

Ergebnisse der Spotmessungen in Baden-Württemberg 2014



BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de poststelle@lubw.bwl.de Referat 33 – Luftqualität Sigrun Stoll Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik Dipl.-Phys. Zarko Peranic
DOKUMENTATION-NUMMER	33-02/2015
BERICHTSUMFANG	65 Seiten
STAND	Oktober 2015



Berichte und Anlagen dürfen nur unverändert weitergegeben werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist ohne schriftliche Genehmigung der LUBW nicht gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG		5
1	AUSWAHL DER MESSSTELLEN UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	6
1.1	Auswahl der Messstellen	6
1.2	Beurteilungsgrundlagen	9
2	ERGEBNISSE	10
2.1	Ergebnisse an den Referenzmesspunkten	10
2.2	Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen	15
2.2.1	Messungen an den Profilmesspunkten	15
2.2.2	Messungen der städtischen Hintergrundbelastung	17
3	ENTWICKLUNG DER LUFTQUALITÄT AN VERKEHRSNAHEN STANDORTEN	18
4	ANHANG	22
4.1	Kartendarstellungen	23
4.2	Messverfahren	57
4.3	Quellenverzeichnis	64
4.4	Glossar	65

Zusammenfassung

Zweck der Spotmessungen in Baden-Württemberg ist die Erfassung der verkehrsnahen Luftverunreinigungen in städtischen Gebieten. Die LUBW führt hierzu seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessungen durch.

Insgesamt wurden im Jahr 2014 in Baden-Württemberg an 14 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Partikel PM₁₀ und an 26 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Stickstoffdioxid gemessen. An einigen ausgewählten Messpunkten wurden auch Messungen von Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen einen Schwerpunkt der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen im Großraum Stuttgart. Hier wurden die höchsten Konzentrationen und die häufigsten Überschreitungen der Tages- und Stundengrenzwerte festgestellt.

An 3 Spotmessstellen (Fellbach Burgstraße, Lahr Reichenbacher Hauptstraße und Pforzheim Jahnstraße) wurde der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid von 40 µg/m³ eingehalten. An allen anderen Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen wurden Überschreitungen des Jahresmittelwertes ermittelt. Der Stundenwert von 200 µg/m³ für Stickstoffdioxid wurde an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor mehr als 18 mal im Kalenderjahr überschritten. Der Jahresmittelwert für Partikel PM₁₀ von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2014 an keinem Messpunkt überschritten. Die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor war die einzige Messstelle, an der an mehr als 35 Tagen Partikel PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ festgestellt wurden. Der Zielwert von 1 ng/m³ für die Komponente Benzo(a)pyren, die als Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erfasst wird, wurde an allen Messpunkten eingehalten. Der Jahresmittelwert für Benzol von 5 µg/m³ wurde an allen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen deutlich unterschritten. Für Ruß lagen die Jahresmittelwerte an den beprobten Spotmessstellen zwischen 3,2 µg/m³ (Ulm Karlstraße) und 5,6 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor.

Im Jahr 2014 waren die Phasen mit eingeschränkten Austauschbedingungen nur von kurzer Dauer, so dass es nicht zu einer größeren Ansammlung von Schadstoffen in der Atmosphäre kommen konnte. Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2014 im Vergleich zu 2013 nur an der Verkehrsmessstation Heilbronn Weinsberger Straße-Ost leicht angestiegen. An den übrigen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen sind die Konzentration mehrheitlich gesunken. Die Rußbelastung nimmt seit Jahren an allen Messstellen kontinuierlich ab. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe sind Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren. Die Entwicklung für Ruß als Bestandteil von Partikel PM₁₀ spiegelt die Wirksamkeit emissionsmindernder verkehrsbezogener Maßnahmen wider.

1 Auswahl der Messstellen und Beurteilungsgrundlagen

Bevor die Spotmessungen im Jahr 2004 gestartet wurden, waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen vorgegangen. Dabei wurden landesweit hoch belastete, verkehrsnah gelegene Punkte, sogenannte Spots, ermittelt. Die Voruntersuchungen wurden im Jahr 2006 wiederholt, um den seither eingetretenen Veränderungen bei den Verkehrsverhältnissen Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse der orientierenden Messungen bei den Voruntersuchungen 2006 lieferten zusammen mit den Ergebnissen der Spotmessungen aus den Jahren 2005 und 2006 die Planungsgrundlage für die Spotmessungen ab dem Jahr 2007.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Voruntersuchungen sind im LUBW-Bericht „Spotmessungen ab dem Jahr 2007 – Voruntersuchungen 2006“ ausführlich beschrieben [LUBW 2006]. Der Bericht kann im Internet unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de (Rubrik: Service/Publikationen/Luft/Luft - Spotmessungen) abgerufen werden. Dort stehen auch die Berichte mit den Ergebnissen der Spotmessungen 2004 bis 2013 zur Verfügung.

1.1 Auswahl der Messstellen

Die EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa [EU 2008] legte neue Anforderungen an die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität fest. Die LUBW hat auf Grundlage dieser EU-Richtlinie eine Messnetzkonzeption „Pflicht-Luftmessnetz Baden-Württemberg“ zur rechtskonformen Überwachung der Luftqualität in Baden-Württemberg erarbeitet [LUBW 2010]. Die Spotmessungen ergänzen das Luftmessnetz um Messstellen an innerörtlichen Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen und schlechten Ausbreitungsbedingungen. An diesen Spotmessstellen sind im Gegensatz zum Luftmessnetz nur zeitlich befristete Messungen vorgesehen. Wenn an einer Spotmessstelle 3 Jahre lang die Immissionsgrenzwerte für Partikel PM10 eingehalten werden, dann werden die Messungen eingestellt.

An folgenden Spotmessstellen wurden die Messungen zum 31.12.2013 eingestellt:

- Murg Hauptstraße
- Urbach Hauptstraße
- Die Spotmessstelle Karlsruhe Kriegsstraße wurde wegen Baustellentätigkeiten abgebaut. Nach Ende der Baustellentätigkeiten in Karlsruhe soll die neue verkehrliche Situation beurteilt und an das Messkonzept in Karlsruhe angepasst werden.

An folgenden Spotmessstellen wurden die Messungen teilweise eingestellt:

- Abbau des PM10-Sammlers an der Station Lahr Reichenbacher Hauptstraße
- Abbau des PM10-Sammlers an der Station Mögglingen Hauptstraße
- Abbau des PM10-Sammlers an der Station Mühlacker Stuttgarter Straße
- Abbau des PM10-Sammlers an der Station Ulm Zinglerstraße
- Abbau des PM10-Sammlers an der Station Walzbachtal Bahnhofstraße
- Einstellung der Messungen von Stickstoffdioxid in Untermünkheim Hohenloherstraße im Einvernehmen mit dem Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg. Die Messergebnisse von Stickstoffdioxid im Jahr 2014 haben gezeigt, dass nur eine kleinräumige Überschreitung vorliegt, die nicht repräsentativ ist. Verkehrsnahе Messstellen sollen für einen mindestens 100 Meter langen Straßenabschnitt repräsentativ sein (siehe Anlage 3 der 39. BImSchV). Die Messergebnisse des Jahres 2014 werden nicht veröffentlicht.

Nach der Rangfolge aus den Voruntersuchungen 2006 wurde im September 2013 folgender Straßenabschnitt neu in die Spotmessungen 2014 aufgenommen:

- Horb Neckarstraße

Folgende Spotmessstelle wurde verlegt:

- Verlegung der Spotmessstelle Fellbach Höhenstraße in die Burgstraße. Die Spotmessstelle Fellbach Höhenstraße entsprach nicht in vollem Umfang den Anforder-

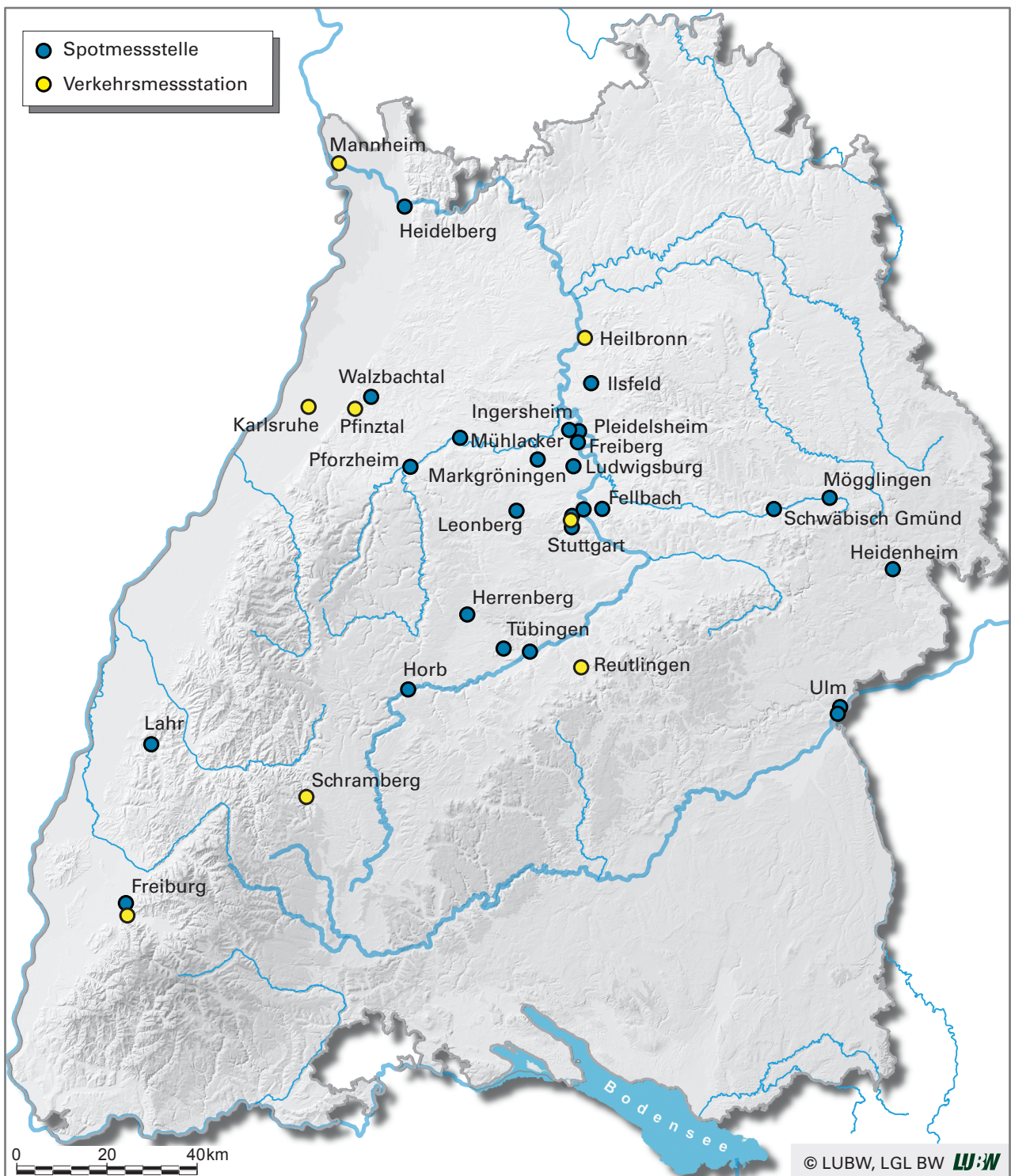


Abbildung 1-1: Lage der Spotmessstellen und der Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

runge der 39. BImSchV in Bezug auf die Betroffenheit der Bevölkerung. Gemäß der Anlage 3 der 39. BImSchV müssen Probenahmestellen zur Beurteilung der Luftqualität u. a. in Bereichen eingerichtet werden, in der Wohnbevölkerung vorhanden ist. Dies traf in der Höhenstraße nur eingeschränkt zu, so dass die Spotmessstelle in Abstimmung mit der Stadt Fellbach Ende 2013 in die Burgstraße verlegt wurde.

Insgesamt wurden im Jahr 2014 an 14 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Messungen von Partikel PM₁₀ und an 26 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Messungen von Stickstoffdioxid (NO₂) sowie an einigen ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen Messungen von Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren durchgeführt.

Tabelle 1-1: Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen 2014

Stadt/Gemeinde	Messjahre										NO ₂ -kontinuierlich	Referenzmessung						Hintergrundmessung	Profilmessung	Referenzmessung					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		2014	NO ₂ -passiv	Partikel PM10	Benzol	Ruß in PM10	B(a)P in PM10			NO ₂ -passiv	Anzahl der NO ₂ -Messpunkte	Arsen	Kadmium	Blei	Nickel
Fellbach Burgstraße											2014	x	x				x								
Freiburg Benninger Straße											2010														
Freiburg Zähringer Straße	2004		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						x							
Heidelberg Mittermaierstraße											2009														
Heidenheim Wilhelmstraße											2009														
Herrenberg Hindenburgstraße											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Horb Neckarstraße											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Isfeld König-Wilhelm-Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Ingersheim Tiefengasse											2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x							
Lahr Reichenbacher Hauptstraße											2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x							
Leonberg Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Ludwigsburg Friedrichstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Markgröningen Grabenstraße											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Mögglingen Hauptstraße											2012	2013	2014	x											
Mühlacker Stuttgarter Straße	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								x						
Pforzheim Jahnstraße	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								x						
Pleidelsheim Beiinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								x					
Schwäbisch Gmünd Remsstraße											2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								
Stuttgart Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Stuttgart Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Stuttgart Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Tübingen Jesinger Hauptstraße											2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x				
Tübingen Mühlstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Ulm Karlstraße											2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								
Ulm Zinglerstraße											2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x					
Waizbachtal Bahnhofstraße											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Freiburg Schwarzwaldstraße	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x							x						
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost											2009	2010	2011	2012	2013	2014	x								
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Mannheim Friedrichsring	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						
Pfingstal Karlsruher Straße											2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x					
Reutlingen Lederstraße-Ost											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Schramberg Oberndorfer Straße											2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x						
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	x	x						x						

Die Lage der Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014 sind in der Abbildung 1-1 dargestellt.

Die im Jahr 2014 beprobten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen sind in Tabelle 1-1 aufgeführt.

Eine Spotmessstelle umfasst i. d. R. einen Referenzmesspunkt. Der Referenzmesspunkt stellt den ausgewählten Standort dar. Zusätzlich werden für 1 bis 3 Jahre an neuen Spotmessstellen ein Hintergrundmesspunkt sowie verschiedene Profilmesspunkte eingerichtet. Der Hintergrundmesspunkt erfasst die Hintergrundbelastung des betreffenden Stadtteiles. Die Profilmesspunkte ermöglichen die Repräsentativität des Referenzmesspunktes festzustellen. An den Referenzmesspunkten wird Stickstoffdioxid mit kontinuierlich messenden Analysatoren in Kleinmessstationen oder mit Passivsammlern erfasst. Die Probenahme von Partikel PM10 wird gravimetrisch durchgeführt. Die Beprobung der Hintergrund- und Profilmesspunkte wird mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid durchgeführt. Zusätzlich wird an ausgewählten Messpunkten und an den Verkehrsmessstationen Ruß und Benzo(a)pyren in der Partikelfraktion PM10 sowie Benzol bestimmt.

Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an 6 Referenzmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet sind, ermöglicht auch die Überprüfung des Einstundenmittelwertes auf Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte. Die eingesetzten Messverfahren sind im Anhang 2 beschrieben.

1.2 Beurteilungsgrundlagen

Rechtliche Grundlagen

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 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg mit der Durchführung der Überwachung der Luftqualität beauftragt.

Die genauen Durchführungsbestimmungen wurden vom Gesetzgeber in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [39. BImSchV] festgelegt. Die 39. BImSchV dient der nationalen Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa [EU 2008]. Mit Inkrafttreten der 39. BImSchV wurden die bisher zur Überwachung der Luftqualität maßgeblichen Verordnungen aufgehoben (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV und Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV). Die 39. BImSchV enthält u. a. Immissionsgrenzwerte, Zielwerte, Informations- und Alarmschwellen. In Tabelle 1-2 sind die Immissionsgrenzwerte, Zielwerte und Alarmschwellen der 39. BImSchV aufgeführt, die im Rahmen der Messungen an den Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen überprüft wurden.

Tabelle 1-2: Immissionsgrenzwerte und Zielwerte der 39. BImSchV für die Komponenten Stickstoffdioxid, Partikel PM10, Benzol und Benzo(a)pyren

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*	400 µg/m ³	-	Alarmschwelle
Partikel PM10	Menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	35 im Kalenderjahr	Grenzwert
	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	Grenzwert
Benzol	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	-	Grenzwert
Benzo(a)pyren B(a)P	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	1 ng/m ³	-	Zielwert

* gemessen an 3 aufeinander folgenden Stunden

Ermittlung und Beurteilung der Kenngrößen

Aus den Messwerten (z. B. Halbstundenmittelwerte) werden entsprechende Kenngrößen berechnet, damit ein Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (Stunden-, Tages- oder Jahresmittelwerte) möglich ist. In der Anlage 1 der 39. BImSchV sind Kriterien (z. B. erforderlicher Anteil gültiger Daten) zur Ermittlung der Kenngrößen festgelegt. Auf Grundlage dieser rechtlichen Regelungen und mit Hilfe des Handbuchs „Luftqualitätsdaten- und Informationsaustausch in Deutschland“ [UBA 2011] werden die Kenngrößen von der LUBW berechnet.

Im Jahr 2014 wurden an der Spotmessstelle Leonberg Grabenstraße Baustellentätigkeiten durchgeführt. Aufgrund dieser Baustellentätigkeit reichte im Jahr 2014 die Datenverfügbarkeit nicht aus, um Jahreskenngrößen zu berechnen. Die Spotmessstelle Karlsruhe Kriegsstraße wurde wegen Baustellentätigkeiten abgebaut. Nach Ende der Baustellentätigkeit in Karlsruhe soll die neue verkehrliche Situation beurteilt und das Messkonzept in Karlsruhe angepasst werden. An der Spotmessstelle Horb Neckarstraße wurden während des Sommerhalbjahres Baustellentätigkeiten durchgeführt, dadurch wurde die erforderliche Datenverfügbarkeit für Stickstoffdioxid im Jahr 2014 nicht erreicht.

Die an den Referenzmesspunkten ermittelten Kenngrößen werden bei der Beurteilung der Luftqualität in Deutschland für das Jahr 2014 berücksichtigt und an die EU gemeldet.

Werden bei den Messungen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach der 39. BImSchV festgestellt, sind von den Regierungspräsidien Luftreinhaltepläne zu erstellen.

2 Ergebnisse

2.1 Ergebnisse an den Referenzmesspunkten

Die Ergebnisse der Messungen an den Straßenabschnitten der Spotmessstellen und an den Verkehrsmessstationen sind in Tabelle 2-1 aufgeführt und es ist farblich gekennzeichnet, ob eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes bzw. des Zielwertes vorlag. Außerdem sind die Ergebnisse der Messungen von Stickstoffdioxid, Partikel PM₁₀, Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren im Anhang 1 in den Kartenausschnitten Abbildungen A1 bis A34 dargestellt. Darüberhinaus sind in diesen Abbildungen auch die Ergebnisse der Messungen für Partikel PM_{2,5} und Schwermetalle aufgenommen. Bei den 4 Messpunkten mit zusätzlichen Profilmesspunkten werden die Ergebnisse an diesen Messpunkten in ihrer räumlichen Verteilung gezeigt.

An 6 Referenzmesspunkten der Spotmessstellen war ein kontinuierliches Messgerät für Stickstoffdioxid in einer Kleinmessstation installiert. Somit konnten an diesen Messpunkten auch die Überschreitungen der Einstundenmittelwerte für Stickstoffdioxid überprüft werden. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den weiteren Messpunkten wurden mit Passivsammlern erfasst, so dass dort nur ein Jahresmittelwert angegeben werden kann.

In der Tabelle 2-1 sind die DTV-Zahlen (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) und das tägliche Schwerlastverkehrsaufkommen (> 3,5 t) mit angegeben. Die Verkehrsstärken aus dem Emissionskataster 2012 basieren auf der bundesweiten Straßenverkehrszählung 2010. Für die in den Vorjahren angegebenen Verkehrsstärken war die bundesweite Straßenverkehrszählung 2005 Grundlage der Fortschreibung. Auf Grund der Veränderung der Verkehrsströme, unterschiedlicher Datengrundlage (z. B. Zählpunkte und Zählung 2005/2010) und dem Ermittlungsverfahren (z. B. Zuordnung der Zählpunkte, Annahmen der Entwicklung) kann es punktuell zu deutlichen Differenzen zwischen den Verkehrsstärken Emissionskataster 2010 und 2012 kommen. An 6 Spotmessstellen und 5 Verkehrsmessstationen waren im Jahr 2014 Verkehrszählstellen der LUBW eingerichtet.

Tabelle 2-1: Ergebnisse der Messungen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

Kennung	Stickstoffdioxid				Partikel PM ₁₀				Benzol JMW [µg/m ³]	Ruß JMW [µg/m ³]	B[a]P		DTV		
	maximaler 1h-MW [µg/m ³]	Alarmschwelle Anzahl der 1h-MW > 400 µg/m ³	Anzahl der 1h-MW > 200 µg/m ³	JMW [µg/m ³]	passiv JMW [µg/m ³]	maximaler TMM [µg/m ³]	Anzahl der TMM > 50 µg/m ³	davon Sahara- staub			davon Streusalz	JMW [µg/m ³]	JMW [ng/m ³]	Kfz [Kfz/Tag]	Lkw [Lkw/Tag]
Messort/Station															
Spotmessstellen															
DEBW196					34	67	7	1	-	20			8600	190	Ek 2012
DEBW154					43							20500	850	Ek 2012	
DEBW127					43							33400	1690	Ek 2012	
DEBW151					44							23300	520	Ek 2012	
DEBW145					49							9900	560	Ek 2012	
DEBW135					52							19100	810	Ek 2012	
DEBW202					*	56	2	0	-	19	3,4	0,5	17000	640	Ek 2012
DEBW133					46	78	18	3	-	26		0,7	17300	920	Ek 2012
DEBW148					42	78	9	1	-	23		0,8	12200	310	Ek 2012
DEBW197					37								18500	800	Ek 2012
DEBW120													17100	360	Ek 2012
DEBW117	233	0	2	61	76	13	2	0	0	24	3,8		37600	1360	Vz 2014
DEBW142					44	105	32	3	-	30			12900	680	WD
DEBW198					45								20200	2100	Ek 2012
DEBW128					53								14800	810	Vz 2014**
DEBW130					40								30700	1160	Ek 2012
DEBW121	188	0	0	48	107	15	3			24	3,7	0,6	14500	450	Vz 2014
DEBW155					45								23300	1710	Ek 2012
DEBW118	293	0	36	89	106	64	2			37	1,8	0,4	70900	2030	Vz 2014
DEBW116	239	0	16	77	92	15	3			24	3,9		30800	620	Vz 2014
DEBW134					49	119	12	2	0	25			23700	830	Ek 2012
DEBW137					45	92	8	0	1	22	3,4	1,3	15600	350	Vz 2014
DEBW136	189	0	0	56	95	14	2	2	2	23		0,4	8800	1400	WD
DEBW153					49	87	19	4	1	26	3,2		16100	720	Ek 2012
DEBW138					50								17700	650	Ek 2012
DEBW144					46								15400	810	Ek 2012
Verkehrsmessstationen															
DEBW122	187	0	0	62	60	2	0			19	1,2	0,3	54200	2970	Vz 2014
DEBW152	219	0	1	65	117	22	3			28	4,7	0,4	30800	2060	Ek 2012
DEBW080	233	0	2	46	232	12	1			22	1,5	0,3	21700	160	Vz 2014
DEBW098	183	0	0	48	90	17	2			25	1,4	0,3	36600	630	Ek 2012
DEBW125	169	0	0	43	156	9	1			20	3,2	0,7	20300	1070	Vz 2014
DEBW147	211	0	1	71	108	24	3			31	4,5	0,4	46100	1940	Vz 2014
DEBW156	144	0	0	43	117	3	0			19	3,5	0,7	13700	820	Vz 2014***
DEBW099	177	0	0	61	96	19	3			28	1,4	0,3	53400	2180	Ek 2012

Immissionsgrenzwerte bzw. Zielwerte

- Grün: Grenz-/Zielwert eingehalten;
- Rot: Grenz-/Zielwert überschritten;
- Gelb: Zielwert nach Rundungsregel eingehalten, jedoch Verbesserungsbedarf

* Baustellentätigkeiten während des Sommerhalbjahres lassen eine Wertung des NO₂ Jahresmittelwertes nicht zu

** Verkehrszählung bis 26.06.2014

*** Verkehrszählung ab 17.07.2014

MW = Mittelwert

JMW = Jahresmittelwert

TMM = Tagesmittelwert

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

Ek = Emissionskataster

Vz = Verkehrszählung

WD = Weitere Datenquelle

Stickstoffdioxid

Im Jahr 2014 wurde an 26 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen NO_2 gemessen. Für 24 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) wurde an den Spotmessstellen Fellbach Burgstraße, Lahr Reichenbacher Hauptstraße und Pforzheim Jahnstraße eingehalten. An allen anderen Messpunkten wurde der Immissionsgrenzwert überschritten (Abbildung 2.1-1). Belastungsschwerpunkte sind der Großraum Stuttgart mit Konzentrationen bis $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor und $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße und der Messpunkt Reutlingen Lederstraße-Ost mit $71 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$.

Die zulässige Anzahl von 18 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Einstundenmittelwert) wurde nur an der Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor nicht eingehalten (Abbildung 2.1-2). Der höchste maximale Einstundenmittelwert wurde mit $293 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor gemessen. Eine Überschreitung des Einstundenmittelwertes von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Alarmschwelle) lag im Jahr 2014 an keinem Messpunkt vor.

Partikel PM10

Im Jahr 2014 wurde an 14 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Partikel PM10 gemessen. Für 13 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. An allen Messpunkten wurde der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) eingehalten. Die PM10-Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2014 zwischen $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 2.1-3).

Der Immissionsgrenzwert für den PM10-Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2014 nur an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten (Abbildung 2.1-4). An der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor wurden 62 Tage mit Überschreitungen nach Abzug von 2 Tagen, die auf der Eintrag von Saharastaub zurückzuführen sind, festgestellt.

Eintrag von Saharastaub nach Baden-Württemberg

Gemäß § 24 der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [39. BImSchV] können Emis-

sionsbeiträge aus natürlichen Quellen, darunter auch Saharastaub, bei der Ermittlung von Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten außer Ansatz bleiben. Vom 3. April bis 5. April sowie am 22. Mai 2014 führte der Eintrag von Saharastaub an insgesamt 11 Spotmessstellen zu Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 2.1-5). Beide Saharastaubepisoden wurden von der LUBW umfassend dokumentiert [LUBW, 2015]. Die auf den Eintrag von Saharastaub zurückzuführenden Grenzwertüberschreitungen werden nicht in der Überschreitungsstatistik des Kalenderjahres 2014 berücksichtigt.

Emissionen aufgrund von Streusalz

Gemäß § 25 der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [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. Im Jahr 2014 führte das Ausbringen von Streusalz an drei Spotmessstellen in Baden-Württemberg zu jeweils bis zu zwei Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abbildung 2.1-5). Die Untersuchungen zum Streusalzbeitrag wurden von der LUBW dokumentiert [LUBW, 2015-2]. Die auf den Streusalzbeitrag zurückzuführenden Grenzwertüberschreitungen werden nicht in der Überschreitungsstatistik des Kalenderjahres 2014 berücksichtigt.

Benzol

Im Jahr 2014 wurde an einer Spotmessstellen und 4 Verkehrsmessstationen Benzol gemessen. Für alle Messpunkte konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) wurde an allen beprobten Messpunkten eingehalten. Der mit $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höchste Jahresmittelwert wurde an der Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor gemessen.

Ruß

Im Jahr 2014 wurde an 7 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Ruß gemessen. Für alle Messpunkte konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen zwischen $3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße) und $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Stuttgart Am Neckartor.

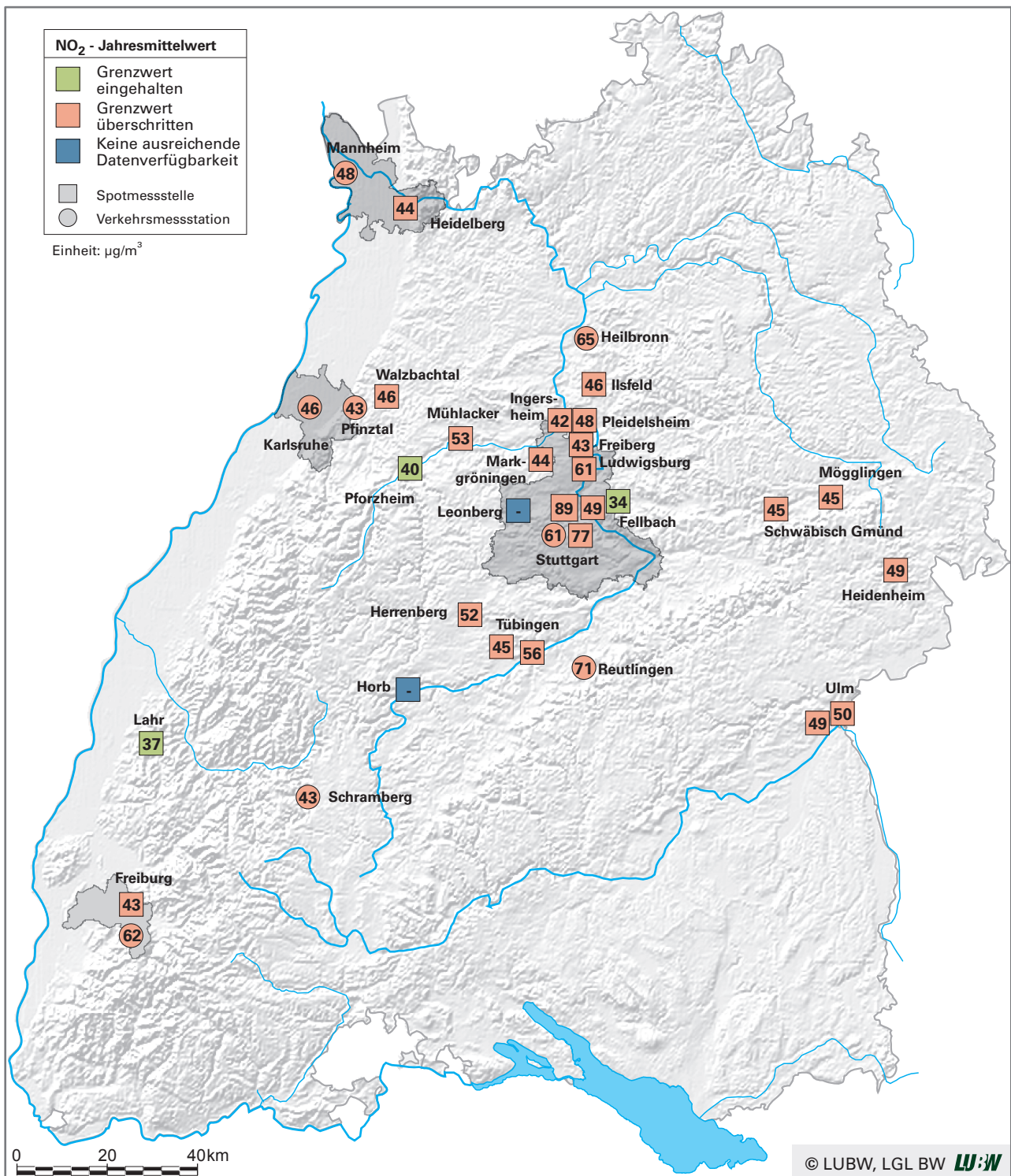


Abbildung 2.1-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

Benzo[a]pyren

Im Jahr 2014 wurde an 7 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Benzo[a]pyren gemessen. Für alle Messpunkte konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Für Benzo[a]pyren (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) besteht ein Zielwert von 1 ng/m³. Der Zielwert wurde aufgrund der Rundungsregel an allen Messpunkten eingehalten. Der Jahresmittelwert von 1,3 ng/m³ an der Spotmessstelle

Tübingen Jesinger Hauptstraße gibt jedoch Anlass zur weiteren Verbesserung. Bei Benzo[a]pyren zeigen sich andere Belastungsschwerpunkte als bei Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Der höchste Wert wurde außerhalb des Großraums Stuttgart an der Spotmessstelle Tübingen Jesinger Hauptstraße festgestellt. Hier sind die kleinen und mittleren Kleinf Feuerungsanlagen bzw. die Holzfeuerungen als Hauptverursacher der Benzo[a]pyren-Belastung anzunehmen.

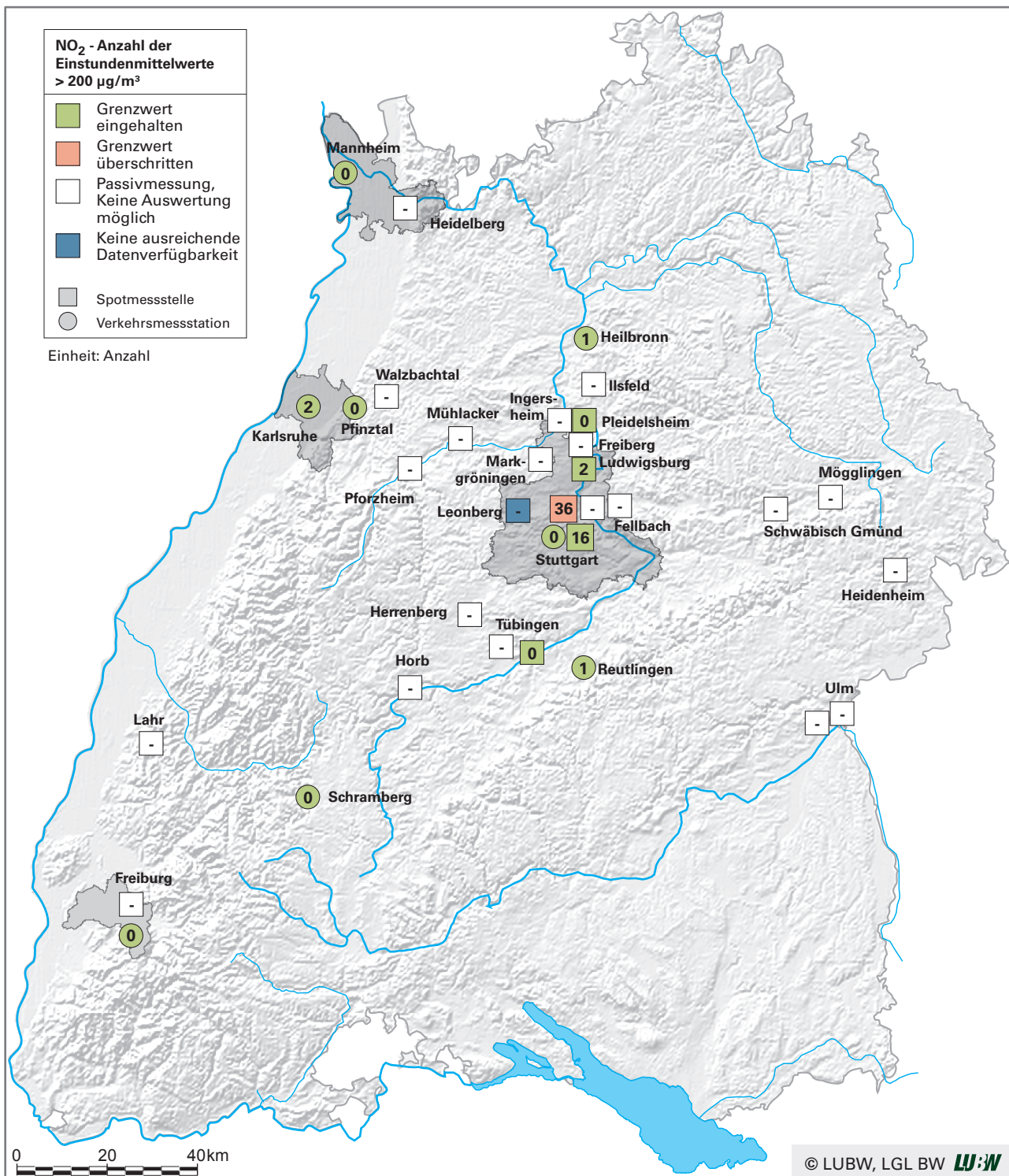


Abbildung 2.1-2: Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von 200 µg/m³ der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

2.2 Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen

2.2.1 Messungen an den Profilmesspunkten

Neben dem Referenzmesspunkt wird durch Beprobung weiterer Messpunkte im Straßenabschnitt, sogenannten Profilmesspunkten (PMP), das Konzentrationsniveau um den Referenzmesspunkt (RMP) festgestellt. Die zusätzliche Beprobung der Profilmesspunkte soll die Relevanz der Be-

lastung an der Spotmessstelle abklären. Bei Spotmessstellen, die neu eingerichtet werden, werden daher zusätzlich zum Referenzmesspunkt Profilmesspunkte eingerichtet, an denen die Konzentration von Stickstoffdioxid durch Passivsammler bestimmt wird. Die Profilmesspunkte werden 1 bis 3 Jahre mit beprobt.

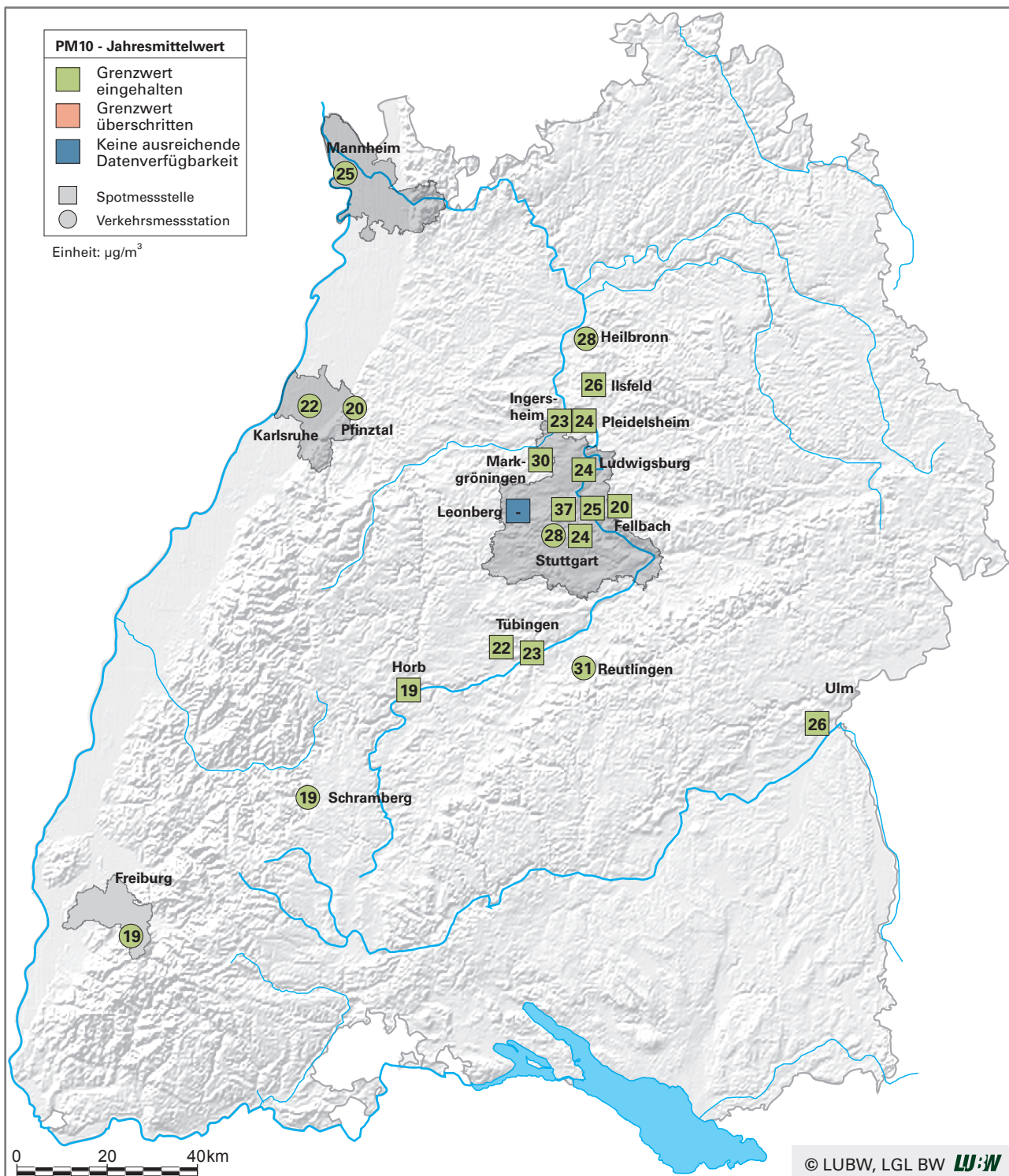


Abbildung 2.1–3: Jahresmittelwerte der Partikel PM10-Konzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

In Tabelle 2-2 und den Kartenausschnitten im Anhang 4.1 sind die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an den Profilmesspunkten im direkten Vergleich zu den Referenzmesspunkten dargestellt. Zur Veranschaulichung sind die Streubreiten in Abbildung 2.2-1 dargestellt. Am Standort Fellbach Burgstraße wird am Profilmesspunkt mit $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Mögglingen Hauptstraße sowohl am Referenzmesspunkt als auch an beiden Profilmesspunkten der Immissi-

onsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid überschritten. Am Standort Horb Neckarstraße wurden die Profilmessungen nicht berücksichtigt, da am Referenzmesspunkt auf Grund der geringen Datenverfügbarkeit keine Auswertung möglich war.

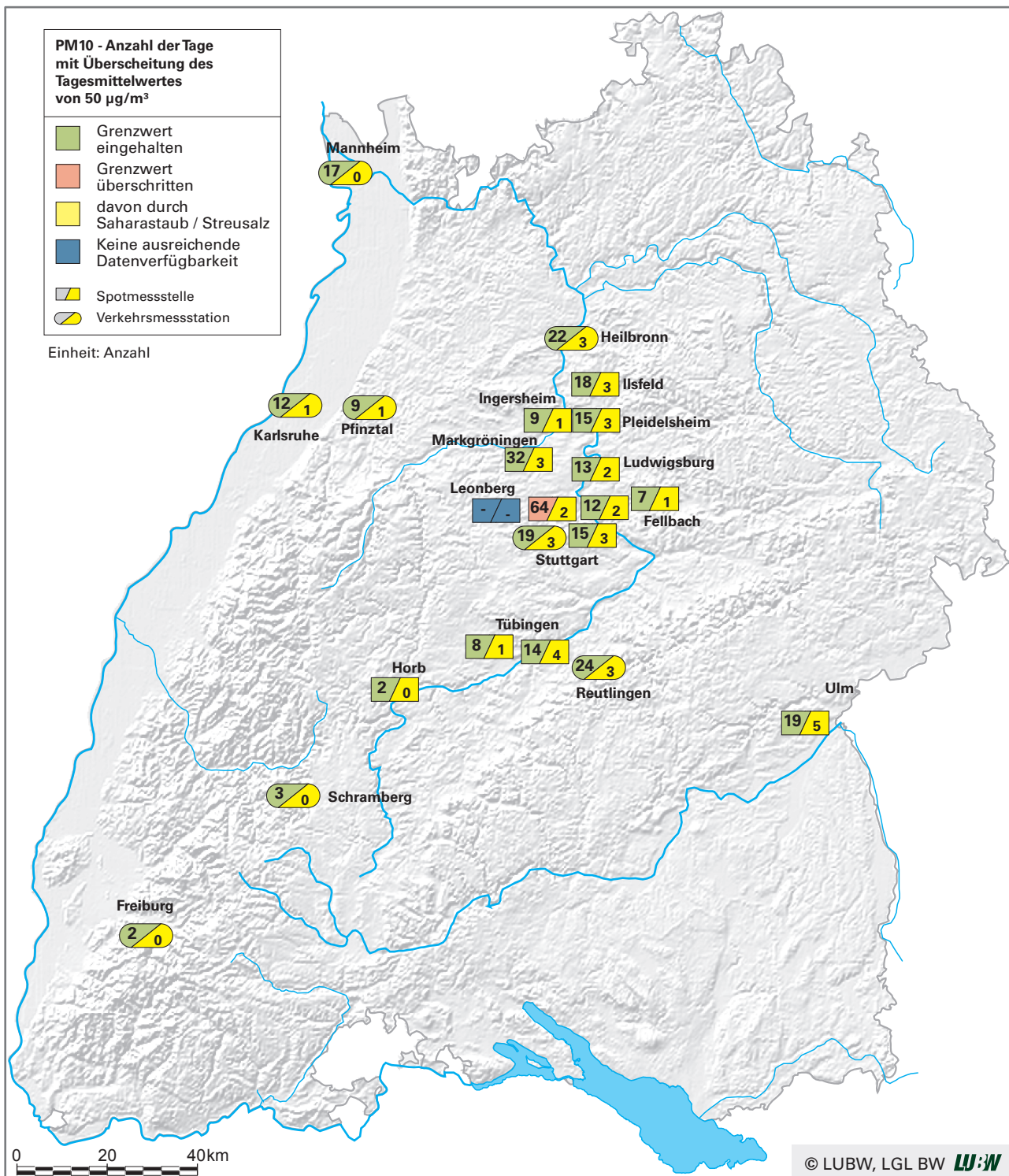


Abbildung 2.1–4: Anzahl der Überschreitung des Partikel PM10-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

2.2.2 Messungen der städtischen Hintergrundbelastung
 Ergänzend zu den Profilmessungen wurden an 3 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 für das Jahr 2014 sind in Tabelle 2-3 aufgeführt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen 11 µg/m³ und 24 µg/m³.

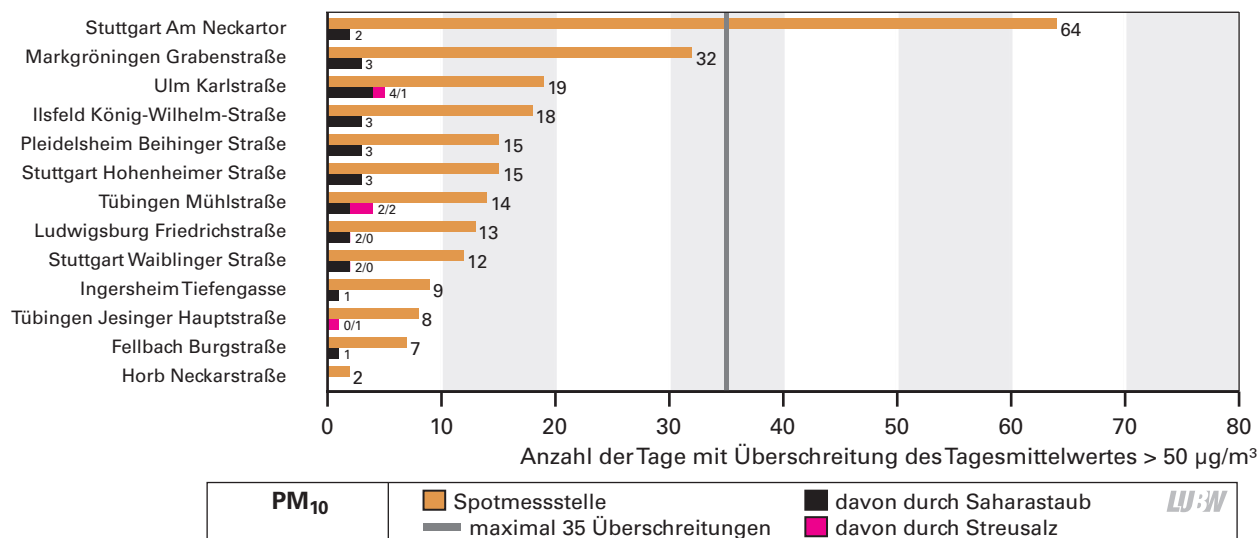


Abbildung 2.1-5: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 50 µg/m³ (Tagesmittelwert) für Partikel PM10 an den Spotmessstellen in Baden-Württemberg im Jahr 2014

Tabelle 2-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz- und Profilmesspunkten im Jahr 2014

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profilmessung (NO ₂ -passiv)				
	RMP	Messverfahren	NO ₂ -MW in µg/m³	PMP2 in µg/m³	PMP3 in µg/m³	PMP4 in µg/m³	PMP6 in µg/m³	PMP7 in µg/m³
Fellbach Burgstraße	RMP1	passiv	34	35	37	45		
Lahr Reichenbacher Hauptstraße	RMP1	passiv	37	37				
Mögglingen Hauptstraße	RMP2	passiv	45				46	60

LU:W

Tabelle 2-3: Jahresmittelwerte (JMW) der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Hintergrund- und Referenzmesspunkten im Jahr 2014

Stadt/Gemeinde	Hintergrundmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m³	Referenzmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m³
Fellbach Burgstraße	24	34
Lahr Reichenbacher Hauptstraße	11	37
Mögglingen Hauptstraße	19	45

LU:W

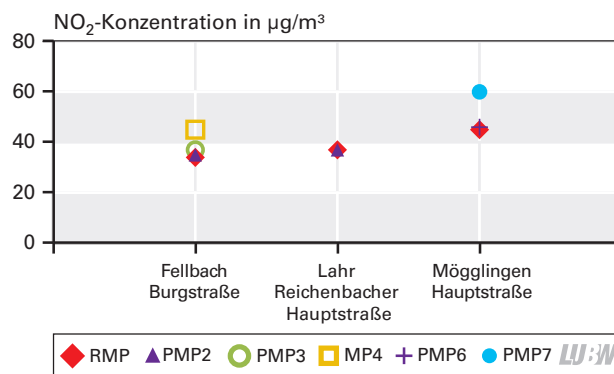


Abbildung 2.2-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz-(RMP) und Profilmesspunkten (PMP) im Jahr 2014

3 Entwicklung der Luftqualität an verkehrsnahen Standorten

An den meisten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen stehen inzwischen seit mehreren Jahren Kenngrößen für Stickstoffdioxid, Partikel PM10, Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren zur Verfügung. Die langjährigen Messungen ermöglichen die Betrachtung der Entwicklung der Luftverunreinigungen an verkehrsbelasteten Standorten. Dies ist insbesondere in Verbindung mit der Beurteilung der Wirksamkeit von emissionsmindernden Maßnahmen von Interesse.

Zur Veranschaulichung der Immissionstrends wurden für die Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen aus den Messdaten der einzelnen Stationen Jahresmittelwerte oder Überschreitungshäufigkeiten ermittelt. Für die Kenngrößen Partikel PM10 und Stickstoffdioxid wurden die Messstellen ihren Regierungsbezirken zugeordnet. Es wurden nur die Spotmessstellen berücksichtigt, die mindestens 5 Jahre ohne größere Unterbrechung in Betrieb waren. Die Langzeitreihen beginnen für Benzo(a)pyren im Jahr 2008, für alle anderen Komponenten im Jahr 2006.

Partikel PM10

In den Abbildungen 3-1 und 3-2 sind die Entwicklungen der Jahresmittelwerte der Partikel PM10-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen seit 2006 dargestellt. Im Jahr 2014 sind im Vergleich zu 2013 die Partikel PM10-Konzentrationen an allen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen leicht gesunken. Die bisher am höchsten belastete Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor hielt im Jahr 2014 wie bereits in den beiden Vorjahren den Grenzwert für den Jahresmittelwert für Partikel PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein.

Stickstoffdioxid

In den Abbildungen 3-3 und 3-4 sind die Entwicklungen der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen seit 2006 dargestellt. In Abbildung 3-5 ist die Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von Stickstoffdioxid für die Stationen aufgezeigt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen sind im Jahr 2014 im Vergleich zu 2013 mit Ausnahme der Mess-

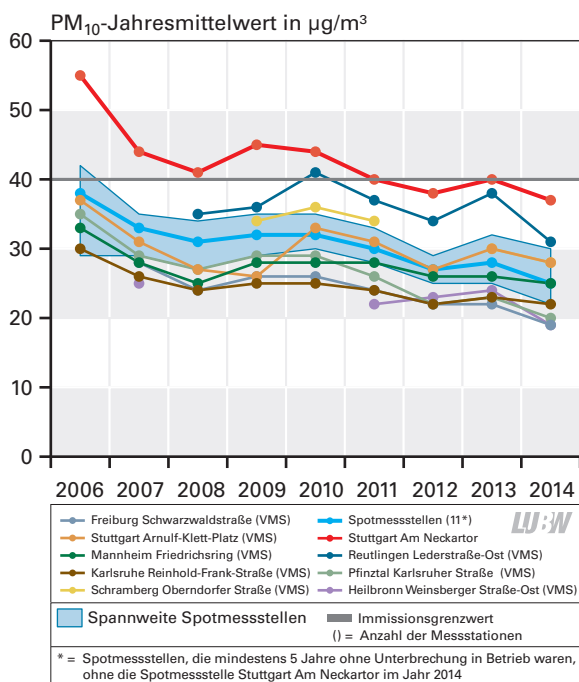


Abbildung 3-1: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Partikel PM10 an ausgewählten Spotmessstellen und an den Verkehrsmessstationen des Luftmessnetzes des Landes Baden-Württemberg seit 2006

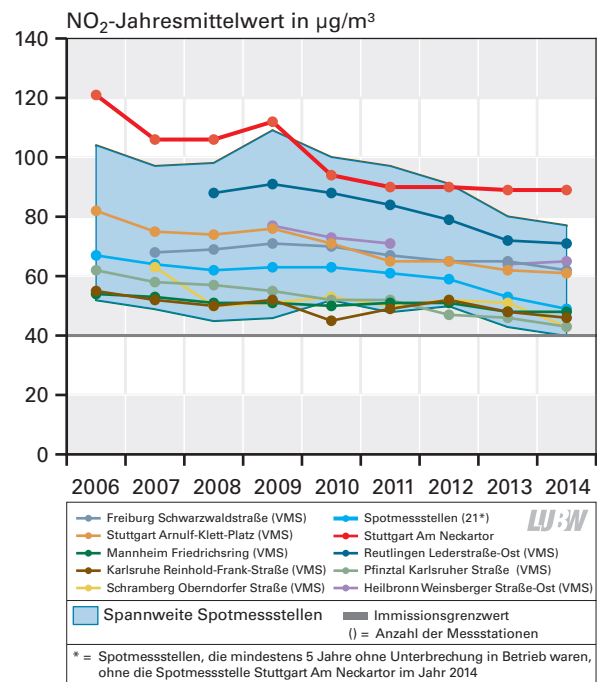
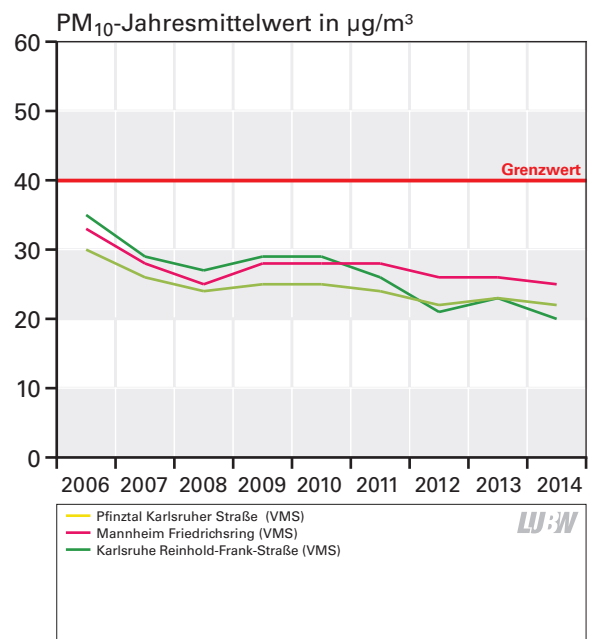
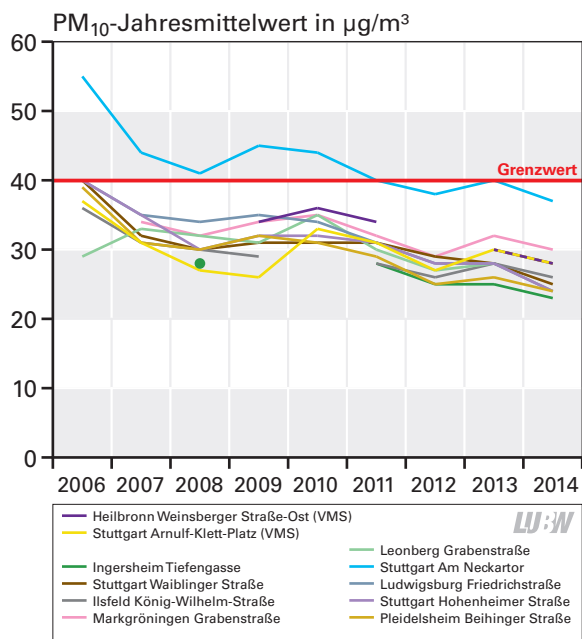
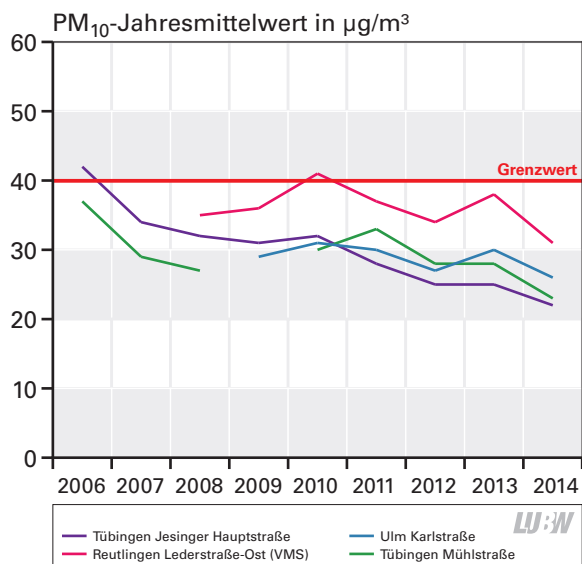


Abbildung 3-3: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und an den Verkehrsmessstationen des Luftmessnetzes des Landes Baden-Württemberg seit 2006

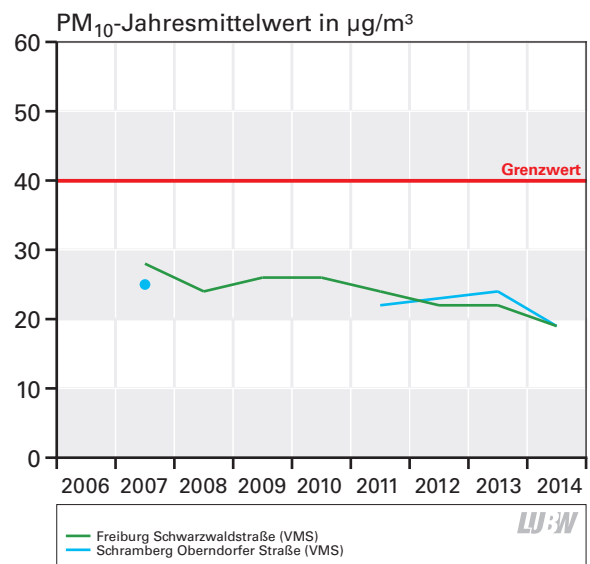


RB Stuttgart



RB Tübingen

RB Karlsruhe



RB Freiburg

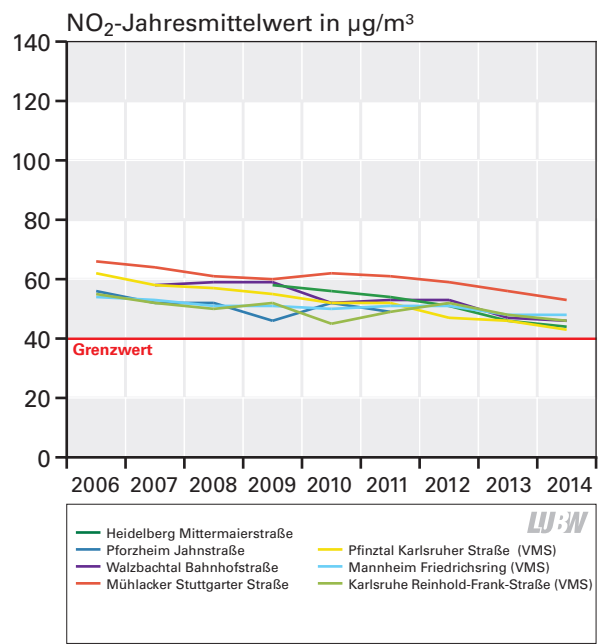
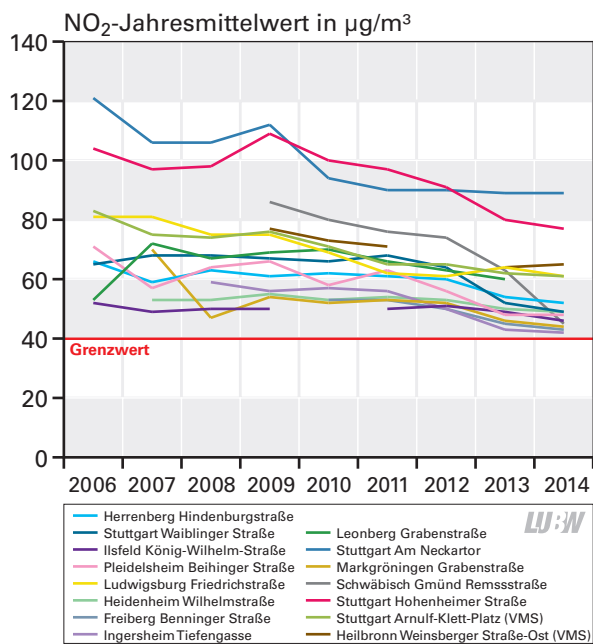
Abbildung 3-2: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Partikel PM₁₀-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in den Regierungsbezirken Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg seit 2006

stelle Heilbronn Weinsberger Straße-Ost an allen Spotmessstellen und allen Verkehrsmessstation zurückgegangen oder gleich geblieben. Stickstoffdioxid ist ein primär verkehrsbedingter Luftschadstoff und nicht so stark durch die Meteorologie beeinflusst wie zum Beispiel Partikel PM₁₀. Der Rückgang der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den verkehrsnahen Messstationen, die sich fast ausschließlich in Umweltzonen befinden, kann somit auch auf verschiedene verkehrslenkende und -beschränkende Maßnahmen zurückgeführt werden. An den bisher am stärksten belasteten Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor und Stuttgart Hohenheimer Straße sank der

Jahresmittelwert im Jahr 2014 auf 89 µg/m³ bzw. 77 µg/m³, die Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von 200 µg/m³ für Stickstoffdioxid auf 36 bzw. 16. Den größten Rückgang verzeichnet die Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße von 196 Überschreitungen im Jahr 2012 auf 16 Überschreitungen im Jahr 2014 (Abbildung 3-5).

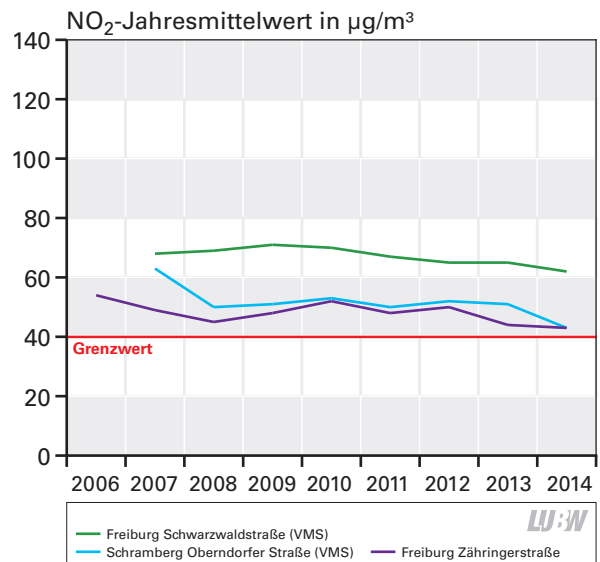
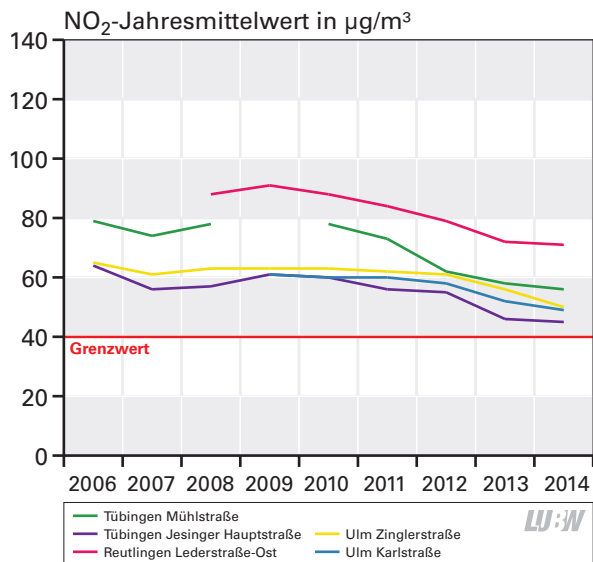
Ruß

In Abbildung 3-6 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Ruß seit 2006 dargestellt. Für Ruß ist die Belastung im Jahresmittel seit 2006 an allen



RB Stuttgart

RB Karlsruhe



RB Tübingen

RB Freiburg

Abbildung 3-4: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in den Regierungsbezirken Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg seit 2006

betrachteten Messstellen kontinuierlich zurückgegangen. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe sind Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren. Die Entwicklung für Ruß als Bestandteil von Partikel PM₁₀ spiegelt die Wirksamkeit emissionsmindernder verkehrsbezogener Maßnahmen wider. Die Inhaltsstoffbestimmung der Partikel PM₁₀-Filter auf Ruß (bestimmt als elementarer Kohlenstoff - EC) führte im Jahr 2013 auf Grund eines Gerätefehlers bei der internen Temperaturregelung des Kohlenstoffanalysators zu einem Minderbefund von EC. Aus diesem Grund wurden die Rußwerte für das Jahr 2013 zurückgezogen.

Benzol

In Abbildung 3-7 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Benzol seit 2006 dargestellt. Benzol zeigt seit 2006 einen Rückgang der Jahresmittelwerte an den Spotmessstellen und an den Verkehrsmessstationen auf das derzeitige Konzentrationsniveau von 1,4 µg/m³ bis 1,8 µg/m³. Der Rückgang der Belastung mit Benzol ist ab dem Jahr 2000 durch die Limitierung von Benzol als Zusatz im Ottokraftstoff auf maximal 1 Vol.-% Wirkung und in den späteren Jahren durch den vermehrten Einsatz von geregelten Katalysatoren begründet.

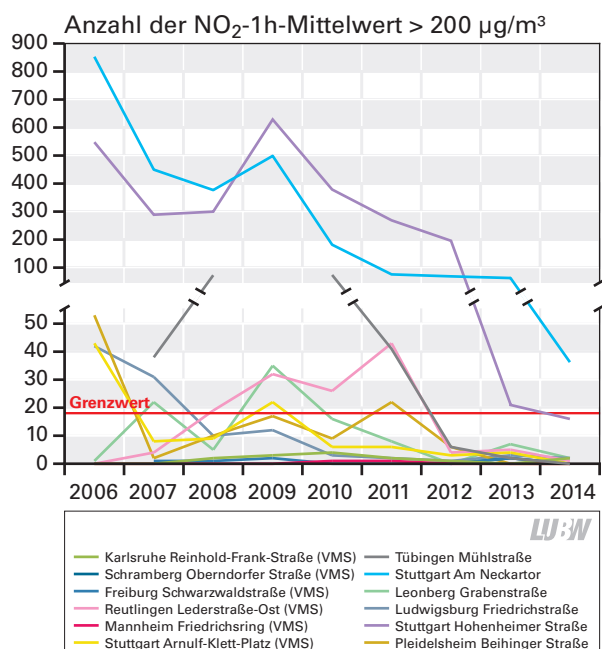


Abbildung 3-5: Entwicklung der Anzahl der Stickstoffdioxid-Einstundenmittelwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

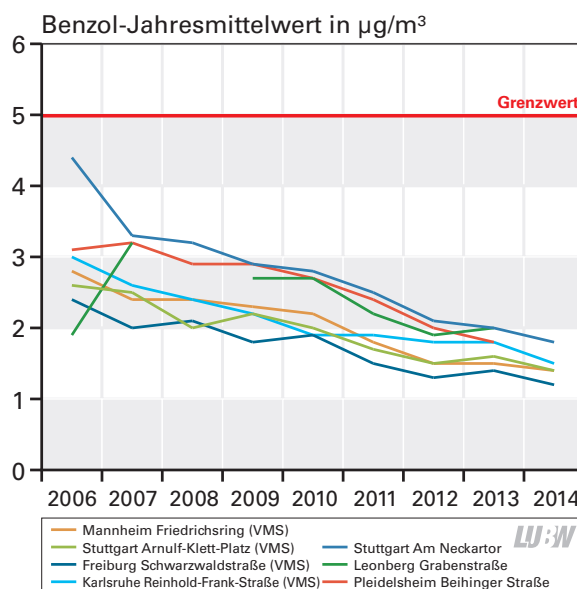


Abbildung 3-7: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

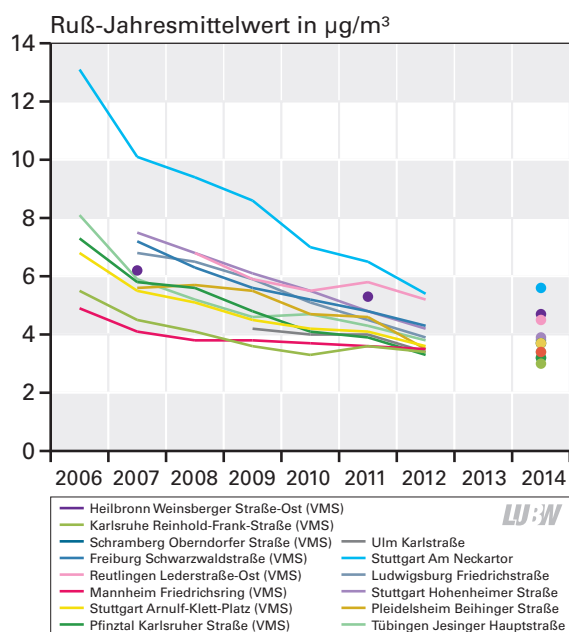


Abbildung 3-6: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

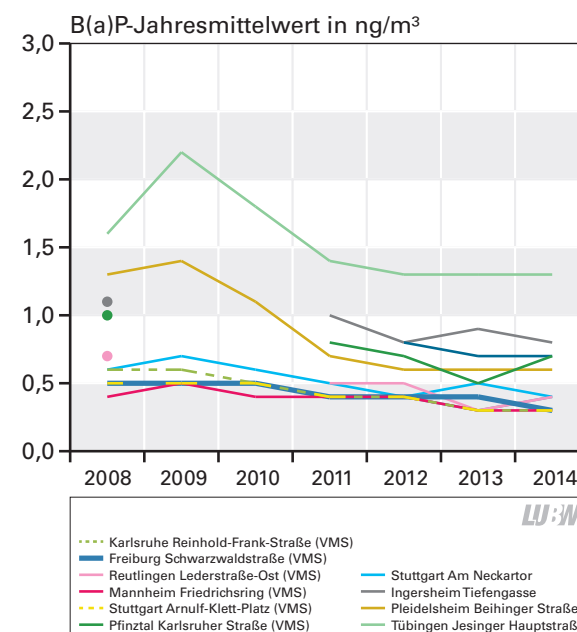


Abbildung 3-8: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzo(a)pyren-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2008

Benzo(a)pyren

In Abbildung 3-8 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren seit 2008 dargestellt. Die Immissionsbelastung durch Benzo(a)pyren wird maßgeblich von den meteorologischen Verhältnissen im Winterhalbjahr geprägt. Die Entwicklung von Benzo(a)pyren zeigt für das Jahr 2014 die geringste Belastung seit 2008.

4 Anhang

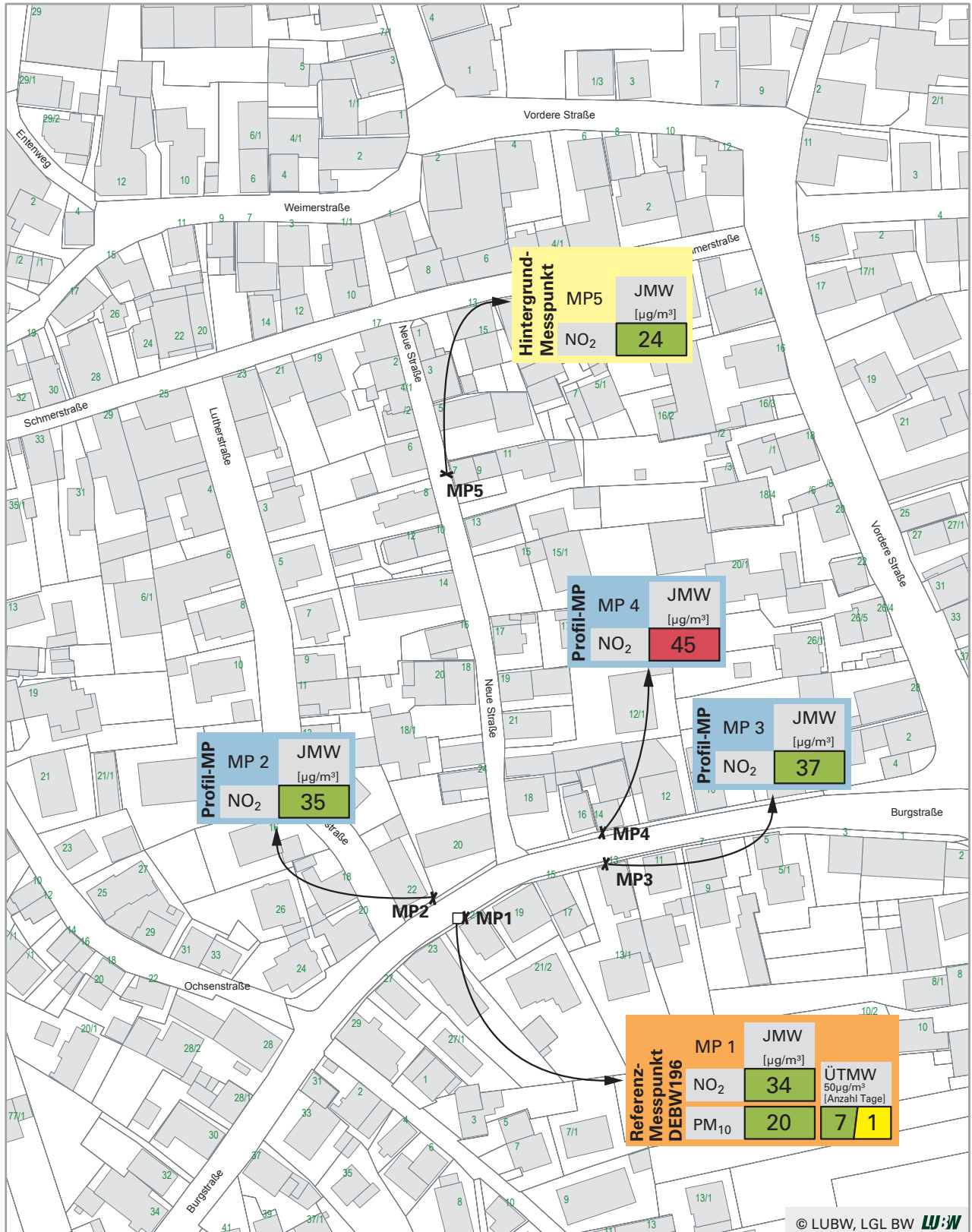
4.1 Kartendarstellungen

4.2 Messverfahren

4.3 Quellenverzeichnis

4.4 Glossar

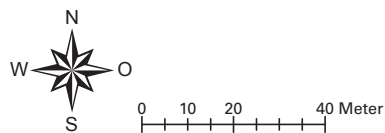
4.1 Kartendarstellungen



✕ NO₂-Passivsammler

□ PM₁₀

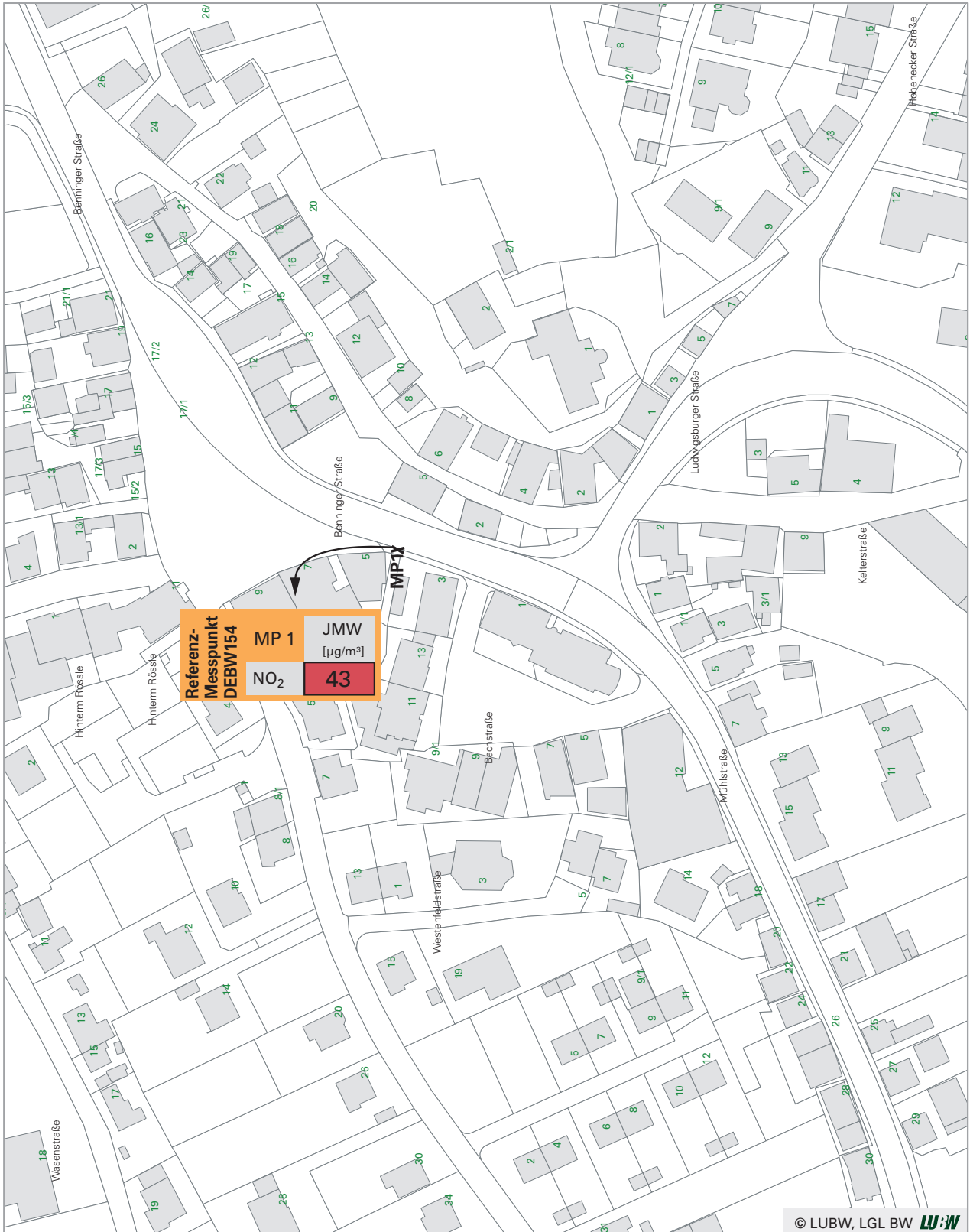
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Fellbach Burgstraße

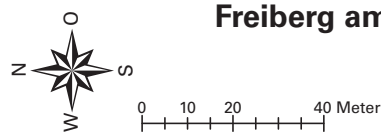
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A1: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Fellbach Burgstraße



© LUBW, LGL BW **LU:W**

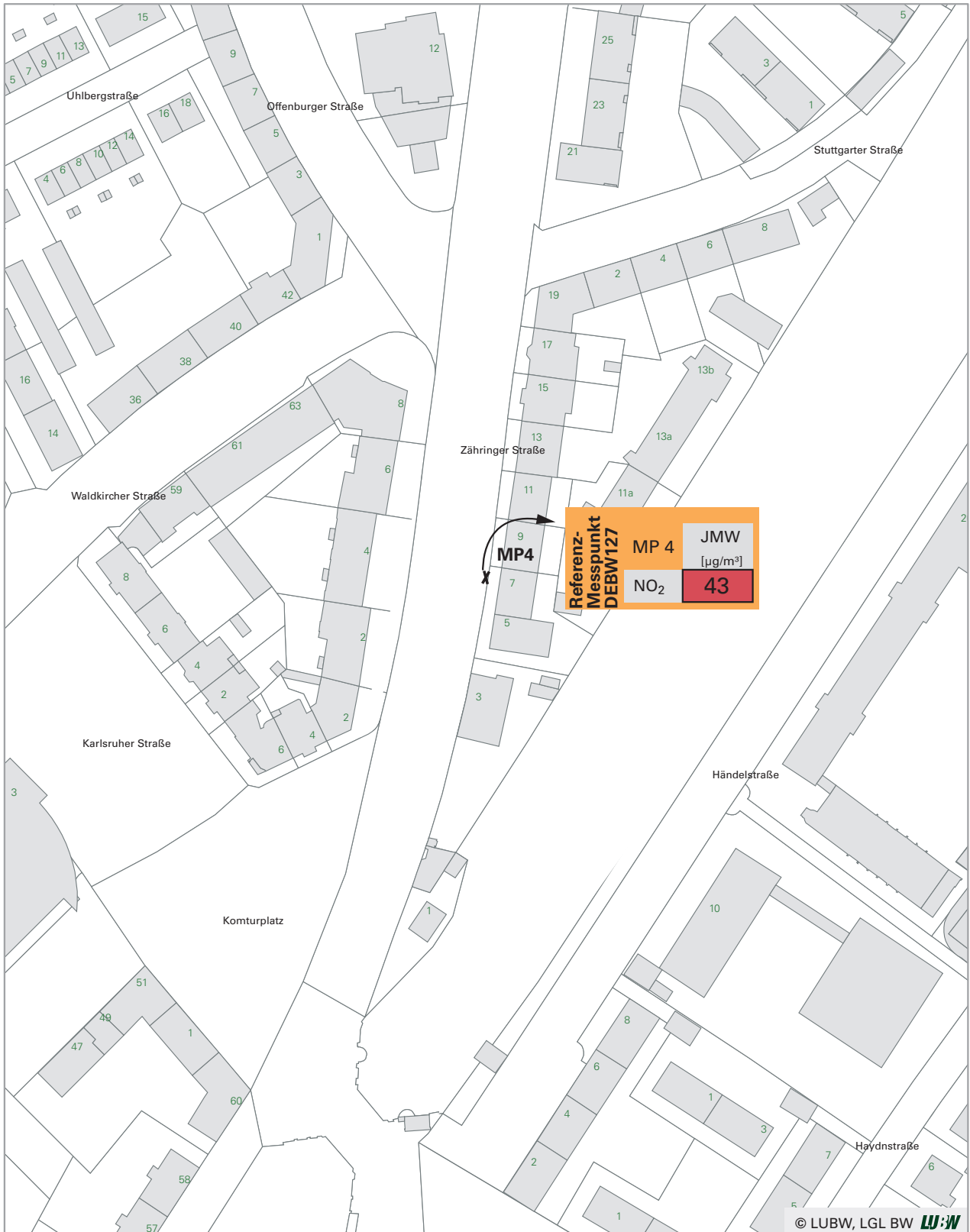
✕ NO₂-Passivsammler



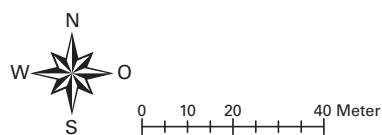
Freiberg am Neckar Benninger Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A2: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Freiberg Benninger Straße



X NO₂-Passivsammler



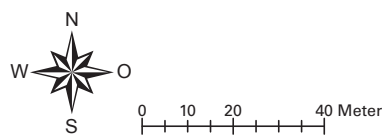
Freiburg Zähringer Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A3: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 – Messpunkt Freiburg Zähringer Straße



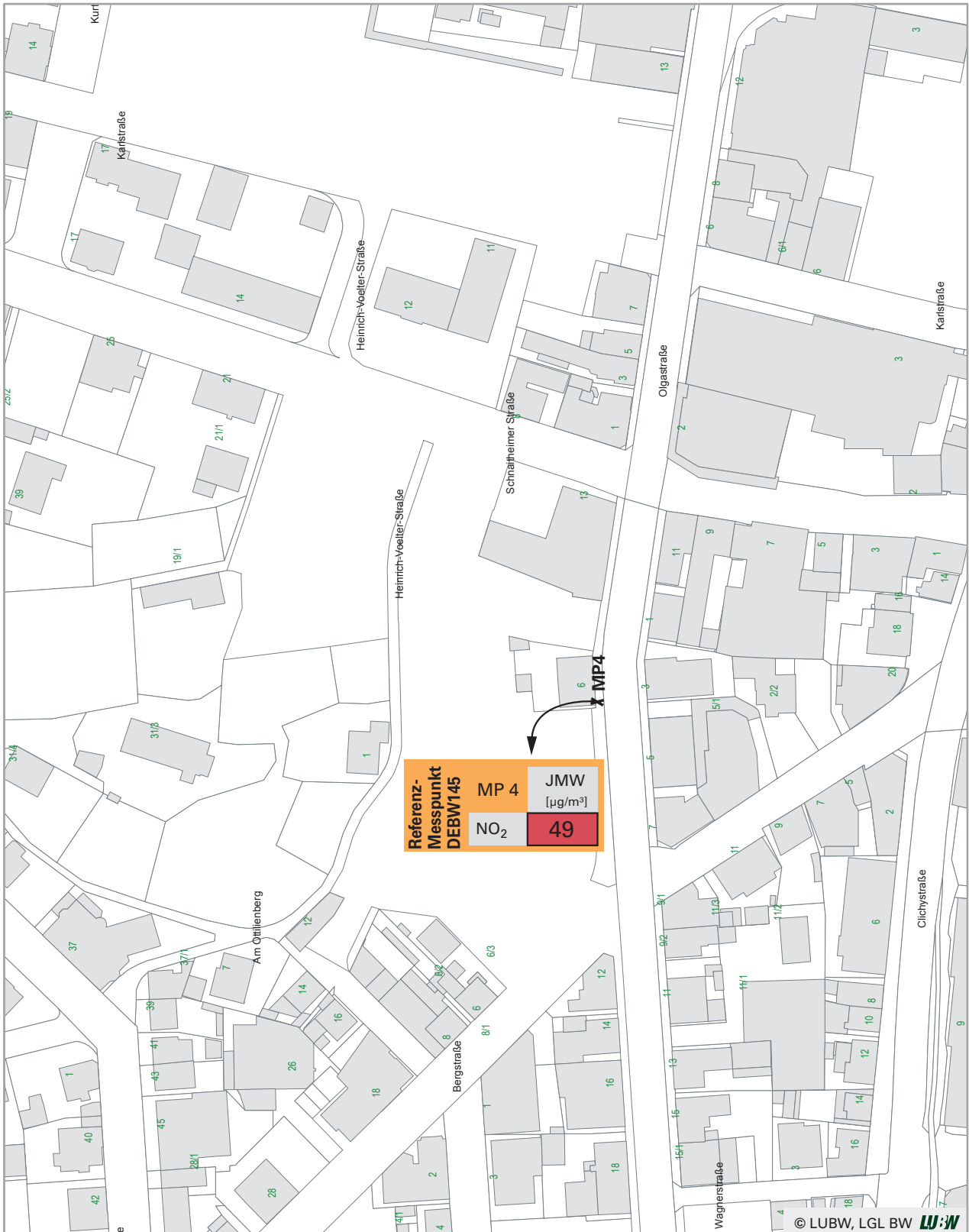
X NO₂-Passivsammler



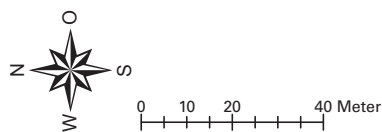
Heidelberg Mittermaierstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A4: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße



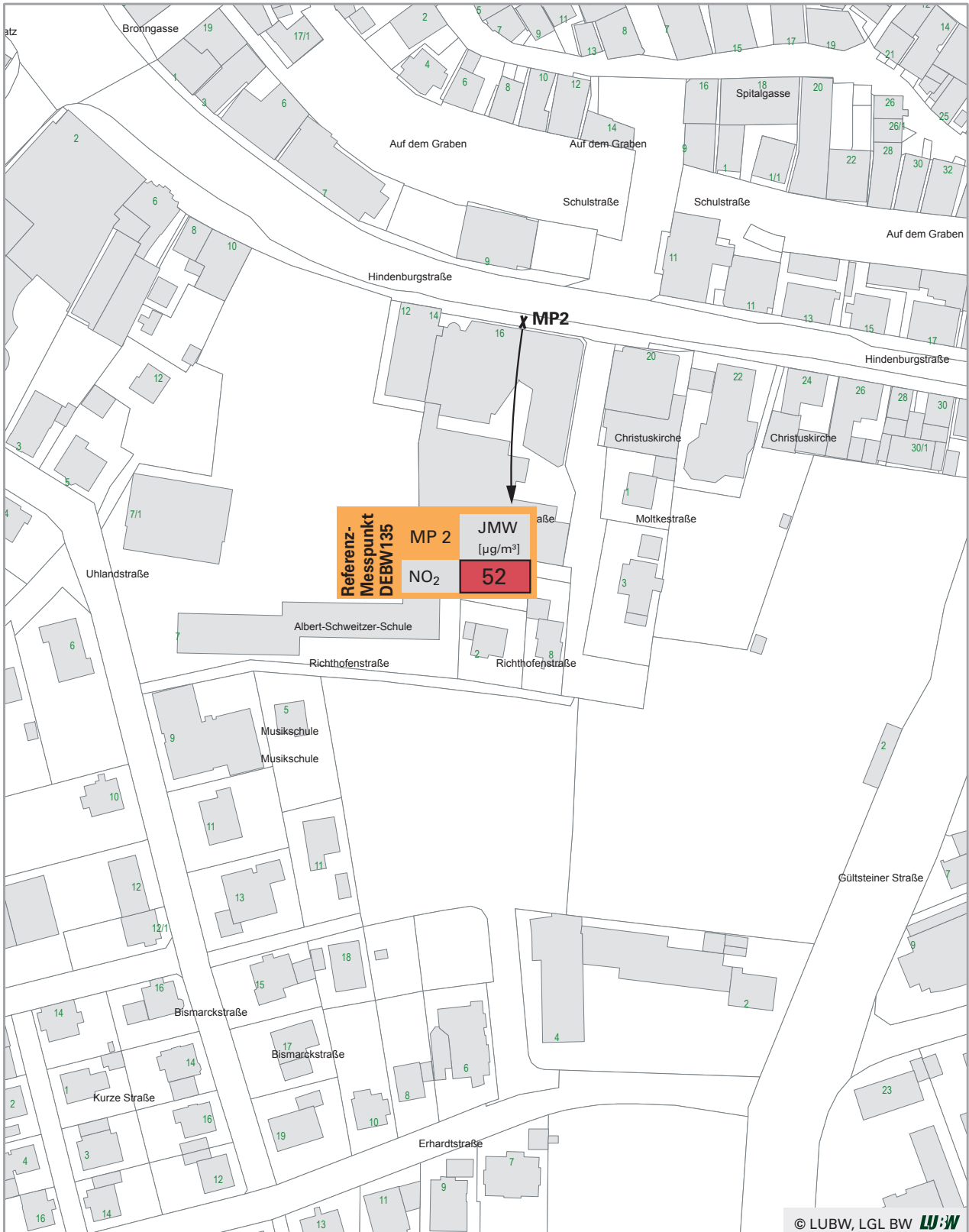
X NO₂-Passivsammler



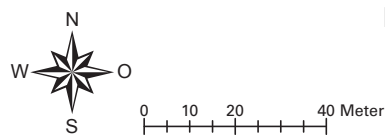
Heidenheim Wilhelmstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A5: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Heidenheim Wilhelmstraße



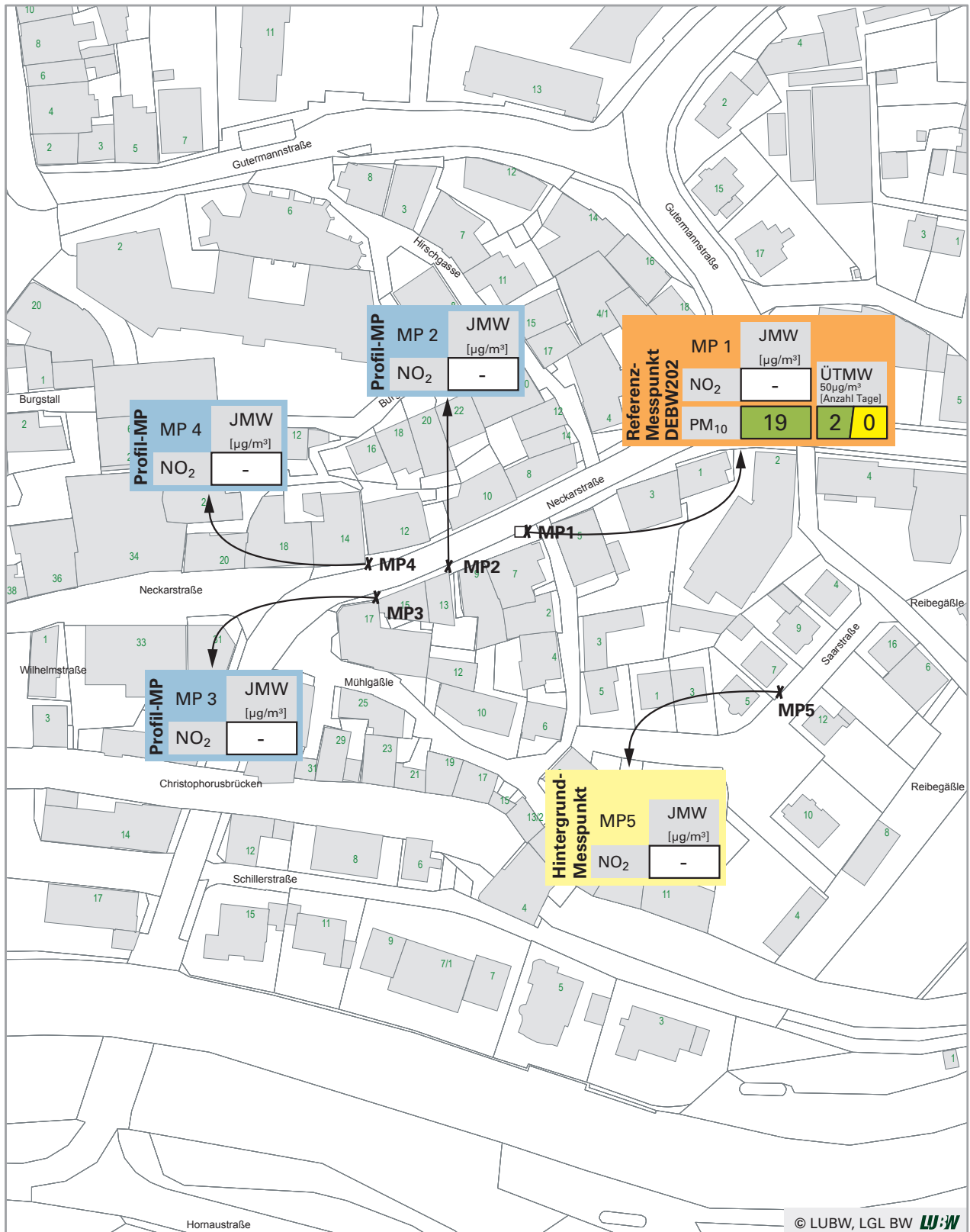
✕ NO₂-Passivsammler



Herrenberg Hindenburgstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

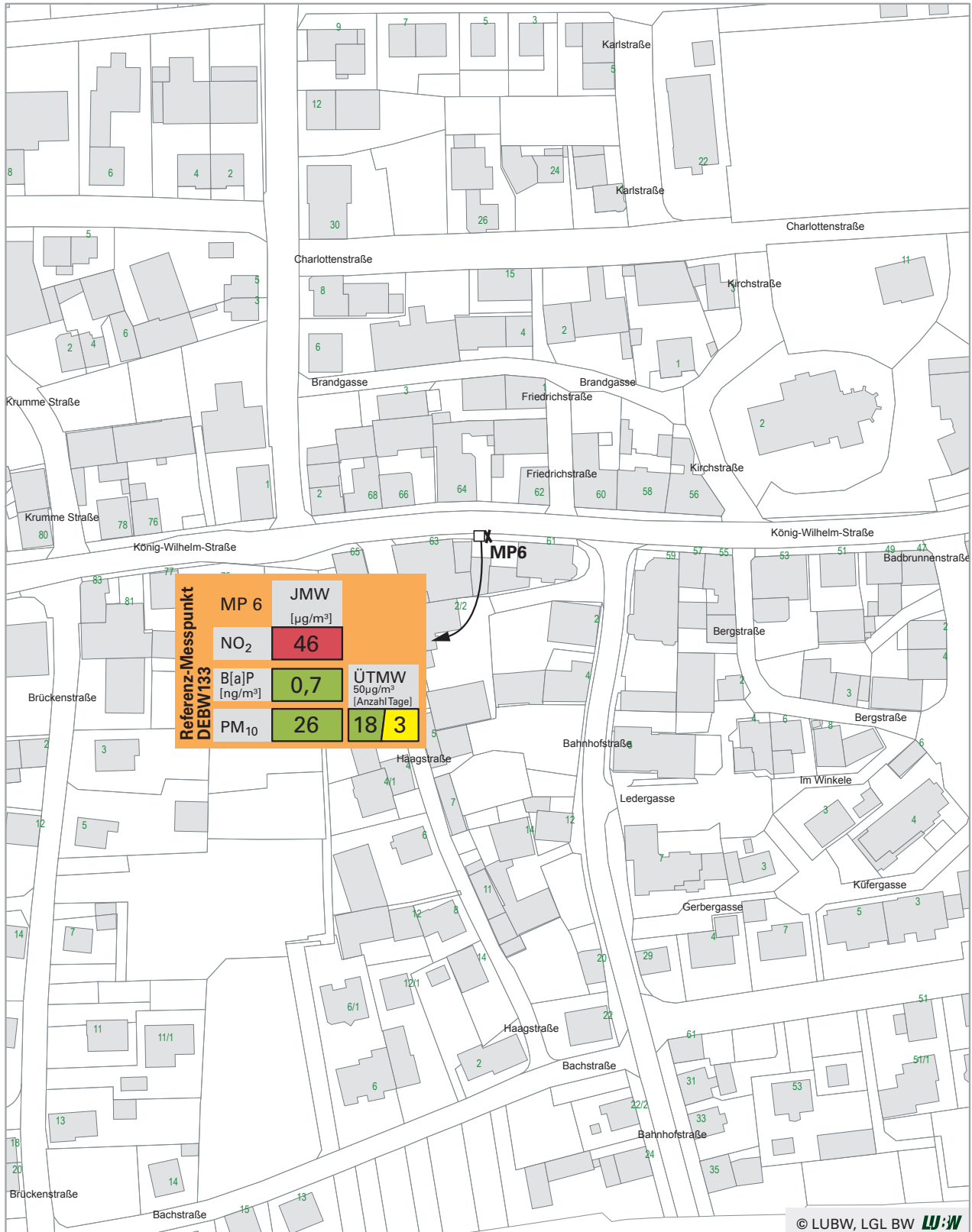
Abbildung A6: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 – Messpunkt Herrenberg Hindenburgstraße



Horb Neckarstraße

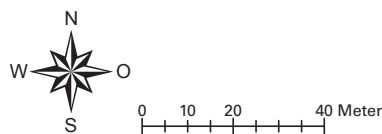
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A7: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 – Messpunkt Horb am Neckar Neckarstraße



✕ NO₂-Passivsammler
□ PM₁₀, B[a]P

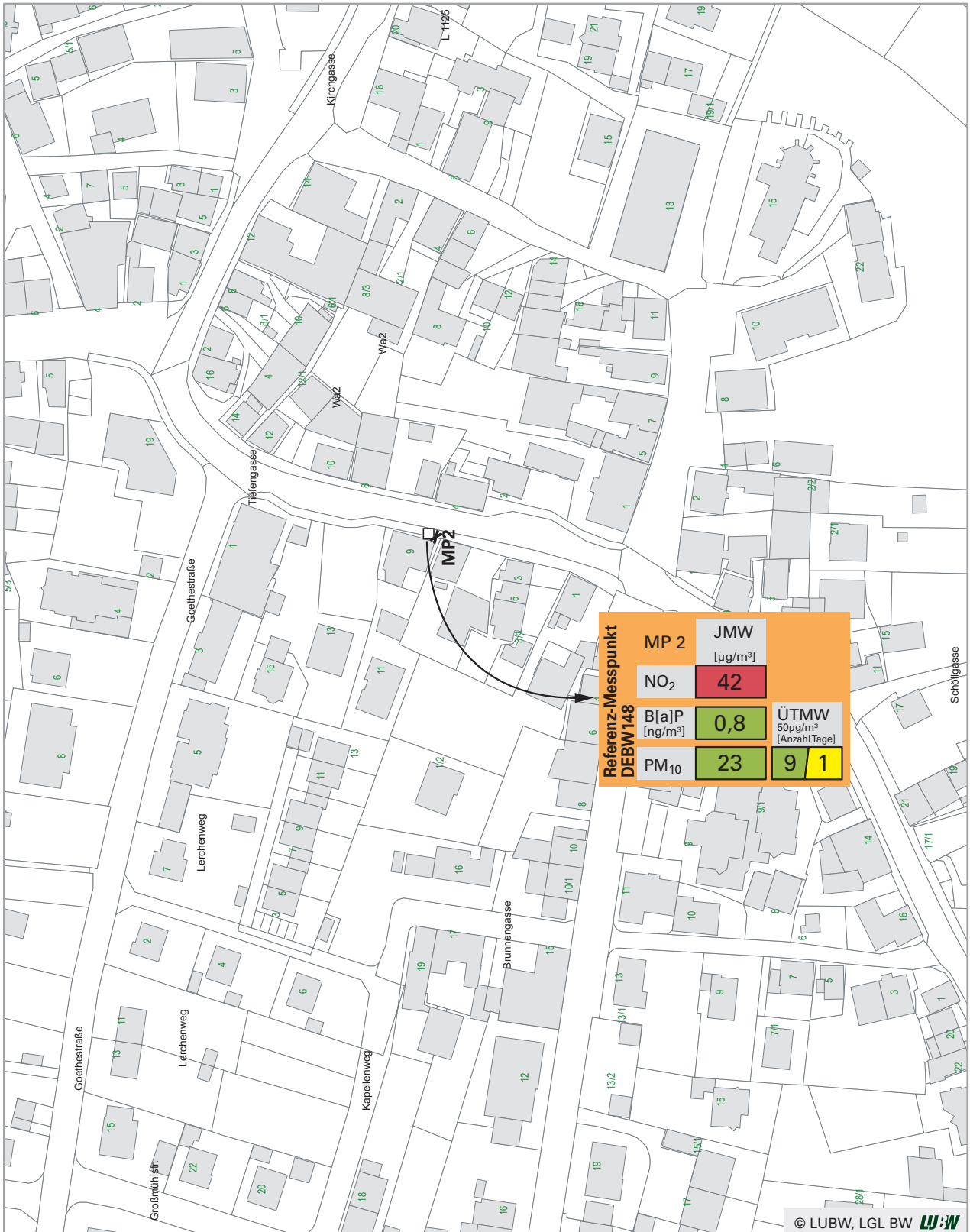
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Ilsfeld König-Wilhelm-Straße

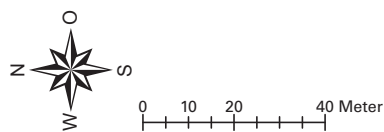
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A8: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Ilsfeld König-Wilhelm-Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, B[a]P

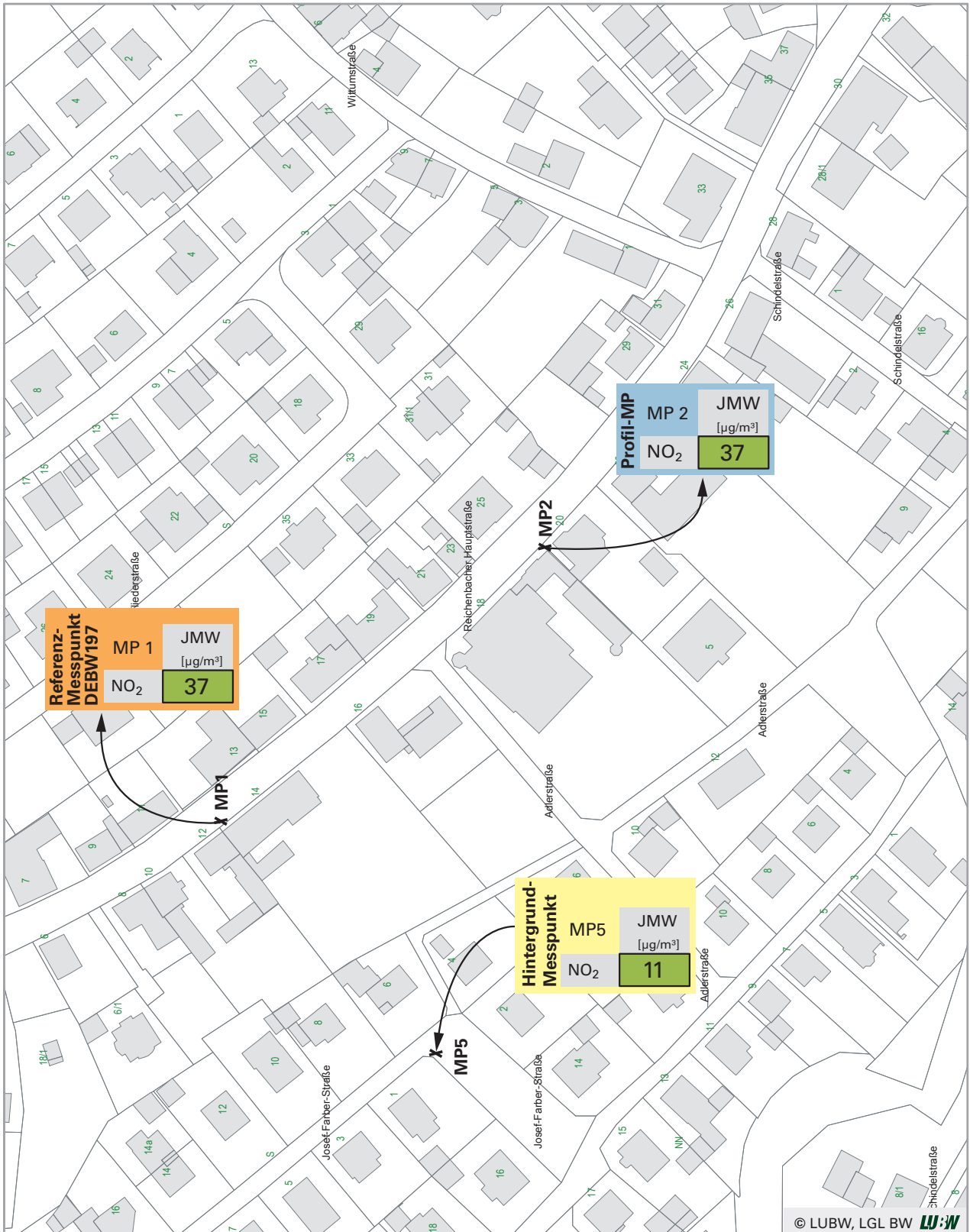
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Ingersheim Tiefengasse

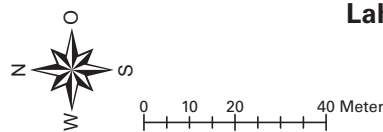
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A9: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Ingersheim Tiefengasse



© LUBW, LGL BW **LU:W**

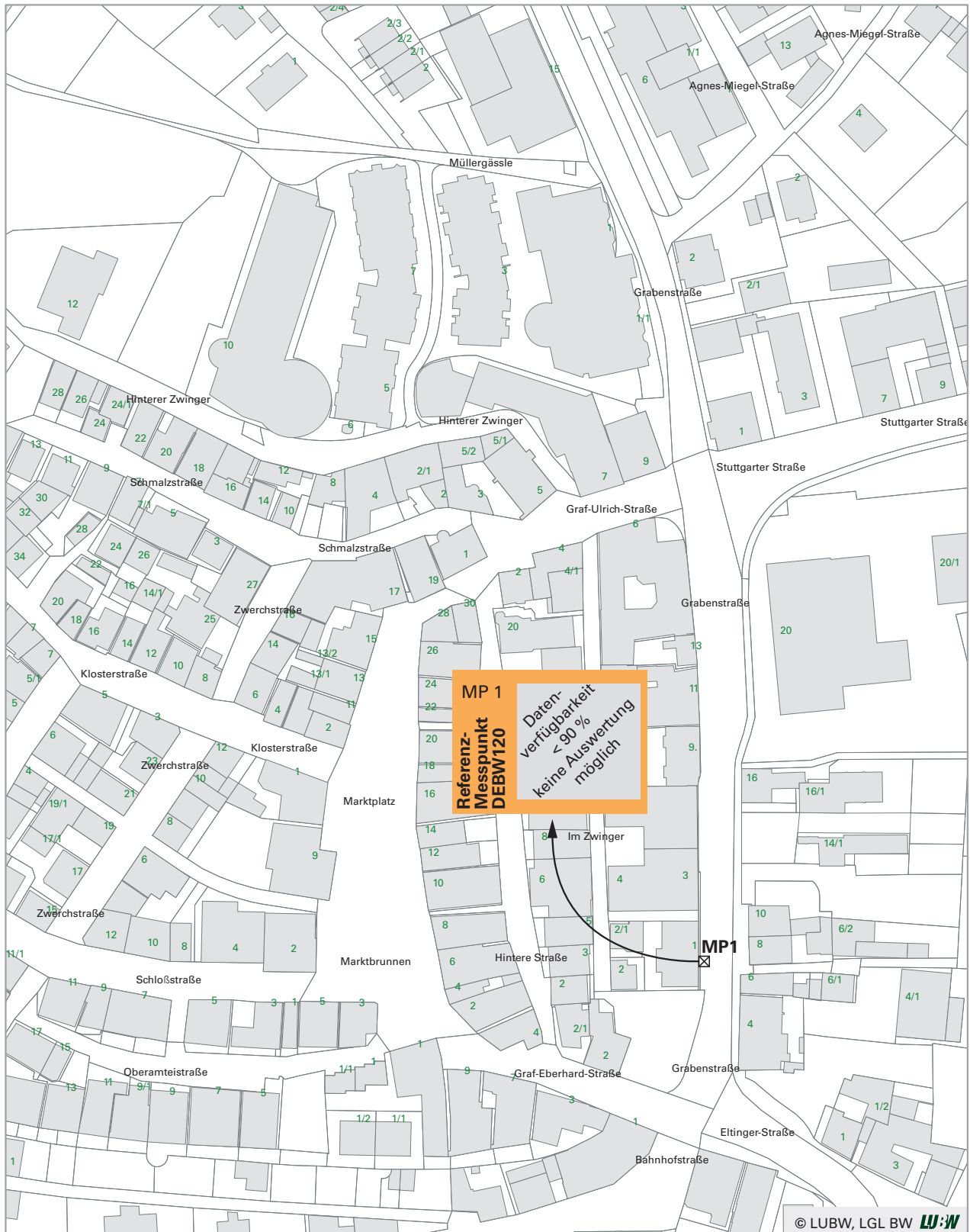
✕ NO₂-Passivsammler



Lahr Reichenbacher Hauptstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A10 Ergebnisse der Spotmessungen 2014- Messpunkt Lahr Reichenbacher Hauptstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀

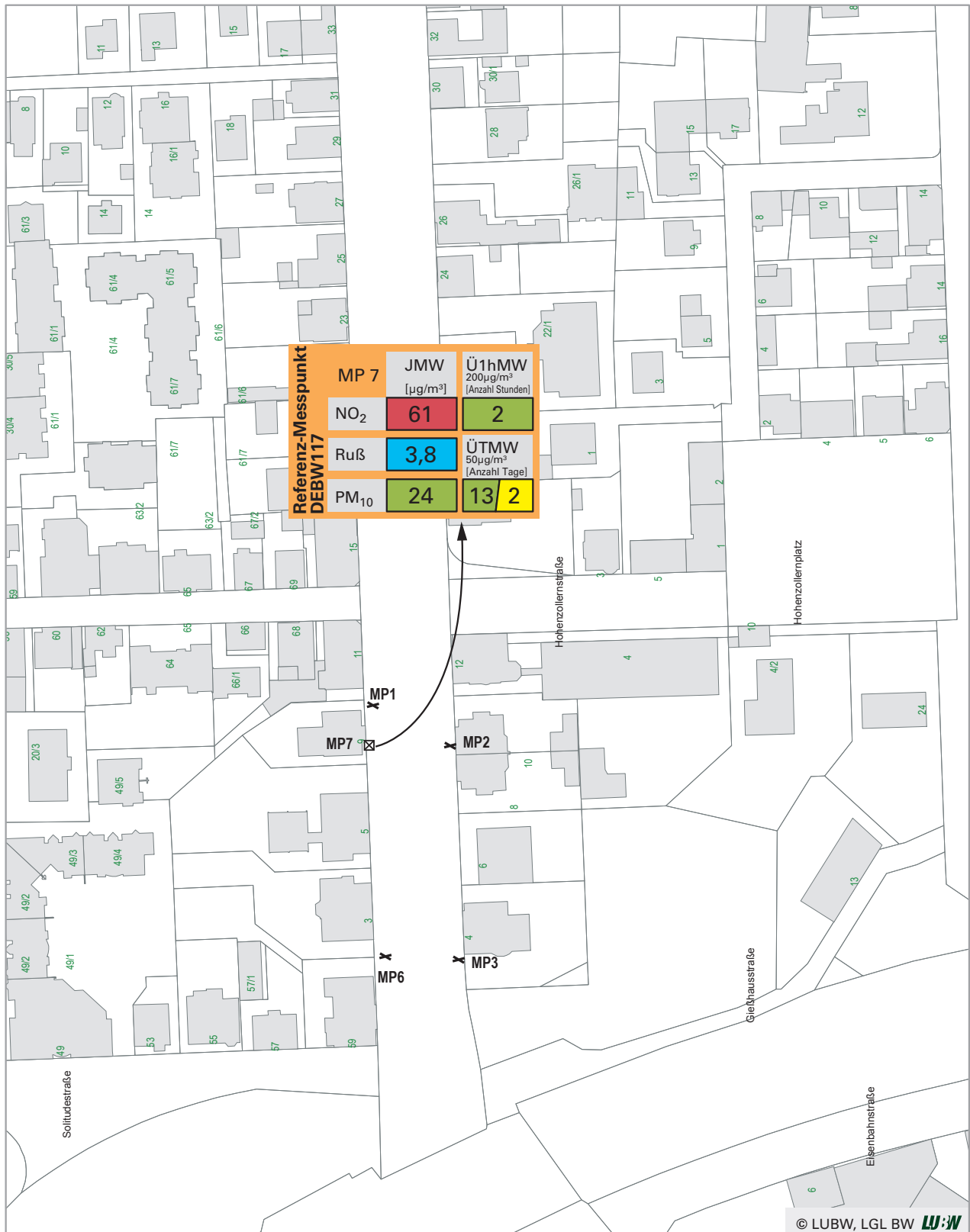
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Leonberg Grabenstraße

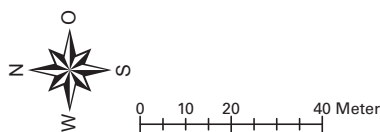
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A11: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Leonberg Grabenstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß

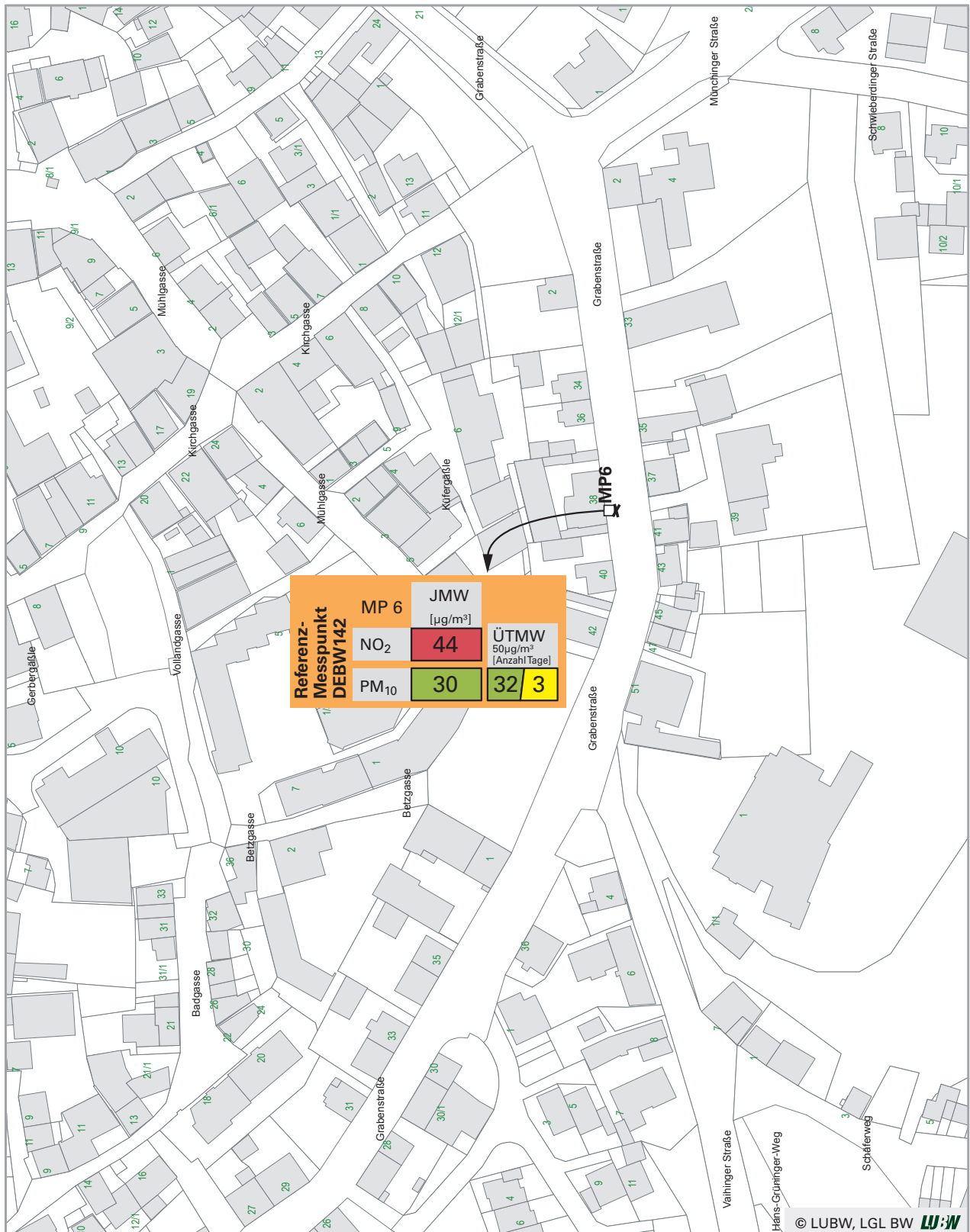
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Ludwigsburg Friedrichstraße

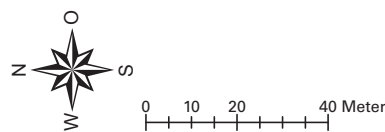
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A12: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Ludwigsburg Friedrichstraße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀

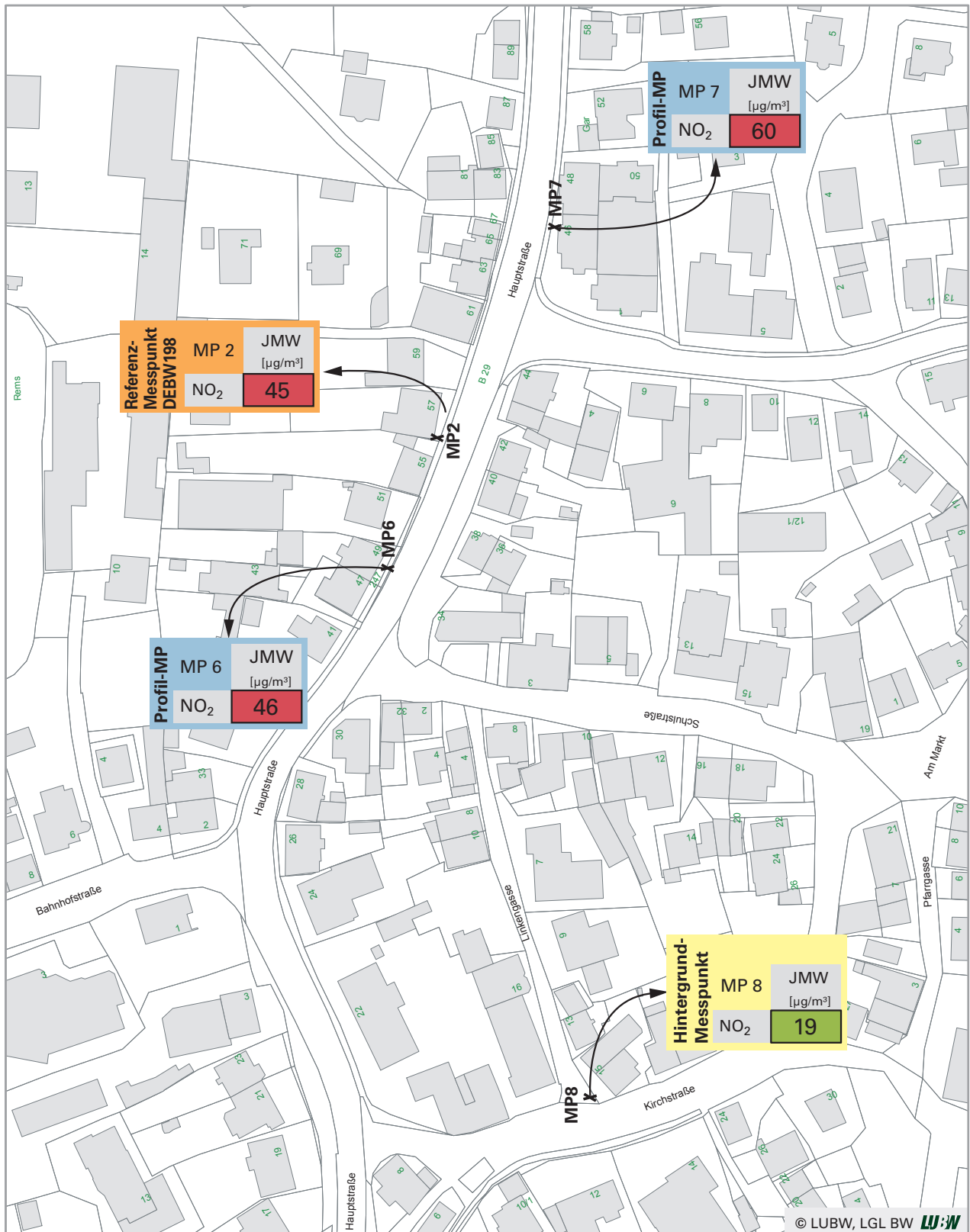
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Markgrünungen Grabenstraße

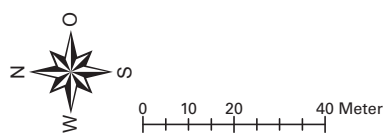
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A13: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Markgrünungen Grabenstraße



© LUBW, LGL BW **LU:W**

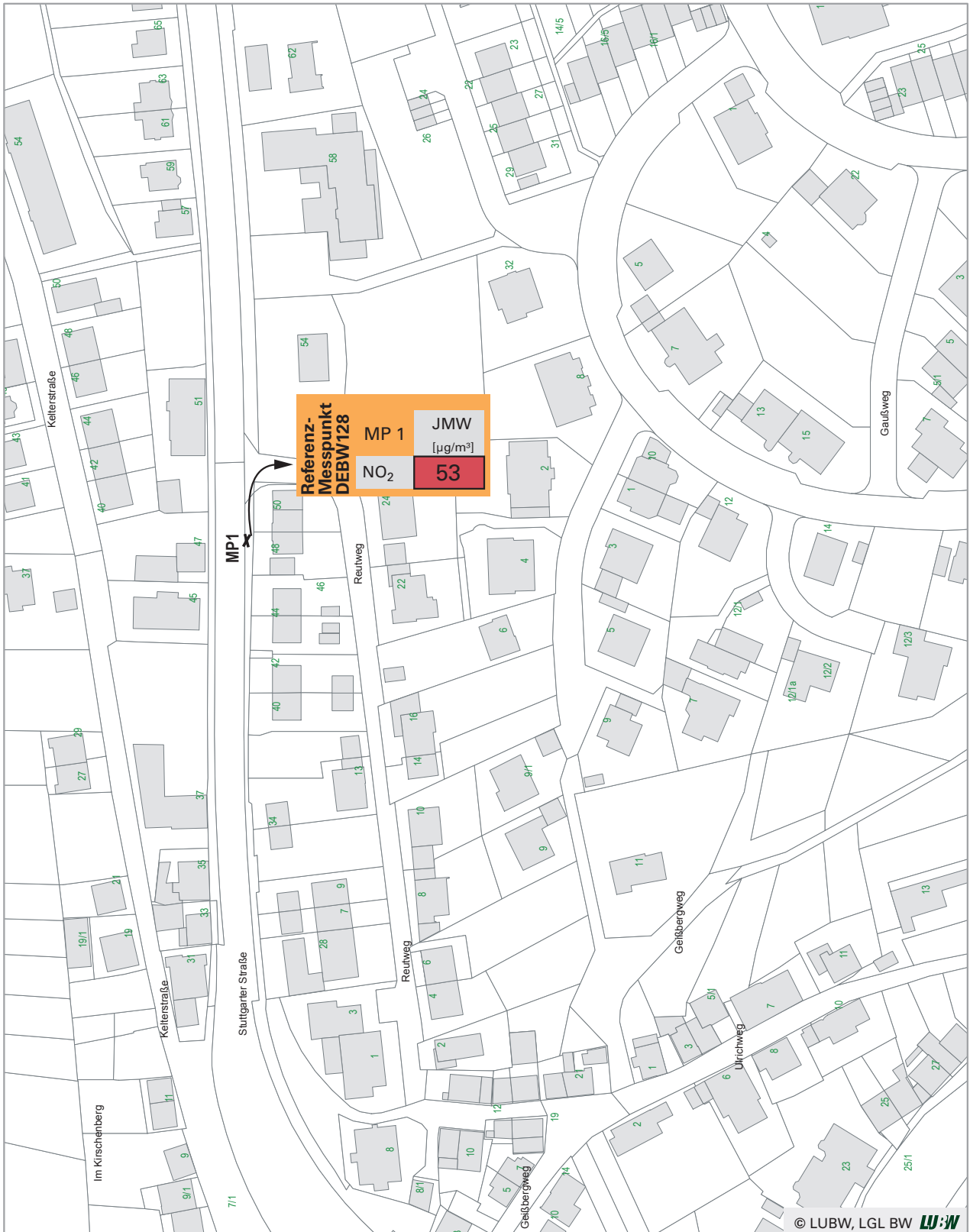
X NO₂-Passivsammler



Mögglingen Hauptstraße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A14: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Mögglingen Hauptstraße



✕ NO₂-Passivsammler

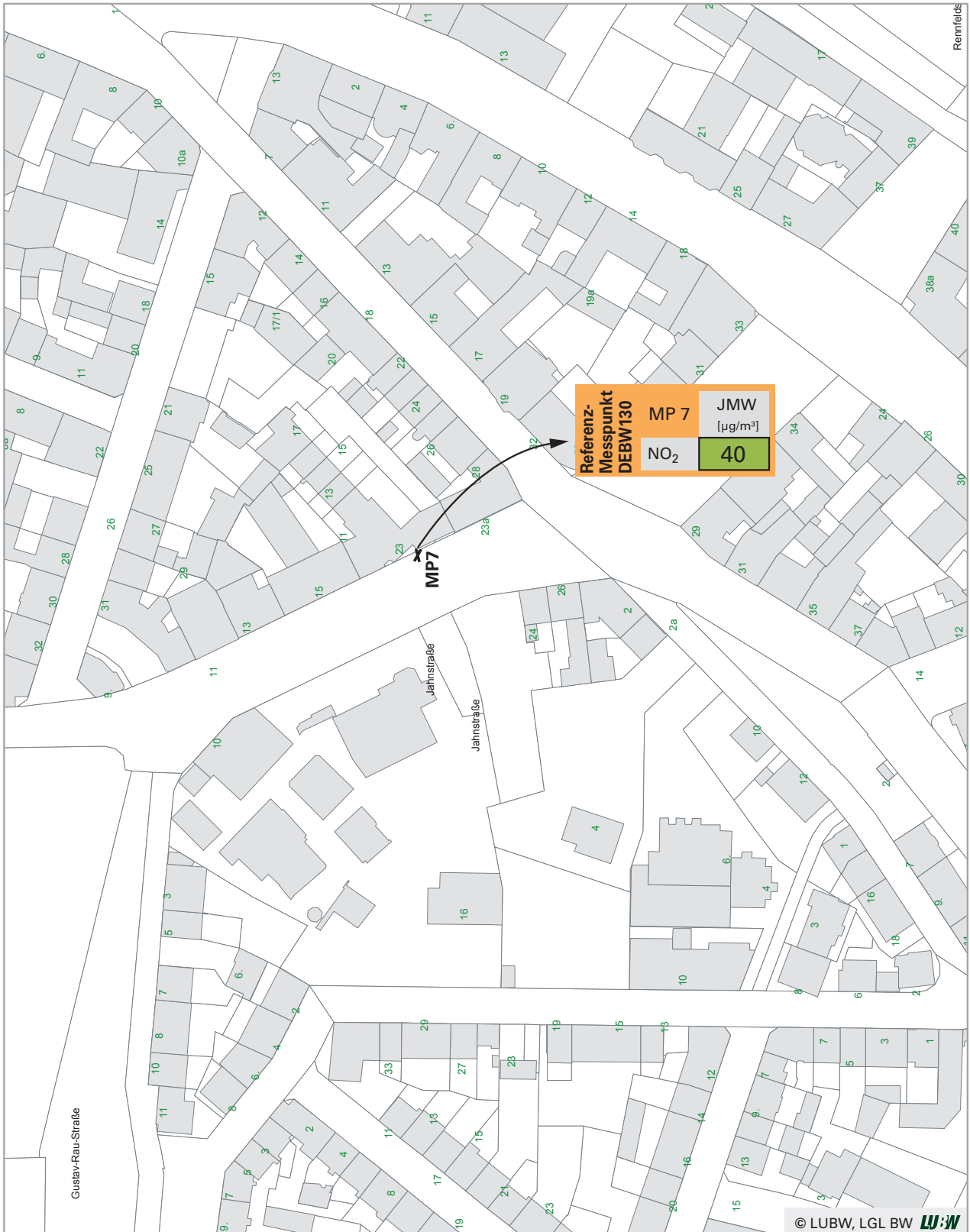


0 10 20 40 Meter

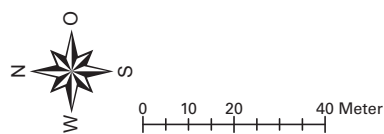
Mühlacker Stuttgartar Straße

- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A15: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Mühlacker Stuttgartar Straße



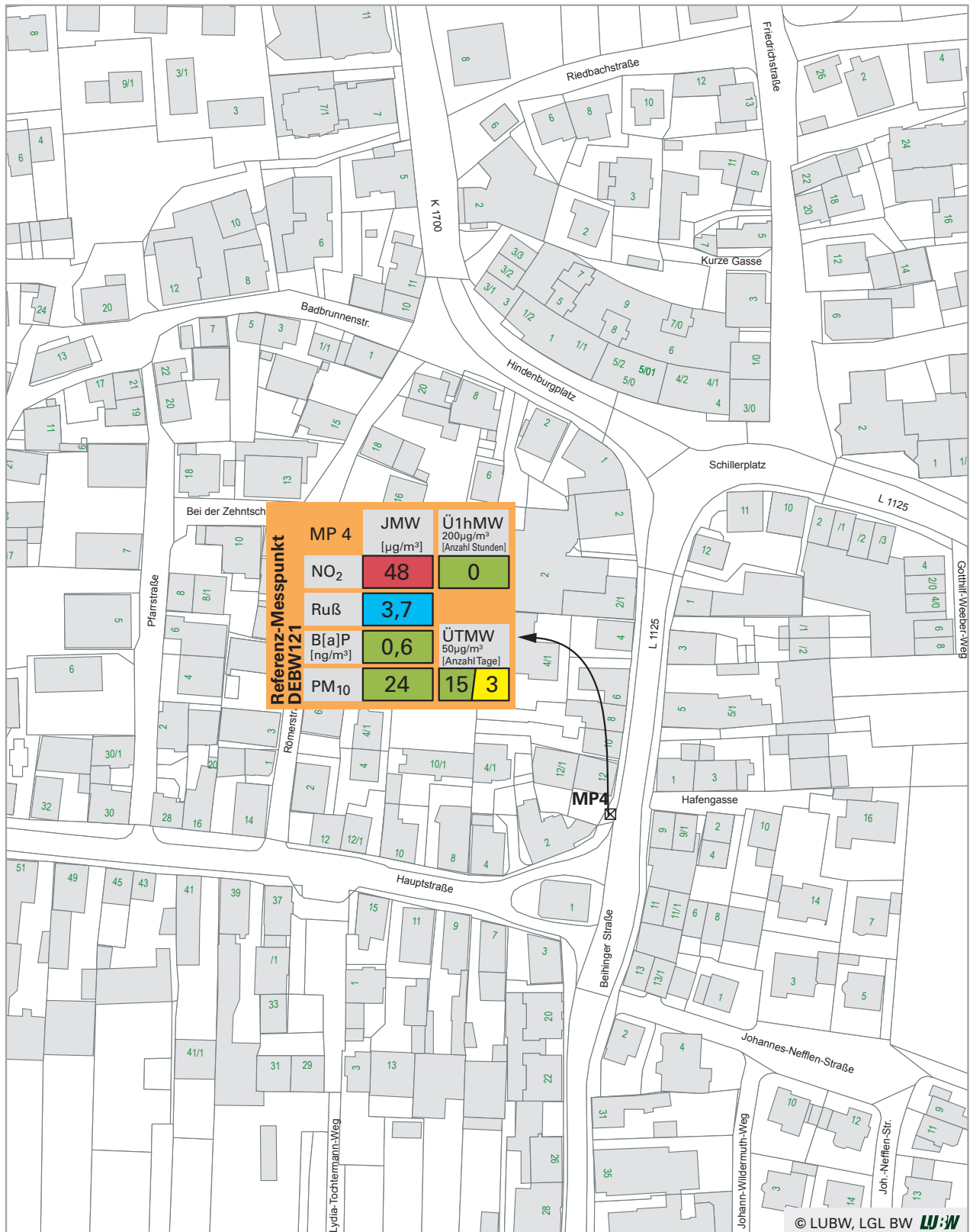
x NO₂-Passivsammler



Pforzheim Jahnstraße

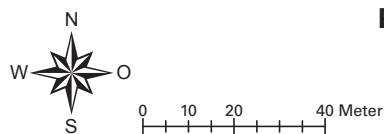
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A16: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Pforzheim Jahnstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß, B[a]P

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



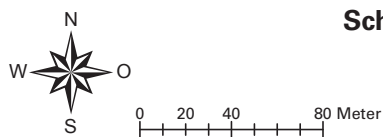
Pleidelsheim Beihinger Straße

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

Abbildung A17: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Pleidelsheim Beihinger Straße



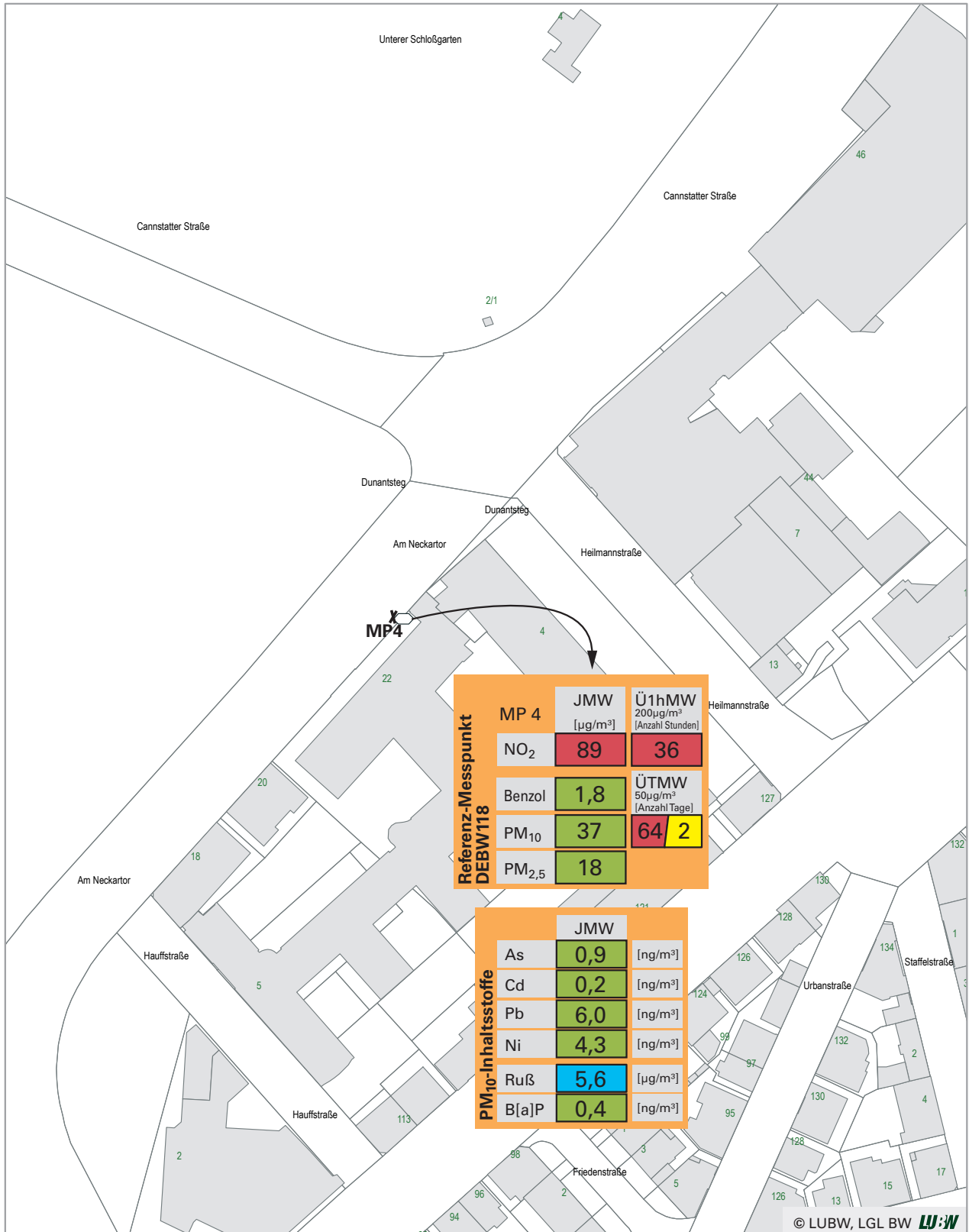
X NO₂-Passivsammler



Schwäbisch Gmünd Remsstraße

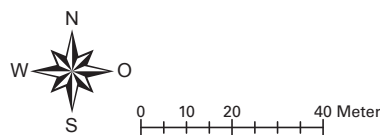
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A18: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Schwäbisch Gmünd Remsstraße



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

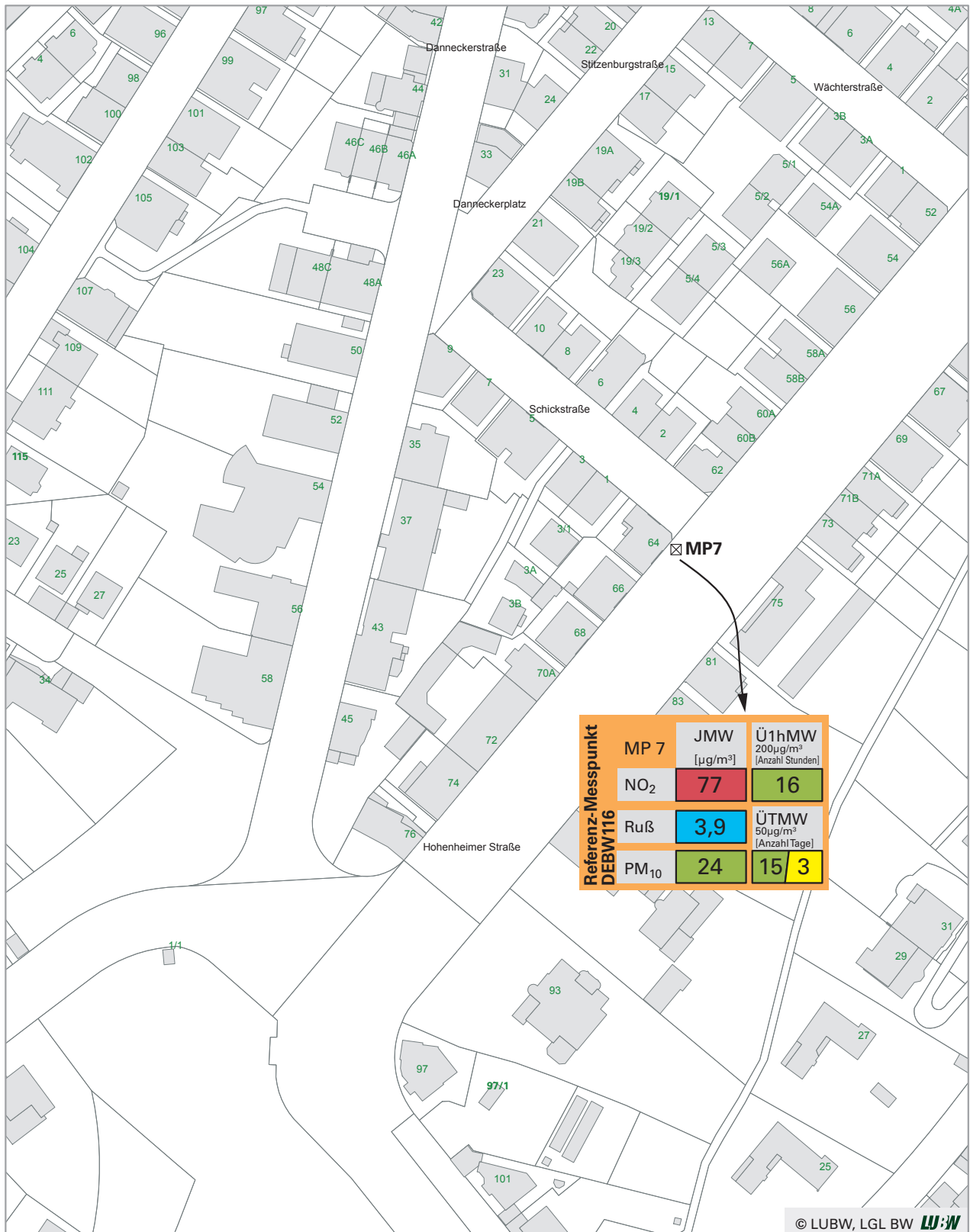
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Stuttgart Am Neckartor

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

Abbildung A19: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Stuttgart Am Neckartor



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß

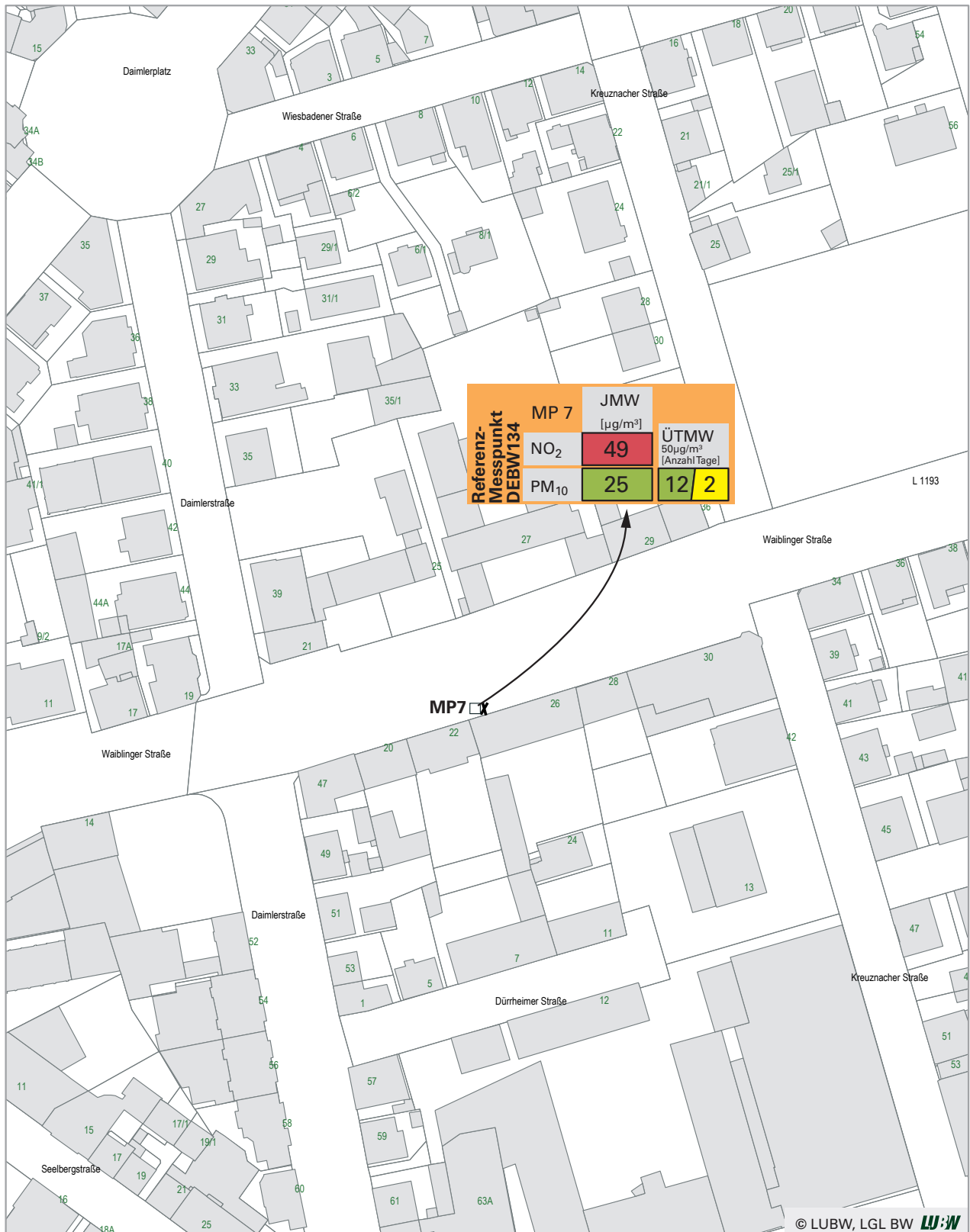
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Stuttgart Hohenheimer Straße

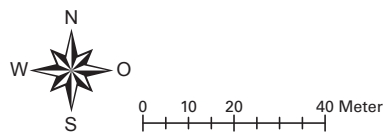
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara-Staub / Streusalz

Abbildung A20: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀

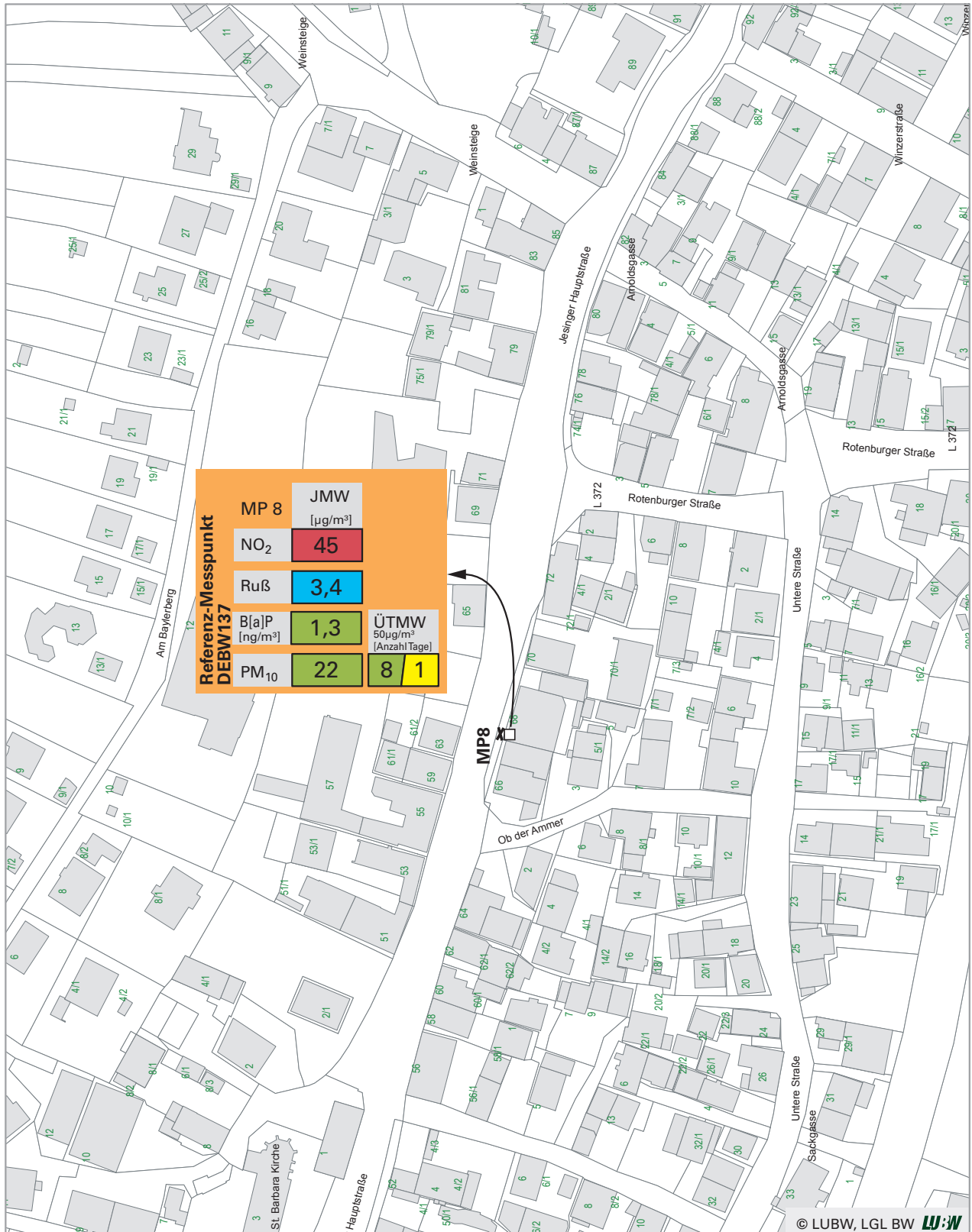
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Stuttgart Waiblinger Straße

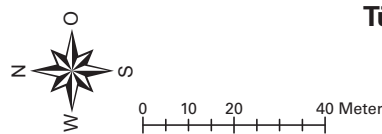
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Sahara Staub / Streusalz

Abbildung A21: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Stuttgart Waiblinger Straße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Ruß, B[a]P

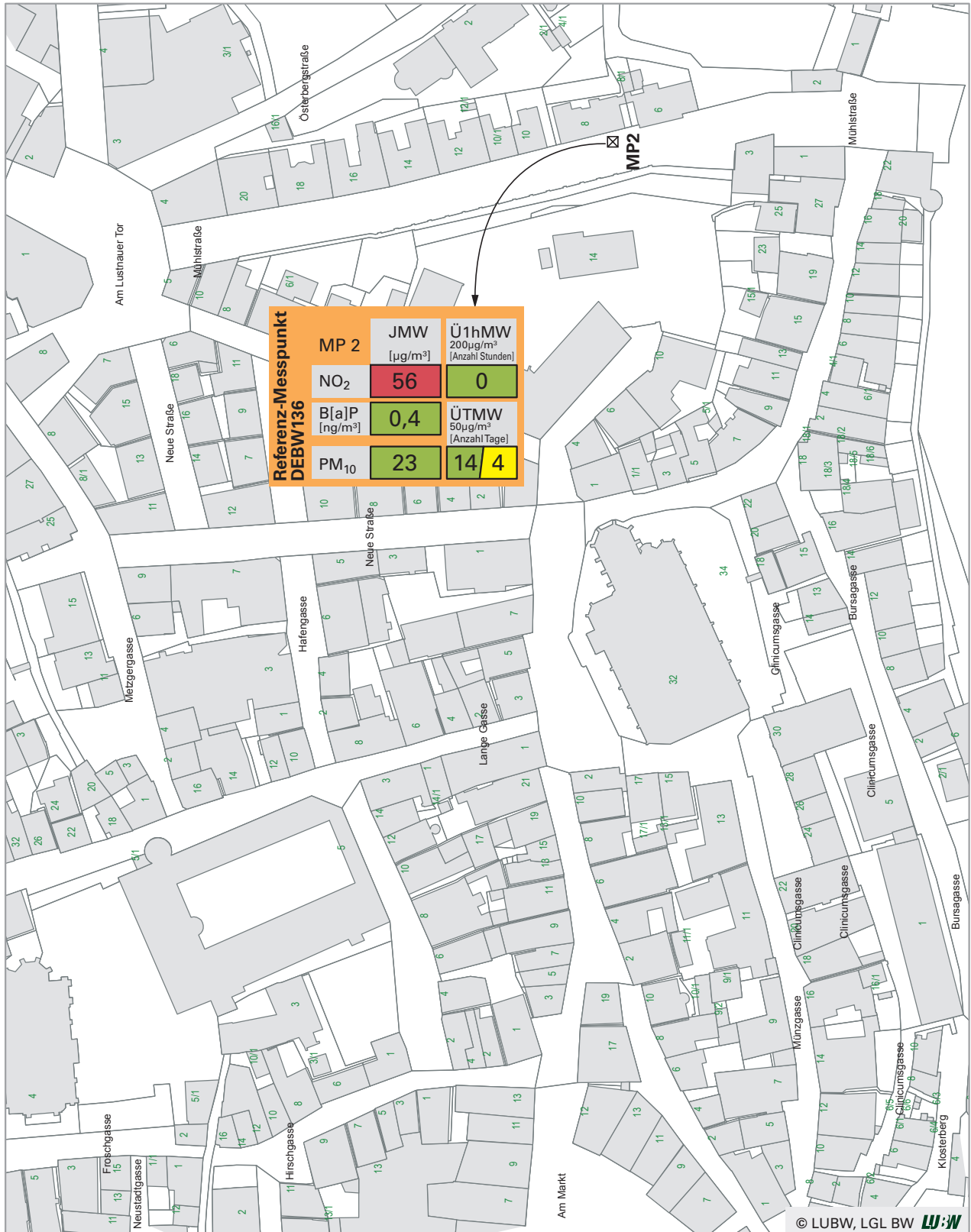
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Tübingen Jesinger Hauptstraße

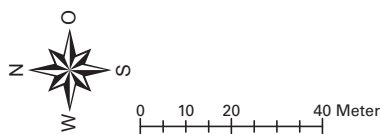
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A22: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Tübingen Jesinger Hauptstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, B[a]P

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



Tübingen Mülhstraße

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

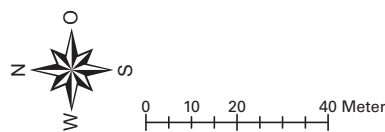
Abbildung A23: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Tübingen Mülhstraße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Ruß

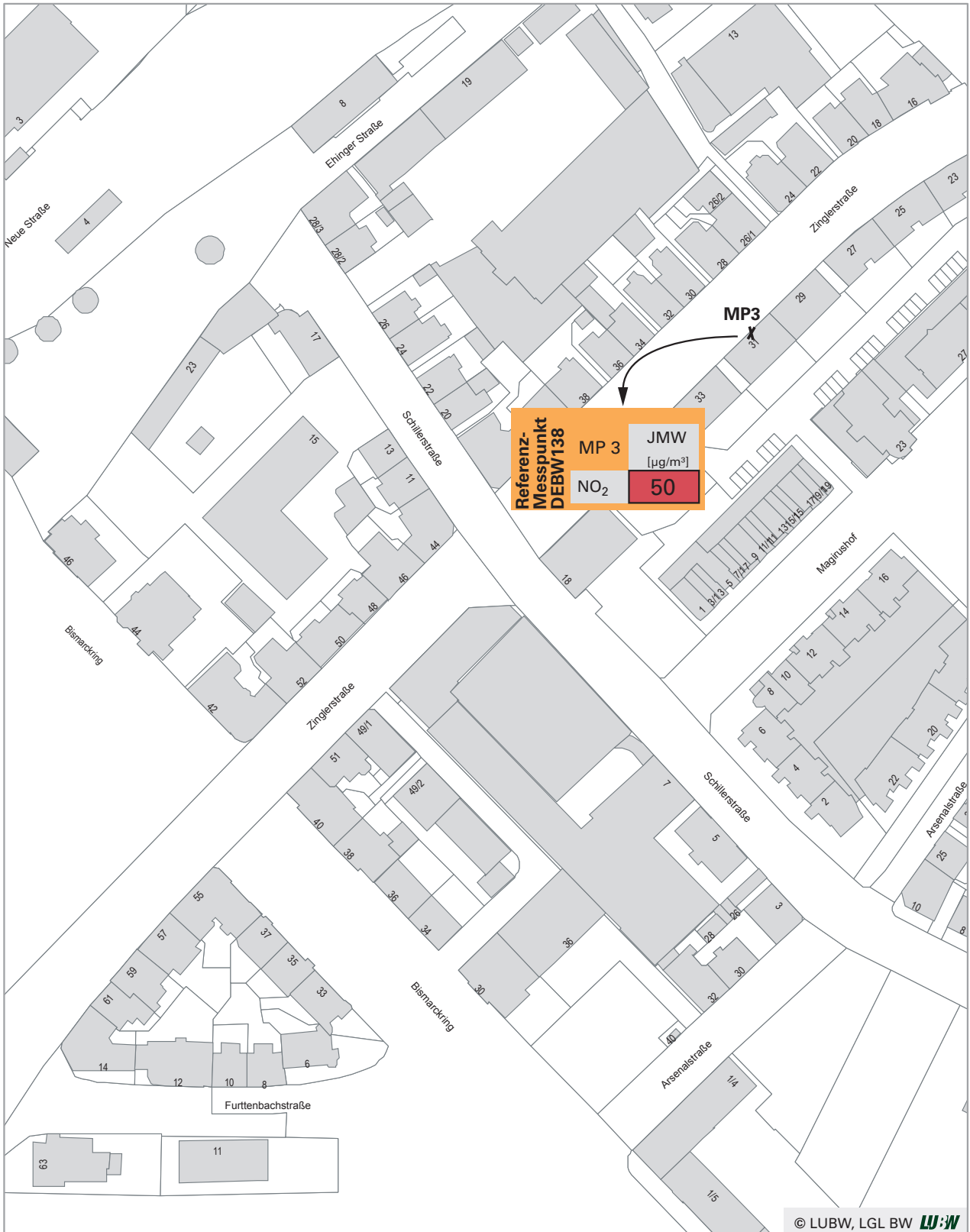
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



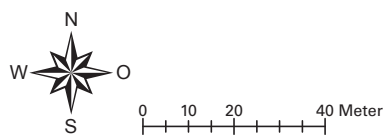
Ulm Karlstraße

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

Abbildung A24: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Ulm Karlstraße



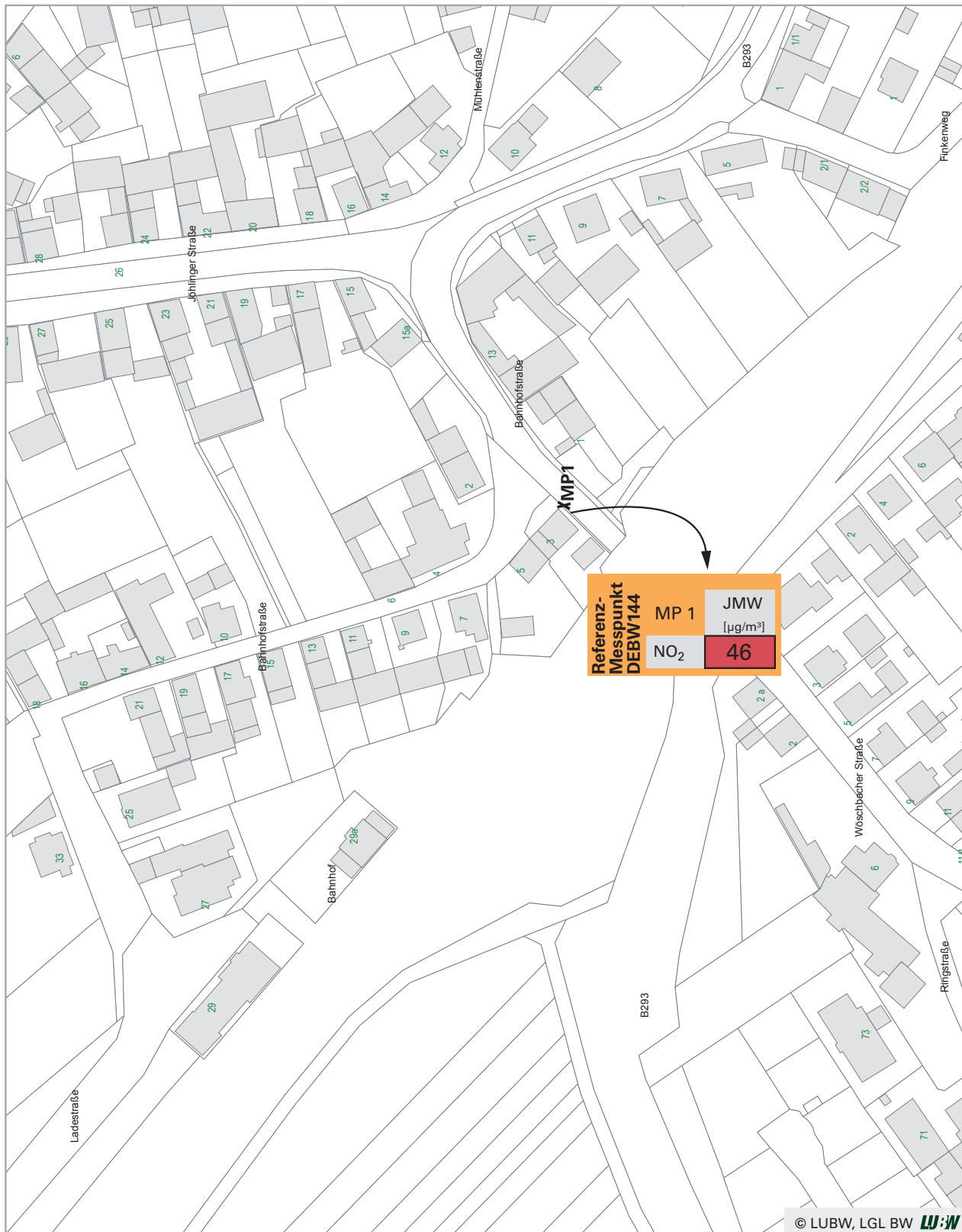
✕ NO₂-Passivsammler



Ulm Zinglerstraße

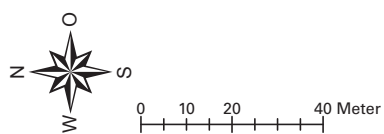
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A25: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messpunkt Ulm Zinglerstraße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

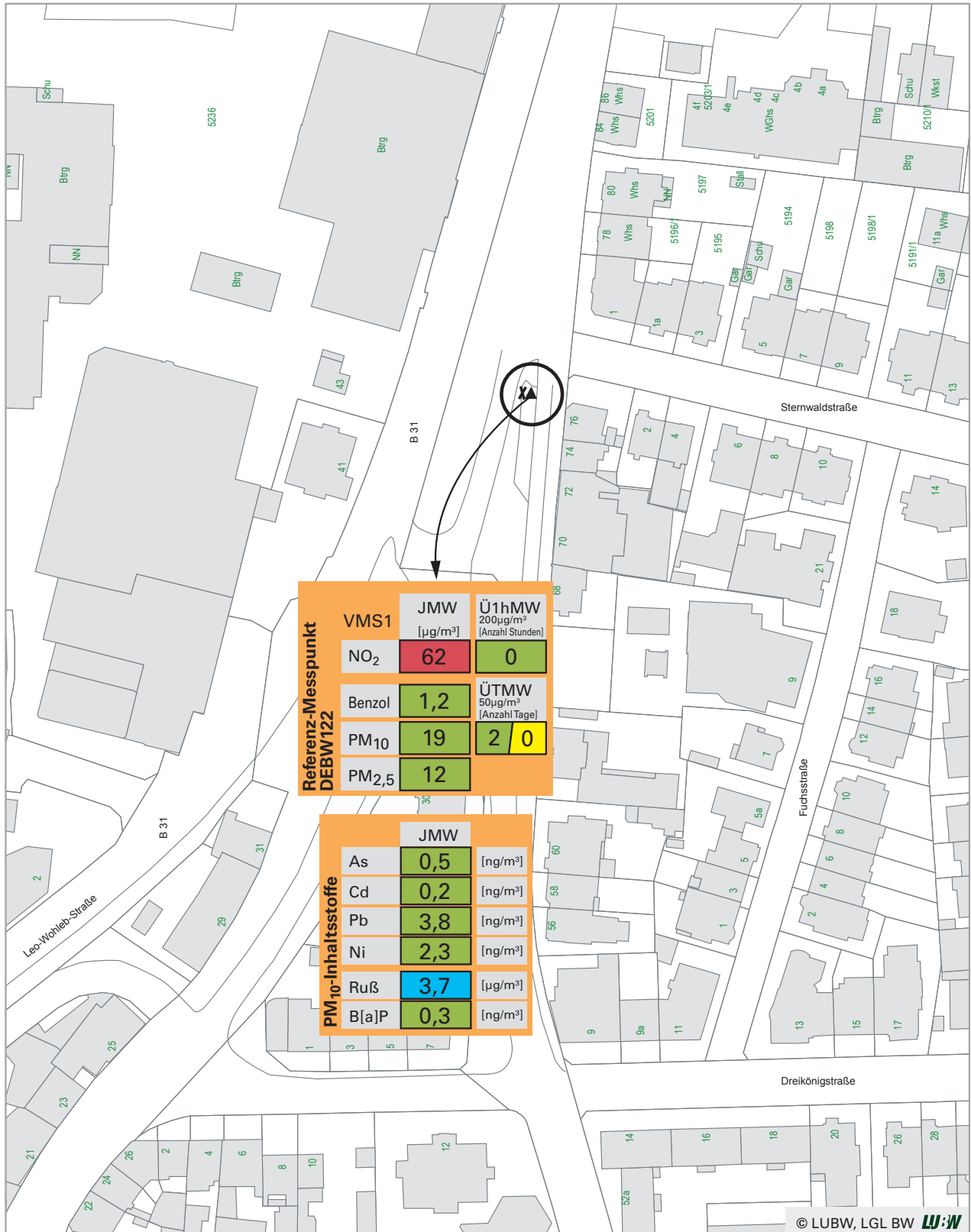
X NO₂-Passivsammler



Walzbachtal Bahnhofstraße

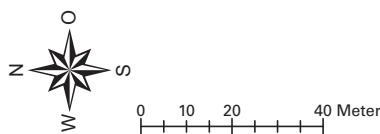
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Abbildung A26: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Walzbachtal Bahnhofstraße



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

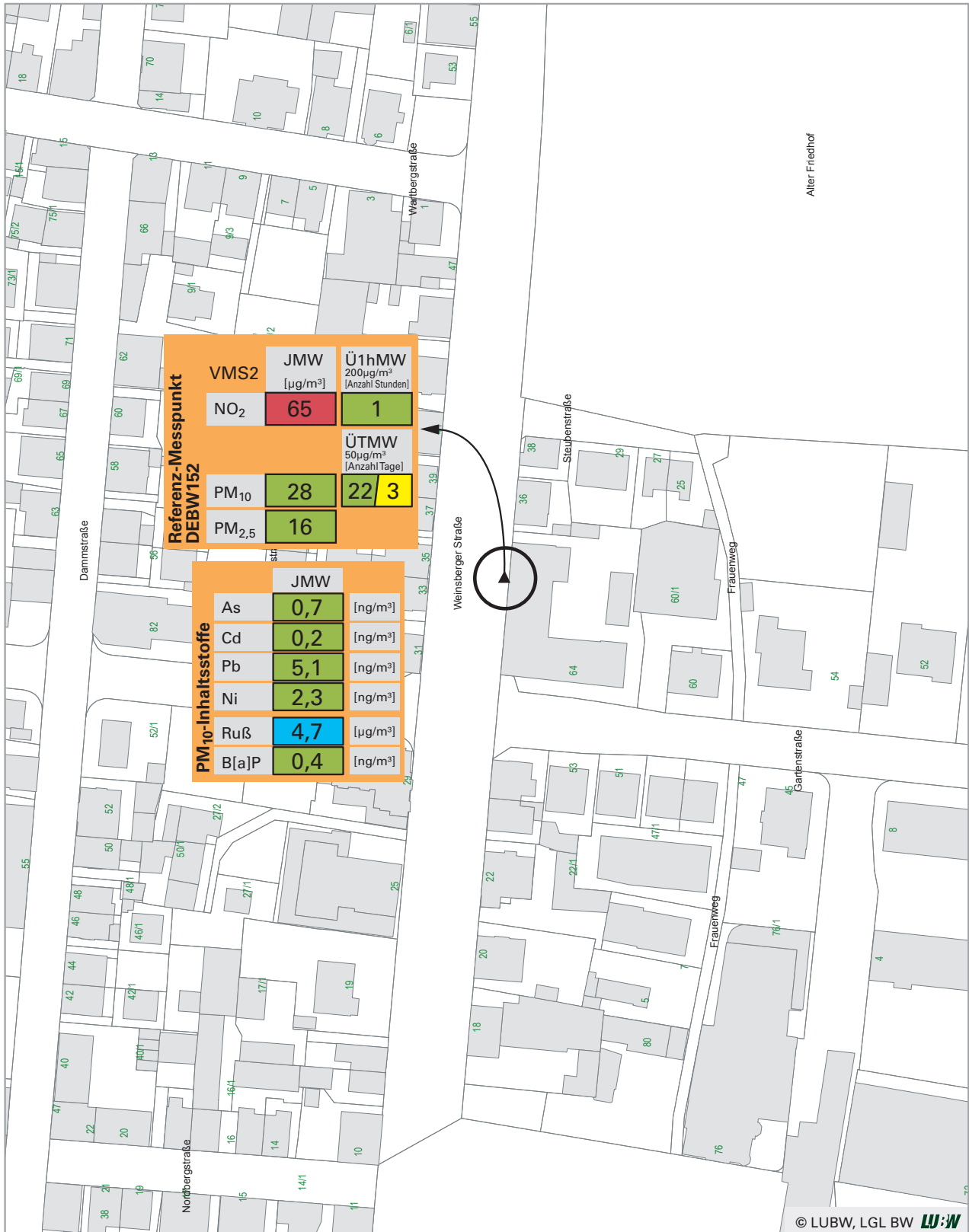
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Freiburg Schwarzwaldstraße

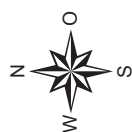
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A27: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - 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)

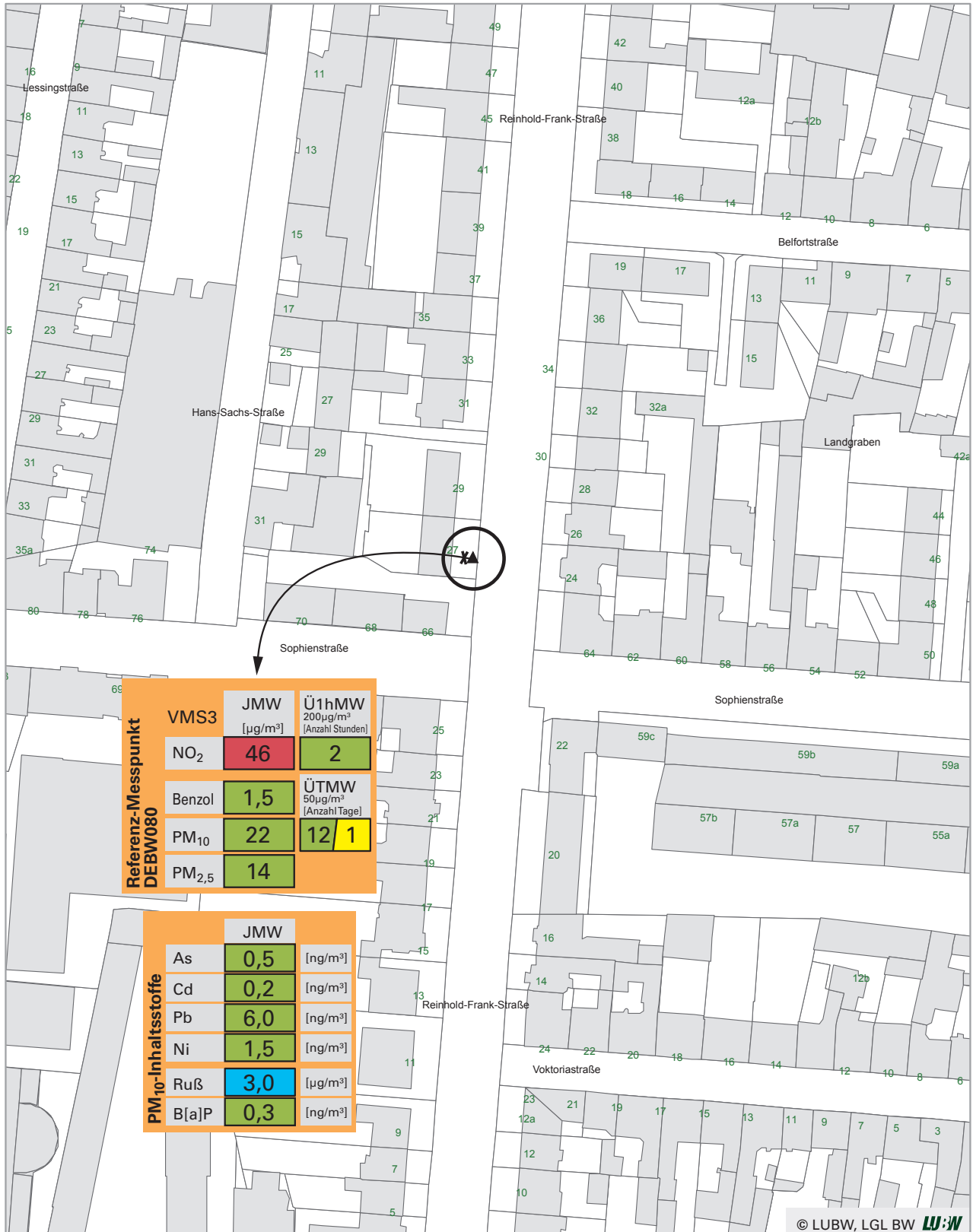


0 10 20 40 Meter

Heilbronn Weinsberger Straße-Ost

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

Abbildung A28: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Heilbronn Weinsberger Straße-Ost



Referenz-Messpunkt DEBW080

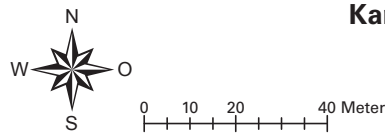
VMS3	JMW [µg/m³]	Ü1hMW 200µg/m³ [Anzahl Stunden]
NO ₂	46	2
Benzol	1,5	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
PM ₁₀	22	12 / 1
PM _{2,5}	14	

PM₁₀-Inhaltsstoffe

	JMW	
As	0,5	[ng/m³]
Cd	0,2	[ng/m³]
Pb	6,0	[ng/m³]
Ni	1,5	[ng/m³]
Ruß	3,0	[µg/m³]
B[a]P	0,3	[ng/m³]

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

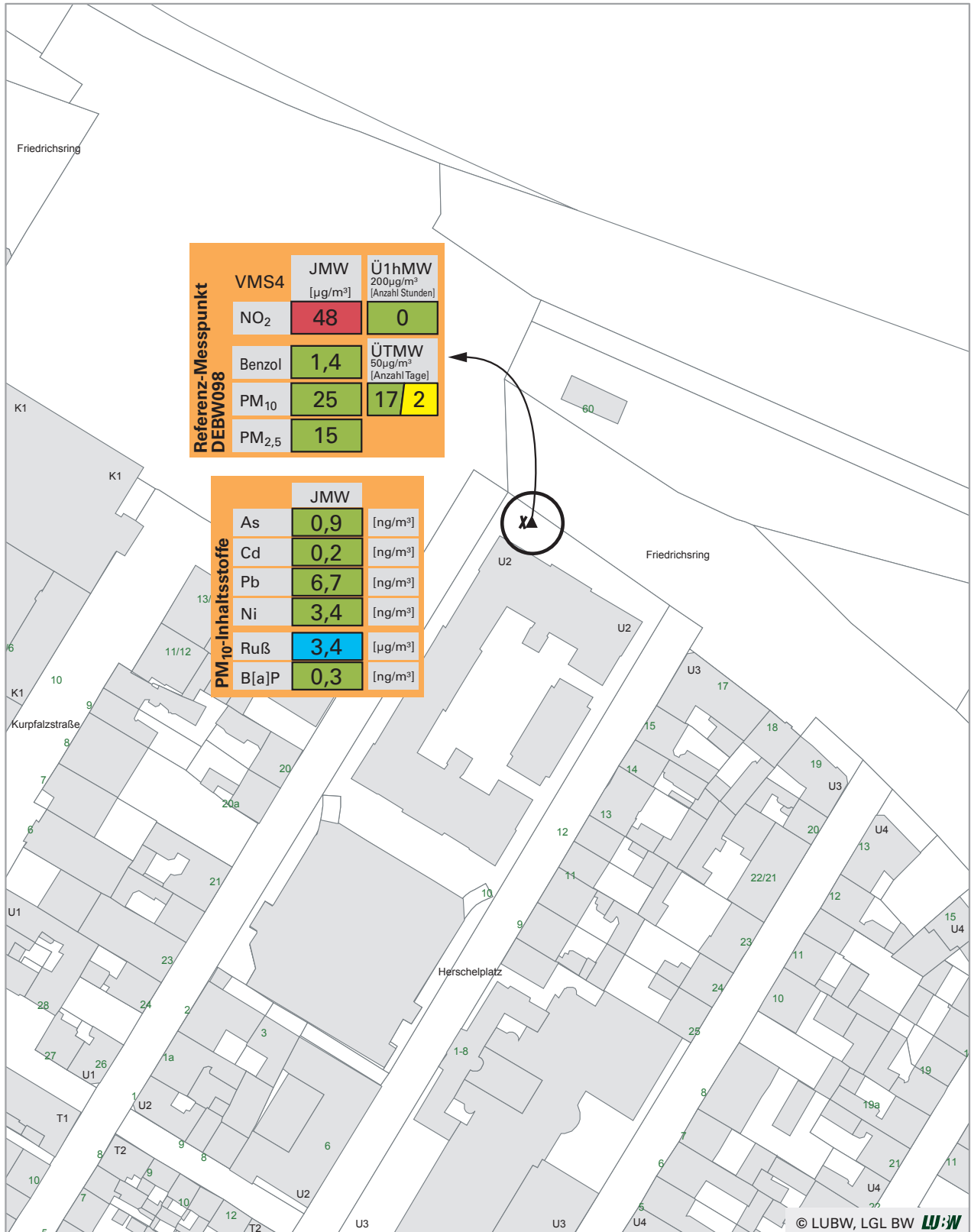
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

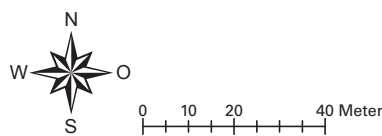
- Red box: Grenzwert / Zielwert überschritten
- Green box: Grenzwert / Zielwert eingehalten
- Blue box: kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- Yellow box: davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A29: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße



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

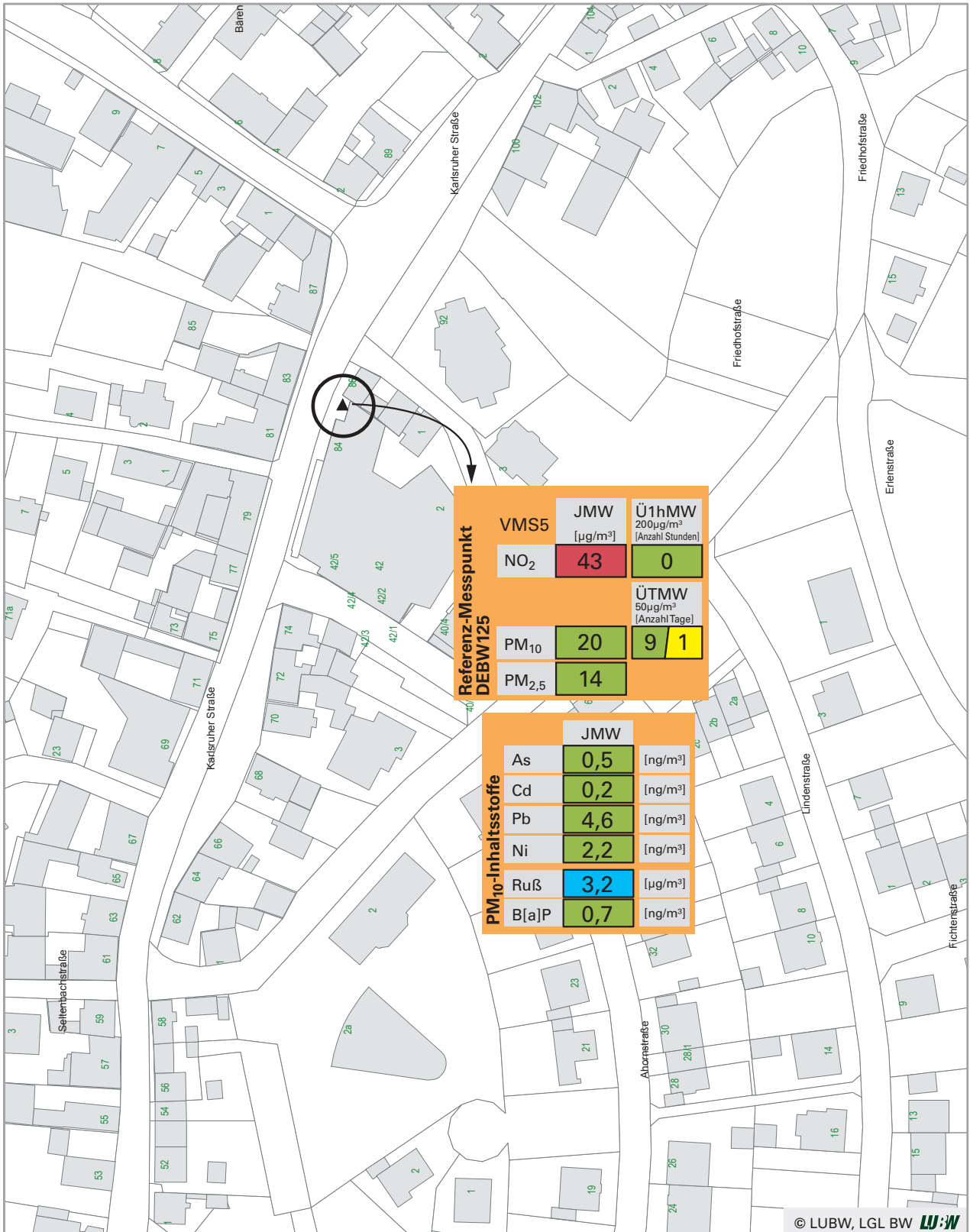
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Mannheim Friedrichsring

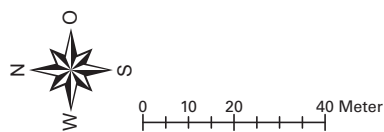
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden
- davon durch Saharastaub / Streusalz

Abbildung A30: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Mannheim Friedrichsring



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

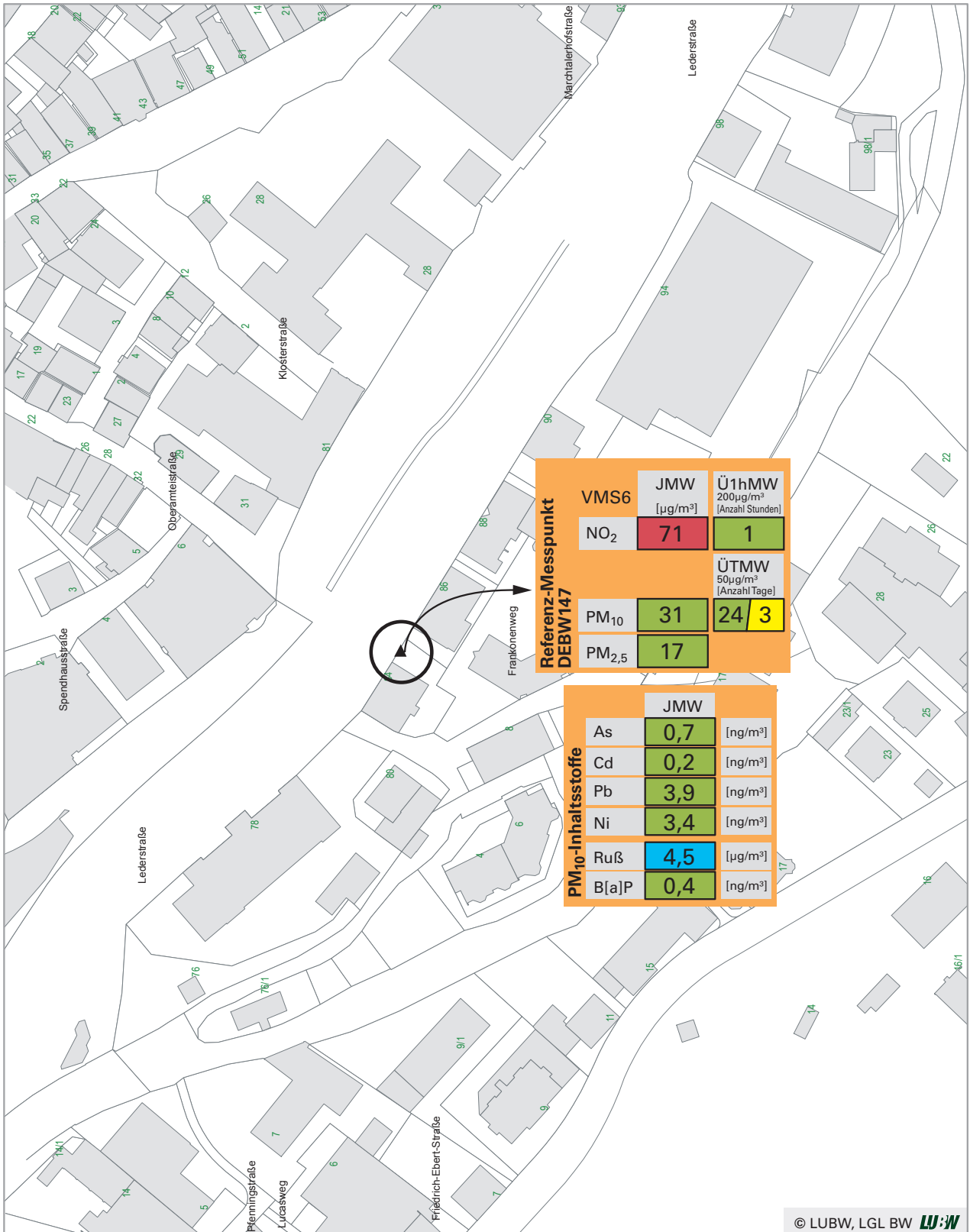
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Pfnitztal Karlsruher Straße

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

Abbildung A31: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Pfnitztal Karlsruher Straße



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

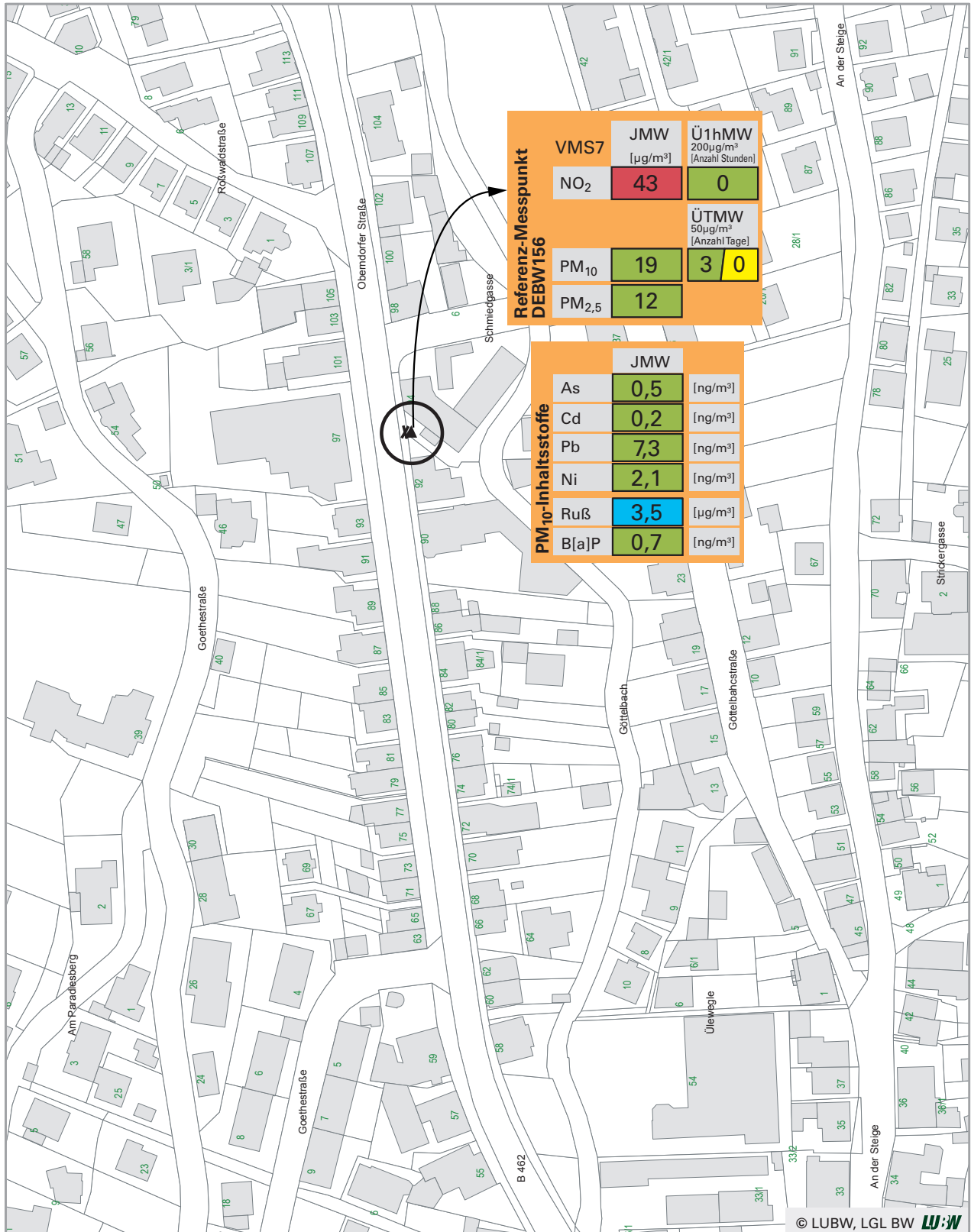
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Reutlingen Lederstraße-Ost

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

Abbildung A32: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Reutlingen Lederstraße-Ost

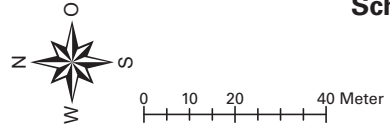


Referenz-Messpunkt DEBW156		
VMS7	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ü1hMW 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anzahl Stunden)
NO ₂	43	0
PM ₁₀	19	3 0
PM _{2,5}	12	
		ÜTMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anzahl Tage)

PM ₁₀ -Inhaltsstoffe		
	JMW	
As	0,5	[ng/m ³]
Cd	0,2	[ng/m ³]
Pb	7,3	[ng/m ³]
Ni	2,1	[ng/m ³]
RuB	3,5	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
B[a]P	0,7	[ng/m ³]

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

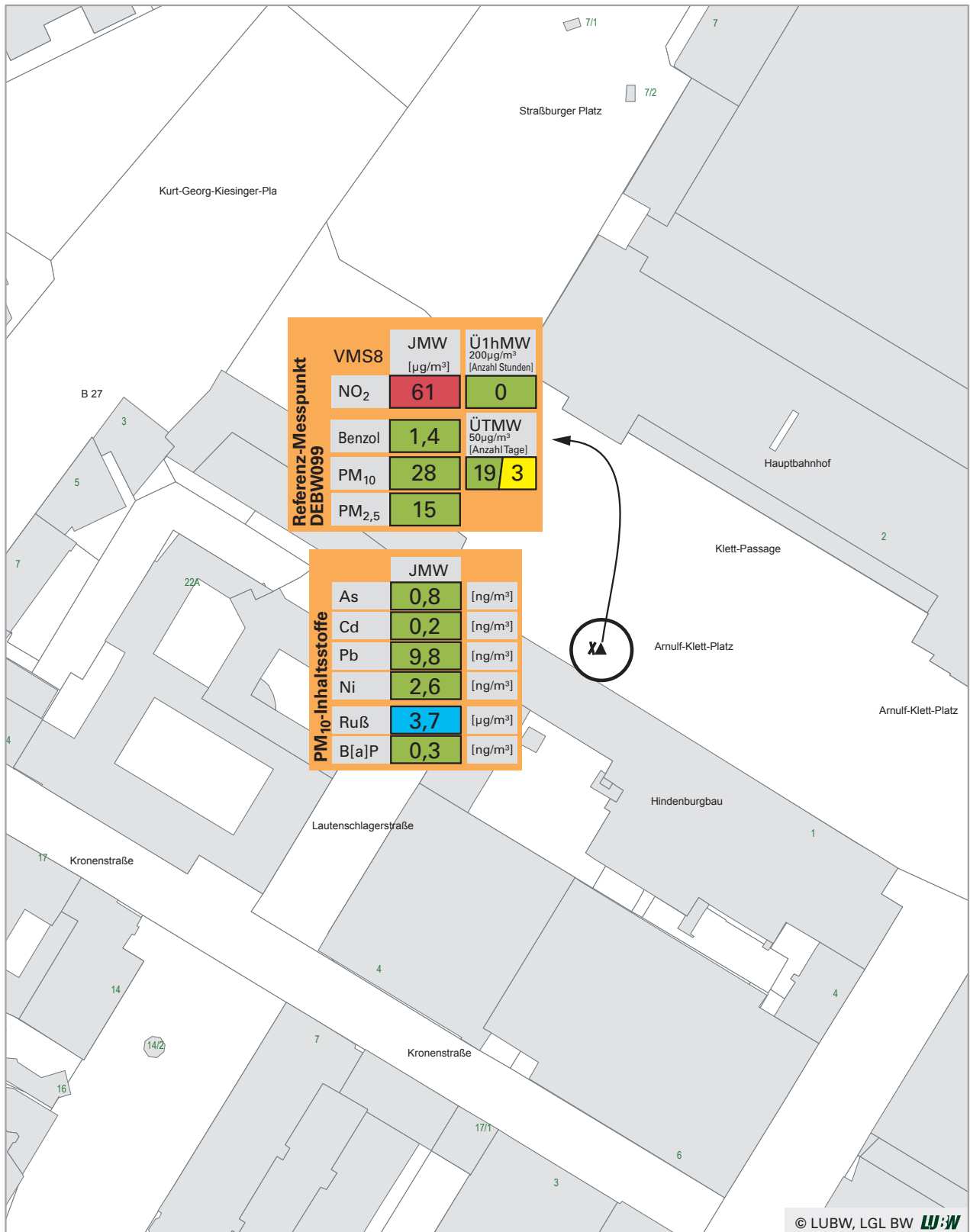
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Schramberg Oberndorfer Straße

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

Abbildung A33: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Schramberg Oberndorfer Straße

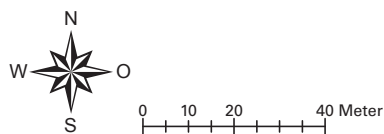


Referenz-Messpunkt DEBW099	VMS8	JMW [µg/m³]	Ü1hMW 200µg/m³ [Anzahl Stunden]
	NO ₂	61	0
	Benzol	1,4	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
	PM ₁₀	28	19 3
	PM _{2,5}	15	

PM ₁₀ -Inhaltsstoffe	JMW	
	As	0,8 [ng/m³]
	Cd	0,2 [ng/m³]
	Pb	9,8 [ng/m³]
	Ni	2,6 [ng/m³]
	Ruß	3,7 [µg/m³]
B[a]P	0,3 [ng/m³]	

X 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 Arnulf-Klett-Platz

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

Abbildung A34: Ergebnisse der Spotmessungen 2014 - Messstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz

4.2 Messverfahren

Messung von Stickstoffdioxid mit Chemilumineszenz

Richtlinien	DIN EN 14211: Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz; Deutsche Fassung EN 14211:2005	
Messgerät	Die Probenahme und Analyse erfolgt mit einem eignungsgeprüfem Gasanalysator MLU Modell 200A. Die Ergebnisse werden als Halbstundenmittelwerte bereitgestellt.	
Messprinzip	<p>Die Chemilumineszenz beruht hier auf der Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon. Im Chemilumineszenz-Messgerät wird Luft durch einen Filter gesaugt (um die Verunreinigung der gasführenden Teile, besonders der optischen Komponenten, zu verhindern) und bei konstantem Volumenstrom in die Reaktionskammer geleitet, in der sie zur Bestimmung von Stickstoffmonoxid mit Ozon im Überschuss gemischt wird. Die emittierte Strahlung (Chemilumineszenz) ist proportional zur Anzahl der Stickstoffmonoxid-Moleküle im Detektionsvolumen und damit proportional zur Stickstoffmonoxid-Konzentration. Die emittierte Strahlung wird mit einem selektiven optischen Filter gefiltert und mit einem Photomultiplier oder einer Photodiode in ein elektrisches Signal umgewandelt.</p> <p>Zur Bestimmung des Gehaltes an Stickstoffdioxid (NO₂) wird die Probenluft durch einen Konverter geleitet, in dem das Stickstoffdioxid zu Stickstoffmonoxid reduziert und dieses auf die zuvor beschriebene Weise bestimmt wird. Das Signal des Photomultipliers oder der Photodiode ist proportional zur Summe der Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid. Der Gehalt an Stickstoffdioxid ergibt sich aus der Differenz dieses Wertes und der Stickstoffmonoxid-Konzentration allein (wenn die Probenluft nicht durch den Konverter geleitet wurde).</p> <p>Chemilumineszenz ist die Emission von Licht bei einer chemischen Reaktion. Das bei der Gasphasenreaktion von NO mit Ozon entstehende Licht, dessen Intensität proportional zur NO-Konzentration ist, entsteht, wenn Elektronen der angeregten NO₂-Moleküle in einen niedrigeren Energiezustand übergehen.</p>	
Kenngößen	Wiederholstandardabweichung bei null:	≤ 1,0 ppb
	Wiederholstandardabweichung bei der Prüfgaskonzentration:	≤ 3,0 ppb
	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei	< 2,5 µg/m ³

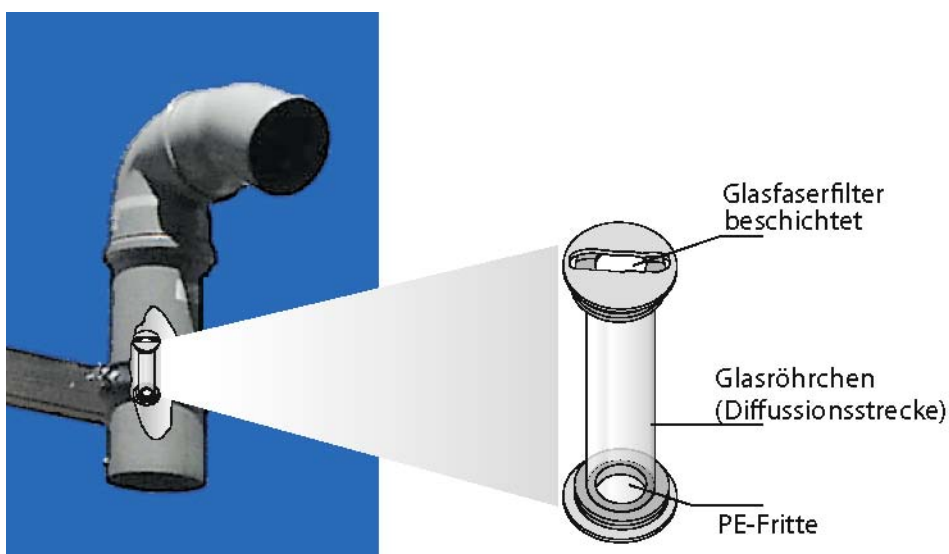
Foto der Messeinrichtung



Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern

Richtlinien	Verfahrensanweisung der LUBW: 504-721192-5 - Bestimmung von NO_2 in der Außenluft mittels Palmes-Sammler (Passivsammlung $d = 12 \text{ mm}$) und Analyse am Ionenchromatograph
Probenahme	Bei diesem Verfahren wird das in der Luft vorhandene NO_2 auf einem alkalisch beschichteten Filter, der sich am Ende eines Glasröhrchens in der Verschlusskappe befindet, adsorbiert. Das saure Gas NO_2 wird an dem alkalisch beschichteten Filter zu Nitrit umgesetzt.
Messprinzip	Der Passivsammler besteht aus einem Glasröhrchen von etwa 7,5 cm Länge, das an einem Ende mit einer Polyethenkappe verschlossen ist, in den der beschichtete Glasfaserfilter eingelegt ist. NO_2 diffundiert vom anderen Ende des Glasröhrchens bis an den beschichteten Glasfaserfilter und wird dort adsorbiert. Um eine von der Windgeschwindigkeit unabhängige statische Luftschicht sicher zu stellen, ist eine Turbulenzbarriere (PE-Fritte, mittlere Porengröße $100 \mu\text{m}$) am Anfang des Röhrchens angebracht. Zum Schutz vor Witterungseinflüssen ist der Passivsammler in ein Kunststoff-Rohr senkrecht eingehängt.
Analyse	Die Bestimmung des an dem beschichteten Glasfaserfilter adsorbierten NO_2 erfolgt mittels Ionenchromatographie nach wässriger Elution des Glasfaserfilters.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei einer Sammelzeit von 14 Tagen.

Foto der Messeinrichtung



Messung von Partikel PM10 mit Gravimetrie

Richtlinien	DIN/EN 12341: Luftbeschaffenheit - Ermittlung der PM10-Fraktion von Schwebstaub - Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Messverfahren und Referenzmessmethode; Deutsche Fassung EN 12341:1998
Probenahme	Die Probenahme der PM10-Fraktion von Schwebstaub (Feinstaubfraktion PM10) erfolgt als Tagesmittelwert von 0 bis 24 Uhr MEZ. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Luftenlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm auf (PM10-Einlass). Zur Bestimmung der Feinstaubmasse erfolgt die Probenahme auf Glasfaserfiltern.
Messgerät	Der Filterwechsler SEQ47/50 ist der Referenzsammler nach CEN EN 12341 und verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Blindfilter zur Kontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 47 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 2,3 m³/h geregelt. Das Gerät verfügt über eine Filterheizung, die bei Taupunktunterschreitung die Filtertemperatur erhöht, um den Filter trocken zu halten bzw. vor Vereisung zu schützen.
Wägung	Die für die Probenahme verwendeten Filter werden vor der Bestäubung im Labor äquibriert, d. h. auf eine definierte Feuchte eingestellt und gewogen. Nach der Bestäubung werden die Filter wieder äquibriert und zurückgewogen. Die Waage besitzt eine Genauigkeit von 0,1 mg.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Sammelvolumen von 55,2 m³ bei 1 µg/m³.

Foto der Messeinrichtung

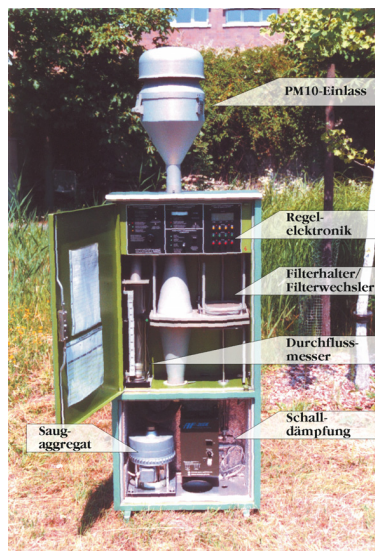


© Ingenieurbüro Sven Leckel, Berlin

Messung von Schwermetallen in der Partikel PM10-Fraktion

- Richtlinien** DIN EN 14902: Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubes; Deutsche Fassung EN 14902:2005
Verfahrensanweisung der LUBW: 504-721151-3 - Analyse zur Elementbestimmung im Schwebstaub oder Staubniederschlag mittels Mikrowellenaufschluss / Offener Aufschluss (ICP-MS)
- Probenahme** Die Probenahme der Elemente in der Feinstaubfraktion PM10 erfolgt als Tagesmittelwert. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm auf (PM10 Einlass).
Zur Bestimmung der Elemente im Feinstaub erfolgt die Probenahme auf Quarzfaserfilter.
- Messgerät** Der Digital High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsammler nach DIN/EN 12341. Das Gerät verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 30 m³/h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.
- Analyse** Die bestaubten Filter werden offen in oxidierendem Säuregemisch aufgeschlossen. Die Elementbestimmung erfolgt durch Massenspektrometrie im induktiv gekoppelten Plasma (ICP-MS).
- Nachweisgrenze** Die relativen Nachweisgrenzen für dieses Verfahren liegen bei einem Probenahme-Volumen von 720 m³ bei den nachstehend aufgeführten Werten.
- | | | | | | | | |
|----------|------------|-----------|-------------|---------|------------|-----------|------------|
| Arsen: | 0,04 ng/m³ | Mangan: | 0,03 ng/m³ | Blei: | 0,2 ng/m³ | Nickel: | 0,06 ng/m³ |
| Kadmium: | 0,04 ng/m³ | Thallium: | 0,005 ng/m³ | Chrom: | 0,06 ng/m³ | Vanadium: | 0,15 ng/m³ |
| Kobalt: | 0,01 ng/m³ | Zink: | 1 ng/m³ | Kupfer: | 0,7 ng/m³ | Zinn: | 1 ng/m³ |

Foto der Messeinrichtung



© LUBW

Messung von Ruß in der Partikel PM10-Fraktion

Richtlinien	VDI 2465 Blatt 2: Messen von Ruß (Immission) - Thermographische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes; Ausgabedatum: 1999-05
Probenahme	Die Probenahme von Ruß in der Feinstaubfraktion PM10 erfolgt als Tagesmittelwert. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm auf (PM10-Einlass). Zur Bestimmung von Ruß im Feinstaub erfolgt die Probenahme auf Quarzfaserfiltern.
Messgerät	Der Digital High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsammler nach DIN/EN 12341. Das Gerät verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 720 m³/24 h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.
Analyse	Die Bestimmung des Rußes als elementarer Kohlenstoff (EC) und organischer Kohlenstoff (OC) im abgeschiedenen Feinstaub erfolgt durch Verbrennen der Probe unter Sauerstoffatmosphäre und der IR-spektroskopischen Detektion des dabei gebildeten CO ₂ . Das kohlenstoffspezifische Analyseverfahren der Infrarotspektroskopie erlaubt jedoch keine Unterscheidung zwischen organisch gebundenem (OC) und elementarem Kohlenstoff (EC). Die Spezifität des Verfahrens auf elementaren Kohlenstoff wird durch ein Zweiphasentemperaturprogramm erreicht. Im ersten Schritt wird der organisch gebundene Kohlenstoff zu CO ₂ und H ₂ O verbrannt. Dies lässt sich auch an dem Auftreten eines Wasserpeaks feststellen. Im zweiten Schritt wird der verbleibende Kohlenstoff bestimmt.
Nachweisgrenze	Die relative Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Probevolumen von 720 m³ bei 0,2 µg Kohlenstoff/m³.

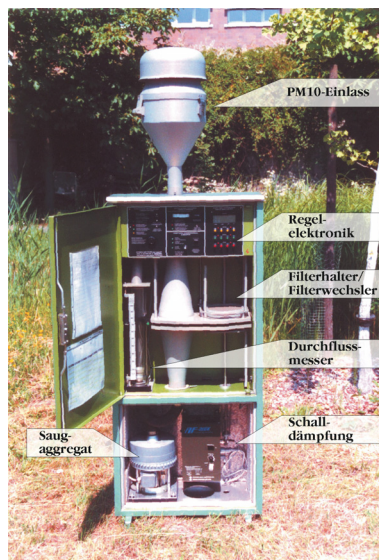
Foto der Messeinrichtung



Messung von Benzo(a)pyren in der Partikel PM10-Fraktion

Richtlinien	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)
Probenahme	Die Probenahme von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), darunter Benzo(a)pyren, in der Feinstaubfraktion PM10 erfolgt als Wochenwert. Dies bedeutet, dass aus den Filtern einer Woche eine Sammelprobe erstellt und analysiert wird. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm auf (PM10-Einlass).
Messgerät	Der Digital High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsampler nach DIN/EN 12341. Das Gerät verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 720 m³/24 h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.
Analyse	Benzo(a)pyren und andere PAK werden aus einem Teilfilter der Probenahme analysiert. Die auf dem Filter gesammelten PAK werden mit Toluol heiß extrahiert. Dabei werden die PAK aus den Feinstaubpartikeln gelöst. Die Bestimmung erfolgt mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC).
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für B(a)P und ähnliche PAK liegt bei 0,05 ng/m³.

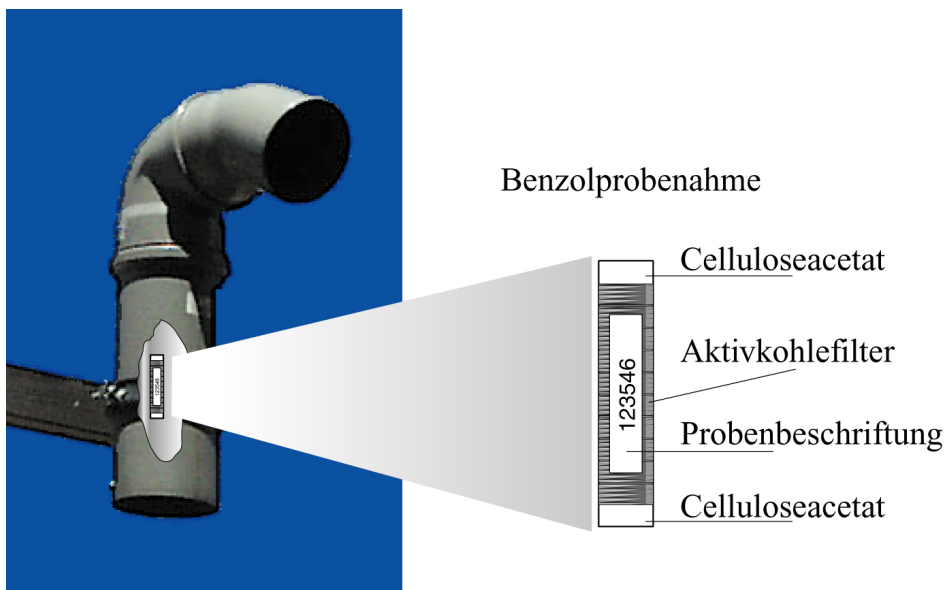
Foto der Messeinrichtung



Messung von Benzol mit Passivsammlern

Richtlinien	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 mittelflüchtigen Kohlenwasserstoffen nach Probenahme mittels ORSA-Passivsammlern
Probenahme	Die Probenahme erfolgt durch Diffusion von Benzol durch Celluloseacetat in ein Glasröhrchen und anschließender Adsorption an Aktivkohle.
Messgerät	Das ORSA 5 besteht aus einem beidseitig offenen Glasröhrchen, das mit Aktivkohle gefüllt ist. An den Röhrchenöffnungen befindet sich jeweils eine Diffusionsstrecke aus Celluloseacetat. Umgebungsluft diffundiert in das Röhrchen, wo Benzol an der Aktivkohle adsorbiert wird.
Analyse	Das adsorbierte Benzol wird mit Kohlenstoffdisulfid von der Aktivkohle eluiert und anschließend nach kapillargaschromatographischer Auftrennung mit dem Flammenionisationsdetektor (FID) über die Retentionszeit identifiziert. Die Quantifizierung erfolgt über Peakflächenvergleich mit internen Standards.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei einer Sammelzeit von einer Woche bei $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Foto der Messeinrichtung



4.3 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 8 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I, Nr. 57, S. 2178) in Kraft getreten am 1. Dezember 2011

[39. BImSchV]:

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

[EU 2008]:

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa

[LUBW 2006]:

Spotmessungen ab dem Jahr 2007 - Voruntersuchungen 2006, Bericht der LUBW 2006

[LUBW 2010]:

Pflicht-Luftmessnetz, Bericht der LUBW vom 6. Mai 2010, intern

[LUBW, 2015]

Saharastaubepisoden im ersten Halbjahr 2014 – Auswirkungen auf die Partikel PM₁₀-Konzentrationen in Baden-Württemberg. Bericht der LUBW 33-04/2015. Karlsruhe, März 2015

[LUBW, 2015-1]

Emissionsbeiträge von Streusalz und natürlichen Quellen zu den Partikel PM₁₀-Immissionen in Baden-Württemberg - Kurzbericht für das Jahr 2014, Bericht der LUBW 33-09/2015. Karlsruhe, September 2015

[UBA 2011]:

Handbuch „Luftqualitätsdaten- und Informationsaustausch in Deutschland“, Umweltbundesamt 2011

4.4 Glossar

Es sind nur die Abkürzungen und Begriffe aufgeführt, die im Bericht **nicht** ausführlich erläutert wurden.

mg/m³: Milligramm pro Kubikmeter (0,001 g/m³)

µg/m³: Mikrogramm pro Kubikmeter (0,000001 g/m³)

ng/m³: Nanogramm pro Kubikmeter (0,000000001 g/m³)

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/cm³, welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in Luft wie der Partikel hat.

DEBW_{xxx}:

Stationscode nach Formular 3 der jährlichen Meldung an das Umweltbundesamt (DE: Deutschland, BW: Baden-Württemberg)

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

JMW: Jahresmittelwert

MP: Messpunkt

PM₁₀:

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

PM_{2,5}:

Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern einen Abscheidegrad von 50 Prozent aufweist.

PMP: Profilmesspunkt

RMP: Referenzmesspunkt

TMW: Tagesmittelwert

ÜTMW:

Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes

Ü1hMW:

Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes

VMS: Verkehrsmessstation

