

Ergebnisse der Spotmessungen in Baden-Württemberg 2012



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
Referat 62 – Betrieb Messnetze, Zentrale Logistik
Sigrun Stoll
Dipl.-Phys. Zarko Peranic

DOKUMENTATION-NUMMER 33-02/2013

BERICHTSUMFANG 64 Seiten

STAND September 2013



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	14
2.2.1	Messungen an den Profilmesspunkten	14
2.2.2	Messungen der städtischen Hintergrundbelastung	16
3	ENTWICKLUNG DER LUFTQUALITÄT AN VERKEHRSDAHEN STANDORTEN	17
4	ANHANG	21
4.1	Kartendarstellungen	23
4.2	Verfahrensbeschreibungen	56
4.3	Quellenverzeichnis	63
4.4	Glossar	64

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 2012 in Baden-Württemberg an 23 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Partikel PM₁₀ und an 28 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 der Spotmessstelle Urbach 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 den Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor und Stuttgart Hohenheimer Straße mehr als 18 mal im Kalenderjahr überschritten. Der Jahresmittelwert für Partikel PM₁₀ von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2012 an keinem Messpunkt überschritten. An 2 Spotmessstellen und an 1 Verkehrsmessstation wurden an mehr als 35 Tagen Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ Partikel PM₁₀ festgestellt. Der ab dem Jahr 2013 einzuhaltende 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 3,4 µg/m³ in Ulm Karlstraße und 5,4 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor.

Die Entwicklung der Luftverunreinigungen an verkehrsnahen Standorten kann inzwischen über mehrere Jahre verfolgt werden. Nach den Jahren 2007 und 2008 mit sehr günstigen und den Jahren 2009 und 2010 mit ungünstigeren Austauschsituationen, waren in den Jahren 2011 und 2012 die Phasen mit eingeschränkten Austauschbedingungen nur von kurzer Dauer, so dass es in diesen Jahren nicht zu einer größeren Ansammlung von Schadstoffen in der Atmosphäre kam. Dies zeigt sich auch in der Entwicklung der Kenngrößen für Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Nach den rückläufigen Werten der beiden Jahre 2007 und 2008 und den ansteigenden Werten in den Jahren 2009 und 2010 nahmen in den Jahren 2011 und 2012 die Jahresmittelwerte für Partikel PM₁₀ bei allen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen und die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid bei der überwiegenden Anzahl der Spotmessstellen weiter ab. Damit scheint sich der Trend zu niedrigeren Belastungen durch Partikel PM₁₀ und für einen großen Teil der Messstationen auch für Stickstoffdioxid weiterhin fortzusetzen. 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 vorangegangen. 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 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 2011 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. Aus diesem Grund wurden im Februar 2012 an den 3 Spotmessstellen Heidelberg Mittermaierstra-

ße, Herrenberg Hindenburgstraße und Karlsruhe Kriegsstraße die Partikel PM₁₀-Messungen eingestellt. Die Messungen von Stickstoffdioxid werden an diesen 3 Spotmessstellen weiterhin mit Passivsammlern fortgeführt. Nach der Rangfolge aus den Voruntersuchungen 2006 wurden im September 2012 folgende 3 Straßenabschnitte neu in das Spotmessprogramm aufgenommen:

- Fellbach Höhenstraße
- Lahr Reichenbacher Hauptstraße
- Mögglingen Hauptstraße

Insgesamt wurden im Jahr 2012 an 23 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Messungen von Partikel PM₁₀ und an 28 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Messungen für Stickstoffdioxid (NO₂) sowie an einigen ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen Messungen von Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren durchgeführt.

Die Lage der Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen 2012 in Baden-Württemberg sind in der Abbildung 1-1 dargestellt.

Die im Jahr 2012 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 Repräsentanz des Referenzmesspunktes festzustellen. An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid mit kontinuierlich messenden Analysatoren in Kleinmessstationen oder mit Passivsammlern erfasst. Die Probenahme von Partikel PM₁₀ wurde gravimetrisch durchgeführt. Die Beprobung der Hintergrund- und Profilmesspunkte wurde mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid durchgeführt. Zusätzlich wurde an ausgewählten Messpunkten und an den Verkehrsmessstationen Ruß und Benzo(a)pyren in der Partikelfraktion PM₁₀ sowie Benzol bestimmt.

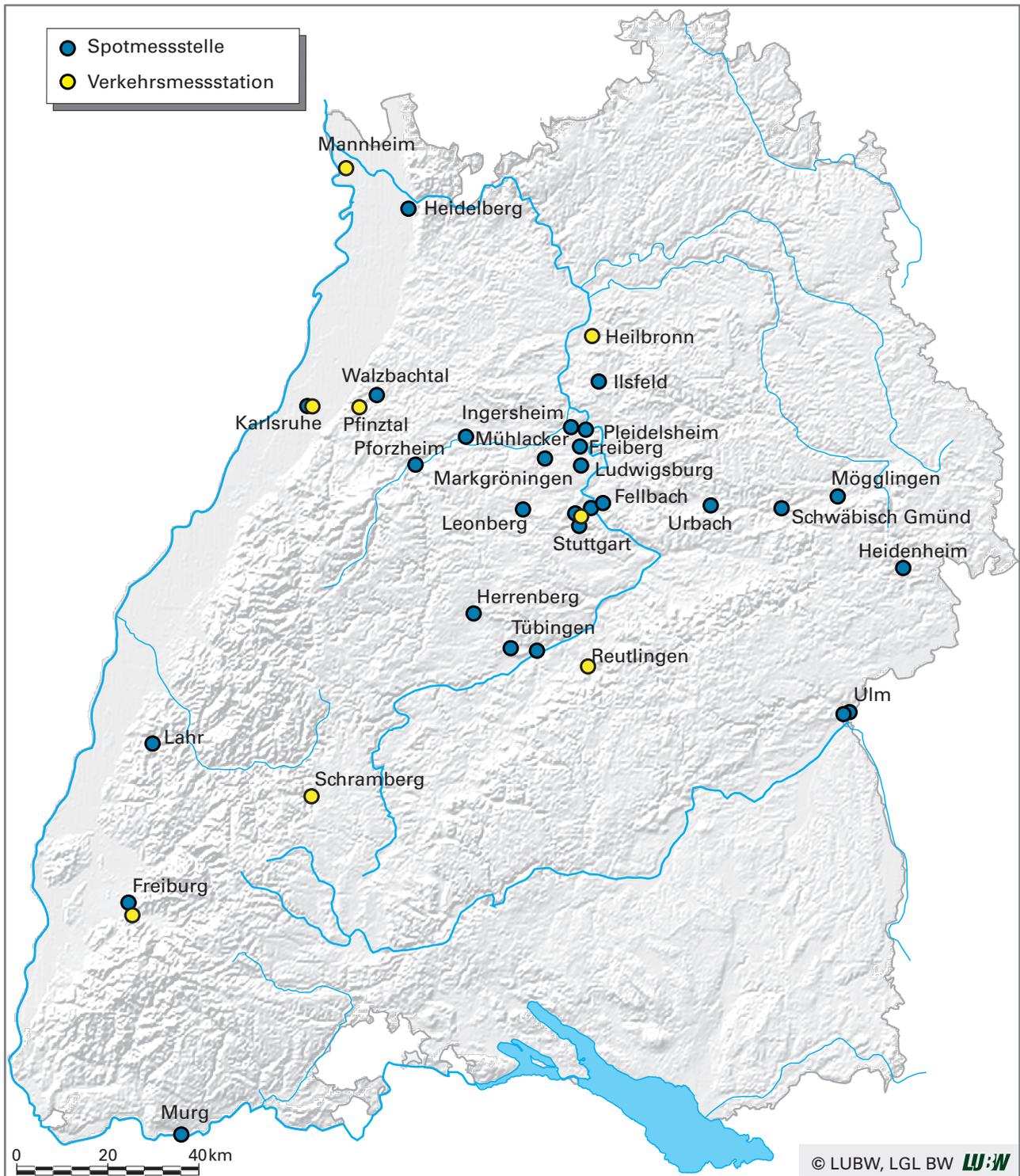


Abbildung 1-1: Lage der Spotmessstellen und der Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

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

Tabelle 1-1: Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen 2012

Stadt/Gemeinde	Messjahr	Referenzmessung		Referenzmessung			Hintergrundmessung		Profilmessung Anzahl der NO ₂ -Messpunkte	Referenzmessung									
		NO ₂ -kontinuierlich	NO ₂ -passiv	PM10-Messung	Benzol Messung	Ruß in PM10	B(a)P in PM10	NO ₂ -passiv		Arsen	Kadmium	Blei	Nickel						
Feilbach Höhenstraße			x																
Freiburg Benninger Straße			x																
Freiburg Zähringer Straße	2004	2006	2007	2008	2008	2009	2010	2011	2012										
Heidelberg Mittermaierstraße						2009	2010	2011	2012										
Heidenheim Wilhelmstraße			2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Herrenberg Hindenburgstraße		2006	2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Ilfeld König-Wilhelm-Straße	2004	2005	2006	2008	2009	2009		2011	2012										
Ingersheim Tiefengasse			2008	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Karlsruhe Kriegsstraße		2006	2007	2008	2009	2009		2011	2012										
Lahr Reichenbacher Hauptstraße									2012										
Leonberg Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Ludwigsburg Friedrichstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Markgröningen Grabenstraße			2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Mögglingen Hauptstraße									2012										
Mühlacker Stuttgarter Straße	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2010	2011	2012										
Murg Hauptstraße				2008	2009	2009	2010	2011	2012										
Pforzheim Jahnstraße	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2010	2011	2012										
Pleidelshheim Beihinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Schwäbisch Gmünd Remstraße						2009	2010	2011	2012										
Stuttgart Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Stuttgart Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Stuttgart Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Tübingen Jesinger Hauptstraße	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Tübingen Mühlstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Ulm Karlstraße						2009	2010	2011	2012										
Ulm Zinglerstraße		2006	2007	2008	2009	2009	2010	2011	2012										
Urbach Hauptstraße				2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Walzbachtal Bahnhofstraße			2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Freiburg Schwarzwaldstraße			2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost				2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Mannheim Friedrichsring	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										
Pfinztal Karlsruher Straße		2006	2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Reutlingen Lederstraße-Ost			2007	2008	2009	2010	2010	2011	2012										
Schramberg Oberndorfer Straße		2007	2008	2009	2010	2010	2011	2011	2012										
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012										

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. 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.

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 2012 wurden an der Verkehrsmessstelle Heilbronn Weinsberger Straße-Ost Bautätigkeiten durchgeführt. Aufgrund dieser Baustellenaktivitäten reichte im Jahr 2012 die Datenverfügbarkeit nicht aus, um für Stickstoffdioxid, Partikel PM10 und PM2,5 sowie für die Partikelinhaltsstoffe Benzo(a)pyren, Schwermetalle und Ruß Jahreskenngrößen zu berechnen.

An der Spotmessstelle Pforzheim Jahnstraße führte Vandalismus dazu, dass im Jahr 2012 die Datenverfügbarkeit nicht ausreichte, um für Stickstoffdioxid Jahreskenngrößen zu ermitteln.

An den 3 Spotmessstellen Heidelberg Mittermaierstraße, Herrenberg Hindenburgstraße und Karlsruhe Kriegsstraße wurden im Februar 2012 die Partikel PM10-Messungen eingestellt, so dass bei diesen 3 Spotmessstellen die Datenverfügbarkeit nicht ausreichte, um Jahreskenngrößen berechnen zu können.

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

Luftverunreinigung	Schutzgut	Mittelungszeitraum	Wert	Zulässige Anzahl von Überschreitungen
Stickstoffdioxid NO ₂	Menschliche Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18 im Kalenderjahr
	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-
	Alarmschwelle	1 Stunde*	400 µg/m ³	-
Partikel PM10	Menschliche Gesundheit	1 Tag	50 µg/m ³	35 im Kalenderjahr
	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-
Benzol	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	-
Benzo(a)pyren B(a)P	Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	1 ng/m ³	-

* gemessen an 3 aufeinander folgenden Stunden

Die Spotmessstellen Fellbach Höhenstraße, Lahr Reichenbacher Hauptstraße und Mögglingen Hauptstraße wurden erst im September 2012 in Betrieb genommen, so dass auch bei diesen 3 Spotmessstellen die Datenverfügbarkeit nicht ausreichte, um Jahreskenngrößen berechnen zu können.

Die an den Referenzmesspunkten ermittelten Kenngrößen werden bei der Beurteilung der Luftqualität in Deutschland für das Jahr 2012 berücksichtigt und an die EU gemeldet.

Werden bei den Messungen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach 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. Für die Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen für Stickstoffdioxid, Partikel PM₁₀, Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren berechnet werden. In der Tabelle 2-1 ist farblich gekennzeichnet, ob eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes bzw. des Zielwertes vorliegt. Außerdem sind die Ergebnisse der Messungen von Stickstoffdioxid, Partikel PM₁₀, Benzol, Ruß und Benzo(a)pyren im Anhang 1 in den Kartenausschnitten Karte 1 bis Karte 33 dargestellt. Bei den 3 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 (KMS) 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 Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg aufgeführt. Weiterhin sind die DTV-Zahlen

(Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) und das tägliche Schwerlastverkehrsaufkommen (> 7,5 t) mit angegeben. Die DTV-Zahlen basieren auf dem landesweiten Emissionskataster Verkehr, aktualisiert für das Jahr 2008. An 5 Spotmessstellen und 4 Verkehrsmessstationen waren im Jahr 2012 Verkehrszählstellen der LUBW eingerichtet.

Stickstoffdioxid

Im Jahr 2012 wurde an 28 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen NO₂ gemessen. Für 24 Spotmessstellen und 7 Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ (Jahresmittelwert) wurde nur an der Spotmessstelle Urbach Hauptstraße eingehalten. An allen anderen Messpunkten wurde der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ überschritten (Karte 2-1). Belastungsschwerpunkte sind der Großraum Stuttgart mit Konzentrationen bis 91 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße und 90 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor und der Messpunkt Reutlingen Lederstraße-Ost mit 79 µg/m³ NO₂.

Die zulässige Anzahl von 18 Überschreitungen im Kalenderjahr für den Immissionsgrenzwert von 200 µg/m³ (Einstundenmittelwert) wurde an 2 Spotmessstellen im Großraum Stuttgart, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, nicht eingehalten (Karte 2-2). Der höchste maximale Einstundenmittelwert wurde mit 196 µg/m³ an der Spotmessstelle Stuttgart Hohenheimer Straße gemessen. Eine Überschreitung des Einstundenmittelwertes von 400 µg/m³ (Alarmschwelle) lag im Jahr 2012 an keinem Messpunkt vor.

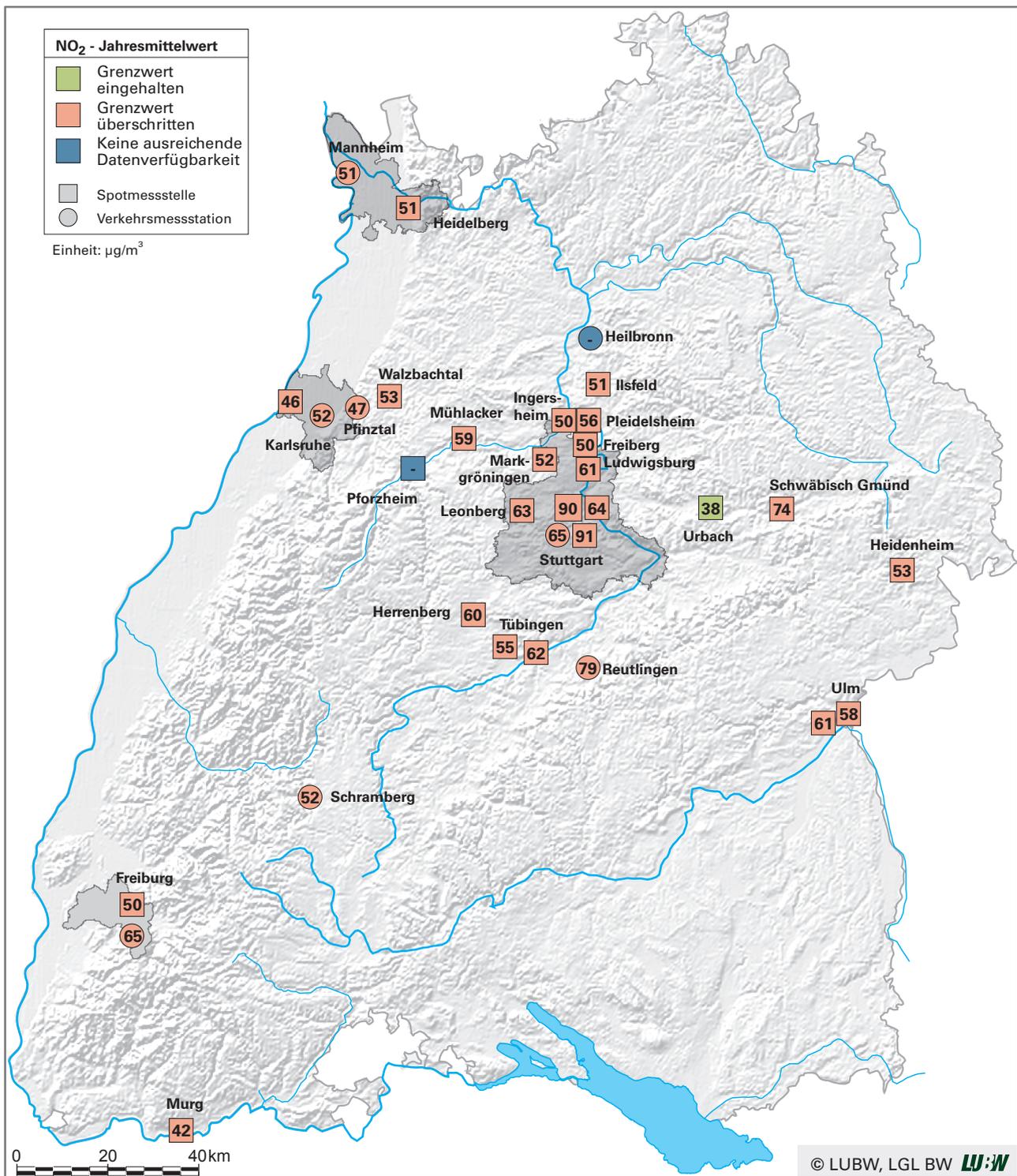
Partikel PM₁₀

Im Jahr 2012 wurde an 23 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Partikel PM₁₀ gemessen. Für 17 Spotmessstellen und 7 Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. An allen Messpunkten wurde der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ (Jahresmittelwert) eingehalten. Die PM₁₀-Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2012 zwischen 21 µg/m³ an der Verkehrsmessstation Pfnitztal Karlsruher Straße und 38 µg/m³ an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor (Karte 2-3).

Der Immissionsgrenzwert für den PM₁₀-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wurde im Jahr 2012 an 2 Spotmessstellen und einer Verkehrsmessstation an mehr als den zulässigen 35 Tagen

Tabelle 2-1: Ergebnisse der Messungen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

Kennung	Messort/Station	NO ₂ max. 1h-MW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NO ₂ Alarmschw. Anzahl 1h-MW > 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		NO ₂ Anzahl der 1h-MW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		NO ₂ Passiv JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		PM ₁₀ max. TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		PM ₁₀ Anzahl TMW > 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PM ₁₀ Anzahl TMW > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Benzol JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ruß JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	B(a)P JMW [ng/m^3]	DTV Kfz/Tag	DTV Lkw/Tag	DTV basiert auf aktuelle Verkehrs-zählung
Spotmessstellen																					
DEBW154	Freiburg Benninger Straße							50											20600	930	
DEBW127	Freiburg Zähringer Straße							50											39800	2260	
DEBW151	Heidelberg Mittermaierstraße							51								1,4			28300	720	
DEBW145	Heidenheim Wilhelmstraße							53											10000	1150	
DEBW135	Herrenberg Hindenburgstraße							60											19100	880	
DEBW133	Ilsfeld König-Wilhelm-Straße							51		90	4	23	26				0,8		17700	970	
DEBW148	Ingersheim Tiefengasse							50		94	4	20	25				0,8		14500	580	
DEBW126	Karlsruhe Kriegsstraße							46											16900	270	
DEBW120	Leonberg Grabenstraße	221	0	0	63					101	5	31	27	1,9					19900	610	
DEBW117	Ludwigsburg Friedrichstraße	217	0	1	61					138	6	30	28	1,8	3,9				40800	2570	
DEBW142	Markgröningen Grabenstraße							52		94	6	38	29						13000	690	
DEBW128	Mühlacker Stuttgarter Straße							59		91	3	20	26						14500	860	01.01.-31.12.12
DEBW150	Murg Hauptstraße							42		107	3	21	23				0,6		15900	1630	
DEBW130	Pforzheim Jahnstraße									erforderliche Datenverfügbarkeit nicht erreicht								30700	1160		
DEBW121	Pleidisheim Beihinger Straße	229	0	6	56					86	6	19	25	2,0	3,5				14700	440	01.01.-31.12.12
DEBW155	Schwäbisch Gmünd Remsstraße							74											29400	2090	Daten aus 2008**
DEBW118	Stuttgart Am Neckarfor	290	0	69	90					105	15	78	38	2,1	5,4	0,4			70300	2080	01.01.-31.12.12
DEBW116	Stuttgart Hohenheimer Straße	338	0	196	91					97	6	29	28		4,2				30800	540	01.01.-31.12.12
DEBW134	Stuttgart Waiblinger Straße							64		88	5	31	29						23800	850	
DEBW137	Tübingen Jesinger Hauptstraße							55		103	6	25	25		3,8	1,3			16100	440	01.01.-31.12.12
DEBW136	Tübingen Mühlstraße	228	0	6	62					142	12	31	28			0,4			8800	1400	
DEBW153	Ulm Karlstraße							58		105	6	29	27		3,4				21900	1050	
DEBW138	Ulm Zinglerstraße							61		150	5	27	27						17700	650	
DEBW149	Urbach Hauptstraße							38		102	3	12	23				0,9		9200	210	
DEBW144	Walzbachtal Bahnhofstraße							53		61	0	11	22						11600	1130	
Verkehrsmessstationen																					
DEBW122	Freiburg Schwarzwaldstraße	189	0	0	65					93	3	12	22	1,3	4,3	0,4			53400	2850	01.01.-31.12.12
DEBW152	Heilbronn Weinsberger Straße-Ost									erforderliche Datenverfügbarkeit nicht erreicht									29900	2060	
DEBW080	Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	284	0	1	52					78	1	8	22	1,8	3,4	0,4			24400	160	01.01.-31.12.12
DEBW098	Mannheim Friedrichsring	182	0	0	51					78	1	23	26	1,5	3,5	0,4			36600	630	
DEBW125	Pfingsttal Karlsruher Straße	197	0	0	47					75	0	9	21		3,3	0,7			20800	1040	12.06.-31.12.12
DEBW147	Reutlingen Lederstraße-Ost	254	0	4	79					108	10	61	34		5,2	0,5			46700	2040	01.01.-31.12.12
DEBW156	Schramberg Oberndorfer Straße	195	0	0	52					133	7	14	23	1,5	4,1	0,8			15700	1090	
DEBW099	Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	297	0	3	65					90	2	15	27	1,5	3,6	0,4			53400	2180	
Immissionsgrenzwerte bzw. Zielwerte																					
Grenz-/Zielwert eingehalten:																					
Grenz-/Zielwert überschritten:																					
Zielwert nach Rundungsregel eingehalten, jedoch Verbesserungsbedarf																					



Karte 2-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

pro Kalenderjahr überschritten (Karte 2-4). Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 78 Tagen an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor festgestellt.

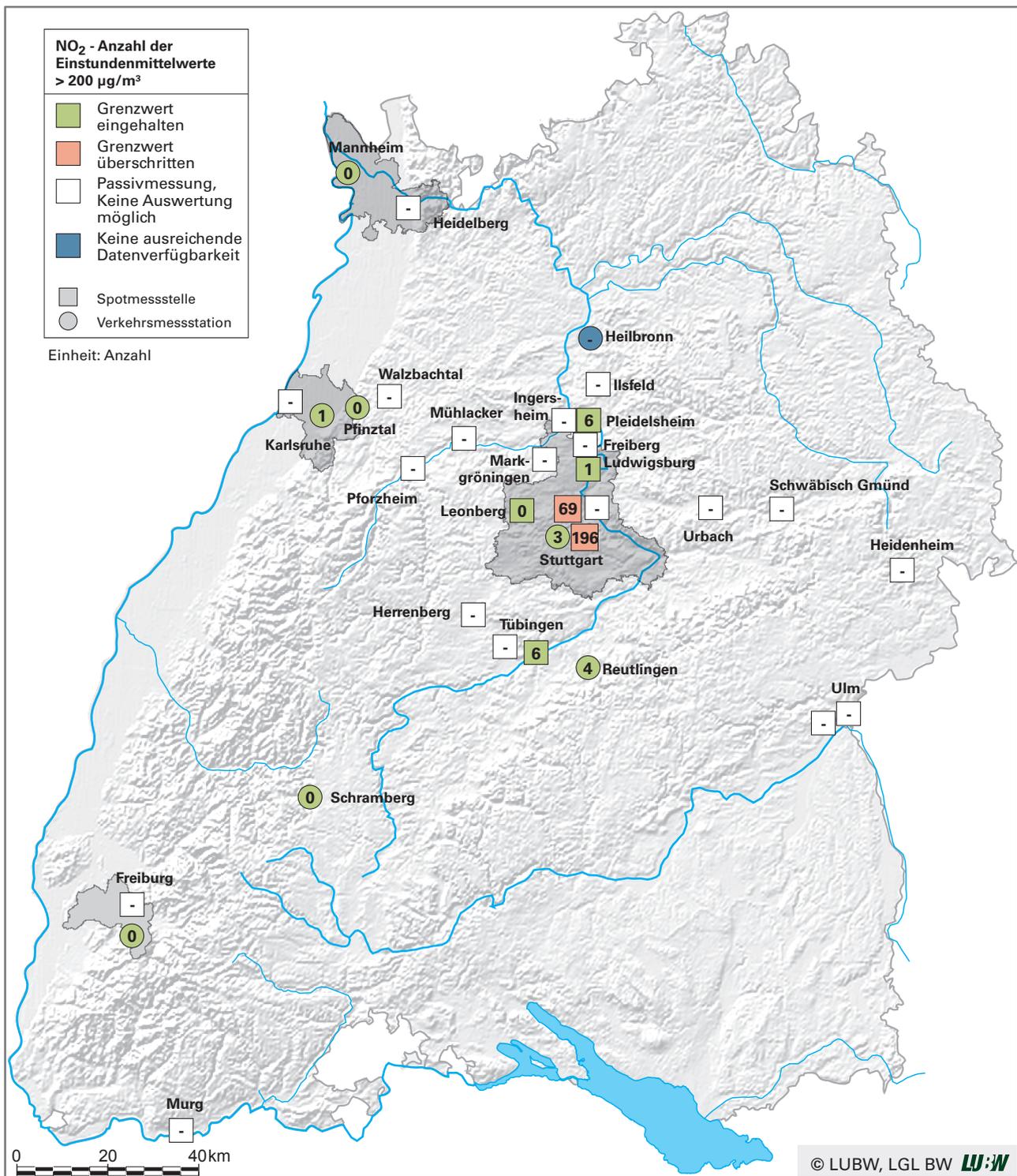
Benzol

Im Jahr 2012 wurde an 5 Spotmessstellen und 5 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 $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höchste Jahresmittelwert wurde an der Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor gemessen.

Ruß

Im Jahr 2012 wurde an 6 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Ruß gemessen. Für 6 Spotmessstellen und 7

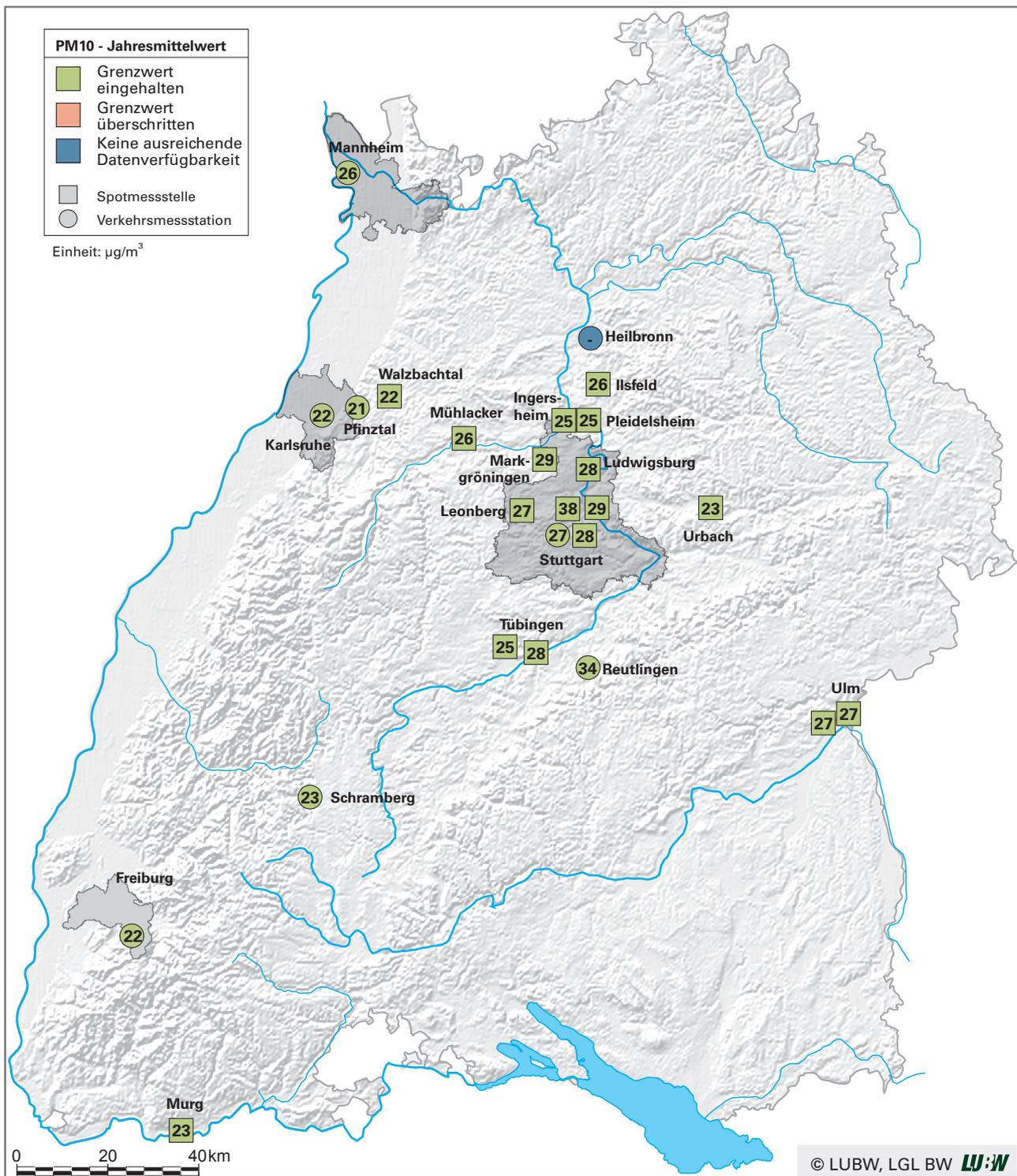


Karte 2-2: Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von 200 µg/m³ der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

Verkehrsmessstationen konnten Jahreskenngrößen berechnet werden. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen zwischen 3,3 µg/m³ in Pfinztal Karlsruher Straße und 5,4 µg/m³ in Stuttgart Am Neckartor. Die Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße, an der das Schwerlastverkehrsaufkommen im Vergleich zu allen Spotmessstellen am höchsten ist, zeigt im Verhältnis zu den vergleichsweise niedrigen Partikelkonzentrationen einen hohen Jahresmittelwert von 4,3 µg/m³.

Benzo(a)pyren

Im Jahr 2012 wurde an 8 Spotmessstellen und 8 Verkehrsmessstationen Benzo(a)pyren gemessen. Für 8 Spotmessstellen und 7 Verkehrsmessstationen 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



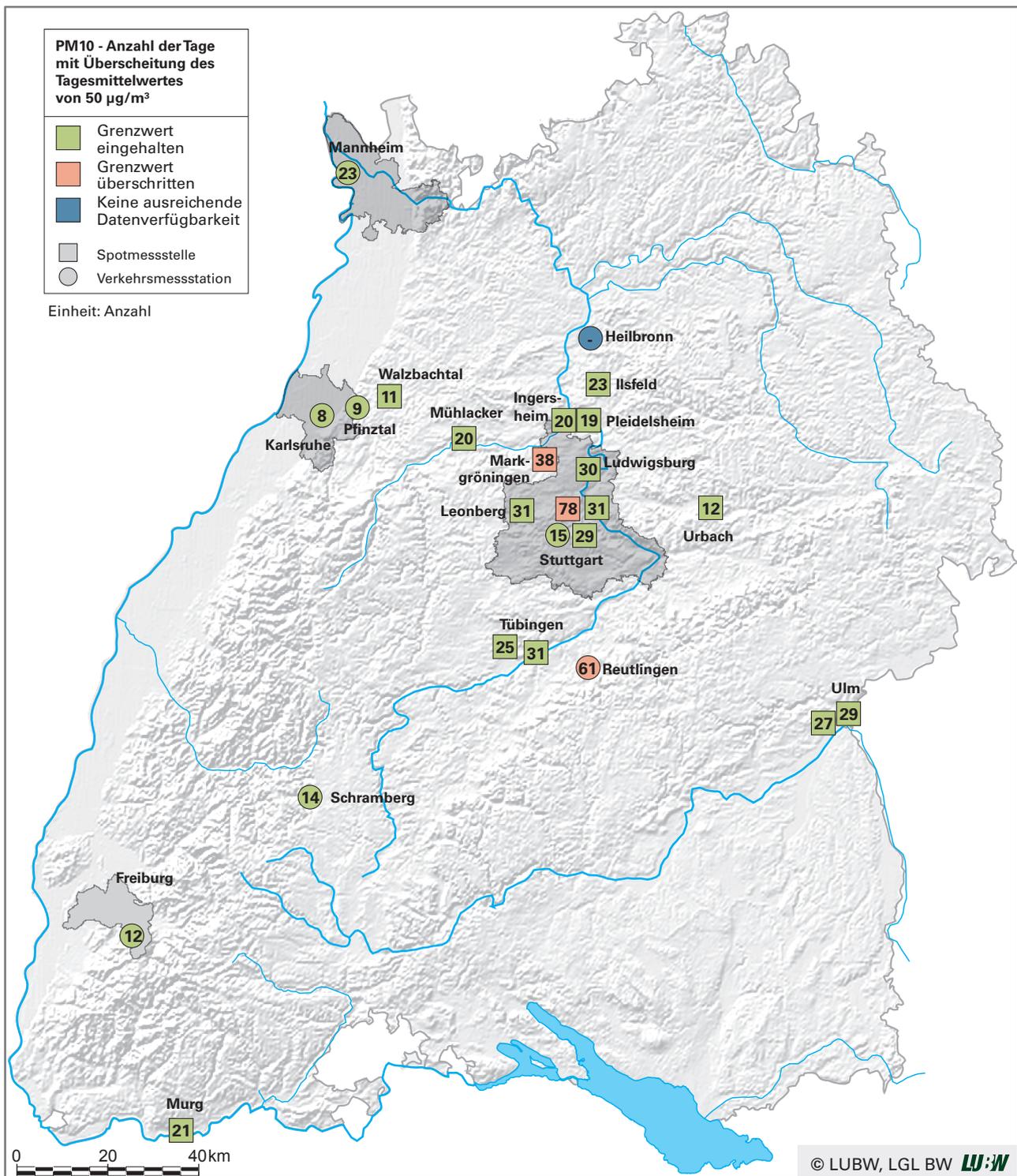
Karte 2-3: Jahresmittelwerte der Partikel PM10-Konzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

1,3 ng/m^3 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 den Spotmessstellen in Tübingen festgestellt. Hier sind die kleinen und mittleren Kleinf Feuerungsanlagen bzw. die Holzfeuerungen als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzunehmen.

2.2 Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen

2.2.1 Messungen an den Profilmesspunkten

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



Karte 2-4: Anzahl der Tage mit Überschreitung der Partikel PM10-Konzentrationen von 50 µg/m³ an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg im Jahr 2012

tung 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 mitbeprobt.

Nachdem mit der Neukonzeption des landesweiten Luftmessnetzes im Jahr 2011, die Spotmessstelle Schramberg Oberndorfer Straße in eine Verkehrsmessstation umgewandelt wurde, mußte ein neuer Standort als Referenzmesspunkt gewählt werden. Um den neuen Standort in die Gesamtbelastungssituation in der Oberndorfer Straße einordnen zu können, wurden im Jahr 2012 die 3 Profilmesspunkte weiterhin beprobt.

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 dargestellt. Die Abbildung zeigt die Messstellen Ilsfeld König-Wilhelm-Straße und Murg Hauptstraße mit geringer Streubreite und die Messstelle Schramberg Oberndorfer Straße mit einem größeren Streubereich. Die Unterschiede sind zum einen darin begründet, dass die Profilmesspunkte an beiden Straßenseiten eingerichtet werden und somit unterschiedlichen Verhältnissen bezüglich Wind, Bebauung und Steigung der Straße oder auch Fahrzeugaufkommen unterliegen. Zum anderen können eventuelle Stauzonen eine Rolle spielen.

Wesentlich ist, ob die Konzentrationen am Referenzmesspunkt und den Profilmesspunkten eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes zeigen. An allen ausgewählten Stationen wird am Referenzmesspunkt und an den Profilmesspunkten der Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid überschritten. In Schramberg auf vergleichsweise

hohem Niveau mit $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Profilmesspunkten und $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Referenzmesspunkt.

2.2.2 Messungen der städtischen Hintergrundbelastung

Ergänzend zu den Profilmessungen wurden an 2 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 2012 sind in Tabelle 2-3 aufgeführt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabelle 2-3: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Hintergrund- und Referenzmesspunkten im Jahr 2012

Stadt/Gemeinde	Hintergrundmesspunkt JMW NO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Referenzmesspunkt JMW NO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ingersheim Tiefengasse	25	50
Schramberg Oberndorfer Straße	18	52

LUBW

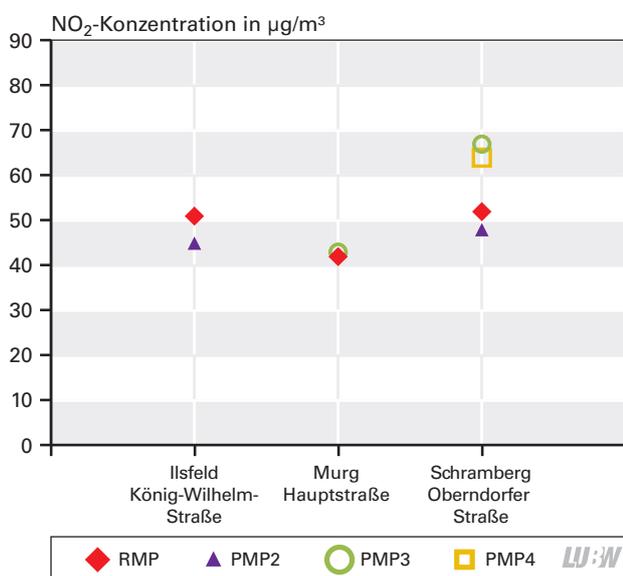


Abbildung 2-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz- (RMP) und Profilmesspunkten (PMP) im Jahr 2012

Tabelle 2-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz- und Profilmesspunkten im Jahr 2012

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profilmessung (NO ₂ -Passiv)		
	RMP	Messverfahren	NO ₂ -MW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMP2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMP3 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMP4 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ilsfeld König-Wilhelm-Straße	RMP6	passiv	51	45	-	-
Murg Hauptstraße	RMP2	passiv	42	-	43	-
Schramberg Oberndorfer Straße	RMP2	aktiv	52	48	67	64

LUBW

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 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 gebildet. 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.

Die Entwicklung der Luftschadstoffsituation muss immer auch vor dem Hintergrund der meteorologischen Verhältnisse betrachtet werden. Nach den Jahren 2007 und 2008 mit sehr günstigen und den Jahren 2009 und 2010 mit ungünstigeren Austauschbedingungen, waren in den Jahren 2011 und 2012 die Phasen mit eingeschränkten Austauschbedingungen nur von kurzer Dauer, so dass es in diesen Jahren nicht zu einer größeren Ansammlung von Schadstoffen in der Atmosphäre kam.

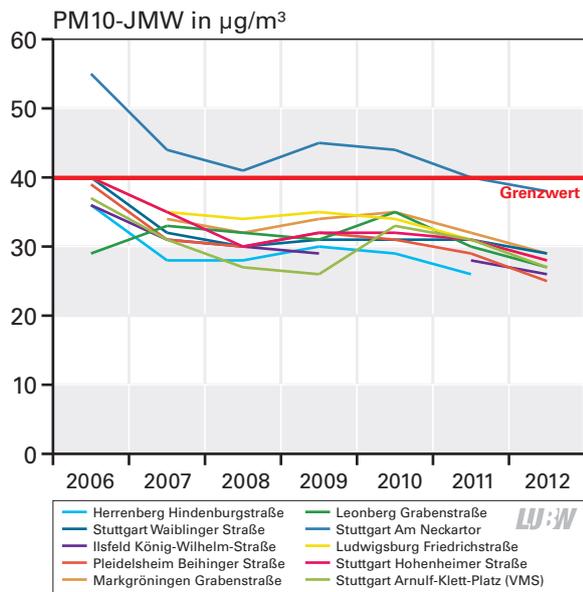
Dies führte insbesondere bei Partikel PM10 zu niedrigeren Belastungen. In Abbildung 3-1 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Partikel PM10 seit 2006 dargestellt. In allen Regierungsbezirken ist ein abnehmender Trend bei der Immissionsbelastung festzustellen. Die bisher am höchsten belastete Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor hielt im Jahr 2012 wie bereits im Vorjahr den Grenzwert für den Jahresmittelwert für Partikel PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein.

In den Abbildungen 3-2 und 3-3 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte und der Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von Stickstoffdioxid dargestellt. Aufgrund der guten Austauschbedingungen im Jahr 2012 setzte sich auch der Trend zu niedrigeren Stickstoffdioxidbelastungen fort. An den bisher am stärksten belasteten Spotmessstellen Stuttgart Am Neckartor und Stuttgart Hohenheimer Straße sank der Jahresmittelwert im Jahr 2012 auf $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei den Überschreitungszahlen des Einstundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid, ist bei allen Stationen eine rückläufige Belastung festzustellen. Den größten Rückgang verzeichnet die Spotmessstelle Stuttgart Am Neckartor mit 853 Überschreitungen im Jahr 2006 und 69 Überschreitungen im Jahr 2012 (Abbildung 3-3).

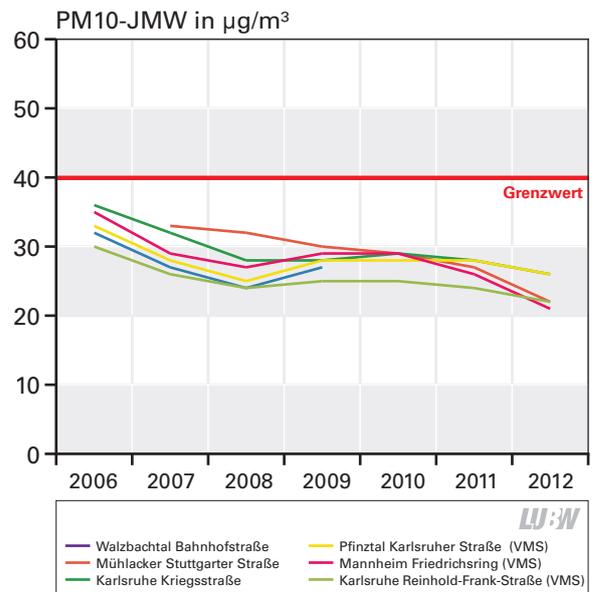
In Abbildung 3-4 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Ruß seit 2006 dargestellt. Für Ruß ist die Belastung im Jahresmittel seit 2006 an allen betrachteten Messstellen kontinuierlich zurückgegangen. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe sind Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren. Die Entwicklung für Ruß als Bestandteil von Partikel PM10 spiegelt die Wirksamkeit emissionsmindernder verkehrsbezogener Maßnahmen wider.

In Abbildung 3-5 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 $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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.

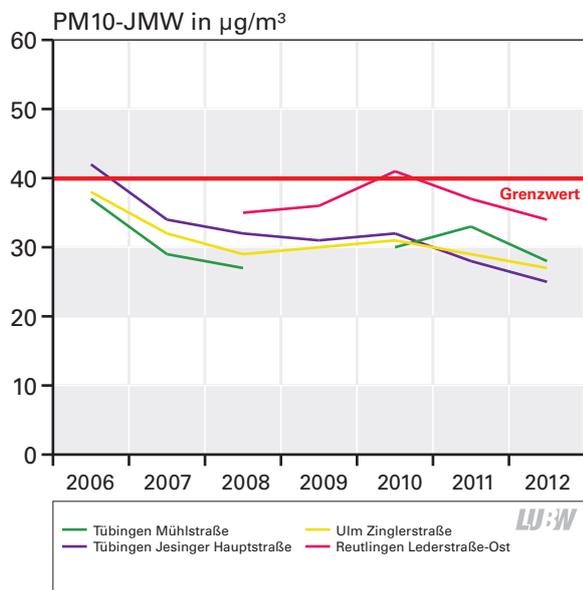
In Abbildung 3-6 ist die Entwicklung der Luftqualität anhand der Jahresmittelwerte für Benzo(a)pyren seit 2008 dargestellt. Die Immissionsbelastung durch Benzo(a)pyren wird maßgeblich von den meteorologischen Verhältnissen im Winterhalbjahr geprägt. Die Entwicklung von Benzo(a)pyren zeigt für das Jahr 2012 die geringste Belastung seit 2008.



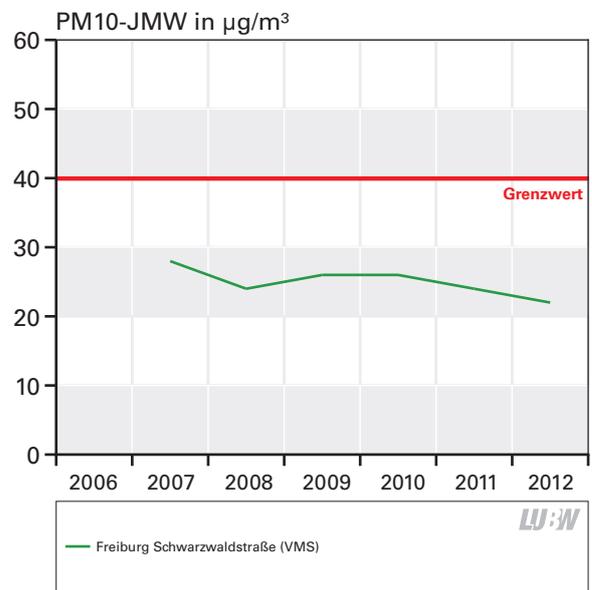
RP **Stuttgart**



RP **Karlsruhe**



RP **Tübingen**



RP **Freiburg**

Abbildung 3-1: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Partikel PM10-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in den Regierungsbezirken Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg seit 2006

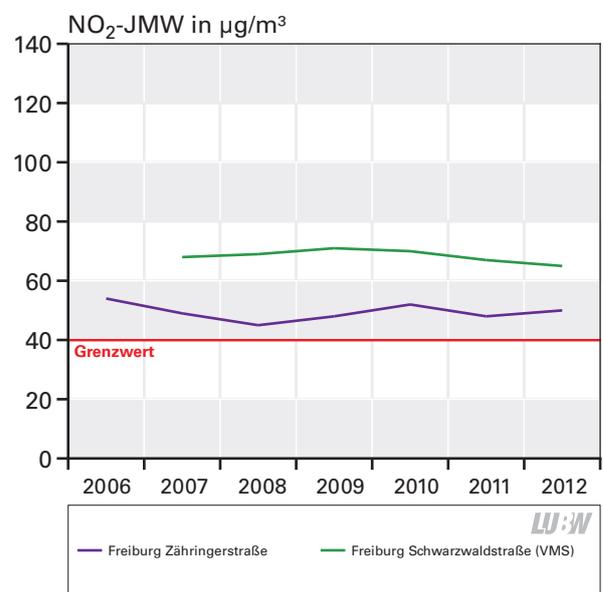
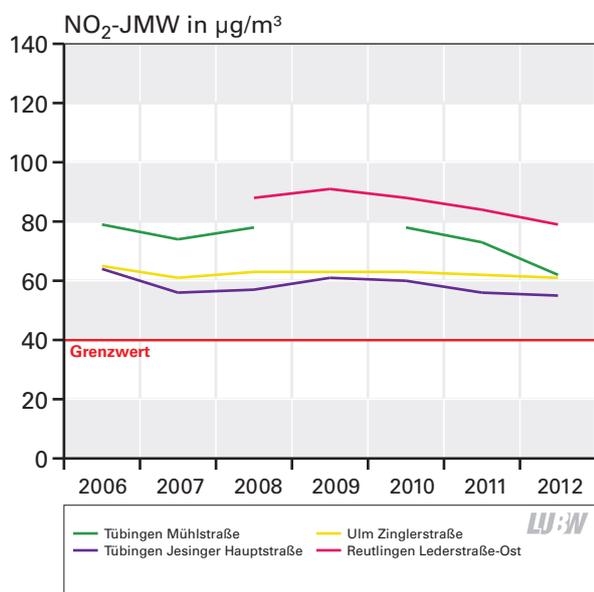
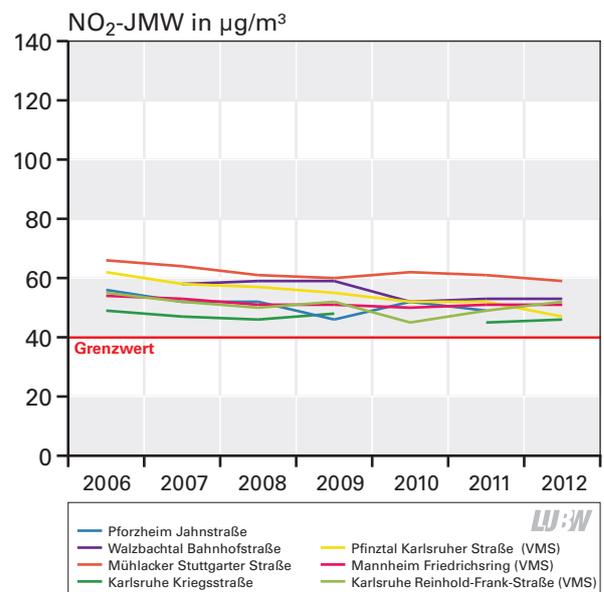
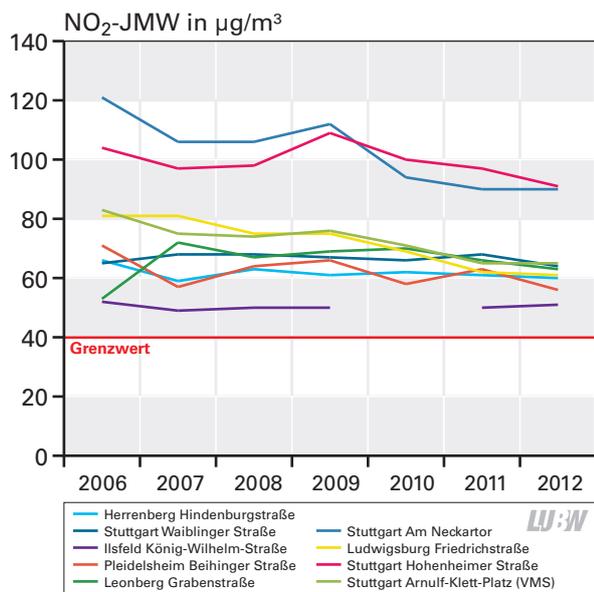


Abbildung 3-2: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in den Regierungsbezirken Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg seit 2006

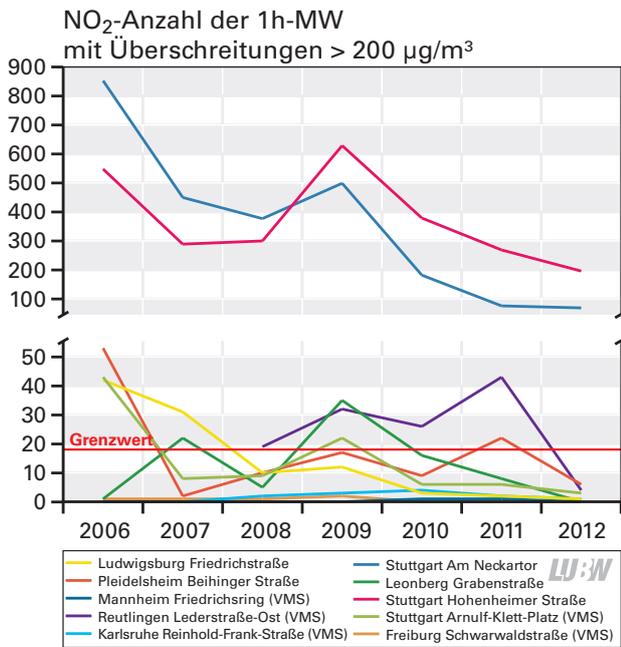


Abbildung 3-3: Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

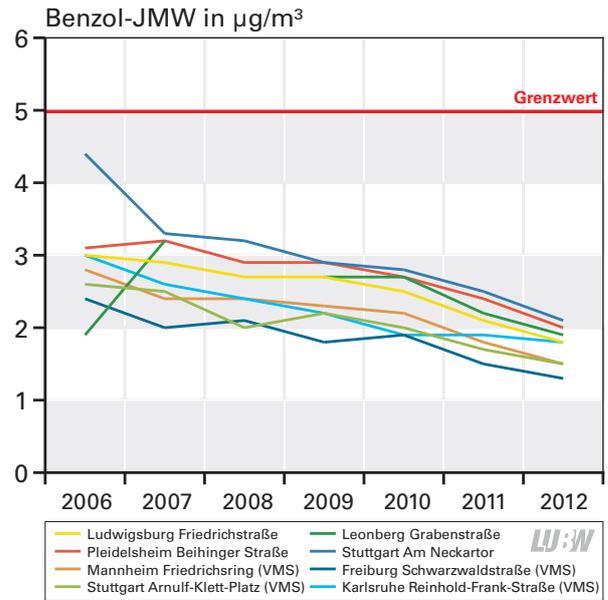


Abbildung 3-5: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

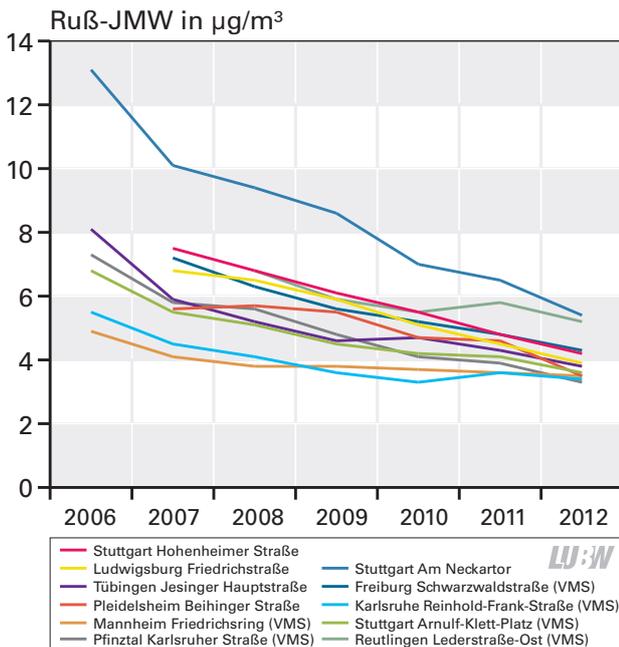


Abbildung 3-4: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2006

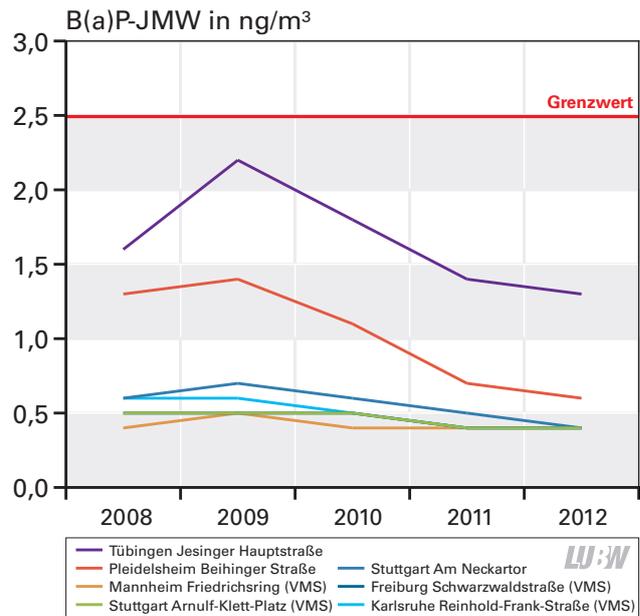


Abbildung 3-6: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzo(a)pyren-Konzentrationen an ausgewählten Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg seit 2008

4 Anhang

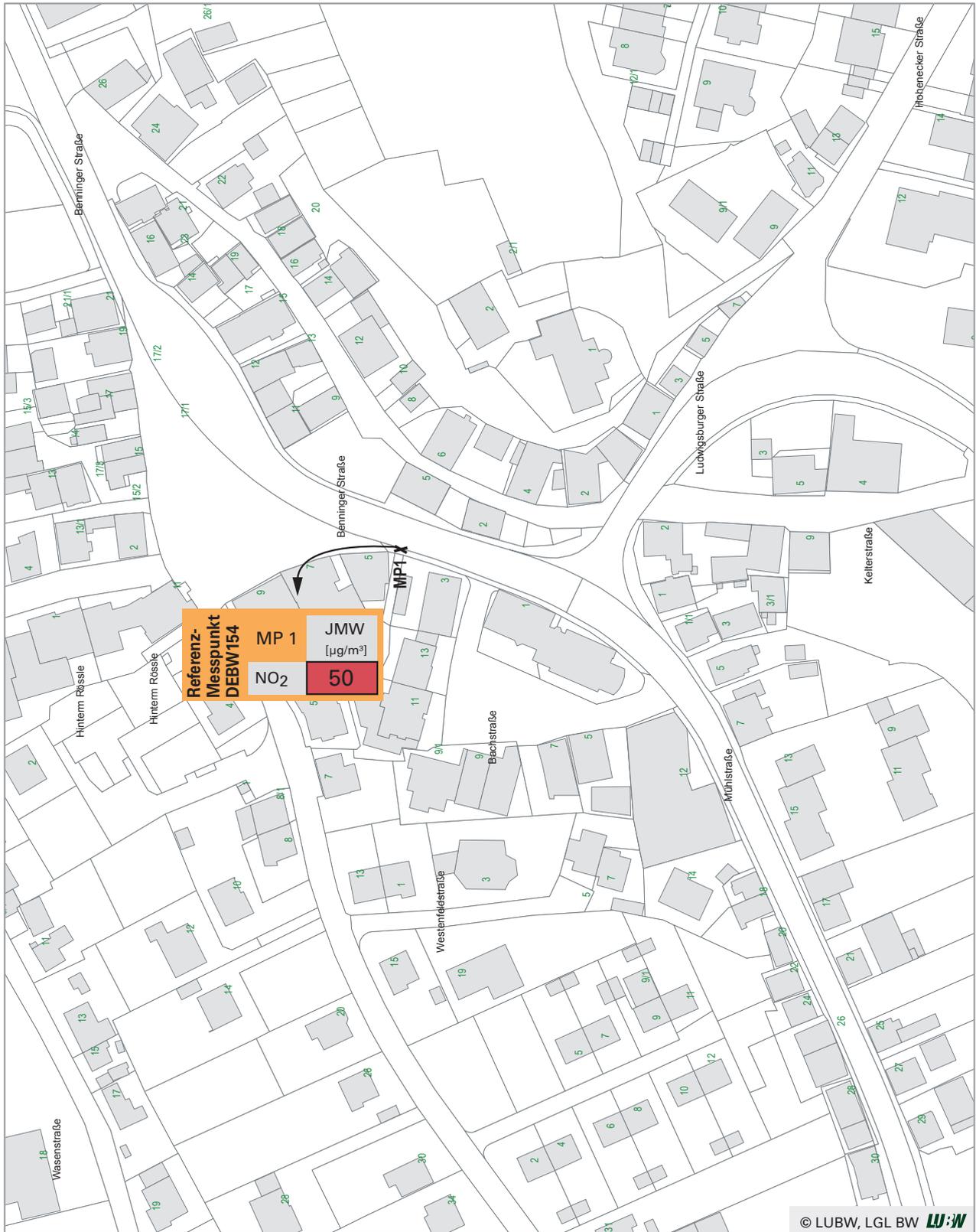
4.1 Kartendarstellungen

4.2 Verfahrensbeschreibungen

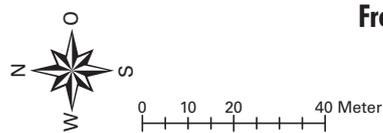
4.3 Quellenverzeichnis

4.4 Glossar

4.1 Kartendarstellungen



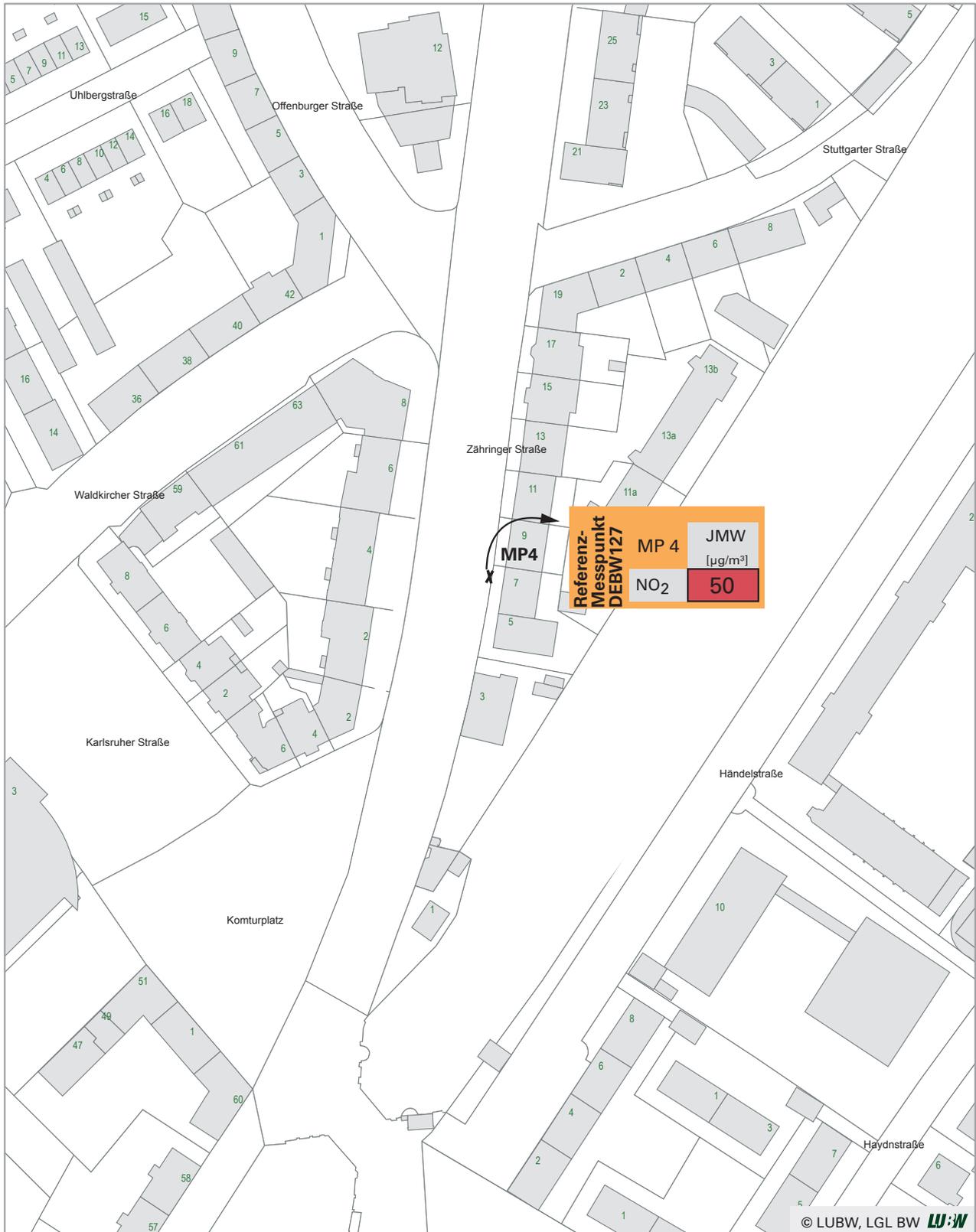
X NO₂-Passivsammler



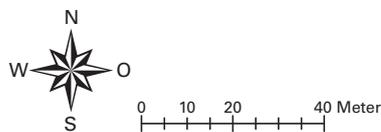
Freiberg am Neckar Benninger Straße

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

Karte 1: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Freiberg Benninger Straße



✕ NO₂-Passivsammler



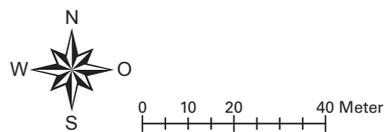
Freiburg Zähringer Straße

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

Karte 2: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Freiburg Zähringer Straße



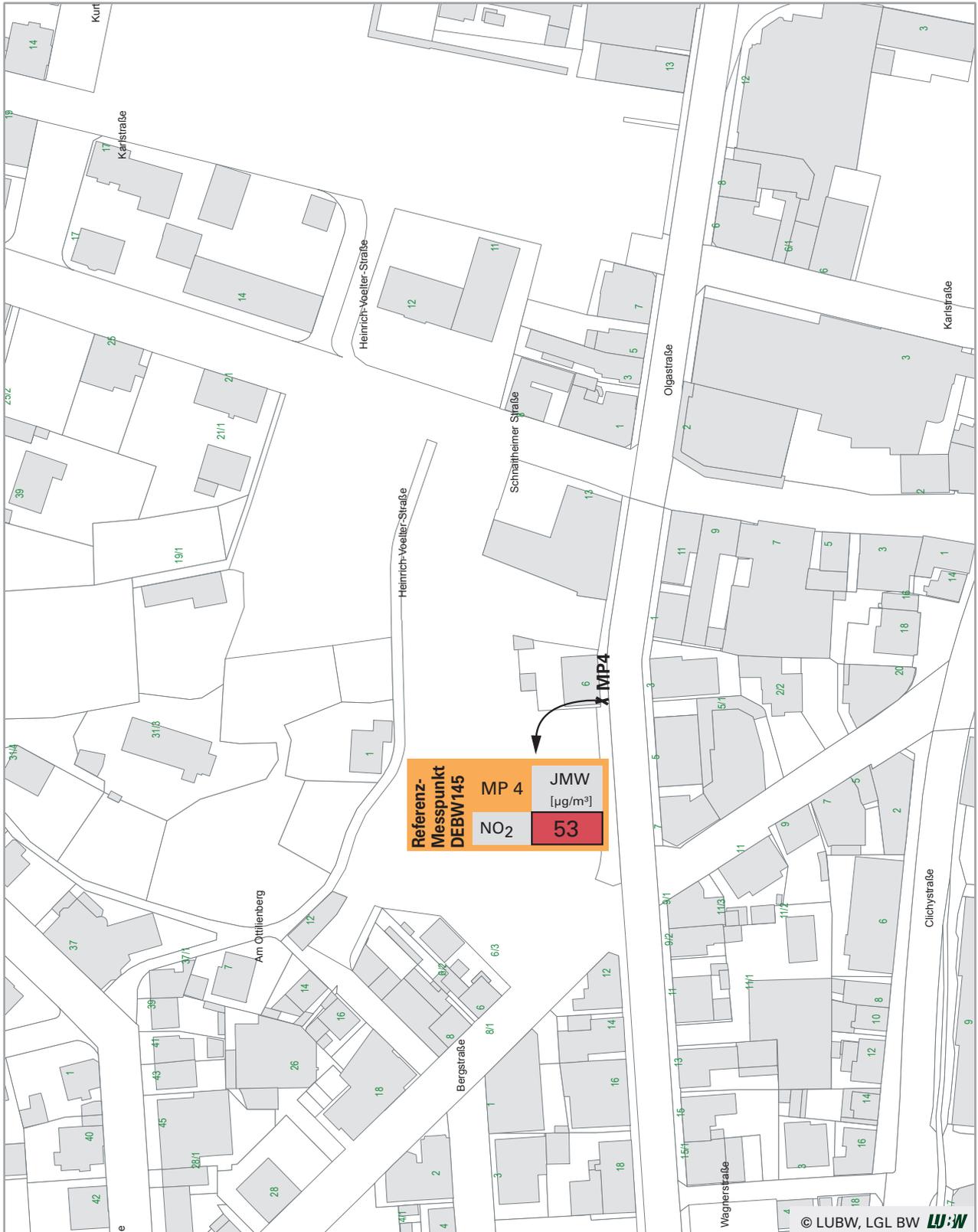
X NO₂-, Benzol-Passivsammler



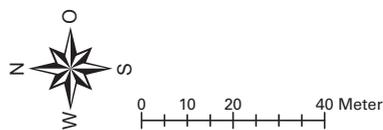
Heidelberg Mittermaierstraße

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

Karte 3: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße



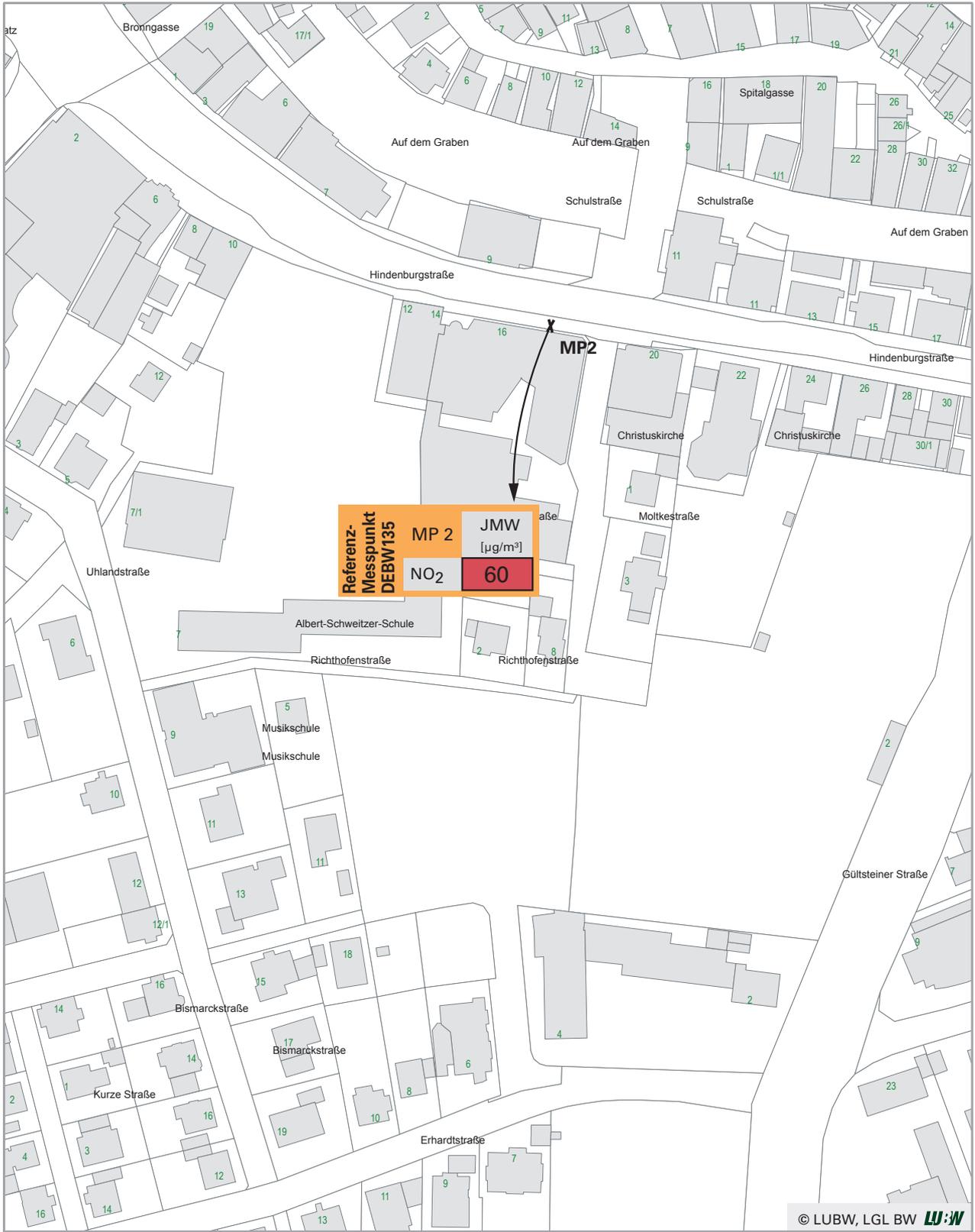
X NO₂-Passivsammler



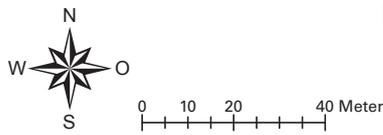
Heidenheim Wilhelmstraße

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

Karte 4: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Heidenheim Wilhelmstraße



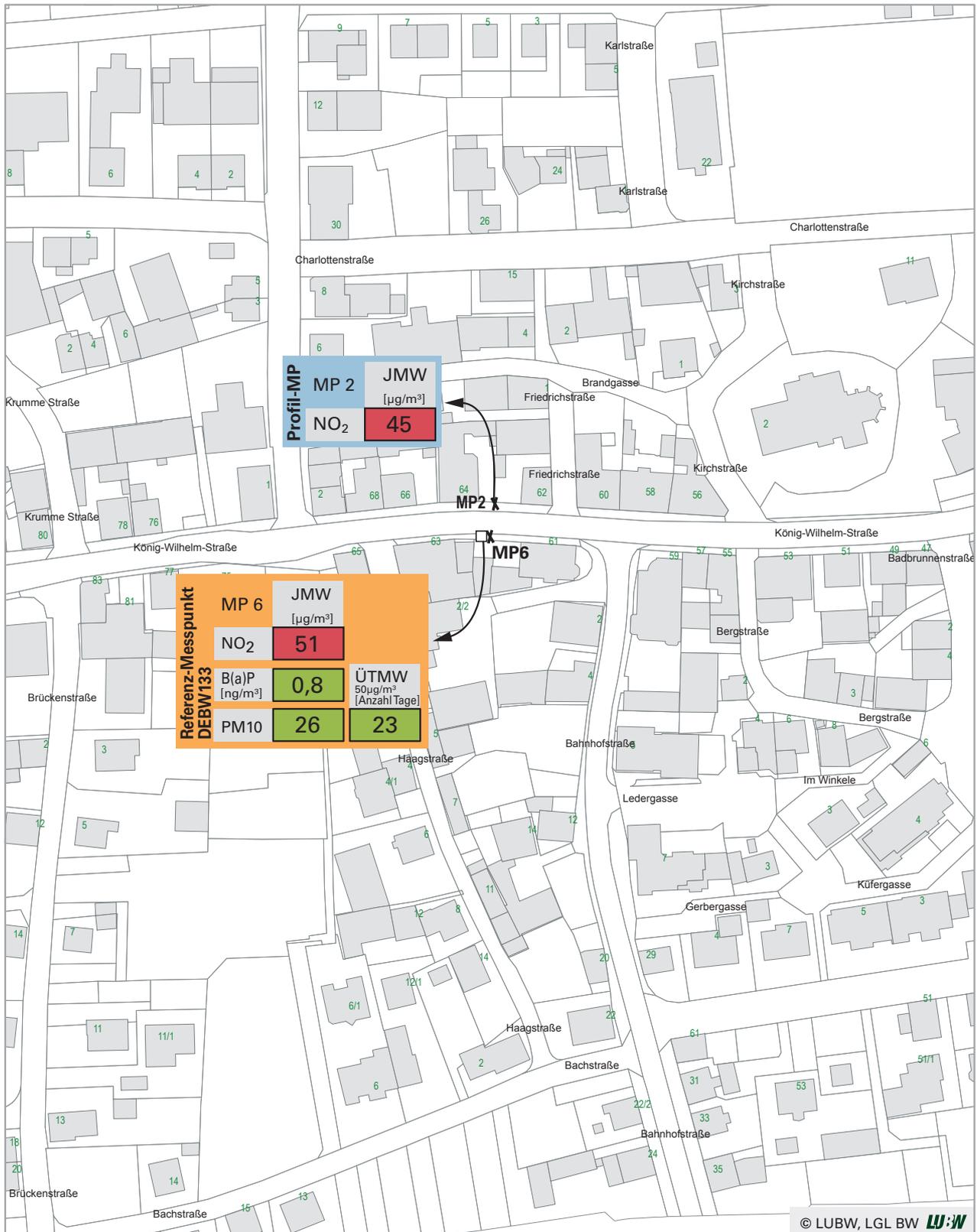
✕ NO₂-Passivsammler



Herrenberg Hindenburgstraße

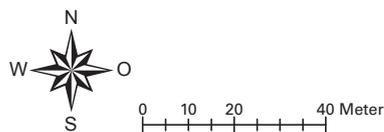
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 5: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Herrenberg Hindenburgstraße



✕ NO₂-Passivsammler
□ PM10, B(a)P

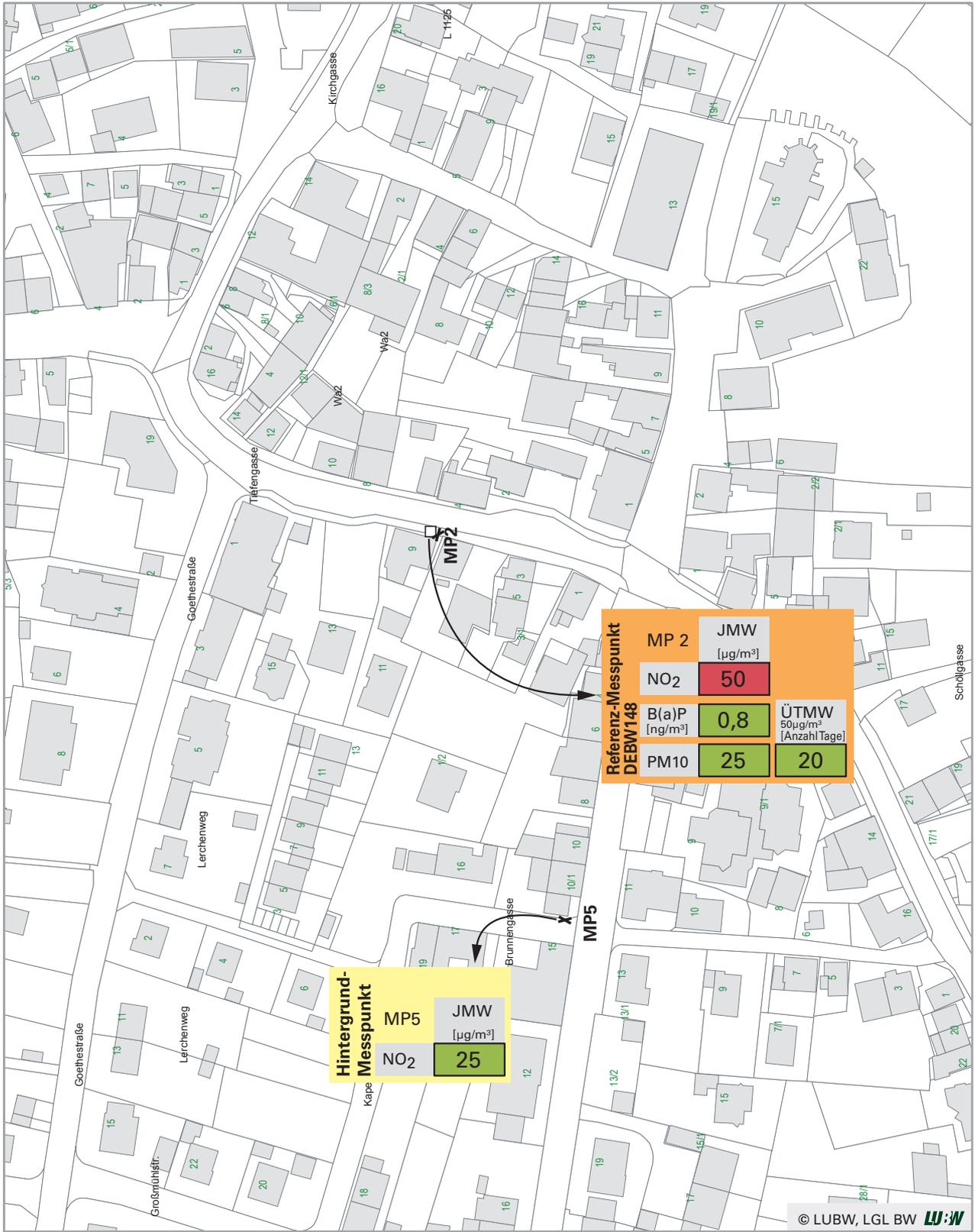
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM10)



Ilsfeld König-Wilhelm-Straße

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

Karte 6: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Ilsfeld König-Wilhelm-Straße

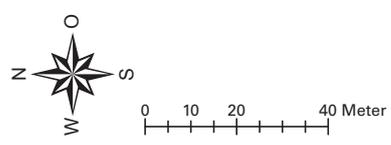


Referenz-Messpunkt DEBW148	MP 2	JMW	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
		[µg/m³]	
		NO ₂	50
		B(a)P	0,8
	PM10	25	20

Hintergrund-Messpunkt	MP5	JMW
		[µg/m³]
	NO ₂	25

✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10, B(a)P

ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



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

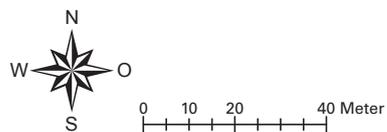
Ingersheim Tiefengasse

© LUBW, LGL BW **LUBW**

Karte 7: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Ingersheim Tiefengasse



✕ NO₂-Passivsammler



Karlsruhe Kriegsstraße

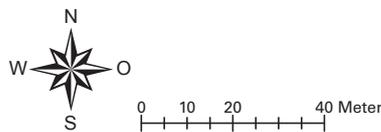
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 8: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Karlsruhe Kriegsstraße



✕ Benzol-Passivsammler
 ☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

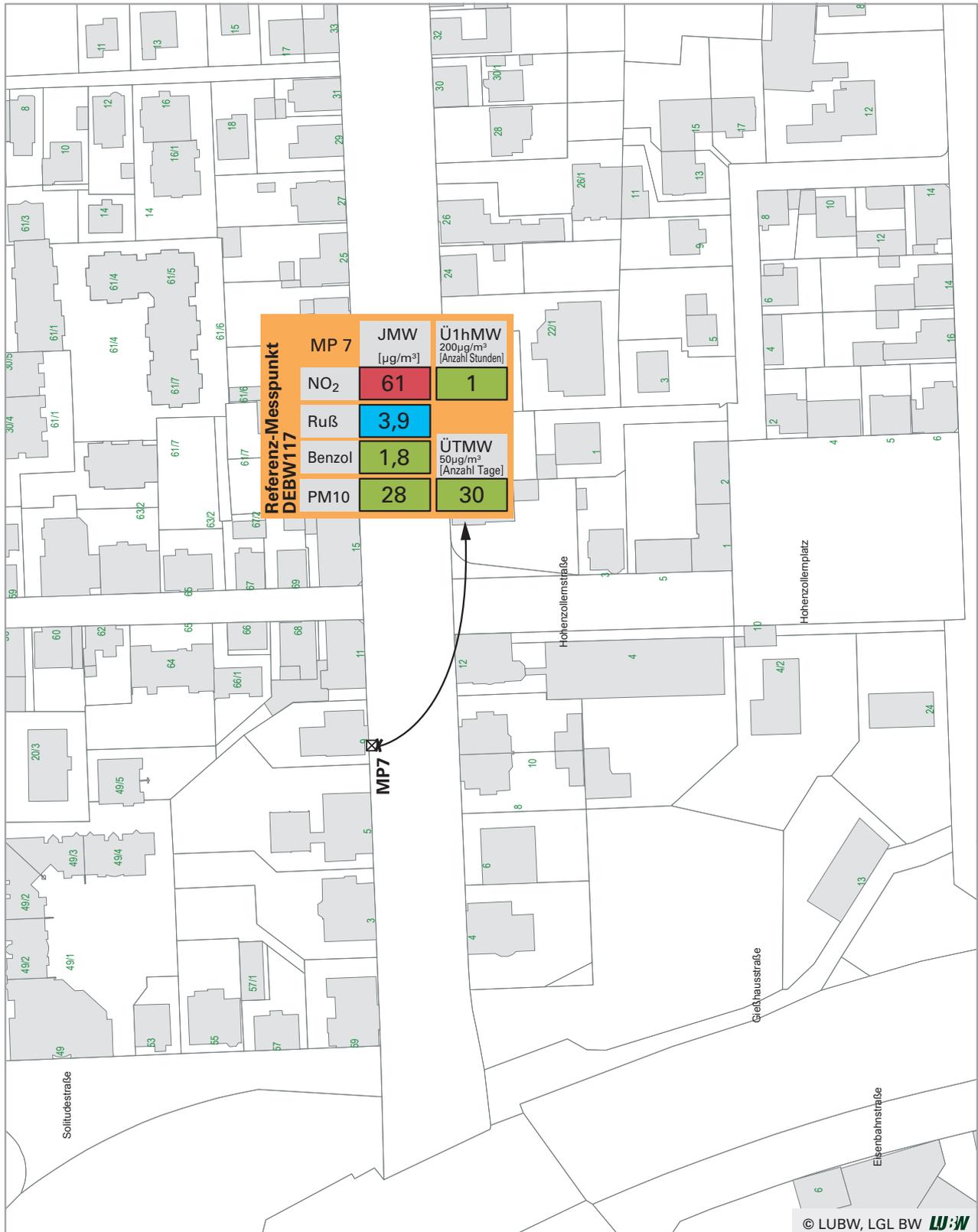
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Leonberg Grabenstraße

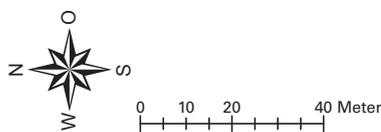
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 9: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Leonberg Grabenstraße



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

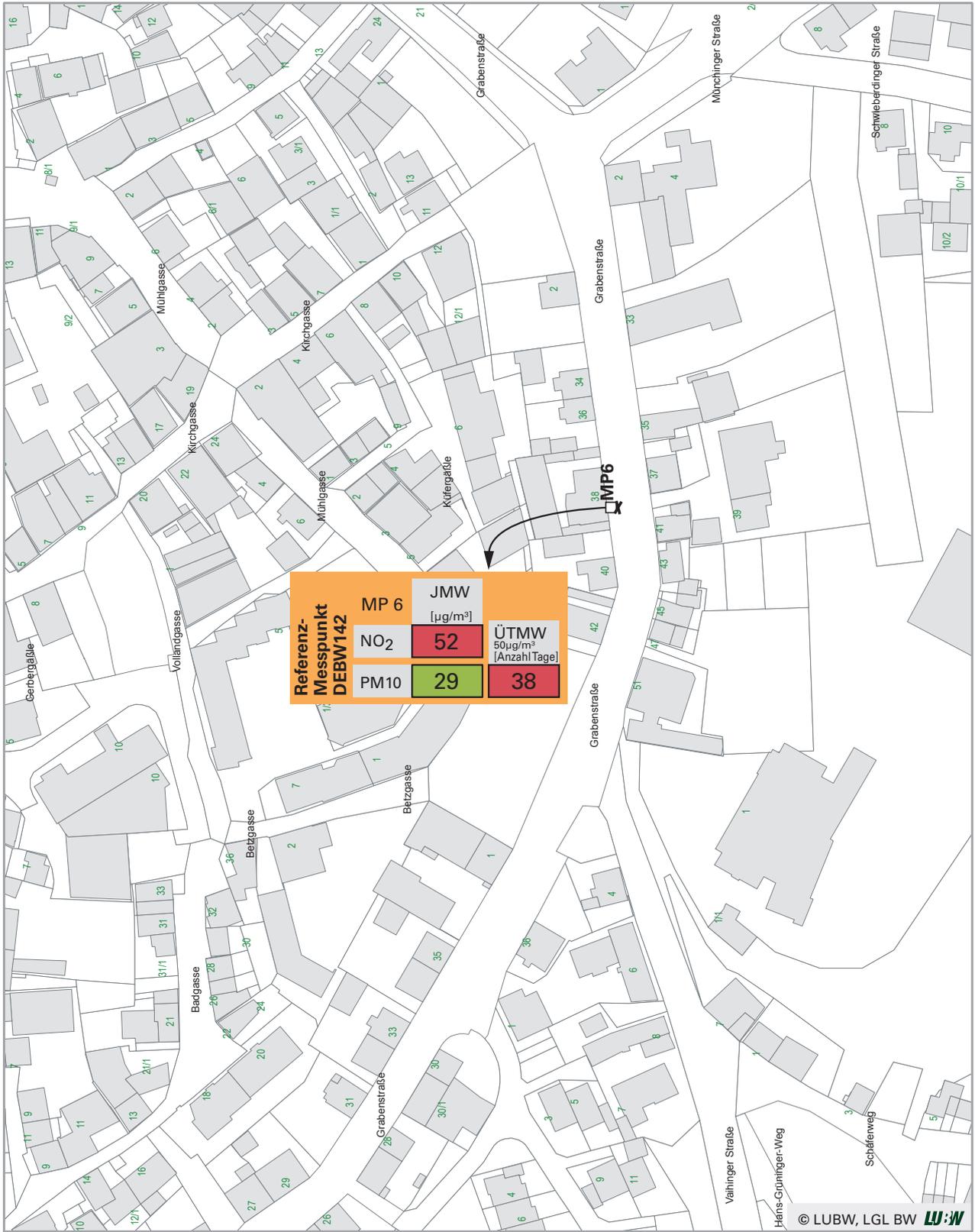
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



Ludwigsburg Friedrichstraße

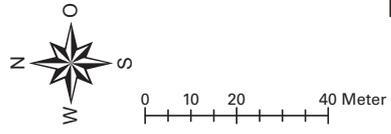
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 10: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Ludwigsburg Friedrichstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



Markgröningen Grabenstraße

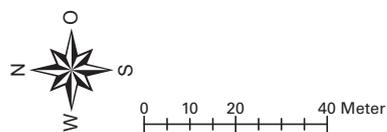
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 11: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Markgröningen Grabenstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

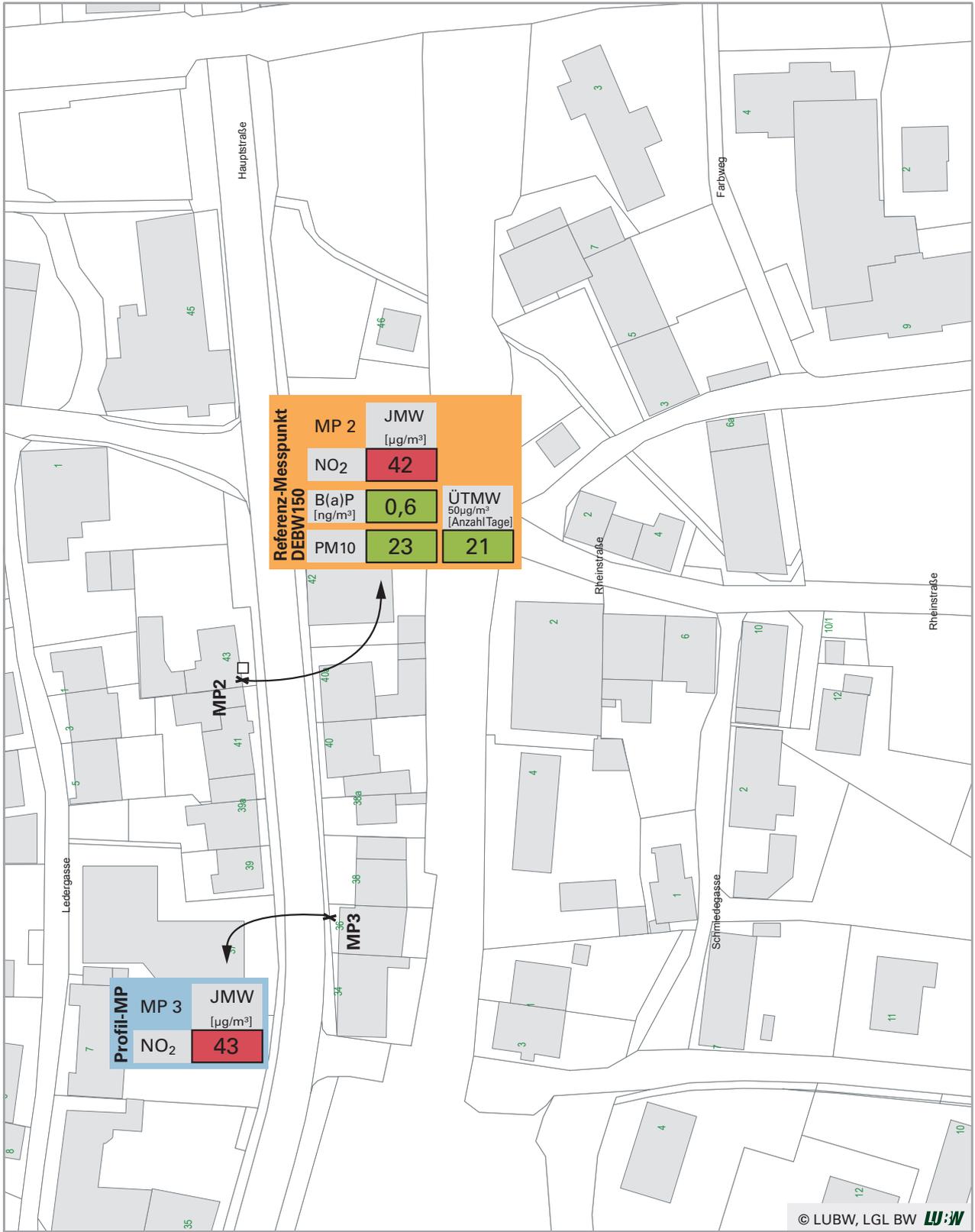
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Mühllacker Stuttgarter Straße

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

Karte 12: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Mühllacker Stuttgarter Straße

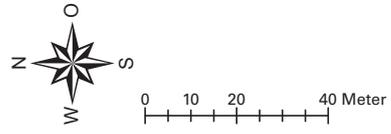


Referenz-Messpunkt DEBW150	MP 2	JMW	
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	NO ₂	42	
	B(a)P	0,6	ÜTMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Tage]
PM10	23	21	

Profil-MP	MP 3	JMW	
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	NO ₂	43	

X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, B(a)P

ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)

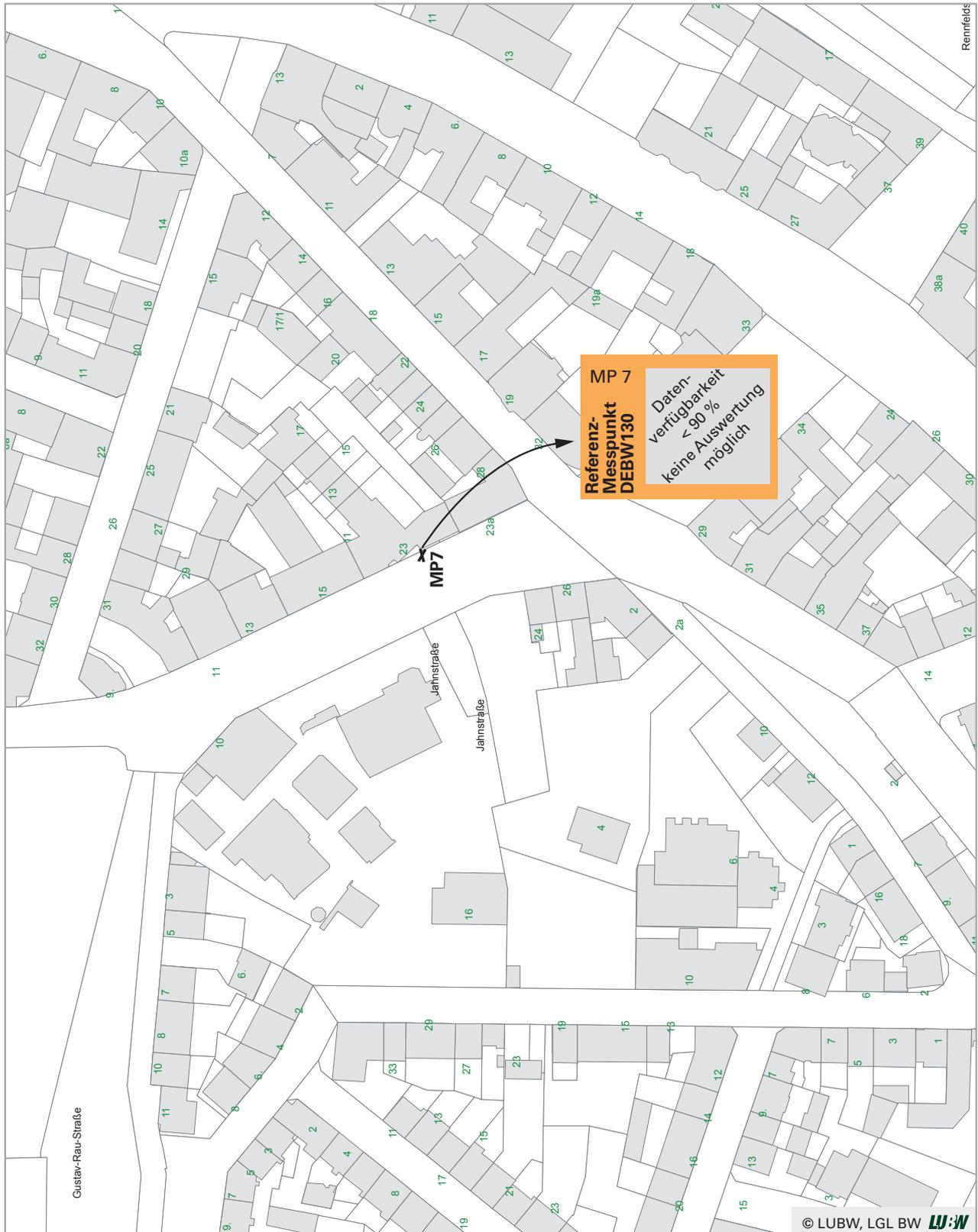


■ Grenzwert / Zielwert überschritten
■ Grenzwert / Zielwert eingehalten
■ kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

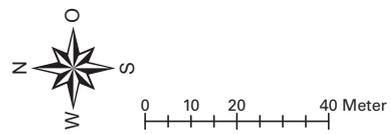
Murg Hauptstraße

© LUBW, LGL BW **LUBW**

Karte 13: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Murg Hauptstraße



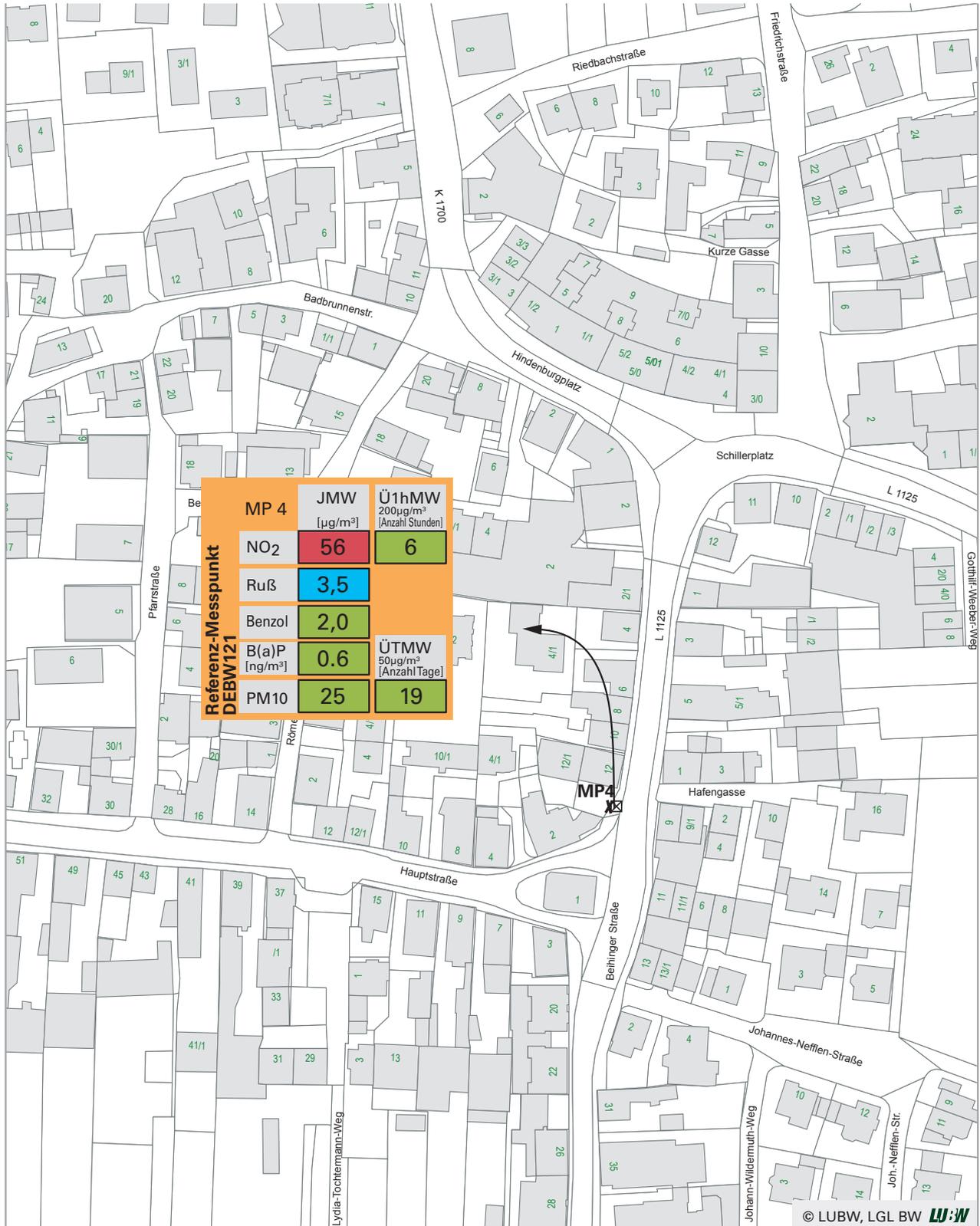
X NO₂-Passivsammler



Pforzheim Jahnstraße

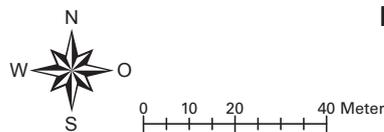
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 14: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Pforzheim Jahnstraße



✕ Benzol-Passivsammler
 ☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, B(a)P

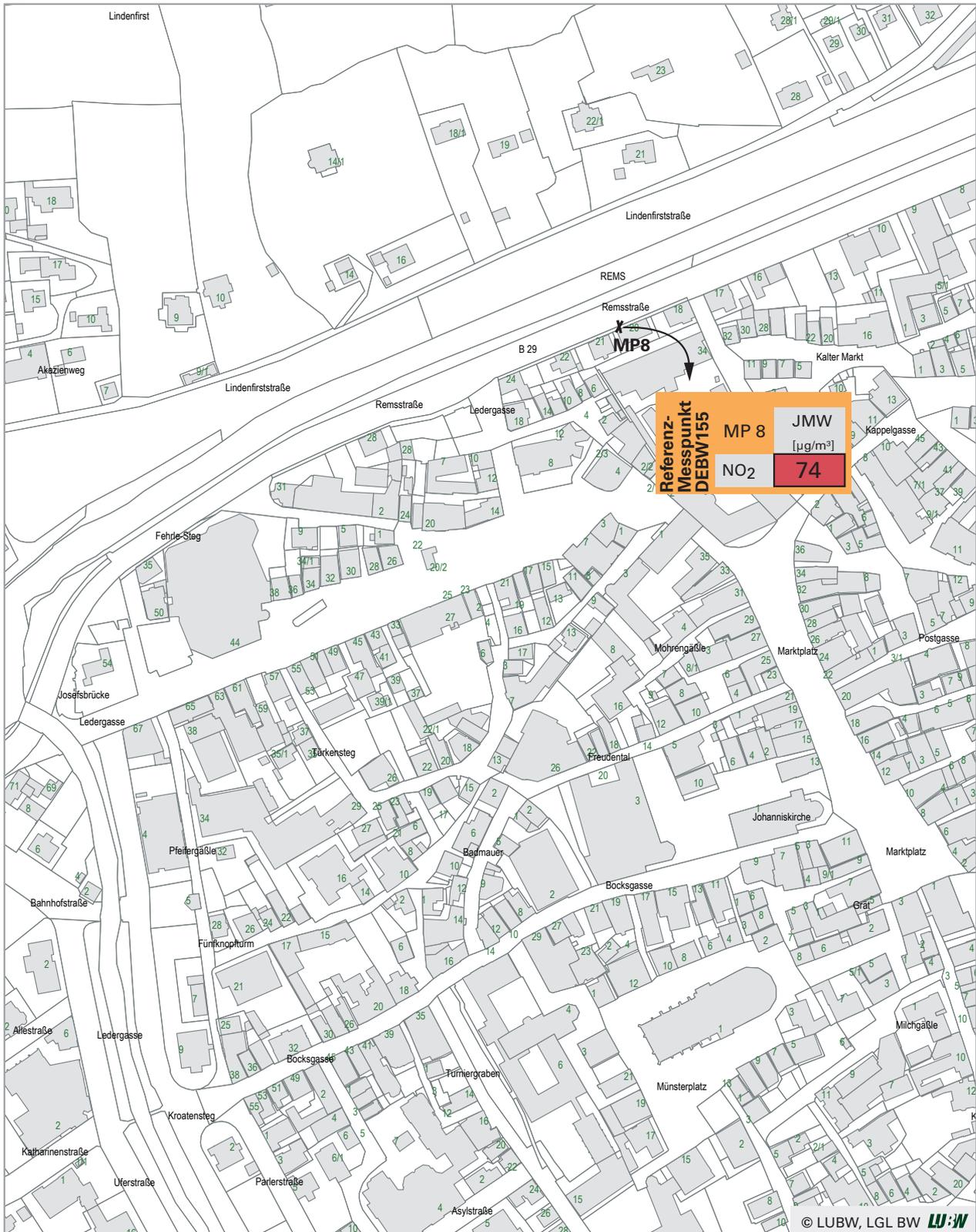
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



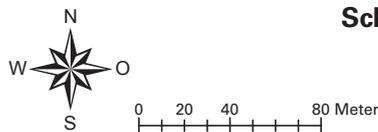
Pleidelsheim Beihinger Straße

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

Karte 15: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Pleidelsheim Beihinger Straße



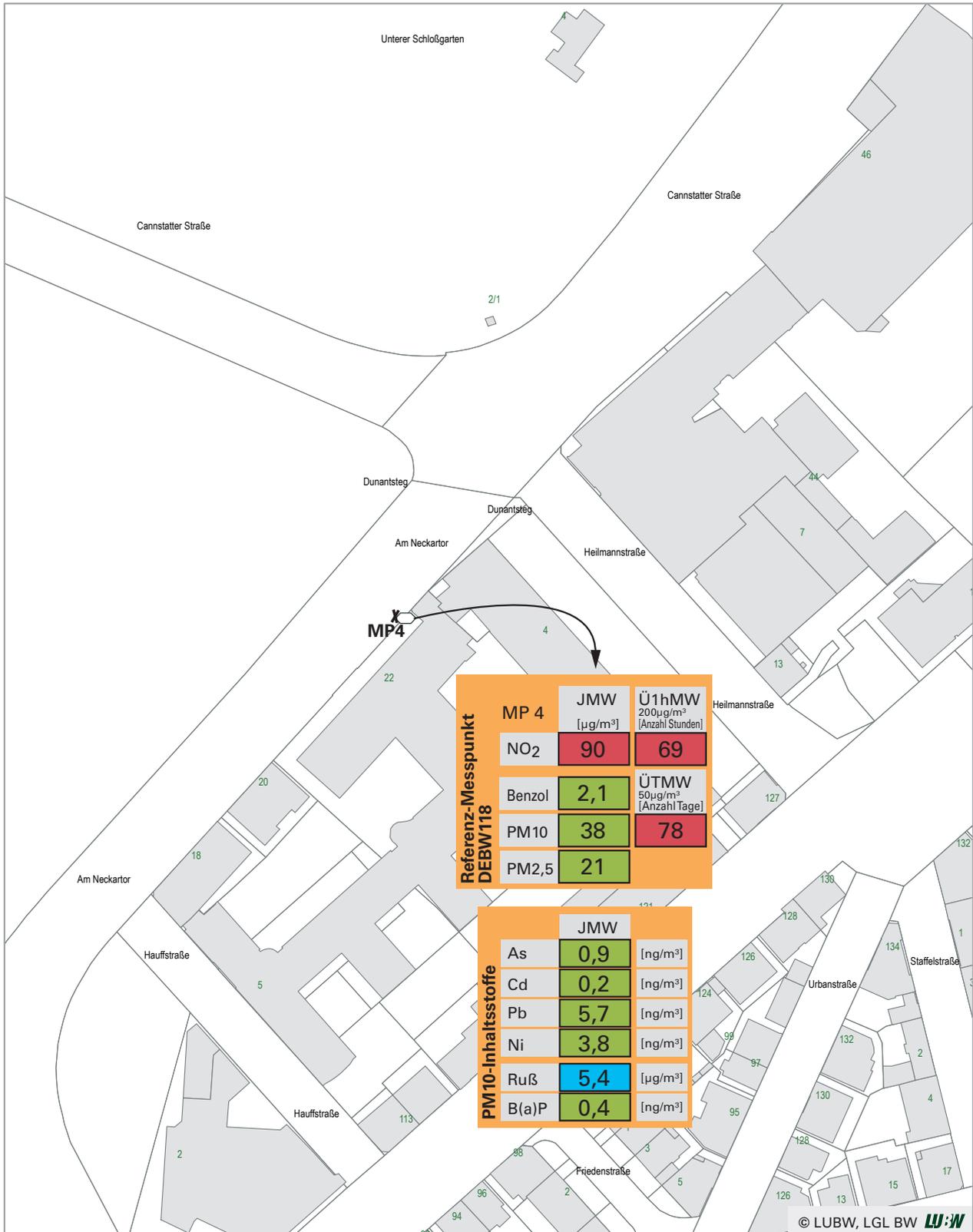
✕ NO₂-Passivsammler



Schwäbisch Gmünd Remsstraße

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

Karte 16: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Schwäbisch Gmünd Remsstraße

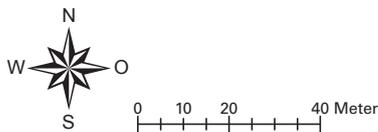


Referenz-Messpunkt DEBW118	MP 4	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ü1hMW 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Stunden]
	NO ₂	90	90
Benzol	2,1	2,1	ÜTMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Tage]
PM10	38	38	78
PM2,5	21	21	

PM10-Inhaltsstoffe	JMW	
As	0,9	[ng/m ³]
Cd	0,2	[ng/m ³]
Pb	5,7	[ng/m ³]
Ni	3,8	[ng/m ³]
Ruß	5,4	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
B(a)P	0,4	[ng/m ³]

X Benzol-Passivsammler
 O NO₂-kontinuierlich, PM10, SM,
 Ruß, B(a)P, PM2,5

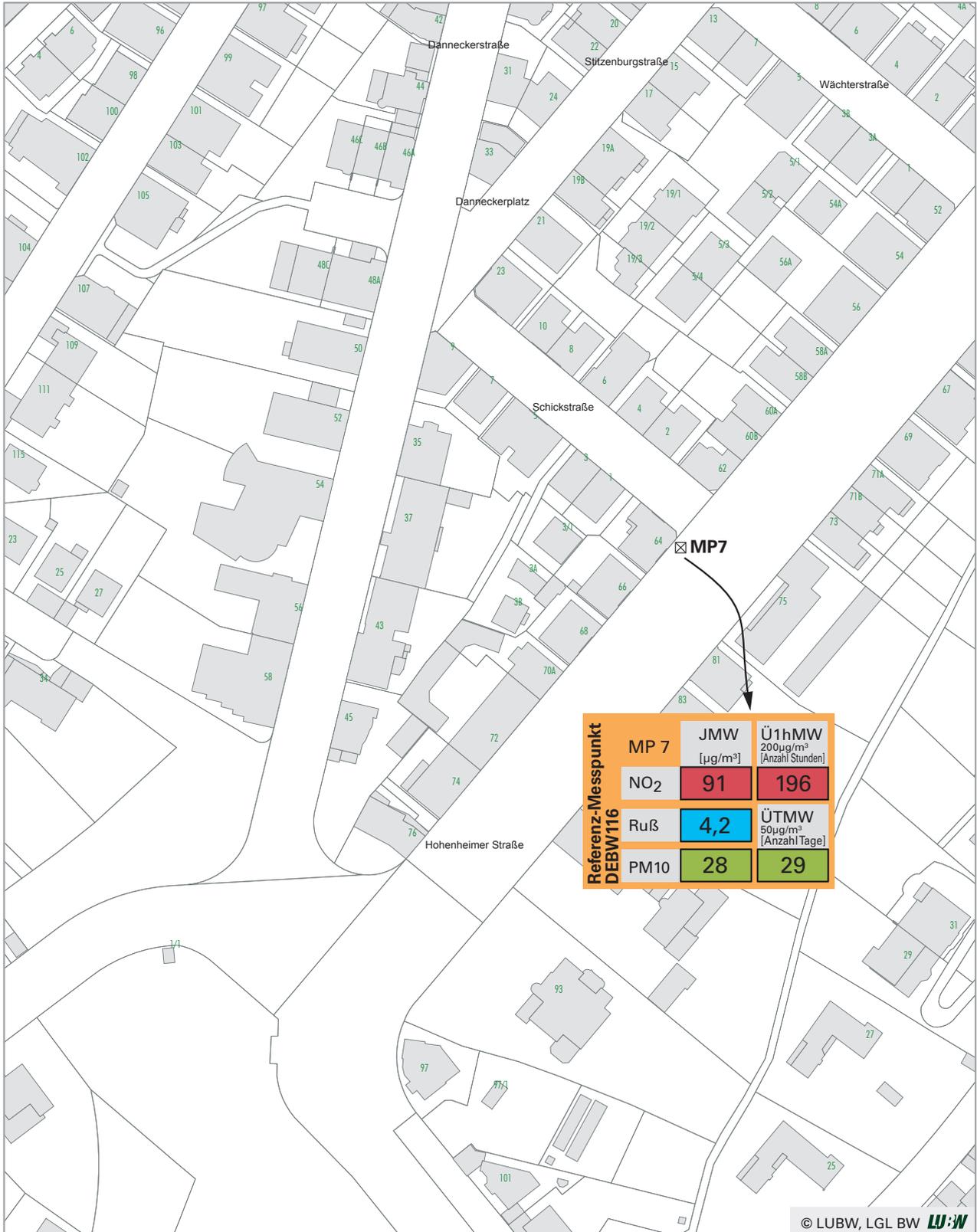
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart Am Neckartor

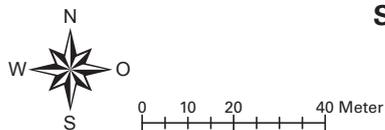
■ Grenzwert / Zielwert überschritten
■ Grenzwert / Zielwert eingehalten
■ kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 17: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Stuttgart Am Neckartor



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß

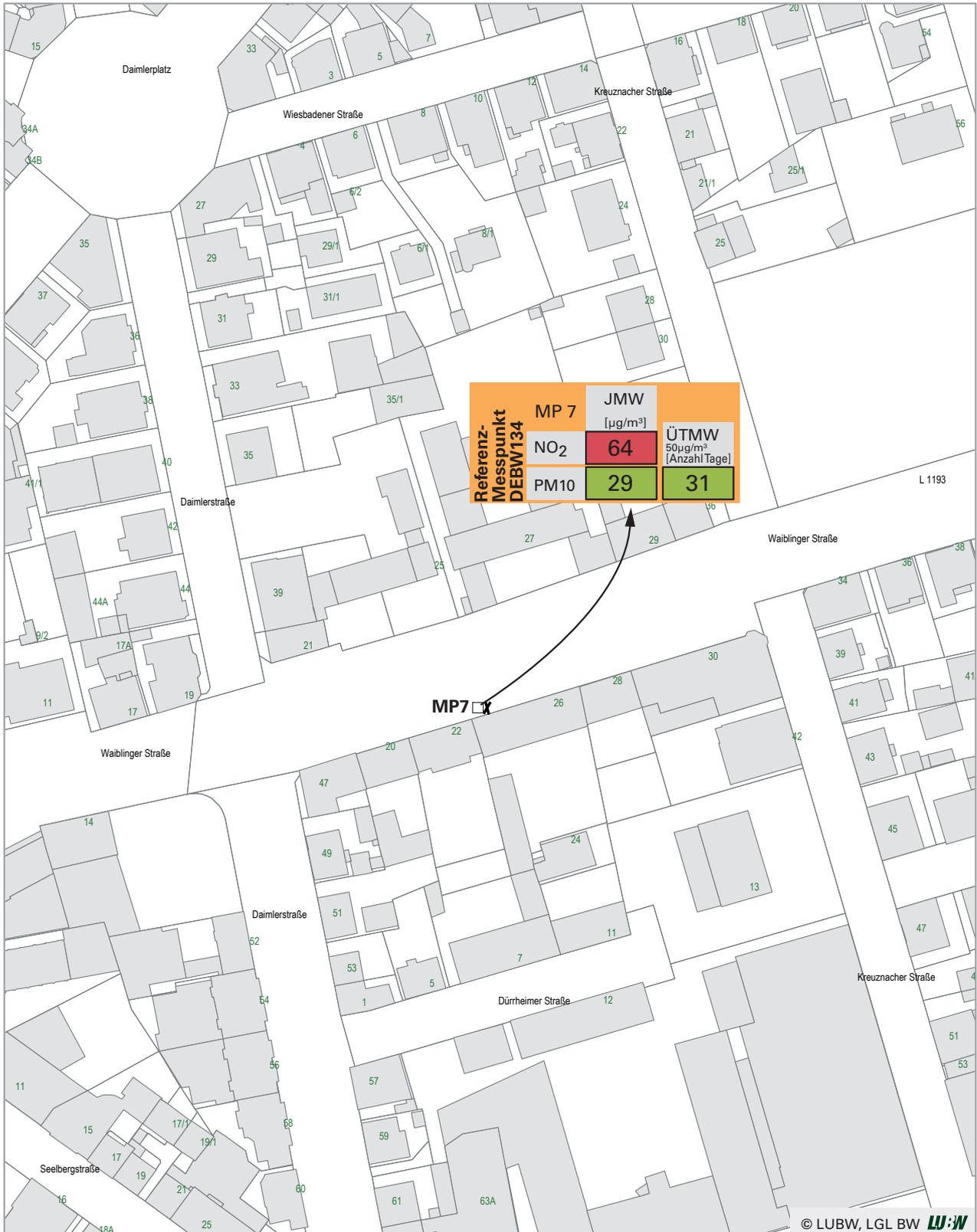
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart Hohenheimer Straße

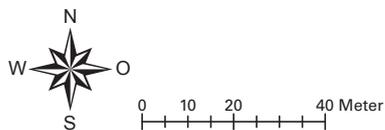
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 18: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

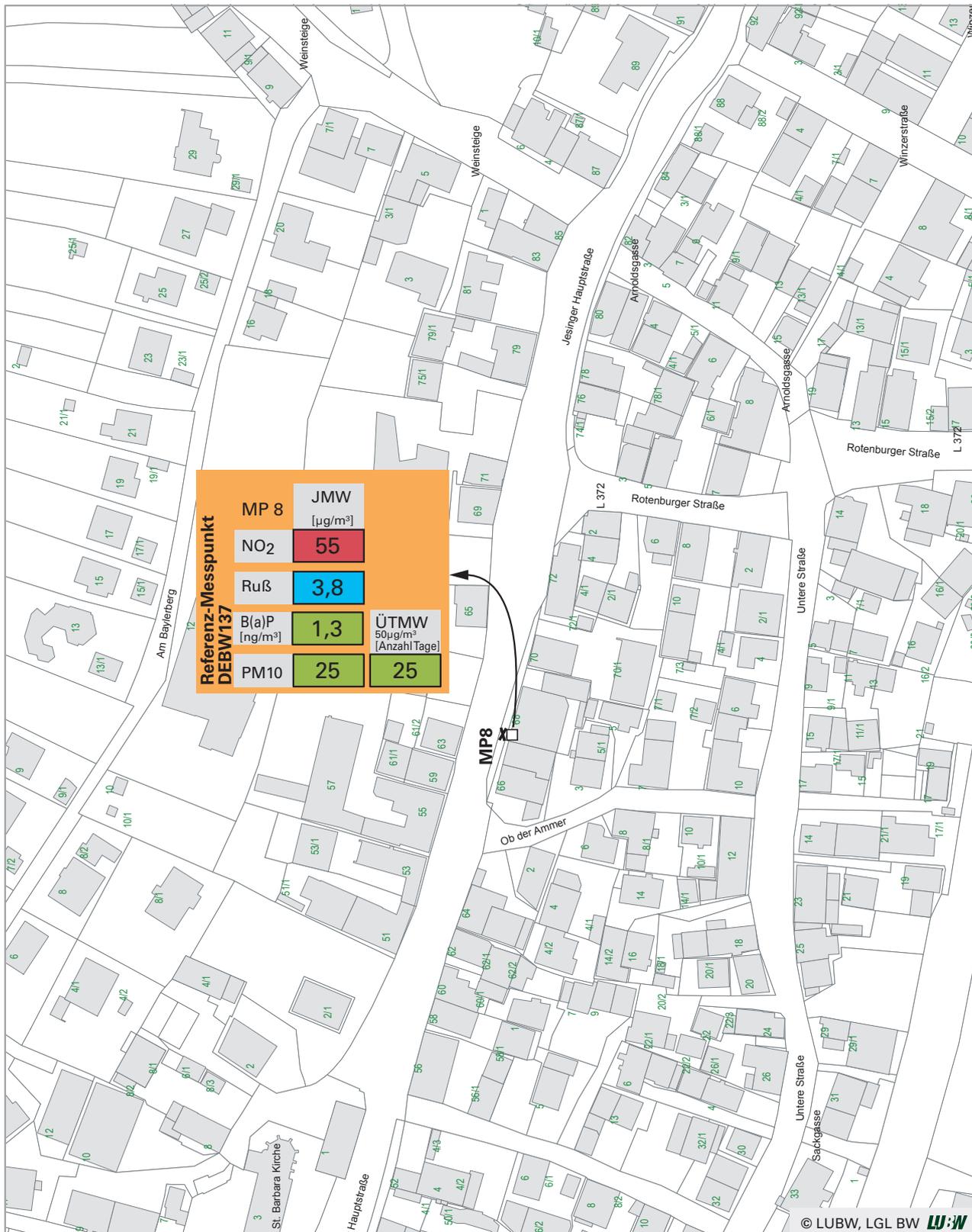
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart Waiblinger Straße

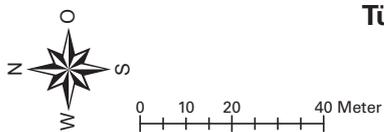
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 19: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Stuttgart Waiblinger Straße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Ruß, B(a)P

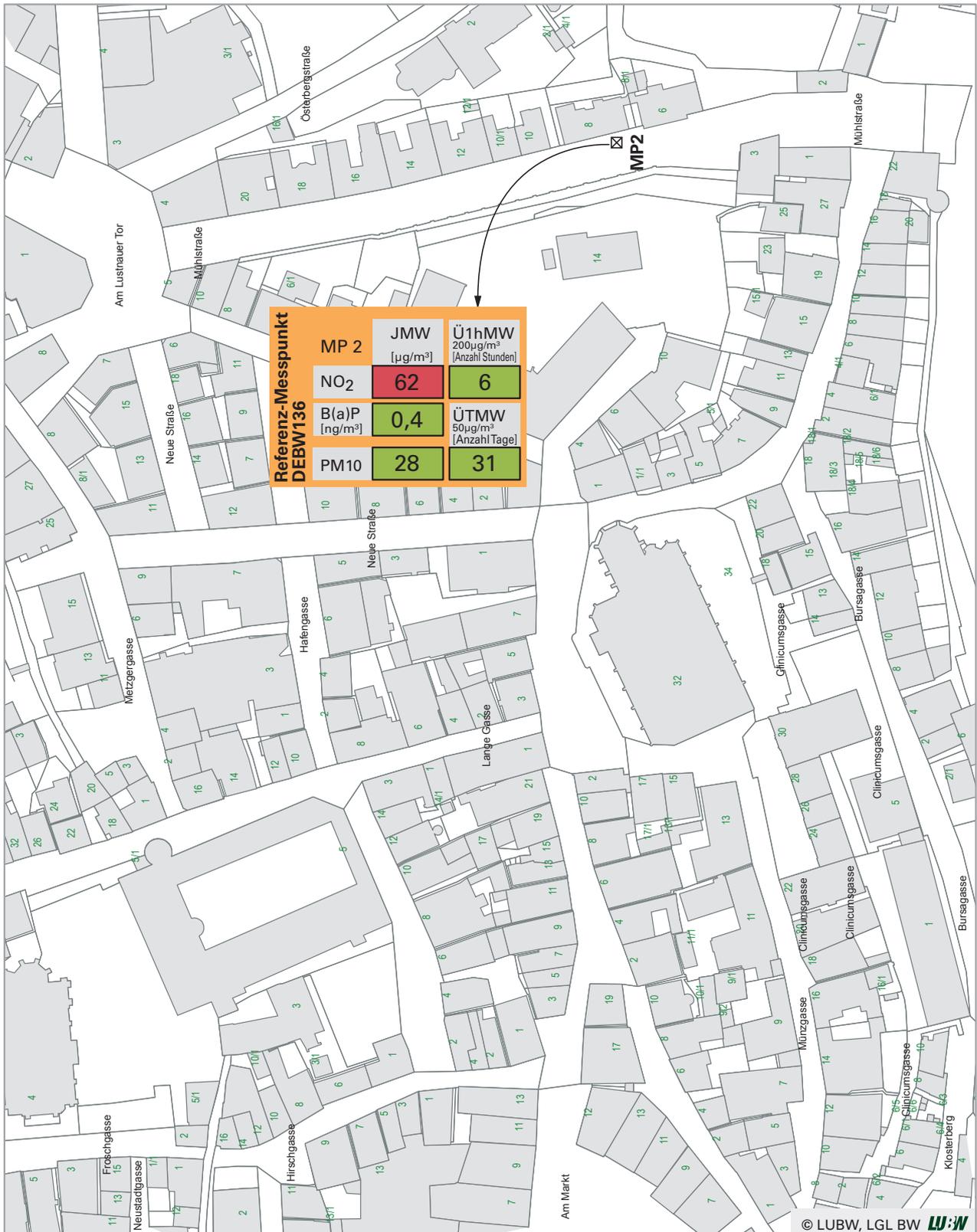
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



Tübingen Jesinger Hauptstraße

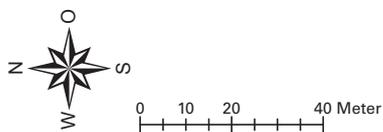
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 20: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - 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

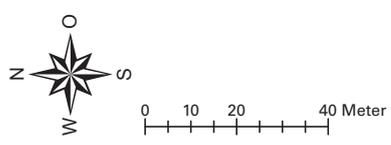
Karte 21: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Tübingen Mülhstraße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

✕ NO_2 -Passivsammler
 □ PM10, Ruß

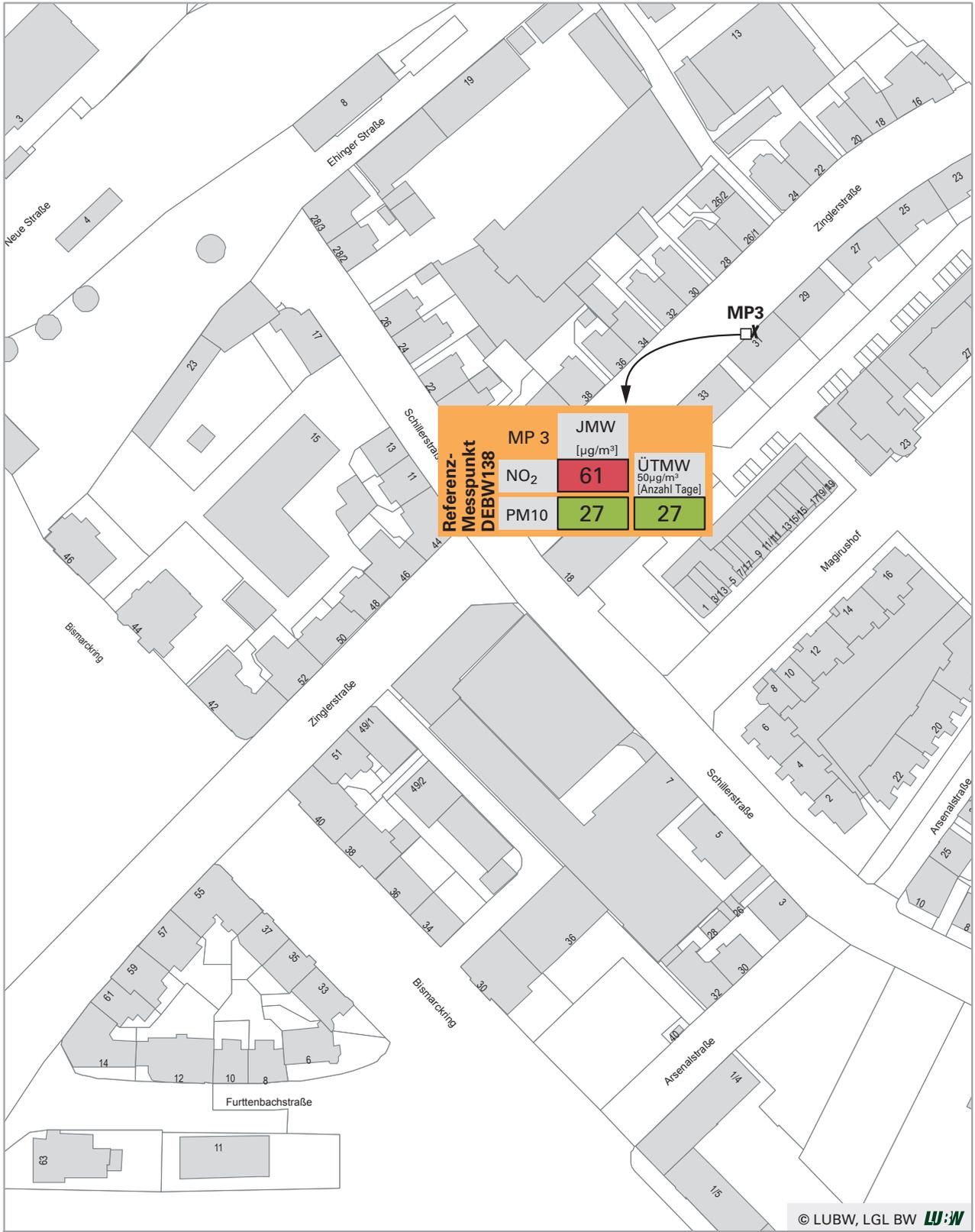
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Ulm Karlstraße

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

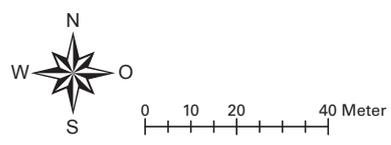
Karte 22: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Ulm Karlstraße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10

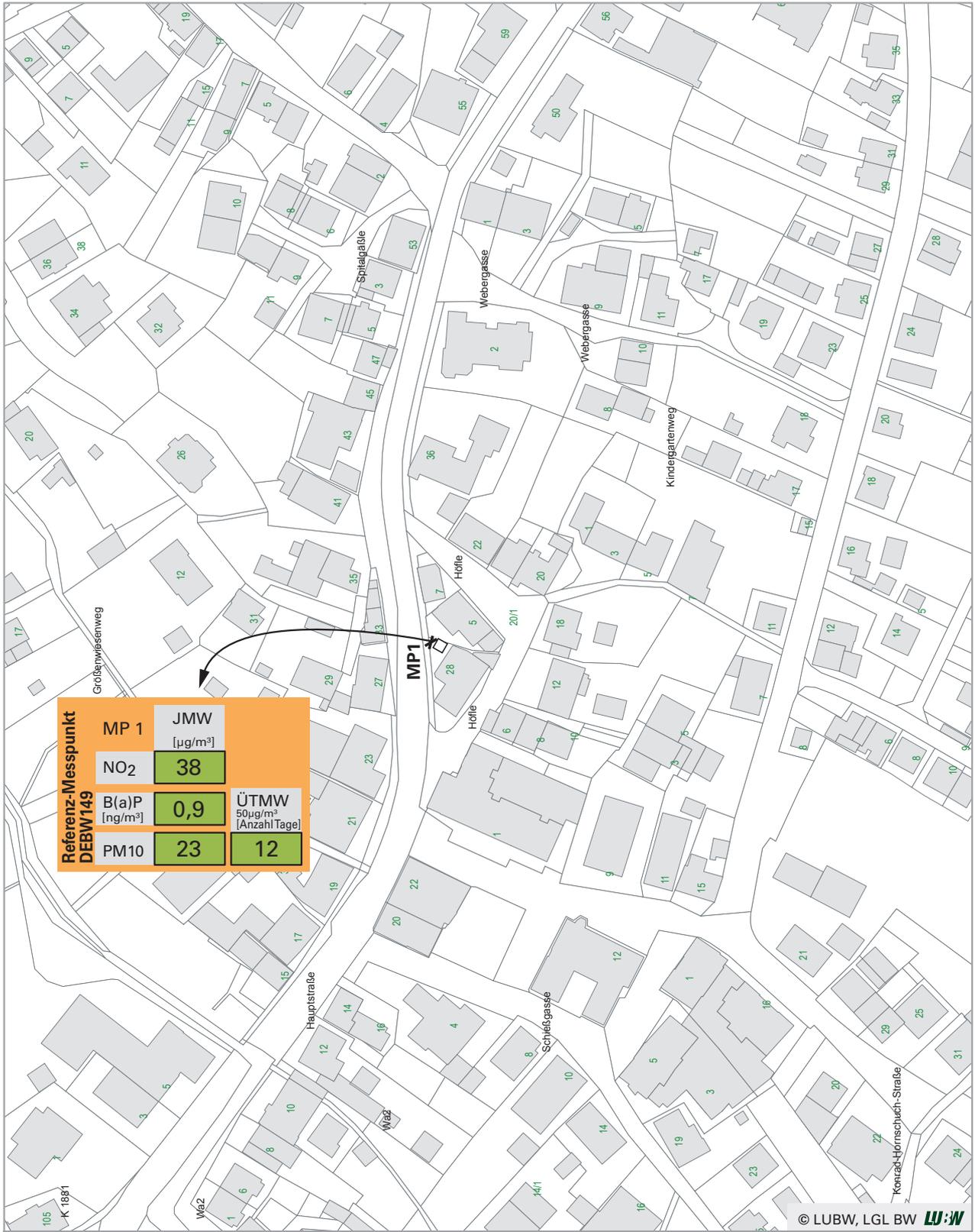
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Ulm Zinglerstraße

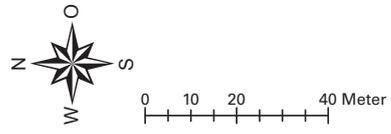
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 23: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Ulm Zinglerstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, B(a)P

ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)

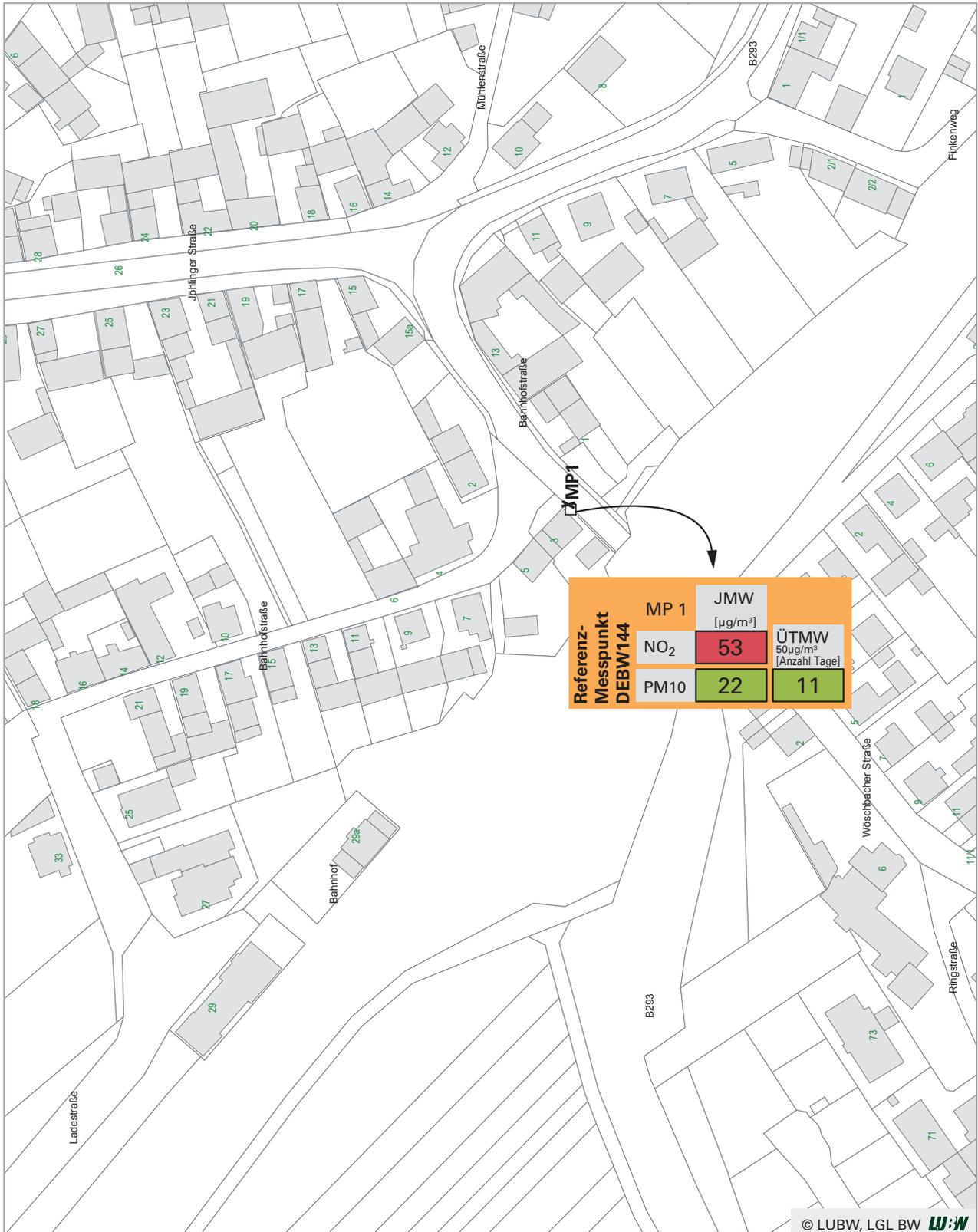


- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Urbach Hauptstraße

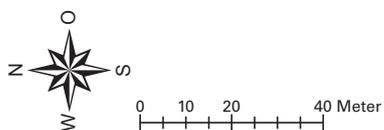
© LUBW, LGL BW **LUBW**

Karte 24: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Urbach Hauptstraße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10

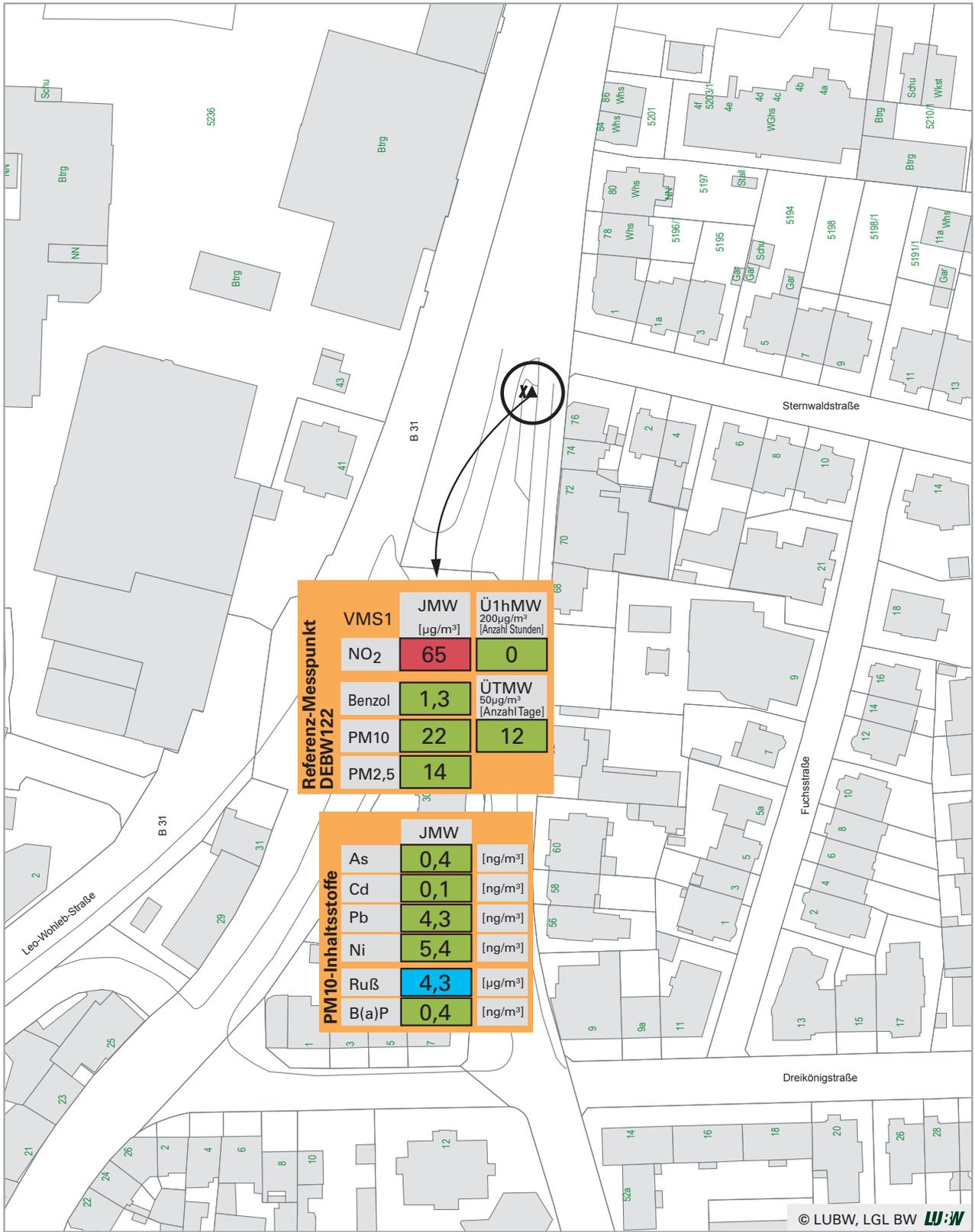
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Walzbachtal Bahnhofstraße

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

Karte 25: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messpunkt Walzbachtal Bahnhofstraße



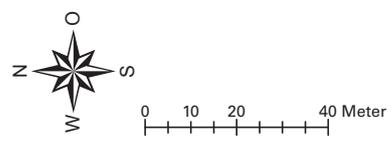
Referenz-Messpunkt DEBW122

VMS1	JMW [µg/m³]	Ü1hMW 200µg/m³ [Anzahl Stunden]
NO ₂	65	0
Benzol	1,3	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
PM10	22	12
PM2,5	14	

PM10-Inhaltsstoffe

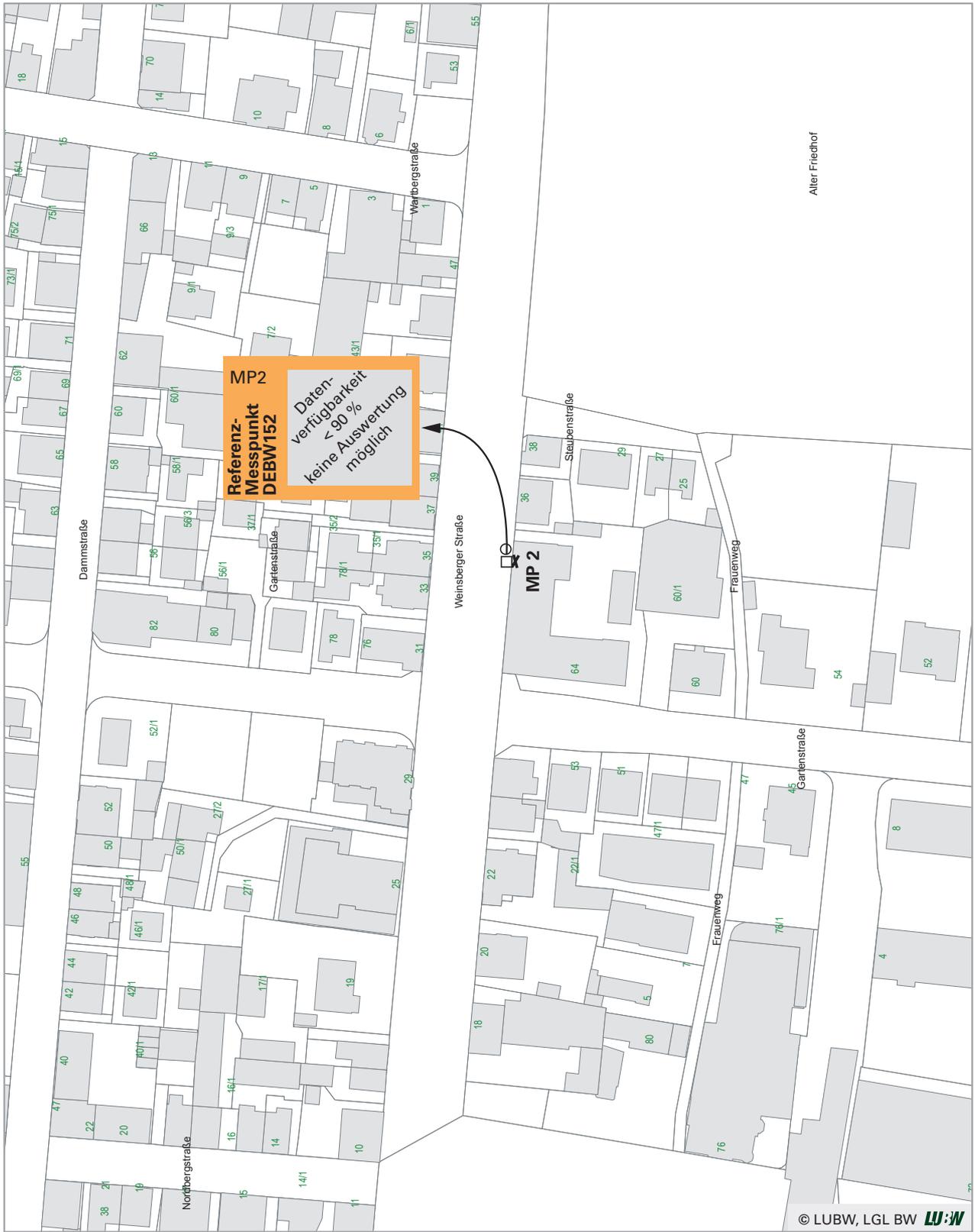
	JMW	
As	0,4	[ng/m³]
Cd	0,1	[ng/m³]
Pb	4,3	[ng/m³]
Ni	5,4	[ng/m³]
Ruß	4,3	[µg/m³]
B(a)P	0,4	[ng/m³]

- ✕ Benzol-Passivsammler
- ▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM, Ruß, B(a)P, PM2,5



Freiburg Schwarzwaldstraße

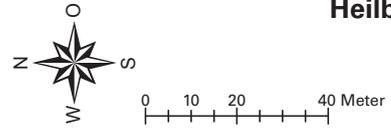
Karte 26: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Freiburg Schwarzwaldstraße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

- X NO₂-Passivsammler
- PM10, SM, Ruß, B(a)P
- PM2,5

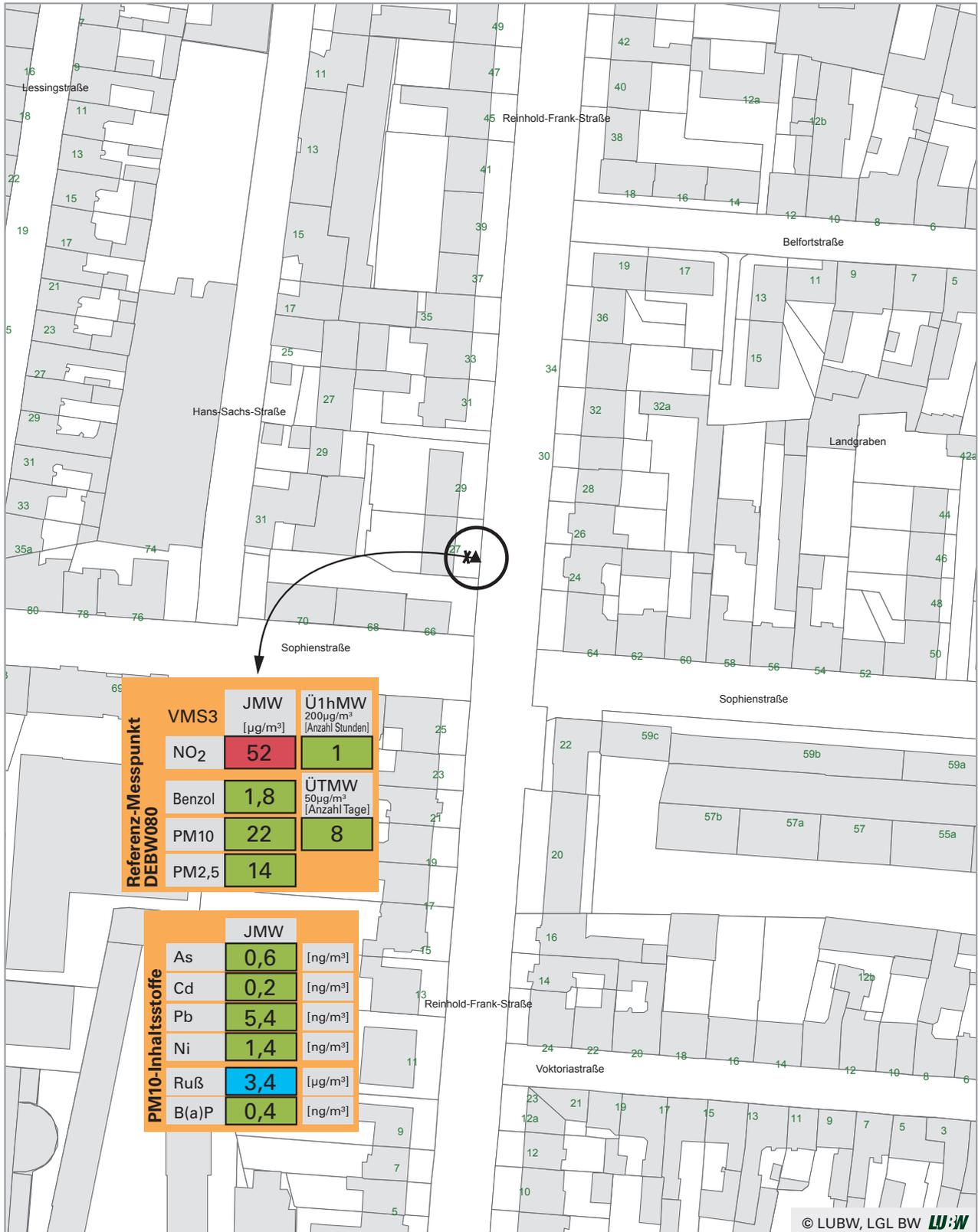
ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



Heilbronn Weinsberger Straße-Ost

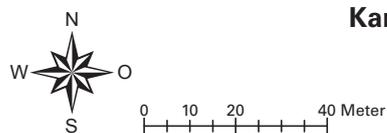
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 27: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messtation Heilbronn Weinsberger Straße-Ost



✕ Benzol-Passivsammler
 ▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM,
 Ruß, B(a)P, PM2,5

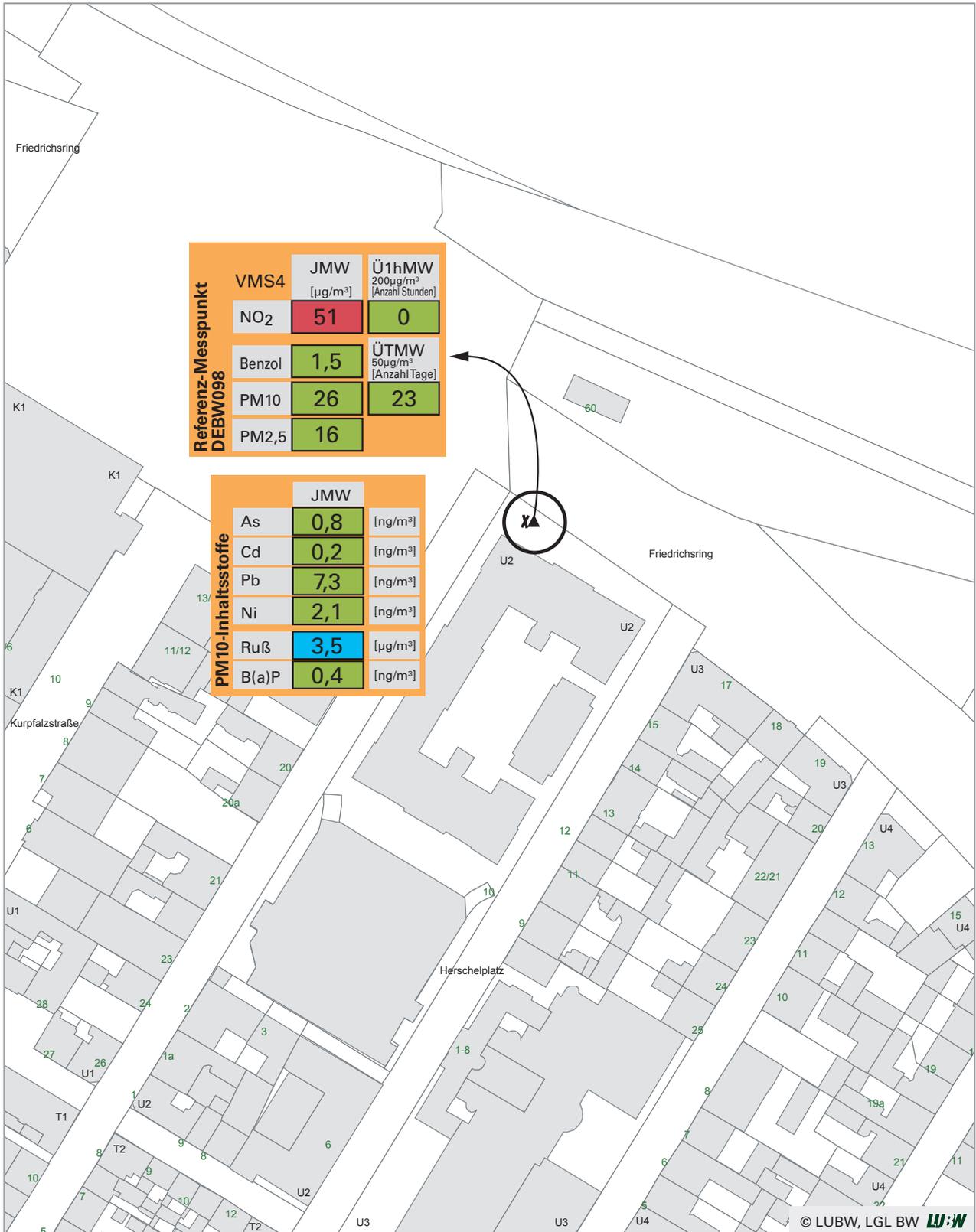
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

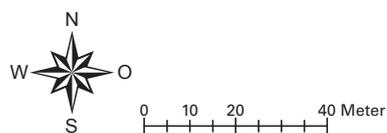
■ Grenzwert / Zielwert überschritten
■ Grenzwert / Zielwert eingehalten
■ kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 28: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße



X Benzol-Passivsammler
 ▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM,
 Ruß, B(a)P, PM2,5

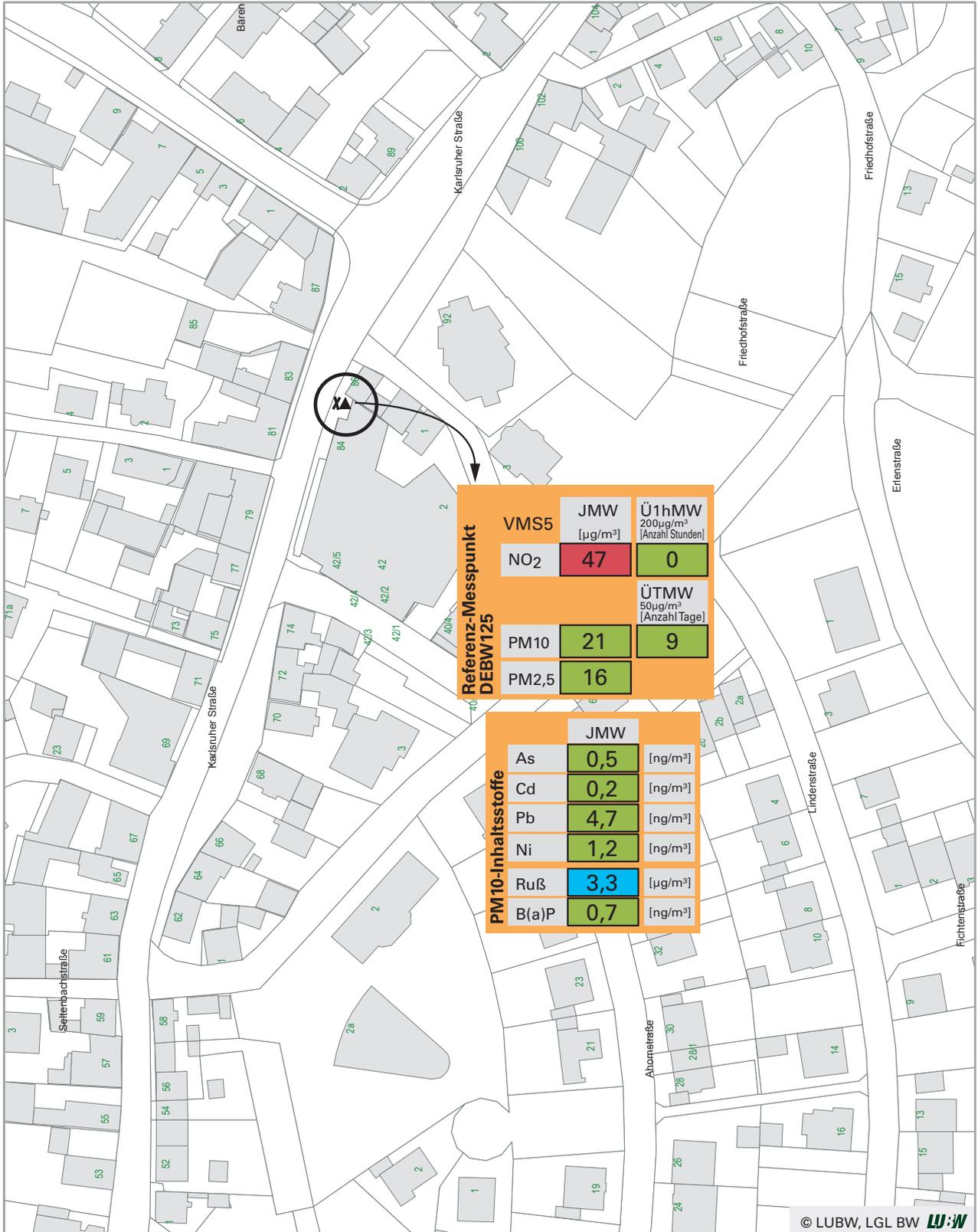
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen
 der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen
 der Tagesmittelwerte (PM10)



Mannheim Friedrichsring

■ Grenzwert / Zielwert überschritten
■ Grenzwert / Zielwert eingehalten
■ kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 29: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Mannheim Friedrichsring



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM, Ruß, B(a)P, PM2,5

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

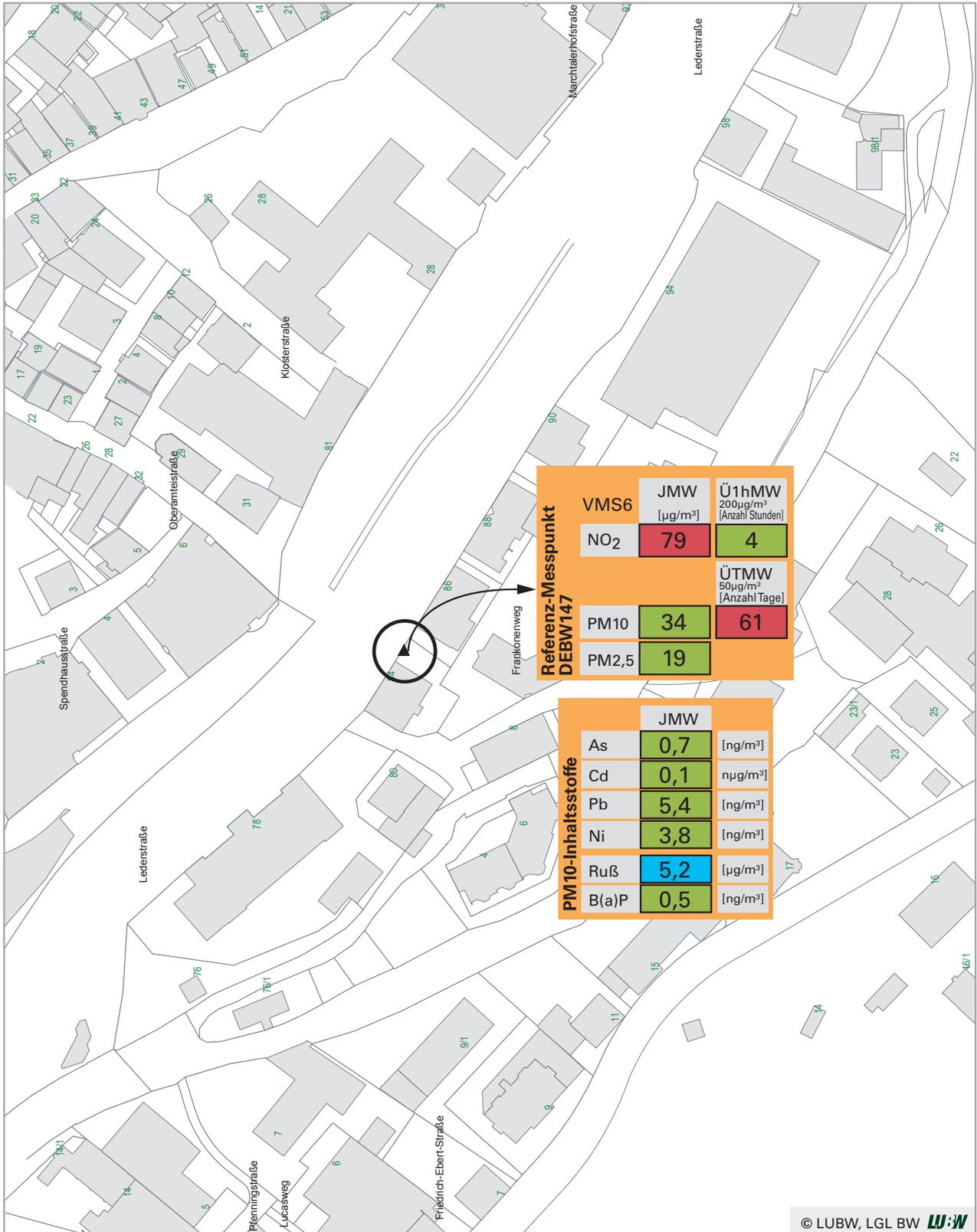


0 10 20 40 Meter

Pfinztal Karlsruher Straße

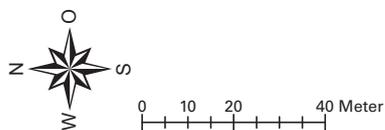
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 30: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Pfinztal Karlsruher Straße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM, Ruß, B(a)P, PM2,5

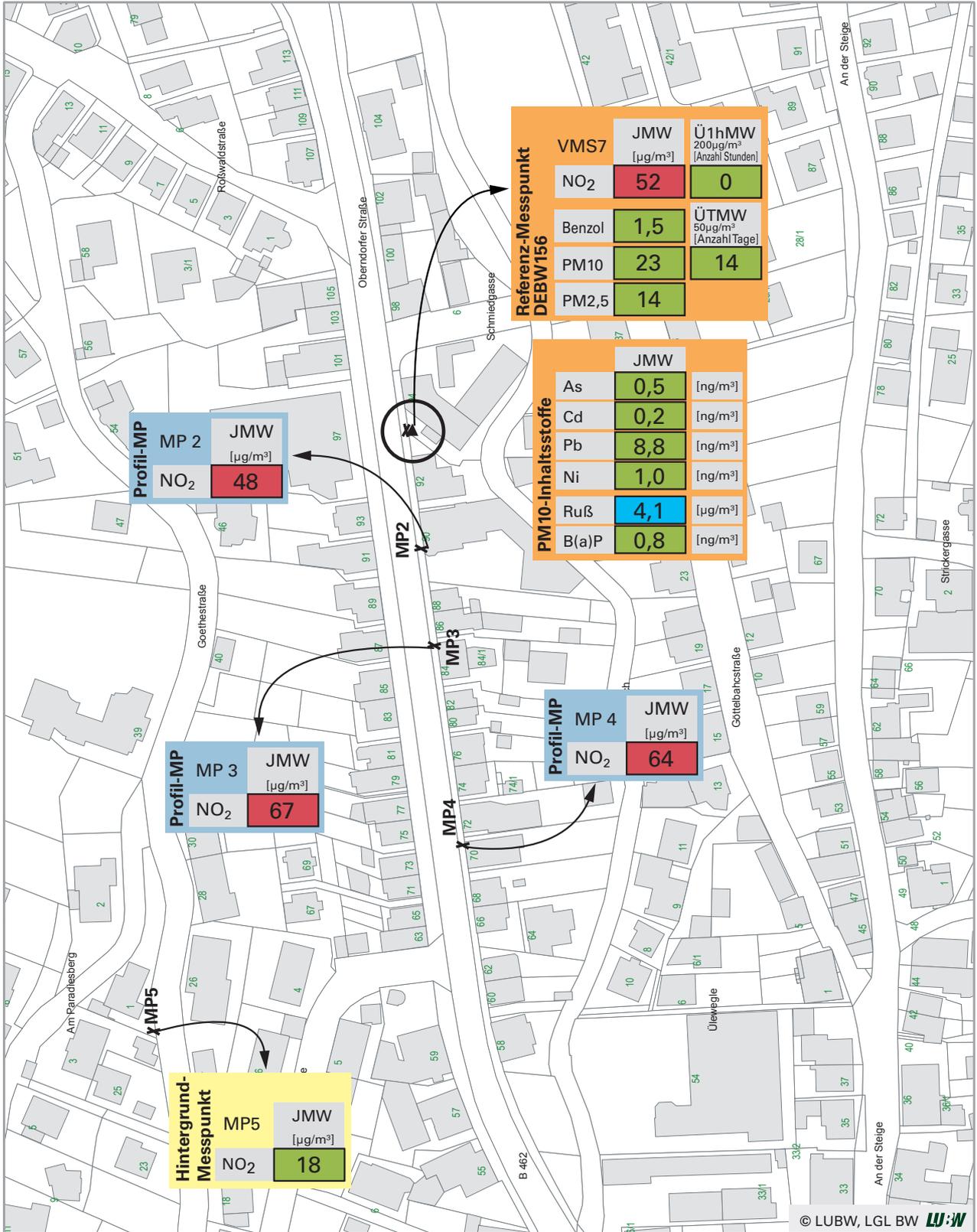
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



Reutlingen Lederstraße-Ost

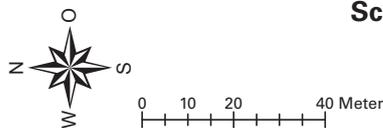
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 31: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Reutlingen Lederstraße-Ost



✕ NO₂-, Benzol-Passivsammler
 ▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM, Ruß, B(a)P, PM2,5

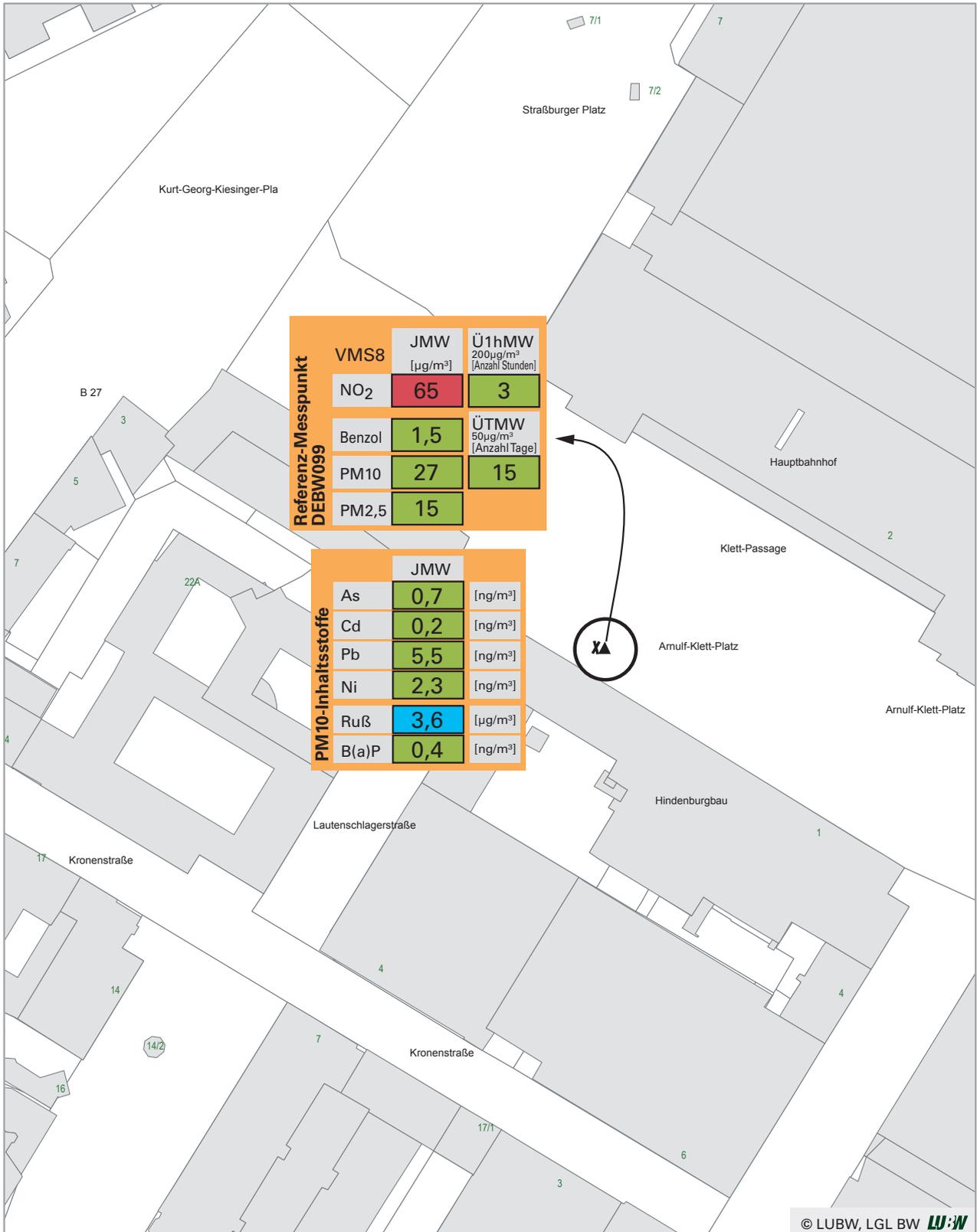
Ü1hMW= Anzahl der Überschreitungen der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Überschreitungen der Tagesmittelwerte (PM10)



Schramberg Oberndorfer Straße

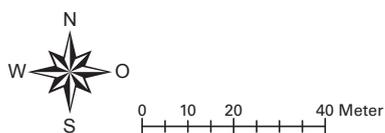
■ Grenzwert / Zielwert überschritten
 ■ Grenzwert / Zielwert eingehalten
 ■ kein Grenzwert / Zielwert vorhanden

Karte 32: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messtation Schramberg Oberndorfer Straße



✕ Benzol-Passivsammler
 ▲ NO₂-kontinuierlich, PM10, SM, Ruß, B(a)P, PM2,5

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

Karte 33: Ergebnisse der Spotmessungen 2012 - Messstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz

4.2 Verfahrensbeschreibungen

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 mit Ozon. Im Chemilumineszenz-Messgerät wird Luft durch ein 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 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

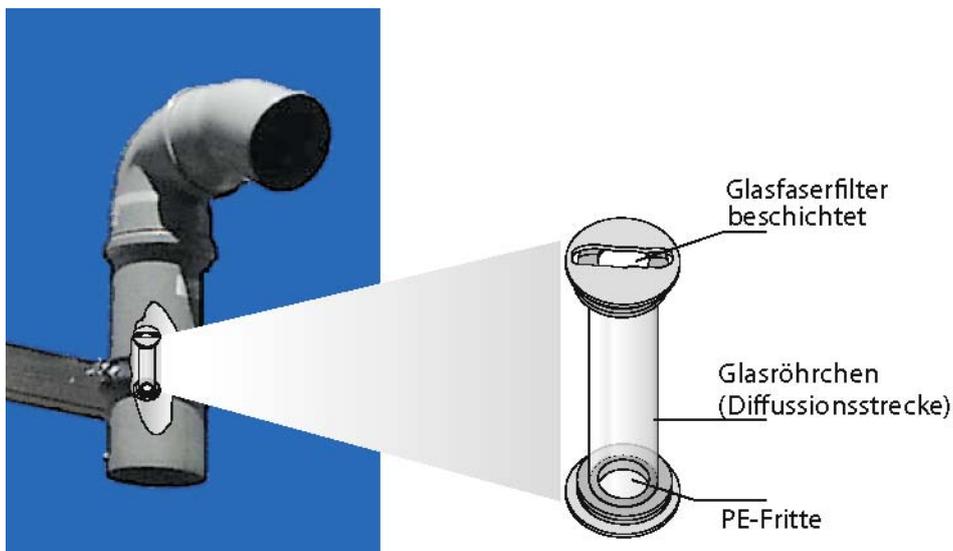
Foto der Messeinrichtung



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, das sich am Ende eines Glasröhrchens in der Verschlusskappe befindet, absorbiert. 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 das beschichtete Glasfaserfilter eingelegt ist. NO_2 diffundiert vom anderen Ende des Glasröhrchens bis an den beschichteten Glasfaserfilter und wird dort absorbiert. 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 absorbierten 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. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass 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

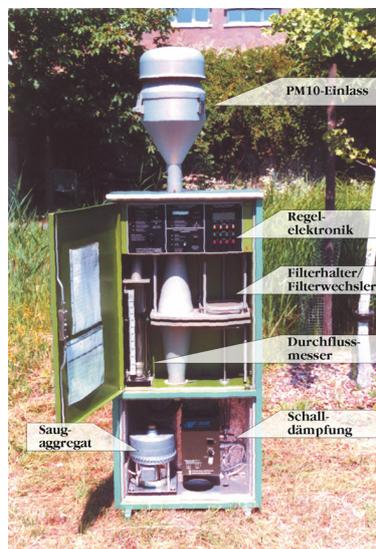


© Ingenieurbüro Sven Leckel, Berlin

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 720 m ³ /24 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 m ³ bei den nachstehend aufgeführten Werten. Arsen: 0,04 ng/m ³ Mangan: 0,03 ng/m ³ Blei: 0,2 ng/m ³ Nickel: 0,06 ng/m ³ Kadmium: 0,04 ng/m ³ Thallium: 0,005 ng/m ³ Chrom: 0,06 ng/m ³ Vanadium: 0,15 ng/m ³ Kobalt: 0,01 ng/m ³ Zink: 1 ng/m ³ Kupfer: 0,7 ng/m ³ Zinn: 1 ng/m ³

Foto der Messeinrichtung



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 erfolgt auf einem Quarzfaserfilter.
Messgerät	Die Probenahme erfolgt so, dass Luft mittels einer Pumpe über den Quarzfaserfilter und durch 2 hintereinandergeschaltete, mit Aktivkohle gefüllte Glasröhrchen geleitet wird. Dabei werden die Rußpartikel am Filter abgeschieden. Das Probenahmenvolumen wird mit einer Gasuhr bestimmt und die Temperatur mittels Datenlogger (Tinytalk) aufgezeichnet. Der Netzunabhängige Proben-sammler (NUPS) wird mit Akkumulator betrieben und kann mindestens 2 Wochen energieautark arbeiten.
Analyse	Die Bestimmung des Rußes als elementaren Kohlenstoff (EC) erfolgt durch Verbrennung der Probe unter Sauerstoff und der coulometrischen Detektion des dabei gebildeten CO ₂ . Das Analyseverfahren erlaubt jedoch keine Unterscheidung zwischen organisch gebundenem (OC) und elementarem Kohlenstoff (EC). Die Spezifität des Verfahrens auf elementaren Kohlenstoff wird durch eine Vorbehandlung der Filterprobe erreicht. Diese Vorbehandlung setzt sich aus einer Flüssigkeitsextraktion in einem polar/unpolaren Lösungsmittelgemisch zur Entfernung der extrahierbaren organischen Verbindungen und der anschließenden Thermodesorption nicht extrahierbarer organischer Verbindungen unter Stickstoff zusammen.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei 0,4 µg/m ³ bei einer Probenahmezeit von 2 Wochen.
Foto der Messeinrichtung	



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

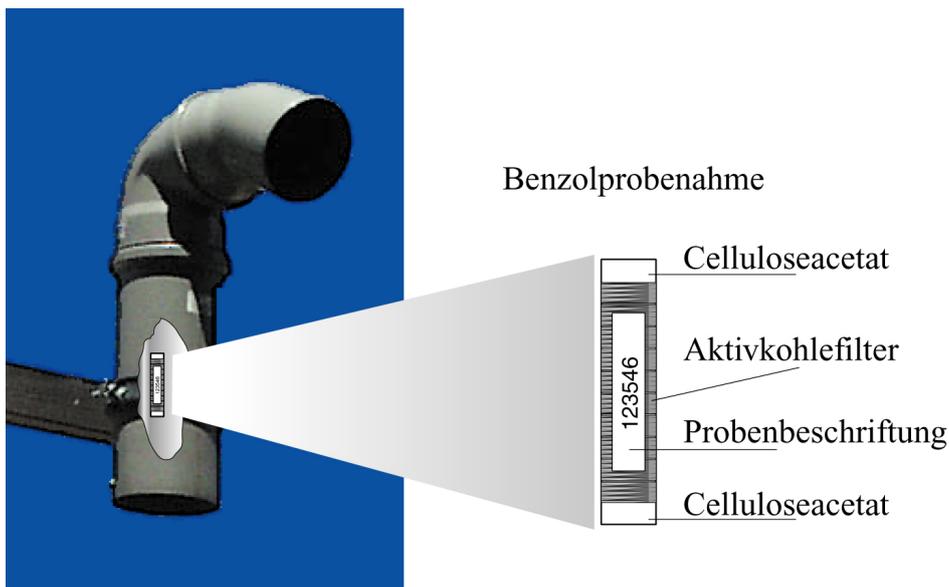
Richtlinien	DIN EN 15549: Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft; Deutsche Fassung EN 15549:2008 DIN ISO 16362: Außenluft - Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (ISO 16362:2005)
Probenahme	Die Probenahme von PAK in der Feinstaubfraktion PM10 erfolgt als Wochenwert. Dies bedeutet, dass aus den Filtern einer Woche eine Sammelprobe erstellt und analysiert wird. Der vorgeschaltete gröbselektierende 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 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 m ³ /24 h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.
Analyse	B(a)P 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/m ³ .
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 kapilargaschromatographischer 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 Emissionshöchstmengen - 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 2010]: Pflicht-Luftmessnetz, Bericht der LUBW vom 6. Mai 2010, intern

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

[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)

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

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

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 das Partikel hat.

DEBWxxx: 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.

PM2,5: 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 Überschreitung des Tagesmittelwertes

Ü1hMW: Anzahl der Überschreitung des Einstundenmittelwertes

VMS: Verkehrsmessstation

