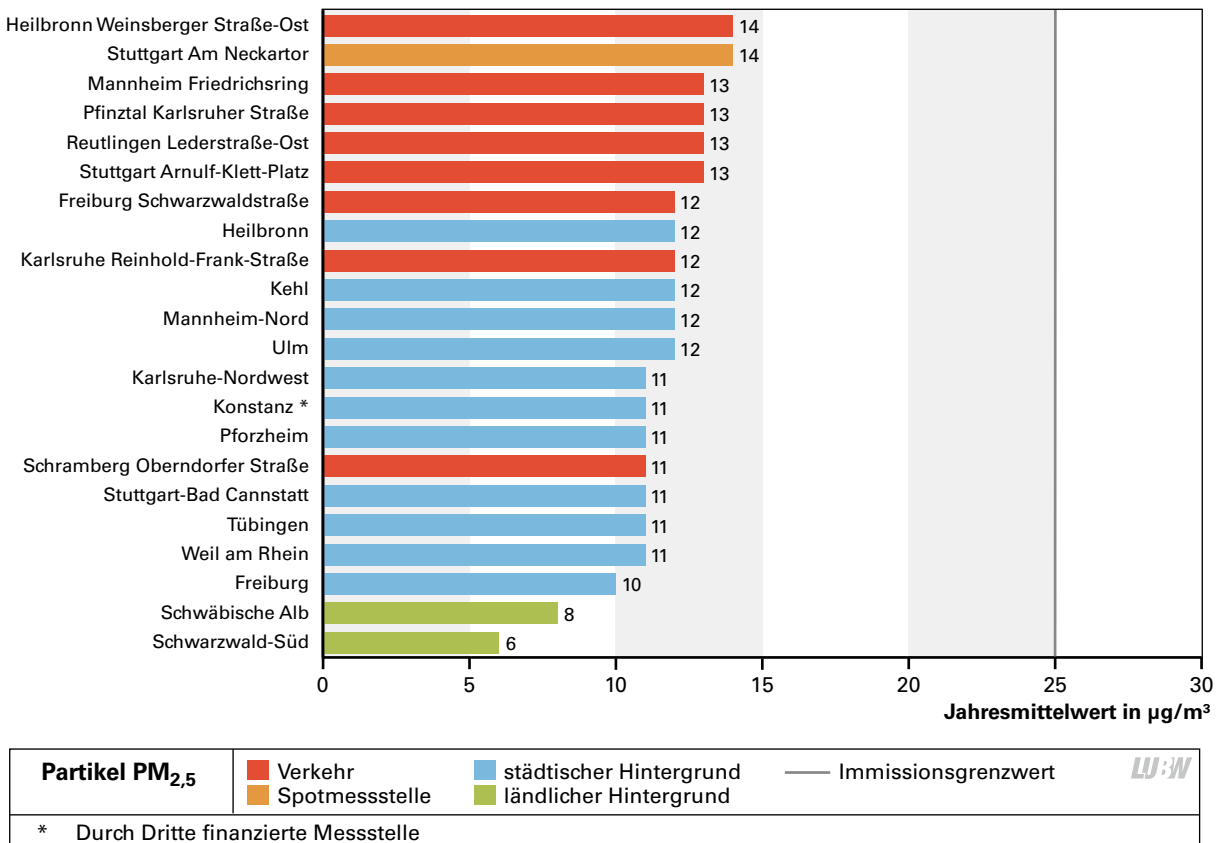


Abbildung 2.5-1: Jahresmittelwerte der Partikel PM_{2,5}-Konzentrationen an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg und an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2018

2.6 Ozon

Im Gegensatz zu den anderen Luftschadstoffen werden die höchsten Ozonkonzentrationen im Jahresmittel an den Stationen im Hintergrund gemessen, vor allem an den ländlichen Hintergrundmessstationen. Die verstärkte Ozonbildung im Hintergrund wird durch den Transport von Stickstoffoxiden aus den belasteten Gebieten begünstigt, die in Verbindung mit flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) die Ozonbildung ermöglichen. Die Stickoxide und VOC werden daher auch als sogenannte Vorläufersubstanzen für Ozon bezeichnet. Neben den Vorläufersubstanzen bedarf es für die Bildung von hohen bzw. erhöhten Ozonkonzentrationen besonderer meteorologischer Bedingungen. Diese treten besonders an Sommertagen bei stabilen Hochdruckwetterlagen mit starker Sonneneinstrahlung, hohen Lufttemperaturen und Tro-

ckenheit auf. Eine verstärkte Ozonbildung kommt dabei vor allem bei gleichzeitiger erhöhter Belastung durch die o. g. Vorläufersubstanzen für Ozon vor.

Die Informationsschwelle für Ozon von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde aufgrund der schon bei kurzzeitiger Exposition möglichen Gesundheitsrisiken festgelegt und dient als Information der Bevölkerung über erhöhte Ozonkonzentrationen. Beim Überschreiten dieser Informationsschwelle für Ozon besteht ein Gesundheitsrisiko für besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen. Ozonempfindlichen Personen und Kindern wird empfohlen, ungewohnte körperliche Anstrengungen und sportliche Ausdauerleistungen im Freien insbesondere in den Nachmittags- und frühen Abendstunden zu vermeiden, da hier die höchsten Ozon-

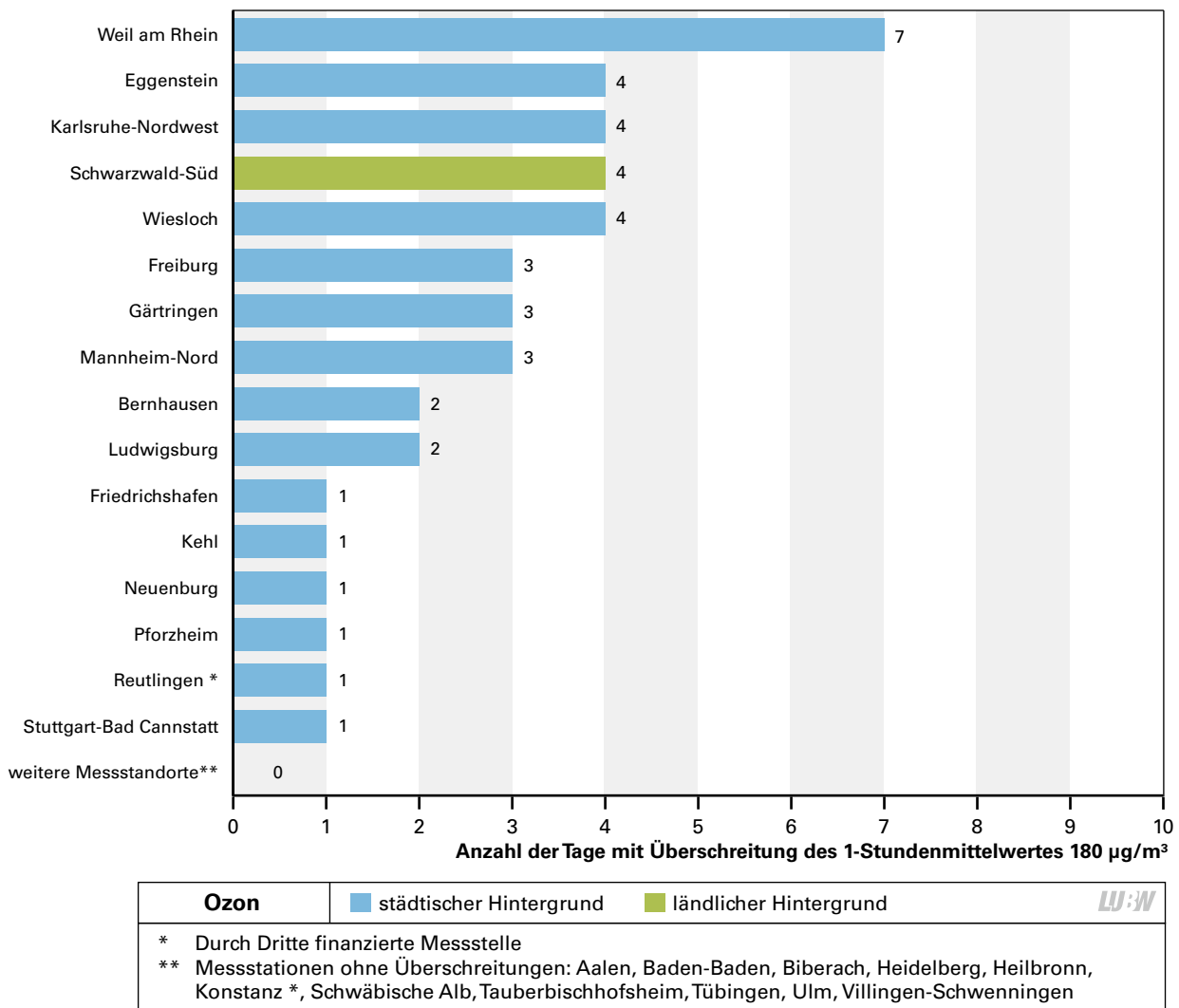


Abbildung 2.6-1: Anzahl der Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) für Ozon an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

werte auftreten. Die Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde zwischen April und August 2018 an 16 Messstationen des Luftmessnetzes (1 im ländlichen und 15 im städtischen Hintergrund) überschritten (Abbildung 2.6-1). Aufgrund der sommerlichen Hochdruckwetterlagen im Sommer 2018, wurden Überschreitungen an insgesamt 17 Tagen beobachtet; vor allem im Juli (6 Tage) und im August (7 Tage) traten erhöhte Ozonkonzentrationen auf (Tabelle 2.6-1).

Die Alarmschwelle von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-Stundenmittelwert) wurde im Jahr 2018 an keiner Messstation des Luftmessnetzes überschritten. Beim Überschreiten der Alarmschwelle gilt die zuvor beschriebene Verhaltensempfehlung für die Gesamtbevölkerung.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages) bei 25 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Maßgebend für die Beurteilung ist die Zahl der Überschreitungstage pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre mit gültigen Daten für mindestens 1 Jahr. Die Mittelung über mehrere Jahre dient dazu, den starken Einfluss der meteorologischen Verhältnisse auf die Ozonbildung zu berücksichtigen. Zur Prüfung der Einhaltung des Zielwertes wurde eine Mittelung der Überschreitungstage für die Jahre 2016, 2017 und 2018 vorgenommen. An der Station Schwäbisch Hall lagen für die Mittelung nur Daten aus den Jahren 2016 und 2017 vor. Die zulässige Anzahl von 25 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages) wurde im Jahr

Tabelle 2.6-1: Überschreitungen der Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon (1-Stundenmittelwert) an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

Station	21.4.	5.6.	6.6.	9.6.	2.7.	3.7.	20.7.	24.7.	25.7.	31.7.	2.8.	3.8.	4.8.	5.8.	6.8.	7.8.	22.8.
Bernhausen							•			•							
Eggenstein									•		•		•			•	
Freiburg								•				•				•	
Friedrichshafen																•	
Gärtringen	•		•										•				
Karlsruhe-Nordwest									•		•		•			•	
Kehl		•															
Ludwigsburg						•											•
Mannheim-Nord								•						•		•	
Neuenburg												•					
Pforzheim													•				
Reutlingen										•							
Schwarzwald-Süd								•				•	•	•			
Stuttgart-Bad Cannstatt							•										
Weil am Rhein					•			•	•			•	•	•	•		
Wiesloch				•		•					•		•				



2018 (bei Mittelung über die letzten 3 Jahre) an 22 von 28 Messstationen überschritten (Abbildung 2.6-2), mit 54 Tagen weist die ländliche Hintergrundmessstation Schwarzwald-Süd die meisten Überschreitungstage auf.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation vor Ozon beträgt 18.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)h berechnet als AOT40 für den Zeitraum von Mai bis Juli eines Kalenderjahres. Der AOT40, ausgedrückt in ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)h, ist die über einen vorgegebenen Zeitraum (1. Mai bis 31. Juli) summierte Differenz zwischen Ozonwerten über 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 ppb) und 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stundenmittelwerte zwischen 8:00 Uhr und 20:00 Uhr mitteleuropäischer Normalzeit. Liegen im o. g. Zeitraum nicht alle möglichen Messdaten vor, was in der Regel der Fall ist, wird ein AOT40-Schätzwert

berechnet (siehe 39. BImSchV, Anlage 7). Maßgebend für die Beurteilung, ob der Zielwert eingehalten werden kann, ist der AOT40-Wert gemittelt über 5 Jahre mit gültigen Daten für mind. 3 Jahre. Die Mittelung über mehrere Jahre dient auch hier dazu, den starken Einfluss der meteorologischen Verhältnisse auf die Ozonbildung zu berücksichtigen. Zur Prüfung der Einhaltung des Zielwertes von 18.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)h wurde eine Mittelung der AOT40-Werte für die Jahre 2014 bis 2018 vorgenommen. An den Stationen Neuenburg und Schwäbisch Hall lagen für die Mittelung nur Daten aus den Jahren 2016 bis 2017 vor. Der Zielwert von 18.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)h wurde im Jahr 2018 (bei Mittelung über die letzten 5 Jahre) an 21 Messstationen überschritten (Abbildung 2.6-3), wobei der höchste gemittelte AOT40-Wert von 23.183 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)h an der Station Gärtringen auftrat.

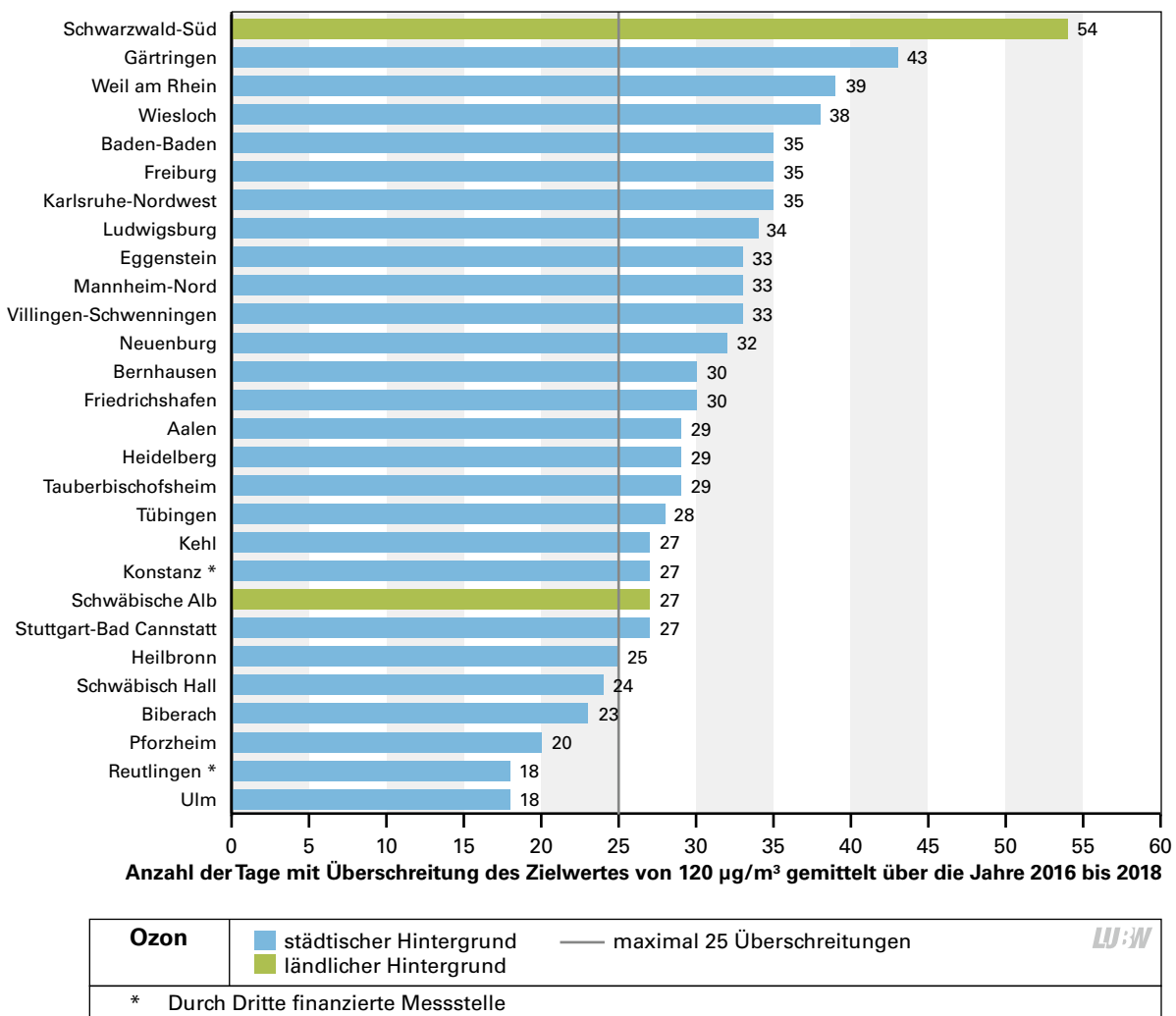
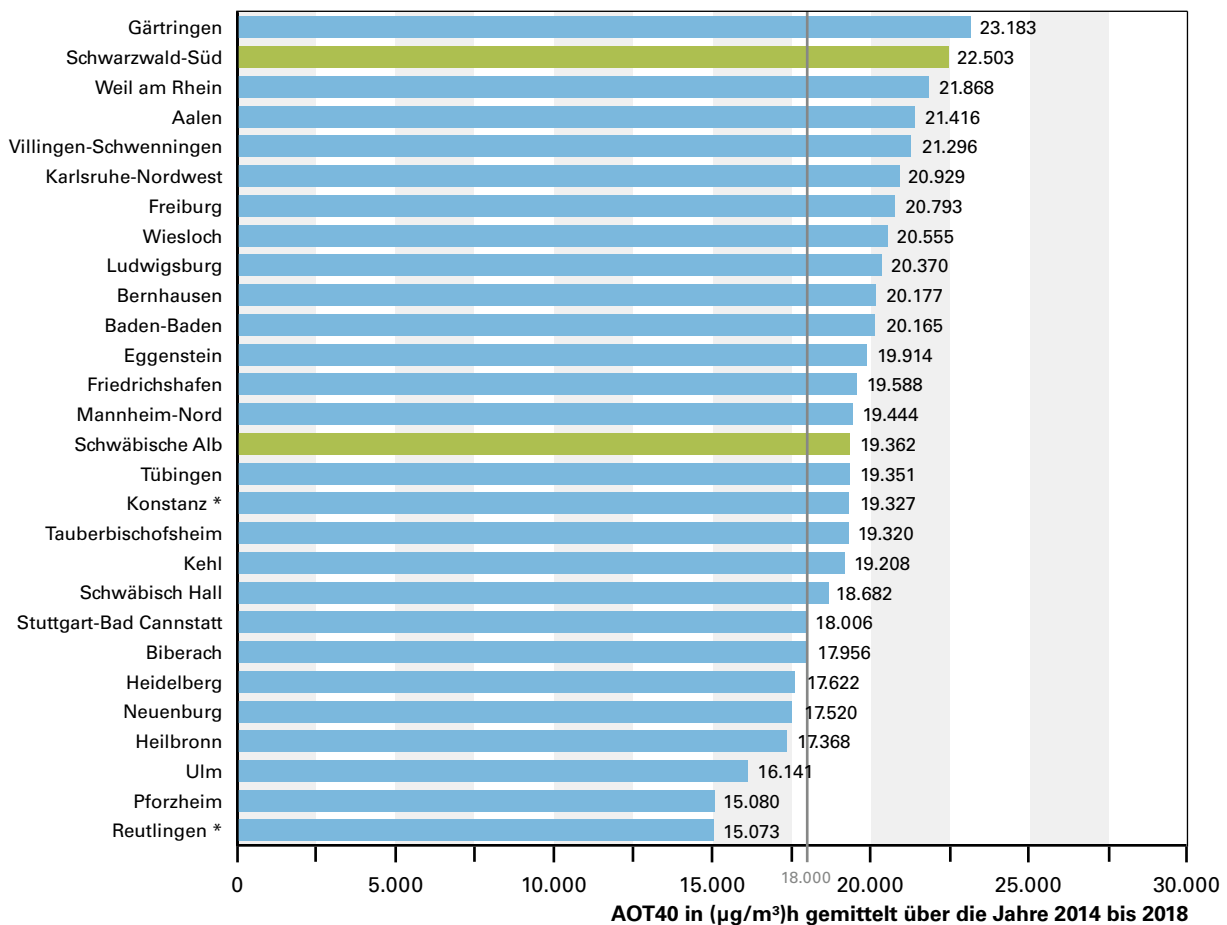


Abbildung 2.6-2: Anzahl der Tage mit Überschreitung (Mittelung über die Jahre 2016 bis 2018) des Zielwertes von 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages) für Ozon an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg



Ozon	■ städtischer Hintergrund	■ ländlicher Hintergrund	— Zielwert	LU:W
* Durch Dritte finanzierte Messstelle				

Abbildung 2.6-3: Ozonkonzentrationen berechnet als AOT40 in (µg/m³h) (Mittelung über die Jahre 2014 bis 2018) an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg

2.7 Schwefeldioxid

Die Belastung durch Schwefeldioxid in Baden-Württemberg liegt verglichen mit den gültigen Grenzwerten (Tabelle 1.2-1) auf sehr niedrigem Niveau (Tabelle 2-2). Der kritische Wert zum Schutz der Ökosysteme von 20 µg/m³ für Schwefeldioxid (Jahresmittelwert) wurde mit Konzentrationen zwischen 1 µg/m³ und 3 µg/m³ im Jahresmittel deutlich unterschritten. Auch die zum Schutz der menschlichen Gesundheit geltenden Kurzzeitgrenzwerte in Form von maximal zulässigen Überschreitungshäufigkeiten, 1-Stundenmittelwert von 350 µg/m³ bei 24 Überschreitungen und Tagesmittelwert von 125 µg/m³ bei 3 Überschreitungen im Kalenderjahr, wurden an den 4 Messstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2018 sicher eingehalten. Der maximale 1-Stunden- bzw. Tagesmittelwert für Schwefeldioxid trat jeweils mit 216 µg/m³

bzw. 27 µg/m³ an der städtischen Hintergrundmessstation Eggenstein auf.

2.8 Ammoniak

Im Jahr 2018 lagen die Jahresmittelwerte von Ammoniak im Bereich von 1,3 µg/m³ bis 7,6 µg/m³.

Die Höhe der gemessenen Ammoniakkonzentrationen wird geprägt durch die nähere oder fernere Umgebung von möglichen Emittenten. Ammoniakmessungen zur Bewertung der Ammoniakvorbelastung für die jeweilige Umgebung, finden daher im emittententfernten Umfeld, d. h. in größerer Entfernung z. B. zu landwirtschaftlichen und industriellen Emittenten statt. Für das emittentennahe Umfeld finden

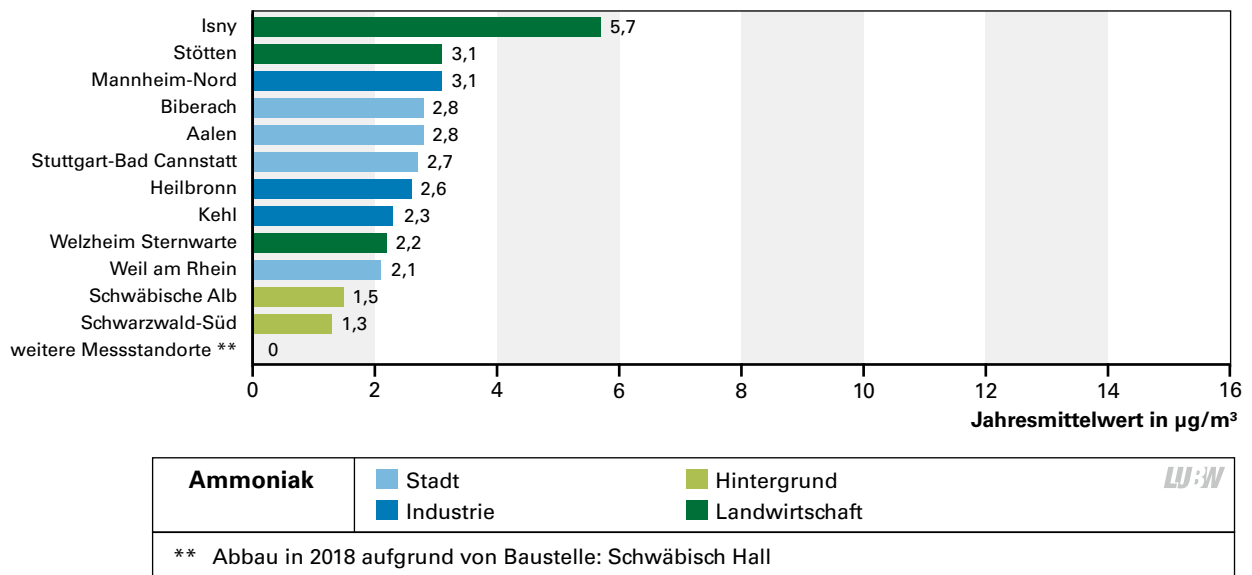


Abbildung 2.8-1: Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen an Standorten im weiträumigen Umfeld möglicher Quellen (emittentenfern) in Baden-Württemberg im Jahr 2018

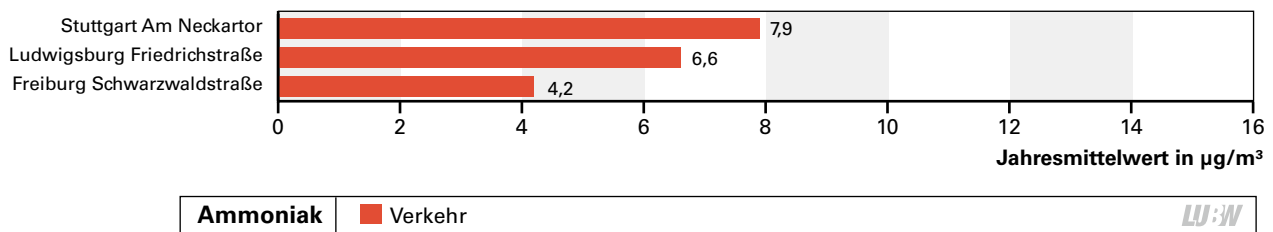


Abbildung 2.8-2: Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen in unmittelbarer Quellennähe verkehrsgeprägter Standorte (emittentennah) in Baden-Württemberg im Jahr 2018

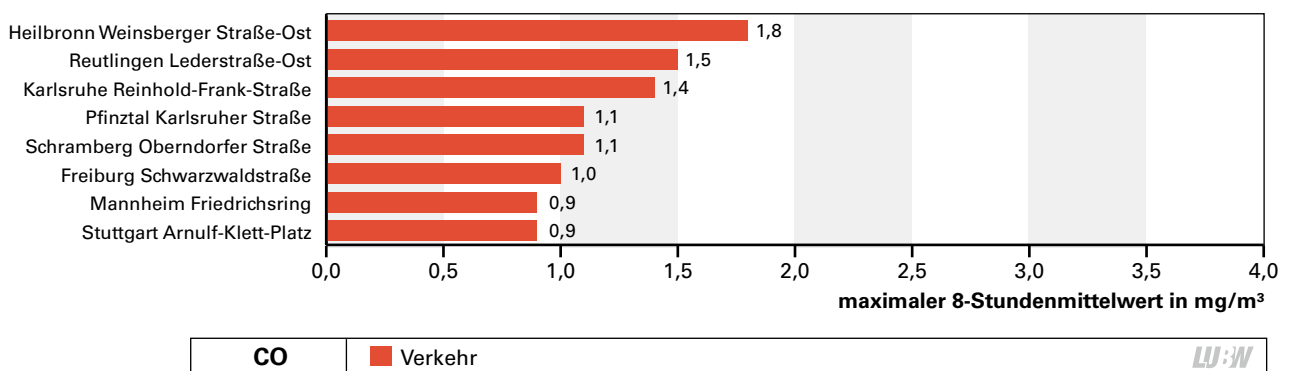


Abbildung 2.9-1: Maximale 8-Stundenmittelwerte der Kohlenmonoxidkonzentrationen an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

Ammoniakmessungen in direkter Nähe zu verkehrsgeprägten Standorten, z. B. am Straßenrand, statt, so dass sie die Immissionsituation in unmittelbarer Verkehrsnähe, also emittentennah, widerspiegeln.

Im Jahr 2018 lagen an den emittentenfernen Standorten die Jahresmittelwerte von Ammoniak im Bereich von $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 2.8-1). An den emittentennahen, d. h. an den verkehrsgeprägten Standorten, wurden Jahresmittelwerte zwischen $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ammoniak gemessen (Abbildung 2.8-2).

2.9 Kohlenmonoxid

Die im Jahr 2018 an den Verkehrsmessstationen gemessenen Kohlenmonoxidkonzentrationen liegen in Baden-Württemberg auf sehr niedrigem Niveau. Der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages) wurde im Jahr 2018 an allen Messstationen weit unterschritten (Abbildung 2.9-1). Die Werte für den maximalen 8-Stundenmittelwert lagen dabei im Bereich $0,9 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Mannheim Friedrichsring und Stuttgart Arnulf-Klett-Platz) und $1,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Heilbronn Weinsberger Straße-Ost).

2.10 Benzol

Als eine vor allem den Emissionen des Verkehrs zuzuordnende Komponente, wird Benzol in Baden-Württemberg nur noch an 2 verkehrsnahen Messstationen erfasst; an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor und an der Verkehrsmessstation Mannheim Friedrichsring. Der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) wurde im Jahr 2018 mit $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stuttgart Am Neckartor) und $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mannheim Friedrichsring) sicher eingehalten (Tabelle 2-2).

2.11 Benzo[a]pyren in der Partikelfraktion PM_{10}

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) für Benzo[a]pyren, das auch als Markersubstanz für weitere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) dient, wurde im Jahr 2018 sowohl an allen Messstationen des Luftmessnetzes als auch an allen Spotmessstellen eingehalten (Abbildung 2.11-1). Wie in den Jahren zuvor wurde die höchste Belastung durch Benzo[a]pyren an der Spotmessstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße mit $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ festgestellt. Für die anderen Messpunkte

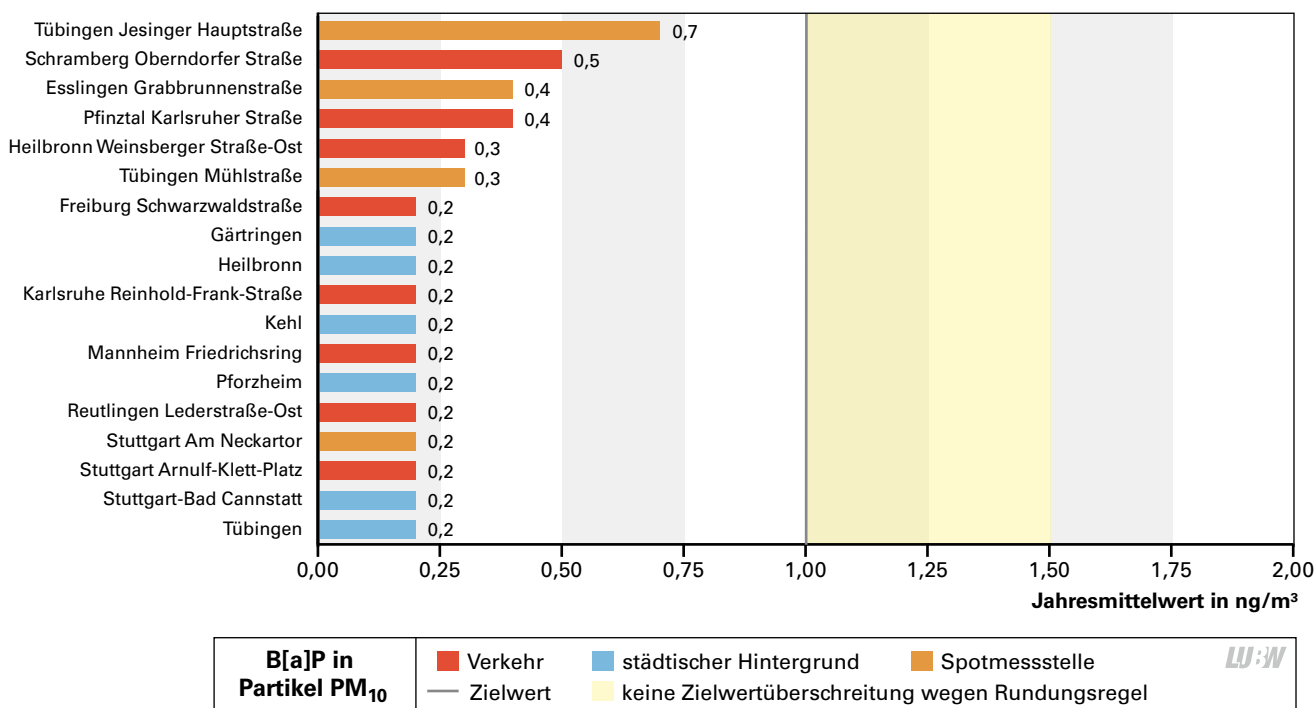


Abbildung 2.11-1: Jahresmittelwerte von Benzo[a]pyren in der Partikelfraktion PM_{10} an den Messstationen des Luftmessnetzes und an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg im Jahr 2018

wurden mittlere Benzo[a]pyrenkonzentrationen im Bereich zwischen $0,2 \text{ ng/m}^3$ und $0,5 \text{ ng/m}^3$ ermittelt.

Bei Benzo[a]pyren zeigen sich somit andere Belastungsschwerpunkte als bei Partikel PM_{10} und Stickstoffdioxid, bei denen die Belastungsschwerpunkte im Raum Stuttgart liegen. Hauptgrund für die höhere Belastung durch Benzo[a]pyren in der Jesinger Hauptstraße sind Holzfeuerungen.

2.12 Schwermetalle in der Partikelfraktion PM_{10}

In der Abbildung 2.12-1 sind die Spannweiten der an 6 Messstationen des Luftmessnetzes (4 Messstationen im städtischen Hintergrund, 2 verkehrsnahen Messstationen) und an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor gemessenen Jahresmittelwerte für das Jahr 2018 dargestellt. Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit geltenden Zielwerte für Arsen,

Kadmium und Nickel sowie der Immissionsgrenzwert für Blei (Tabelle 1.2-1) wurden an allen Messstationen weit unterschritten. Der mit $8,9 \text{ ng/m}^3$ höchste Jahresmittelwert für Blei wurde an der städtischen Hintergrundmessstation Pforzheim gemessen, für Stuttgart Am Neckartor lag der Jahresmittelwert bei $3,6 \text{ ng/m}^3$. Für die in der Partikelfraktion PM_{10} gemessenen Anteile an Arsen und Nickel traten die höchsten Jahresmittel mit $0,8 \text{ ng/m}^3$ und $2,9 \text{ ng/m}^3$ jeweils an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor auf. Die Jahresmittelwerte für Kadmium lagen an allen Messstationen bei $0,1 \text{ ng/m}^3$.

2.13 Ruß in der Partikelfraktion PM_{10}

Auch bei Ruß ist der Hauptemittent der Verkehr und so traten im Jahr 2018 die höchsten Jahresmittelwerte erwartungsgemäß an den verkehrsnahen Messstationen auf (Abbildung 2.13-1). Die Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentrationen

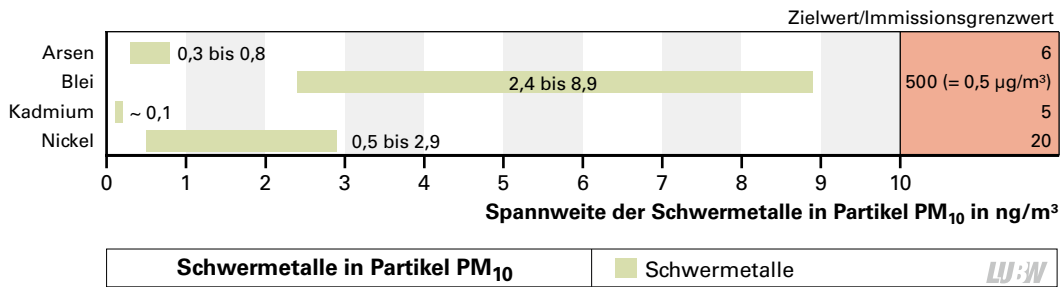


Abbildung 2.12-1: Spannweiten der Jahresmittelwerte der Schwermetallkonzentrationen von Arsen, Blei, Kadmium und Nickel in der Partikelfraktion PM_{10} an den Messstationen des Luftmessnetzes Baden-Württemberg und an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2018

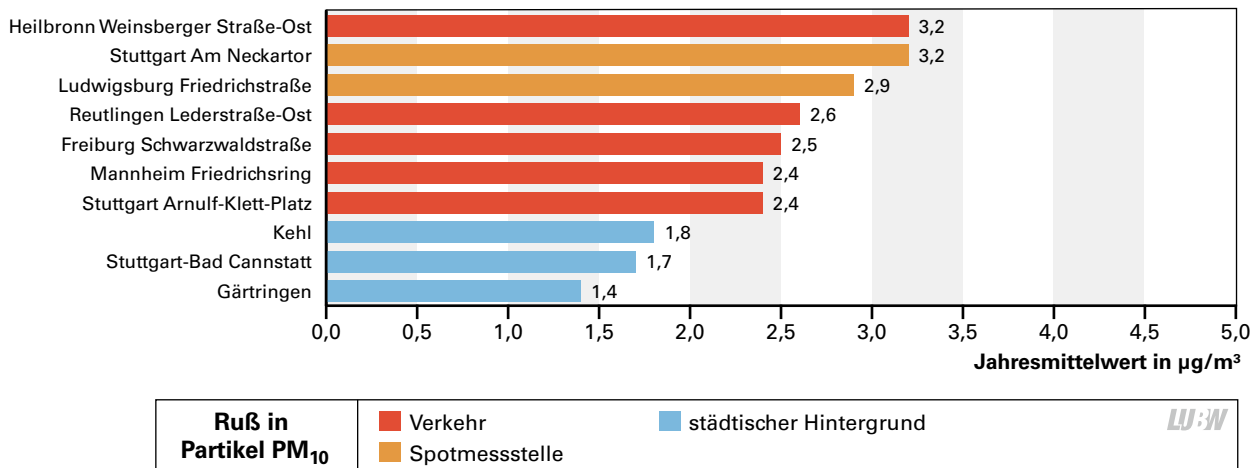


Abbildung 2.13-1: Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentrationen in der Partikelfraktion PM_{10} an den Messstationen des Luftmessnetzes und an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg im Jahr 2018

onen lagen im Jahr 2018 im städtischen Hintergrund zwischen $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Gärtringen) und $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kehl) sowie zwischen $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stuttgart Arnulf-Klett-Platz und Mannheim Friedrichsring) und $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stuttgart Am Neckartor und Heilbronn Weinsberger Straße-Ost) an verkehrsnahen Messpunkten. Für Ruß besteht derzeit kein rechtlich verbindlicher Ziel- oder Grenzwert. Die 23. BImSchV, aufgehoben im Juli 2004, führte einen Maßnahmenwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahresmittel auf.

2.14 Schadstoffdepositionen

Die Staubniederschläge werden in Bergerhoff-Gefäßen an 6 Standorten gemessen. Die Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2018 zwischen $0,01 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ und $0,06 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ und damit deutlich unterhalb des Immissionswertes der TA Luft von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ (Abbildung 2.14-1).

Im Staubniederschlag wurden die Schwermetalle Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kadmium und Nickel bestimmt. Die Spannweiten der jeweiligen Schwermetalleinträge sind in der Abbildung 2.14-2 dargestellt. Die Jahresmittelwerte liegen für alle Schwermetalldepositionen weit unterhalb der entsprechenden Immissionswerte der TA Luft (Tabelle 1.2-2).

Die Ammonium-, Nitrat- und Sulfateinträge wurden 2018 über wet-only-Sammler an 5 Standorten bestimmt. Die Schadstoffeinträge unterliegen großen Schwankungen, die sowohl standort- als auch witterungsbedingt begründet sind. Im Probenahmegefäß unterliegen die genannten Verbindungen chemischen Umwandlungsprozessen, so dass auch unterschiedliche Sammelzeiträume zu Schwankungen der Einträge führen können. Die Spannweiten der jeweiligen Einträge (Jahresmittelwerte) sind in der Abbildung 2.14-3 dargestellt.

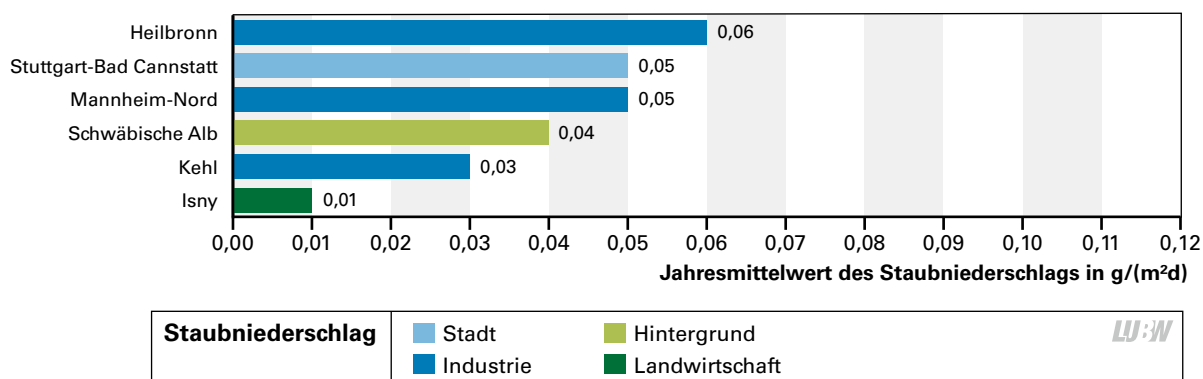


Abbildung 2.14-1: Jahresmittelwerte der Staubniederschläge an den Standorten des Depositionsmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

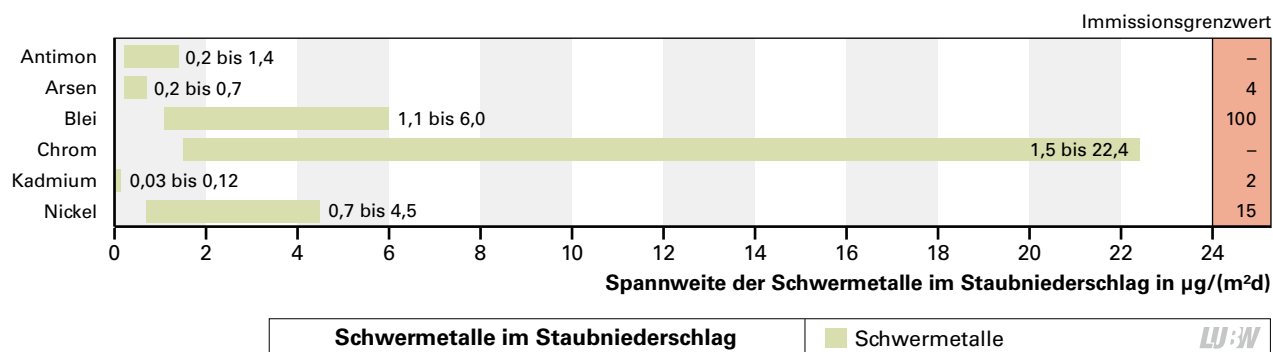


Abbildung 2.14-2: Spannweiten der Jahresmittelwerte der Schwermetalleinträge von Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kadmium und Nickel im Staubniederschlag an den Standorten des Depositionsmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

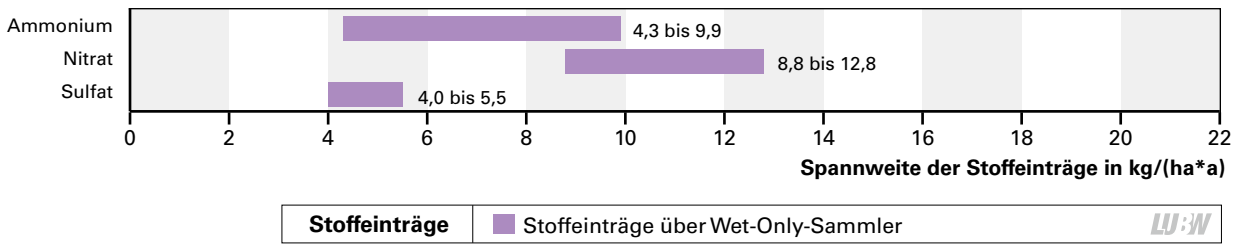


Abbildung 2.14-3: Spannweiten der Ammonium-, Nitrat- und Sulfateinträge an 5 Standorten des Depositionsmessnetzes Baden-Württemberg im Jahr 2018

2.15 Luftschadstoffbelastung in Deutschland

Entsprechend den Anforderungen der 39. BImSchV werden auch in den anderen Bundesländern Messnetze zur Überwachung der Luftqualität betrieben. Die Daten aller Messnetze werden von den Bundesländern an das Umweltbundesamt (UBA) geliefert, so dass u. a. auch ein Vergleich der Luftbelastung in den einzelnen Regionen möglich ist.

In den Abbildungen 2.15-1 und 2.15-2 sind die 20 am höchsten belasteten Messstationen in Deutschland im Jahr 2018 für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Partikel PM₁₀ dargestellt. Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass einige verkehrsnahen Messstationen in Baden-Württemberg zu den am höchsten belasteten Messstationen in Deutschland gehören.

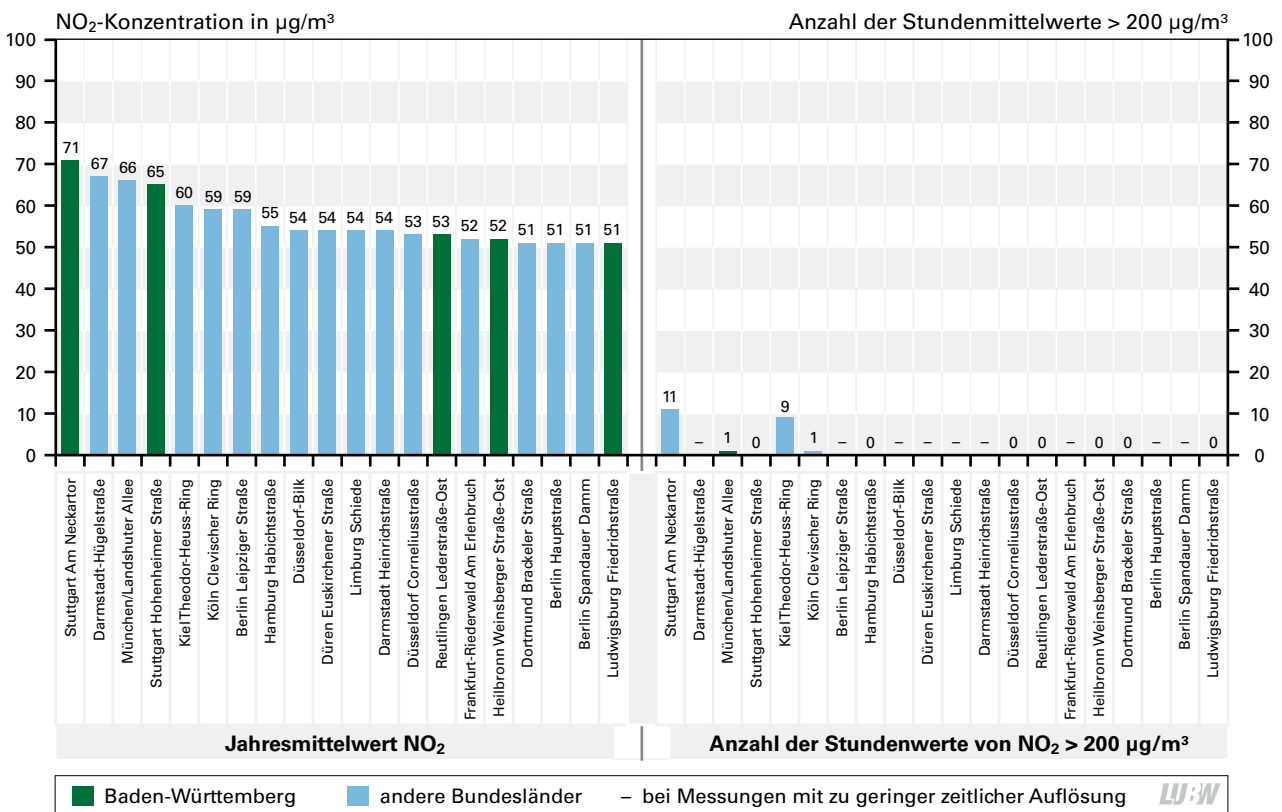


Abbildung 2.15-1: Messstationen mit den höchsten Stickstoffdioxidkonzentrationen sowie der Anzahl der Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von 200 µg/m³ (1-Stundenmittelwert) in Deutschland im Jahr 2018 (Quelle: Umweltbundesamt, LUBW)

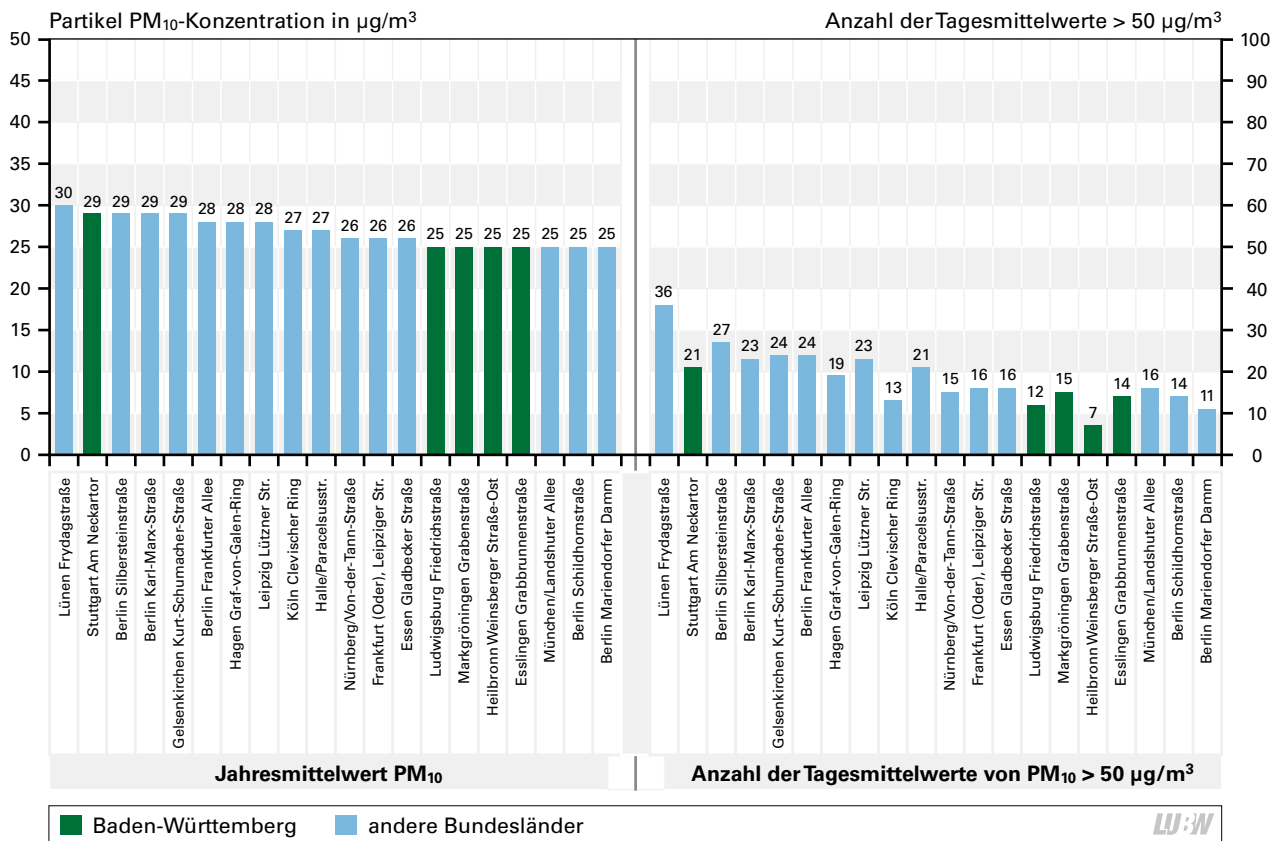


Abbildung 2.15-2: Messstationen mit den höchsten Partikel PM₁₀-Konzentrationen sowie der Anzahl der Tage mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) in Deutschland im Jahr 2018; Messwerte ohne Streusalzabzug dargestellt (Quelle: Umweltbundesamt, LUBW)

3 Entwicklung der Luftqualität und der Depositionen

In Baden-Württemberg wird die Luftqualität bereits seit Anfang der 1970er Jahre überwacht. Aus diesem Grund liegen umfangreiche und detaillierte Daten über die Entwicklung der Luftqualität in Baden-Württemberg vor.

Bei diesen langjährigen Beobachtungen ist zu beachten, dass sich Anzahl und Orte der Messstationen, die gemessenen Komponenten und die eingesetzte Messtechnik im Laufe der Jahre ständig verändert und weiterentwickelt haben. Gründe hierfür sind unter anderem:

- sich ändernde rechtliche Anforderungen,
- die sich verändernde Emissionssituation (einzelne Luftschadstoffe verlieren durch emissionsmindernde Maßnahmen an Bedeutung, andere Schadstoffe rücken in den Fokus),
- technische Neuerungen (neue Messtechnik),
- städtebauliche Entwicklungen (die zu einer Verlegung oder dem Abbau von Messstationen führen).

Auf Grund dieser Einschränkungen werden in den folgenden Abbildungen oft Spannweiten angegeben, um die Diagramme übersichtlich zu halten. Bei den Stationen des städtischen Hintergrunds werden hierbei einheitlich alle Stationen dargestellt, die im Jahr 2018 aktiv waren. Wegen der häufigen Stationswechsel ist das bei den verkehrsnahen Messstandorten nicht möglich – stattdessen werden hier für jedes Jahr jeweils alle im betreffenden Jahr aktiven Stationen betrachtet. In den Diagrammen sind außerdem die derzeit gültigen Grenz- bzw. Zielwerte dargestellt – es erfolgt keine Darstellung früherer, heute nicht mehr gültiger Grenz- und Zielwerte.

Die Entwicklung der verschiedenen Luftschadstoffe zeigt, dass die Immissionen der meisten Luftschadstoffe in den vergangenen Jahren zum Teil deutlich zurückgegangen sind und inzwischen meist unter den gesetzlichen Grenz- bzw. Zielwerten liegen. In den folgenden Abbildungen ist die Entwicklung der Immissionsbelastung durch die einzelnen Schadstoffkomponenten für die Jahre 1990 bis 2018 bzw. soweit verfügbar dargestellt.

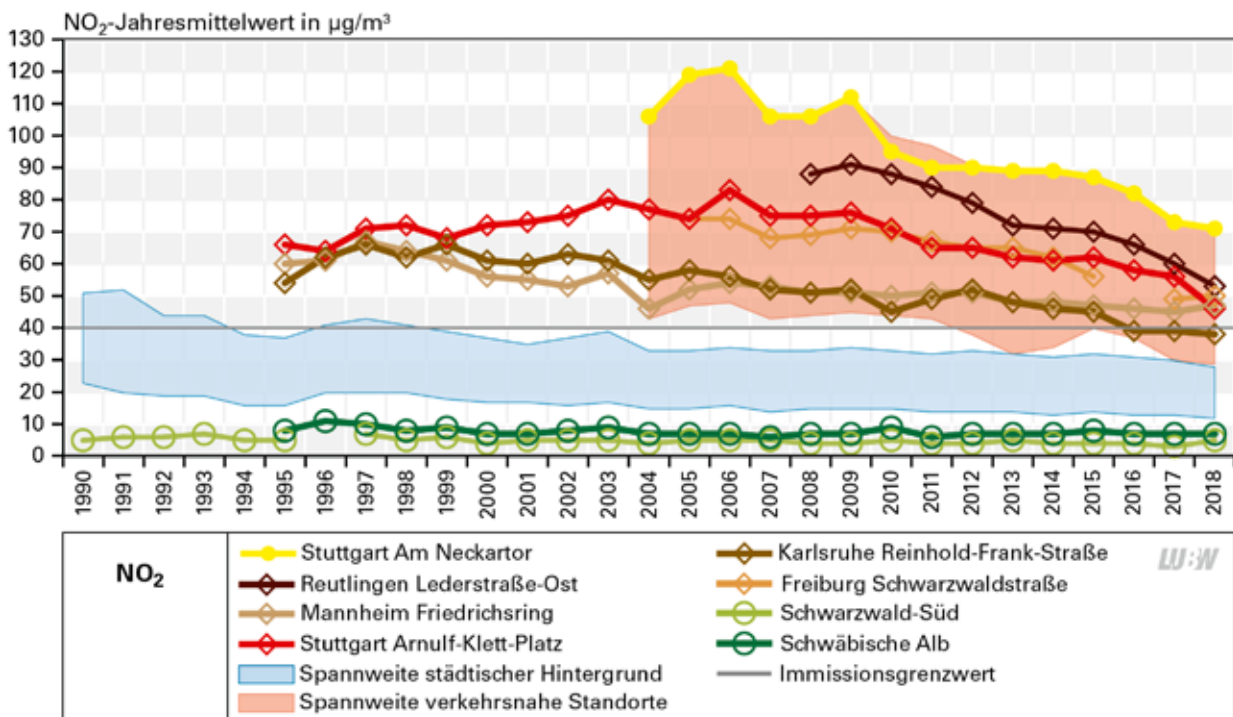


Abbildung 3-1: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

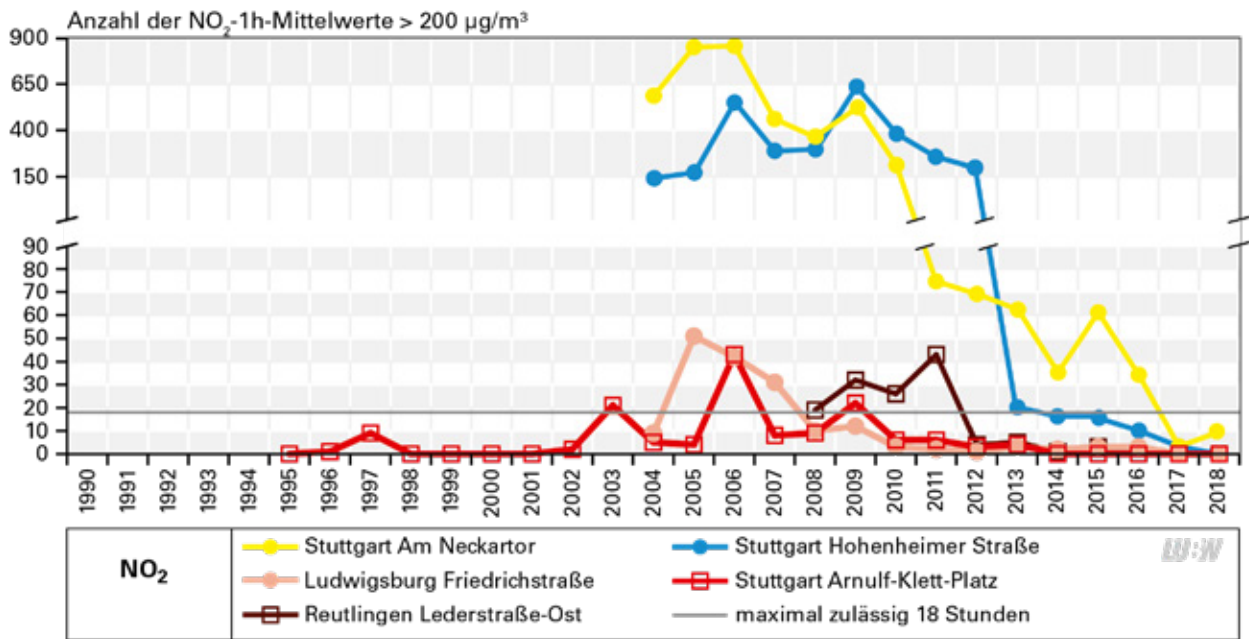


Abbildung 3-2: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Anzahl der Stundenmittelwerte über 200 µg/m³) in Baden-Württemberg

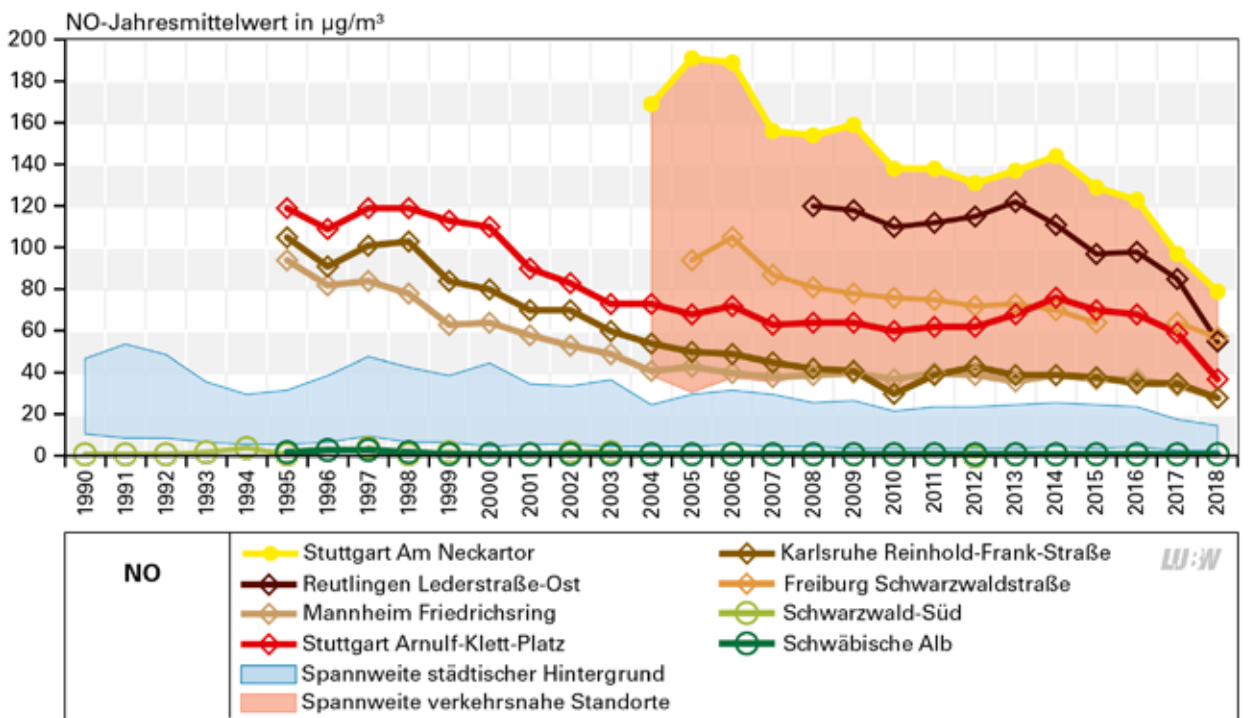


Abbildung 3-3: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffmonoxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

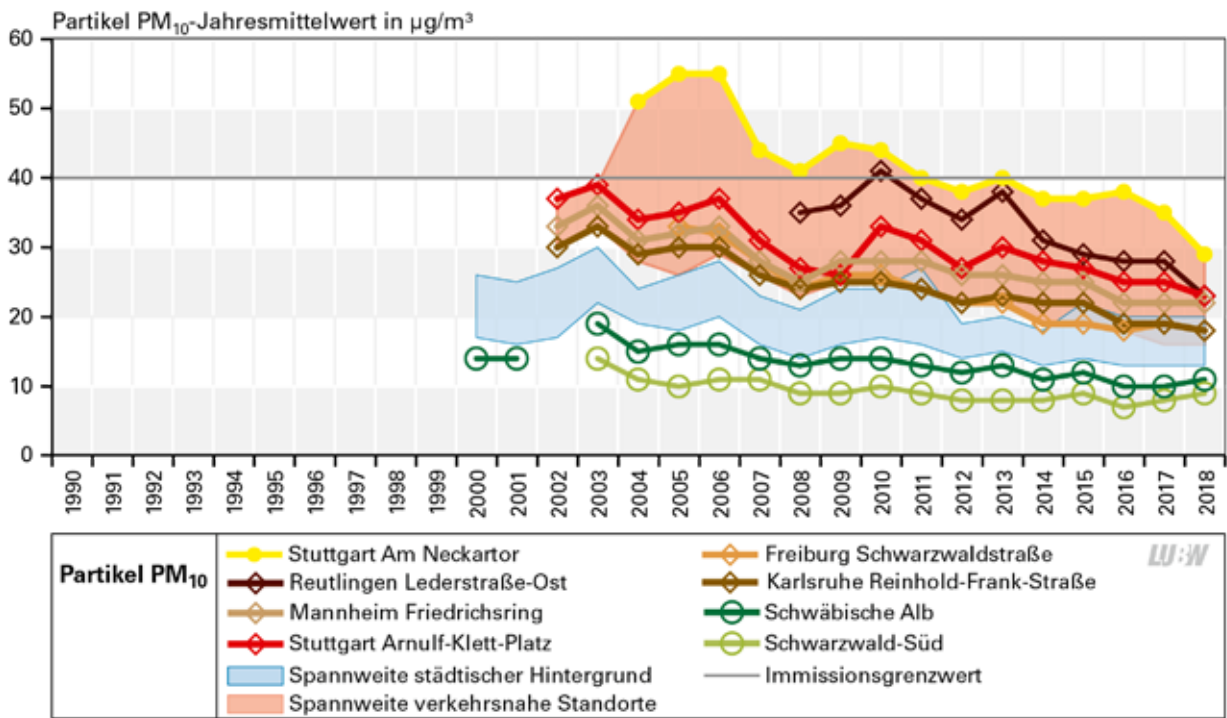


Abbildung 3-4: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM₁₀ (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

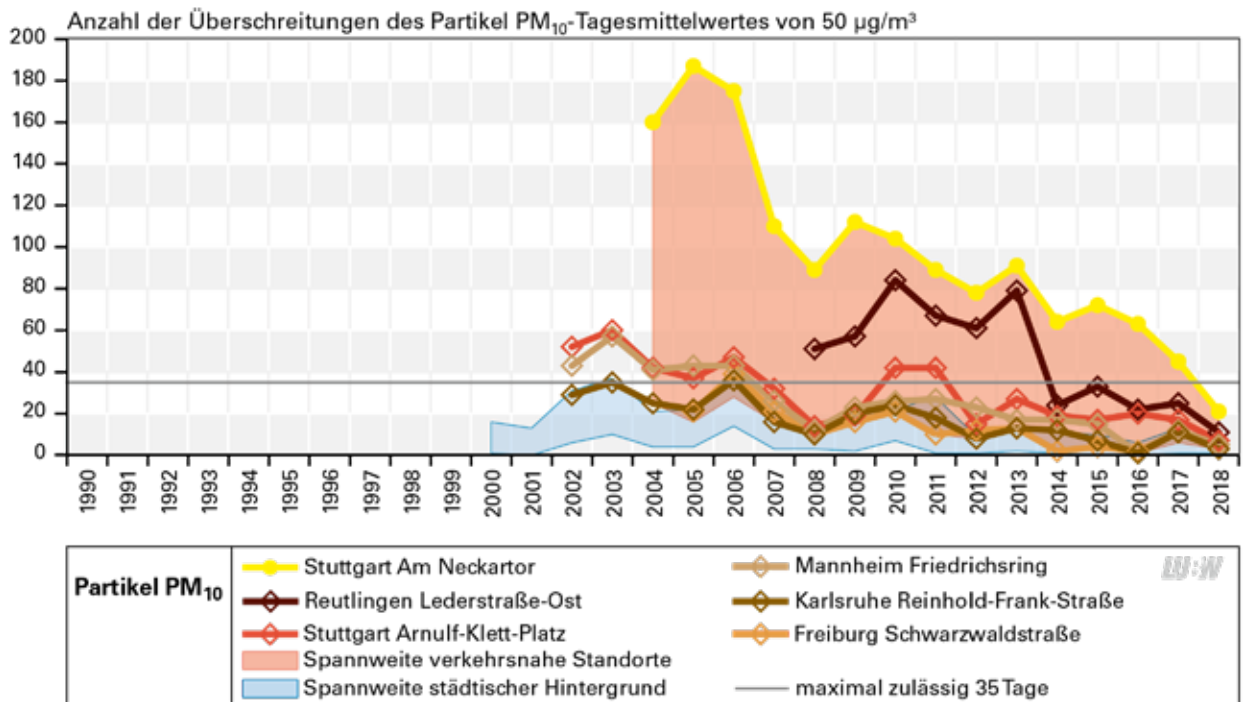


Abbildung 3-5: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM₁₀ (Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³) in Baden-Württemberg

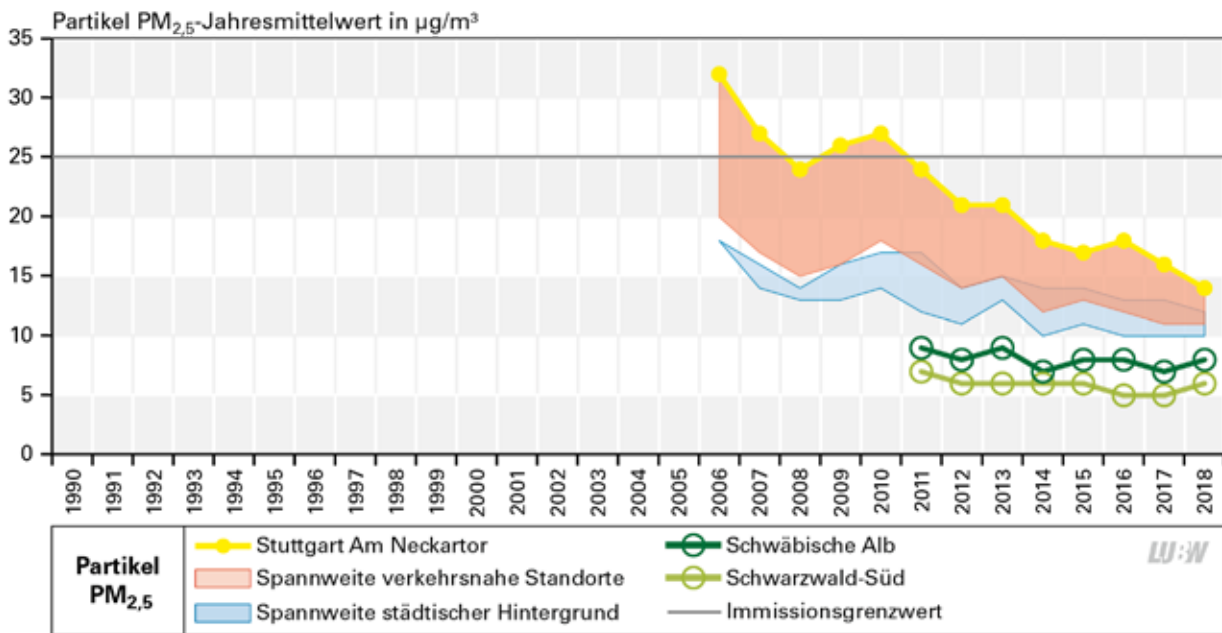


Abbildung 3-6: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

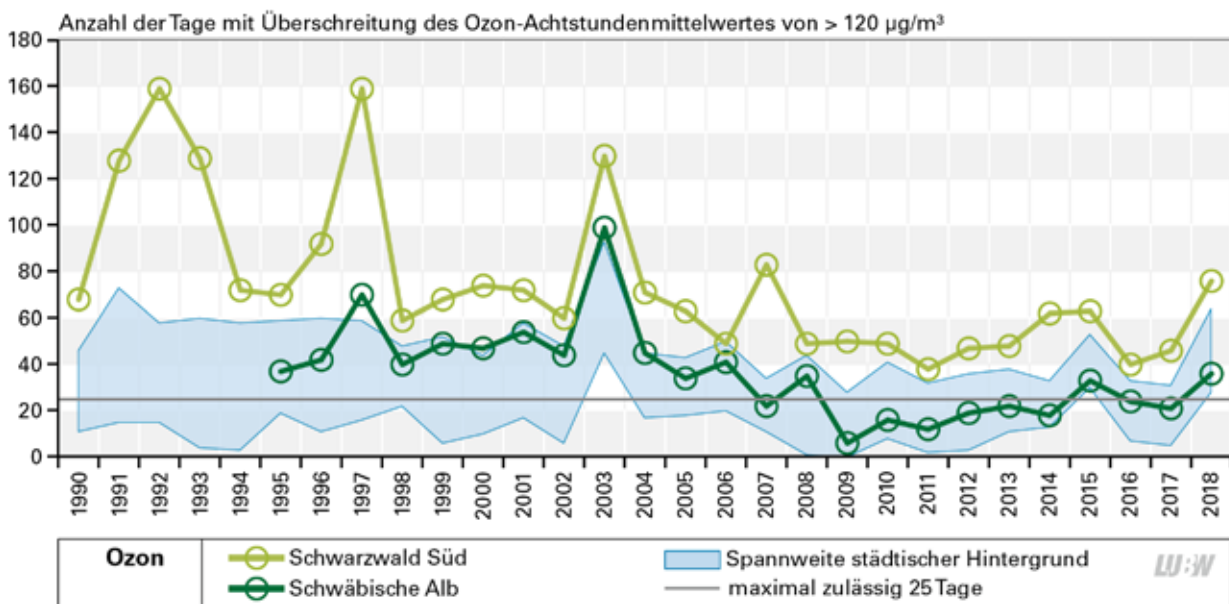


Abbildung 3-7: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Ozon (Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m³) in Baden-Württemberg

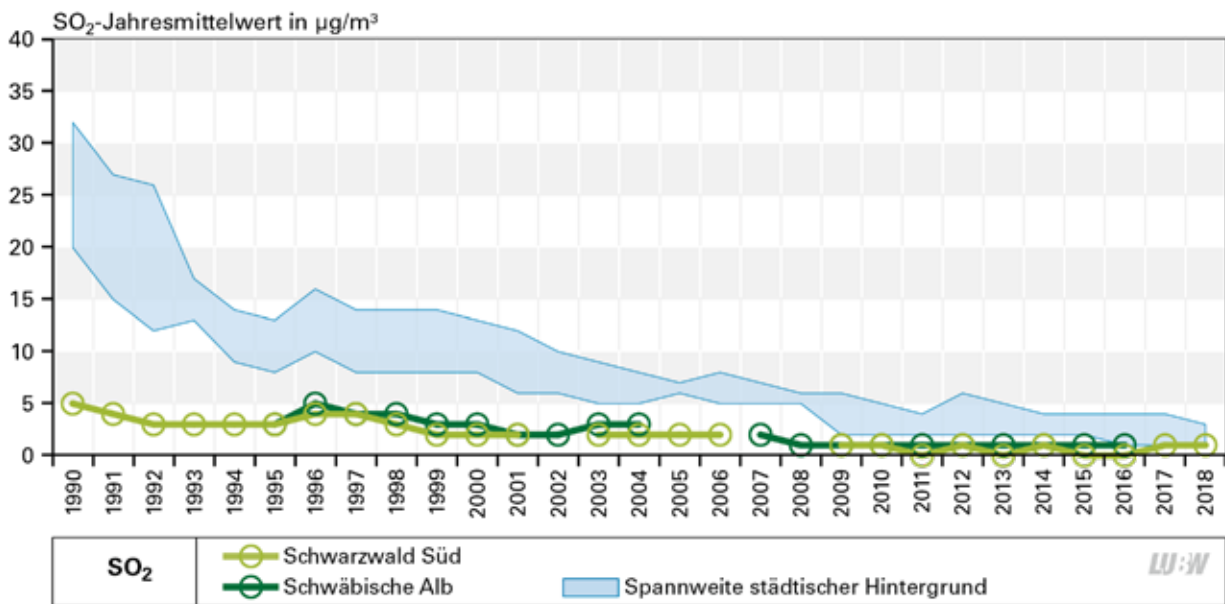


Abbildung 3-8: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

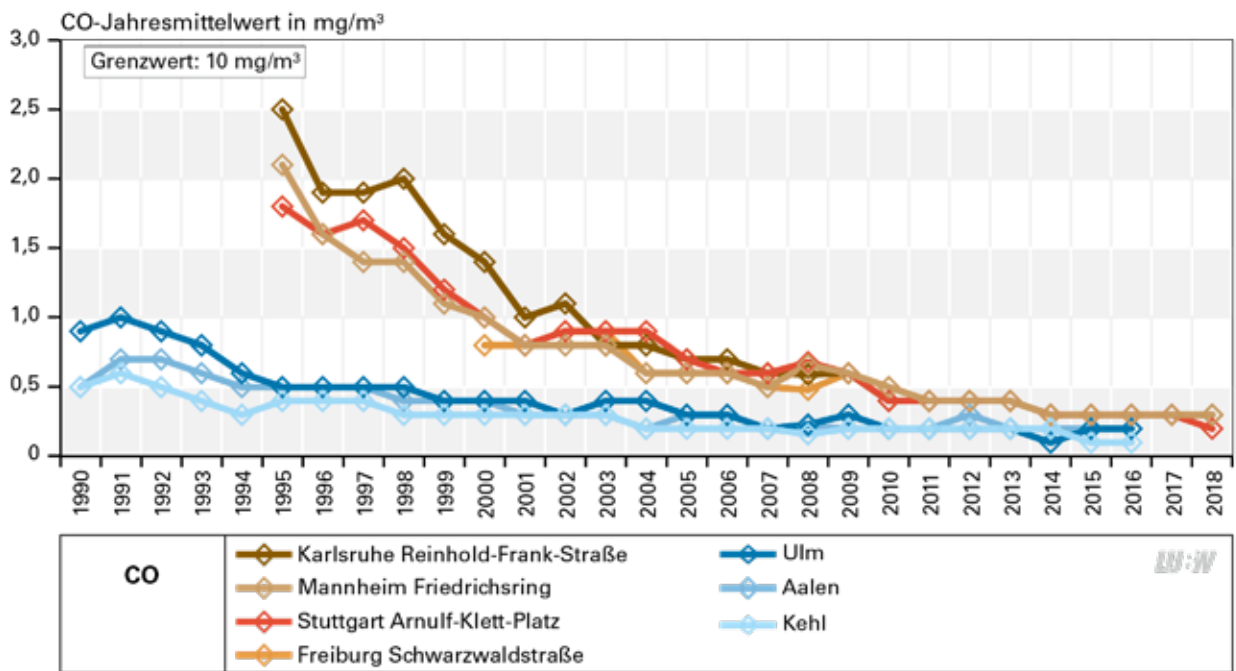


Abbildung 3-9: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Kohlenmonoxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

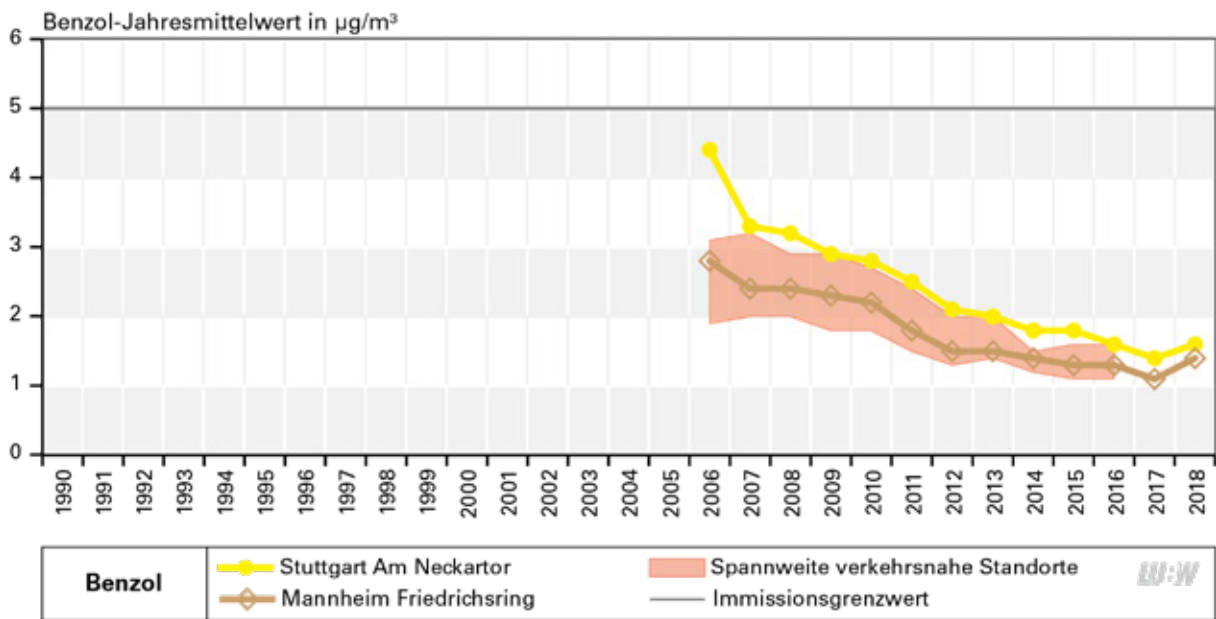


Abbildung 3-10: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Benzol (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

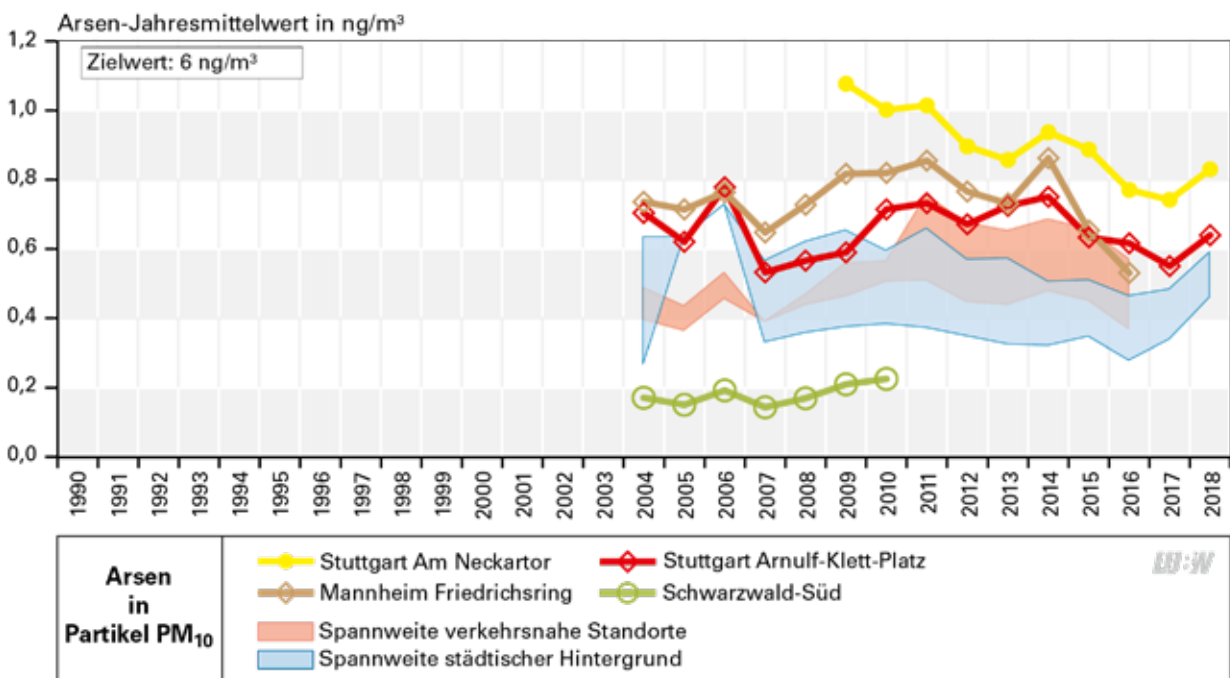


Abbildung 3-11: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Arsen (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

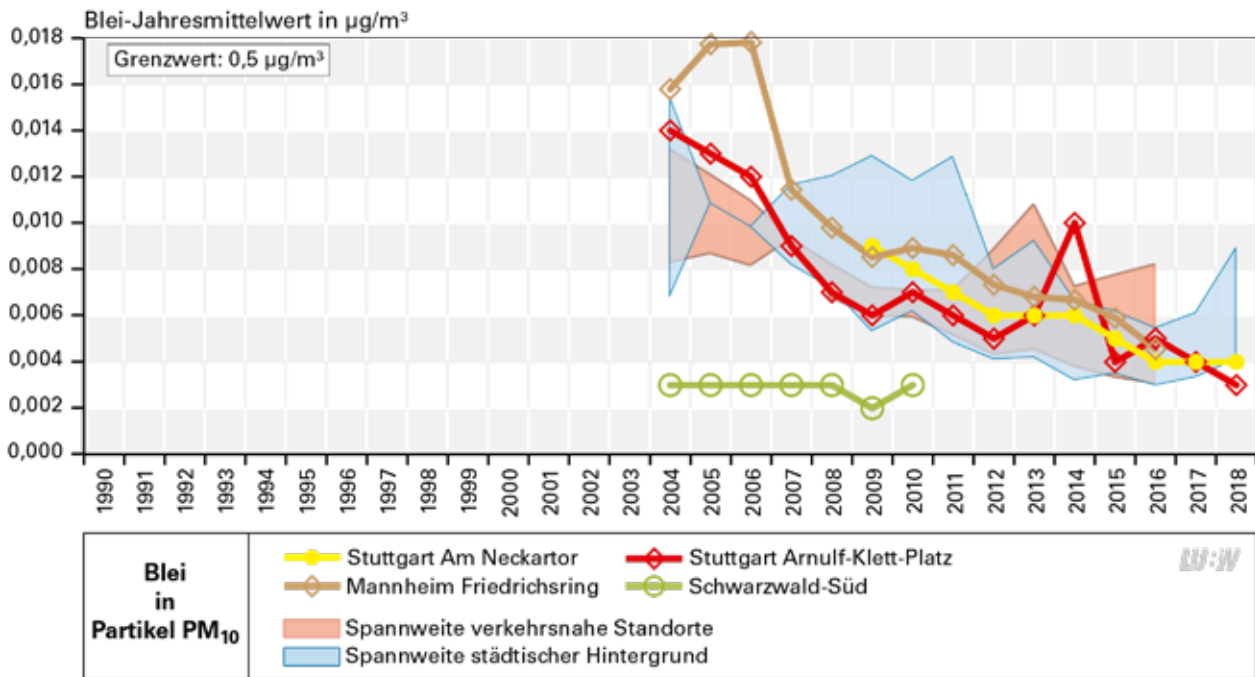


Abbildung 3-12: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Blei (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

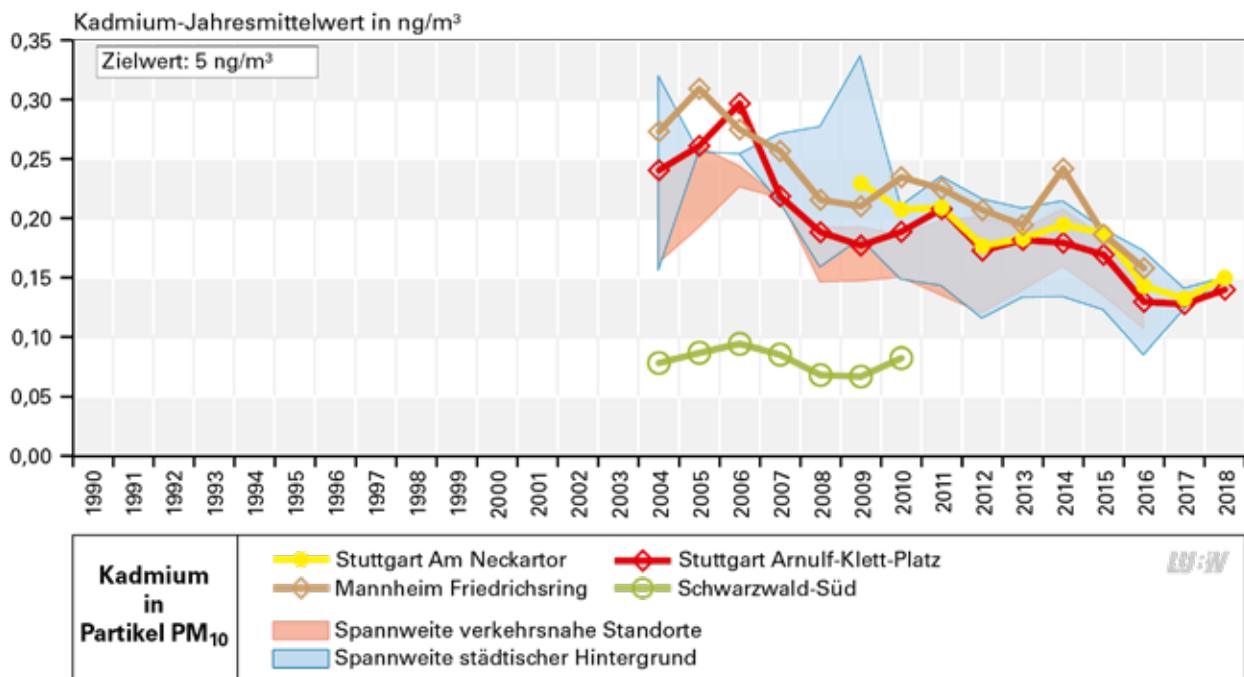


Abbildung 3-13: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Kadmium (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

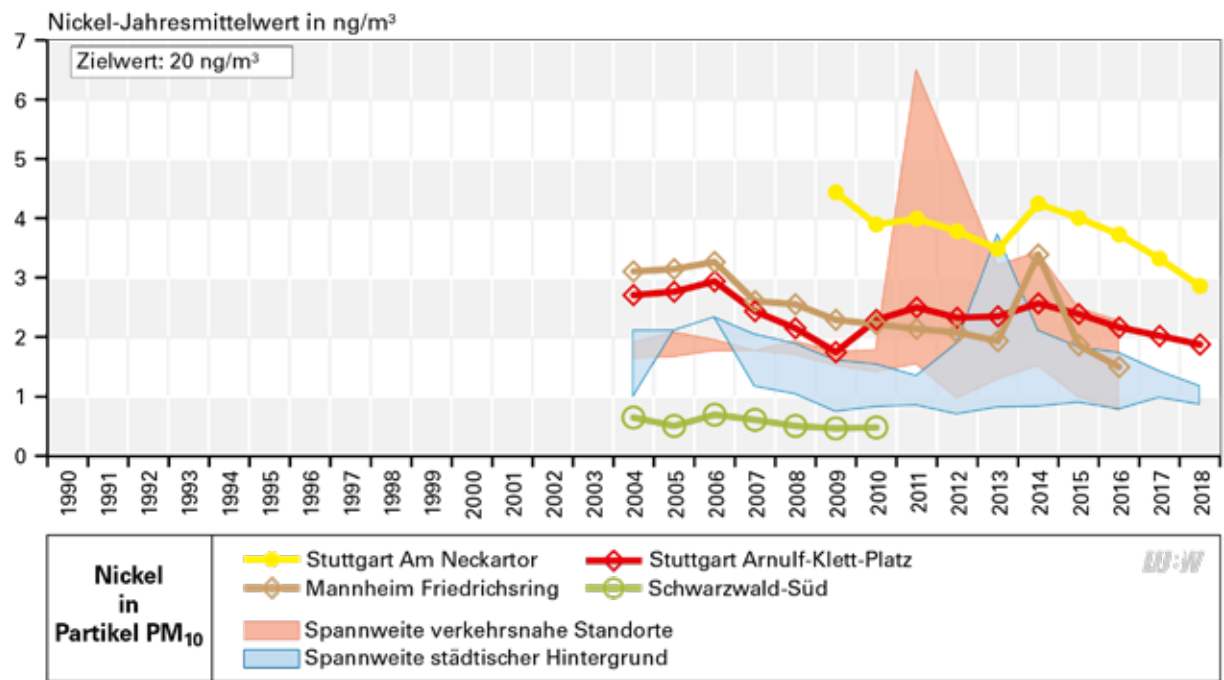


Abbildung 3-14: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Nickel (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

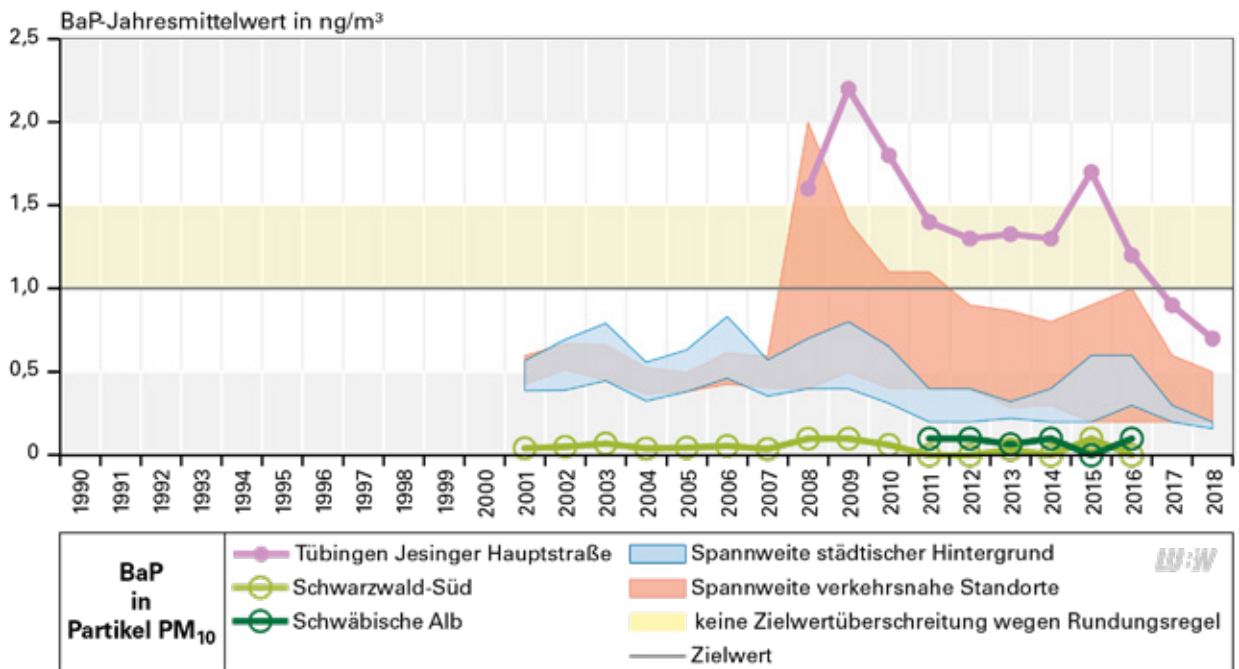


Abbildung 3-15: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Benzo[a]pyren (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

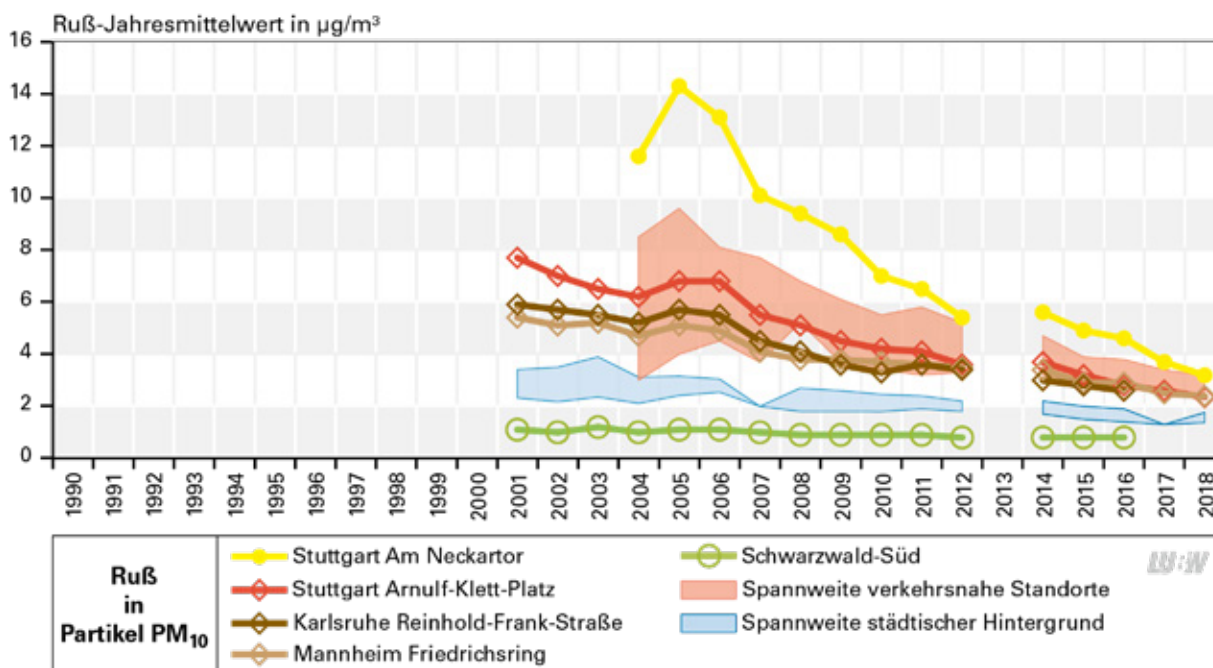


Abbildung 3-16: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Ruß (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

Auch die Schadstoffdepositionen sind rückläufig. In Baden-Württemberg werden seit 1992 die Staubbiederschläge über Bergerhoff-Gefäße erfasst. Die Bestimmung der Sulfateinträge erfolgte von 1992 bis 2016 ebenfalls über Bergerhoff-Gefäße und seit 2017 nur noch über die wet-only-Sammler. Die einzelnen Standorte des Depositionsmessnetzes können folgenden Regionen zugeordnet werden:

- Städtischer Hintergrund
- Ländliche/naturnahe Region (z. B. Schwäbische Alb)

Zur Veranschaulichung des Depositionstrends wurden für die o. g. Regionen folgende Messstationen, die seit 1992 ohne größere Unterbrechung in Betrieb waren, ausgewählt:

- Mannheim-Nord (städtischer niederschlagsarmer Hintergrund)
- Mudau (ländlich, landwirtschaftlich geprägte Region)
- Schwäbische Alb (ländliche/naturnahe Region)

Wie in Abbildung 3-17 erkennbar, nehmen die Staubbiederschläge seit Beginn der Messungen ab. Im städtischen Hintergrund liegen die Staubbiederschläge aufgrund der Vielzahl verschiedener Emittenten auf einem höheren Niveau als im ländlichen Hintergrund.

Die Abbildung 3-18 zeigt die Entwicklung der jährlichen Sulfateinträge. Die Messungen der Sulfateinträge mit Bergerhoff-Gefäßen wurden 2017 an allen Standorten eingestellt, so dass diese Trendbetrachtung nicht fortgeführt werden konnte. Insgesamt ist seit 1992 ein abnehmender Trend erkennbar. Gründe hierfür sind der Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen bei Kraftwerken und der Einsatz von schwefelarmen Brennstoffen. Die höchsten Sulfateinträge verzeichnet der städtische Bereich, verursacht durch Schwefeldioxidfreisetzungen aus der Verbrennung von schwefelhaltigen Energieträgern. In den ländlichen Regionen sind die Einträge geringer. Aufgrund des Auskämmeffektes und Ferntransports können auch in diesen Regionen höhere Sulfateinträge auftreten.

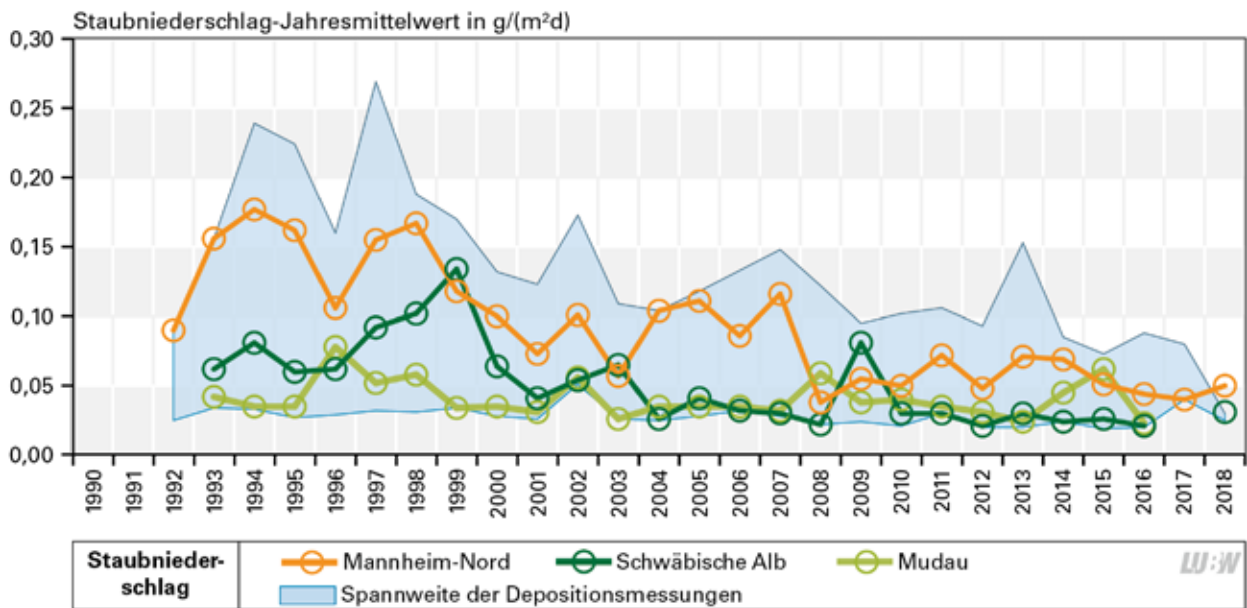


Abbildung 3-17: Entwicklung der Staubniederschläge (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

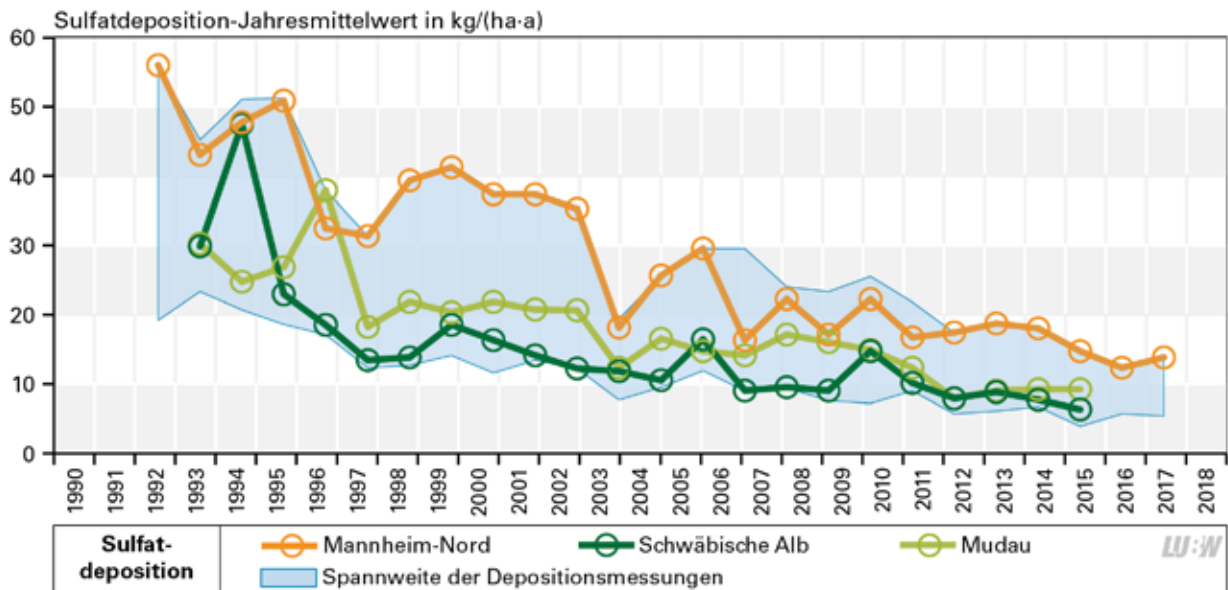


Abbildung 3-18: Entwicklung der Sulfatdeposition (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg

4 Anhang

4.1 Relevante Luftschadstoffe

Luftschadstoff / Definition	Quellen	Wirkung auf Mensch / Umwelt
Stickstoffoxide (NO_x)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) werden unter der Bezeichnung Stickstoffoxide (NO_x) zusammengefasst. ■ Immissionsgrenzwerte wurden nur für Stickstoffdioxid festgelegt. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ entstehen bei allen Verbrennungsprozessen unter hohen Temperaturen ■ bedeutende Emissionsquellen: Kraftfahrzeugverkehr, Verbrennung fossiler Brennstoffe ■ natürlichen Quellen u. a. Blitze in Gewitterwolken ■ In der Atmosphäre wird das überwiegend freigesetzte NO vergleichsweise schnell in NO₂ umgewandelt. Die Umwandlungszeit ist von der Tages- und Jahreszeit sowie von der Ozonkonzentration abhängig. Tagsüber und im Sommer erfolgt die Umwandlung rasch, nachts und im Winter wesentlich langsamer. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ reizende Wirkung auf die Schleimhäute sowie die Atemwege des Menschen ■ zu beobachtende Zunahme von Herz-Kreislauferkrankungen ■ können Pflanzen schädigen ■ Beitrag zur Überdüngung der Böden in empfindlichen Ökosystemen und Gewässern durch langfristige Umwandlung in Nitrat und nachfolgender Deposition ■ Beitrag zur Versauerung über die Umwandlung zu Salpetersäure ■ NO₂ ist zusammen mit den flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) eine der Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon.
Feinstaubpartikel		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Partikel (Particulate Matter, PM) sind luftgetragene feste oder flüssige Teilchen, die nicht unmittelbar zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit (mehrere Tage) in der Atmosphäre verweilen und über große Distanzen transportiert werden können. ■ chemische und physikalische Eigenschaften der Partikel durch ihre Größe und Zusammensetzung ■ Unterscheidung der Fraktionen hinsichtlich des Durchmessers der Staubpartikel, die größeren Fraktionen beinhalten immer auch die kleineren Partikel (Grobstaub >10 µg/m³, Feinstaub ≤ 10 µg/m³ (PM₁₀, PM_{2,5} und PM_{0,1})) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterscheidung zwischen primären und sekundären Partikeln ■ Primäre Partikel werden direkt in die Umwelt emittiert und können durch menschliches Handeln freigesetzt werden (beispielsweise durch Verkehr und Feuerungsanlagen) oder natürlichen Ursprungs sein (z. B. als Folge von Bodenerosion). ■ Sekundäre Partikel entstehen erst in der Atmosphäre durch eine chemische Reaktion aus gasförmigen Vorläufersubstanzen wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden oder Ammoniak. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Größe der Partikel und ihre Zusammensetzung bestimmt Wirkung auf Mensch und Umwelt ■ vor allem Partikel der Fraktionen PM_{0,1} und PM_{2,5} sind für Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit bedeutsam → aufgrund ihrer guten Lungengängigkeit können sie weit in den Organismus vordringen und Beschwerden des Atemtraktes und des Herz-Kreislaufsystems verursachen

Luftschadstoff / Definition	Quellen	Wirkung auf Mensch / Umwelt
Ozon (O₃)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ chemisch sehr reaktives Gas ■ Ozonschicht (oberhalb von etwa 20 km, in der Stratosphäre) zum Schutz vor schädlicher Ultraviolettstrahlung der Sonne ■ (natürliches) Vorkommen in bodennahen Luftschichten; die natürliche Hintergrundkonzentration beträgt hier im Mittel etwa 50 µg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ bodennahes O₃ stammt zu einem geringeren Teil aus dem vertikalen Transport von O₃ aus der Stratosphäre (Ozonschicht) ■ Bildung hauptsächlich bei intensiver Sonneneinstrahlung durch photochemische Reaktionen der Vorläufersubstanzen, insbesondere Stickstoffdioxid und VOC ■ Fazit: keine direkten Emissionsquellen für O₃, Bildung erst in der Atmosphäre 	<ul style="list-style-type: none"> ■ wirkt in erhöhten Konzentrationen als Reizgas auf die Atemwege ■ potentielle Förderung der Entstehung entzündlicher Prozesse im Lungengewebe nach tiefer Inhalation (z. B. bei sportlicher Betätigung) ■ Ausprägung der Empfindlichkeit gegenüber O₃ sehr individuell ■ Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums durch erhöhte Ozonkonzentrationen in Bodennähe
Schwefeldioxid (SO₂)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ farbloses, stechend riechendes und wasserlösliches Gas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entstehung bei der Verbrennung fossiler schwefelhaltiger Brennstoffe, insbesondere von Kohle und Heizöl ■ natürliche Quellen von Schwefeldioxid sind z. B. Vulkane und Schwefelquellen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reizung der Schleimhäute und Atemwege ■ Kombination von SO₂ und Stäuben verstärkt die negative Wirkung auf die Gesundheit erheblich ■ Schädigung der Pflanzen; empfindliche Reaktion insbesondere von Nadelhölzern, Moosen und Flechten auf erhöhte SO₂-Konzentrationen in der Luft ■ Beitrag zur Versauerung von Böden und Gewässern sowie zu säurebedingten Korrosions- und Verwitterungsschäden an Metallen und Gestein (z. B. an Gebäuden) als Folge des Abbaus von SO₂ in der Atmosphäre durch Oxidation zu Sulfat und Schwefelsäure, die als Niederschlag ausgetragen wird

Luftschadstoff / Definition	Quellen	Wirkung auf Mensch / Umwelt
Kohlenmonoxid (CO)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ ist ein geruchloses, brennbares und wasserlösliches Gas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entstehung bei unvollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe wie Benzin, Öl, Holz und Kohle ■ einer der Hauptemittenten ist der Verkehr 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vergiftungen aufgrund der Blockierung des Sauerstofftransportes bei höheren Konzentrationen (abhängig von Konzentrationsdauer und Einwirkungszeit) ■ akute Vergiftungserscheinungen treten vor allem in geschlossenen Räumen mit laufenden Verbrennungsmotoren (z. B. Garagen) auf ■ in der Außenluft üblicherweise nur relativ geringe Konzentrationen nachweisbar → bei längerer Exposition ebenfalls belastende Wirkung auf den Menschen, insbesondere empfindliche Bevölkerungsgruppen
Benzol (C₆H₆)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ der einfachste aromatische Kohlenwasserstoff ■ charakteristischer Geruch der Flüssigkeit, die leicht in die Gasphase übertritt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptemissionsquellen: Verbrennung von Benzin in Kraftfahrzeugen, Verdunstungsverluste beim Betanken und bei Heiß-/Warmabstellvorgängen aus den Motoren sowie Freisetzungen bei der industriellen Produktion ■ eine weitere Quelle: Holzfeuerungsanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufnahme in den menschlichen Körper erfolgt über die Atemwege ■ kanzerogene und erbgutschädigende Wirkung bei längerer Exposition ■ toxische Wirkung, jedoch spielen toxische Effekte in den in der Außenluft auftretenden Konzentrationsbereichen nur eine untergeordnete Rolle
Ammoniak (NH₃)		
<ul style="list-style-type: none"> ■ wasserlösliches, stechend riechendes Gas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ natürliche Entstehung: bei der mikrobiellen Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Materie (z. B. abgestorbene Pflanzenreste, tierische Exkrememente), bei der sogenannten Humifizierung ■ anthropogene Emissionen: überwiegend Landwirtschaft; mit rund 90 Prozent Intensivtierhaltung (insbesondere Rinderhaltung) ■ besondere Bedeutung: die Emissionen von Tierställen sowie die Lagerung und Ausbringung von Gülle und Festmist ■ Eine weitere, nicht landwirtschaftliche Quelle ist der Verkehr. Durch den Einbau des Dreiwege-Katalysators bei benzinbetriebenen Kraftfahrzeugen hat im Bereich des 	<ul style="list-style-type: none"> ■ reizende Wirkung auf Augen, Schleimhäute und Atemtrakt ■ Critical Limits sollen Ökosysteme vor der eutrophierenden Wirkung der Ammoniak-Immissionen schützen. ■ Aufgrund der schnellen Umsetzung in der Atmosphäre lagert sich das freigesetzte Ammoniak daher überwiegend in unmittelbarer Emittentennähe als trockene Deposition ab ■ Als einzige basische Komponente reagiert der Hauptteil des Ammoniaks mit den in der Atmosphäre vorhandenen Säuren wie Schwefel- oder Salpetersäure. Dabei wird Ammoniak zu Ammonium (NH₄⁺) bzw. seinen Salzen Ammoniumsulfat ((NH₄)₂SO₄) und Ammoniumnitrat (NH₄NO₃) umgewandelt, die über

Luftschadstoff / Definition	Quellen	Wirkung auf Mensch / Umwelt
Ammoniak (NH₃) [Fortsetzung]		
	Verkehrs die Ammoniakemission an Bedeutung zugenommen.	weite Strecken in emittentenferne Regionen transportiert werden können. Dort können sie als nasse Deposition über die Niederschläge ausgewaschen werden und in den Boden gelangen. Diese sekundär gebildeten Partikel tragen somit zur Feinstaubbelastung und durch ihre versauernde und eutrophierende Wirkung auch zur Gefährdung empfindlicher Ökosysteme bei.

Staubinhaltsstoffe

Zu den relevanten Inhaltsstoffen, die in der Staubfraktion Partikel PM₁₀ ermittelt und beurteilt werden, zählen u. a.:

- **Arsen (As), Blei (Pb), Kadmium (Cd) und Nickel (Ni)**, welche unter dem Begriff „Schwermetalle“ zusammengefasst werden
- **Benzo[a]pyren (C₂₀H₁₂, BaP)**, das zur aus mehreren Hundert Einzelverbindungen bestehenden Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) gehört; im Allgemeinen wird es als Leitsubstanz für die Gruppe der PAK herangezogen. BaP ist nur gering flüchtig und liegt in der Atmosphäre partikelgebunden vor
- **Ruß**, d. h. Partikel, die bei der unvollständigen Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe (wie Öl, Kohle, Holz) entstehen. Rußpartikel bestehen aus Kohlenstoff und weisen eine Größe von ca. 0,01 bis 1 µm auf.

- Hauptquellen atmosphärischer Emissionen von **Arsen, Kadmium und Nickel**: Verbrennung von Öl und Kohle in Feuerungsanlagen
- Freisetzung von **Blei** vor allem durch Verkehr (bis zum Verbot bleihaltiger Zusätze in Kraftstoffen)
- Emissionsquellen von **Benzo[a]pyren**: Verkehr, überwiegend aber Verbrennungsprozesse in Feuerungsanlagen → hohe BaP-Konzentrationen vor allem im Umfeld von Holz- und Kohlefeuerungen
- PAK reichern sich in der Umwelt an und werden kaum abgebaut. Sie lassen sich ubiquitär nachweisen.
- Entstehung von **Ruß**: bei der unvollständigen Verbrennung bzw. der thermischen Spaltung von dampfförmigen kohlenstoffhaltigen Substanzen
- wichtige Quellen von **Ruß**: Fahrzeuge und Maschinen ohne Partikelfilter, Holzfeuerungen und offene Feuer mit Wald-, Feld- und Gartenabfällen

- reines elementares **Arsen** ist nicht giftig, dreiwertige, lösliche Arsenverbindungen haben hohes akut toxisches Potenzial
- Bei den anderen Schwermetallen sind weniger akut toxische Effekte bedeutend für gesundheitliche Beeinträchtigungen, vielmehr die Akkumulation im Körper aufgrund langjähriger Exposition und inhalativer oder oraler Aufnahme.
- **Blei**: u. a. Nierenfunktionsstörungen, Schäden des blutbildenden Systems und der Muskulatur sowie des Nervensystems, fruchtschädigende Wirkung, Beeinträchtigung der Zeugungsfähigkeit
- **Kadmium**: u. a. Störung des Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsels; Ursache für Knochenschäden und Erkrankungen des Immun- und Nervensystems; bestimmte Kadmiumverbindungen sind kanzerogen und erbgutschädigend
- **Nickel**: häufiger Auslöser für Kontaktallergien; u. a. Schädigung der Lunge und des Immunsystems, fruchtschädigende Wirkung, Nickelstäube stehen ferner im Verdacht, kanzerogen zu sein
- Die PAK einschließlich **Benzo[a]pyren** sind toxisch, einige PAK sind kanzerogen und stehen im Verdacht, frucht- und erbgutschädigend zu sein

Luftschadstoff / Definition	Quellen	Wirkung auf Mensch / Umwelt
Staubinhaltsstoffe [Fortsetzung]		
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Ruß: kanzerogene Wirkung, schädigende Wirkung des Rußes beruht dabei auch auf anhaftenden Substanzen, wie z. B. krebserregende PAK, welche ebenfalls bei Verbrennungsprozessen entstehen und zusammen mit dem Ruß in den Körper gelangen können

Schadstoffdepositionen

<ul style="list-style-type: none"> ■ Entfernung der in die Atmosphäre eingebrachten Luftschadstoffe durch nasse, feuchte und trockene Deposition (Ablagerung) ■ nasse Deposition: Stoffeintrag über Niederschläge wie Regen, Hagel oder Schnee ■ feuchte Deposition: Stoffeintrag z. B. über Nebel oder Tau ■ trockene Deposition: trockene Partikel, Gase ■ Stoffeinträge bei feuchter und trockener Deposition überwiegend von Größe und Struktur der beaufschlagten Oberfläche abhängig. Bei Bäumen bilden Blätter und Nadeln eine große Oberfläche mit unterschiedlicher Rauigkeit, d. h. der Depositionswiderstand ist recht hoch, vermehrte Ablagerung der luftgetragenen Schadstoffe (Auskämmeffekt) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stoffe wie SO₂, NO₂ oder NH₃ können sich sowohl direkt am Ort der Emission ablagern als auch durch chemische Prozesse in der Luft in Sulfat-, Nitrat- oder Ammoniumverbindungen umgewandelt und über weite Strecken in emittentenferne Regionen transportiert werden. ■ Als Indikatoren für den Säureeintrag gelten die Komponenten Sulfat (SO₄²⁻), Nitrat (NO₃⁻) und Ammonium (NH₄⁺). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Staubniederschläge, die z. B. Schwermetalle wie Arsen, Antimon, Blei, Chrom, Kadmium, Nickel und Quecksilber enthalten, können zu Kontaminationen von Pflanzen, Böden und Gewässern führen. ■ Die reaktiven Stickstoffverbindungen Nitrat und Ammonium, die über die Vorläuferstoffe Stickstoffoxide und Ammoniak entstehen, besitzen zusätzlich auch eutrophierende Wirkungen. Für empfindliche Ökosysteme kann dies zur Belastung werden. Dabei wird die Empfindlichkeit eines Ökosystems bezüglich eutrophierend und versauernd wirkender Stoffeinträge über die kritische Belastungsrate – critical load – definiert.
--	--	--

4.2 Messverfahren

Folgende Messverfahren nach entsprechend aufgeführter Richtlinie kommen zur Erfassung der Immissionen und Depositionen zum Einsatz.

- **Messung von Stickstoffdioxid mit Chemielumineszenz:**
DIN EN 14211: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz, Deutsche Fassung EN 14211:2012
- **Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammler:**
Verfahrensanweisung der LUBW: 504-721192-5 – Bestimmung von NO₂ in der Außenluft mittels Palmes-Sammler (Passivsammlung d= 12 mm) und Analyse am Ionenchromatograph
- **Messung von Partikel PM₁₀ mit Gravimetrie:**
DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- und PM_{2,5}-Massenfraktion des Schwebstaubs; Deutsche Fassung EN 12341:2014
- **Messung von Partikel PM_{2,5} mit Gravimetrie:**
DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- und PM_{2,5}-Massenfraktion des Schwebstaubs; Deutsche Fassung EN 12341:2014
- **Messung von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie:**
DIN EN 14625; Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie; Deutsche Fassung EN 14625:2012
- **Messung von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz:**
DIN EN 14212; Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz; Deutsche Fassung EN 14212:2012
- **Messung von Ammoniak mit Passivsammlern:**
VDI 3869 Blatt 4: Messen von Ammoniak in der Außenluft – Probenahme mit Passivsammlern – Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse; Ausgabedatum: 2012-03
- **Messung von Kohlenmonoxid mit Infrarot-Absorption:**
DIN EN 14626: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie; Deutsche Fassung EN 14626:2012
- **Messung von Benzol mit Passivsammlern:**
DIN EN 14662-5: Luftbeschaffenheit – Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen – Teil 5: Diffusionsprobenahme mit anschließender Lösemitteldesorption und Gaschromatographie; Deutsche Fassung EN 14662-5:2005
Verfahrensanweisung der LUBW: 504-722112-7 – Bestimmung von leicht- und mittelflüchtige Kohlenwasserstoffen nach Probenahme mittels ORSA-Passivsammlern
- **Messung von Benzo[a]pyren in der Partikel PM₁₀-Fraktion:**
DIN EN 15549: Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft; Deutsche Fassung EN 15549:2008
DIN ISO 16362: Außenluft – Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (ISO 16362:2005)
- **Messung von Schwermetallen in der Partikel PM₁₀-Fraktion:**
DIN EN 14902: Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs; Deutsche Fassung EN 14902:2005

- **Messung von Ruß in der Partikel PM₁₀-Fraktion:**
VDI 2465 Blatt 2: Messen von Ruß (Immission) – Thermographische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes; Ausgabedatum: 1999-05
- **Messung von Staubniederschlag:**
VDI 4320 Blatt 2: Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode, Ausgabedatum Januar 2012
- **Messung von Schwermetallen im Staubniederschlag:**
VDI 2267 Blatt 15: Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft – Messen der Massenkonzentration von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, K, Mn, Ni, Pb, Sb, V, Zn als Bestandteile des Staubniederschlags mit Hilfe der Massenspektrometrie (ICP-MS); Ausgabedatum: 2005-11

4.3 Stammdaten und Messumfang der Messstationen, der Spotmessstellen und der Standorte der Depositionsmessungen in Baden-Württemberg 2018

Tabelle 4.3-1: Stammdaten der Messstationen des Luft- und der Spotmessnetzes Baden-Württemberg 2018

Messstation	Standort	Stations- typ	Höhe über NN (m)	Mess- beginn	UTM32 Ost	UTM32 Nord
Aalen	Bahnhofstraße 115	S	424	01.03.82	580429	5411128
Backnang Eugen-Adolff-Straße	Eugen-Adolff-Straße 51	SPOT	270	01.01.16	531998	5421437
Baden-Baden	Aumattstraße 4	S	148	01.04.93	442706	5402523
Balingen Schömberger Straße	Schömberger Straße 44	SPOT	541	01.01.17	487977	5344709
Bernhausen	Heubergstraße (Nürtinger Str. 87)	S	370	01.12.89	516756	5391696
Biberach	Hans-Liebherr-Straße 29	S	533	01.11.90	559563	5326596
Eggenstein	Gewann Zigeunerschlag	S	109	01.09.76	456669	5436136
Esslingen Grabbrunnenstraße	Grabbrunnenstraße 10	SPOT	239	01.01.16	523097	5398686
Freiburg	Fehrenbachallee 12	S	262	01.06.79	412885	5317129
Freiburg Schwarzwaldstraße	Talstraße 76 neben Schwarzwaldstraße	V	289	06.05.04	414935	5315688
Friedrichshafen	Ehlersstraße 35	S	403	01.01.87	536463	5278635
Friedrichshafen Maybachstraße	Maybachstraße 6	SPOT	413	01.01.17	535076	5278248
Gärtringen	Goethestraße (Ecke Kiebitzweg)	S	464	21.12.05	492959	5388069
Heidelberg	Berliner Straße (Ecke Blumenthalstraße)	S	112	01.01.84	476550	5474147
Heidelberg Mittermaierstraße	Mittermaierstraße 13	SPOT	117	01.01.09	476568	5472779
Heidenheim Wilhelmstraße	Wilhelmstraße 6	SPOT	496	01.01.09	584699	5392458
Heilbronn	Hans-Rießler-Straße 7	S	155	01.11.79	516384	5445882
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	Weinsberger Straße 34	V	165	01.01.09	516474	5443710
Herrenberg Hindenburgstraße	Hindenburgstraße 16	SPOT	432	01.01.06	490349	5382417
Ilfeld König-Wilhelm-Straße	König-Wilhelm-Straße 61	SPOT	230	01.01.06	517828	5433613
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	Reinhold-Frank-Straße 27	V	119	10.03.94	455185	5428521
Karlsruhe-Nordwest	Daimlerstraße 19	S	114	01.03.85	452897	5430835
Kehl	Am Yachthafen	S	135	01.02.82	411659	5381258
Konstanz**	Wallgutstraße 14	S	403	01.09.90	512710	5279010
Leinfelden-Echterdingen Hauptstraße	Hauptstraße 88	SPOT	420	01.01.16	512310	5393005
Leonberg Grabenstraße	Grabenstraße 14	SPOT	387	29.12.04	501213	5405336
Lichtenstein Wilhelmstraße	Ortsteil Unterhausen, Wilhelmstraße 53	SPOT	495	01.01.17	518872	5364630
Ludwigsburg	Heinrich-Schweitzer- Straße 59	S	302	01.03.82	512679	5416269
Ludwigsburg Friedrichstraße	Friedrichstraße 9	SPOT	299	23.12.03	513930	5415156
Mannheim Friedrichsring	Friedrichsring / U2	V	101	28.04.94	461766	5482348
Mannheim-Nord	Gewann Steinweg (Kurve Memeler Str 83)	S	94	01.01.75	461317	5488079
Marbach Schillerstraße	Schillerstraße 7	SPOT	213	01.01.18	519125	5421038
Markgröningen Grabenstraße	Grabenstraße 38	SPOT	276	29.12.06	505962	5416682
Mühlacker Stuttgarter Straße ⁽¹⁾	Stuttgarter Straße 48	SPOT	242	01.01.06	488701	5421531
Neuenburg	Freiburger Straße 25a	S	223	01.11.92	392801	5297182
Öhringen Schillerstraße ⁽²⁾	Schillerstraße / Bismarck- straße 30	SPOT	234	01.01.18	536654	5450089

Tabelle 4.3-1 [Fortsetzung]

Messstation	Standort	Stations- typ	Höhe über NN (m)	Mess- beginn	UTM32 Ost	UTM32 Nord
Östringen Hauptstraße	Hauptstraße 98	SPOT	155	01.01.18	478903	5451822
Pfintzal Karlsruher Straße	Karlsruher Straße 84	V	135	01.01.06	465354	5427976
Pforzheim	Wildbader Straße (Carl-Hölzle-Str 1)	S	281	01.01.08	475478	5415177
Pforzheim Jahnstraße	Jahnstraße 23	SPOT	256	01.01.06	477705	5415054
Pleidelsheim Beihinger Straße	Beihinger Straße 12	SPOT	195	07.01.04	515017	5422956
Rastatt Kapellenstraße	Kapellenstraße 14	SPOT	116	01.01.18	441744	5411720
Ravensburg Schussenstraße ⁽³⁾	Schussenstraße 9	SPOT	441	02.05.18	545902	5292571
Remseck Remstalstraße	Remstalstraße 43	SPOT	210	01.01.17	520084	5413114
Reutlingen**	Friedrich-Ebert-Straße 6a	S	392	01.02.82	515326	5370649
Reutlingen Lederstraße-Ost	Lederstraße 84	V	382	21.03.07	515574	5370711
Schramberg Oberndorfer Straße	Oberndorfer Straße 94	V	458	29.12.06	454745	5341949
Schwäbisch Gmünd Remsstraße	Remsstraße 20	SPOT	325	29.12.08	558439	5405795
Schwäbisch Hall ⁽⁴⁾	Bahngelände (Ringstraße 3)	S	306	01.01.91	553514	5439707
Schwäbische Alb	Sonnenbühl-Erpfingen, Sportplatz	L	797	27.04.94	515385	5354754
Schwarzwald-Süd	Kälbelescheuer	L	902	01.01.84	407500	5295914
Sindelfingen Hanns-Martin-Schleyer-Straße	Hanns-Martin-Schleyer- Straße 16	SPOT	432	01.01.18	499811	5394638
Steinheim Ludwigsburger Straße	Ludwigsburger Straße 5	SPOT	200	01.01.18	520345	5423699
Stuttgart Am Neckartor	Am Neckartor 22	SPOT	239	23.12.03	514030	5403919
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	Arnulf-Klett-Platz 1	V	243	06.12.94	513276	5403366
Stuttgart Hohenheimer Straße	Hohenheimer Straße 64	SPOT	302	23.12.03	513557	5401761
Stuttgart Waiblinger Straße	Waiblinger Straße 24	SPOT	223	01.01.06	516181	5405665
Stuttgart-Bad Cannstatt	Gnesener Straße (Seubertstraße 1)	S	250	01.01.81	516877	5406242
Tauberbischofsheim	Bei der Kläranlage 1	S	174	01.11.90	547573	5498216
Tübingen	Derendinger Straße 86	S	324	22.01.02	503778	5372736
Tübingen Jesinger Hauptstraße	Jesinger Hauptstraße 68	SPOT	355	01.01.06	498482	5374809
Tübingen Mühlstraße	Mühlstraße 8	SPOT	340	01.01.06	504284	5374125
Ulm	Böblingerstraße 29	S	480	01.10.78	572465	5360875
Ulm Karlstraße	Karlstraße 20	SPOT	481	01.01.06	573068	5361689
Ulm Zinglerstraße	Zinglerstraße 31	SPOT	481	01.01.06	572802	5360630
Villingen-Schwenningen	Unterer Dammweg 2	S	699	01.06.87	460025	5321847
Weil am Rhein	Zwölfthauen 3	S	277	01.02.82	397226	5271428
Wiesloch	In der Hessel 9	S	162	01.05.86	478195	5460934

LUBW

S = Städtischer Hintergrund

L = Ländlicher Hintergrund

V = Verkehrsmessstation

SPOT = Spotmessstelle

** durch Dritte finanzierte Messstelle

¹ Straßensanierung in 2018, geringeres Verkehrsaufkommen am Standort² keine Überschreitung gemäß 39. BImSchV aufgrund fehlender räumlicher Repräsentativität³ eingeschränkte Datenverfügbarkeit⁴ Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle

Tabelle 4.3-2: Messumfang der Messstationen des Luft- und Spotmessnetzes Baden-Württemberg 2018

Messstation	NO ₂	NO ₂ passiv	PM ₁₀	PM _{2,5}	Ozon	SO ₂	CO	Benzol	SM	B[a]P	Ruß	Meteorologie
Aalen	X		X		X	X						X
Backnang Eugen-Adolff-Straße		X										
Baden-Baden	X		X		X							X
Balingen Schömberger Straße		X										
Bernhausen	X		X		X							X
Biberach	X		X		X							X
Eggenstein	X		X		X	X						X
Esslingen Grabbrunnenstraße		X	X							X		
Freiburg	X		X	X	X							X
Freiburg Schwarzwaldstraße	X		X	X			X		X	X	X	
Friedrichshafen	X		X		X							X
Friedrichshafen Maybachstraße		X										
Gärtringen	X		X		X				X	X	X	X
Heidelberg	X		X		X							X
Heidelberg Mittermaierstraße		X										
Heidenheim Wilhelmstraße		X										
Heilbronn	X		X	X	X					X		X
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	X		X	X			X			X	X	
Herrenberg Hindenburgstraße		X										
Ilsfeld König-Wilhelm-Straße		X										
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	X		X	X			X			X		
Karlsruhe-Nordwest	X		X	X	X							X
Kehl	X		X	X	X				X	X	X	X
Konstanz**	X		X	X	X							X
Leinfelden-Echterdingen Hauptstraße		X										
Leonberg Grabenstraße	X											
Lichtenstein Wilhelmstraße		X										
Ludwigsburg	X		X		X							X
Ludwigsburg Friedrichstraße	X		X								X	
Mannheim Friedrichsring	X		X	X			X	X		X	X	
Mannheim-Nord	X		X	X	X	X						X
Marbach Schillerstraße		X										
Markgröningen Grabenstraße		X	X									
Mühlacker Stuttgarter Straße ⁽¹⁾		X										
Neuenburg	X		X		X							X
Öhringen Schillerstraße ⁽²⁾		X										
Östringen Hauptstraße		X										
Pfintzal Karlsruher Straße	X		X	X			X			X		
Pforzheim	X		X	X	X				X	X		X
Pforzheim Jahnstraße		X										

Tabelle 4.3-2 [Fortsetzung]

Messstation	NO ₂	NO ₂ passiv	PM ₁₀	PM _{2,5}	Ozon	SO ₂	CO	Benzol	SM	B[a]P	Ruß	Meteorologie
Pleidelsheim Beihinger Straße		X										
Rastatt Kapellenstraße		X										
Ravensburg Schussenstraße ⁽³⁾		X										
Remseck Remstalstraße		X										
Reutlingen**	X		X		X							X
Reutlingen Lederstraße-Ost	X		X	X			X			X	X	
Schramberg Oberndorfer Straße	X		X	X			X			X		
Schwäbisch Gmünd Remsstraße		X										
Schwäbisch Hall ⁽⁴⁾	X		X		X							X
Schwäbische Alb	X		X	X	X							X
Schwarzwald-Süd	X		X	X	X	X						X
Sindelfingen Hanns-Martin-Schleyer-Straße		X										
Steinheim Ludwigsburger Straße		X										
Stuttgart Am Neckartor	X	X	X	X				X	X	X	X	
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	X		X	X			X		X	X	X	
Stuttgart Hohenheimer Straße	X		X									
Stuttgart Waiblinger Straße		X										
Stuttgart-Bad Cannstatt	X		X	X	X				X	X	X	X
Tauberbischofsheim	X		X		X							X
Tübingen	X		X	X	X					X		X
Tübingen Jesinger Hauptstraße		X	X							X		
Tübingen Mühlstraße	X		X							X		
Ulm	X		X	X	X							X
Ulm Karlstraße		X										
Ulm Zinglerstraße		X										
Villingen-Schwenningen	X		X		X							X
Weil am Rhein	X		X	X	X							X
Wiesloch	X		X		X							X
Anzahl	41	28	43	22	28	4	8	2	7	18	10	28

LUBW

SM = Schwermetalle

Meteorologie = Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Globalstrahlung, Taupunkttemperatur (,Luftdruck)

** durch Dritte finanzierte Messstelle

¹ Straßensanierung in 2018, geringeres Verkehrsaufkommen am Standort

² keine Überschreitung gemäß 39. BImSchV aufgrund fehlender räumlicher Repräsentativität

³ eingeschränkte Datenverfügbarkeit

⁴ Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle

Tabelle 4.3-3: Stammdaten der Standorte mit Depositions- und Ammoniakmessungen in Baden-Württemberg 2018

Standorte	Stations- typ	Höhe über NN (m)	Messbeginn Deposition	Messbeginn Ammoniak	UTM32 Ost	UTM32 Nord
Aalen	S	424		28.12.06	580429	5411128
Biberach	S	533		29.12.06	559563	5326596
Freiburg Schwarzwaldstraße	V	289		27.12.06	414935	5315688
Heilbronn	S	155	27.12.06	29.12.06	516384	5445882
Isny	DEPO	700	06.11.91	04.01.07	579905	5286098
Kehl	S	135	04.01.18	28.12.06	411659	5381258
Ludwigsburg Friedrichstraße	SPOT	299		28.12.06	513930	5415156
Mannheim-Nord	S	94	29.08.91	05.01.07	461317	5488079
Schwäbisch Hall ⁽¹⁾	S	306	21.12.16	21.12.16	553514	5439707
Schwäbische Alb	L	797	28.12.92	04.01.07	515385	5354754
Schwarzwald-Süd	S	902		27.12.17	407500	5295914
Stötten	DEPO	733		12.12.16	563672	5390658
Stuttgart Am Neckartor	SPOT	239		02.01.07	514030	5403919
Stuttgart-Bad Cannstatt	S	250	19.12.17	19.12.17	516877	5406242
Weil am Rhein	S	277		27.12.06	397226	5271428
Welzheim Sternwarte	DEPO	541		22.12.17	543708	5413635

LUBW

S = Städtischer Hintergrund V = Verkehrsmessstation L = Ländlicher Hintergrund
 SPOT = Spotmessstelle DEPO = Depositionsmessstelle

¹ Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle

Tabelle 4.3-4: Messumfang an den Standorten mit Depositions- und Ammoniakmessungen in Baden-Württemberg 2018

Standorte	Bergerhoff-Verfahren							Wet-only-Verfahren					Passiv- sammler
	Staubnie- derschlag	As	Pb	Cd	Cr	Ni	Sb	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NH ₃
Aalen													X
Biberach													X
Freiburg Schwarzwaldstraße													X
Heilbronn	X	X	X	X	X	X	X						X
Isny	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kehl	X	X	X	X	X	X	X						X
Ludwigsburg Friedrichstraße													X
Mannheim-Nord	X	X	X	X	X	X	X						X
Schwäbisch Hall ⁽¹⁾								X	X	X	X	X	X
Schwäbische Alb	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Schwarzwald-Süd													X
Stötten								X	X	X	X	X	X
Stuttgart Am Neckartor													X
Stuttgart-Bad Cannstatt	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Weil am Rhein													X
Welzheim Sternwarte								X	X	X	X	X	X
Anzahl	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	16

LUBW

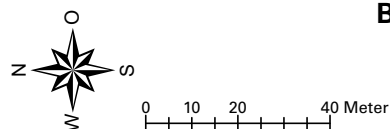
¹ Abbau in 2018 aufgrund von Baustelle

4.4 Kartendarstellungen

Abbildung 4.4-1: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Backnang Eugen-Adolf-Strasse



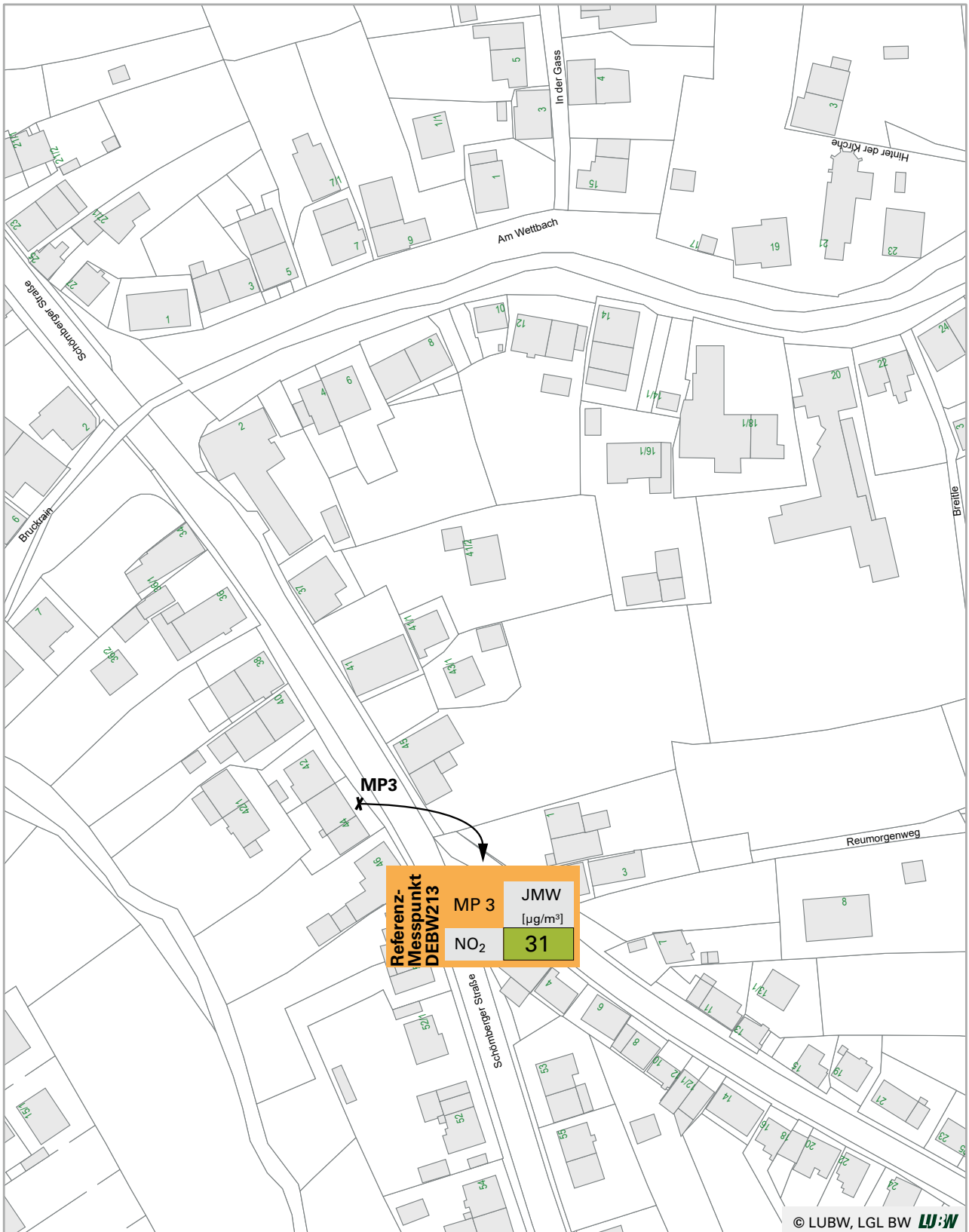
✕ NO₂-Passivsammler



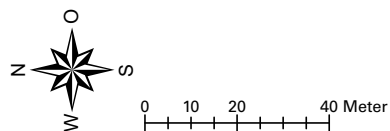
Backnang Eugen-Adolf-Strasse

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-2: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Balingen Schömberger Straße



X NO₂-Passivsammler



Balingen Schömbergerstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

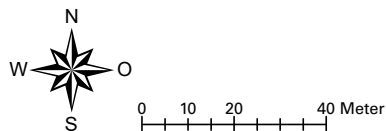
Abbildung 4.4-3: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Esslingen Grabbrunnenstraße



✕ NO₂-Passivsammler

□ PM₁₀, B[a]P

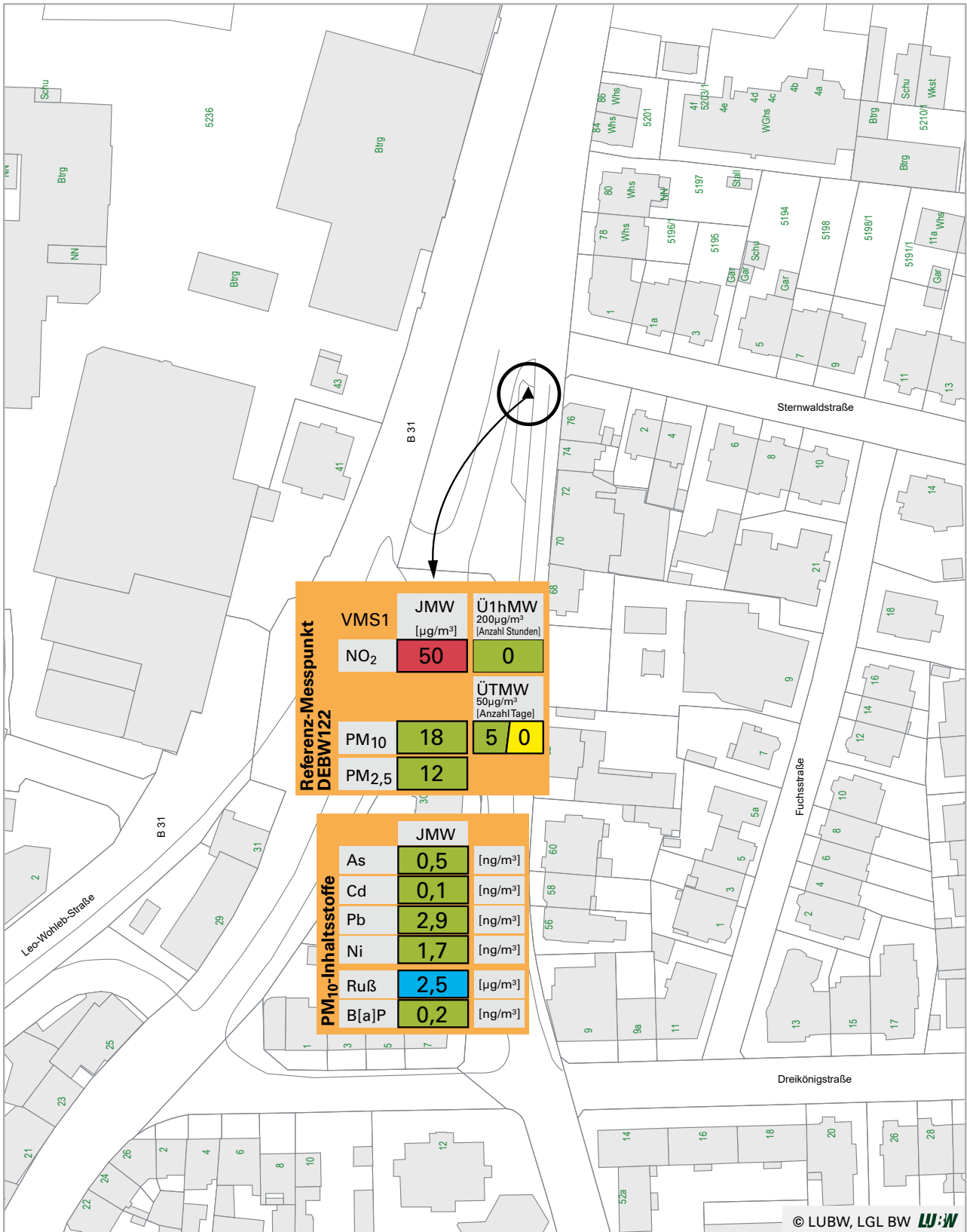
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Esslingen Grabbrunnenstraße

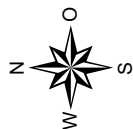
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-4: Ergebnisse 2018 – Messstation Freiburg Schwarzwaldstraße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, SM, Ruß, B[a]P, PM_{2,5}

Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)

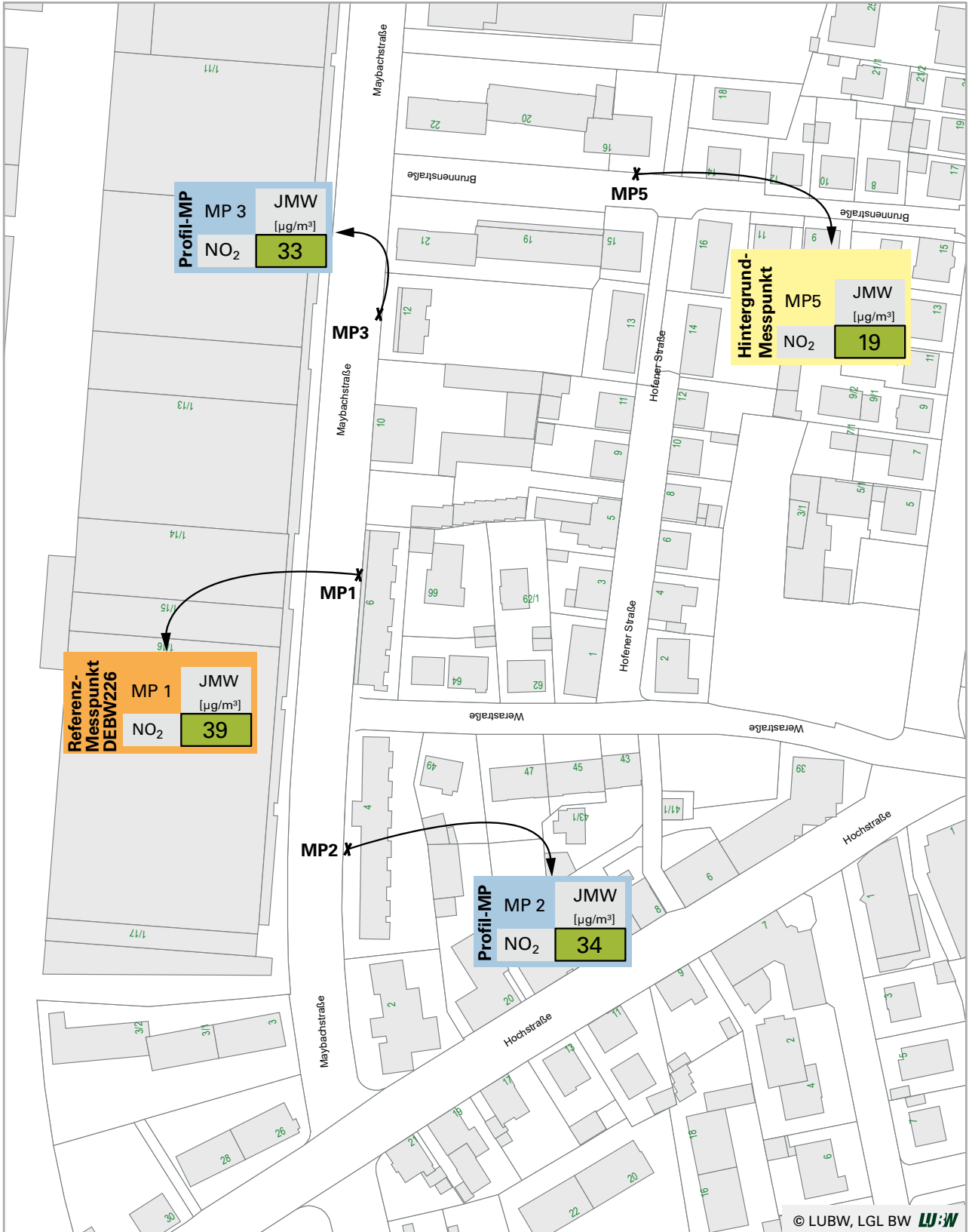


0 10 20 40 Meter

Freiburg Schwarzwaldstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-5: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Friedrichshafen Maybachstraße



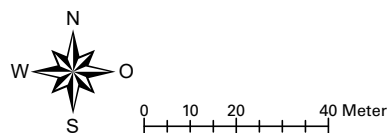
✕ NO₂-Passivsammler

Friedrichshafen Maybachstraße

Abbildung 4.4-6: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße



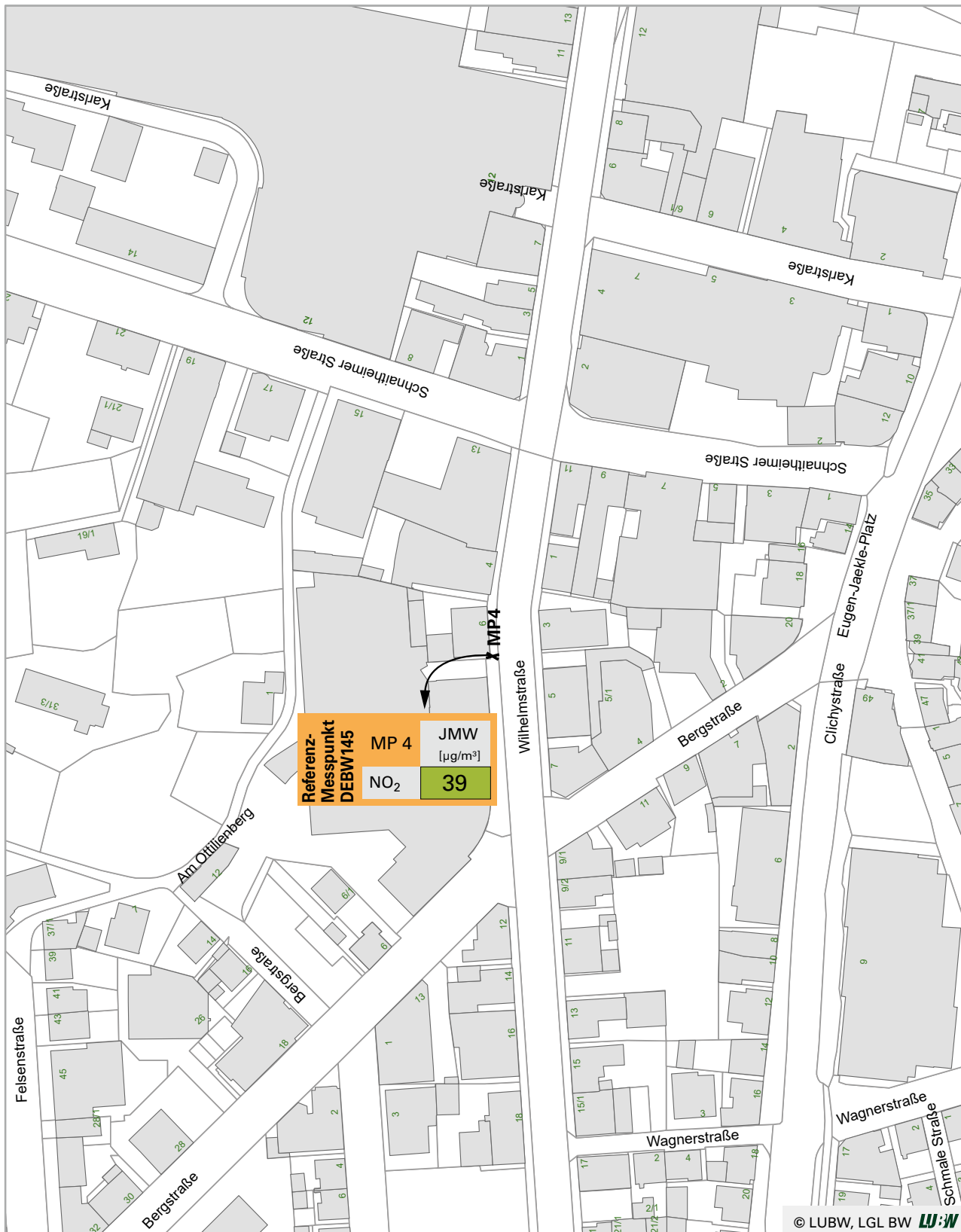
✕ NO₂-Passivsammler



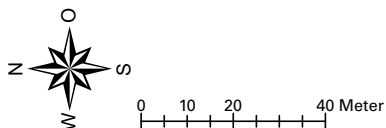
Heidelberg Mittermaierstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-7: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Heidenheim Wilhelmstraße



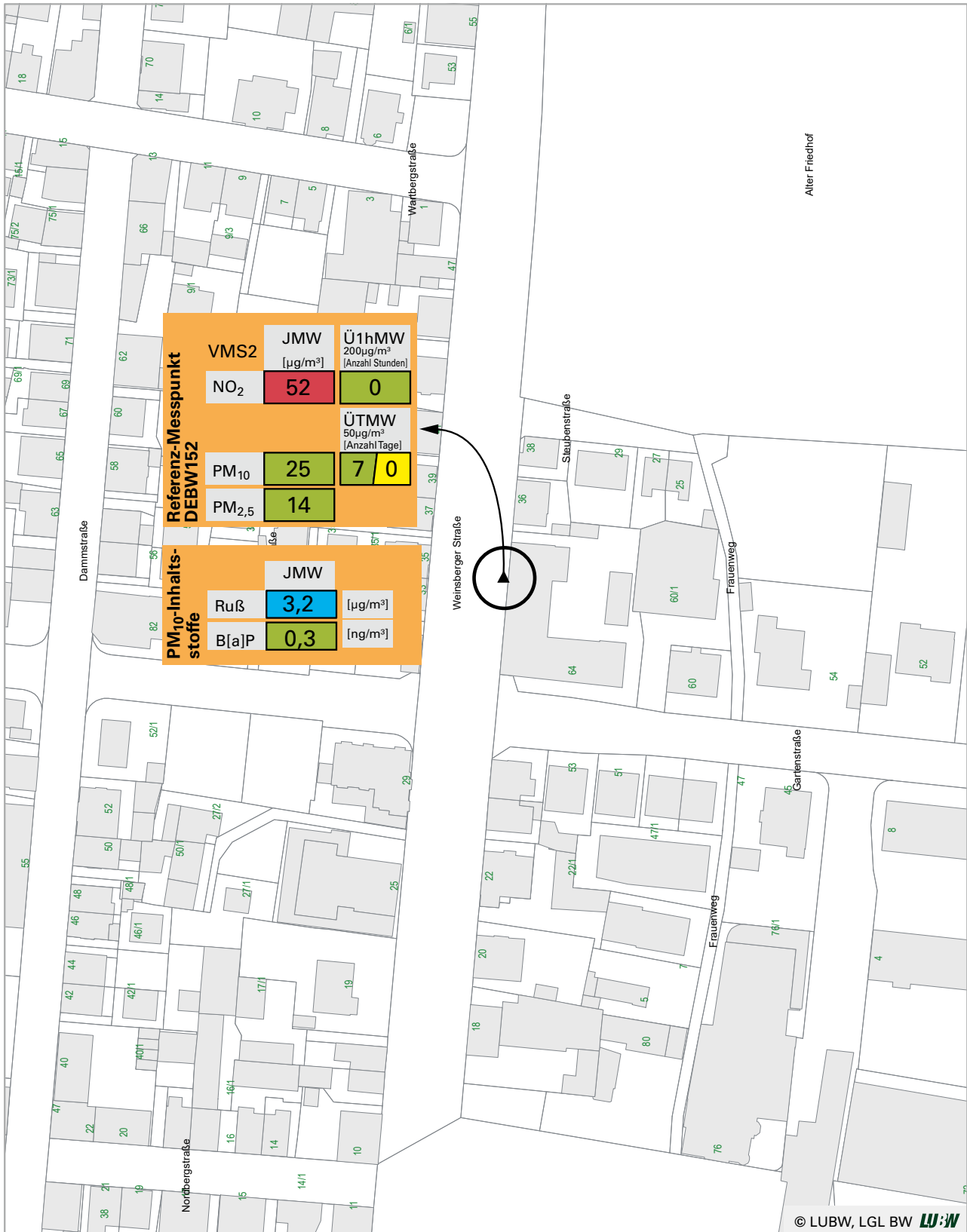
X NO₂-Passivsammler



Heidenheim Wilhelmstraße

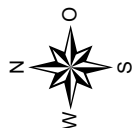
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-8: Ergebnisse 2018 – Messstation Heilbronn Weinsberger Straße-Ost



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß, B(a)P, PM_{2,5}

Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)

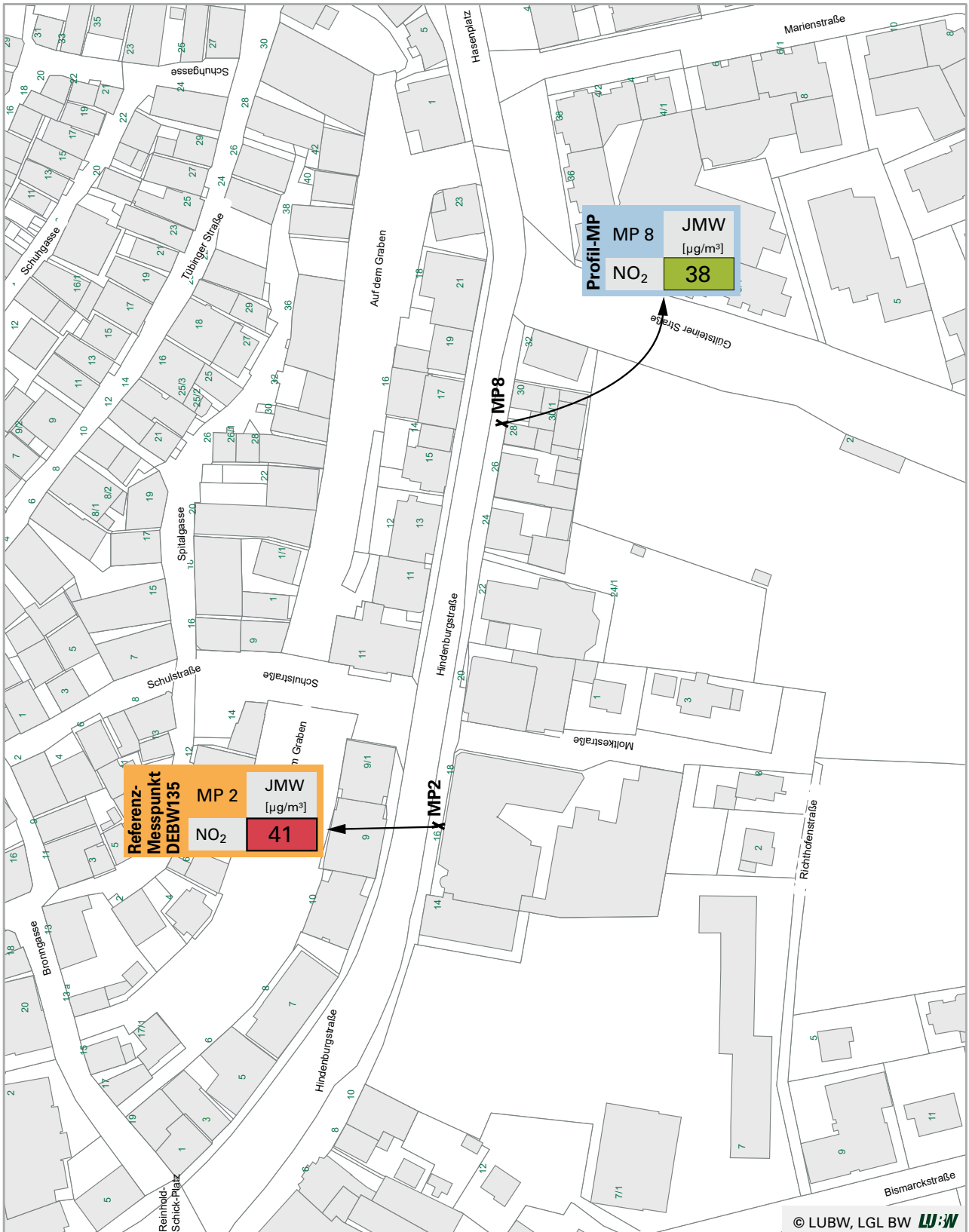


0 10 20 40 Meter

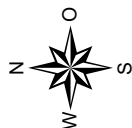
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara-Staub / Streusalz

Abbildung 4.4-9: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Herrenberg Hindenburgstraße



✕ NO₂-Passivsammler

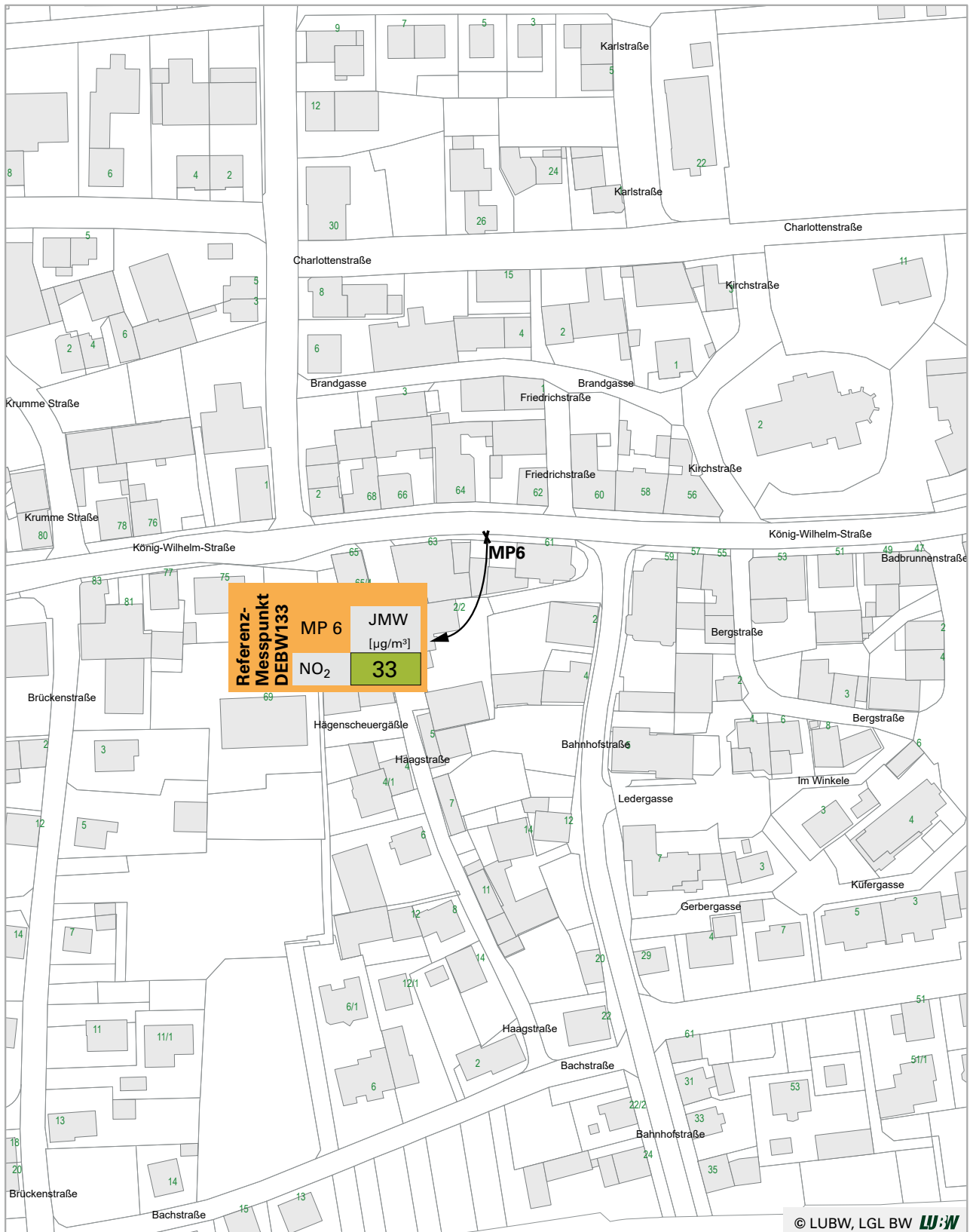


0 10 20 40 Meter

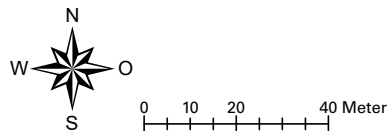
Herrenberg Hindenburgstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-10: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Ilsfeld König-Wilhelm-Straße



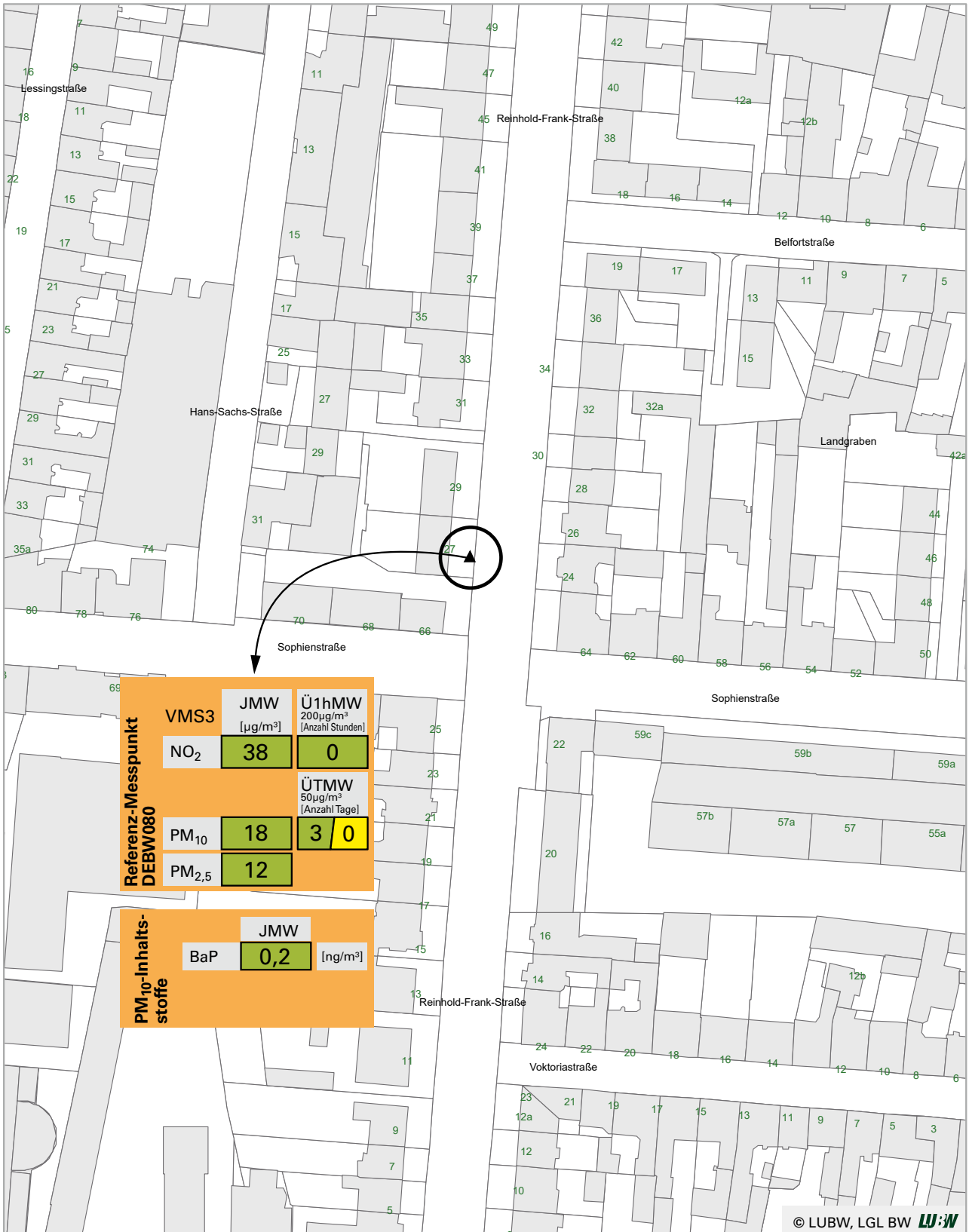
X NO₂-Passivsammler



Ilsfeld König-Wilhelm-Straße

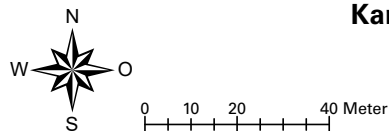
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten

Abbildung 4.4-11: Ergebnisse 2018 – Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, B(a)P, PM_{2,5}

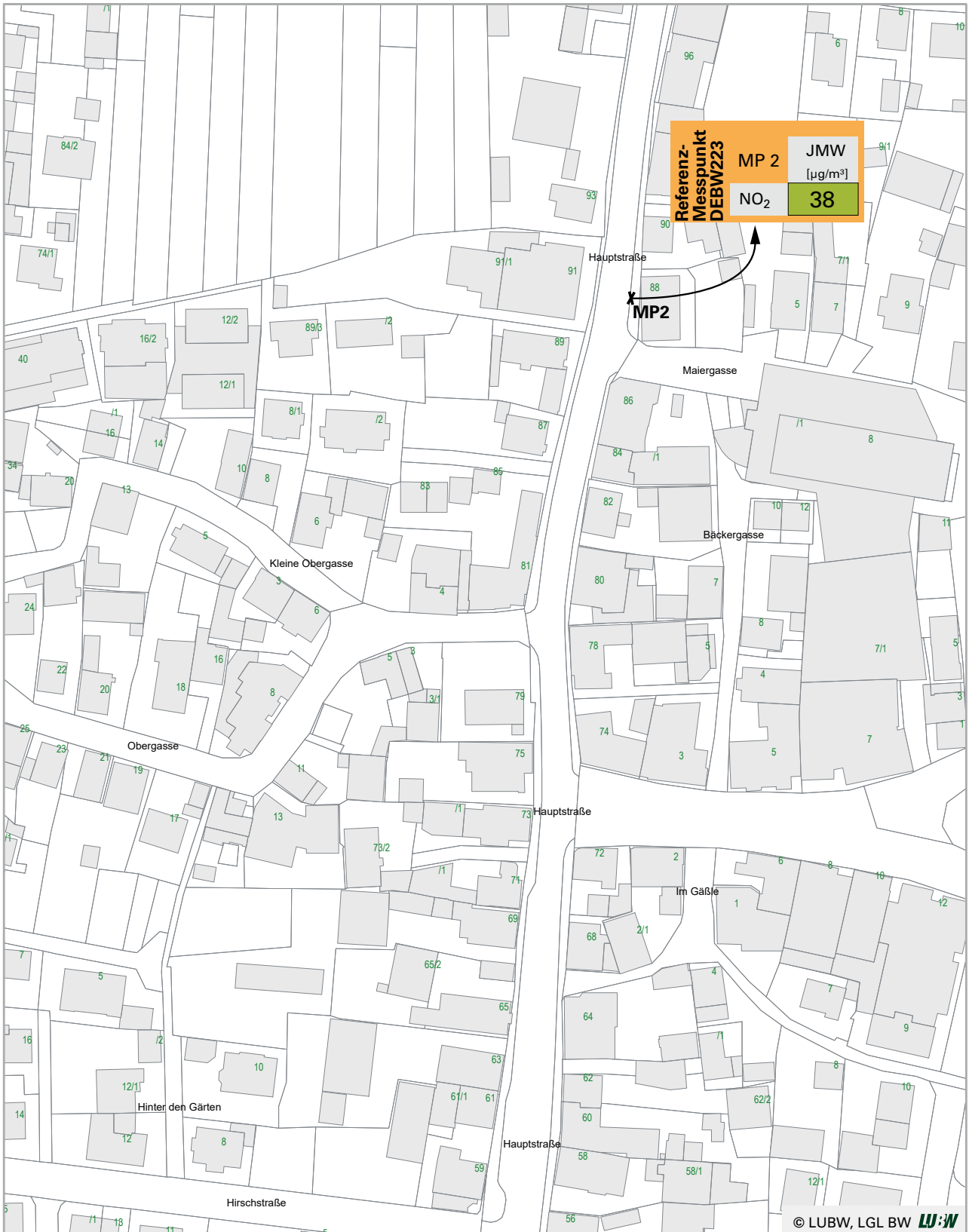
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



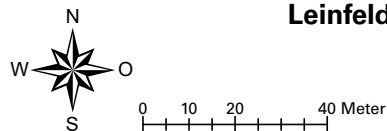
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-12: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Leinfelden-Echterdingen Hauptstraße



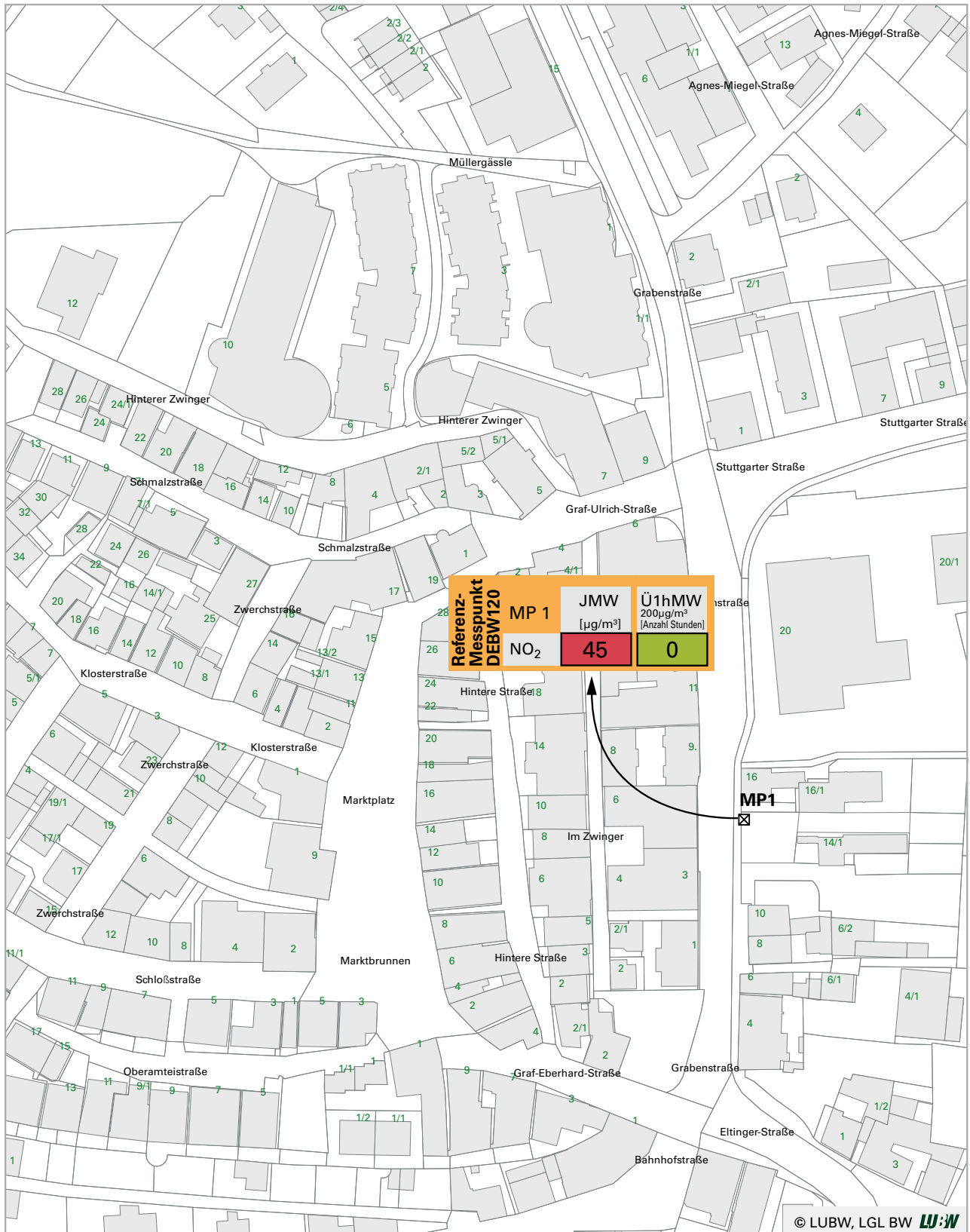
X NO₂-Passivsammler



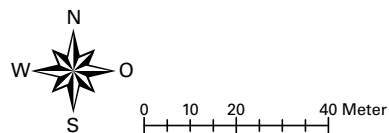
Leinfelden-Echterdingen Hauptstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-13: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Leonberg Grabenstraße



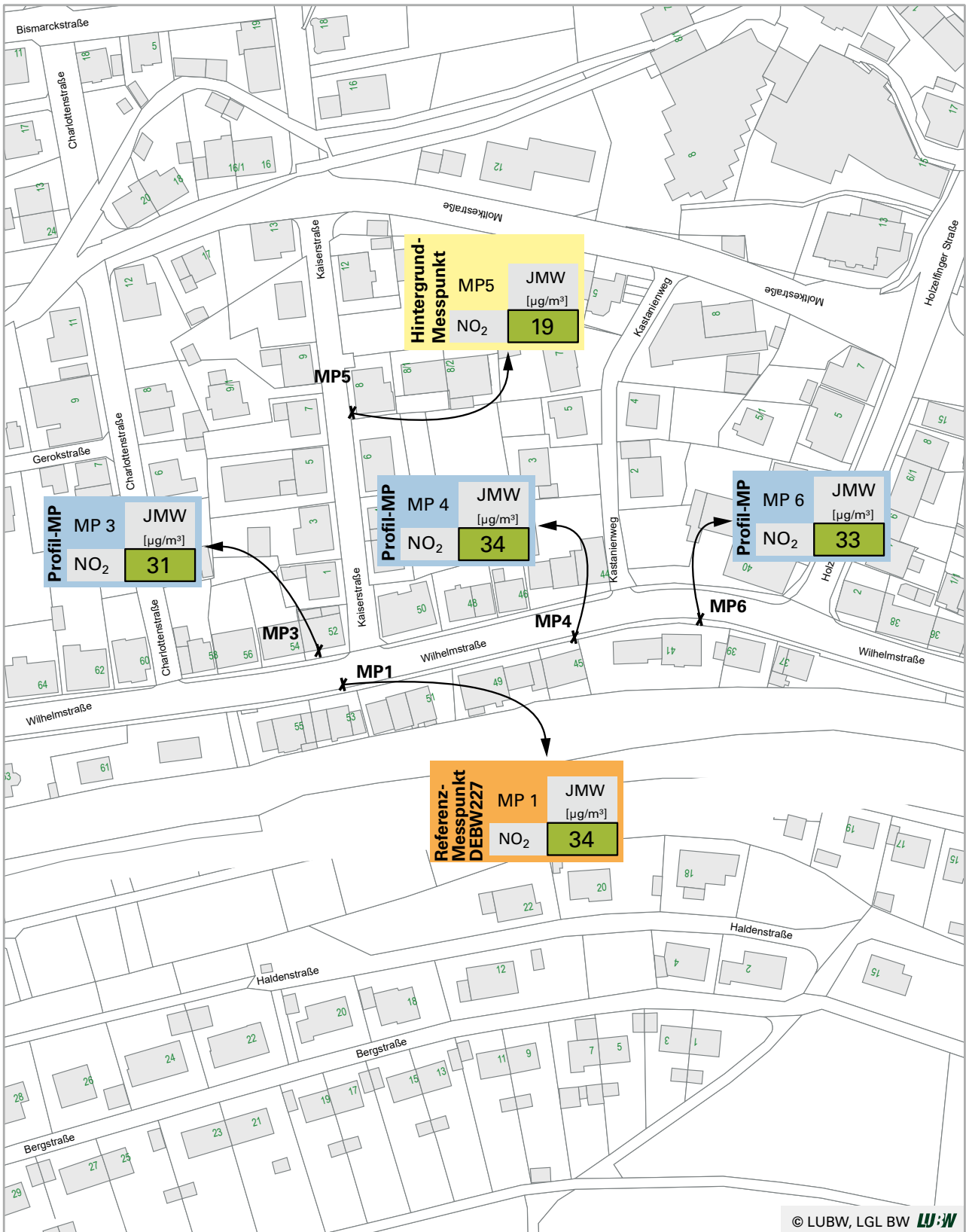
☒ NO₂-kontinuierlich



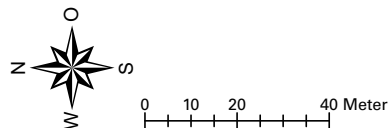
Leonberg Grabenstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-14: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Lichtenstein Wilhelmstraße



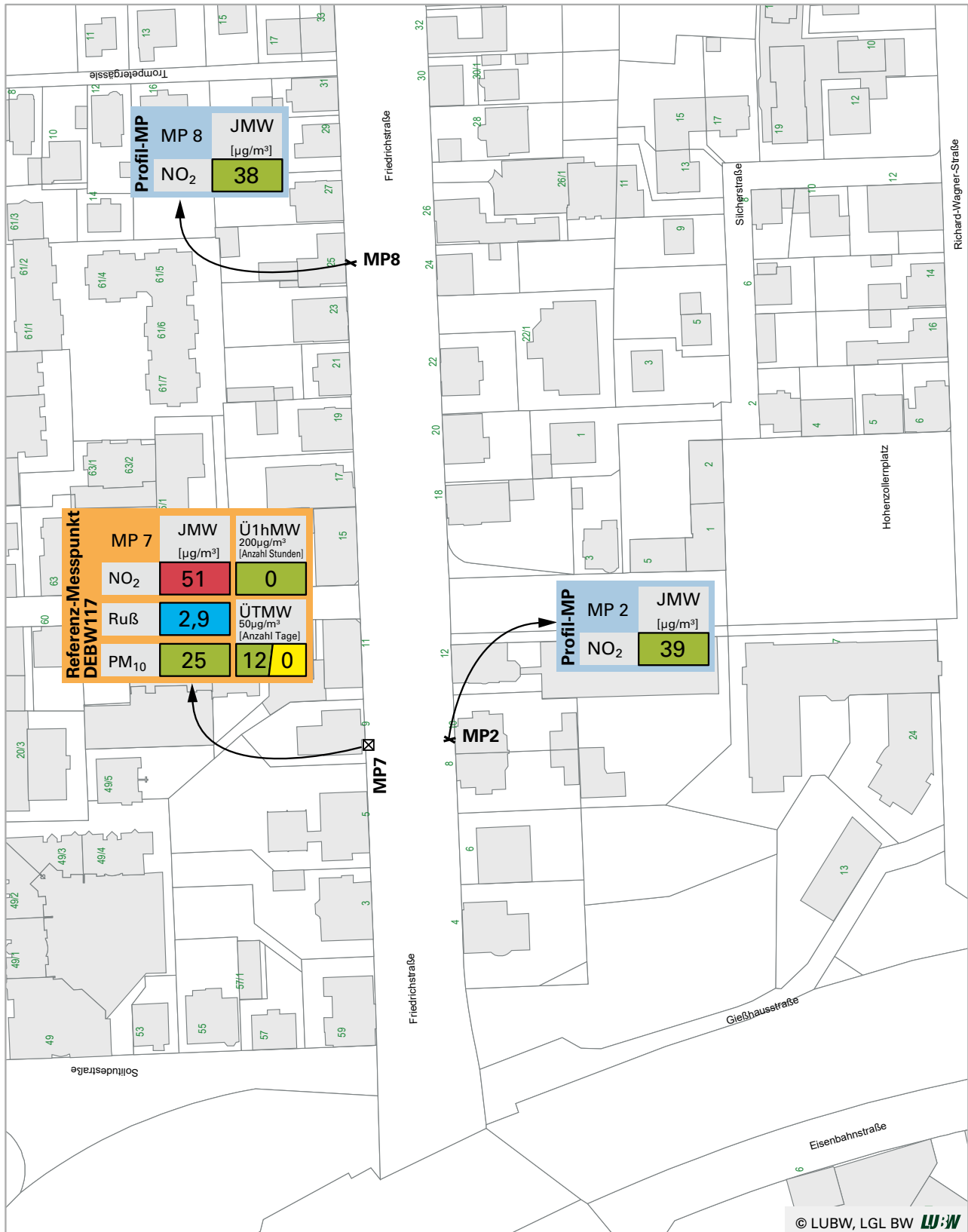
✕ NO₂-Passivsammler



Lichtenstein Wilhelmstraße

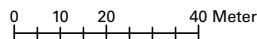
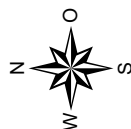
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-15: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Ludwigsburg Friedrichstraße



- ✕ NO₂-Passivsammler
- ☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß

Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Ludwigsburg Friedrichstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-16: Ergebnisse 2018 – Messstation Mannheim Friedrichsring

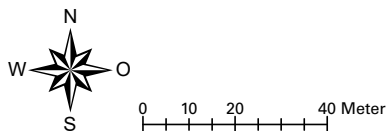


Referenz-Messpunkt DEBW098	VMS4	JMW [µg/m³]	Ü1hMW 200µg/m³ [Anzahl Stunden]
	NO ₂	47	0
PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	Benzol	1,4	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
	PM ₁₀	22	5 / 0
	PM _{2,5}	13	

PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	JMW	
	BaP	0,2
Ruß	2,4	[µg/m³]

X Benzol-Passivsammler
▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀,
 Ruß, B[a]P, PM_{2,5}

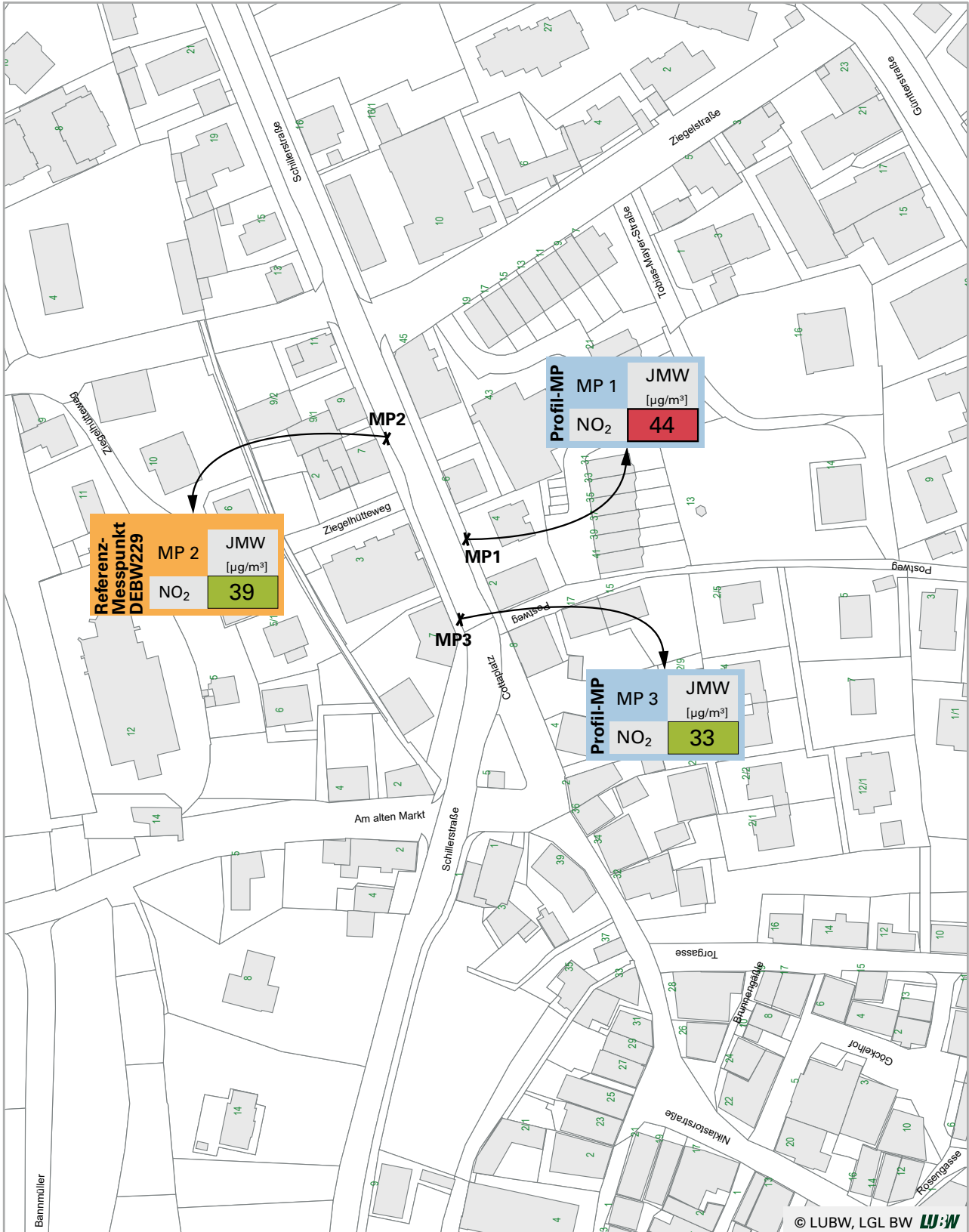
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



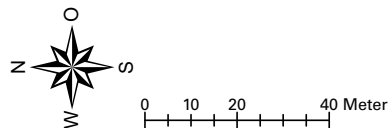
Mannheim Friedrichsring

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara Staub / Streusalz

Abbildung 4.4-17: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Marbach Schillerstraße



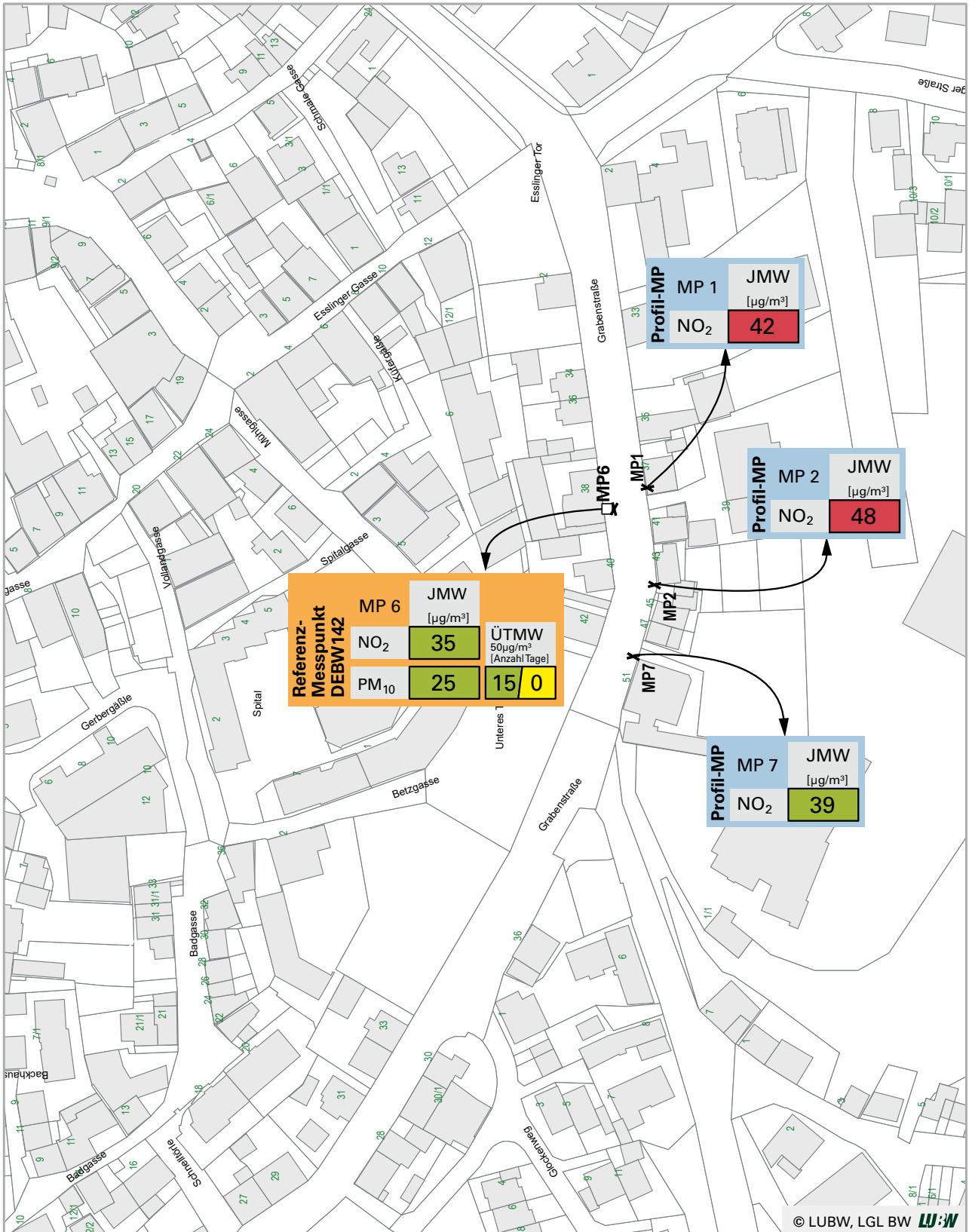
X NO₂-Passivsammler



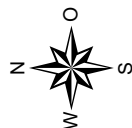
Marbach Schillerstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-18: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Markgröningen Grabenstraße



✕ NO₂-Passivsammler
□ PM₁₀

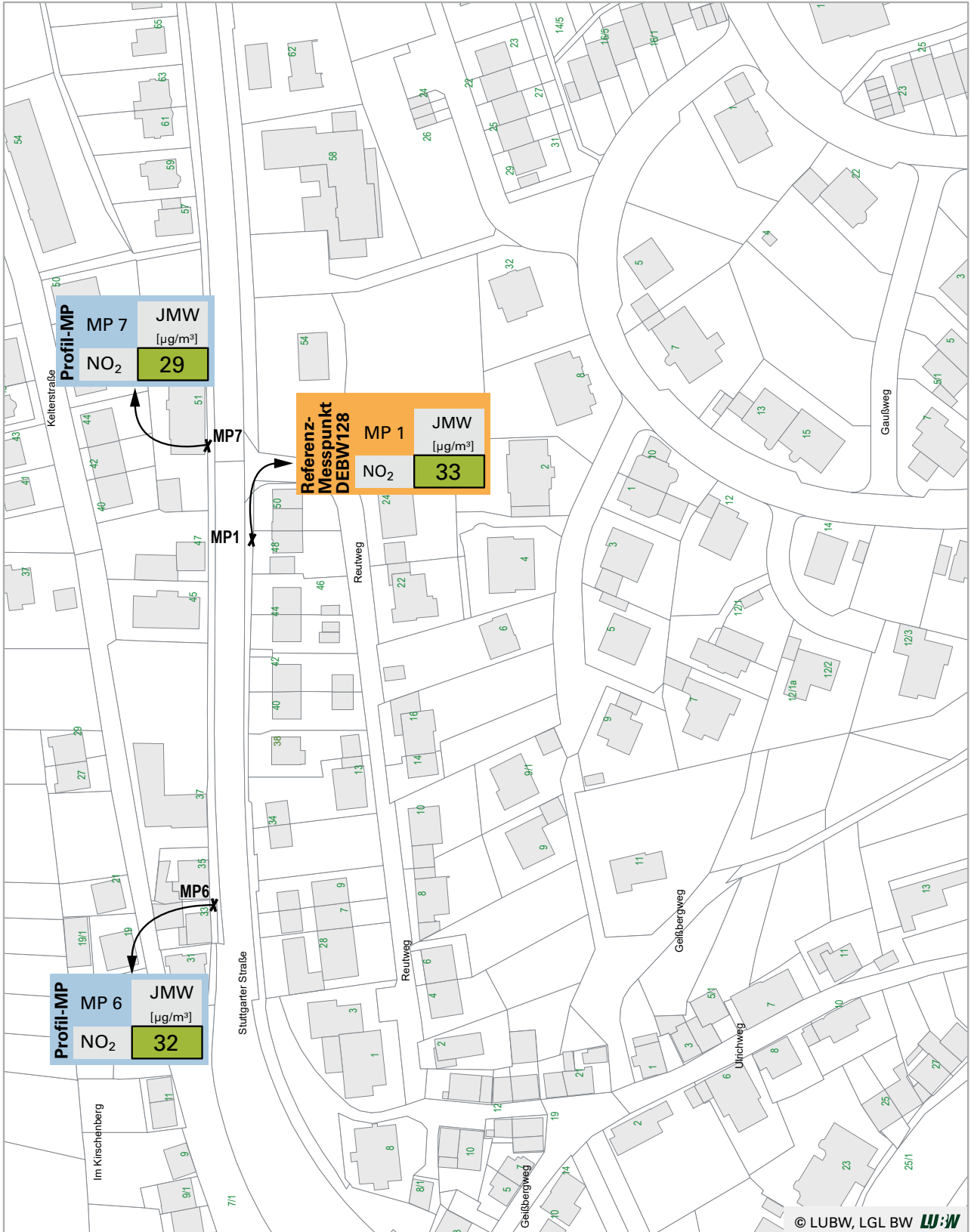


0 10 20 40 Meter

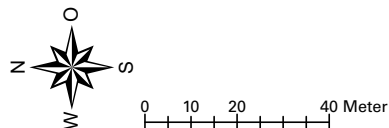
Markgröningen Grabenstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-19: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Mühlacker Stuttgarter Straße



✕ NO₂-Passivsammler

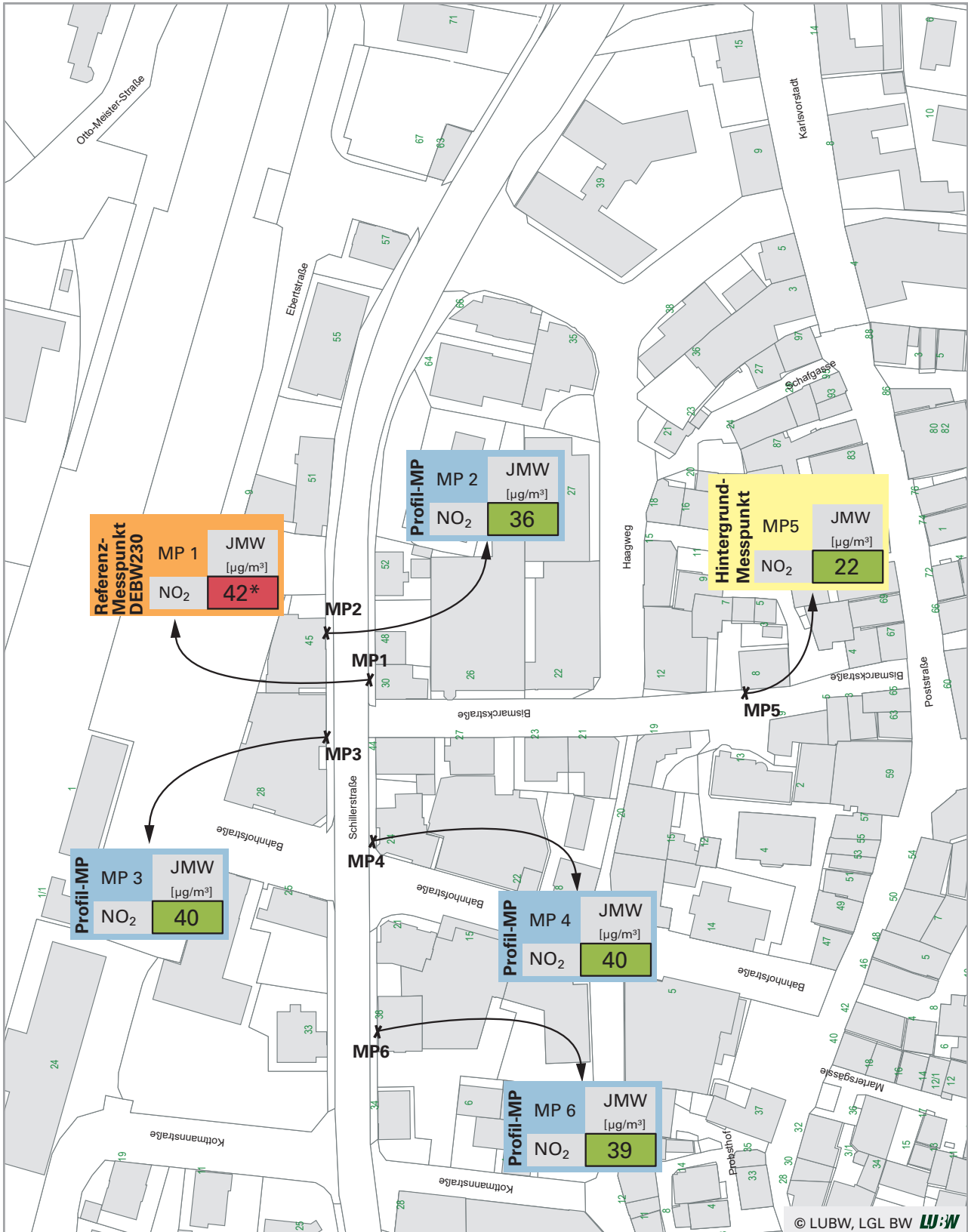


Mühlacker Stuttgarter Straße

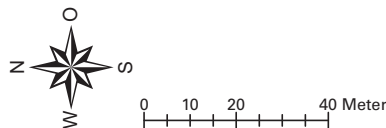
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Anmerkung: Straßensanierung in 2018, geringeres Verkehrsaufkommen am Standort

Abbildung 4.4-20: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Öhringen Schillerstraße



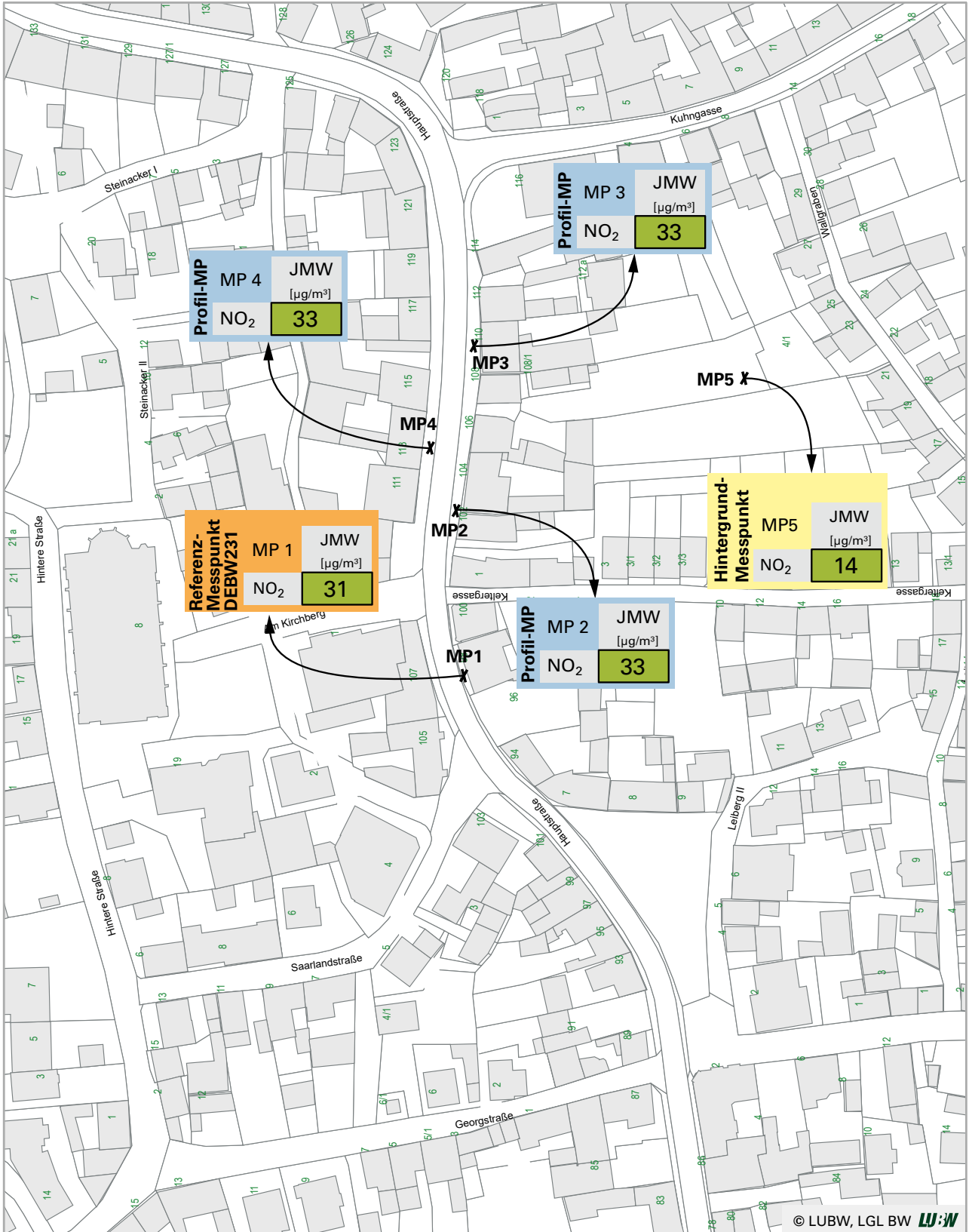
✕ NO₂-Passivsammler
 * keine Überschreitung nach
 39. BImSchV; räumliche Repräsen-
 tativität nicht gegeben



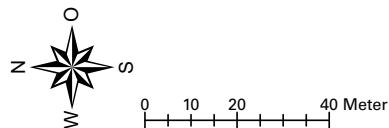
Öhringen Schillerstraße

■ Grenzwert überschritten
■ Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-21: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Östringen Hauptstraße



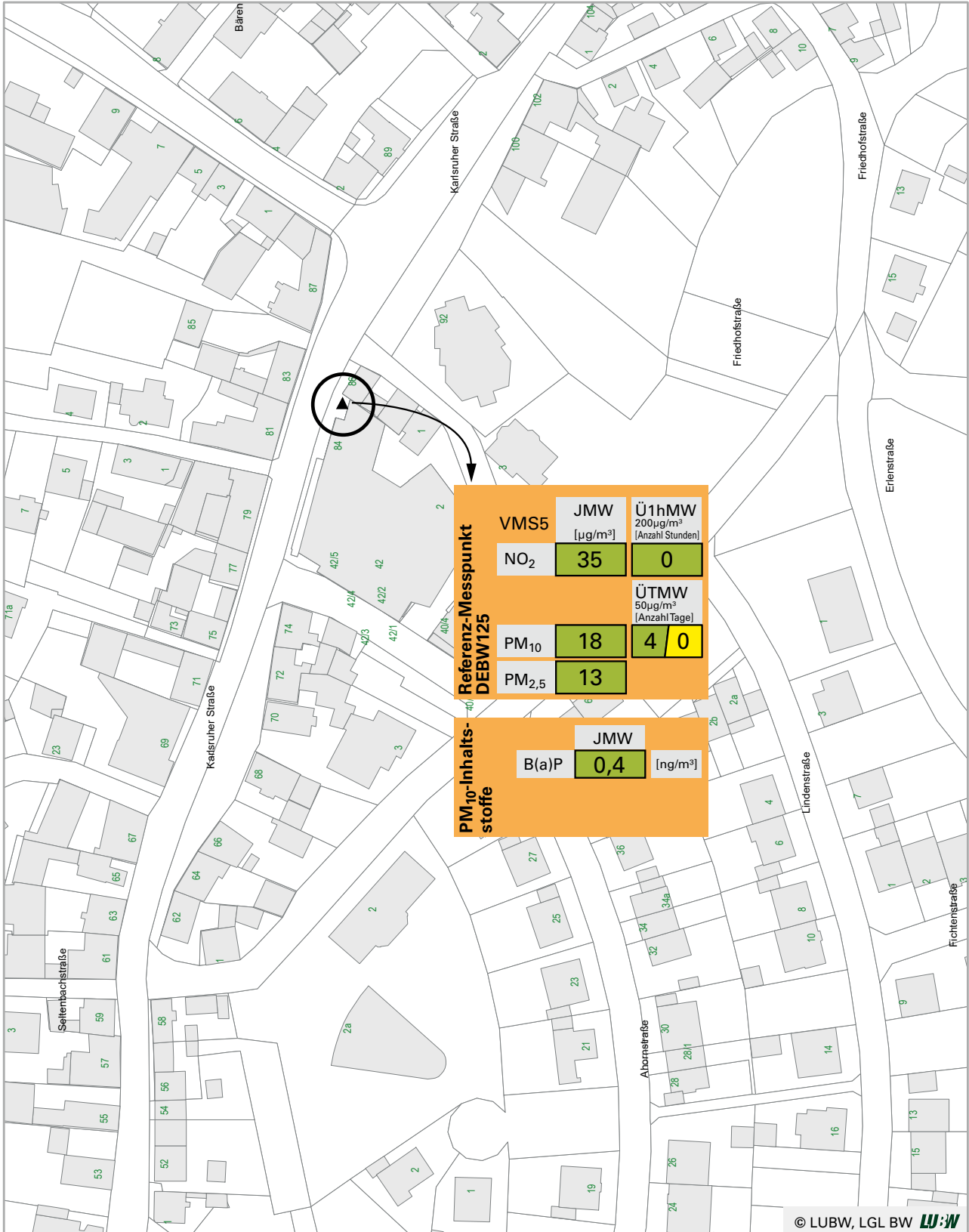
✕ NO₂-Passivsammler



Östringen Hauptstraße

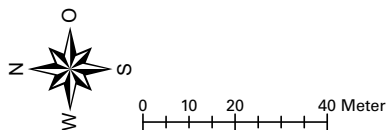
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-22: Ergebnisse 2018 – Messstation Pfinztal Karlsruher Straße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, B(a)P, PM_{2,5}

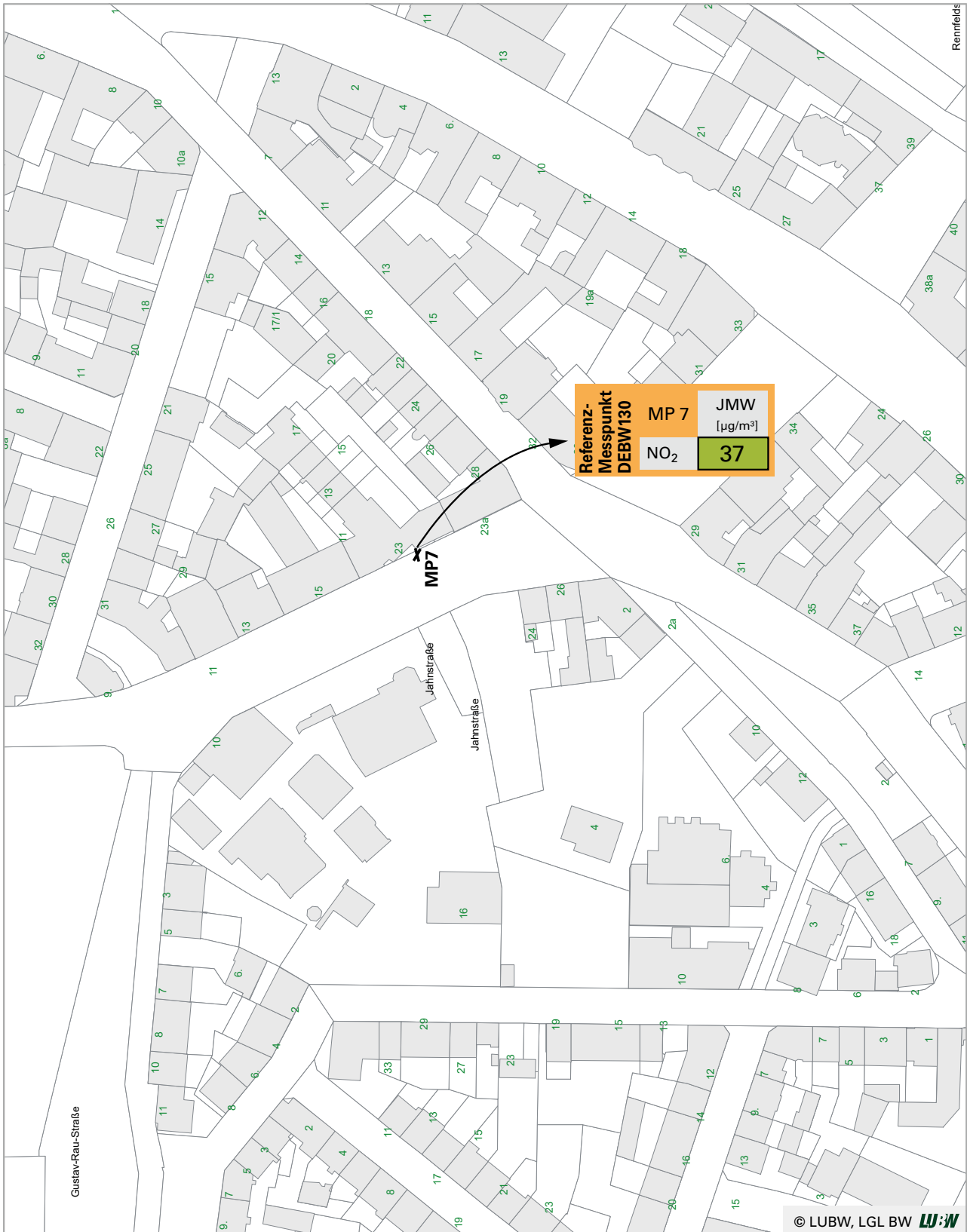
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



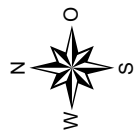
Pfinztal Karlsruher Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-23: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Pforzheim Jahnstraße



✕ NO₂-Passivsammler



0 10 20 40 Meter

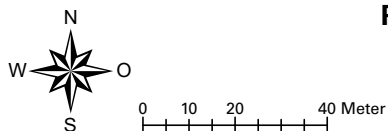
Pforzheim Jahnstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-24: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Pleidelsheim Beihinger Straße



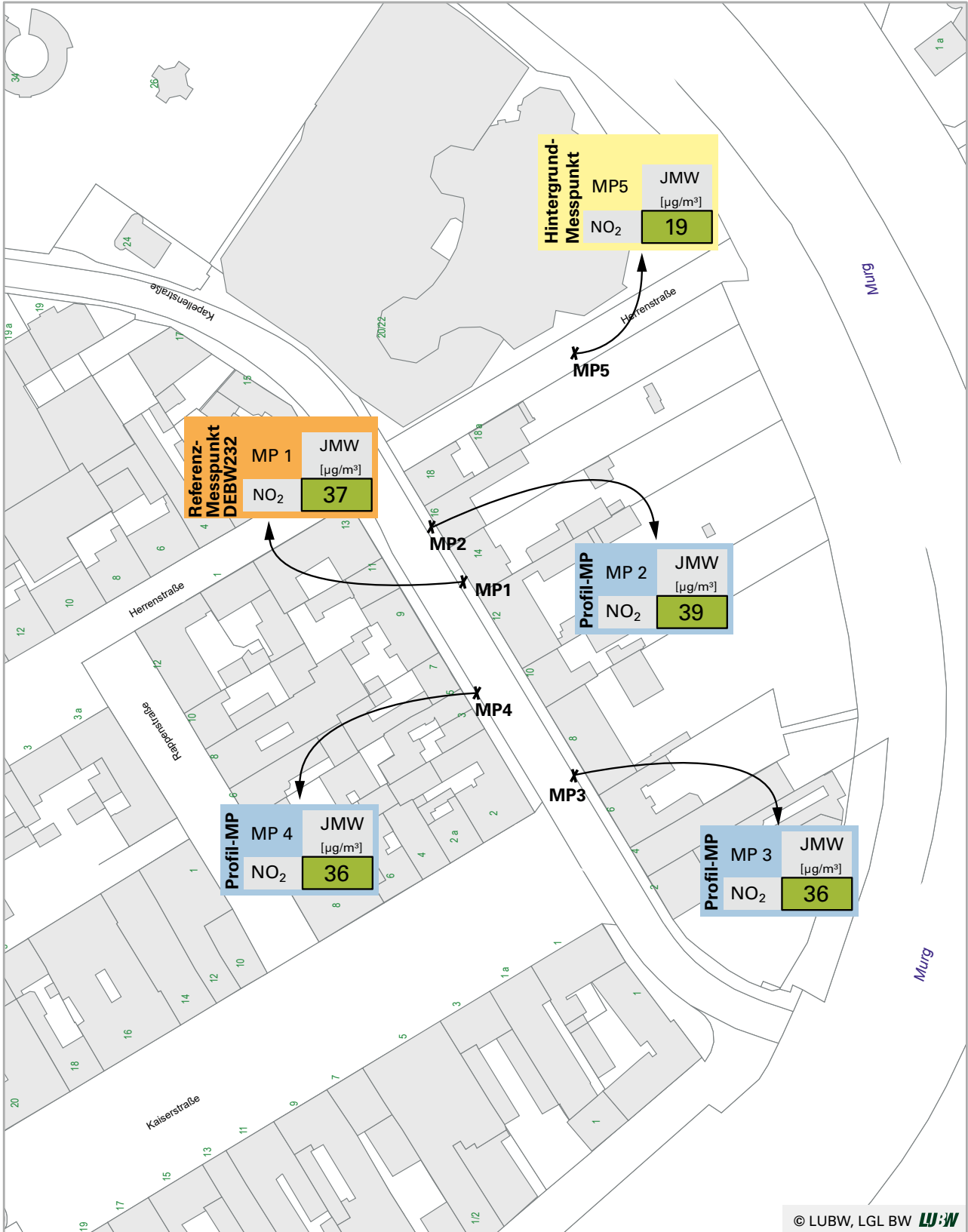
X NO₂-Passivsammler



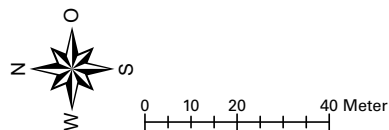
Pleidelsheim Beihinger Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-25: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Rastatt Kapellenstraße



✕ NO₂-Passivsammler



Rastatt Kapellenstraße

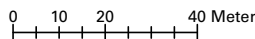
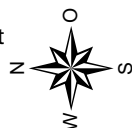
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-26: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Ravensburg Schussenstraße



X NO₂-Passivsammler

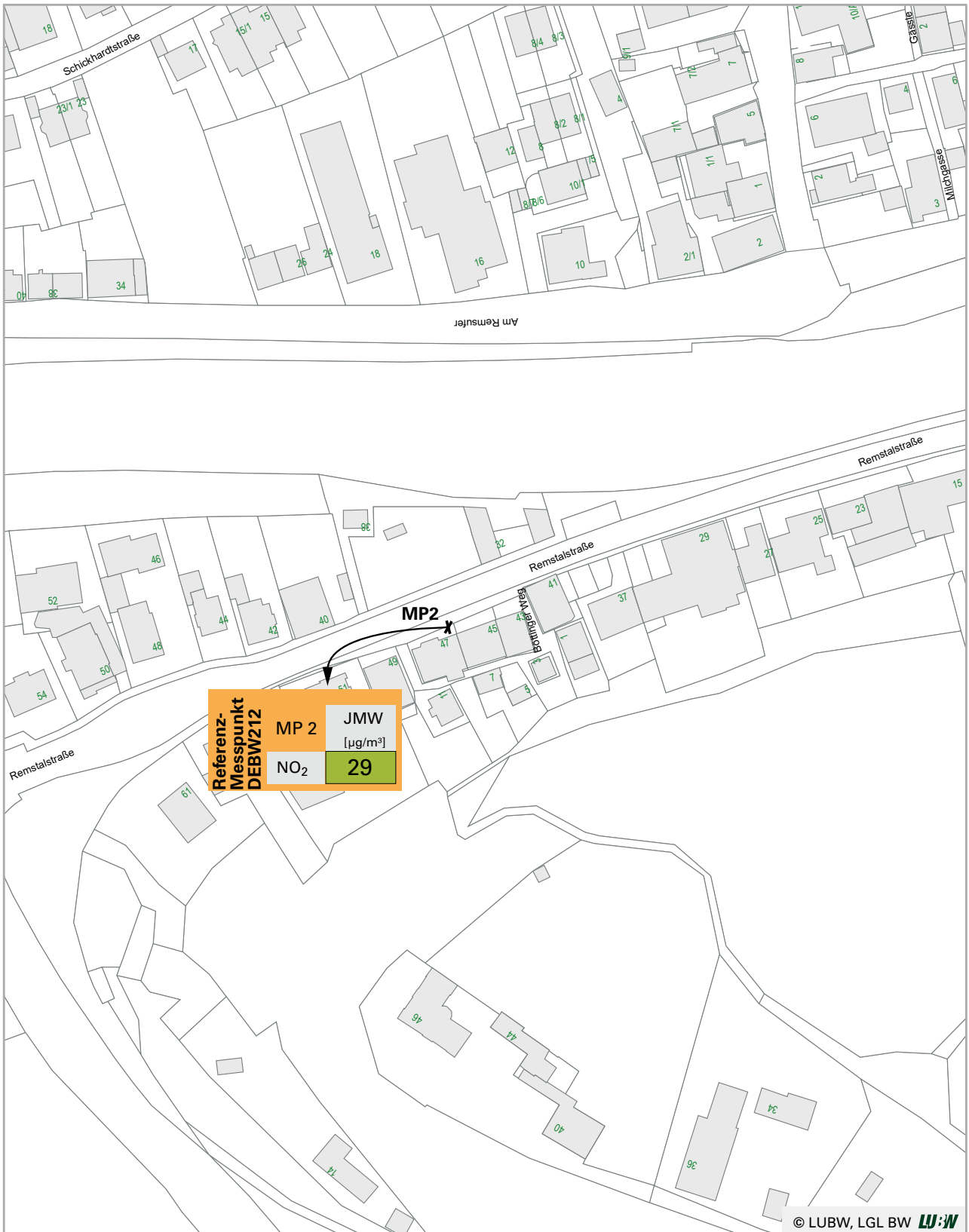
* keine ausreichende Datenverfügbarkeit



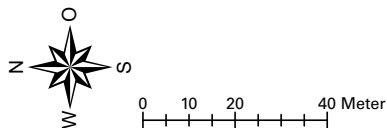
Ravensburg Schussenstraße

- Red box: Grenzwert überschritten
- Green box: Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-27: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Remseck Remstalstraße



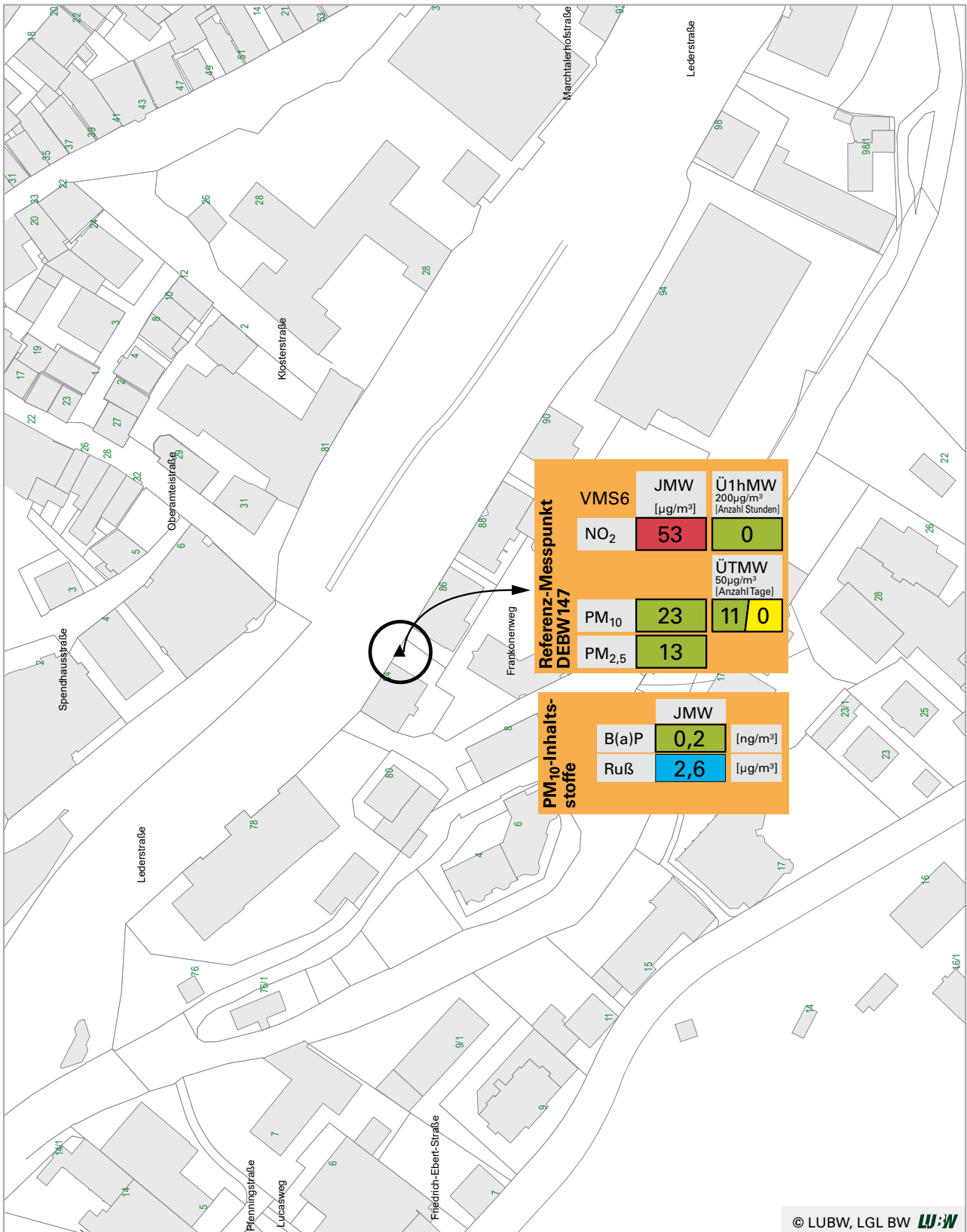
✕ NO₂-Passivsammler



Remseck Remstalstraße

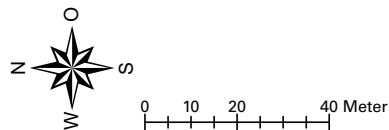
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-28: Ergebnisse 2018 – Messstation Reutlingen Lederstraße-Ost



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀,
Ruß, B(a)P, PM_{2,5}

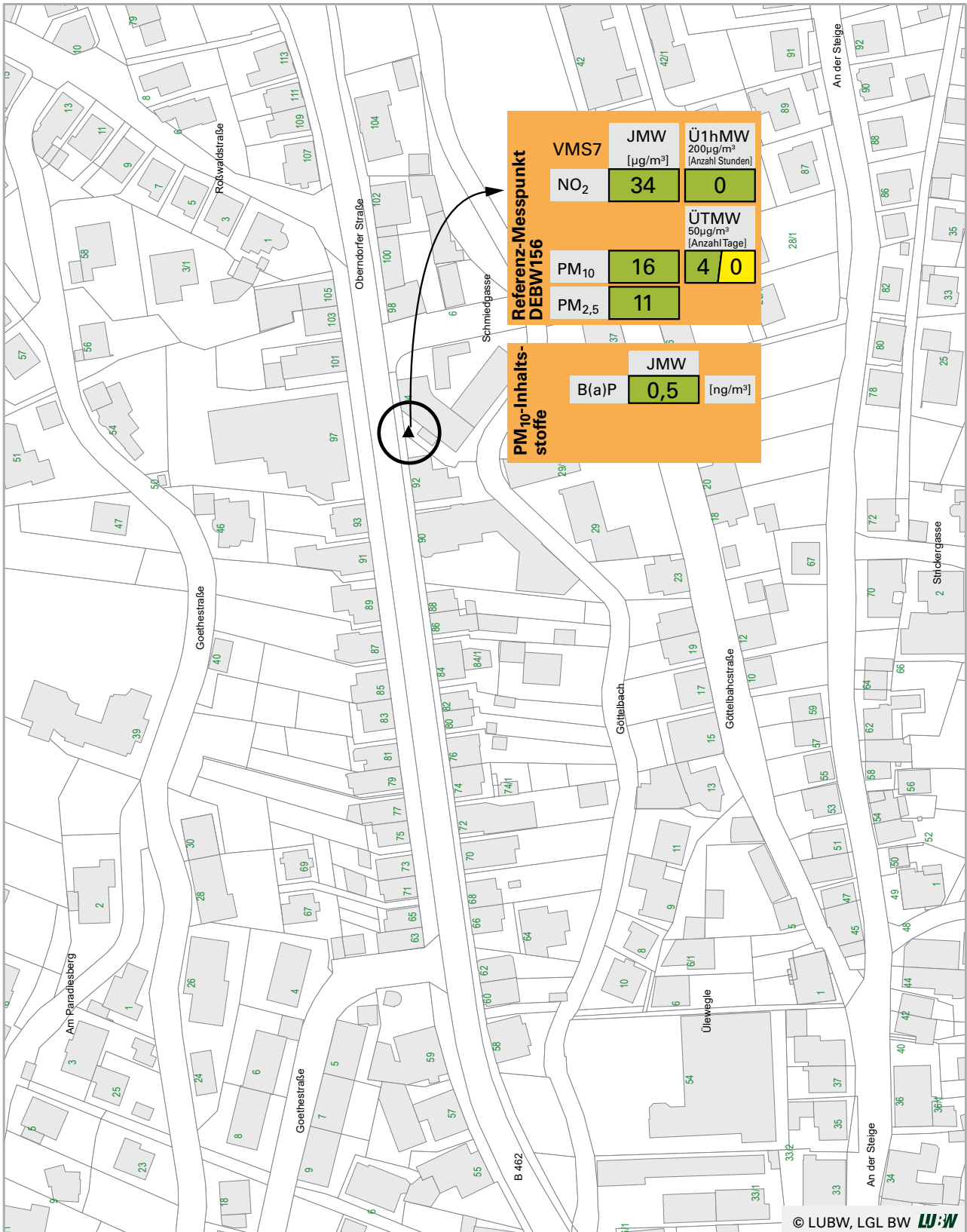
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Reutlingen Lederstraße-Ost

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara-Staub / Streusalz

Abbildung 4.4-29: Ergebnisse 2018 – Messstation Schramberg Oberndorfer Straße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, B(a)P, PM_{2,5}

Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



0 10 20 40 Meter

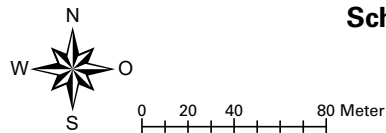
Schramberg Oberndorfer Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-30: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Schwäbisch Gmünd Remsstraße



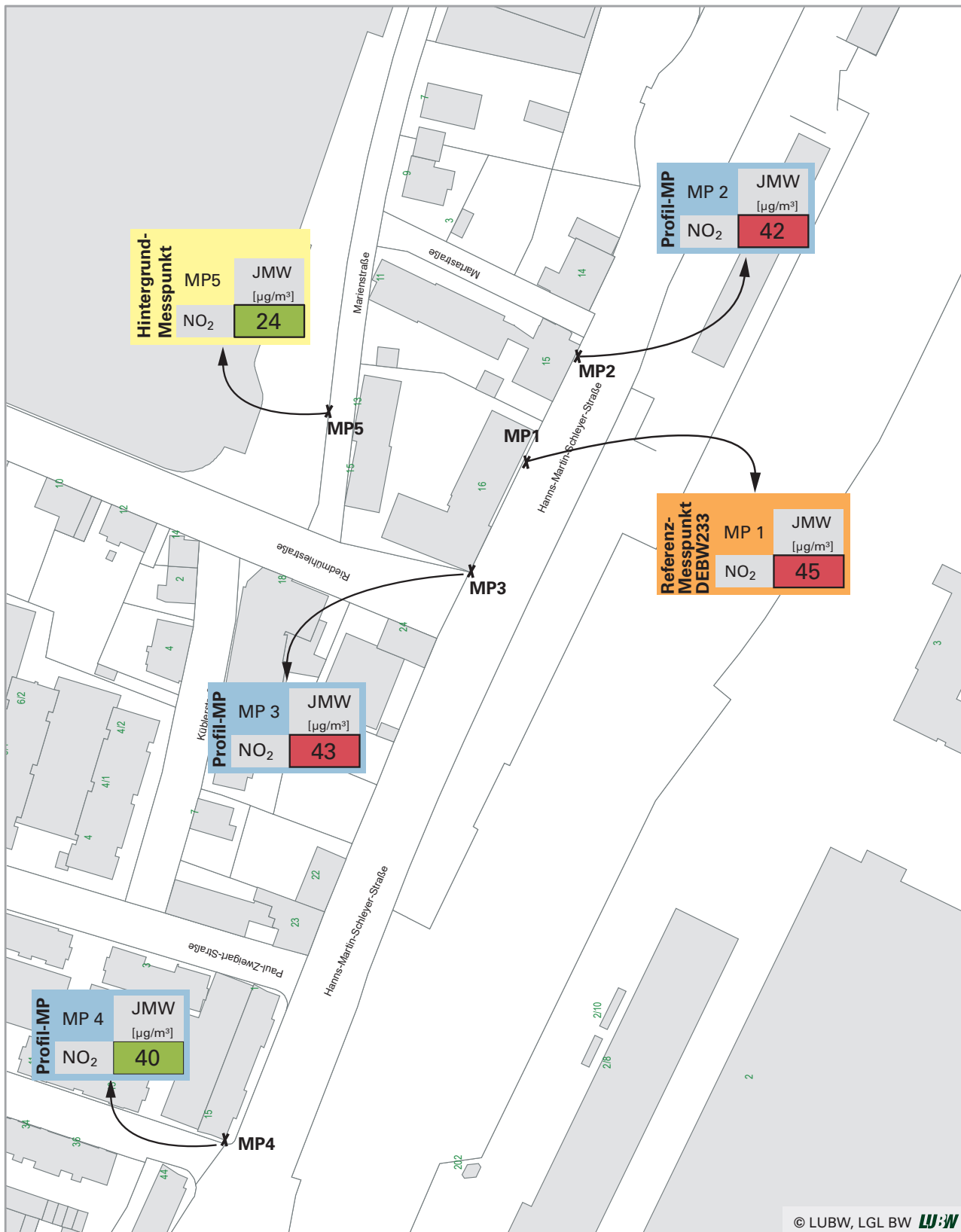
X NO₂-Passivsammler



Schwäbisch Gmünd Remsstraße

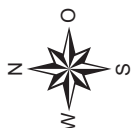
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-31: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Sindelfingen Hanns-Martin-Schleyer-Straße



© LUBW, LGL BW **LU:W**

✕ NO₂-Passivsammler



Sindelfingen Hanns-Martin-Schleyer-Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

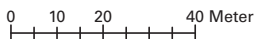
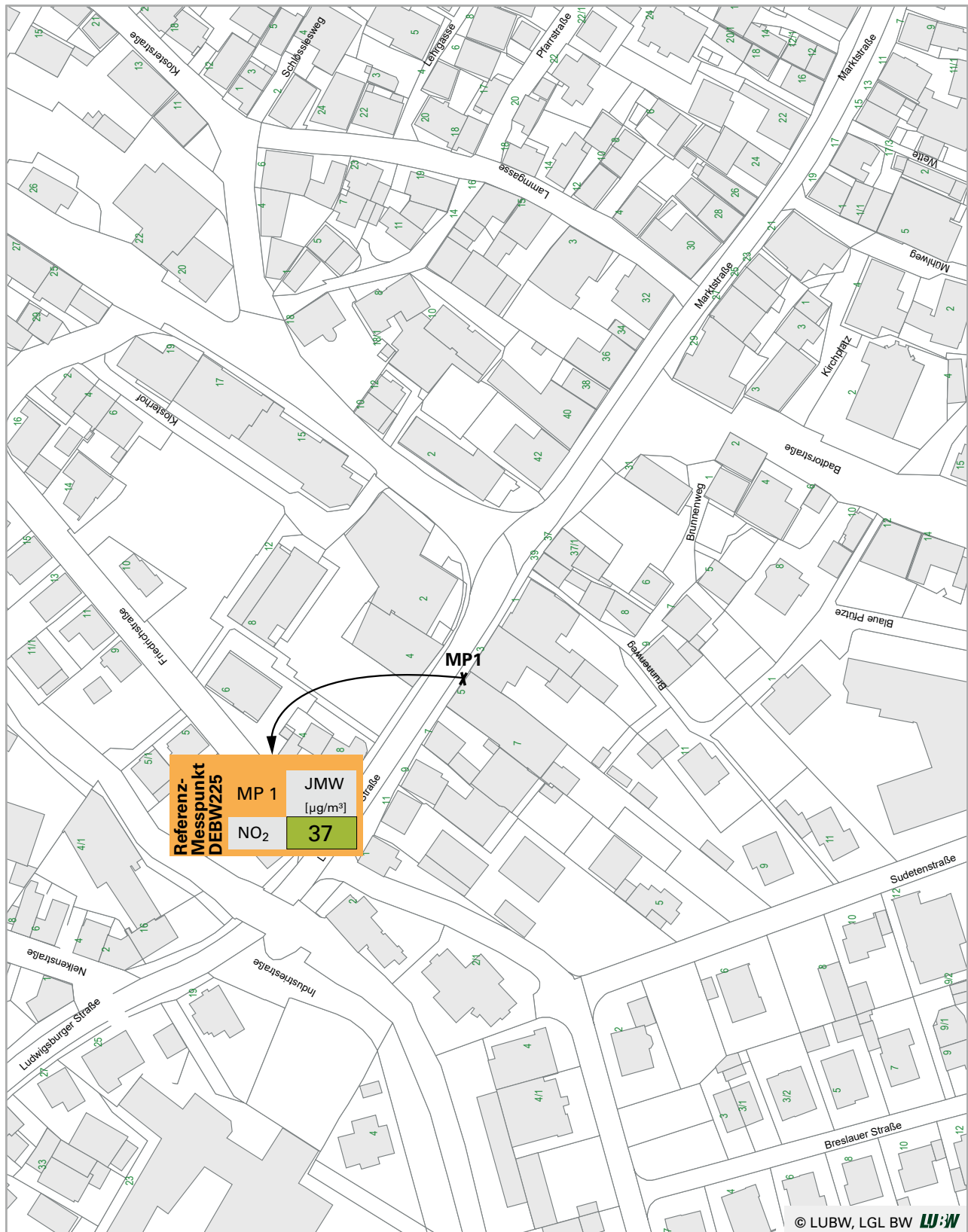
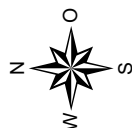


Abbildung 4.4-32: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Steinheim Ludwigsburger Straße



✕ NO₂-Passivsammler

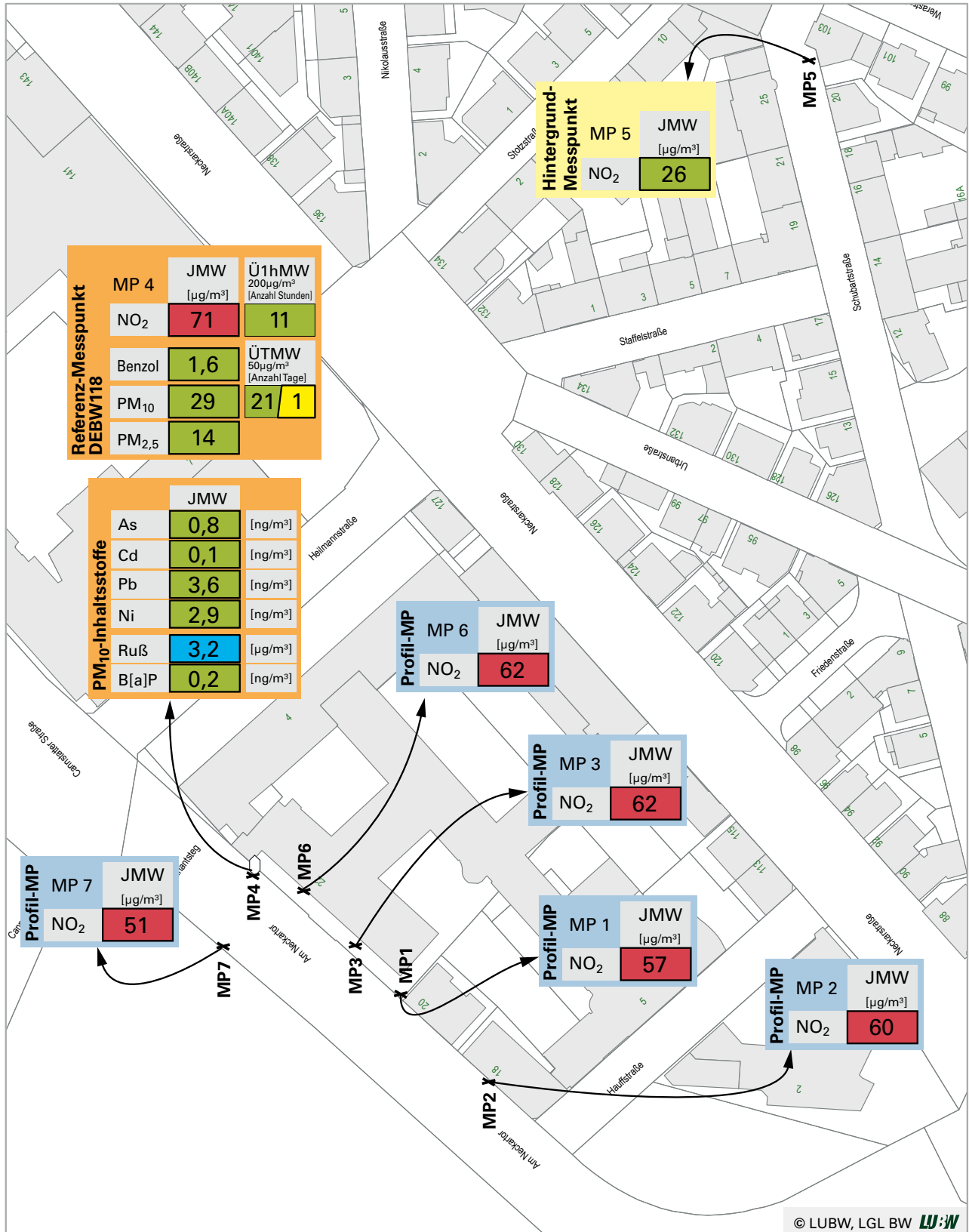


0 10 20 40 Meter

Steinheim Ludwigsburger Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-33: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Stuttgart Am Neckartor



Referenz-Messpunkt DEBW118	MP 4	JMW	Ü1hMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	NO ₂	71	11
	Benzol	1,6	ÜTMW
	PM ₁₀	29	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			(Anzahl Tage)
	PM _{2,5}	14	21
			1

PM₁₀-Inhaltsstoffe		JMW	
	As	0,8	[ng/m ³]
	Cd	0,1	[ng/m ³]
	Pb	3,6	[ng/m ³]
	Ni	2,9	[ng/m ³]
	Ruß	3,2	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
B[a]P	0,2	[ng/m ³]	

Profil-MP	MP 6	JMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂	62

Profil-MP	MP 3	JMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂	62

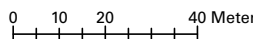
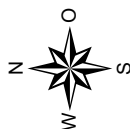
Profil-MP	MP 1	JMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂	57

Profil-MP	MP 2	JMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂	60

Profil-MP	MP 7	JMW
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	NO ₂	51

- ✘ NO₂-, Benzol-Passivsammler
- NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, SM, Ruß, B[a]P, PM_{2,5}

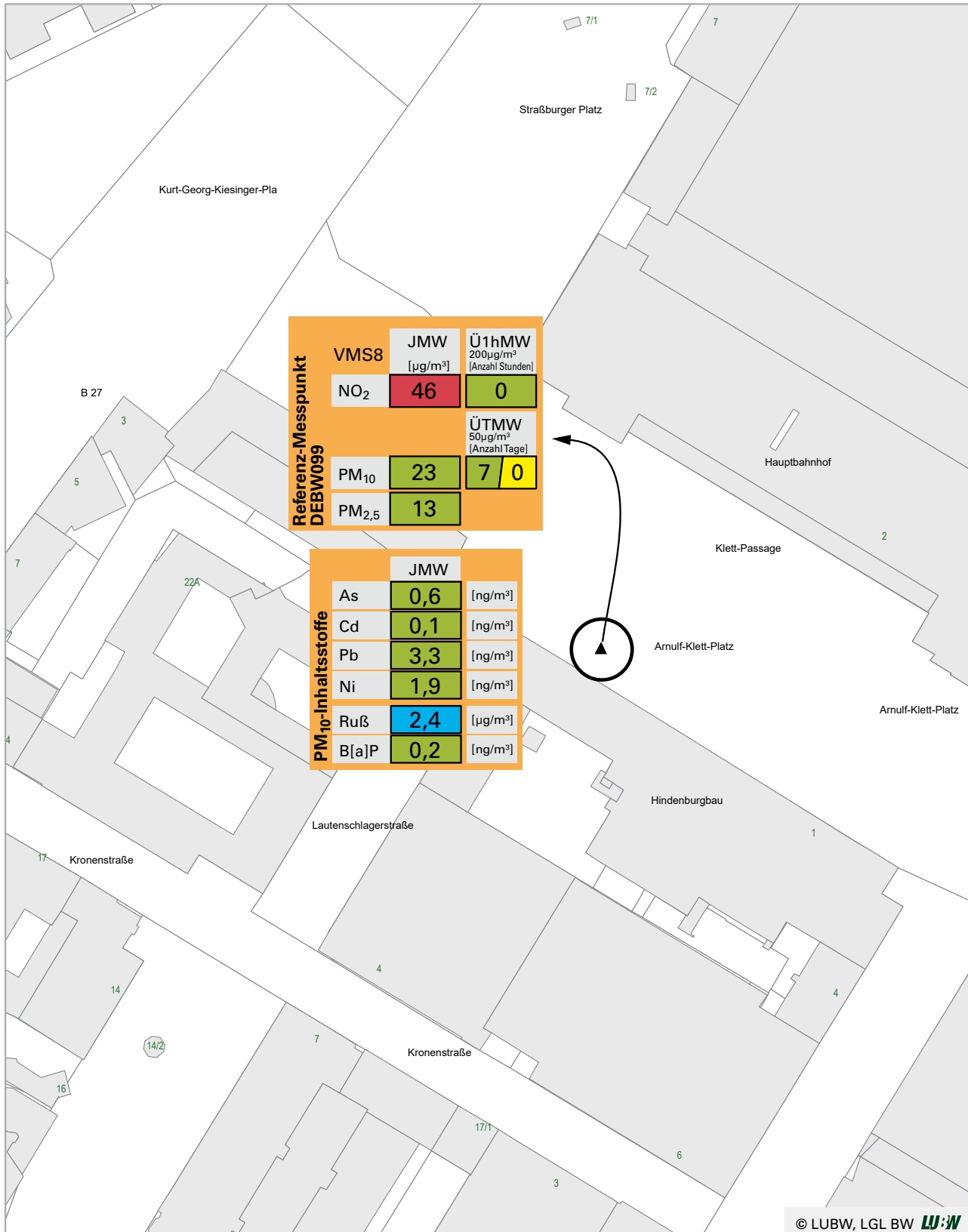
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Stuttgart Am Neckartor

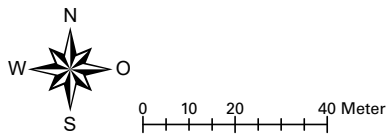
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-34: Ergebnisse 2018 – Messstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz



▲ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, SM, Ruß, B[a]P, PM_{2,5}

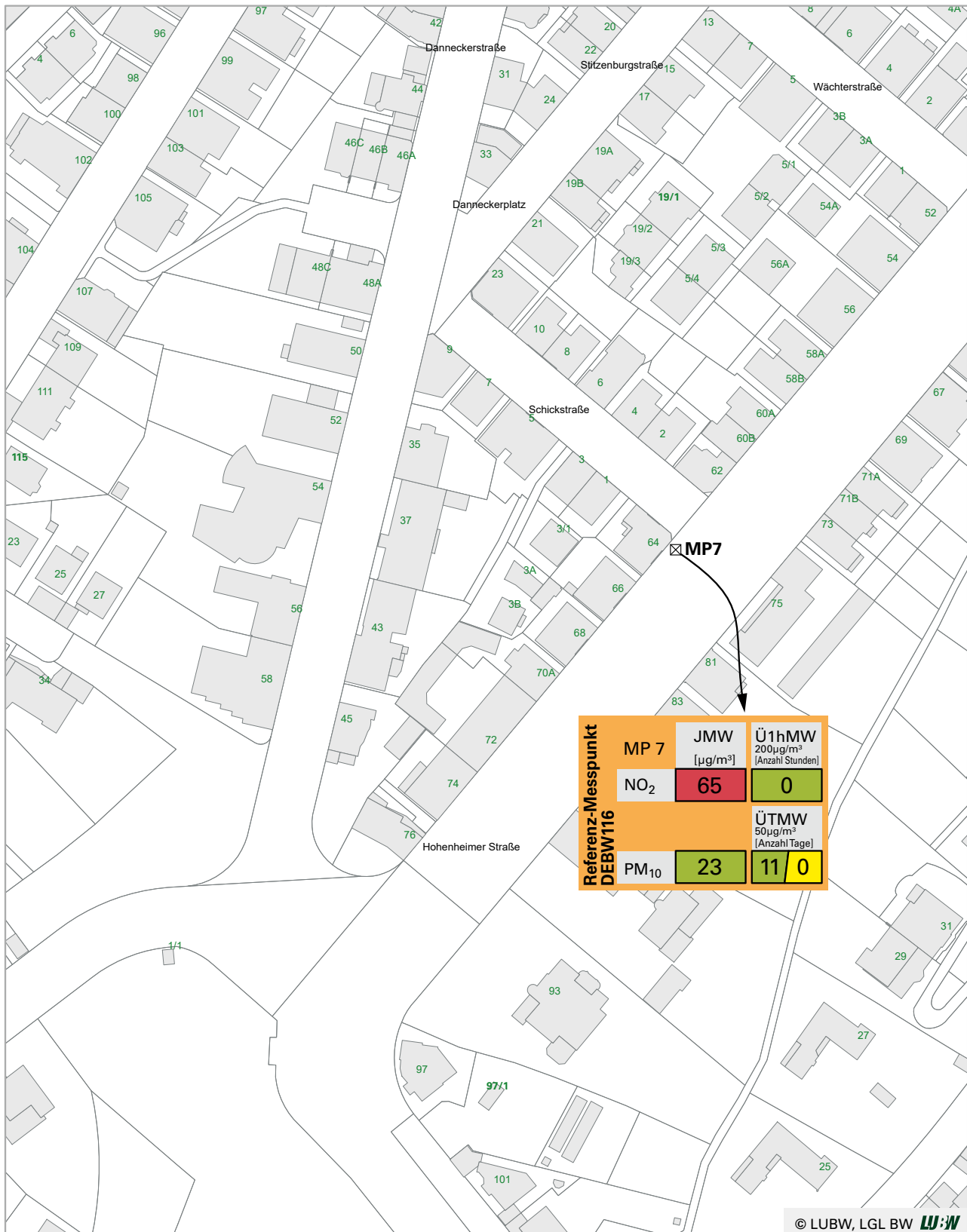
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Stuttgart Arnulf-Klett-Platz

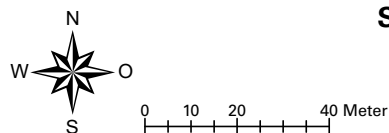
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara Staub / Streusalz

Abbildung 4.4-35: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀

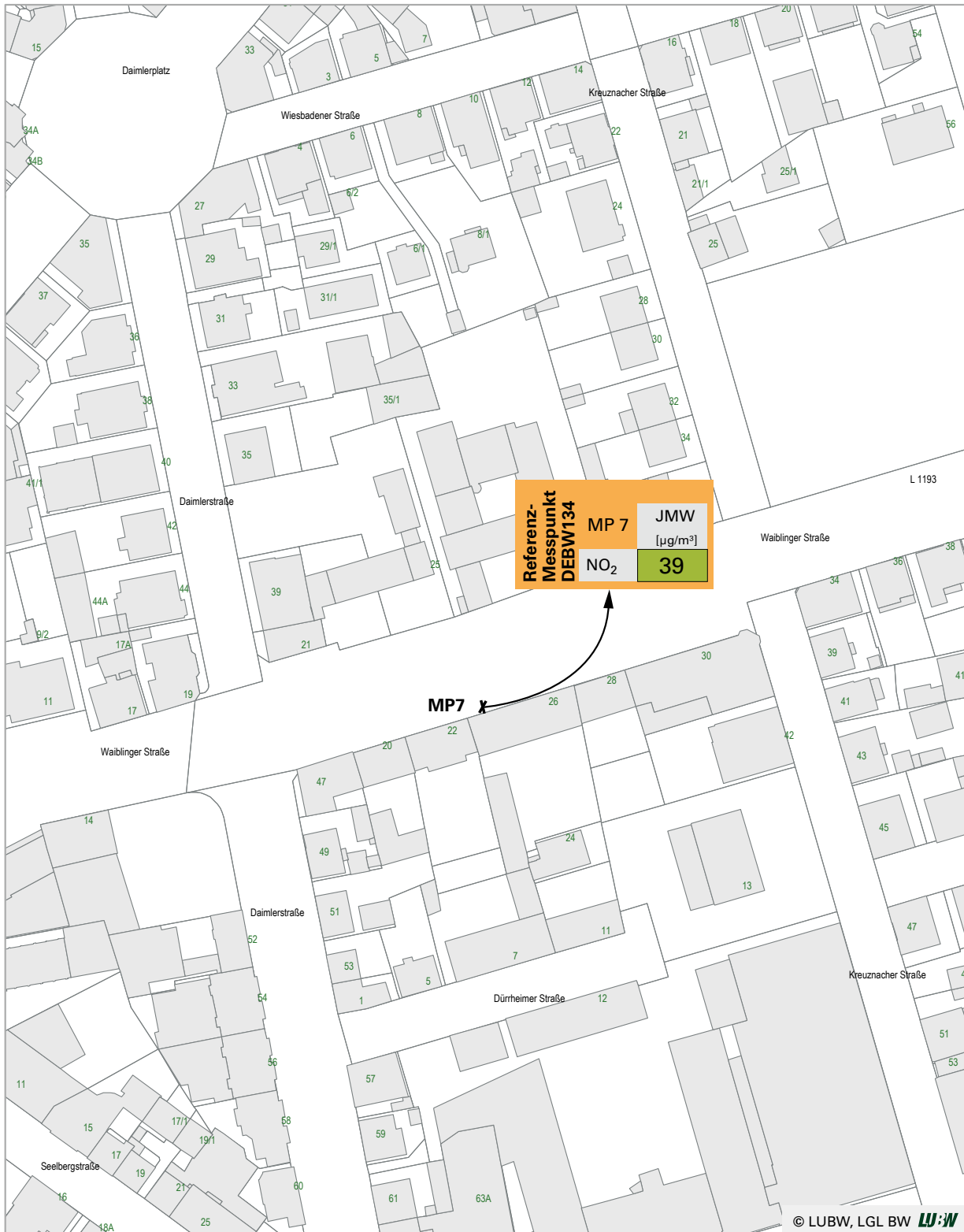
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



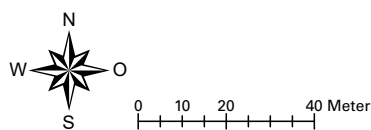
Stuttgart Hohenheimer Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-36: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Stuttgart Waiblinger Straße



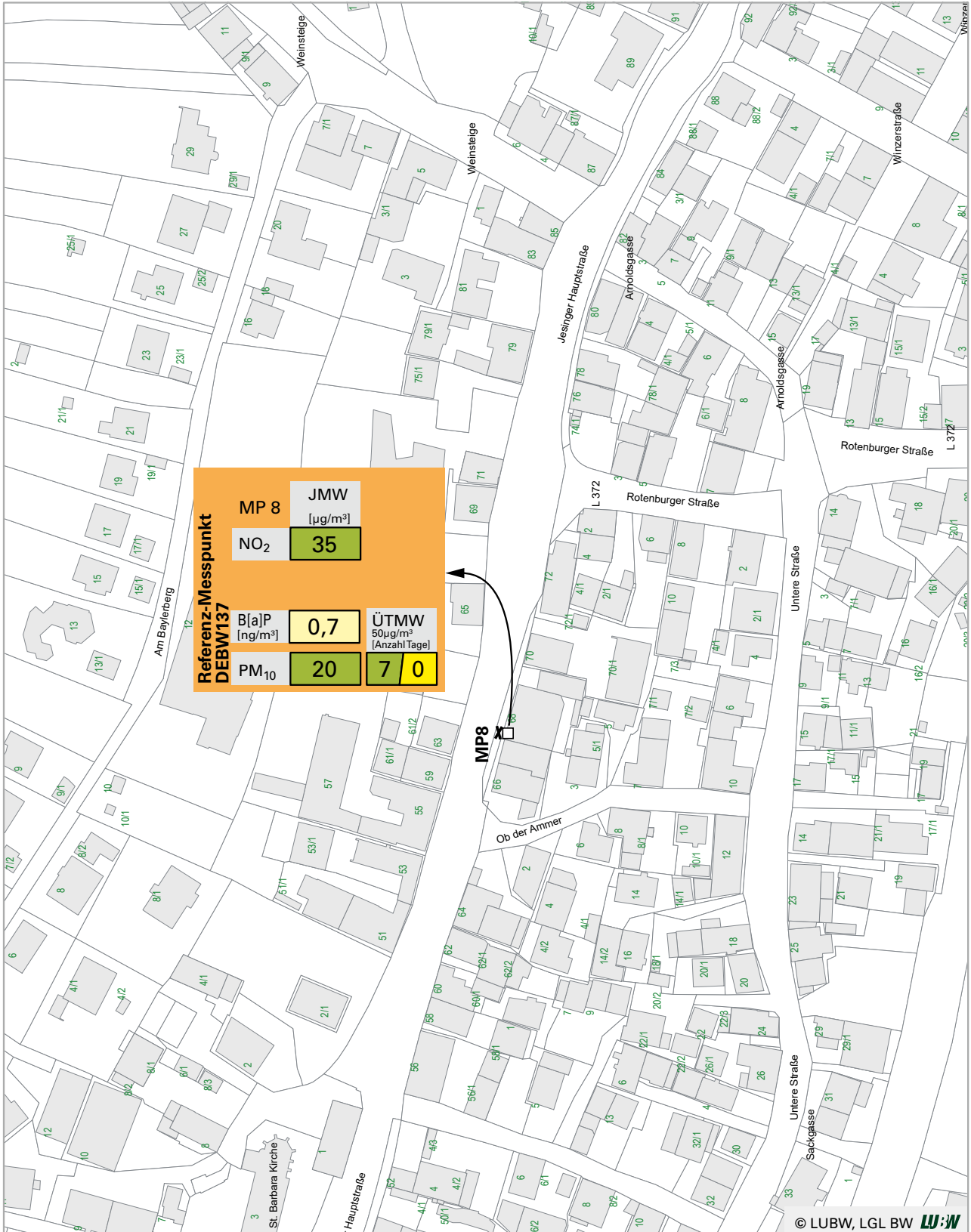
X NO₂-Passivsammler



Stuttgart Waiblinger Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-37: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Tübingen Jesinger Hauptstraße



✕ NO₂-Passivsammler

□ PM₁₀, B[a]P

ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)

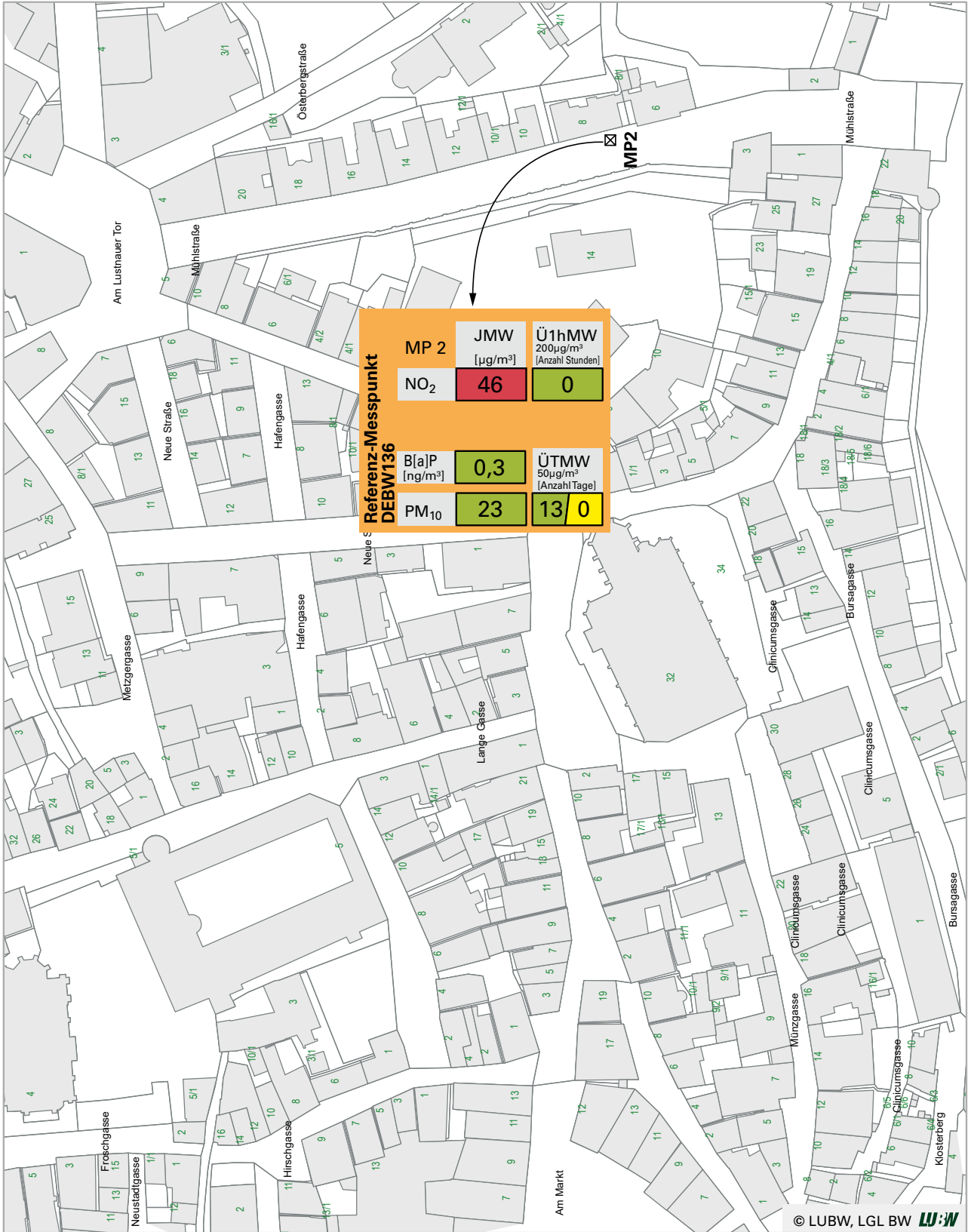


0 10 20 40 Meter

Tübingen Jesinger Hauptstraße

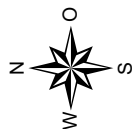
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- Zielwert nach Rundungsregel eingehalten, jedoch Verbesserungsbedarf
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-38: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Tübingen Mühlstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, B[a]P

Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



0 10 20 40 Meter

Tübingen Mühlstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung 4.4-39: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Ulm Karlstraße



X NO₂-Passivsammler

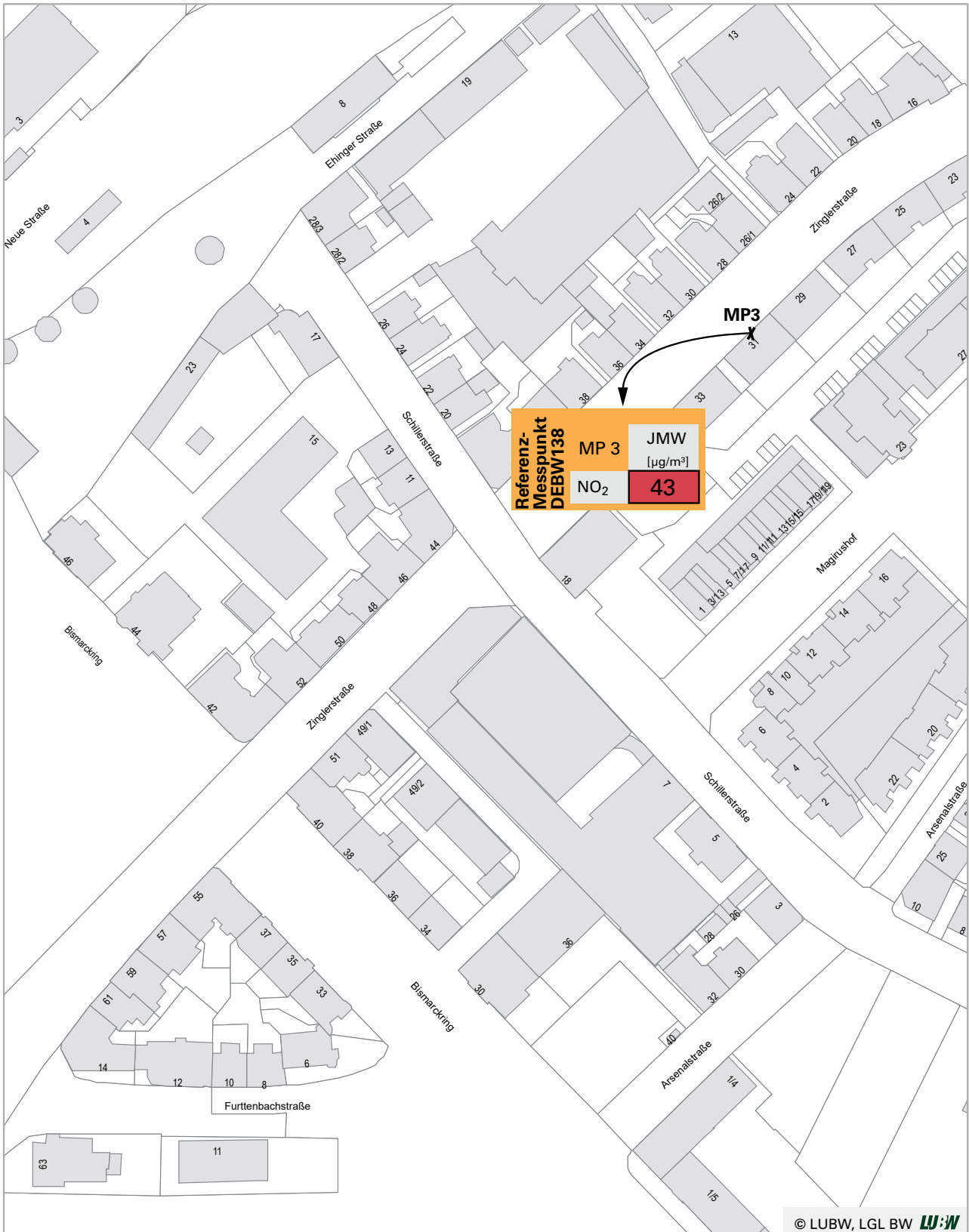


0 10 20 40 Meter

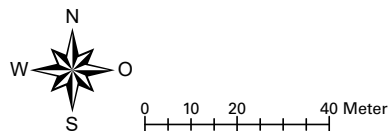
Ulm Karlstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten

Abbildung 4.4-40: Ergebnisse 2018 – Messpunkt Ulm Zinglerstraße



✕ NO₂-Passivsammler



Ulm Zinglerstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten

4.5 Auswertungen für die Regierungsbezirke

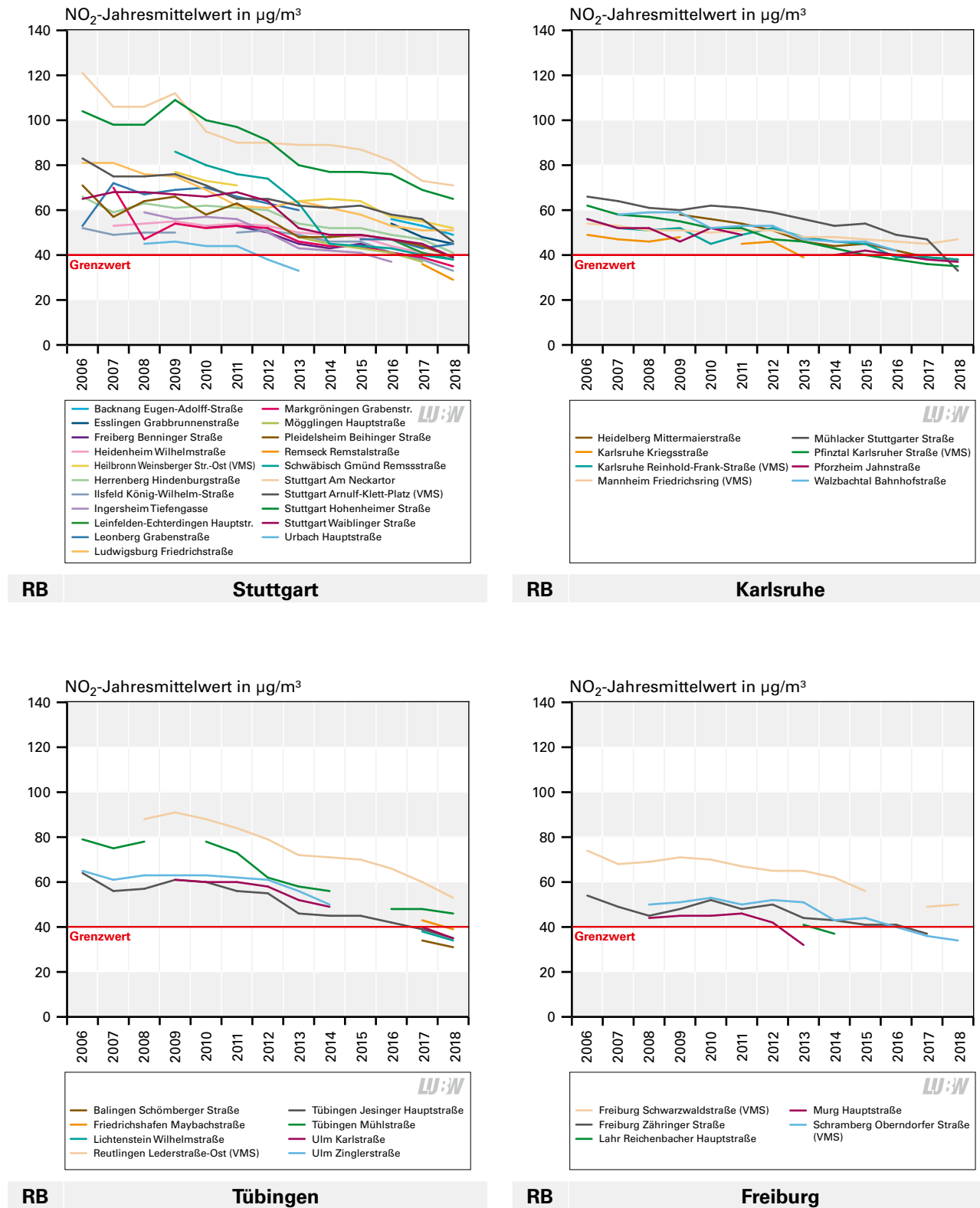
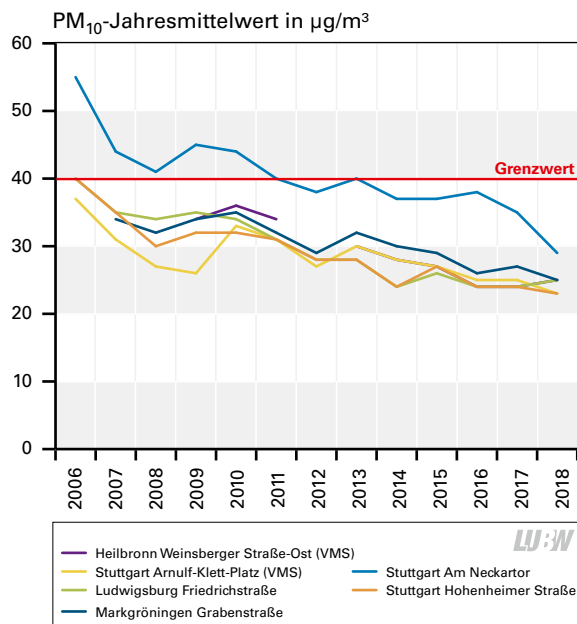
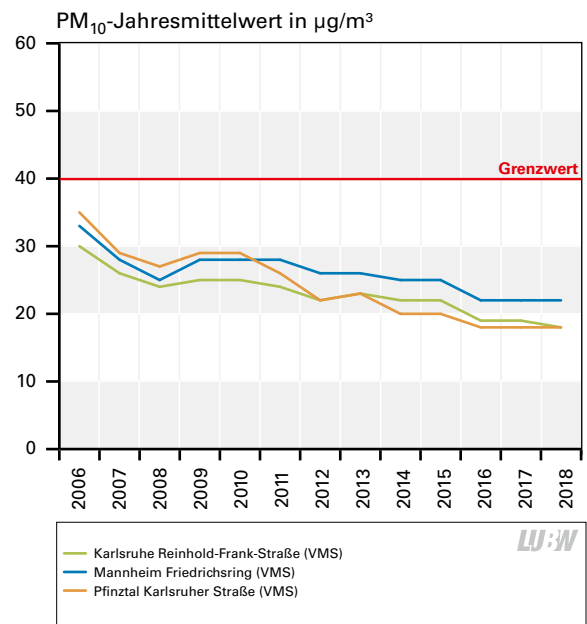


Abbildung 4.5-1: Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten verkehrsnahen Messstellen in den Regierungsbezirken (RB) Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg



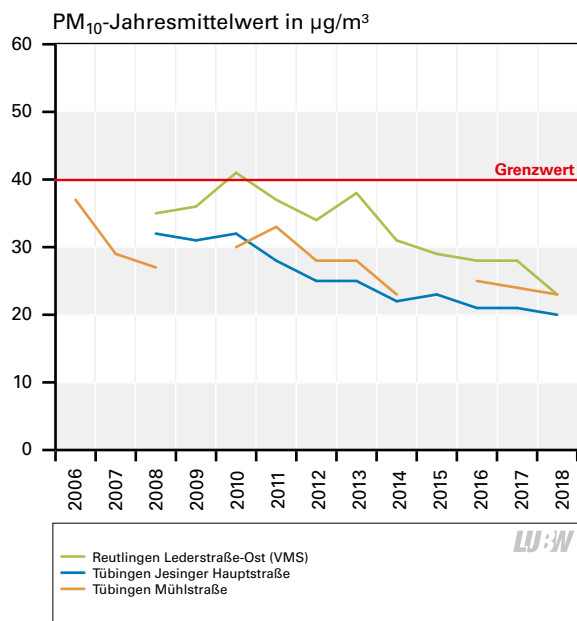
RB

Stuttgart



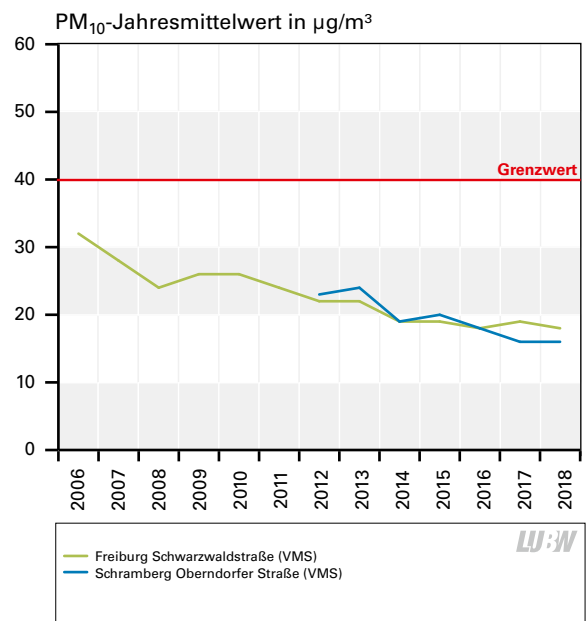
RB

Karlsruhe



RB

Tübingen



RB

Freiburg

Abbildung 4.5-2: Partikel PM₁₀-Konzentrationen an ausgewählten verkehrsnahen Messstellen in den Regierungsbezirken (RB) Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg

4.6 Quellenverzeichnis

[BImSchG]

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26. September 2002 (BGBl. I, S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I, S. 432), in Kraft getreten am 12. April 2019

[39. BImSchV, 2010]

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I, Nr. 40, S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I, S. 1222, 1231), in Kraft getreten am 31. Juli 2018

[DWD, 2018]

Deutschlandwetter im Jahr 2018; Pressemitteilung vom 28. Dezember 2018

[EU, 2008]

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa, zuletzt geändert am 28. August 2015

[LAI, 2012]

Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 1. März 2012

[LUBW, 2006]

Spotmessungen ab dem Jahr 2007 – Voruntersuchungen 2006, Bericht der LUBW, Karlsruhe, August 2006

[LUBW, 2015]

Spotmessungen ab dem Jahr 2016 – Aktualisierung der Prioritätenliste, Bericht der LUBW, Karlsruhe, Dezember 2015

[LUBW, 2019-1]

Beiträge von Streusalz und natürlichen Quellen zu den Partikel PM₁₀-Immissionen in Baden-Württemberg – Kurzbericht für das Jahr 2018, Bericht der LUBW, Karlsruhe, Juni 2019

[LUBW, 2019-2]

Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband 2018, www.lubw.baden-wuerttemberg.de/publikationen, Bericht der LUBW, Karlsruhe, in Bearbeitung

[TA Luft]

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511), in Kraft getreten am 1. Oktober 2002

[UBA, 2019]

Handbuch „Luftqualitätsdaten- und Informationsaustausch in Deutschland“, Version V 5, Umweltbundesamt April 2019

[UMEG, 2004]

Spotmessungen gemäß der 22. BImSchV in Baden-Württemberg – Voruntersuchungen 2003, UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Juli 2004

4.7 Glossar

Abkürzungen

39. BImSchV 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luft- qualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)	Max1h Höchster 1-Stundenmittelwert
Az1h>180 Anzahl 1-Stundenmittelwerte > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max8h Höchster 8-Stundenmittelwert
Az1h>200 Anzahl 1-Stundenmittelwerte > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MaxTMW Höchster Tagesmittelwert
AzT>50 Anzahl Tagesmittelwerte > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MESZ Mittleuropäische Sommerzeit
AzT8h>120 Anzahl Tage > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, höchster 8-Stundenmittel- wert eines Tages	MEZ Mittleuropäische Zeit („Winterzeit“)
BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	MP Messpunkt
DEBW_{xxx} Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg)	MW Mittelwert
DEPO Depositionsmessstelle	PAK polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	Pkw Personenkraftwagen
JMW Jahresmittelwert	PMP Profilmesspunkt
Kfz Kraftfahrzeug	ppb parts per billion (deutsch: ein Teil auf eine Milliarde Teile, dimensionslose Größe)
L Messstation im ländlichen Hintergrund	ppm parts per million (deutsch: ein Teil auf eine Million Teile, dimensionslose Größe)
Lkw Lastkraftwagen	RB Regierungsbezirk
LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	RMP Referenzmesspunkt
	S Messstation im städtischen Hintergrund
	SM Schwermetalle
	SPOT Spotmessstelle
	SWR Südwestrundfunk

TA Luft

Technische Anleitung zur Reinhaltung Luft

TMW

Tagesmittelwert

UBA Umweltbundesamt

ÜTMW

Anzahl der Überschreitungen des
Tagesmittelwertes

Ü1hMW

Anzahl der Überschreitungen des
1-Stundenmittelwertes

V verkehrsnahe Messstation/Verkehrsmessstation

VOC flüchtige organische Verbindungen

Begriffe

Aerodynamischer Durchmesser

Der aerodynamische Durchmesser ist eine abstrakte Größe zur Beschreibung des Verhaltens eines gasgetragenen Partikels (zum Beispiel eines in der Luft schwebenden Staubteilchens). Der aerodynamische Durchmesser eines Partikels entspricht dem Durchmesser einer Kugel mit der Dichte 1 g/cm^3 , welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in Luft wie der Partikel hat.

Alarmschwelle

Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht und unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden müssen.

AOT40

AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) ist die über einen vorgegebenen Zeitraum (1. Mai bis 31. Juli) summierte Differenz zwischen Ozonwerten über $80 \mu\text{g}$ und $80 \mu\text{g}$ (= 40 ppb) unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stundenmittelwerte zwischen 8:00 Uhr und 20:00 Uhr mitteleuropäischer Zeit.

AOT40_{Schätzwert}

Liegen nicht alle möglichen Messdaten vor, so werden die AOT40-Werte anhand folgenden Faktors berechnet:

$$\text{AOT40}_{\text{Schätzwert}} = \frac{\text{AOT40}_{\text{Messwert}} \times \text{mögliche Gesamtstundenzahl}}{\text{Zahl der gemessenen Stundenwerte}}$$

Mögliche Gesamtstundenzahl: Stundenzahl innerhalb der Zeitspanne der AOT40-Definition, d. h. 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr MEZ vom 1. Mai bis zum 31. Juli (1104 Stunden)

Eutrophierung

Anreicherung von Nährstoffen in einem Ökosystem (= Nährstoffeintrag)

Immissionsgrenzwert

Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.

Informationsschwelle

Wert für Ozon in der Luft, bei dessen Überschreitung bereits bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit insbesondere empfindlicher Bevölkerungsgruppen besteht und bei dem unverzüglich geeignete Informationen erforderlich sind.

Kritischer Wert

Wert, dessen Überschreitung aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse unmittelbare schädliche Auswirkungen für manche Rezeptoren wie Bäume, sonstige Pflanzen oder natürliche Ökosysteme, aber nicht für den Menschen erwarten lässt.

Zielwert

Wert, der dahingehend festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern, und nach Möglichkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss.

Einheiten

mg/m³

Milligramm pro Kubikmeter (0,001 g)

µg/m³

Mikrogramm pro Kubikmeter (0,000001 g)

ng/m³

Nanogramm pro Kubikmeter (0,000000001 g)

kg/(ha a)

Kilogramm pro Hektar und Jahr (kg ha⁻¹ a⁻¹)

mg/(m²d)

Milligramm pro Quadratmeter und Tag

µg/(m²d)

Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag

Elementsymbole und chemische Formeln

As Arsen als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

B[a]P Benzo[a]pyren (C₂₀H₁₂) als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

Cd Kadmium als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

CO Kohlenmonoxid

NH₃ Ammoniak

Ni Nickel als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

NO Stickstoffmonoxid

NO₂ Stickstoffdioxid

NO_x Stickstoffoxide

O₃ Ozon

Pb Blei als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

PM₁₀ Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

PM_{2,5} Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

PM_{0,1} Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 0,1 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

Sb Antimon als Gesamtgehalt in der Partikelfraktion PM₁₀

SO₂ Schwefeldioxid

