

Ergebnisse der Spotmessungen 2010

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, Sondermessungen Dipl.-Met. Christiane Lutz-Holzhauer Sigrun Stoll Dipl.-Phys. Zarko Peranic
DOKUMENTATION-NUMMER	33-09/2011
STAND	November 2011
BERICHTSUMFANG	56 Seiten



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

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 EINLEITUNG	6
2 MESSPUNKTAUSWAHL UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	6
2.1 Auswahl der Messpunkte	6
2.2 Beurteilungsgrundlagen	8
3 ERGEBNISSE	9
3.1 Ergebnisse an den Referenzmesspunkten	9
3.2 Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen	15
3.2.1 Messungen an den Profilmesspunkten	15
3.2.2 Messungen der städtischen Hintergrundbelastung	16
4 LANGZEITREIHEN DER LUFTVERUNREINIGUNG AN VERKEHRSNAHEN STANDORTEN	17
ANHANG 1 - KARTENDARSTELLUNGEN	19
ANHANG 2 - VERFAHRENSBESCHREIBUNG	50

Zusammenfassung

Aufgabe des Spotmessprogramms Baden-Württemberg ist die Erfassung der verkehrsnahen Luftbelastung in städtischen Gebieten. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird die Luftbelastung durch Stickstoffdioxid und Partikel PM₁₀ an den Hauptbelastungspunkten nach der 39. BImSchV überprüft. Die LUBW führt hierzu seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessprogramme durch.

Das Messprogramm 2010 umfasste landesweit 20 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Partikel PM₁₀ und 27 Messpunkte für Stickstoffdioxid. An einigen Messpunkten wurden darüber hinaus die Komponenten Benzol, Benzo(a)pyren und Ruß gemessen.

Die Ergebnisse zeigen einen Schwerpunkt der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen im Großraum Stuttgart. Hier werden die höchsten Konzentrationen und die häufigsten Überschreitungen der Tages- und Stundengrenzwerte festgestellt. Daneben liegen auch noch vergleichsweise hohe Belastungen in Reutlingen, Heilbronn, Schwäbisch Gmünd, Tübingen und Leonberg vor.

Für Stickstoffdioxid wurden an allen Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes (Jahresmittelwert) von 40 µg/m³ ermittelt. Der Einstundenmittelwert von 200 µg/m³ für Stickstoffdioxid wurde an vier Messpunkten mehr als 18 mal überschritten. Bei Partikel PM₁₀ wurde der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) von 40 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor mit 44 µg/m³ und am Messpunkt Reutlingen Lederstraße-Ost mit 41 µg/m³ überschritten. Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (Tagesmittelwert) von 50 µg/m³ wurde an 15 der 20 Spotmessstellen und an einer Verkehrsmessstation an mehr als 35 Tagen festgestellt. Einen anderen Belastungsschwerpunkt zeigt die Komponente Benzo(a)pyren, die als Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erfasst wird. An den Messpunkten in Tübingen Jesinger Hauptstraße und Pleidelsheim wurde der ab dem Jahr 2013 einzuhaltende Zielwert von 1 ng/m³ überschritten. Hier sind die kleinen und mittleren Feuerungsanlagen bzw. Holzfeuerungen als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzunehmen. Bei Benzol wurde der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) von 5 µg/m³ an allen Messpunkten sicher eingehalten. Die Ruß-Jahresmittelwerte lagen an den beprobten Spotmessstellen zwischen 3,4 µg/m³ in Heidelberg Mittermaierstraße und 7,0 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor.

Die Entwicklung der Luftverunreinigungen an verkehrsnahen Standorten kann inzwischen seit 16 Jahren verfolgt werden. Nach den Jahren 2007 und 2008 mit sehr günstigen Austauschbedingungen folgten mit den Jahren 2009 und 2010 wieder Jahre, die von ungünstigeren Austauschsituationen geprägt waren. Dies zeigt sich auch in der Entwicklung der Kenngrößen für Partikel PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Nach den rückläufigen Werten der beiden Jahre 2007 und 2008 stiegen im Jahr 2009 sowohl die Jahresmittelwerte für Partikel PM₁₀ als auch für Stickstoffdioxid an. Im Jahr 2010 veränderten sich die Partikel PM₁₀ Jahresmittelwerte im Vergleich zum Vorjahr nur gering, die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid nahmen im Jahr 2010 wieder ab. Allerdings liegen die Werte für 2009 und 2010 deutlich unter den Werten der Jahre 2005 und 2006, in denen ungünstige Austauschbedingungen zu sehr hohen Immissionskonzentrationen führten. Damit scheint sich der Trend zu niedrigeren Belastungen durch Partikel PM₁₀ und für einen Teil der Messstationen auch für Stickstoffdioxid fortzusetzen. Einen Hinweis auf die Wirksamkeit emissionsmindernder Maßnahmen gibt die Entwicklung für Ruß als Bestandteil von Partikel PM₁₀. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe sind Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren. Ruß ist im Jahresmittel an allen Messstellen kontinuierlich rückläufig.

1 Einleitung

Die Erfassung der verkehrsnahen Luftverunreinigungen in städtischen Gebieten ist Aufgabe des Spotmessprogramms Baden-Württemberg. Die Belastung mit verkehrsspezifischen Luftverunreinigungen wird an Hauptbelastungspunkten gemessen und damit die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) zum Schutz der menschlichen Gesundheit überprüft. Die LUBW führt seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessprogramme für die Luftverunreinigungen Stickstoffdioxid (NO₂) und Partikel PM₁₀ durch.

Werden bei den Messungen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV festgestellt, sind von den Regierungspräsidien Luftreinhalte- und Aktionspläne zu erstellen.

2 Messpunktauswahl und Beurteilungsgrundlagen

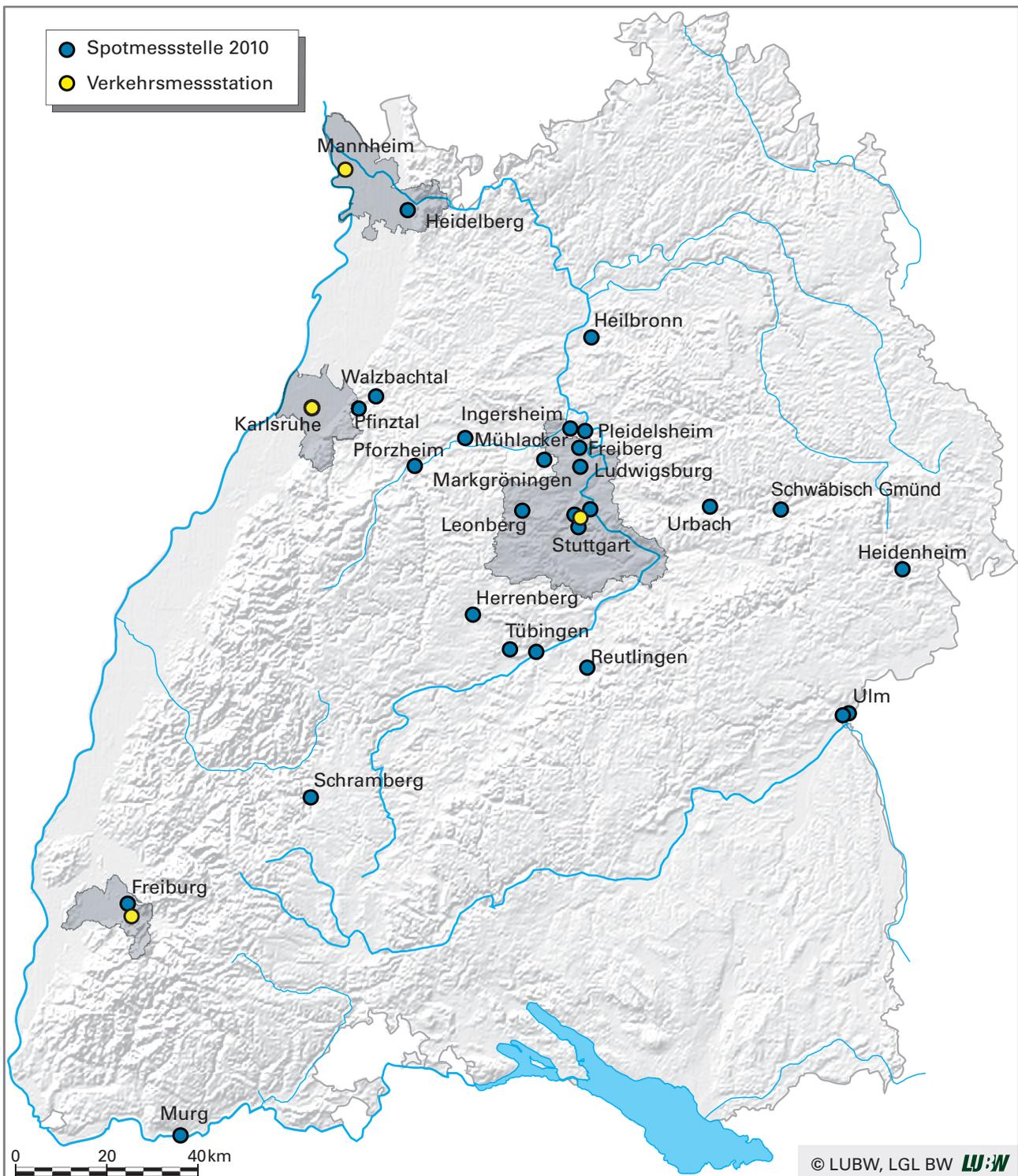
Bevor das Spotmessprogramm im Jahr 2004 gestartet wurde, waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen vorangegangen. Dabei wurden landesweit hoch belastete, verkehrsnah gelegene Punkte, sogenannte Spots ermittelt. Die Voruntersuchungen wurden im Jahr 2006 wiederholt, um den seither eingetretenen 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 Spotmessprogramme ab dem Jahr 2007.

Die Vorgehensweise und Ergebnisse der Voruntersuchungen sind im LUBW-Bericht „Spotmessungen ab dem Jahr 2007 – Voruntersuchungen 2006“ ausführlich beschrieben. 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 2009 zur Verfügung.

2.1 Auswahl der Messpunkte

Im Messjahr 2010 wurden größtenteils die Messungen aus dem Jahr 2009 fortgesetzt. Zur Übersicht sind die Spotmessstellen 2010 in Karte 2-1 dargestellt. Geplant waren die Messungen von Partikel PM₁₀ an 22 Messpunkten und die Messung von Stickstoffdioxid an 29 Messpunkten. Aufgrund von Bautätigkeiten im Jahr 2010 mussten an den Spotmessstellen Karlsruhe Kriegsstraße und Ilsfeld König-Wilhelm-Straße die Messungen unterbrochen bzw. beendet werden, so dass an diesen Messpunkten kein ausreichend großes Datenkollektiv für das Jahr 2010 zur Ermittlung der Immissionskenngrößen vorliegt. Dementsprechend werden diese zwei Messpunkte nicht in diesem Bericht aufgeführt.

Insgesamt wurden an 20 Messpunkten Messungen von Partikel PM₁₀ und an 27 Messpunkten Messungen von Stick-



Karte 2-1: Lage der Spotmessstellen und Verkehrsmessstationen 2010

stoffdioxid durchgeführt. Die im Jahr 2010 beprobten Messpunkte sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Dabei sind nur die Messpunkte aufgeführt, bei denen nach Ende des Messjahres eine Datenverfügbarkeit von größer als 90 % vorliegt.

Eine Spotmessstelle umfasst i. d. R. einen Referenzmesspunkt, einen Hintergrundmesspunkt sowie verschiedene Profilmesspunkte. Der Referenzmesspunkt stellt den aus-

gewählten Standort dar. Der Hintergrundmesspunkt erfasst die Hintergrundbelastung des betreffenden Stadtteiles. Mit Hilfe der Profilmesspunkte lässt sich die Repräsentanz des Referenzmesspunktes feststellen. Profil- und Hintergrundmesspunkte werden für ein bis drei Jahre eingerichtet. An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid mit kontinuierlich messenden Analysatoren in Kleinmessstationen oder mit Passivsammlern erfasst. Die Probenahme von Par-

tikel PM10 wurde gravimetrisch durchgeführt. Zusätzlich wurde 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 den neun Referenzmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, ermöglichte auch die Überprüfung des Einstundenmittelwertes auf Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte. Die Beprobung der Hintergrund- und Profilmesspunkte wurde mit Passivsammlern für Stickstoffdioxid durchgeführt. Die eingesetzten Messverfahren sind im Anhang 2 beschrieben.

2.2 Beurteilungsgrundlagen

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.

Tabelle 2-1: Spotmessstellen 2010

Stadt/Gemeinde	Messjahre							Referenzmessung					Hintergrund-	Profil-
								NO ₂ -kontinuierlich	NO ₂ -passiv	PM10-Messung	Benzol Messung	Ruß in PM10	BaP in PM10	NO ₂ -passiv
Freiburg Benninger Straße							2010		x					
Freiburg Zähringer Straße	2004		2006	2007	2008	2009	2010	x	x	x				
Heidelberg Mittermaierstraße						2009	2010	x	x	x	x		2	
Heidenheim Wilhelmstraße				2007	2008	2009	2010		x					
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost						2009	2010		x	x				
Herrenberg Hindenburgstraße			2006	2007	2008	2009	2010	x		x	x	x		
Ingersheim Tiefengasse					2008	2009	2010		x			x		
Leonberg Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	x		x	x			
Ludwigsburg Friedrichstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	x		x	x	x		
Markgröningen Grabenstraße				2007	2008	2009	2010	x		x				
Mühlacker Stuttgarter Straße		2005	2006	2007	2008	2009	2010		x	x				
Murg Hauptstraße						2008	2009	2010		x			2	
Pfintzal Karlsruher Straße			2006	2007	2008	2009	2010		x	x		x		
Pforzheim Jahnstraße		2005	2006	2007	2008	2009	2010		x	x	x			
Pleidelsheim Beihinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	x		x	x	x	x	
Reutlingen Lederstraße-Ost				2007	2008	2009	2010	x		x	x	x		
Schramberg Oberndorfer Straße				2007	2008	2009	2010		x				2	
Schwäbisch Gmünd Remsstraße						2009	2010		x			x		
Stuttgart Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	x		x	x	x	x	
Stuttgart Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	x		x		x		
Stuttgart Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		x	x				
Tübingen Mühlstraße	2004	2005	2006	2007	2008		2010	x		x				
Tübingen Jesinger Hauptstraße		2005	2006	2007	2008	2009	2010		x	x		x	x	
Ulm Karlstraße						2009	2010		x	x		x		
Ulm Zinglerstraße			2006	2007	2008	2009	2010		x	x				
Urbach Hauptstraße					2008	2009	2010		x			x		
Walzbachtal Bahnhofstraße				2007	2008	2009	2010		x	x				

Die genauen Durchführungsbestimmungen wurden vom Gesetzgeber in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (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 2-2 sind die Immissionsgrenzwerte, Zielwerte und Alarmschwellen der 39. BImSchV aufgeführt, die im Rahmen dieses Messprogrammes an den Spotmesspunkten überprüft wurden

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse an den Referenzmesspunkten

Die Ergebnisse der Messungen an den 27 Straßenabschnitten sind in Tabelle 3-1 aufgeführt. Dabei ist farblich gekennzeichnet, ob eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes bzw. des Zielwertes vorliegt. Außerdem sind die Ergebnisse der Messungen von Stickstoffdioxid, Ruß, Benzo(a)pyren, Benzol und Partikel PM10 im Anhang 1 in den Kartenausschnitten Karte 1 bis Karte 31 dargestellt. Bei den drei Messpunkten mit zusätzlichen Profilmesspunkten werden die Ergebnisse an diesen Messpunkten in ihrer räumlichen Verteilung gezeigt.

Bei den folgenden Spotmessstellen wurden im Jahr 2010 im unmittelbaren Umfeld des Messstandortes Baustellen-tätigkeiten ausgeführt:

- Pfnztal Karlsruher Straße (einspurig zwischen 19.07.2010 und 19.11.2010)
- Walzbachtal Bahnhofstraße (teilweise Vollsperrung August und September 2010)
- Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße (Baustelle bzw. einseitige Straßensperrung im Zeitraum 01.03.2010 bis 25.10.2010)

Auf Grund von Baustellen-tätigkeiten können die Messwerte durch verändertes Verkehrsaufkommen oder Staubentwicklung beeinflusst werden.

An neun Referenzmesspunkten war ein kontinuierliches Messgerät für Stickstoffdioxid in einer Kleinmessstation

Tabelle 2-2: 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 drei aufeinander folgenden Stunden

(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.

Mit in der Tabelle aufgeführt sind die Verkehrszählstellen in Baden-Württemberg. Weiterhin sind die DTV-Zahlen (durchschnittlicher täglicher Verkehr) und das tägliche Schwerlastverkehraufkommen ($> 7,5$ t) mit angegeben. Die DTV-Zahlen basieren auf dem landesweiten Emissionskataster Verkehr. An sieben Messstellen waren im Jahr 2010 Verkehrszählstellen der LUBW eingerichtet. An diesen Messstellen wurden nicht die DTV-Zahlen aus dem Emissionskataster Verkehr verwendet, sondern die dort gemessenen DTV-Zahlen (siehe Tabelle 3.1 letzte Spalte).

Stickstoffdioxid

An allen 27 Referenzmesspunkten und den vier Verkehrsmessstationen wurde für Stickstoffdioxid der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten (Karte 3-1). Belastungsschwerpunkt ist der Großraum Stuttgart mit Konzentrationen bis $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße und $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor. Daneben wurden auch an den Spotmesspunkten in Reutlingen Lederstraße-Ost, Schwäbisch Gmünd Remsstraße, Tübingen Mühlstraße und Heilbronn Weinsberger Straße-Ost und an der Verkehrsmessstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid von über $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt.

Die Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lag an vier der neun Spotmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, über den zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr (Karte 3-2). Auch hier ist der Großraum Stuttgart Schwerpunkt der Belastung. Der höchste Stundenmittelwert mit $386 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde am Spotmesspunkt Stuttgart Hohenheimer Straße festgestellt.

Partikel PM10

Bei Partikel PM10 wurde der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor mit $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Reutlingen Lederstraße-Ost mit $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Die Spannweite der Jahresmittelwerte an den weiteren Messpunkten und den Verkehrsmessstationen liegt zwischen $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Karlsruhe Reinhold-Frankstraße und $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Heilbronn Weinsbergerstraße-Ost (Karte 3-3). Der Immissionsgrenzwert (Tagesmittelwert) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 15 Spotmesspunkten und einer Verkehrsmessstation an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten. Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 102 Tagen an dem Spotmesspunkt Stuttgart Am Neckartor festgestellt, gefolgt von den Spotmesspunkten Reutlingen Lederstraße-Ost (82 Überschreitungen) und Markgröningen Grabenstraße (64 Überschreitungen).

Auf Grund der Vulkanaschewolke aus Island wurden zwischen dem 17. und 21. April 2010 an den Messstationen des Landes erhöhte Feinstaubkonzentrationen gemessen. Die gemessenen Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes (Tagesmittelwert) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel PM10 wurden, gemäß Artikel 20 Absatz 2 der Luftqualitätsrichtlinie, nicht in der Überschreitungsstatistik für das Kalenderjahr berücksichtigt (LUBW 2010: Ausbruch des Eyjafjallajökull im April 2010, Auswirkungen auf die Feinstaubkonzentrationen in Baden-Württemberg; Dokumentationsnummer 33-11/2010).

Tabelle 3-1: Ergebnisse an den Referenzmesspunkten im Jahr 2010

Messort/Station	NO ₂ max. 1h-MW [µg/m ³]	NO ₂ Alarmschw. Anzahl 1h-MW > 400 µg/m ³	NO ₂ Anzahl der 1h-MW > 200 µg/m ³	NO ₂ Passiv JMW [µg/m ³]	PM10 max. TMW [µg/m ³]	PM10 Anzahl TMW > 75 µg/m ³	PM10 Anzahl TMW > 50 µg/m ³	PM10 JMW [µg/m ³]	Benzol JMW [µg/m ³]	Ruß JMW [µg/m ³]	B(a)P JMW [ng/m ³]	DTV Kfz/Tag	DTV Lkw/Tag	DTV basiert auf aktuelle Verkehrszählung
Spotmesstellen														
Freiburg Benninger Straße	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	20200	940,0	
Freiburg Zähringer Straße	-	-	-	52	117	4	20	26	2,0	-	-	39800	2370	
Heidelberg Mittermaierstraße	-	-	-	56	99	6	32	30	1,8	3,4	-	29100	750	
Heidenheim Wilhelmstraße	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	9900	1210	
Heilbronn Weinsberger Straße-Ost	-	-	-	73	113	15	63	36	-	-	-	30100	2160	
Herrenberg Hindenburgstraße	319	0	2	62	86	2	34	29	2,2	4,4	-	18700	920	
Ingersheim Tiefengasse	-	-	-	57	-	-	-	-	-	-	-	14200	590	
Leonberg Grabenstraße	260	0	16	70	138	18	55	35	2,7	-	-	19500	640	
Ludwigsburg Friedrichstraße	241	0	3	69	157	12	52	34	2,5	5,1	-	39600	2700	
Markgröningen Grabenstraße	314	0	4	52	100	14	64	35	-	-	-	12600	700	
Mühlacker Stuttgarter Straße	-	-	-	62	100	7	38	29	-	-	-	14500	920	01.01.-31.12.10
Murg Hauptstraße	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	15600	1670	
Pfintzal Karlruher Straße*	-	-	-	52	107	8	35	29	-	4,1	-	19600	1320	
Pforzheim Jahnstraße	-	-	-	52	157	6	25	26	2,4	-	-	30400	1220	
Pleidelsheim Beihinger Straße	235	0	9	58	109	10	40	31	2,7	4,7	1,1	15400	600	01.01.-31.12.10
Reutlingen Lederstraße-Ost	235	0	26	88	134	24	82	41	2,6	5,5	-	45100	2590	
Schramberg Oberndorfer Straße	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	15200	1150	
Schwäbisch Gmünd Remsstraße	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	29400	2090	Daten aus 2008***
Stuttgart Am Neckartor	300	0	182	94	136	34	102	44	2,8	7,0	0,6	69800	1850	01.01.-31.12.10
Stuttgart Hohenheimer Straße	386	0	379	100	100	6	43	32	-	5,5	-	29900	500	23.02.-31.12.10
Stuttgart Waiblinger Straße	-	-	-	66	102	9	39	31	-	-	-	24000	900	
Tübingen Mühlistraße	307	0	74	78	127	8	44	30	-	-	-	8800	1400	
Tübingen Jesinger Hauptstraße	-	-	-	60	124	12	51	32	-	4,7	1,8	16100	440	01.01.-31.12.10
Ulm Karlstraße	-	-	-	60	116	10	44	31	-	4,0	-	21500	1110	
Ulm Zinglerstraße	-	-	-	63	93	8	39	31	-	-	-	17300	680	
Urbach Hauptstraße	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	8900	210	
Walzbachtal Bahnhofstraße**	-	-	-	52	131	8	36	29	-	-	-	11400	1210	
Verkehrsmessstationen														
Freiburg Schwarzwaldstraße	199	0	0	70	84	3	20	26	1,9	5,2	0,5	53800	2620	01.01.-31.12.10
Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	253	0	4	45	86	4	22	25	1,9	3,3	0,5	22100	140	01.01.-31.12.10****
Mannheim Friedrichsring	276	0	1	50	98	3	24	28	2,2	3,7	0,4	36500	660	
Stuttgart Arnulf-Klett-Platz	257	0	6	71	102	7	40	33	2,0	4,2	0,5	53900	2280	

* Baustelle 2010; einspurig zwischen 19.07. und 19.11.2010

** Baustelle 2010; teilweise Vollsperrung August und September 2010

*** Daten aus 2008, jedoch aufgrund Baustelle nicht aktuell

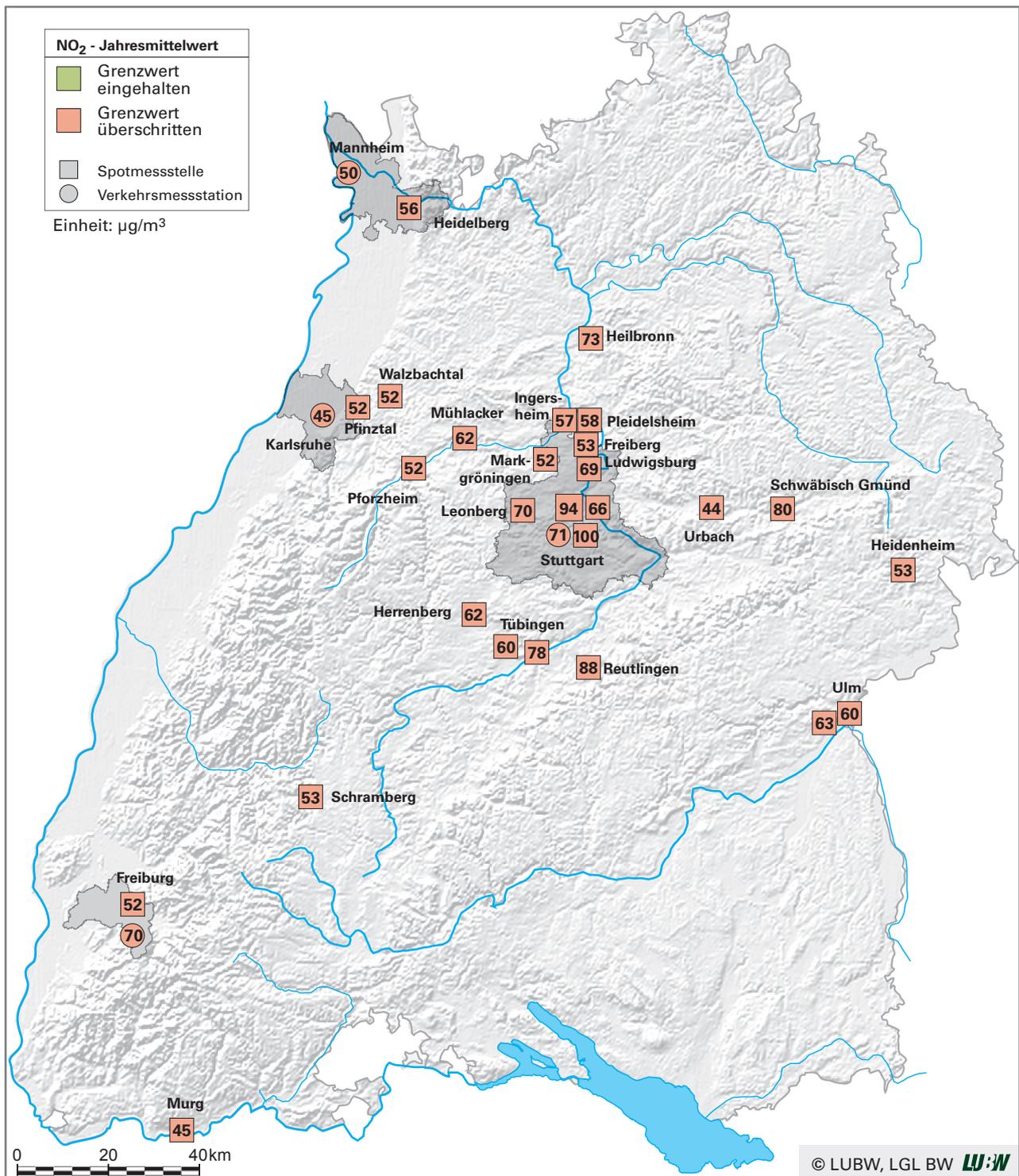
**** Zählungen aus 2010; Baustelle bzw. einseitige Straßensperren im Zeitraum 01.03. bis 25.10.2010

Immissionsgrenzwerte bzw. Zielwerte

Grenz-/Zielwert eingehalten:

Grenz-/Zielwert überschritten:





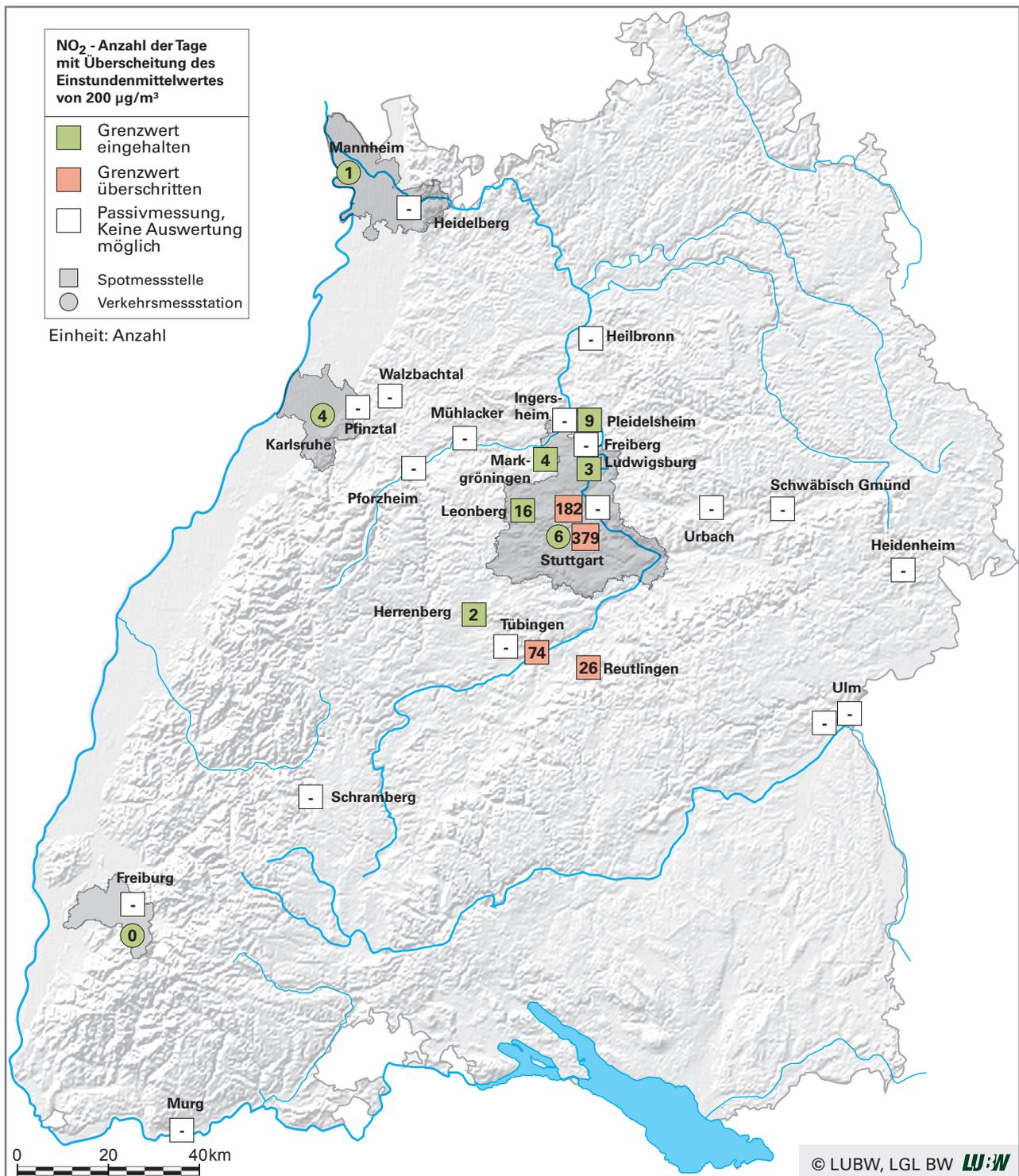
Karte 3-1: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen im Jahr 2010

Benzol

Bei Benzol wurde an den beprobten Messpunkten der Immissionsgrenzwert (Jahresmittelwert) von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten. Der mit $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höchste Jahresmittelwert wurde an dem Messpunkt Stuttgart Am Neckartor erreicht.

Ruß

An zehn Spotmesspunkten und vier Verkehrsmessstationen wurde die Rußkonzentration bestimmt. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen zwischen $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße und $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor. Die Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße, an der das Schwerlastverkehrsaufkommen im Vergleich aller Spotmessstellen am höchsten ist,



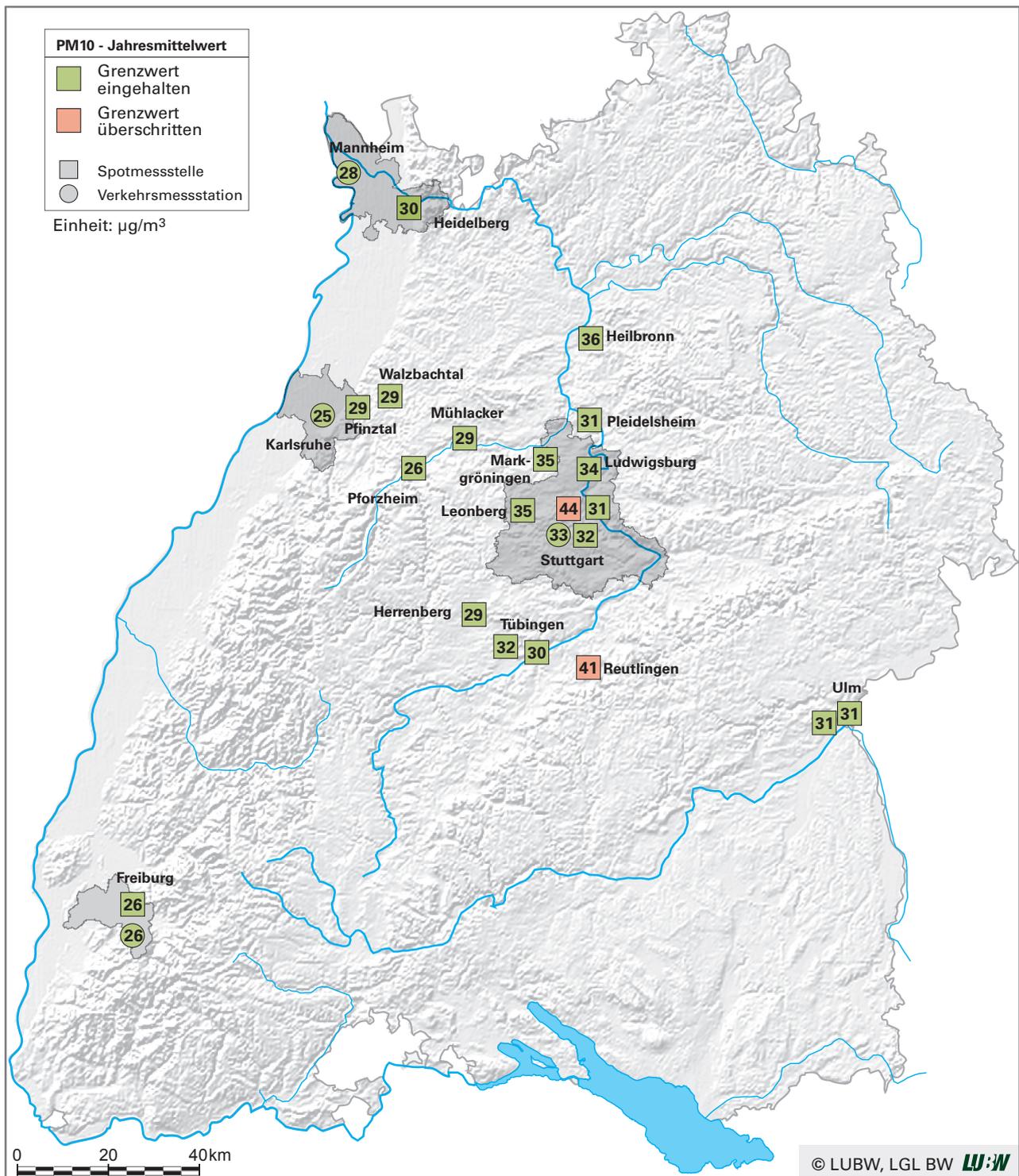
Karte 3-2: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Einstundenmittelwertes von 200 µg/m³ der Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen im Jahr 2010

zeigt im Verhältnis zu den vergleichsweise niedrigen Partikelkonzentrationen einen hohen Ruß-Jahresmittelwert von 5,2 µg/m³.

Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) besteht ein Zielwert (Jahresmittelwert)

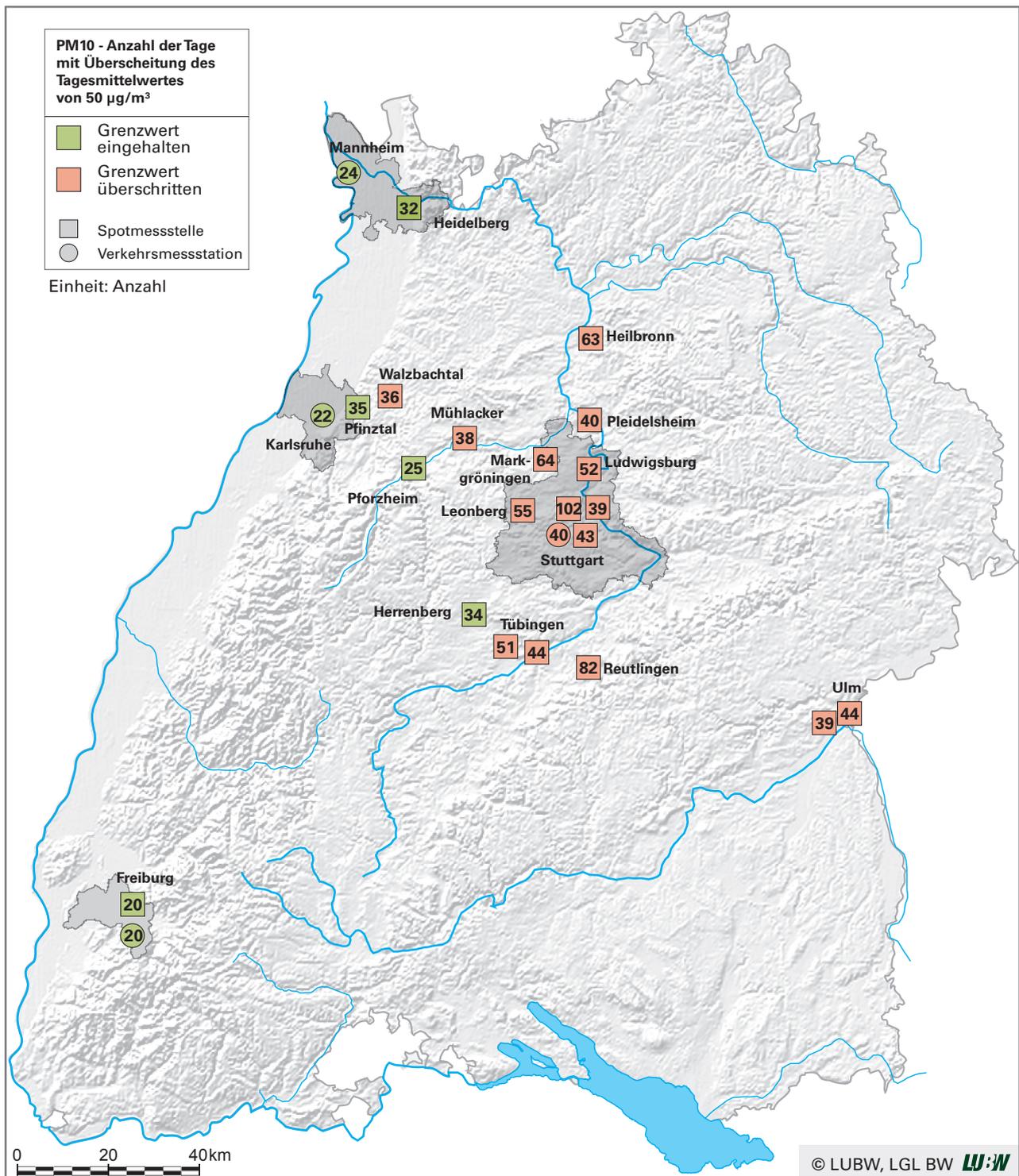
von 1 ng/m³. Die zuständigen Behörden sollen hier sicherstellen, dass bei Überschreitung Maßnahmen eingeleitet werden, so dass der Zielwert ab 01.01.2013 eingehalten wird. An drei Messpunkten und den Verkehrsmessstationen wurden die Feinstaubfilter auf Benzo(a)pyren analysiert. Die Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen lagen zwischen 0,4 und 0,5 ng/m³. An zwei der drei Spotmesspunkten wurde der Zielwert von 1 ng/m³ überschritten. Hier zeigen



Karte 3-3: Jahresmittelwerte der Partikel PM10-Konzentrationen an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen im Jahr 2010

sich andere Belastungsschwerpunkte als bei Partikel PM10 und Stickstoffdioxid. Die Überschreitungen wurden außerhalb des Großraums Stuttgart an den Spotmesspunkten in Tübingen Jesinger Hauptstraße und Pleidelsheim Beihinger Straße festgestellt. Hier sind die kleinen und mittleren Kleinfeuerungsanlagen bzw. die Holzfeuerungen als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzunehmen. Gestützt wird diese Aussage auch durch die Auswertung der Sommer-

und Winterhalbjahresmittelwerte von Benzo(a)pyren. An den Messpunkten mit Überschreitung des Zielwertes liegen die Mittelwerte für das Winterhalbjahr zwischen 2,1 ng/m³ und 3,2 ng/m³ und im Sommer zwischen 0,2 ng/m³ und 0,4 ng/m³. Den höchsten Jahresmittelwert zeigt der Spotmesspunkt Tübingen Jesinger Hauptstraße mit 1,8 ng/m³



Karte 3-4: Anzahl der Tage mit Überschreitung der Partikel PM10-Konzentrationen von 50 µg/m³ an den Spotmessstellen und den Verkehrsmessstationen im Jahr 2010

3.2 Räumliche Struktur der Luftverunreinigungen

3.2.1 Messungen an den Profilmesspunkten

Neben dem Referenzmesspunkt wird durch Beprobung weiterer Messpunkte im Straßenabschnitt das Konzentrationsniveau um den Referenzmesspunkt festgestellt. Die zusätzliche Beprobung der Profilmesspunkte soll die Relevanz der Belastung am Spotmesspunkt abklären.

Bei Spotmesspunkten, die neu eingerichtet werden, werden daher zusätzlich zum Referenzmesspunkt Profilmesspunkte eingerichtet, an denen die Konzentration von Stickstoffdioxid durch Passivsammler bestimmt wird. Die Profilmesspunkte werden ein bis drei Jahre mitbeprobt.

In Tabelle 3-2 und den Kartenausschnitten im Anhang sind die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an den Pro-

Tabelle 3-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz- und Profilmesspunkten im Jahr 2010

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profilmessung (NO ₂ -Passiv)							
	Referenz-MP	Messverfahren	NO ₂ -MW [µg/m ³]	MP1 [µg/m ³]	MP2 [µg/m ³]	MP3 [µg/m ³]	MP4 [µg/m ³]	MP6 [µg/m ³]	MP7 [µg/m ³]	MP8 [µg/m ³]	MP9 [µg/m ³]
Heidelberg Mittermaierstraße	MP4	passiv	56						66	60	
Murg Hauptstraße	MP2	passiv	45			48	52				
Schramberg Oberndorfer Straße	MP2	passiv	53			71	68				

LUBW

filmesspunkten im direkten Vergleich zu den Referenzmesspunkten dargestellt. Zur Veranschaulichung sind die Streubreiten in Abbildung 3-2 dargestellt. Die Abbildung zeigt den Messpunkt Murg Hauptstraße mit geringer Streubreite und die Messpunkte Heidelberg Mittermaierstraße und 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. In Schramberg Oberndorfer Straße und Heidelberg Mittermaierstraße werden am Referenzmesspunkt und an beiden Profilmesspunkten der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid überschrit-

ten. In Schramberg auf vergleichsweise hohem Niveau mit 71 µg/m³ und 68 µg/m³ an den Profilmesspunkten sowie 53 µg/m³ am Referenzmesspunkt.

3.2.2 Messungen der städtischen Hintergrundbelastung

Ergänzend zu den Profilmessungen wurden an drei Spottmesspunkten 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 2010 sind in Tabelle 3-3 aufgeführt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen 27 µg/m³ und 33 µg/m³. Konzentrationen im Hintergrund größer 30 µg/m³ sind in Ulm und Schwäbisch Gmünd zu finden. Im Durchschnitt sind die gemessenen Konzentrationen an den Hintergrundmesspunkten um die Hälfte geringer als die Konzentrationen an den Referenzmesspunkten.

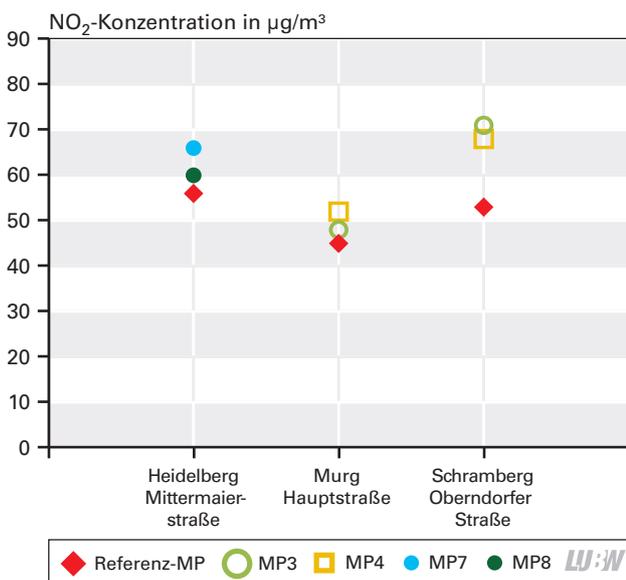


Abbildung 3-2: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Referenz- und Profilmesspunkten im Jahr 2010

Tabelle 3-3: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen an ausgewählten Hintergrund- und Referenzmesspunkten im Jahr 2010

Stadt/Gemeinde	Hintergrundmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m ³	Referenzmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m ³
Ingersheim Tiefengasse	27	57
Schwäbisch Gmünd Remsstraße	32	80
Ulm Karlstraße	33	60
Urbach Hauptstraße	23	44

LUBW

4 Langzeitreihen der Luftverunreinigung an verkehrsnahen Standorten

In Baden-Württemberg sind seit 1995 Verkehrsmessstationen zur Erfassung der Luftverunreinigungen an verkehrsbelasteten Standorten in den Städten Stuttgart, Mannheim, Karlsruhe und Freiburg in Betrieb. Dort werden seit 1995 Stickstoffdioxid und Benzol und seit 1999 Partikel PM10 und seit 2001 Ruß erfasst. Auch an einigen Spotmessstellen stehen inzwischen seit sieben Jahren Kenngrößen dieser Komponenten zur Verfügung.

Eine Sonderstellung nimmt die Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße ein. Sie hat als ehemalige Spotmessstelle den Status der Verkehrsmessstation von der Station Freiburg Straße übernommen, nachdem der Standort aufgrund geänderter Verkehrsströme und einer dadurch reduzierten Belastung aufgelöst wurde.

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.

In Abbildung 4-1 ist die Entwicklung der Luftverunreinigungen Stickstoffdioxid, Partikel PM10, Benzol und Ruß anhand verschiedener Jahreskenngrößen dargestellt. Die Entwicklung der Luftverunreinigungssituation muss immer auch vor dem Hintergrund der meteorologischen Verhältnisse betrachtet werden. In den Jahren 2007 und 2008 wurde die Immissionssituation durch die guten Austauschbedingungen insbesondere in den Wintermonaten sehr begünstigt. Dies führte insbesondere bei Partikel PM10 zu niedrigeren Belastungen, während bei Stickstoffdioxid der Einfluss der guten Austauschbedingungen weniger deutlich war. Die Jahre 2009 und 2010 sind von ungünstigeren Austauschsituationen geprägt. Dies zeigt sich insbesondere in der Entwicklung der Kenngrößen für Partikel PM10. Nach den stark rückläufigen Werten der Jahre 2007 und 2008 sind die Jahresmittelwerte von Partikel PM10 im Jahr 2009 wieder angestiegen. Im Jahr 2010 veränderten sich die

Werte im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig.

Die Entwicklung der Stickstoffdioxidbelastung wird anhand der Jahresmittelwerte und der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dargestellt. Hier ist an den Verkehrsmessstationen in Karlsruhe, Mannheim und Freiburg seit 1995 und für die Spotmesspunkte in Ludwigsburg und Pleidelsheim seit 2004 ein Rückgang in der Belastung festzustellen. Dagegen stiegen die Konzentrationen an der Verkehrsmessstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz bis Anfang der 2000er Jahre auf ein relativ hohes Niveau an. Der Spotmesspunkt Stuttgart Hohenheimer Straße zeigte auf deutlich höherem Niveau bis 2009 eine Zunahme der Stickstoffdioxidbelastung. An dem bisher am höchsten belasteten Spotmesspunkt Stuttgart Am Neckartor sank der Jahresmittelwert im Jahr 2010 unter $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei den Überschreitungszahlen des Einstundenmittelwertes, ist eine rückläufige Belastung festzustellen.

Bei Partikel PM10 zeigen die Jahresmittelwerte und die Anzahl der Überschreitungstage an den Verkehrsmessstationen im Mittel einen Rückgang seit 1999. Auch die Spotmesspunkte zeigen eine leicht rückläufige Tendenz. Nach den witterungsbedingt sehr günstigen Jahren 2007 und 2008 wurden auch im Jahr 2010 nicht die hohen PM10-Konzentrationen der Jahre 2005 und 2006 erreicht.

Einen Hinweis auf die Wirksamkeit emissionsmindernder verkehrsbezogener Maßnahmen gibt die Entwicklung für Ruß. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe sind Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren. Für Ruß ist die Belastung im Jahresmittel seit 1999 an allen betrachteten Messpunkten kontinuierlich zurückgegangen. Die Jahresmittelwerte für Ruß liegen nur noch an vier Spotmesspunkten und der Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße, die ein hohes Schwerlastverkehrsaufkommen aufweist, über $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

Benzol zeigt einen starken Rückgang der Jahresmittelwerte in den 1990er Jahren auf ein Konzentrationsniveau von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hier zeigen sowohl die Einführung des geregelten Katalysators als auch die ab dem Jahr 2000 geltende Limitierung von Benzol als Zusatz im Ottokraftstoff auf maximal 1 Vol% Wirkung.

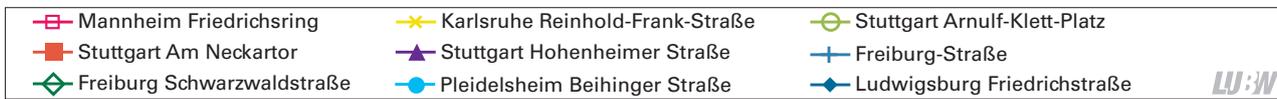
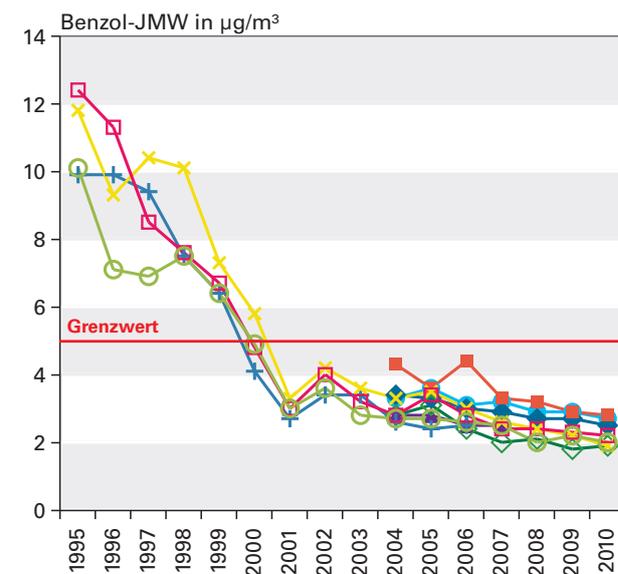
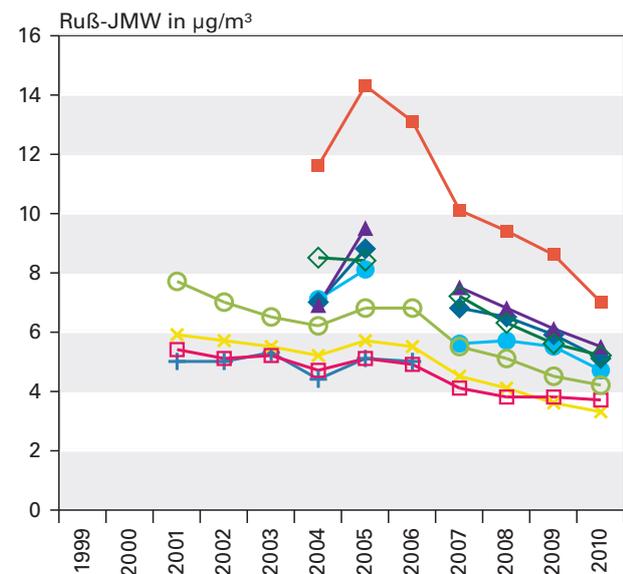
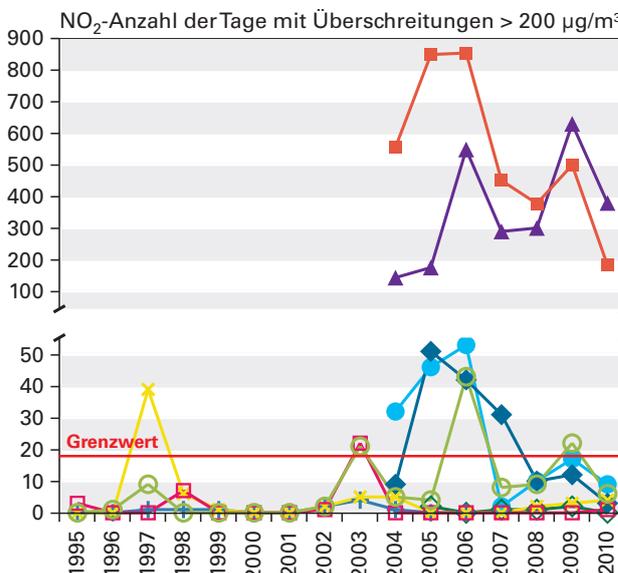
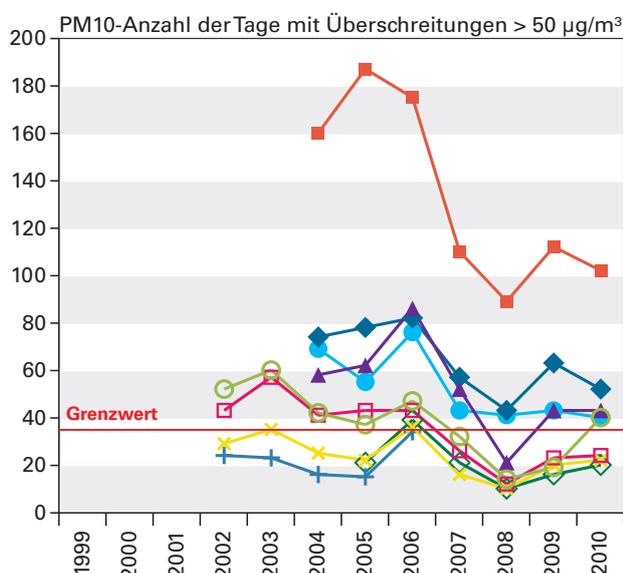
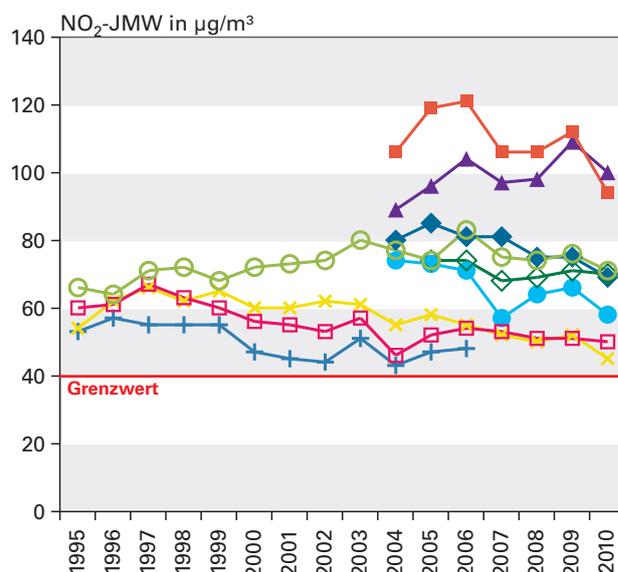
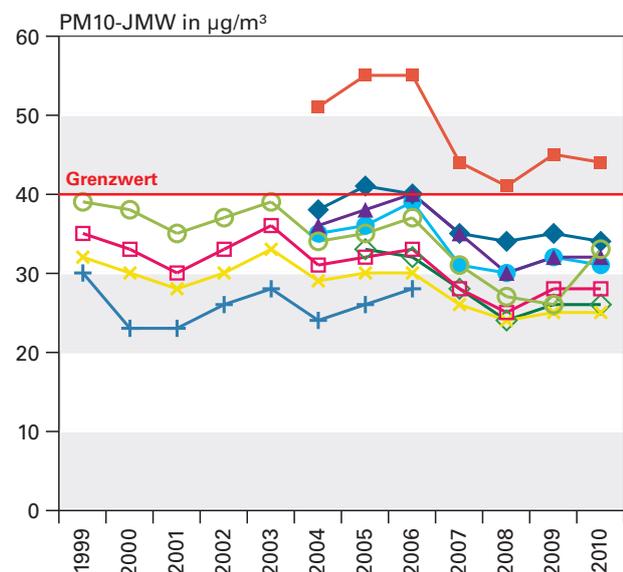
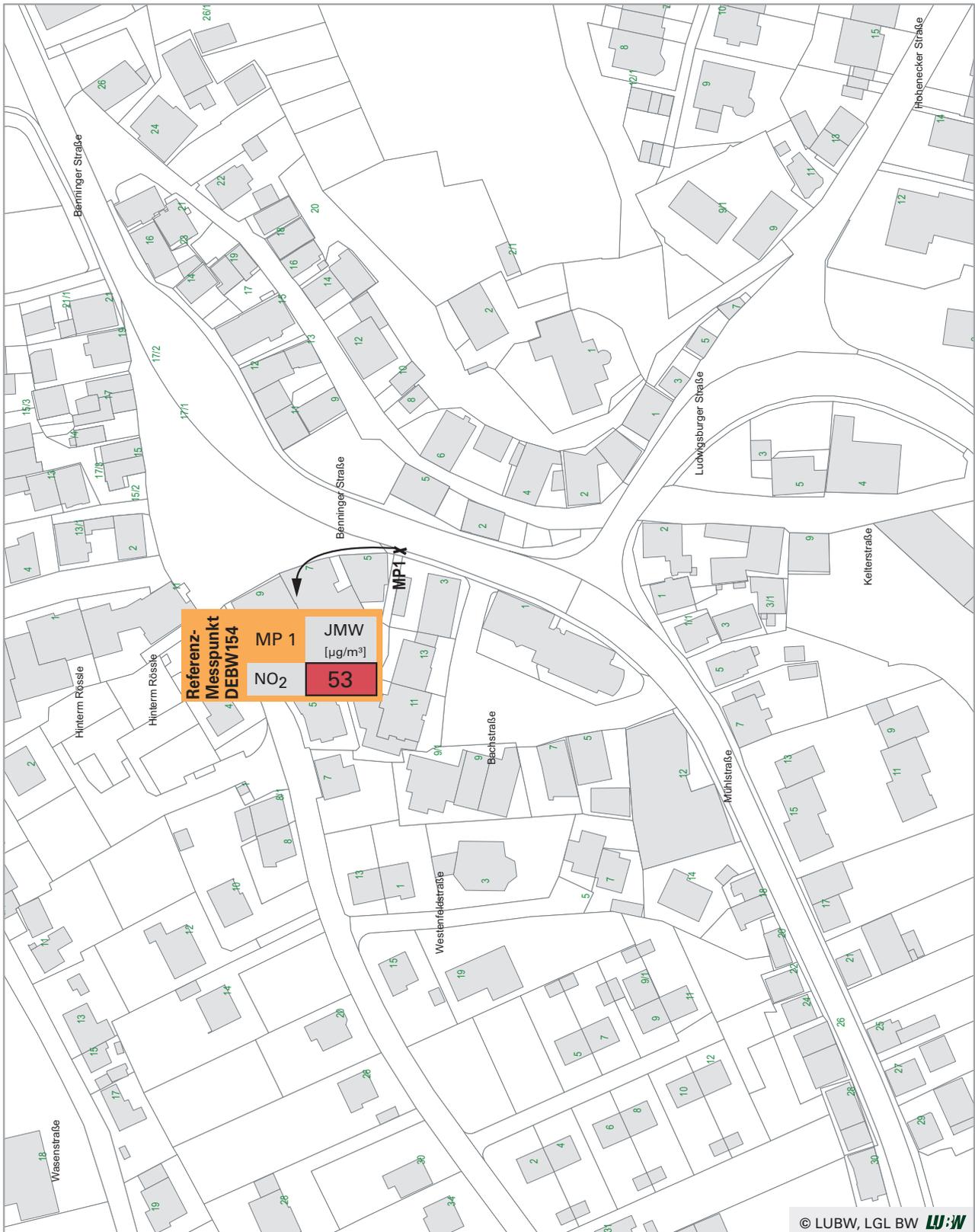


Abbildung 4-1: Entwicklung verschiedener Kenngrößen (Stickstoffdioxid, Partikel PM10, Benzol und Ruß) an den Verkehrsmessstationen und ausgewählten Spotmessstellen in Baden-Württemberg von 1995 bis 2010

Anhang 1 - Kartendarstellungen



X NO₂-Passivsammler

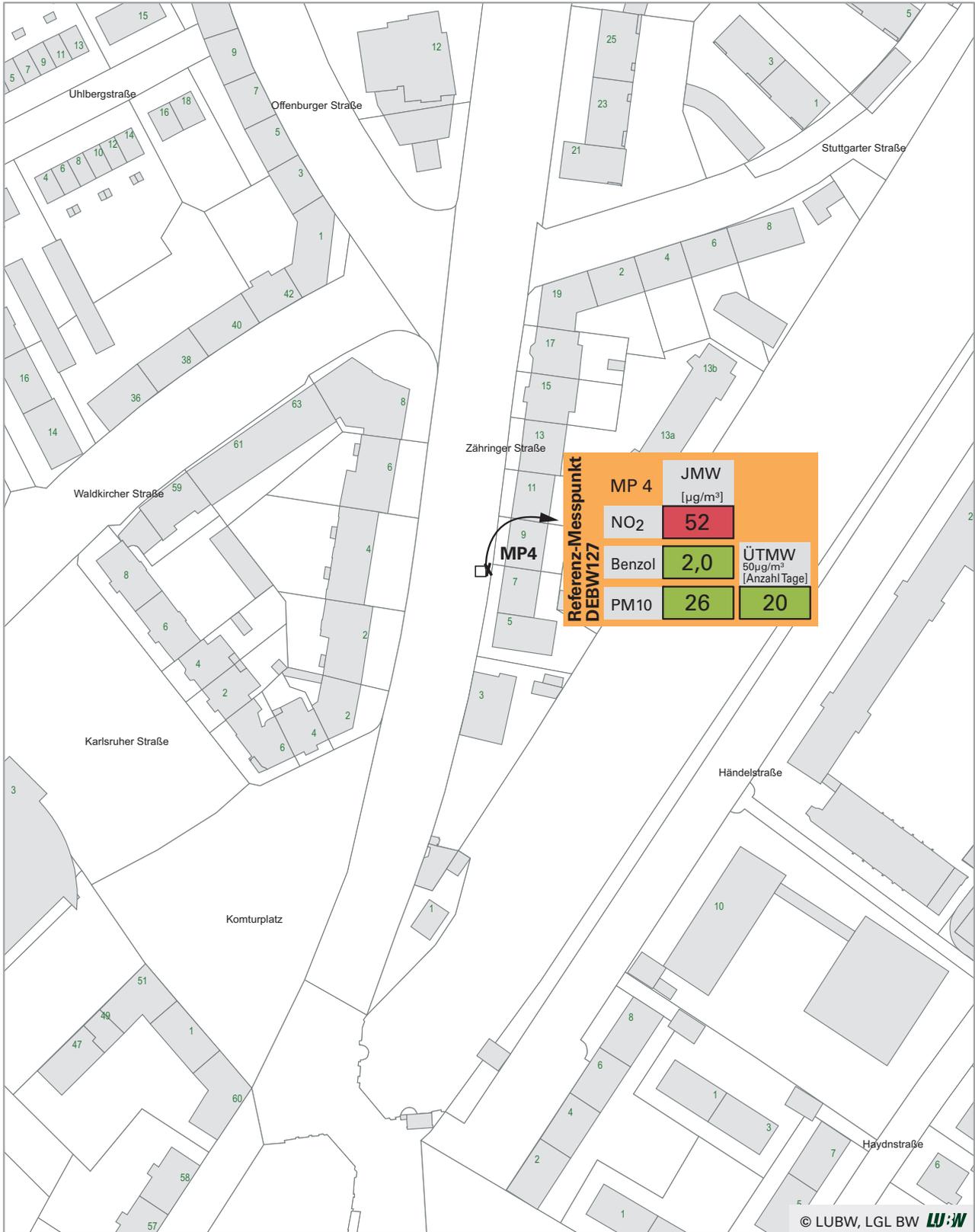


0 10 20 40 Meter

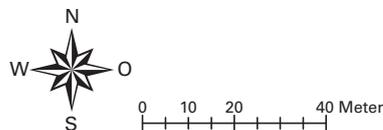
Freiburg Benninger Straße

- Red: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert eingehalten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden

Karte 1: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Freiburg Benninger Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Benzol



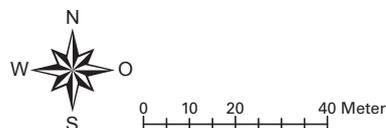
Freiburg Zähringer Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 2: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Freiburg Zähringer Straße



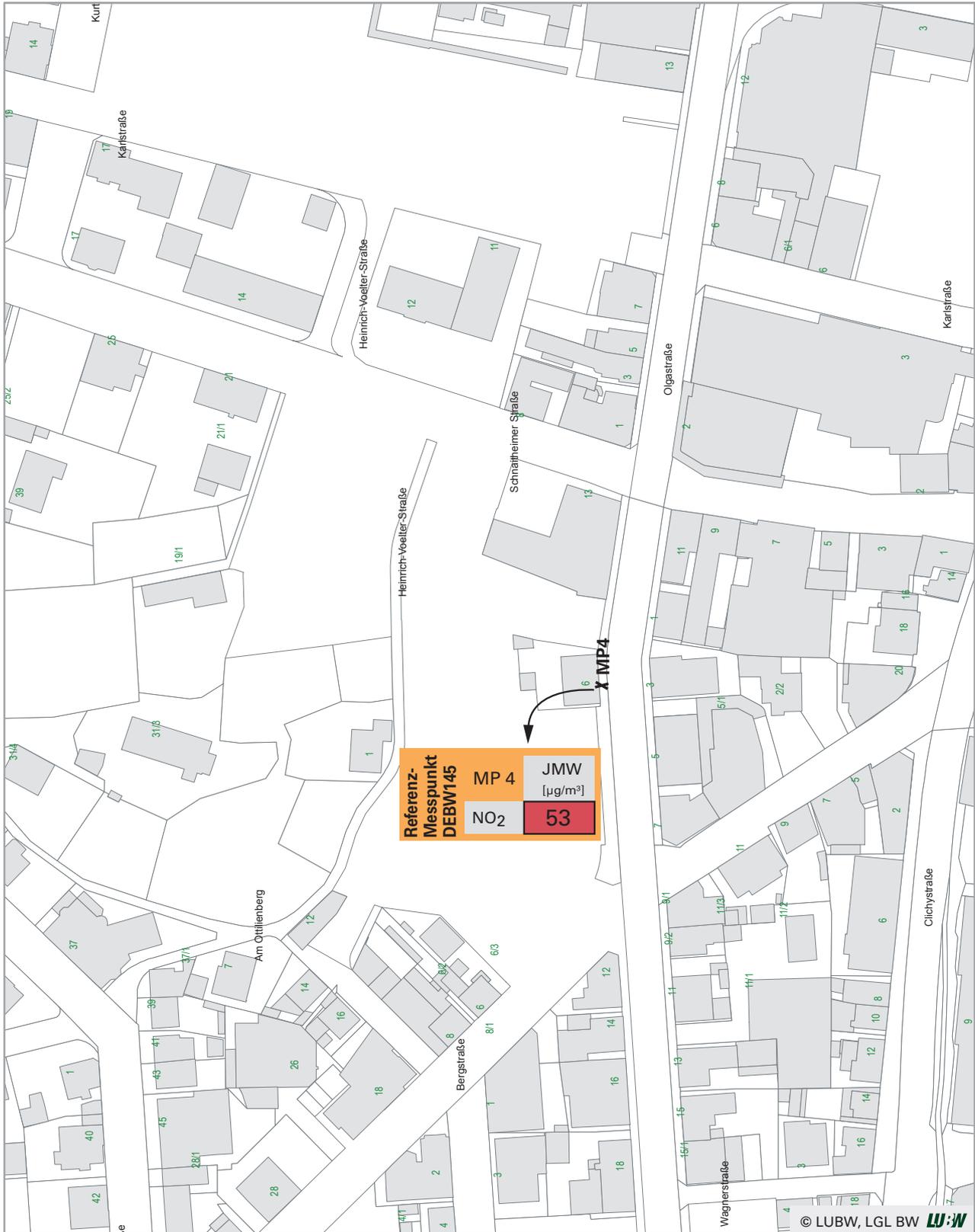
X NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Ru β , Benzol



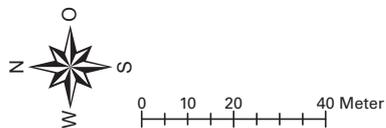
Heidelberg Mittermaierstraße

■ Grenzwert überschritten
■ Grenzwert eingehalten
■ kein Grenzwert vorhanden

Karte 3: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße



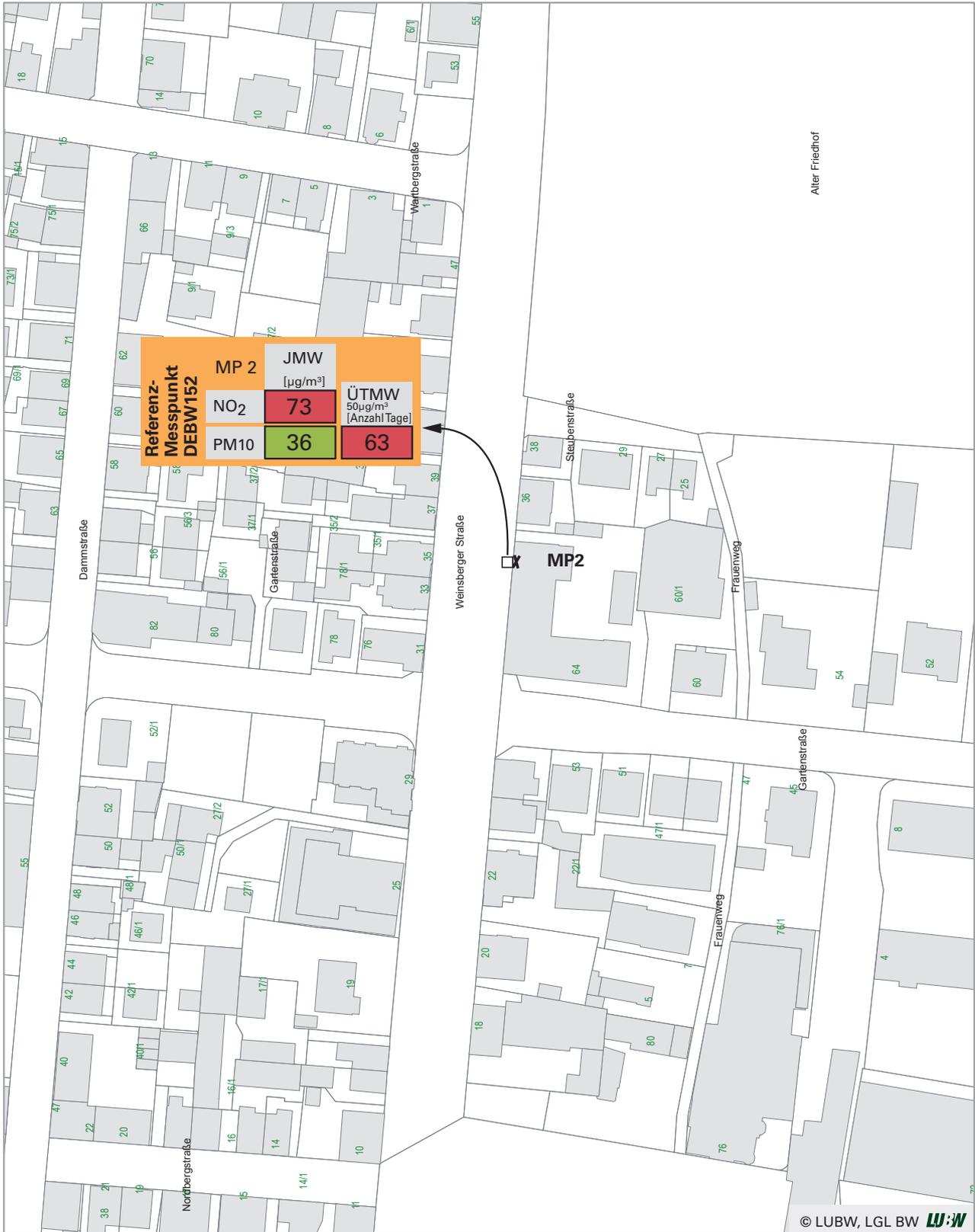
X NO₂-Passivsammler



Heidenheim Wilhelmstraße

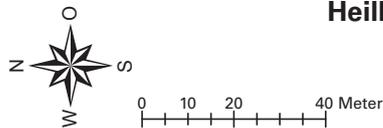
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 4: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Heidenheim Wilhelmstraße



Referenz-Messpunkt DEBW152	MP 2	JMW	ÜTMW 50µg/m³ [Anzahl Tage]
	NO ₂	73	
	PM10	36	

X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Heilbronn Weinsberger Straße-Ost

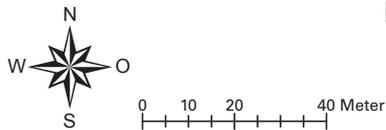
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 5: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Heilbronn Weinsberger Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

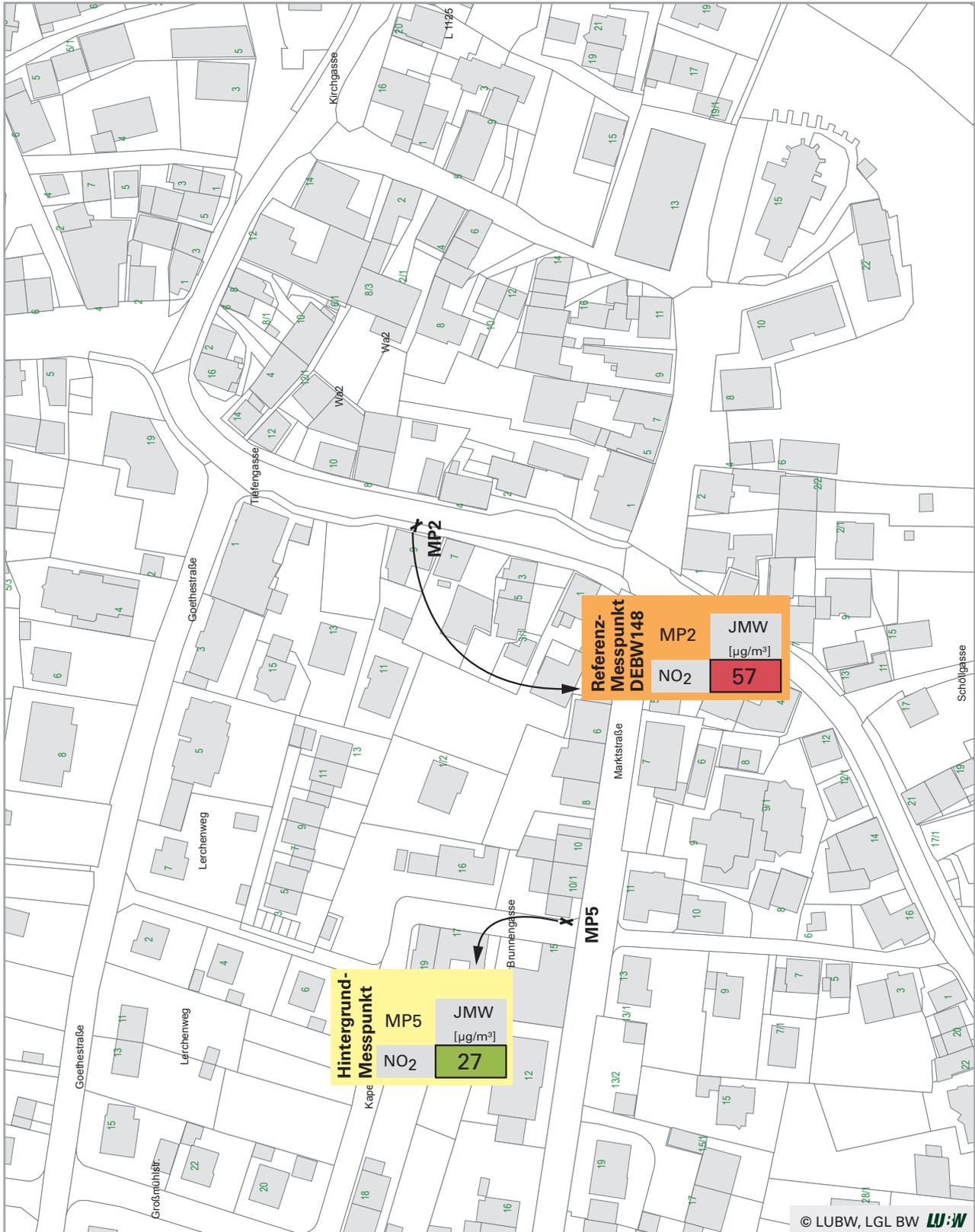
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



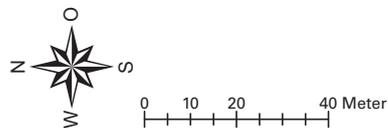
Herrenberg Hinderburgstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 6: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Herrenberg Hinderburgstraße

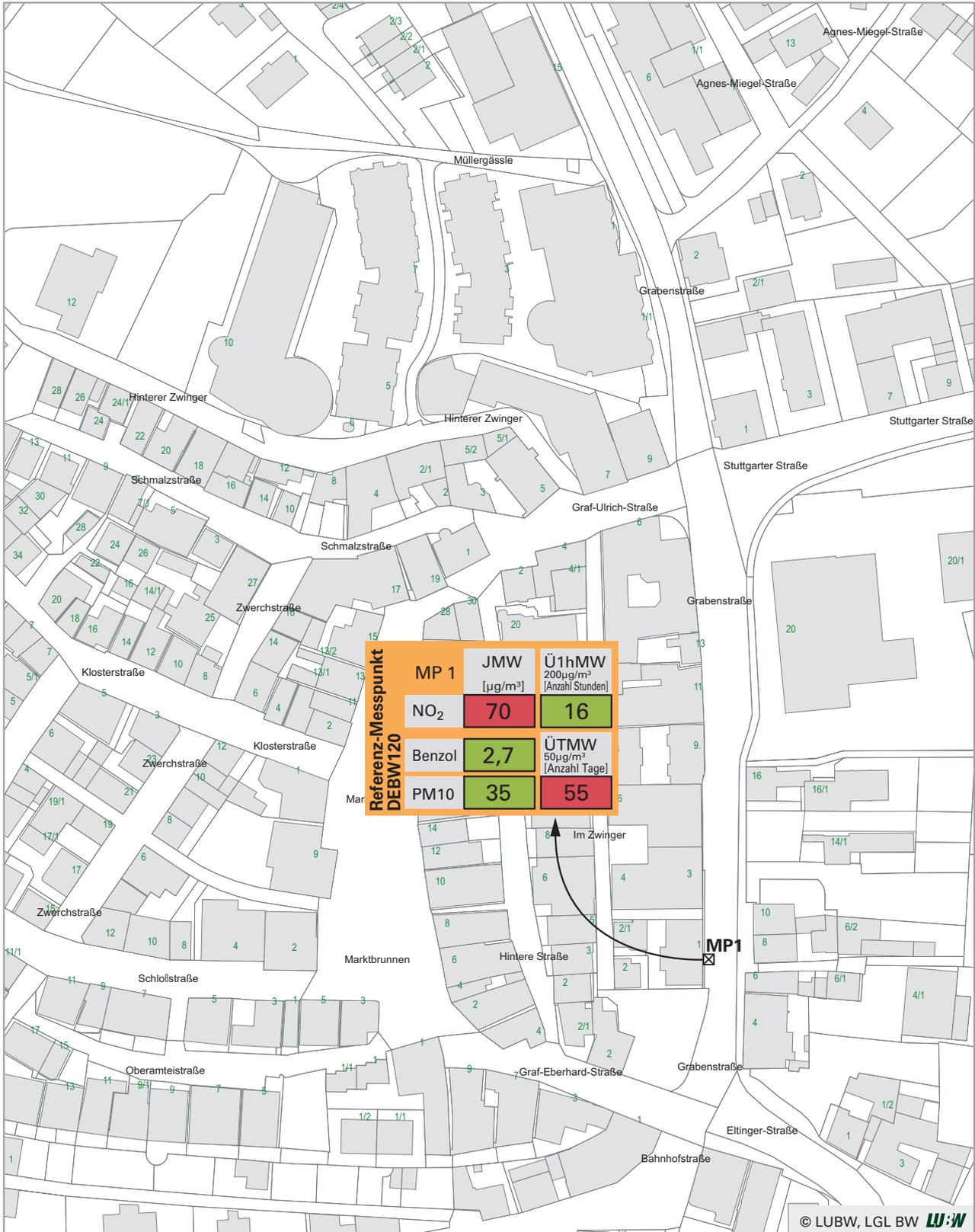


X NO₂-Passivsammler



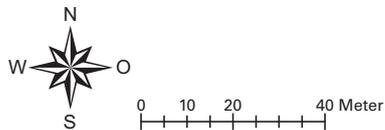
Ingersheim Tiefengasse

Karte 7: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Ingersheim Tiefengasse



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Benzol

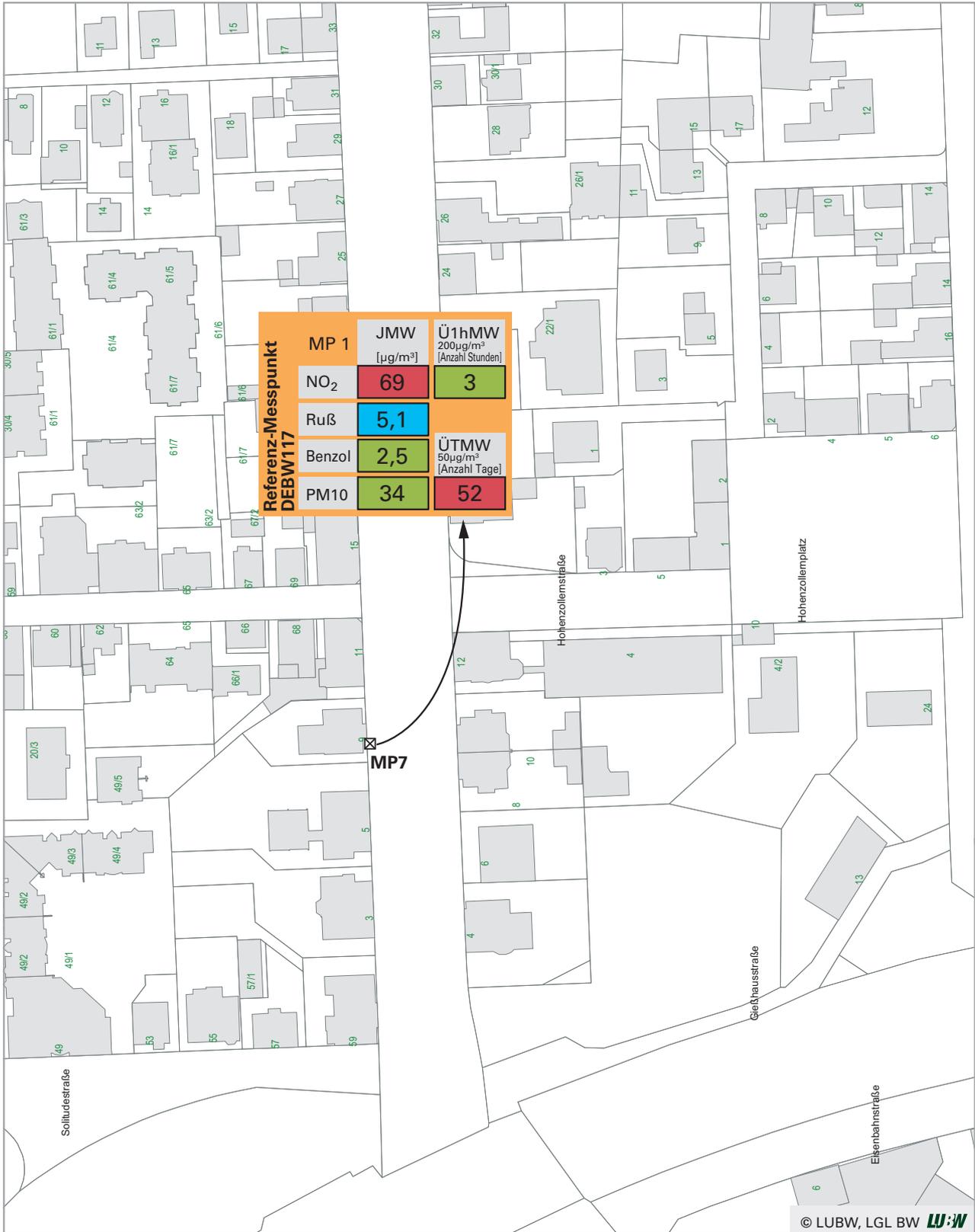
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Leonberg Grabenstraße

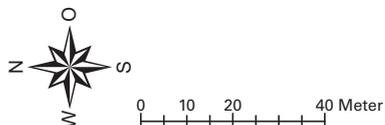
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 8: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Leonberg Grabenstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

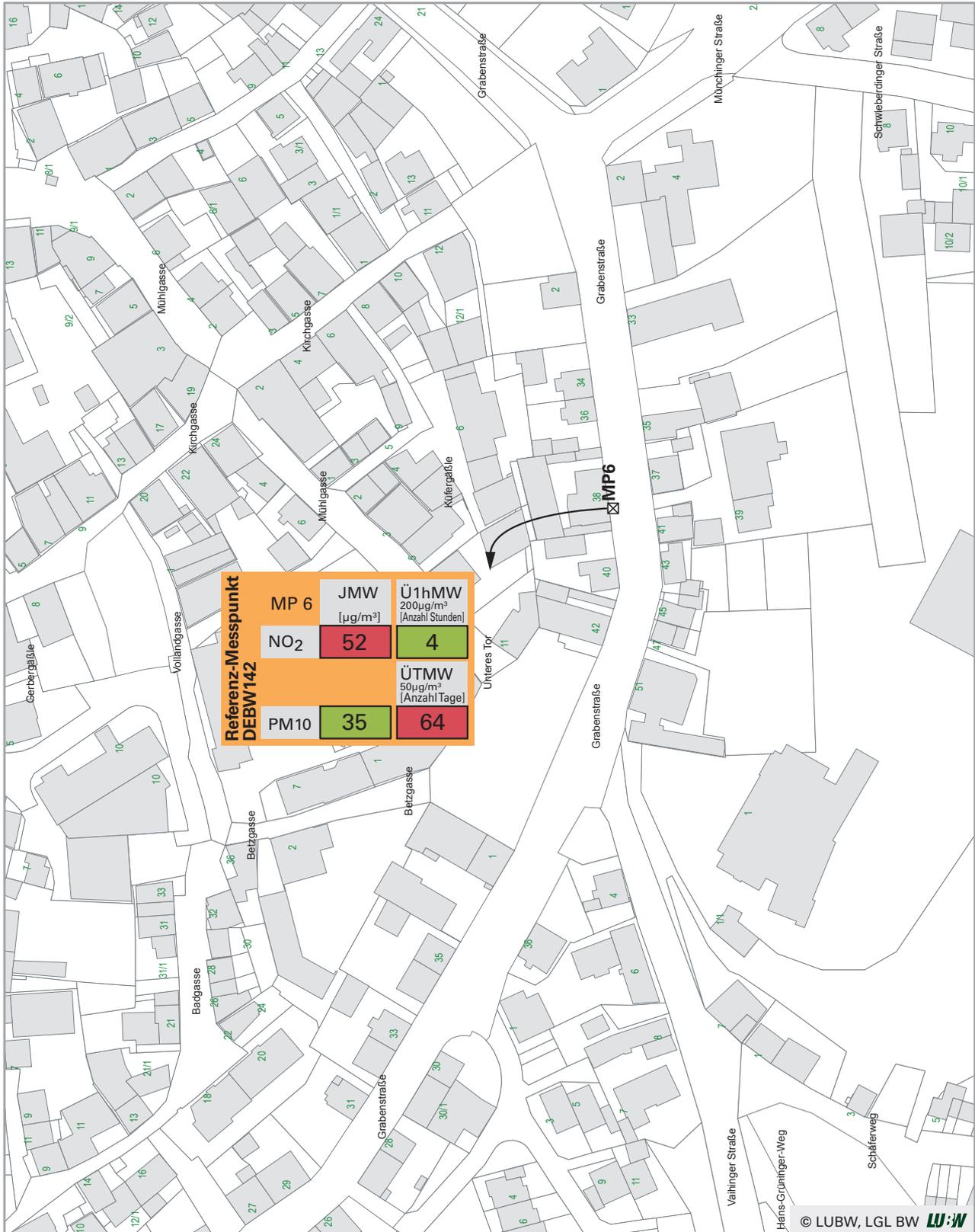
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Ludwigsburg Friedrichstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 9: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Ludwigsburg Friedrichstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

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

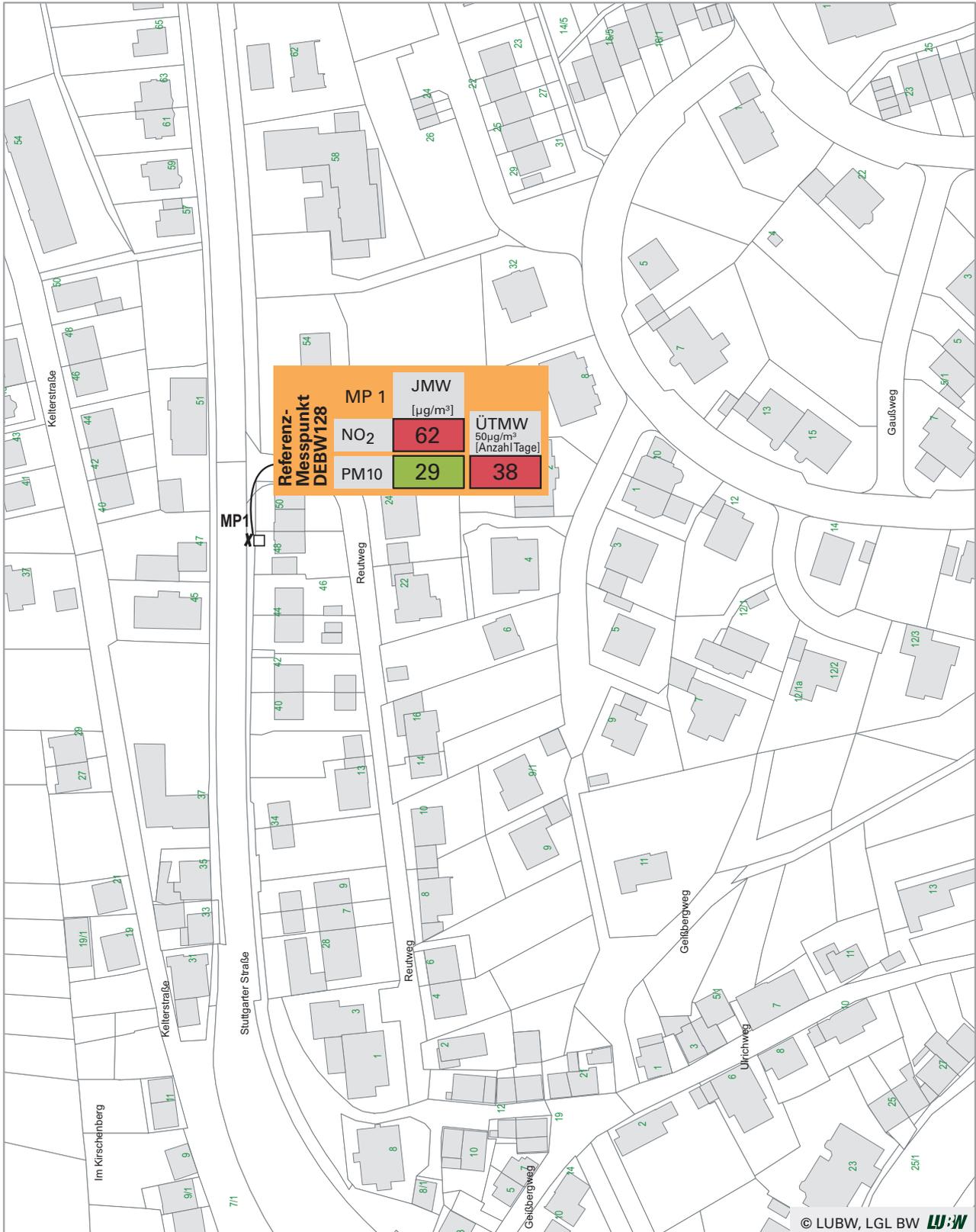


0 10 20 40 Meter

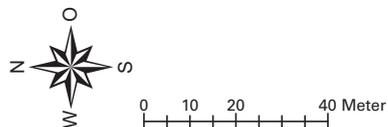
Markgröningen Grabenstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 10: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Markgröningen Grabenstraße



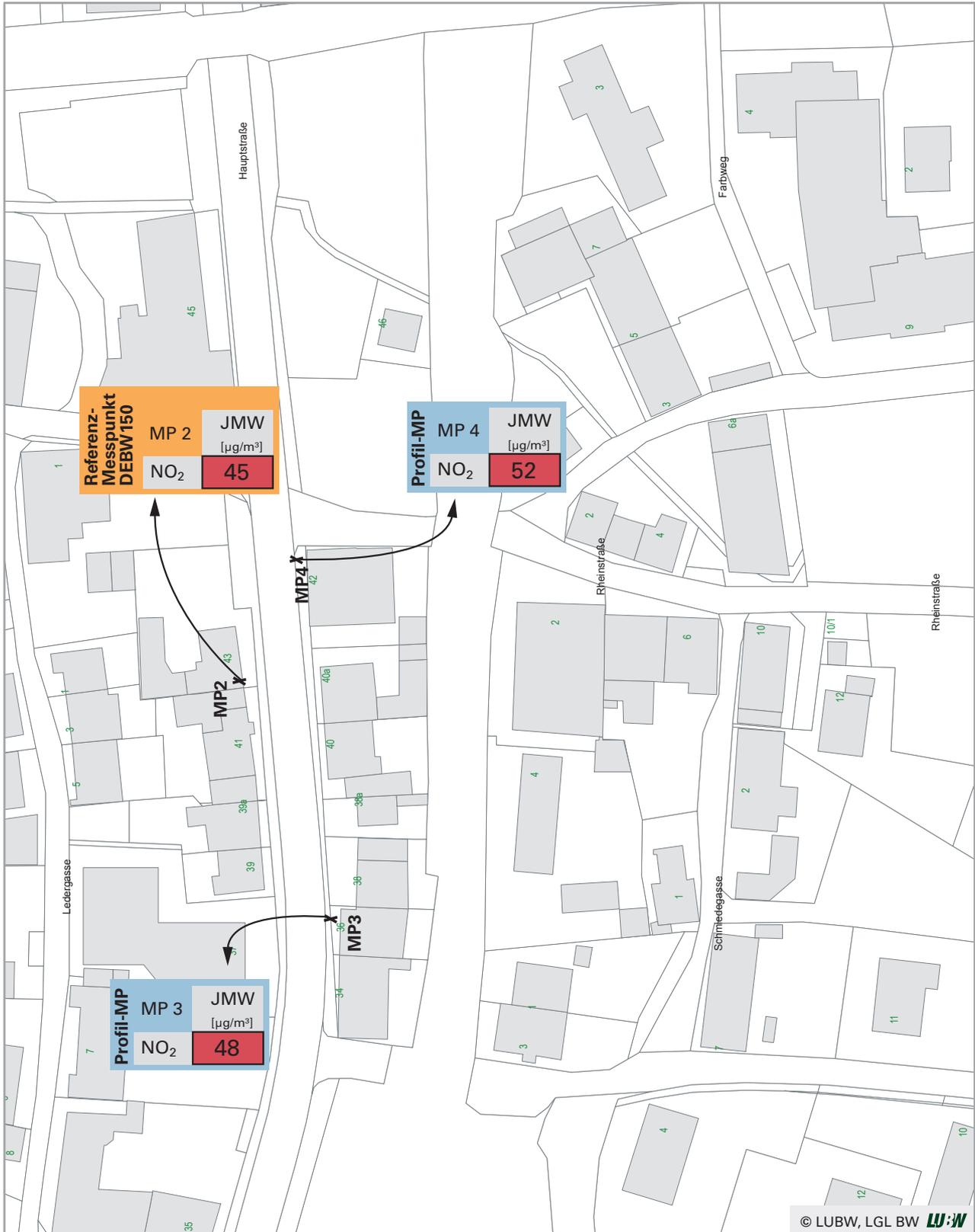
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



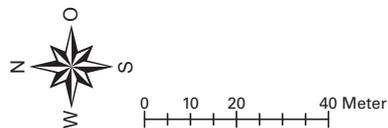
Mühlacker Stuttgartger Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 11: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Mühlacker Stuttgartger Straße



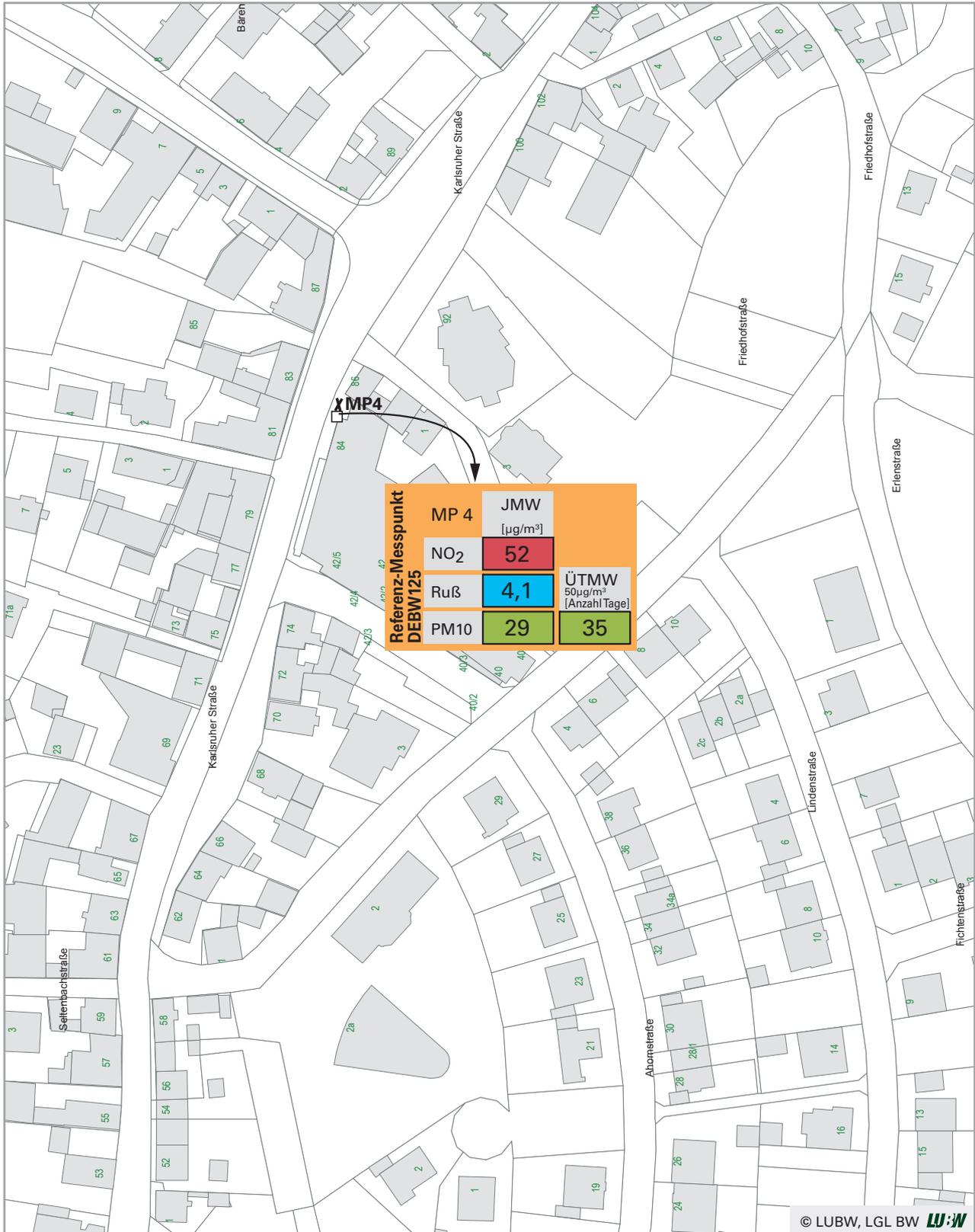
X NO₂-Passivsammler



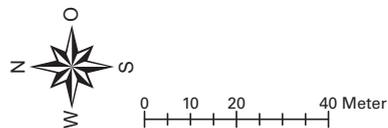
Murg Hauptstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 12: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Murg Hauptstraße



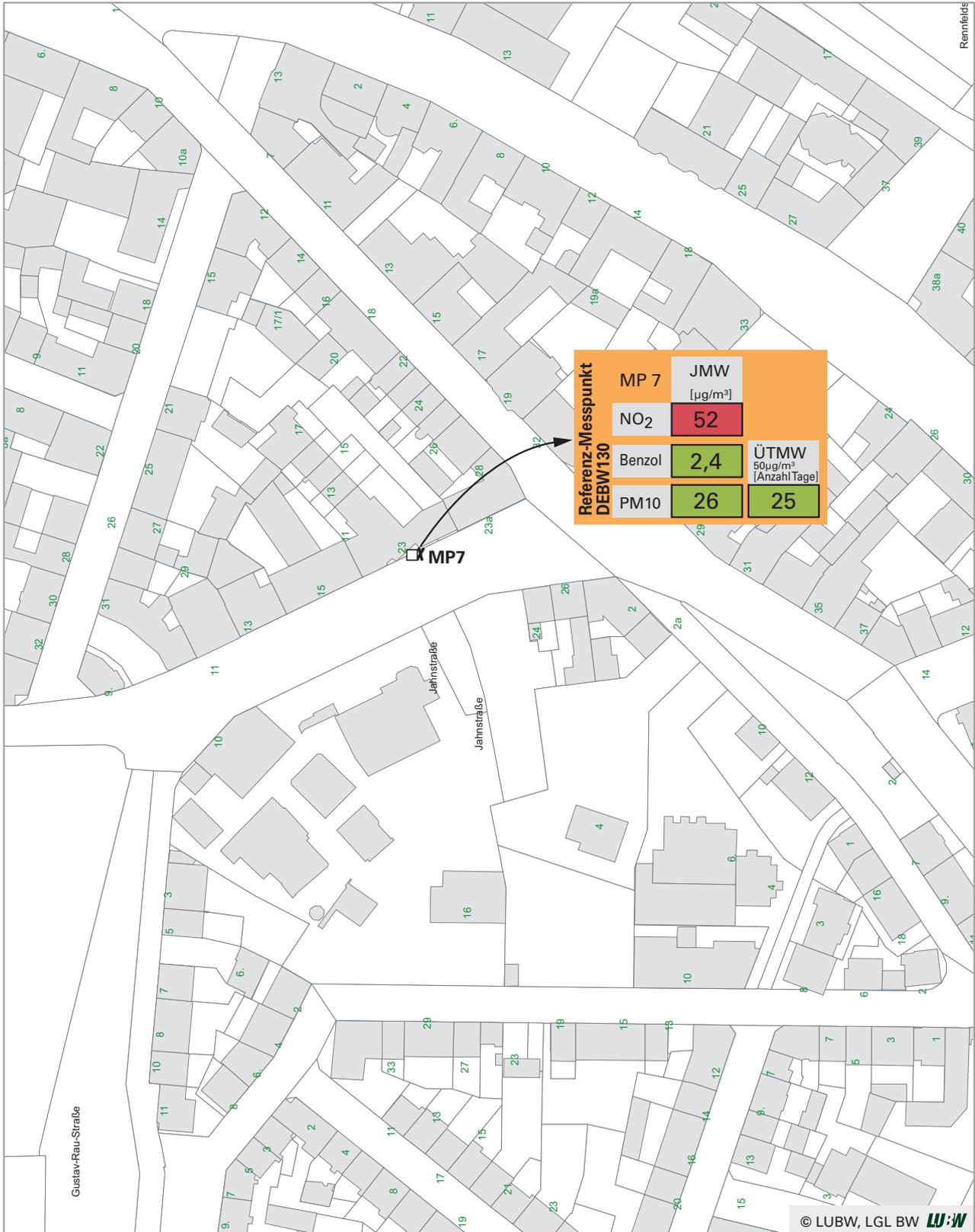
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß



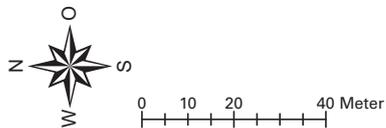
Pfinztal Karlsruher Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 13: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Pfinztal Karlsruher Straße



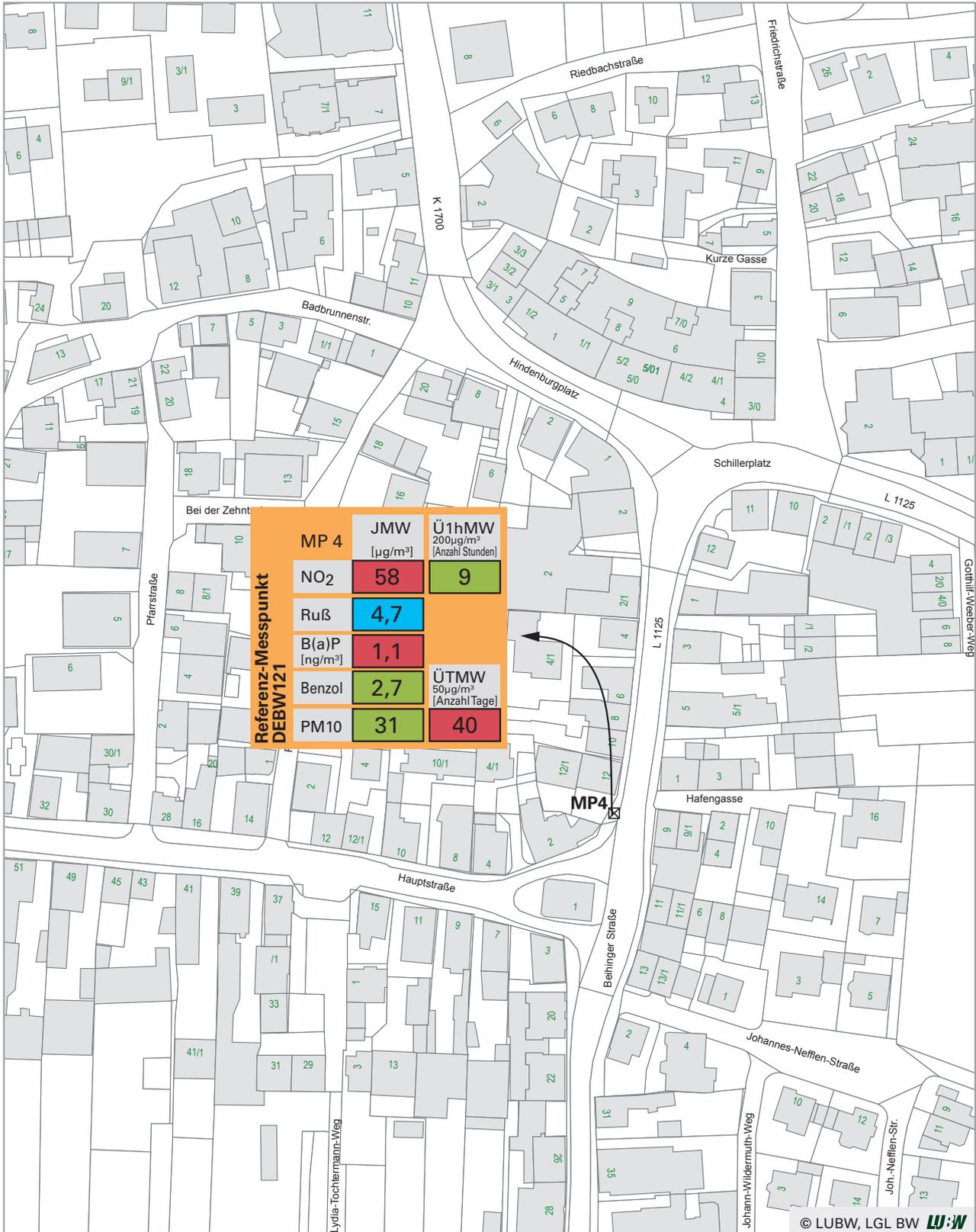
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Benzol



Pforzheim Jahnstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 14: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Pforzheim Jahnstraße



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

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

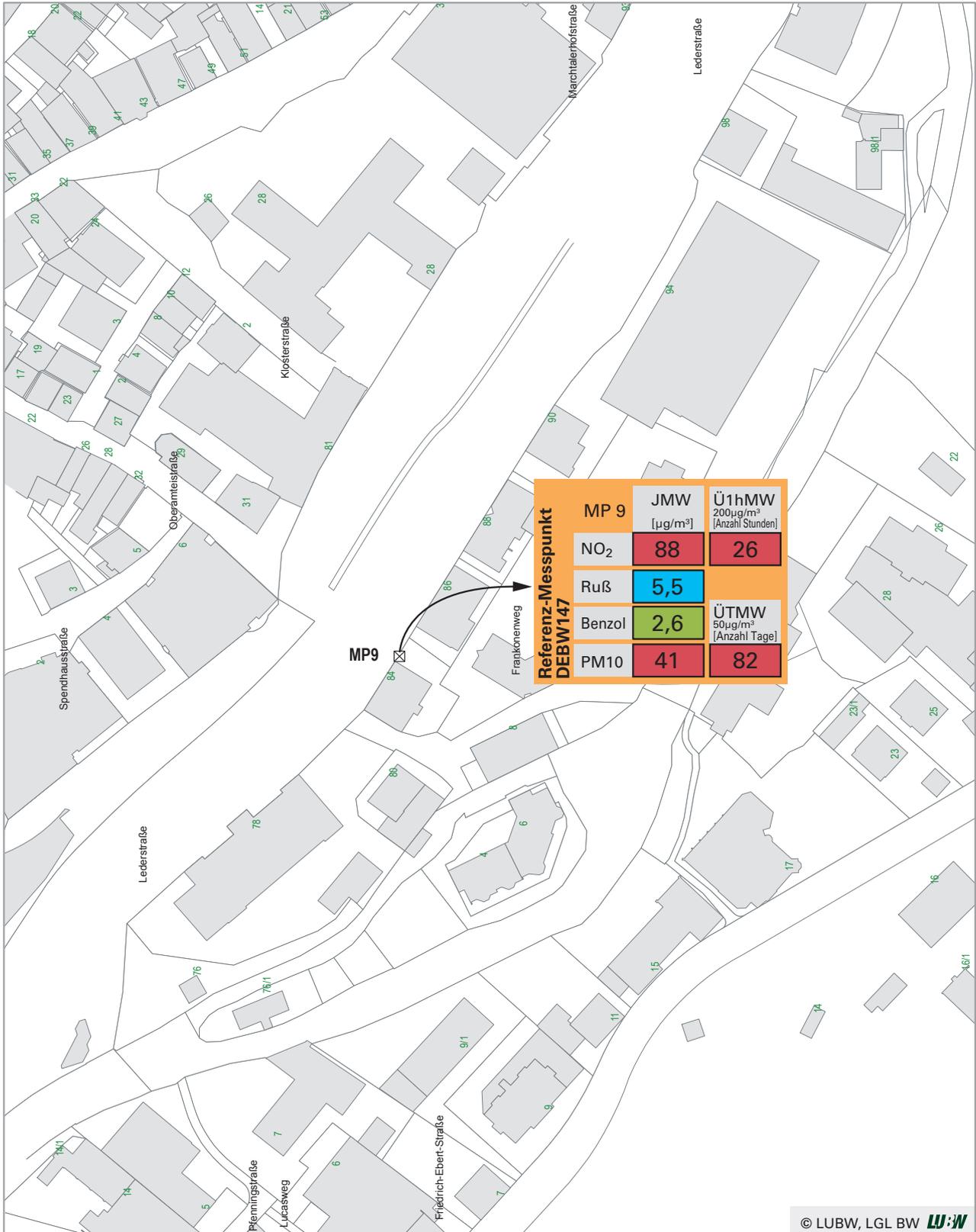


0 10 20 40 Meter

Pleidelsheim Beihinger Straße

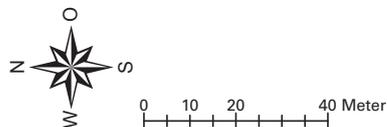
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 15: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Pleidelsheim Beihinger Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

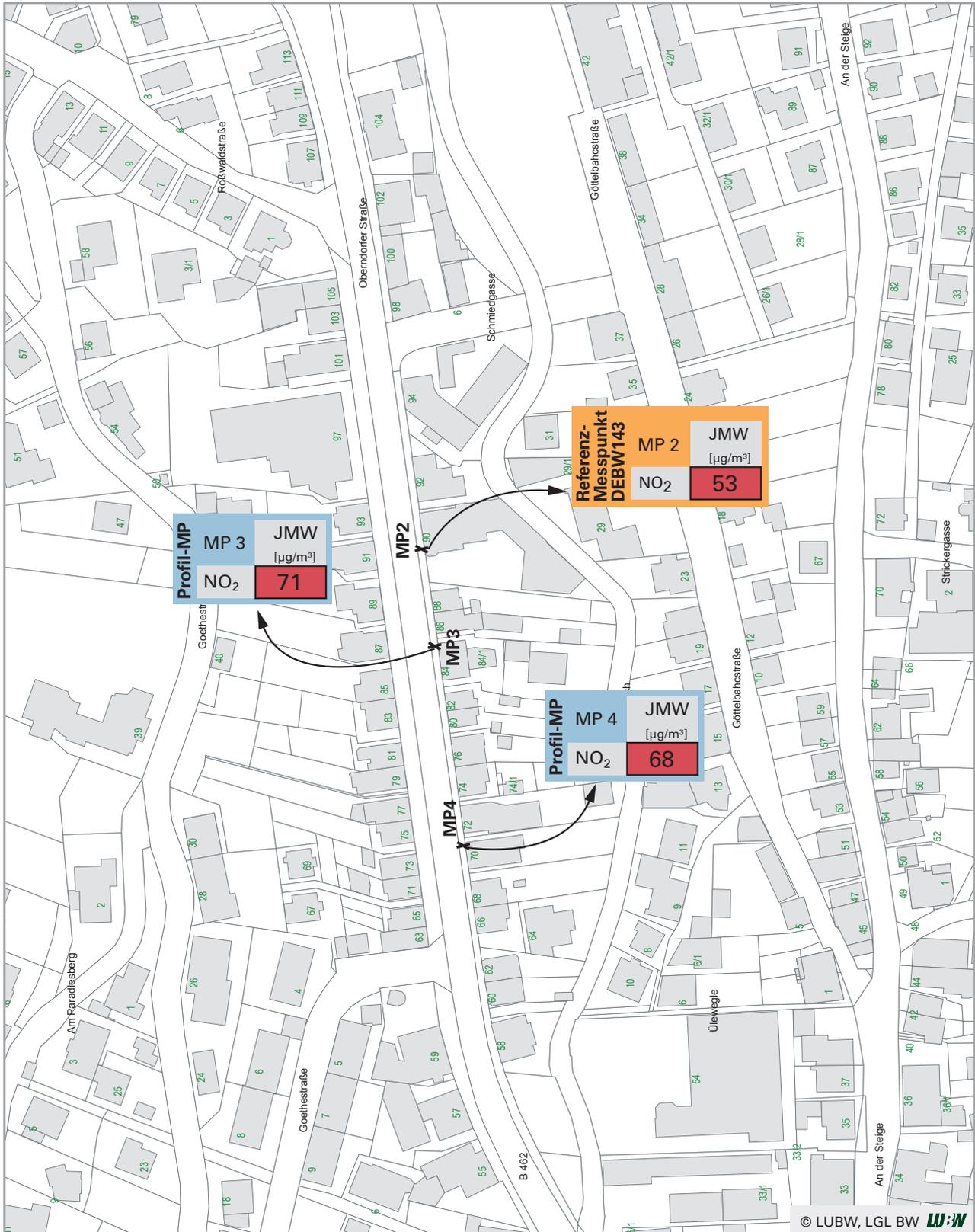
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



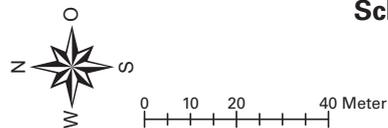
Reutlingen Lederstraße-Ost

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 16: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Reutlingen Lederstraße-Ost



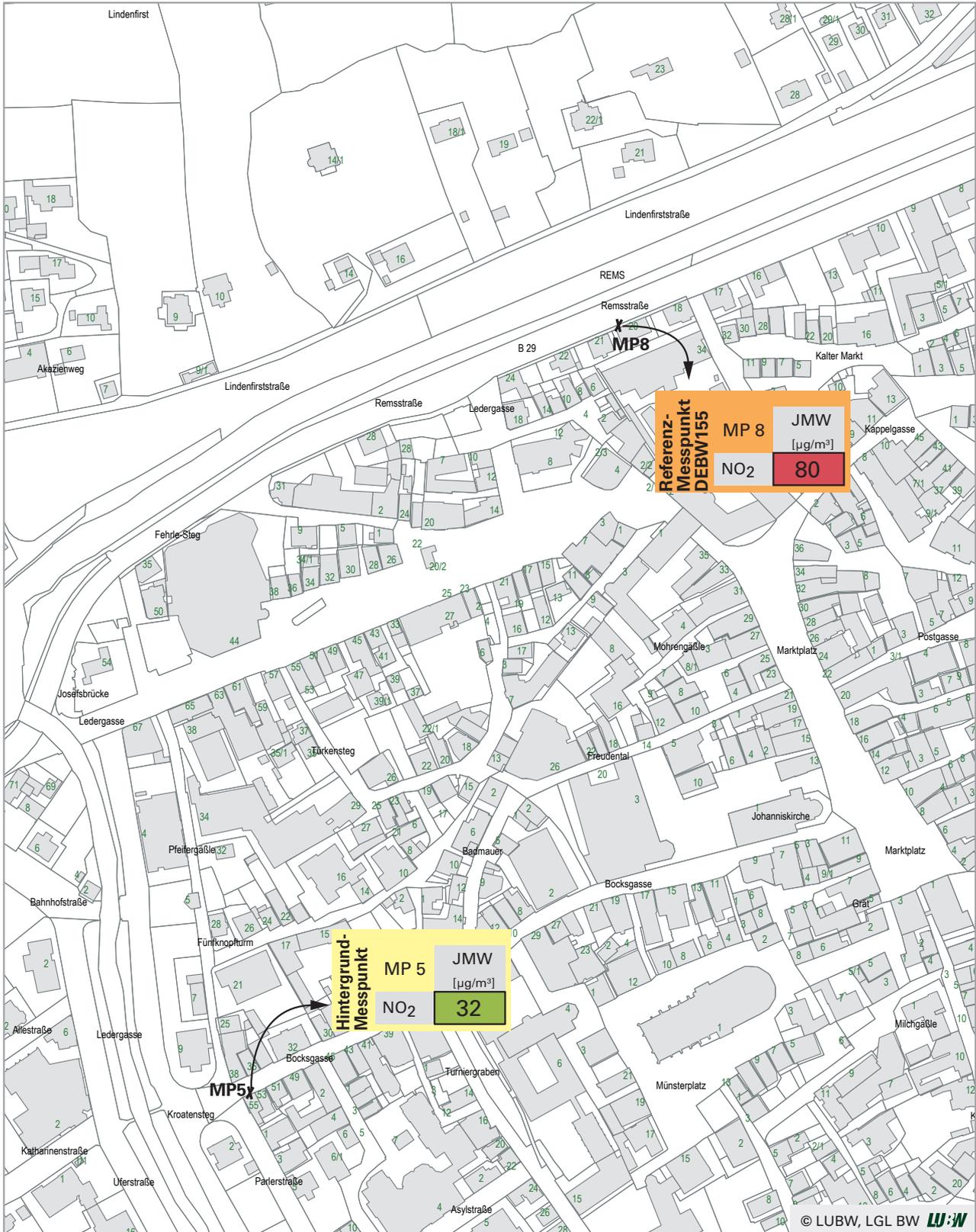
X NO₂-Passivsammler



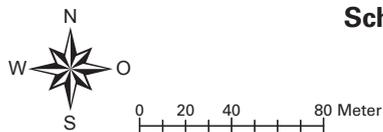
Schramberg Oberdorfer Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 17: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Schramberg Oberdorfer Straße



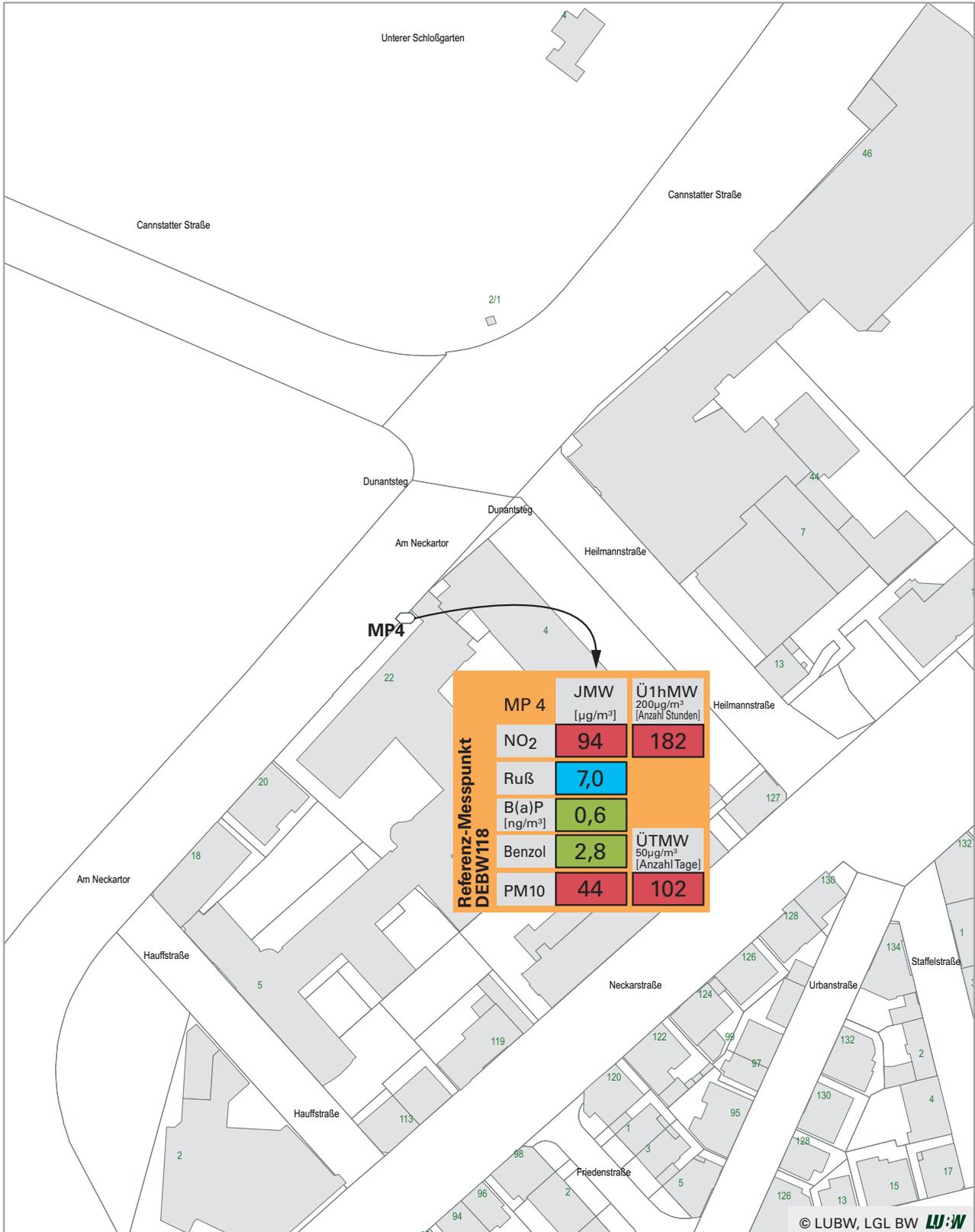
X NO₂-Passivsammler



Schwäbisch Gmünd Remsstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 18: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Schwäbisch Gmünd Remsstraße



○ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, B(a)P, Benzol

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

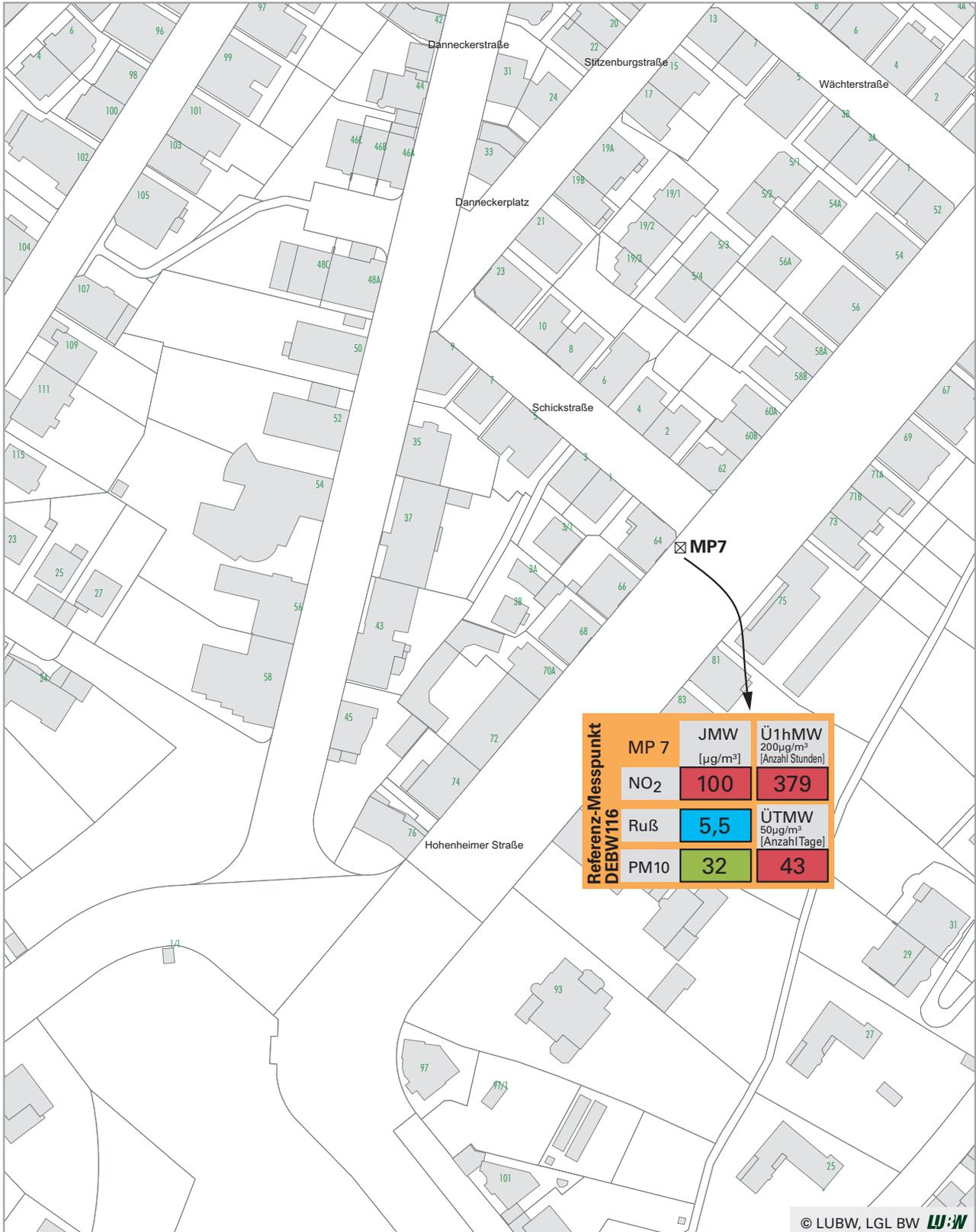


0 10 20 40 Meter

Stuttgart Am Neckartor

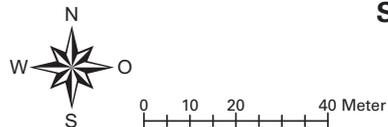
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 19: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Stuttgart Am Neckartor



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß

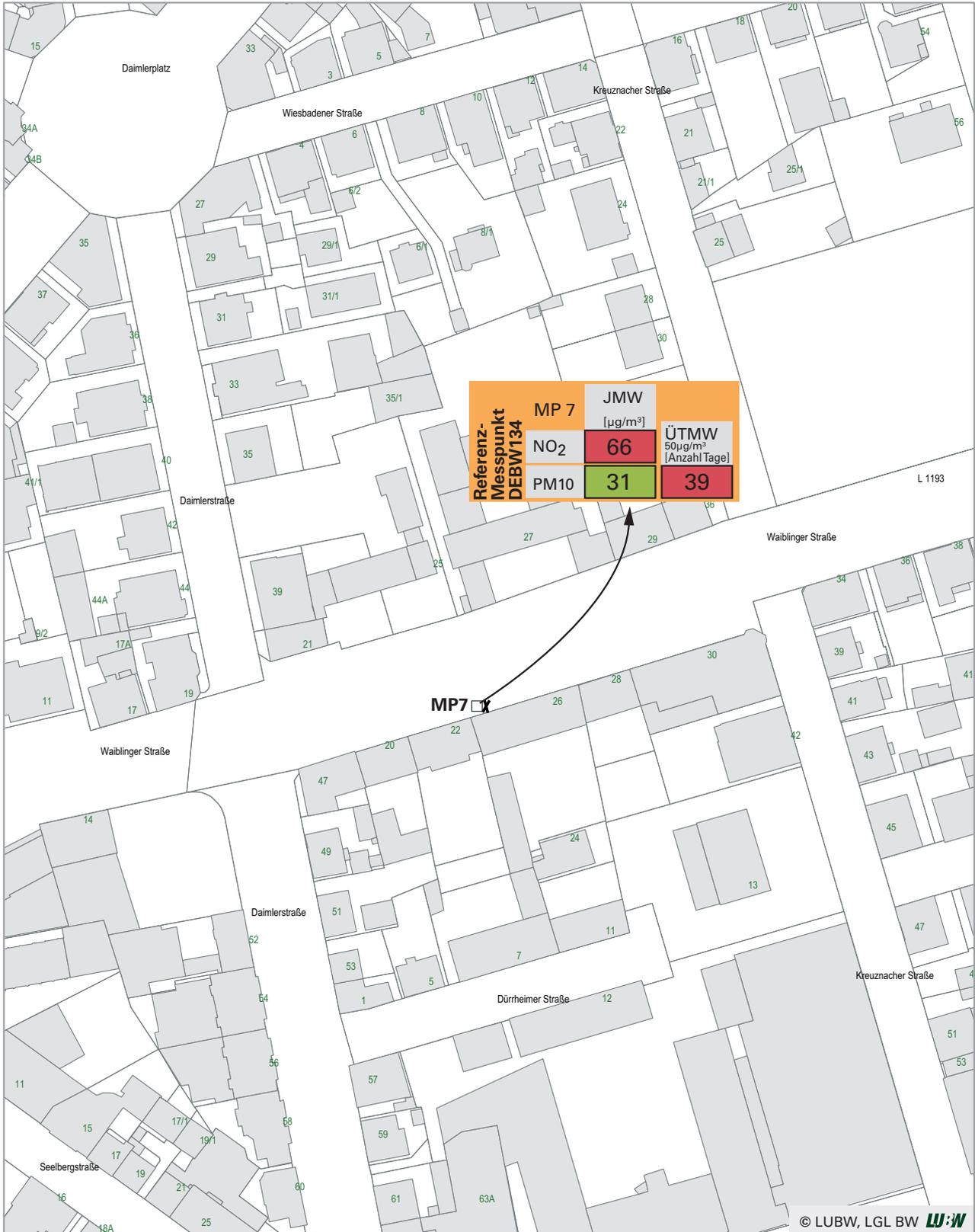
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



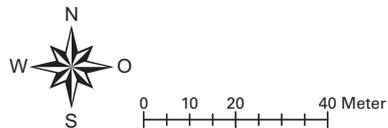
Stuttgart Hohenheimer Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 20: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Stuttgart Hohenheimer Straße



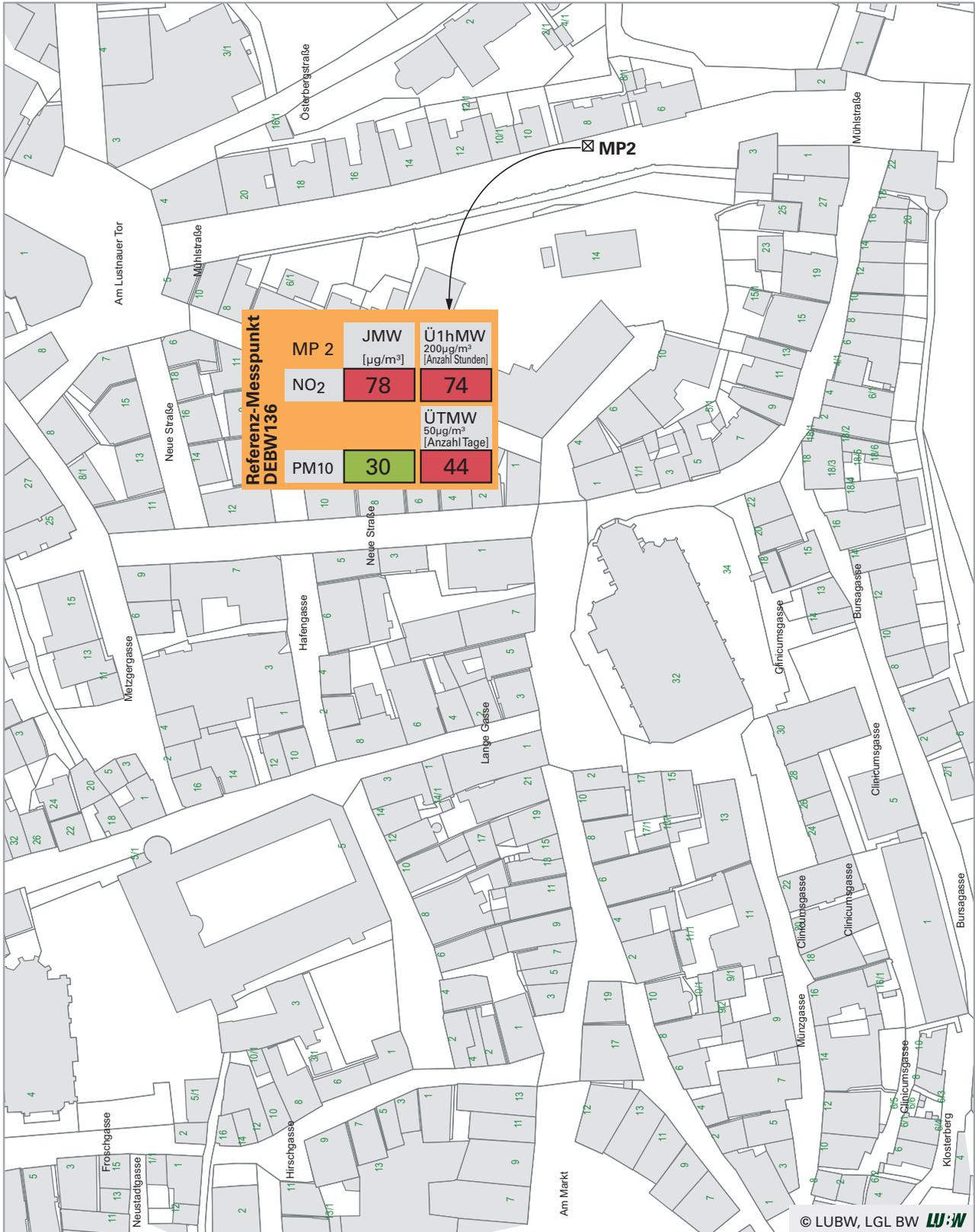
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Stuttgart Waiblinger Straße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 21: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Stuttgart Waiblinger Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

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

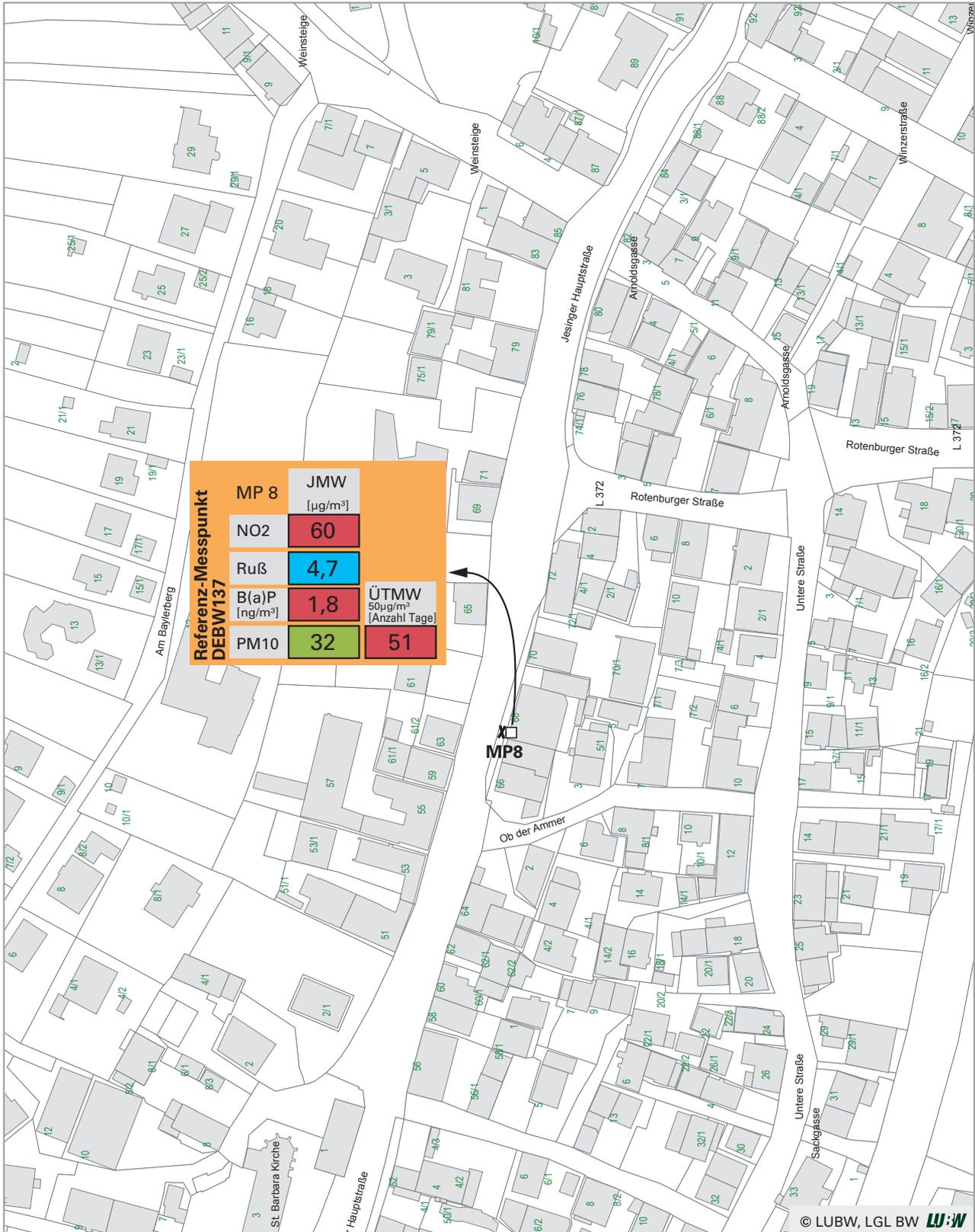


0 10 20 40 Meter

Tübingen Mühlstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 22: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Tübingen Mühlstraße



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



0 10 20 40 Meter

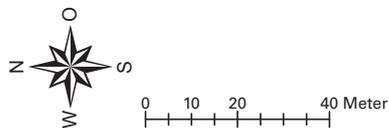
Tübingen Jesinger Hauptstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 23: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Tübingen Jesinger Hauptstraße



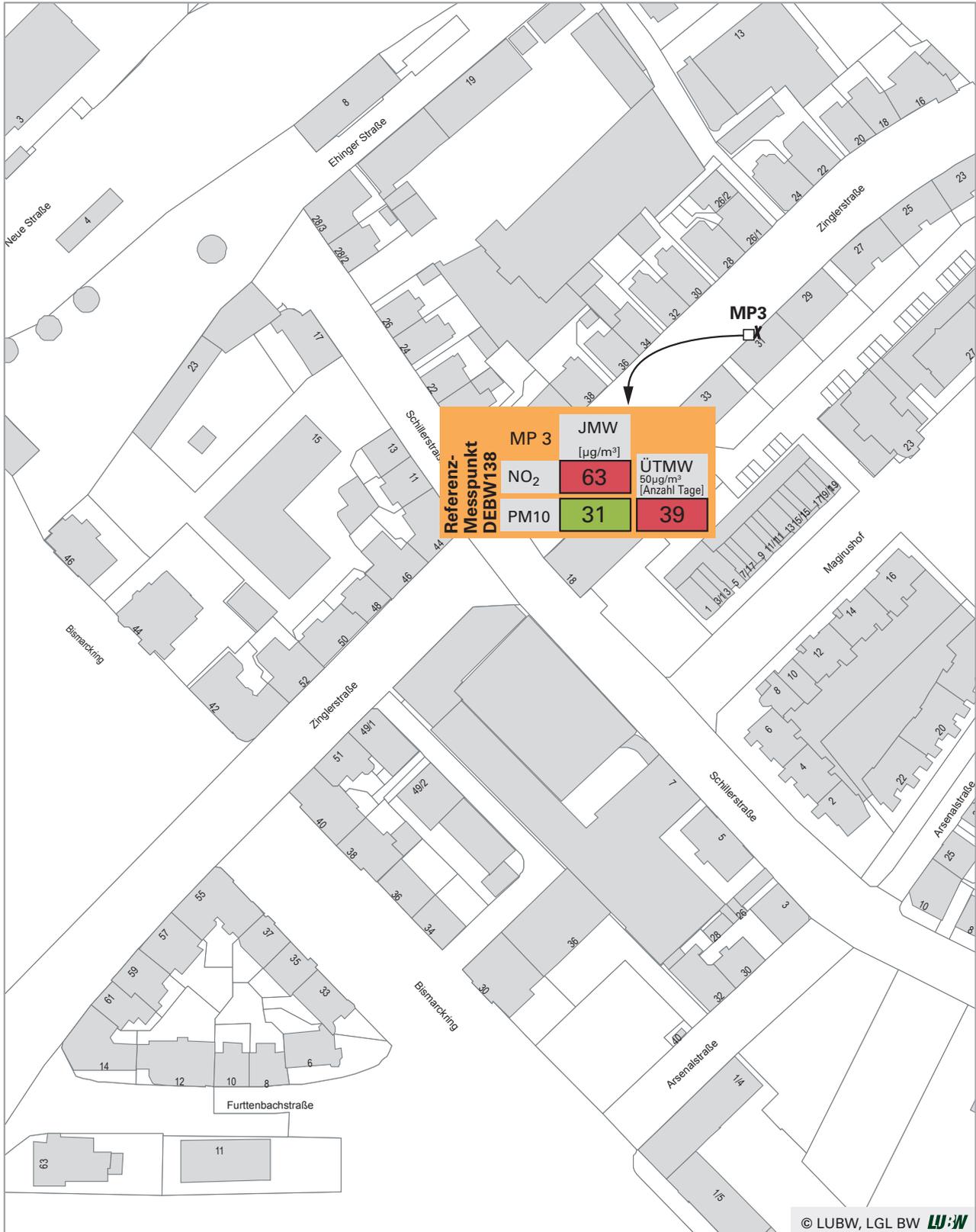
✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10, RuB



Ulm Karlstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

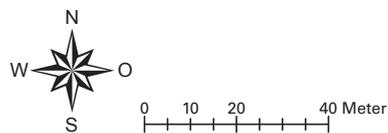
Karte 24: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Ulm Karlstraße



© LUBW, LGL BW **LU:W**

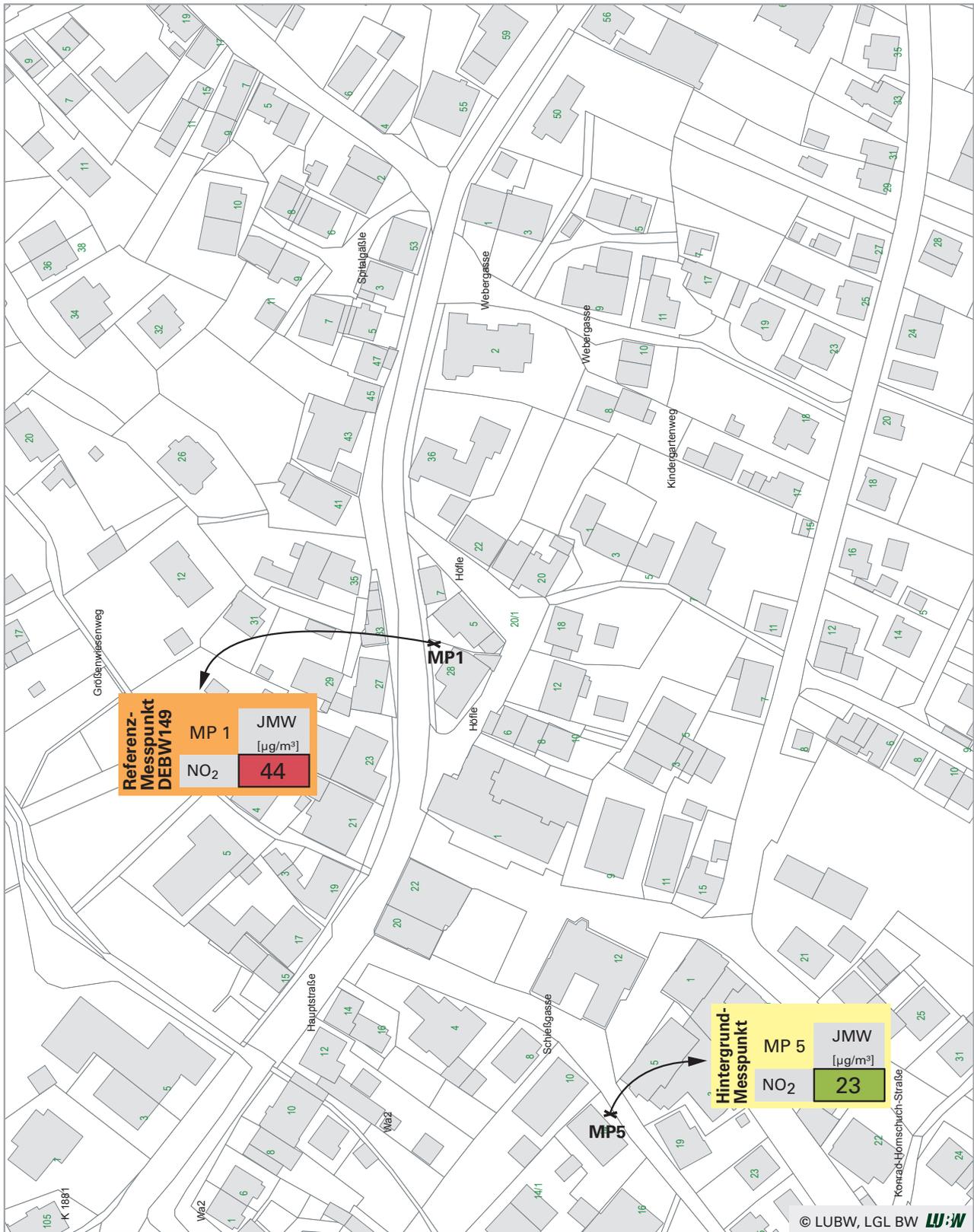
✕ NO₂-Passivsammler
□ PM10

Ulm Zinglerstraße



■ Grenzwert überschritten
■ Grenzwert eingehalten
■ kein Grenzwert vorhanden

Karte 25: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Ulm Zinglerstraße



X NO₂-Passivsammler

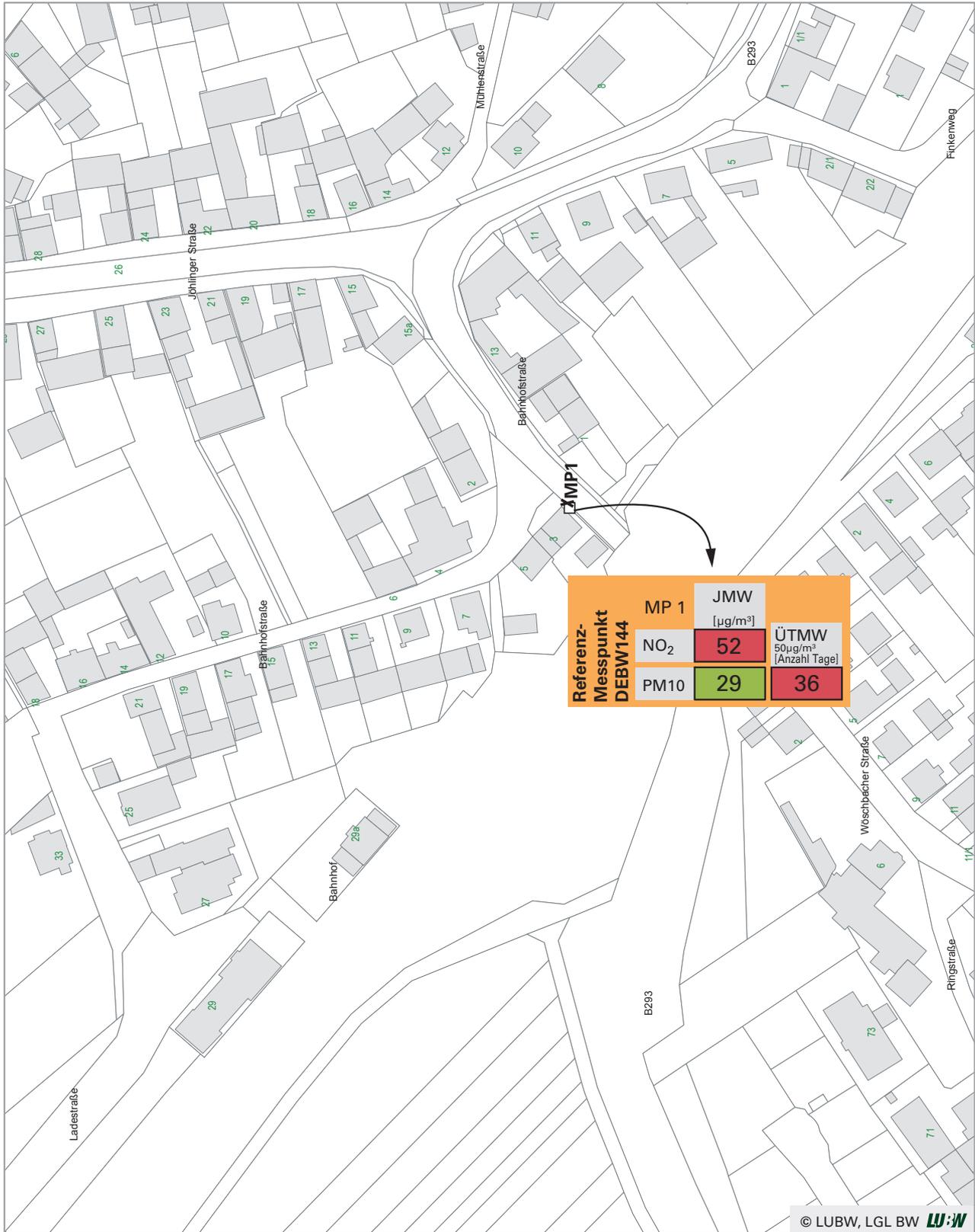


0 10 20 40 Meter

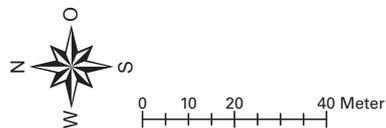
Urbach Hauptstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 26: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Urbach Hauptstraße



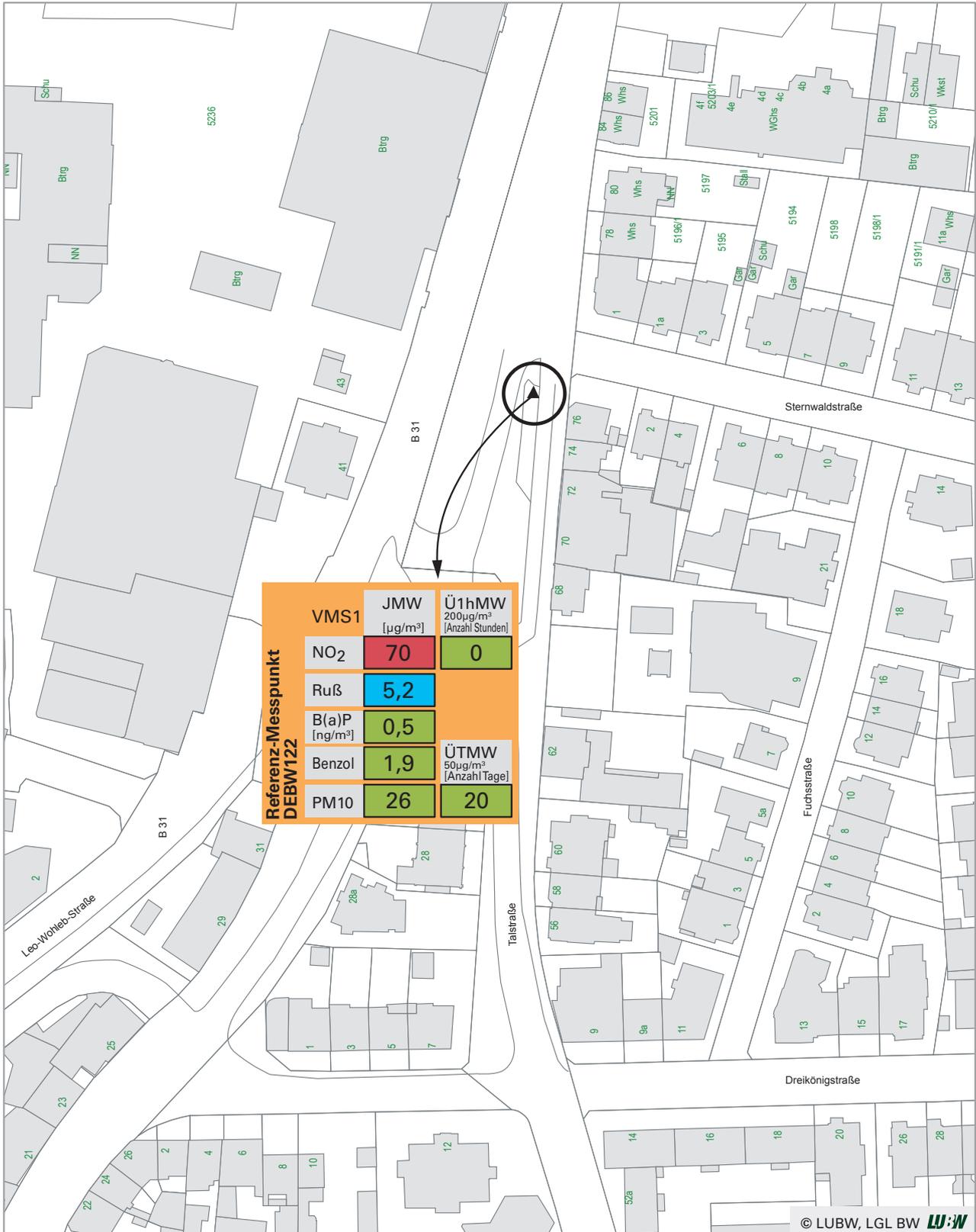
✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Walzbachtal Bahnhofstraße

- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 27: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messpunkt Walzbachtal Bahnhofstraße



▲ NO₂-kontinuierlich,
PM10, Ruß, Benzol, B(a)P

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

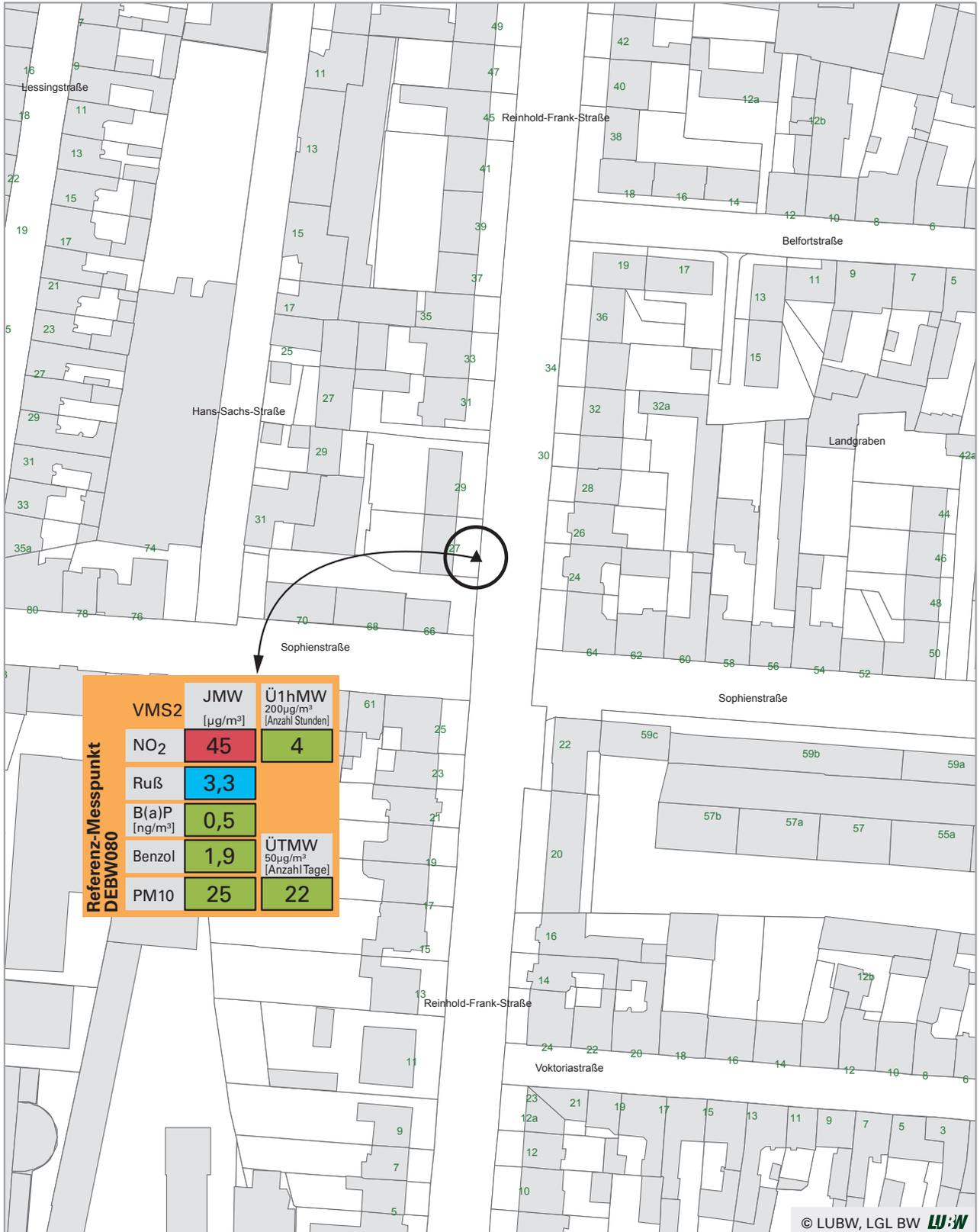


0 10 20 40 Meter

Freiburg Schwarzwaldstraße

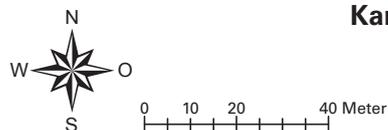
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 28: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messstation Freiburg Schwarzwaldstraße



▲ NO₂-kontinuierlich,
PM10, Ruß, Benzol, B(a)P

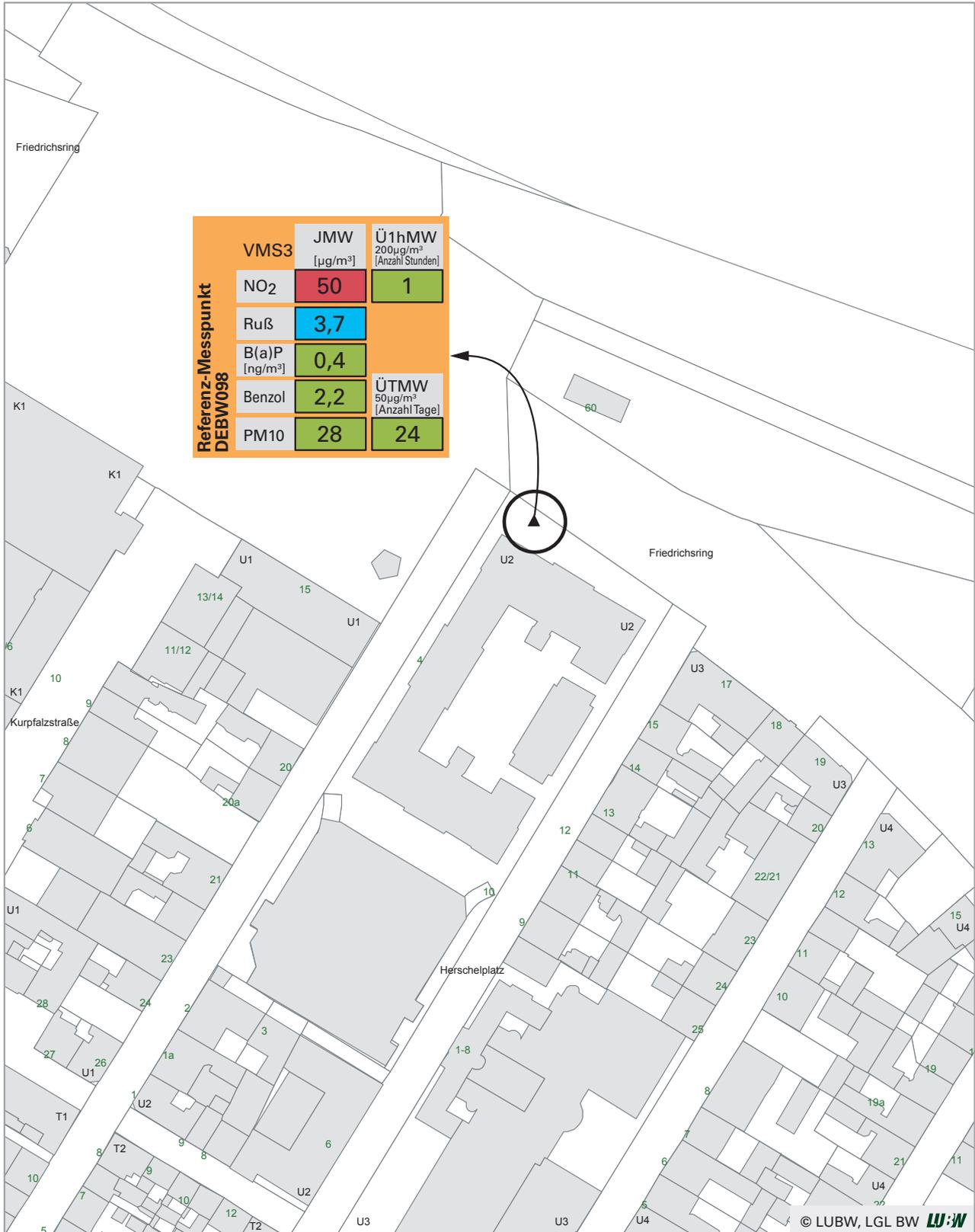
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

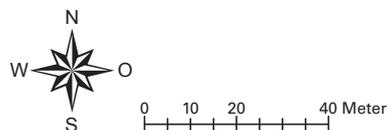
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 29: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße



▲ NO₂-kontinuierlich,
PM10, Ruß, Benzol, B(a)P

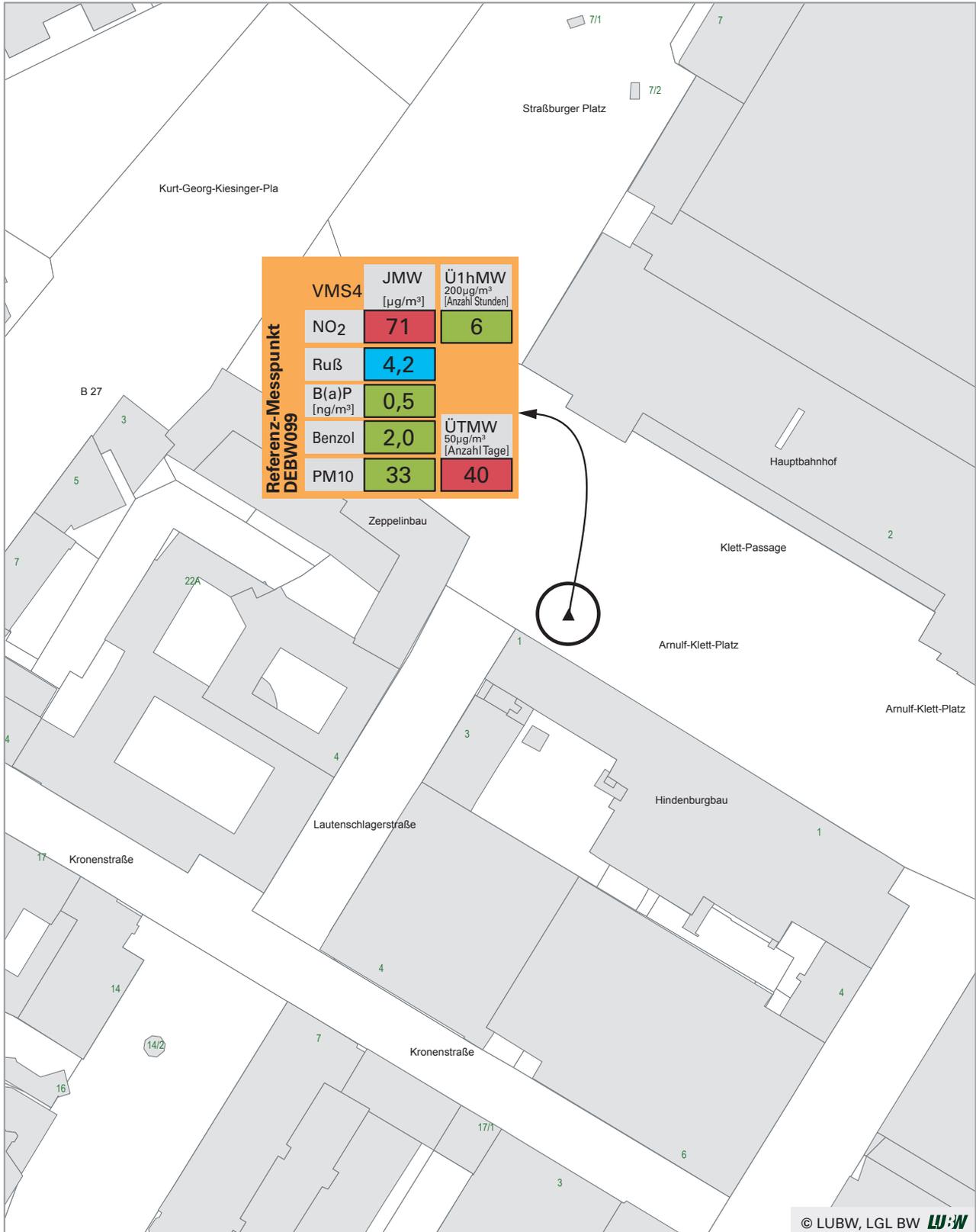
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Mannheim Friedrichsring

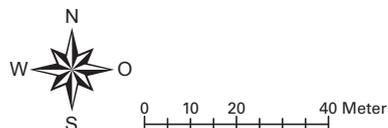
- Grenzwert / Zielwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 30: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messstation Mannheim Friedrichsring



▲ NO₂-kontinuierlich,
PM10, Ruß, Benzol, B(a)P

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



Stuttgart Arnulf-Klett-Platz

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

Karte 31: Ergebnisse der Spotmessungen 2010 - Messstation Stuttgart Arnulf-Klett-Platz

Anhang 2 - Verfahrensbeschreibung

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 Werts 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

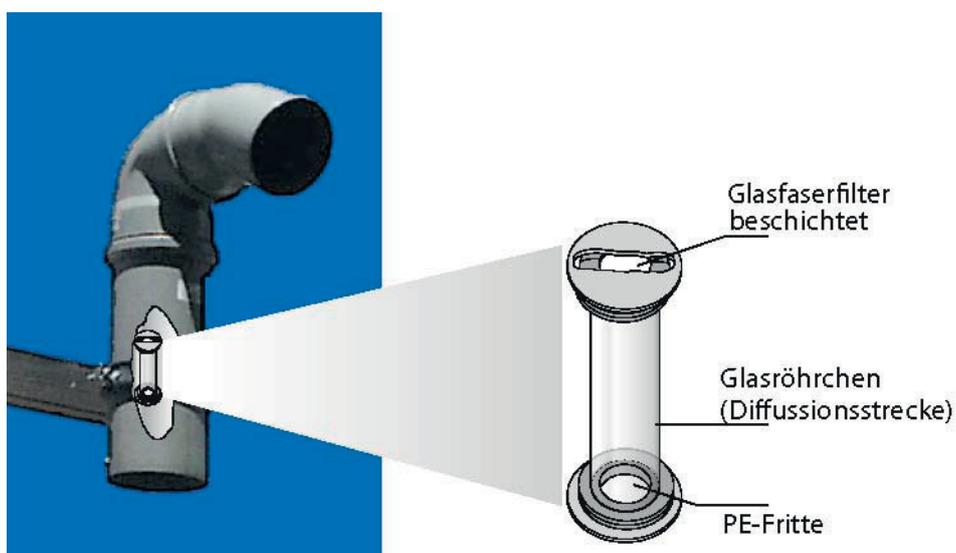


Stand: 06.12.2011 Änderungen vorbehalten © LUBW

Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern

Richtlinien	Verfahrensanweisung der LUBW: 504-721192-5 - Bestimmung von NO ₂ in der Außenluft mittels Palmes-Sammler (Passivsammlung d=12mm) 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 der das beschichtete Glasfaserfilter eingelegt ist. NO ₂ diffundiert vom anderen Ende des Glasröhrchens bis an das 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 µm) 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 µg/m ³ bei einer Sammelzeit von 14 Tagen.

Foto der Messeinrichtung



Stand: 06.12.2011 Änderungen vorbehalten © LUBW

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

Stand: 06.12.2011 Änderungen vorbehalten © LUBW

Messung von Partikel PM10 mit Infrarot-Streulichtmessung

Richtlinien	Arbeitsanweisung der LUBW: 507-620205-1 - Immissionsstaubmesssystem (Grimm)
Probenahme	Die Probenluft wird über ein Edelstahlrohr über einen Feinfilter durch die Messkammer gesaugt.
Messprinzip	Die im Messgut enthaltenen Partikel werden in der Messkammer durch eine Streulichtmessung nach Größe und Anzahl klassifiziert. Dazu wird mit einem Laser über eine nachgeschaltete Optik ein kleines Messvolumen ausgeleuchtet, durch das die Probenluft strömt. Das von jedem Partikel ausgehende Streulicht wird mit einer zweiten Optik auf den Detektor geleitet und dort gemessen. Die Intensität des Streulichts ist proportional zur Partikelfläche, die Zählrate entspricht der Anzahl der Partikel. Unter der Annahme kugelförmiger Partikel und einer angenommenen Dichte kann die Partikelmasse und der Partikeldurchmesser berechnet werden.
Reproduzierbarkeit	Die Reproduzierbarkeit liegt bei $\pm 2\%$. Das Messgerät muss mit einem Referenzgerät kalibriert werden.

Foto der Messeinrichtung



Messung von Ruß

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 das Quarzfaserfilter und durch zwei 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 zwei Wochen energie-autark 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 zwei Wochen.
Foto der Messeinrichtung	



Stand: 06.12.2011 Änderungen vorbehalten © LUBW

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

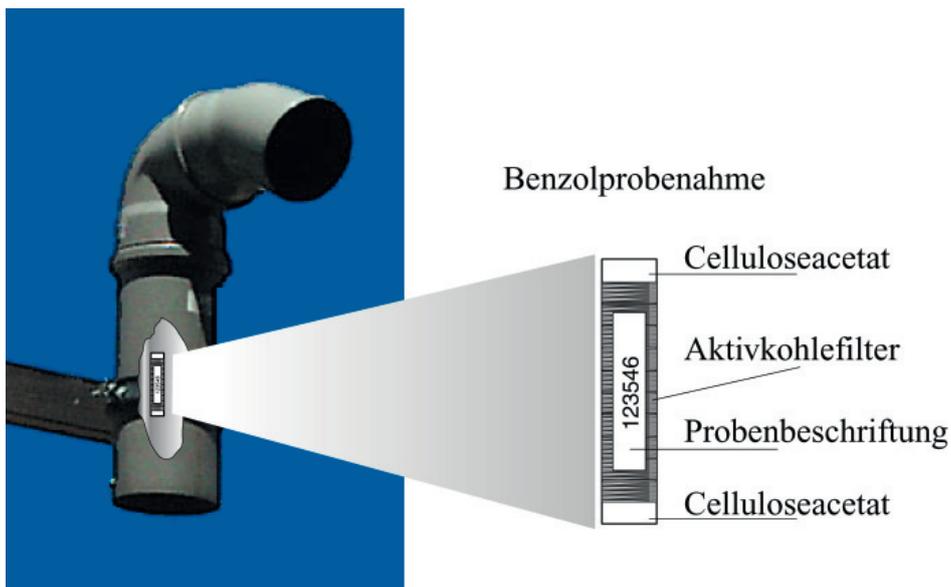
Richtlinien	DIN EN 15549: Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo[a]pyren in Luft; Deutsche Fassung EN 15549:2008 DIN ISO 16362: Außenluft - Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (ISO 16362:2005)
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 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 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



Stand: 06.12.2011 Änderungen vorbehalten © LUBW

