

Ergebnisse der Spotmessungen 2009

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 Dipl.-Phys. Zarko Peranic
DOKUMENTATION-NUMMER	33-06/2010
STAND	September 2010
BERICHTSUMFANG	58 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	Messpunktauswahl	6
2.2	Beurteilungsgrundlagen	8
3	ERGEBNISSE	10
3.1	Ergebnisse an den Referenzmesspunkten	10
3.2	Räumliche Struktur der Schadstoffbelastung	16
3.2.1	Messungen an den Profilmesspunkten	16
3.2.2	Messungen der städtischen Hintergrundbelastung	17
4	LANGZEITREIHEN DER SCHADSTOFFBELASTUNG AN VERKEHRSDAHEN STANDORTEN	18
ANHANG 1 - KARTENDARSTELLUNGEN		21
ANHANG 2 - VERFAHRENSBESCHREIBUNG		52

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 Feinstaub PM₁₀ an den Hauptbelastungspunkten nach der 22. BImSchV überprüft. Die LUBW führt hierzu seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessprogramme durch.

Das Messprogramm 2009 umfasste landesweit 21 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Feinstaub 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 Luftschadstoffbelastung 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 und Freiburg vor.

Für Stickstoffdioxid wurden an allen Messpunkten und den Verkehrsmessstationen Überschreitungen des Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ ermittelt. Der Stundenwert von 200 µg/m³ für Stickstoffdioxid wurde an vier Messpunkten und der Verkehrsmessstation Stuttgart-Mitte-Straße mehr als 18 mal überschritten. Bei Feinstaub PM₁₀ wurde der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor mit 45 µg/m³ überschritten und bezüglich des Tagesmittelwertes wurden an 10 der 21 Spotmesspunkte an mehr als 35 Tagen Überschreitungen von 50 µg/m³ Feinstaub PM₁₀ festgestellt. Einen anderen Belastungsschwerpunkt zeigt die Komponente Benzo(a)pyren, die als Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erfasst wird. An den Messpunkten in Tübingen-Unterjesingen und Pleidelsheim wurde der ab dem Jahr 2013 einzuhaltende Zielwert von 1 ng/m³ überschritten. Hier sind die Kleinen und Mittleren Feuerungsanlagen bzw. die Holzfeuerung als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzunehmen. Bei Benzol wurde der ab 2010 gültige Grenzwert für den Jahresmittelwert von 5 µg/m³ an allen Messpunkten sicher eingehalten. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen an den beprobten Spotmesspunkten zwischen 3,7 µg/m³ in Heidelberg, Mittermaierstraße und 8,6 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor.

Die Entwicklung der Luftschadstoffsituation an verkehrsnahen Standorten kann inzwischen seit 15 Jahren beobachtet werden. Nach den Jahren 2007 und 2008 mit sehr günstigen Austauschbedingungen folgte mit dem Jahr 2009 erstmalig wieder ein Jahr, das von ungünstigeren Austauschsituationen geprägt war. Dies zeigt sich auch in der Entwicklung der Kenngrößen für Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Nach den rückläufigen Werten der letzten beiden Jahre ist für das Jahr 2009 wieder ein Anstieg der Werte zu verzeichnen. Allerdings liegen die Werte für 2009 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 Feinstaub 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 des PM₁₀. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe ist das Dieselfahrzeug. Ruß ist im Jahresmittel seit 1999 an allen Messstellen kontinuierlich rückläufig. Insbesondere der weitere Rückgang der Ruß-Jahresmittelwerte im Jahr 2009 im Zusammenhang mit den aufgrund der ungünstigen Austauschverhältnisse wieder steigenden PM₁₀-Werten weisen auf einen Rückgang der verkehrsbedingten Ruß-Emissionen hin.

1 Einleitung

Die Erfassung der verkehrsnahen Luftbelastung in städtischen Gebieten ist Aufgabe des Spotmessprogramms Baden-Württemberg. Die Luftbelastung mit verkehrsspezifischen Schadstoffen wird an Hauptbelastungspunkten gemessen und damit die Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit überprüft.

Die LUBW führt seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessprogramme der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub PM₁₀ durch. Die Spotmesspunkte sind so ausgewählt, dass sie die Belastung für eine Fläche von mindestens 200 m² repräsentieren.

Beurteilungsgrundlage für das Messjahr 2009 und für diesen Bericht ist die 22. BImSchV. Seit dem 6. August 2010 ist die 39. BImSchV in Kraft getreten. Mit der 39. BImSchV und einer Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird die EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) vom 14.04.2008 in deutsches Recht umgesetzt. Mit Inkrafttreten der 39. BImSchV werden die 22. und 33. BImSchV aufgehoben. Die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die im Rahmen des Spotmessprogramms gemessenen Luftschadstoffe gelten unverändert.

Werden bei den Messungen Überschreitungen der Grenzwerte nach 22. BImSchV bzw. 39. BImSchV festgestellt, sind von den Regierungspräsidien Luftreinhalte- und Aktionspläne zu erstellen.

2 Messpunktauswahl und Beurteilungsgrundlagen

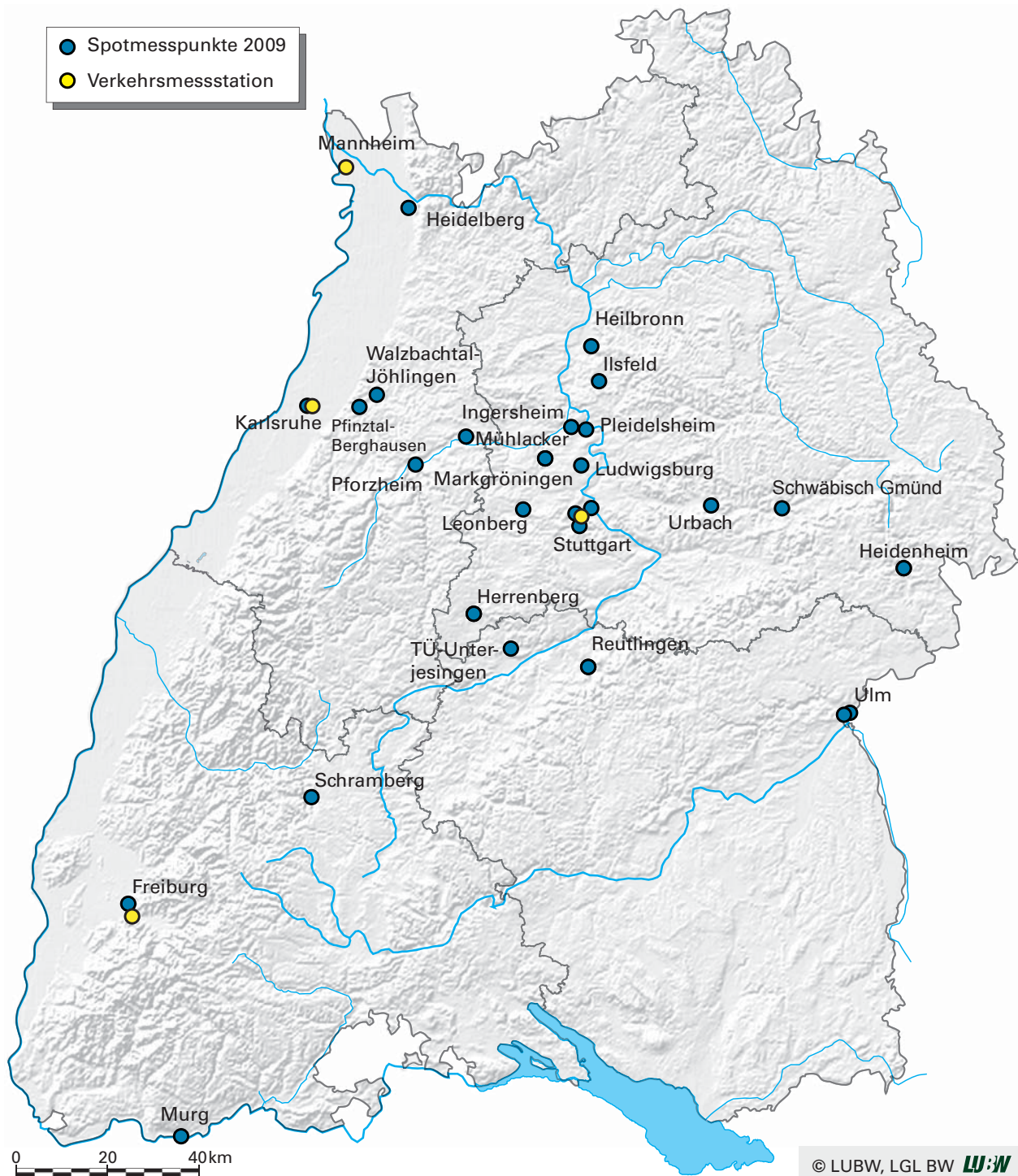
Bevor das Spotmessprogramm im Jahr 2004 gestartet wurde, waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen vorangegangen. Dabei wurden landesweit hoch belastete, verkehrsnah gelegene Punkte, sogenannte Spots ermittelt. Die Voruntersuchungen wurden im Jahr 2006 wiederholt, um den seither eingetretenen 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 2008 zur Verfügung.

2.1 Messpunktauswahl

Im Messjahr 2009 wurden größtenteils die Messungen aus dem Jahr 2008 fortgesetzt. Zur Übersicht sind die Spotmesspunkte 2009 in Karte 2-1 dargestellt.

Insgesamt wurden an 21 Messpunkten Messungen von Feinstaub PM₁₀ und an 27 Messpunkten Messungen von Stickstoffdioxid durchgeführt. Die im Jahr 2009 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 75 % vorliegt. Im Jahr 2009 mussten aufgrund von Bautätigkeiten an den Spotmesspunkten Tübingen, Mühlstraße, Heidelberg, Karlstraße und Heilbronn, Am Wollhaus die Messungen unterbrochen bzw. beendet werden, so dass an diesen Messpunkten kein ausreichend großes Datenkollektiv für das Jahr 2009 zur Ermittlung der Immissionskenngrößen vorliegt. Dementsprechend werden diese drei Messpunkte nicht in diesem Bericht aufgeführt.

Die an den Spotmesspunkten, im Folgenden Referenzmesspunkte genannt, erzielten Ergebnisse werden zur Be-



Karte 2-1: Lage der Messpunkte und Verkehrsmessstationen im Spotmessprogramm 2009

urteilung der Luftqualität an die EU gemeldet. In der Tabelle ist weiterhin zu sehen, ob der Messpunkt innerhalb der Spotmessprogramme der letzten Jahre schon einmal beprobt wurde. Zusätzlich zum Referenzmesspunkt werden für 1-3 Jahre Profilmesspunkte eingerichtet, um die Repräsentanz des Messpunktes (Messpunkt soll nach der 22. BImSchV die Belastung auf einer Fläche von mindestens 200 m² repräsentieren) zu überprüfen. Ebenfalls für 1-3 Jahre wird ein Hintergrundmesspunkt eingerichtet, an

dem die Grundbelastung im betreffenden Stadtteil erfasst wird. An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid mit kontinuierlich messenden Analysatoren in Kleinmessstationen oder mit Passivsammlern erfasst. Die Probenahme von Feinstaub der Fraktion PM₁₀ wurde gravimetrisch durchgeführt. Zusätzlich wurde an ausgewählten Messpunkten und an den Verkehrsmessstationen Ruß und Benzo(a)pyren als Anteil des Feinstaubs und Benzol bestimmt.

Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an den neun Referenzmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, ermöglichte auch die Überprüfung der 1h-Mittelwerte 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

Die Grundlage der Luftreinhaltung in Deutschland bilden das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die dazu ergangenen Rechtsvorschriften: §§ 40, 44 - 47, 50 BImSchG. Hier sind die Pflichten zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität genannt, ebenso wie die erforderlichen Maßnahmen.

Die Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV) setzt die EU-Rahmenrichtlinie (96/62/EG) und die 1. und

Tab. 2-1: Messpunkte im Rahmen des Spotmessprogramms 2009

Stadt/Gemeinde	Messjahre					Referenzmessung					Hintergrundmessung	Profilmessung
						NO ₂ -kontinuierlich	NO ₂ -passiv	PM10-Messung	Benzol Messung	Ruß in PM10		
Freiburg, Zähringer Straße	2004		2006	2007	2008	2009	x	x	x			
Heidelberg, Mittermaierstraße						2009		x	x	x	x	2
Heidenheim, Wilhelmstraße				2007	2008	2009		x				
Heilbronn, Weinsberger Straße Ost						2009		x	x			
Herrenberg, Hindenburgstraße			2006	2007	2008	2009	x	x	x	x		
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009		x	x			
Ingersheim, Tiefengasse					2008	2009		x			x	3
Karlsruhe, Kriegsstraße			2006	2007	2008	2009		x	x			
Leonberg, Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	x		x	x		
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	2004	2005	2006	2007	2008	2009	x		x	x	x	
Markgröningen, Grabenstraße				2007	2008	2009	x		x			
Mühlacker, Stuttgarter Straße		2005	2006	2007	2008	2009		x	x			
Murg, Hauptstraße					2008	2009		x			x	3
Pfintal-Berghausen, Karlsruher Straße			2006	2007	2008	2009		x	x		x	
Pforzheim, Jahnstraße		2005	2006	2007	2008	2009		x	x	x		
Pleidelsheim, Beihinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	x		x	x	x	x
Reutlingen, Lederstraße Ost				2007	2008	2009	x		x	x	x	
Schramberg, Oberndorfer Straße				2007	2008	2009		x			x	3
Schwäbisch Gmünd, Remsstraße						2009		x			x	1
Stuttgart, Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	x		x	x	x	x
Stuttgart, Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009	x		x		x	
Stuttgart, Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	2009		x	x			
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße		2005	2006	2007	2008	2009		x	x		x	x
Ulm, Karlstraße						2009		x	x		x	2
Ulm, Zinglerstraße			2006	2007	2008	2009		x	x			
Urbach, Hauptstraße					2008	2009		x			x	6
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße				2007	2008	2009		x	x			

2. Tochterrichtlinie (1999/30/EG) (2000/69/EG) in deutsches Recht um und trat in dieser Form am 18.09.2002 in Kraft. Die Übernahme der Zielwerte für Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe aus der vierten Tochterrichtlinie (2004/107/EG) in die 22. BImSchV erfolgte im Jahr 2007.

In Tabelle 2-2 sind die Immissionsgrenzwerte und Toleranzmargen der 22. BImSchV aufgeführt, die im Rahmen dieses Messprogrammes an den Spotmesspunkten überprüft wurden. Die für das Jahr 2009 geltenden Beurteilungswerte sind hervorgehoben. Die über die Jahre abneh-

menden Toleranzmargen sollen das Erreichen der Grenzwerte zum festgesetzten Zeitpunkt sicherstellen. Ist die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschritten, muss ein Luftreinhalteplan aufgestellt werden mit dem Ziel, die Grenzwerte bis zum festgesetzten Zeitpunkt einzuhalten. Toleranzmarge bedeutet "einen in jährlichen Stufen abnehmenden Wert, um den der Immissionsgrenzwert innerhalb der in den §§2 bis 7 festgesetzten Fristen überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen" (22. BImSchV).

Tab. 2-2: Grenz- bzw. Zielwerte (rot) und Beurteilungswerte (Summe aus Grenzwert und zeitlich abnehmender Toleranzmarge) der 22. BImSchV für die Komponenten Stickstoffdioxid, Feinstaub der Fraktion PM10 und Benzol

Jahr	NO ₂				PM10		Benzol	Benzo(a)pyren
	Alarmschwelle 1h-Mittelwert in µg/m ³ ***	98%-Wert der 1h-Werte eines Jahres	1h-Mittelwert* in µg/m ³	Jahresmittel- wert in µg/m ³	Tagesmittel- wert** in µg/m ³	Jahresmittel- wert in µg/m ³	Jahresmittel- wert in µg/m ³	Jahresmittel- wert in ng/m ³
2002	400	200	280	56	65	44.8	10	
2003	400	200	270	54	60	43.2	10	
2004	400	200	260	52	55	41.6	10	
2005	400	200	250	50	50	40	10	
2006	400	200	240	48	50	40	9	
2007	400	200	230	46	50	40	8	
2008	400	200	220	44	50	40	7	1,0
2009	400	200	210	42	50	40	6	1,0
2010	400		200	40	50	40	5	1,0
2011	400		200	40	50	40	5	1,0
2012	400		200	40	50	40	5	1,0
2013	400		200	40	50	40	5	1,0

*18 Überschreitungen zulässig

**35 Überschreitungen zulässig

*** gemessen an 3 aufeinanderfolgenden Stunden

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse an den Referenzmesspunkten

Die Ergebnisse an den 27 Straßenabschnitten sind in Tabelle 3-1 aufgeführt. Dabei ist farblich gekennzeichnet, ob eine Überschreitung des momentan geltenden Grenzwertes bzw. Grenzwertes plus Toleranzmarge oder eine Überschreitung des Zielwertes vorliegt. Die Ergebnisse der Komponenten Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 werden im Anhang 1 in den Kartenausschnitten Karte 1 bis Karte 31 dargestellt. Bei den sieben Messpunkten mit zusätzlichen Profilmesspunkten werden die Ergebnisse an diesen Messpunkten in ihrer räumlichen Verteilung gezeigt. Angemerkt werden muss, dass Baustellentätigkeiten am Messpunkt Pforzheim, Jahnstraße im Sommerhalbjahr und an der Verkehrsmessstation Karlsruhe-Straße von August bis November zu geringeren Verkehrsaufkommen in den entsprechenden Zeiträumen führten.

An neun Referenzmesspunkten war ein kontinuierliches Messgerät für Stickstoffdioxid in einer Kleinmessstation (KMS) installiert. Somit konnten an diesen Messpunkten auch die Überschreitungen der 1h-Werte der 22. BImSchV 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 Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg, die seit 15 Jahren betrieben werden. Weiterhin sind die DTV-Zahlen (durchschnittlicher täglicher Verkehr) und das tägliche Schwerlastverkehrsaufkommen (> 7,5 t) mit angegeben; die DTV-Zahlen basieren auf dem landesweiten Emissionskataster Verkehr für das Jahr 2000 und wurden entsprechend der allgemeinen Verkehrsentwicklung (Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg) für das Jahr 2006 aktualisiert. An sieben Messstellen waren im Jahr 2009 Verkehrszählstellen der LUBW eingerichtet, hier wurden die aktuellen Verkehrszählungen für den DTV herangezogen. Die an den Referenzmesspunkten ermittelten Kenngrößen werden bei der Beurteilung der Luftqualität in Deutschland für das Jahr 2009 berücksichtigt und an die EU gemeldet.

Stickstoffdioxid

An allen 27 Referenzmesspunkten und den vier Verkehrsmessstationen wurde für Stickstoffdioxid im Jahresmittel sowohl der ab 2010 geltende Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als auch der für das Jahr 2009 gültige Beurteilungswert von $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert + Toleranzmarge) überschritten (Karte 3-1). Belastungsschwerpunkt ist der Großraum Stuttgart mit Konzentrationen bis $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor und $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart, Hohenheimer Straße. Daneben wurden auch an den Spotmesspunkten in Reutlingen, Schwäbisch Gmünd, Heilbronn und an der Verkehrsmessstation in Freiburg Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid von über $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt.

Die Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ab 2010 gültig) lag an vier der neun Spotmesspunkte, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, und der Verkehrsmessstation Stuttgart-Mitte-Straße über den zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr (Karte 3-2). Auch hier ist der Großraum Stuttgart Schwerpunkt der Belastung. An den Stuttgarter Messpunkten Hohenheimer Straße (472 Überschreitungen), Am Neckartor (355 Überschreitungen) und den Spotmessstellen Leonberg, Grabenstraße (25 Überschreitungen) und Reutlingen, Lederstraße Ost (24 Überschreitungen) wurde auch der für das Jahr 2009 gültige 1h-Beurteilungswert von $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr als 18 mal überschritten. Am Spotmesspunkt Stuttgart, Am Neckartor wurde ein maximaler Stundenmittelwert von $408 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Eine Überschreitung der Alarmschwelle für Stickstoffdioxid von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt dennoch nicht vor, da die Alarmschwelle an drei aufeinander folgenden Stunden überschritten sein muss. An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor und Hohenheimer Straße wurden weiterhin Überschreitungen des bis 31.12.2009 gültigen Grenzwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98%-Wert der Summenhäufigkeit festgestellt. Dieser Wert darf an bis zu 2 % der Jahresstunden, d.h. bis zu 175 Stunden überschritten werden.

Feinstaub PM10

Bei Feinstaub PM10 wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor mit $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Die Spannweite der Jahresmittelwerte an den weiteren Messpunkten und den Verkehrsmessstationen liegt zwischen $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Pforz-

Tab. 3-1: Ergebnisse an den Referenzmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramm 2009

Messort/Station	NO ₂ max. 1h-MW		NO ₂ Alarmschw. > 400 µg/m ³		NO ₂ 1h-MW > 200 µg/m ³		NO ₂ Anzahl der 1h-MW > 210 µg/m ³		NO ₂ Anzahl der 1h-MW > 110 µg/m ³		NO ₂ Passiv JMW	PM10 max. TMW	PM10 Anzahl TMW > 75 µg/m ³	PM10 Anzahl TMW > 50 µg/m ³	Benzol JMW	Ruß JMW	B(a)P JMW	DTV Kfz/Tag	Lkw Kfz/Tag	DTV basiert auf aktuelle Verkehrsählung
	Wert	98%-Wert	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	NO ₂ JMW	NO ₂ JMW	PM10 JMW	Benzol JMW										
Spotmessprogramm																				
Freiburg, Zähringer Straße	190	105	0	0	0	0	48	-	103	7	21	27	2.3	-	-	-	-	23000	1500	
Heidelberg, Mittermayerstraße	-	-	-	-	-	-	-	58	134	9	26	30	2.1	3.7	-	-	-	39200	900	
Heidenheim, Wilhelmstraße	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10800	550	01.01.-06.10.09
Heilbronn, Weinsberger Straße Ost	-	-	-	-	-	-	-	77	148	13	46	34	-	-	-	-	-	36500	1650	
Herrenberg, Hindenburgstraße	253	145	0	6	4	61	-	-	114	7	28	30	2.4	5.1	-	-	-	26000	1800	
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	-	-	-	-	-	-	-	50	115	12	37	29	-	-	-	-	-	17000	1000	
Ingersheim Tiefengasse	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14200	550	
Karlsruhe, Kriegsstraße	-	-	-	-	-	-	-	48	140	6	23	27	-	-	-	-	-	27000	750	
Leonberg, Grabenstraße	322	158	0	35	25	69	-	-	118	7	34	31	2.7	-	-	-	-	21000	600	
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	299	148	0	12	10	75	-	-	111	16	63	35	2.7	5.9	-	-	-	32000	700	
Markgröningen, Grabenstraße	210	122	0	1	0	54	-	-	126	15	54	34	-	-	-	-	-	12400	690	
Mühlacker, Stuttgarter Straße	-	-	-	-	-	-	-	60	127	9	32	28	-	-	-	-	-	14200	830	01.01.-31.12.09
Murg Hauptstraße	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13700	800	
Pfintzal-Berghausen, Karlsruher Straße	-	-	-	-	-	-	-	55	128	5	29	29	-	-	-	-	-	20000	1500	
Pforzheim, Jahnstraße	-	-	-	-	-	-	-	46	116	4	23	25	2.1	-	-	-	-	22500	1200	
Pleidsheim, Behinger Straße	252	160	0	17	12	66	-	-	144	14	43	32	2.9	5.5	1.4	-	-	14800	520	22.10.-31.12.09
Reutlingen, Lederstraße Ost	285	175	0	32	24	91	-	-	109	16	57	36	2.8	5.9	-	-	-	34500	1500	
Schramberg, Oberndorfer Straße	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13900	990	
Schwäbisch Gmünd, Remsstraße	-	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32700	2250	Daten aus 2006**
Stuttgart, Am Neckartor	408	235	1	499	355	112	-	-	143	31	112	45	2.9	8.6	0.7	-	-	71800	1800	01.01.-31.12.09
Stuttgart, Hohenheimer Straße	352	241	0	629	472	109	-	-	207	9	43	32	-	6.1	-	-	-	47000	850	
Stuttgart, Wabinger Straße	-	-	-	-	-	-	-	67	147	11	38	31	-	-	-	-	-	28000	600	
Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße	-	-	-	-	-	-	-	61	129	13	43	31	-	-	-	-	-	16300	440	01.01.-31.12.09
Ulm, Karlstraße	-	-	-	-	-	-	-	61	101	3	32	29	-	-	-	-	-	20700	983	
Ulm, Zinglerstraße	-	-	-	-	-	-	-	63	94	4	33	30	-	-	-	-	-	20000	750	
Urbach Hauptstraße	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15100	480	
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	-	-	-	-	-	-	-	59	121	6	30	30	-	-	-	-	-	12000	1020	
Verkehrsmessstationen																				
Freiburg Schwarzwaldstraße	237	149	0	2	1	71	-	-	87	2	16	26	1.8	5.6	0.5	-	-	54900	2850	01.01.-31.12.09
Karlsruhe-Straße	273	125	0	3	1	52	-	-	126	5	20	25	2.2	3.6	0.6	-	-	24500	200	01.01.-31.12.09*
Mannheim-Straße	180	108	0	0	0	51	-	-	166	8	23	28	2.3	3.8	0.5	-	-	36000	550	
Stuttgart-Mitte-Straße	342	152	0	22	17	76	-	-	130	4	19	26	2.2	4.5	0.5	-	-	45500	1400	

* Zählungen während Baustelle (30.8.-2.12.09) wurden nicht berücksichtigt

** Daten aus 2006, jedoch aufgrund Baustelle nicht aktuell

geltende Grenzwerte bzw. Zielwerte (NO₂ 98%-Wert, PM10 und Benzo(a)pyren)

geltender Grenzwert eingehalten:

geltender Grenzwert überschritten:

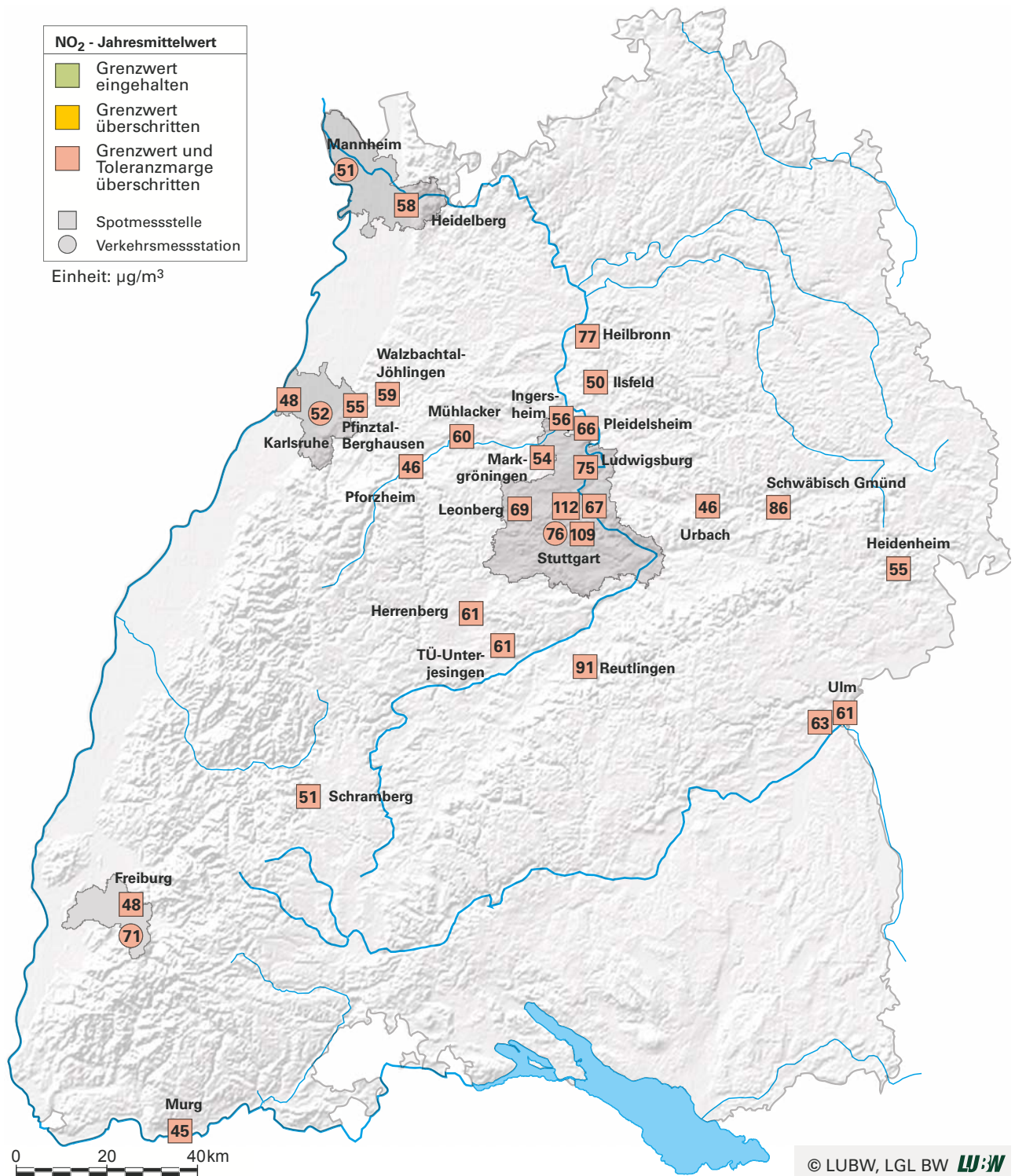
ab 2010 einzuhaltende Grenzwerte (übrige NO₂- und Benzol-Werte)

Grenzwert eingehalten:

Grenzwert überschritten:

Grenzwert + Toleranzmarge überschritten:

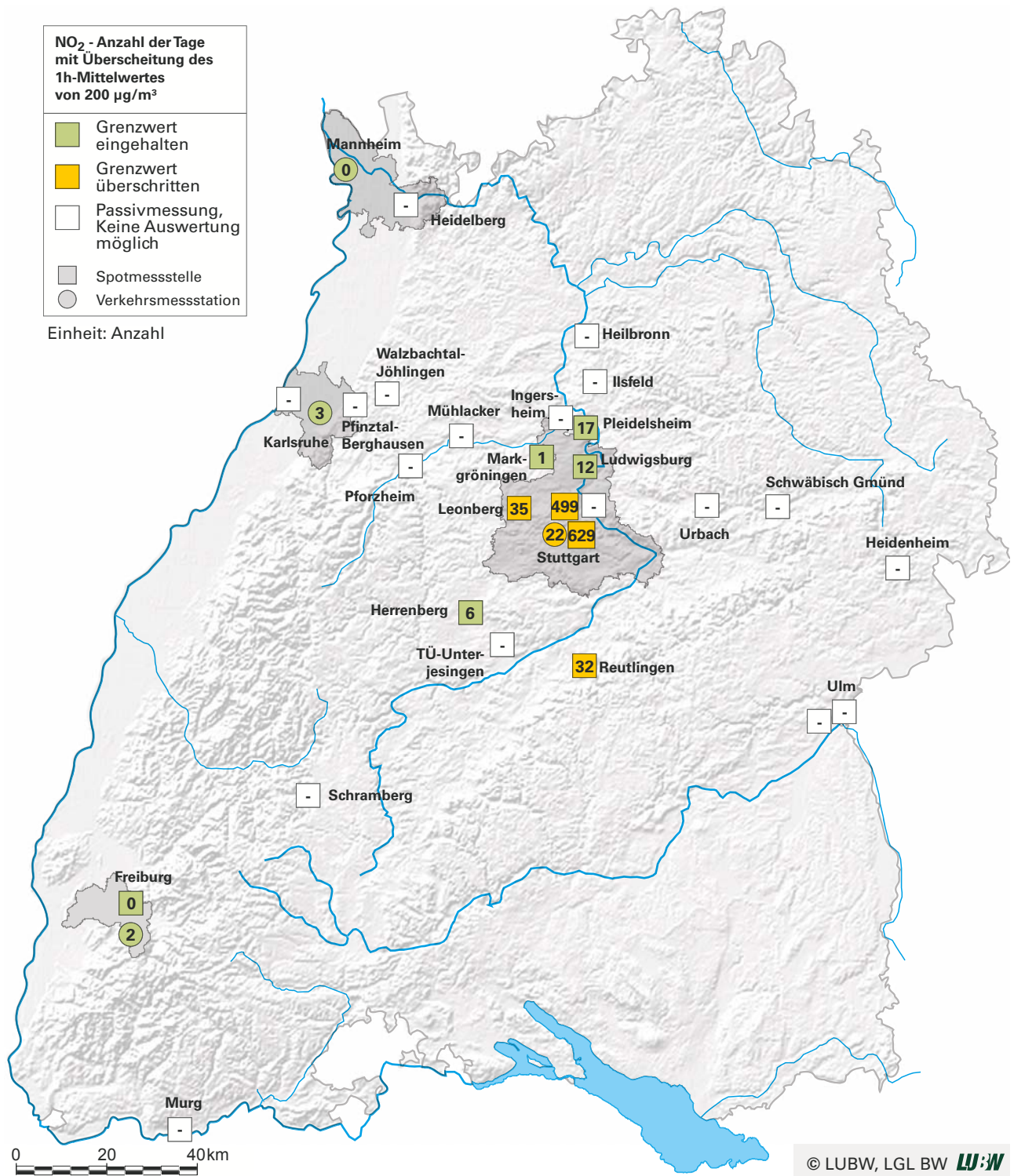




Karte 3-1: NO₂ - Jahresmittelwert Spotmessprogramm 2009

heim, Jahnstraße und 36 µg/m³ in Reutlingen, Lederstraße Ost (Karte 3-3). Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wurde an zehn Spotmesspunkten an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten. Hier zeigt die Nordsüdachse im Großraum Stuttgart allgemein eine hohe Belastung. Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 112 Tagen an dem Spotmesspunkt Stuttgart, Am Neckartor festgestellt, gefolgt von den Spotmesspunkten

Ludwigsburg, Friedrichstraße West (63 Überschreitungen) und Reutlingen, Lederstraße Ost (57 Überschreitungen).



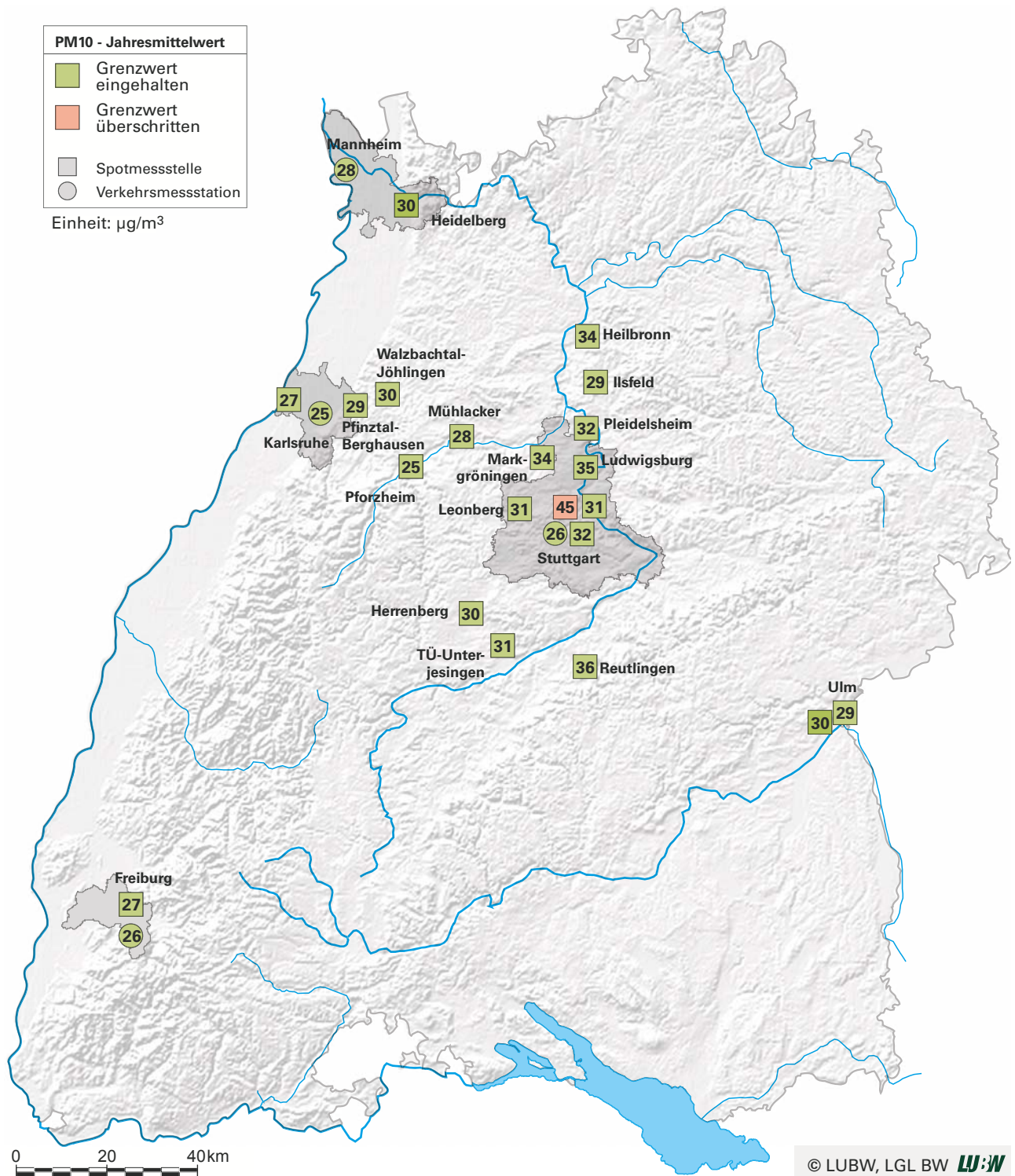
Karte 3-2: NO₂ - Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ Spotmessprogramm 2009

Benzol

Bei Benzol wurde an den beprobten Messpunkten sowohl der 2009 geltende Beurteilungswert von 6 µg/m³ als auch der ab 2010 gültige Grenzwert von 5 µg/m³ eingehalten. Der mit 2,9 µg/m³ Benzol höchste Jahresmittelwert wurde an den Messpunkten Pleidelsheim, Beihinger Straße und Stuttgart, Am Neckartor erreicht.

Ruß

Ergänzend wurde an zehn Messpunkten und den vier Verkehrsmessstationen die Rußkonzentration erfasst. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen zwischen 3,7 µg/m³ in Heidelberg, Mittermaierstraße und 8,6 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor. Die Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße, an der das Schwerlastverkehrsaufkommen im Vergleich aller Spotmessstellen am höchsten ist,

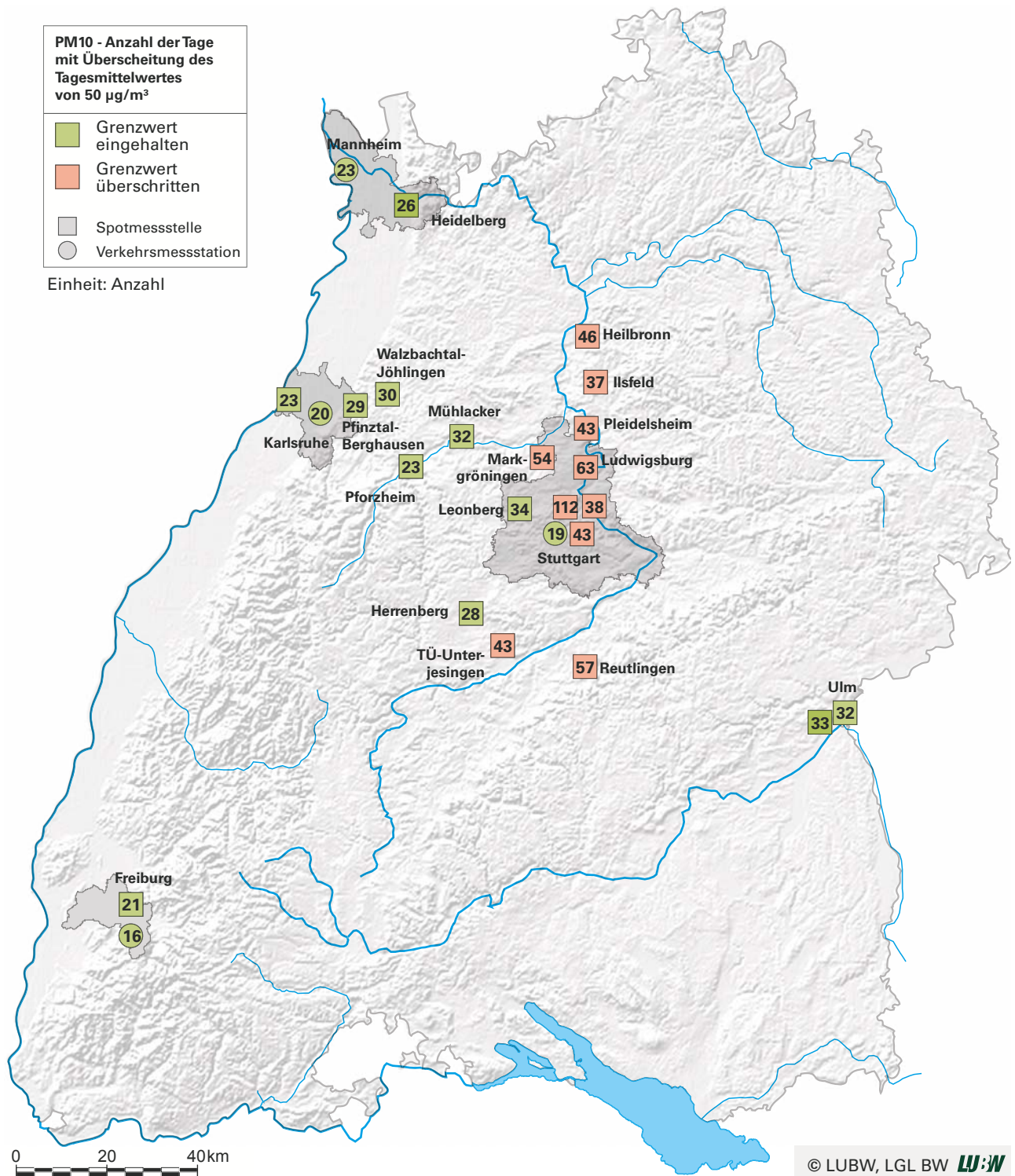


Karte 3-3: Feinstaub PM10 - Jahresmittelwert Spotmessprogramm 2009

zeigt im Verhältnis zu den vergleichsweise niedrigen Feinstaubkonzentrationen einen hohen Ruß-Jahresmittelwert von $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Insgesamt sind für Ruß im Gegensatz zu Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 im Jahr 2009 niedrigere Kenngrößen als für das Jahr 2008 festgestellt worden.

Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren (Marker für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) existiert ein Zielwert von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Die zuständigen Behörden sollen sicherstellen, dass bei Überschreitung Maßnahmen eingeleitet werden, so dass der Zielwert ab dem 31. Dezember 2012 eingehalten wird. An drei Messpunkten und den Verkehrsmessstationen wurden die Feinstaubfilter auf Benzo(a)pyren analysiert. Die Jahresmittel-



Karte 3-4: Feinstaub PM10 - Anzahl der Tage mit Überschreitung von 50 µg/m³ Spotmessprogramm 2009

werte an den Verkehrsmessstationen liegen zwischen 0,5 und 0,6 ng/m³. An zwei der drei Spotmessspunkten wurde der Zielwert von 1 ng/m³ überschritten. Hier zeigen sich andere Belastungsschwerpunkte als bei Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid. Die Überschreitungen wurden außerhalb des Großraums Stuttgart an den Spotmesspunkten in Tübingen-Unterjesingen und Pleidelsheim festgestellt. Hier sind die Kleinen und Mittleren Kleinf Feuerungsanlagen 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 2,6 ng/m³ und 4,0 ng/m³ und im Sommer zwischen 0,2 ng/m³ und 0,4 ng/m³. Den höchsten Jahresmittelwert zeigt der Spotmesspunkt Tübingen-Unterjesingen mit 2,2 ng/m³.

3.2 Räumliche Struktur der Schadstoffbelastung

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. Als Anhaltspunkt gilt, dass eine Probenahmestelle für den Verkehr so gelegen sein sollte, dass sie für die Luftqualität in einem umgebenden Bereich von mindestens 200 m² repräsentativ ist.

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 Profilmesspunkten im direkten Vergleich zu den Referenzmesspunkten dargestellt. Zur Veranschaulichung sind die Streubreiten in Abbildung 3-2 dargestellt.

Die Abbildung zeigt einige Messpunkte mit geringen Streubreiten, wie z.B. Ingersheim, Tiefengasse, Murg, Hauptstraße und Ulm, Karlstraße. Dagegen sind in Schramberg, Oberndorfer Straße und Urbach, Hauptstraße große Streubereiche festzustellen. Die Unterschiede sind zum einen darin begründet, dass die Profilmesspunkte an beiden Straßenseiten eingerichtet werden und somit unterschiedlichen Verhältnissen bzgl. 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 zeigt. In Urbach, Hauptstraße werden an sechs Profilmesspunkten Werte für Stickstoffdioxid zwischen 36 µg/m³ und 50 µg/m³ erreicht, allerdings wird an vier der sechs Profilmesspunkte der Grenzwert überschritten, wenn auch auf vergleichsweise niedrigem Niveau.

Tab. 3-2: NO₂-Jahresmittelwerte an den Referenz- und Profilmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramms 2009

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	58						68	62	
Ingersheim, Tiefengasse	MP2	passiv	56	53		51	52				
Murg, Hauptstraße	MP2	passiv	45	49		46	51				
Schramberg, Oberndorfer Straße	MP2	passiv	51	67		69	67				
Schwäbisch Gmünd, Remsstraße	MP8	passiv	86								84
Ulm, Karlstraße	MP4	passiv	61			62		63			
Urbach, Hauptstraße	MP1	passiv	46		42	40	42	48	36	50	

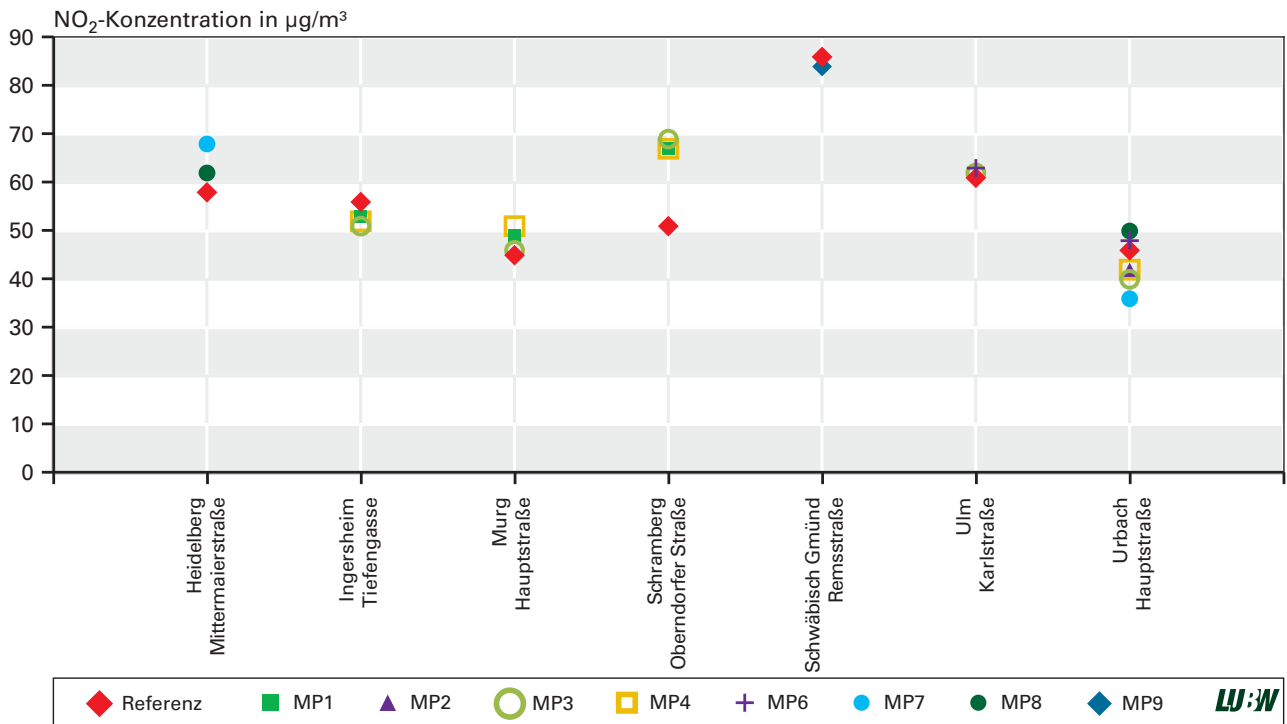


Abb. 3-2: NO₂-Jahresmittelwerte an den Referenz- und Profilmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramms 2009

3.2.2 Messungen der städtischen Hintergrundbelastung

Ergänzend zu den Profilmessungen an den sieben Spotmesspunkten wurden Messungen der städtischen Hintergrundbelastung in den betreffenden Stadtteilen durchgeführt. Sie dienen u.a. der Maßnahmenplanung bei Überschreitung der Grenz- bzw. Beurteilungswerte an den Referenzmesspunkten.

Die Ergebnisse für das Jahr 2009 sind in Tabelle 3-3 aufgeführt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen 20 µg/m³ und 38 µg/m³. Konzentrationen im Hintergrund größer 30 µg/m³ sind in Heidelberg, Ulm und Schwäbisch Gmünd zu finden. Im Durchschnitt liegen die Konzentrationen an den Hintergrundmesspunkten bei 51 % der Konzentrationen an den Referenzmesspunkten, die Spannweite reicht von 39 % bis 66 %.

Tab. 3-3: NO₂-Jahresmittelwerte an den Hintergrund- und Referenzmesspunkten im Rahmen der Spotmessungen 2009

Stadt/Gemeinde	Hintergrundmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m ³	Referenzmesspunkt JMW NO ₂ in µg/m ³
Heidelberg, Mittermaierstraße	38	58
Ingersheim, Tiefengasse	28	56
Murg, Hauptstraße	22	45
Schramberg, Oberndorfer Straße	20	51
Schwäbisch Gmünd, Remsstraße	33	86
Ulm, Karlstraße	36	61
Urbach, Hauptstraße	26	46

4 Langzeitreihen der Schadstoffbelastung an verkehrsnahen Standorten

In Baden-Württemberg sind seit 1995 Verkehrsmessstationen zur Erfassung der Luftschadstoffbelastung an verkehrbelasteten Standorten in den Städten Stuttgart, Mannheim, Karlsruhe und Freiburg in Betrieb. Dort werden seit 1995 Stickstoffdioxid und Benzol und seit 1999 Feinstaub PM10 und Ruß als Inhaltsstoff des PM10 erfasst. Auch an einigen Spotmessstellen stehen inzwischen seit sechs 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. Anhand dieser Daten wird auf die langjährige Entwicklung der Luftschadstoffbelastung an den verkehrbelasteten Standorten eingegangen. Dies ist insbesondere in Verbindung mit der Wirksamkeit von emissionsmindernden Maßnahmen von Interesse.

In Abbildung 4-1 ist die Entwicklung der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Benzol und Ruß anhand verschiedener Jahreskenngrößen dargestellt. Die Entwicklung der Luftschadstoffsituation muss immer auch vor dem Hintergrund der meteorologischen Verhältnisse betrachtet werden. Die Immissionssituation wurde in den Jahren 2007 und 2008 durch die guten Austauschbedingungen insbesondere in den Wintermonaten sehr begünstigt. Dies führte insbesondere bei Feinstaub PM10 zu niedrigeren Belastungen, während bei Stickstoffdioxid der Einfluss der guten Austauschbedingungen weniger deutlich war. Das Jahr 2009 ist nun erstmalig wieder von ungünstigeren Austauschsituationen geprägt. Dies zeigt sich auch in der Entwicklung der Kenngrößen für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid. Nach den rückläufigen Werten der letzten beiden Jahre ist für das Jahr 2009 wieder ein Anstieg der Werte zu verzeichnen. Für eine Trendaussage ist jedoch immer ein längerer Zeitraum zu berücksichtigen.

Die Entwicklung der Stickstoffdioxid-Situation wird anhand der Jahresmittelwerte und der Überschreitungen des

1-Stundenmittelwertes 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 leichter Rückgang in der Belastung festzustellen. Dagegen stiegen die Konzentrationen an der Station Stuttgart-Mitte-Straße bis Anfang der 2000er Jahre auf ein relativ hohes Niveau an und der Spotmesspunkt Stuttgart, Hohenheimer Straße zeigt auf deutlich höherem Niveau seit 2004 noch eine Zunahme der Stickstoffdioxidbelastung. An dem am höchsten belasteten Spotmesspunkt Stuttgart, Am Neckartor verbleibt der Jahresmittelwert auf einem Niveau über $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ während bei den Maximalwerten, d.h. bei den Überschreitungszahlen des 1-Stundenmittelwertes, eine leicht rückläufige Belastung festzustellen ist.

Bei Feinstaub PM10 zeigen die Jahresmittelwerte und die Anzahl der Überschreitungstage an den Verkehrsmessstationen im Mittel einen Rückgang seit 1999, d.h. die Jahresmittelwerte liegen mittlerweile unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch die Spotmesspunkte zeigen eine leicht rückläufige Tendenz. Nach den witterungsbedingt sehr günstigen Jahren 2007 und 2008, wurden auch im Jahr 2009 nicht die hohen PM10-Konzentrationen der Jahre 2005 und 2006 erreicht. Einen Hinweis auf die Wirksamkeit emissionsmindernden verkehrsbezogenen Maßnahmen gibt die Entwicklung für Ruß als Bestandteil des PM10. Hauptverursacher von Ruß in Verkehrsnähe ist das Dieselfahrzeug. Für Ruß ist die Belastung im Jahresmittel seit 1999 an allen betrachteten Messpunkten kontinuierlich zurückgegangen. Insbesondere der weitere Rückgang der Ruß-Jahresmittelwerte im Jahr 2009 im Zusammenhang mit den aufgrund der ungünstigen Austauschverhältnissen wieder steigenden PM10-Werten weisen auf einen Rückgang der Ruß-Emissionen und damit auf einen zunehmenden Anteil von Partikelfiltern in den Dieselfahrzeugen hin. Die Jahresmittelwerte für Ruß liegen jedoch noch an allen 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 Benzin auf maximal 1 Vol% Wirkung.

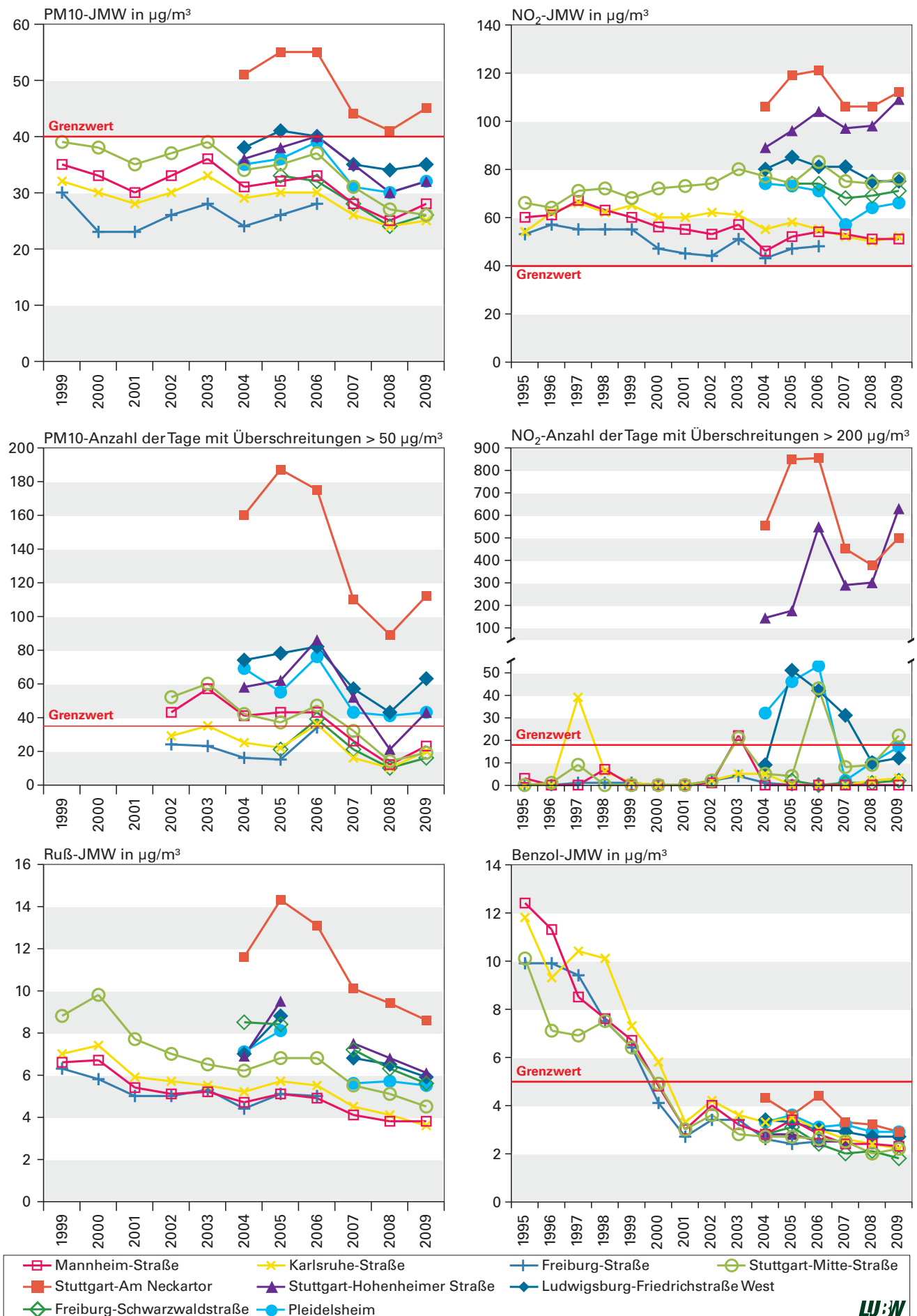
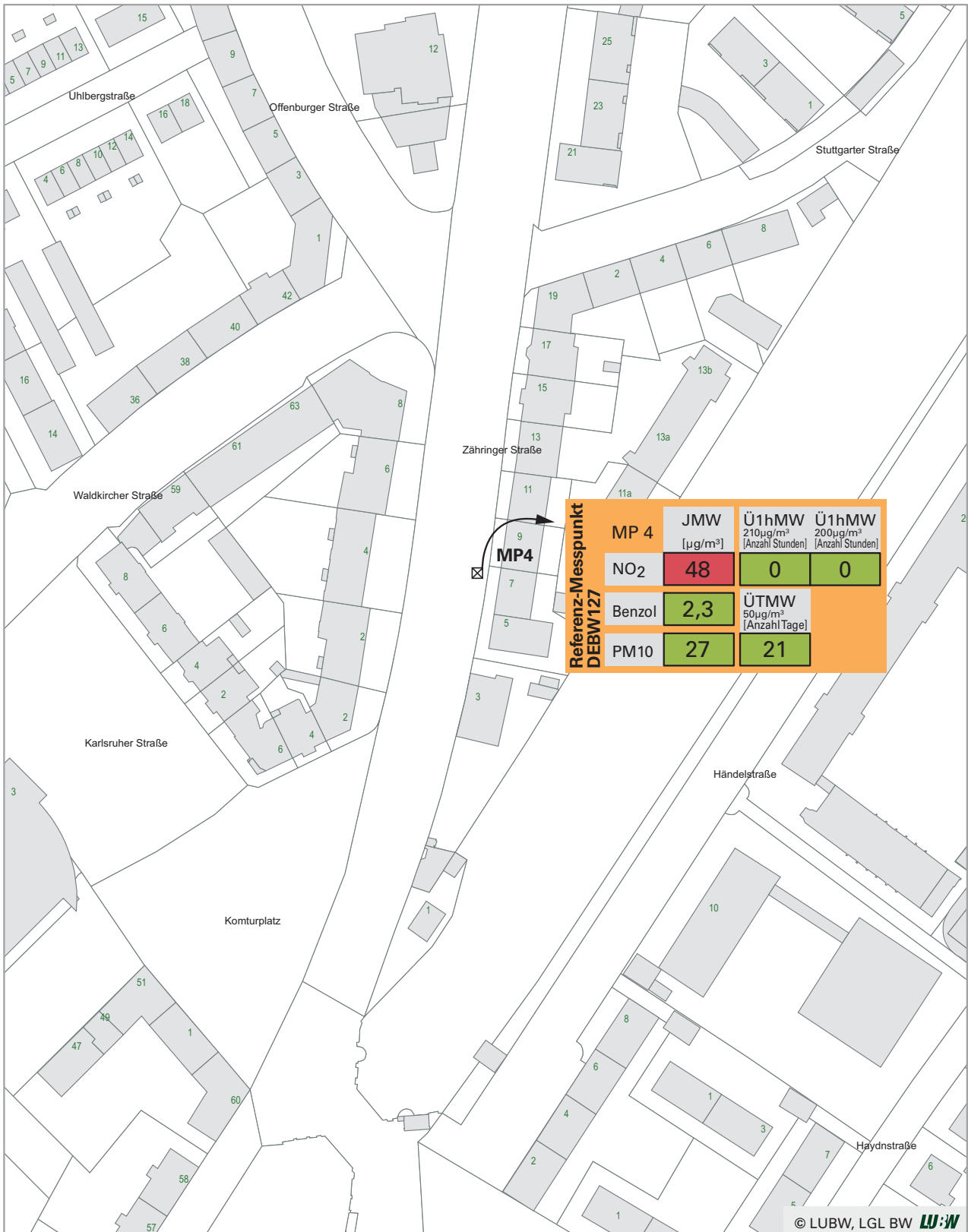


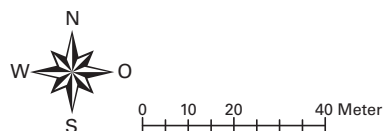
Abb. 4-1: Verlauf verschiedener Kenngrößen von Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Benzol und Ruß an den Verkehrsmessstationen und ausgewählten Spotmessstellen des Landes Baden-Württemberg von 1995 bis 2009

Anhang 1 - Kartendarstellungen



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Benzol

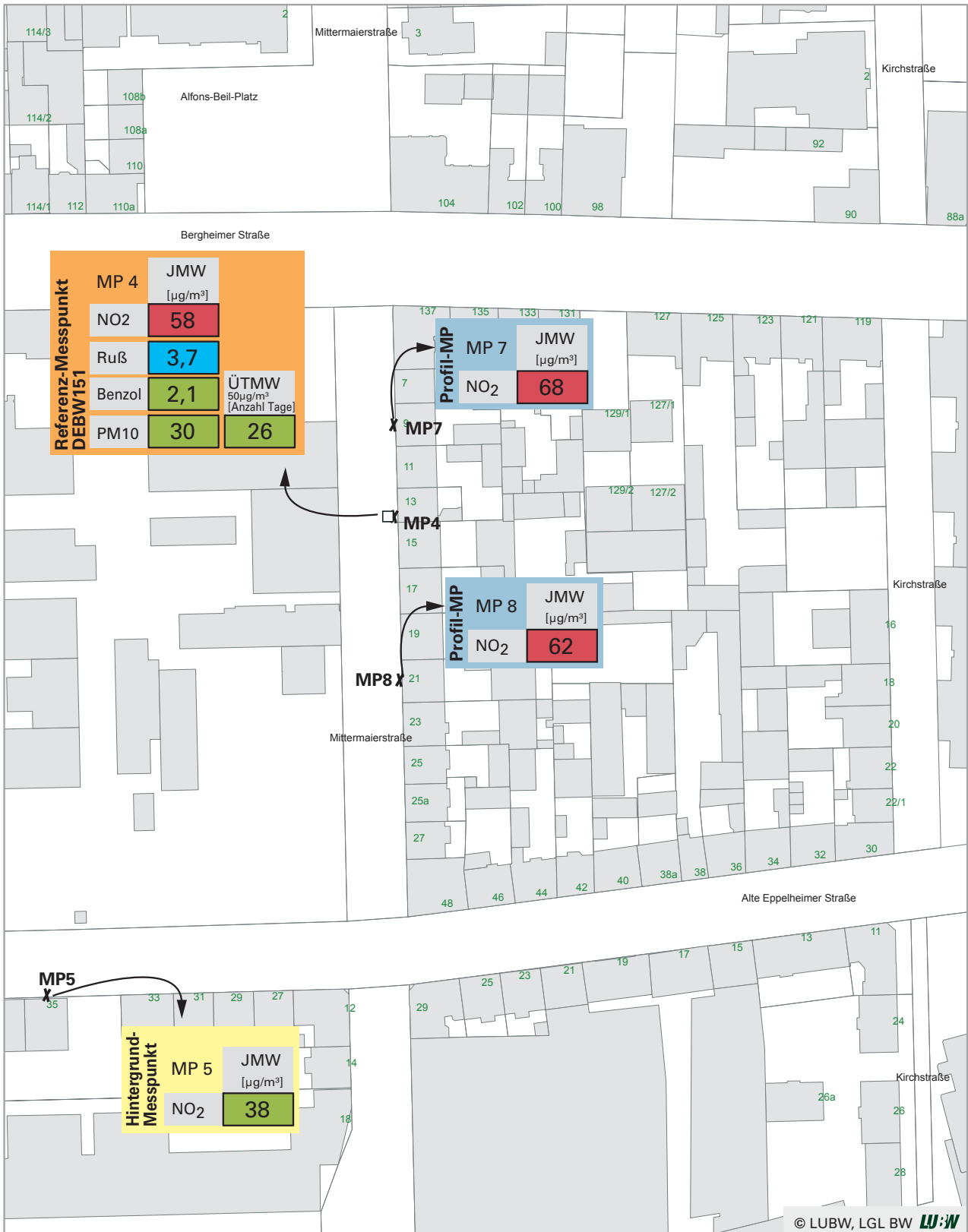
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Freiburg, Zähringer Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 1: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Freiburg, Zähringer Straße

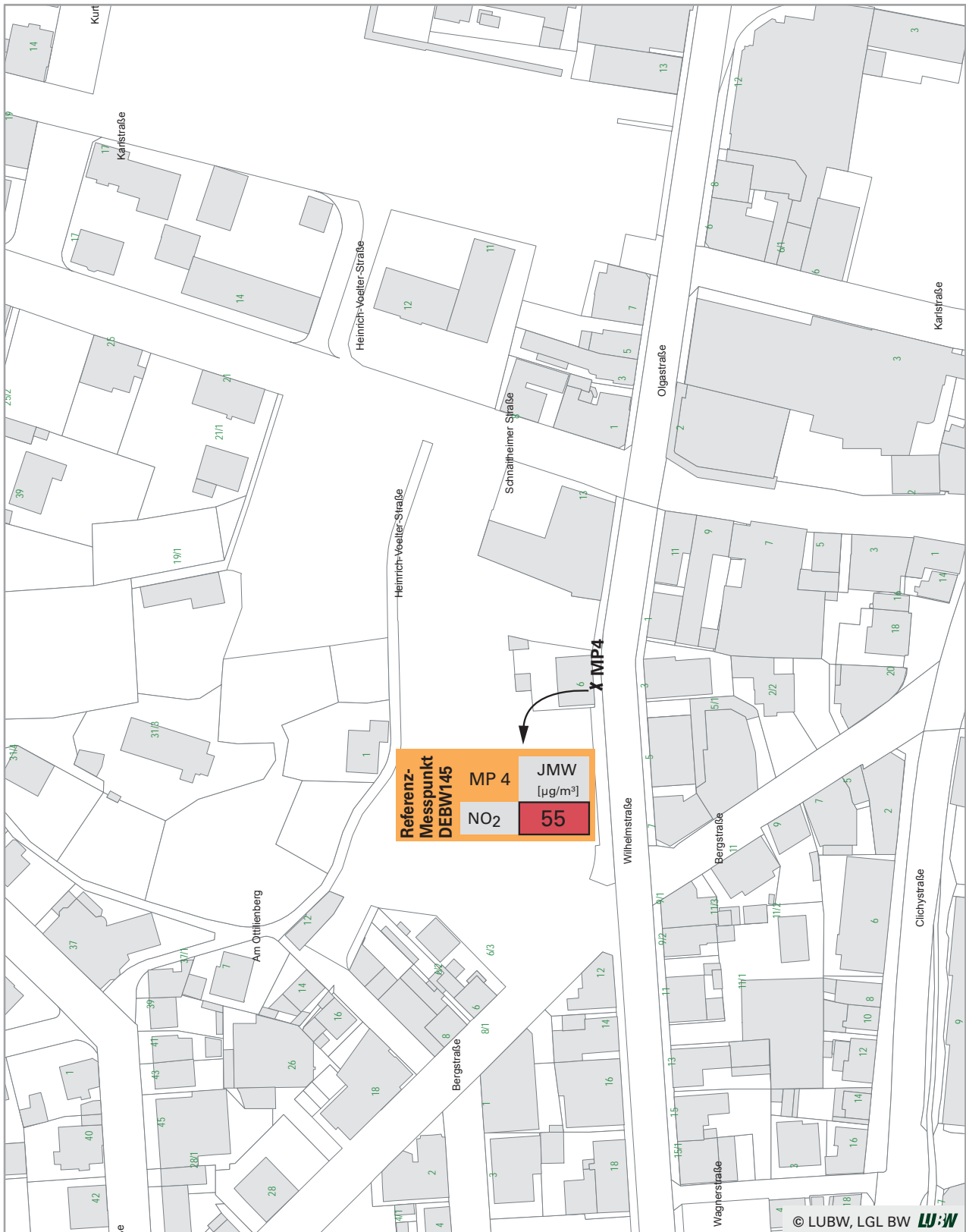


✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß, Benzol



Heidelberg, Mittermaierstraße

Karte 2: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Heidelberg, Mittermaierstraße



X NO₂-Passivsammler

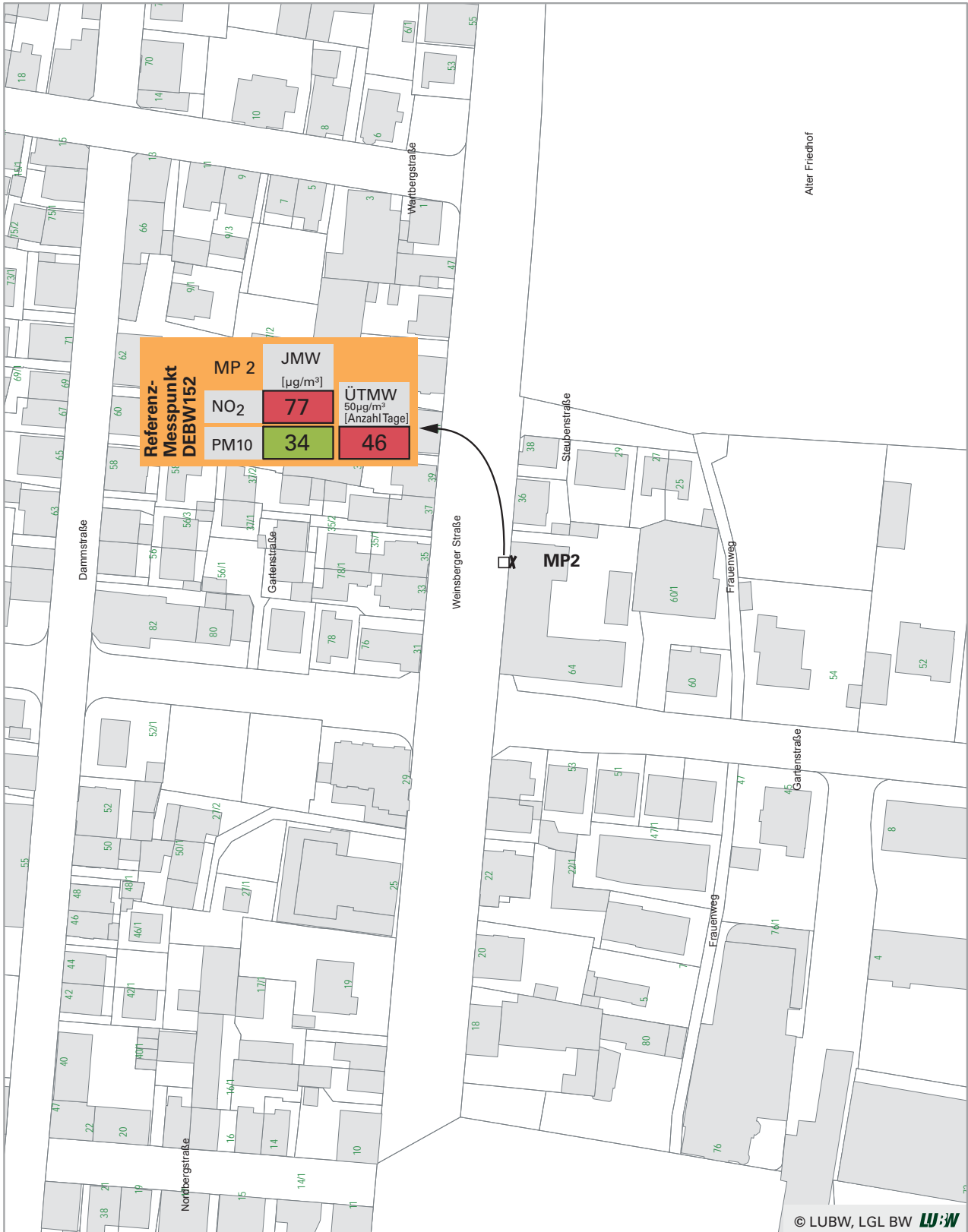


0 10 20 40 Meter

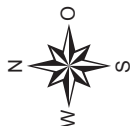
Heidenheim an der Brenz, Wilhelmstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 3: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Heidenheim a.d. Brenz, Wilhelmstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

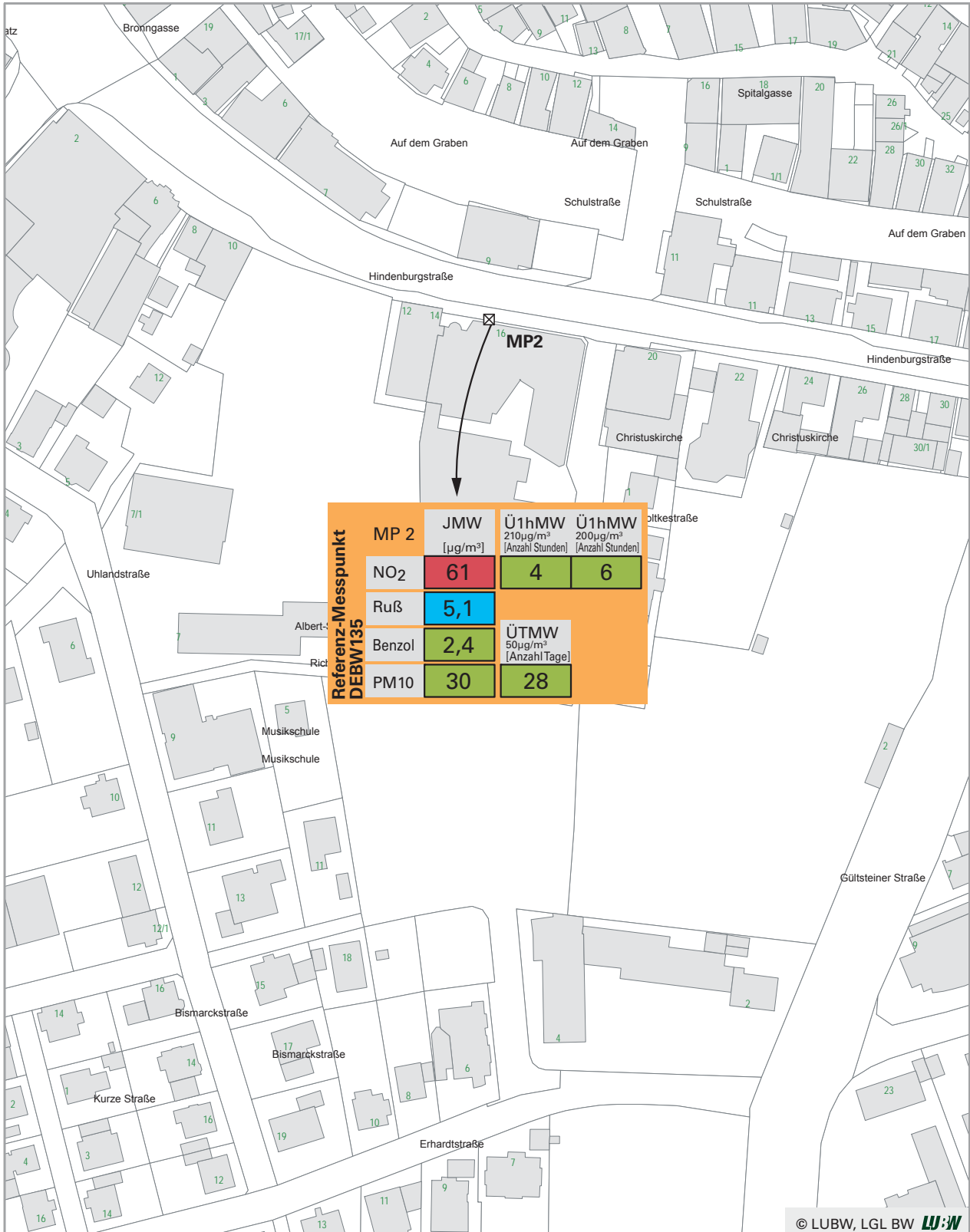


0 10 20 40 Meter

Heilbronn, Weinsberger Straße Ost

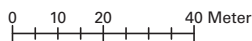
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 4: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Heilbronn, Weinsberger Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

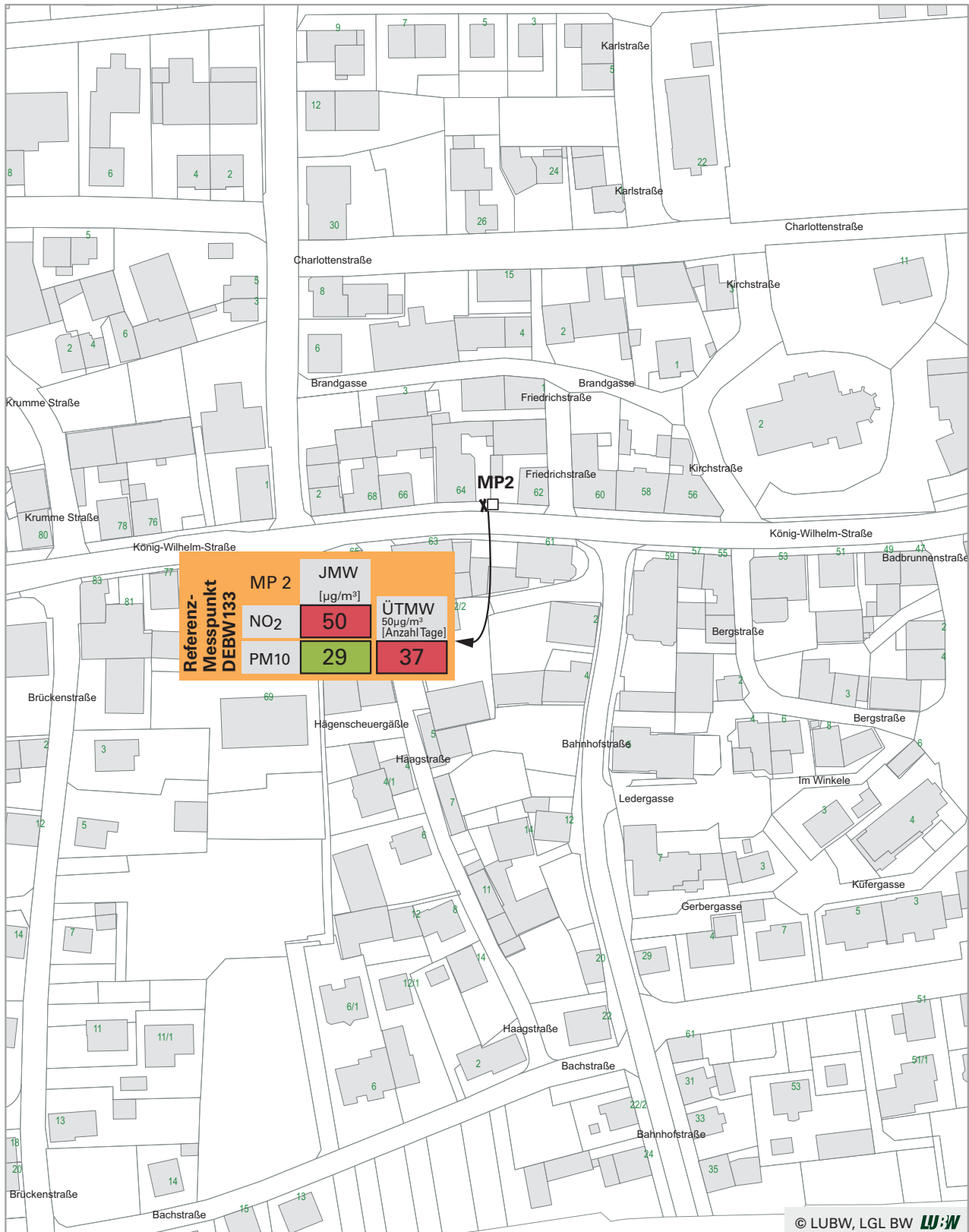
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Herrenberg, Hinderburgstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 5: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Herrenberg, Hinderburgstraße



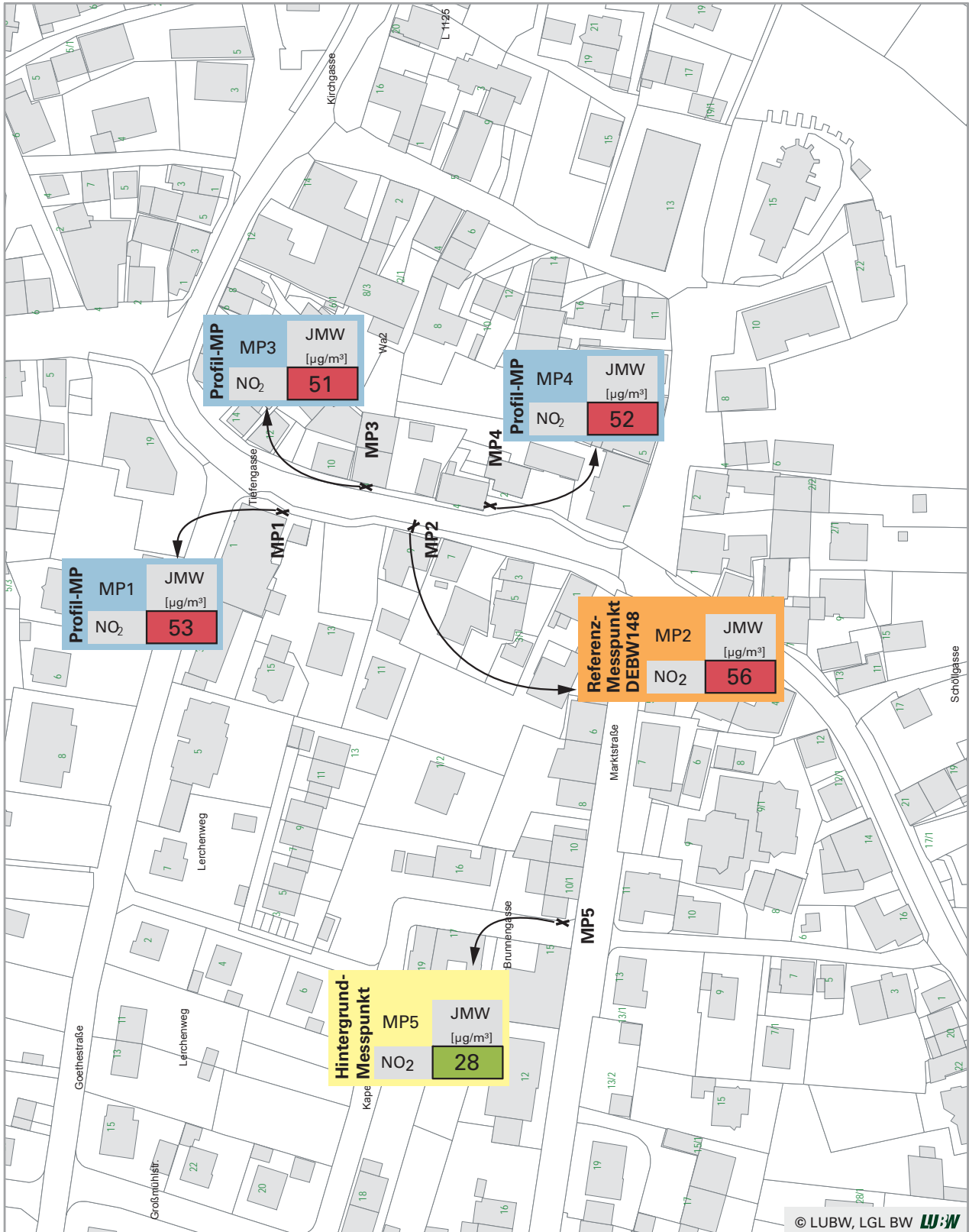
X NO₂-Passivsammler
□ PM₁₀



Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 6: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße



✕ NO₂-Passivsammler



0 10 20 40 Meter

Ingersheim, Tiefengasse

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

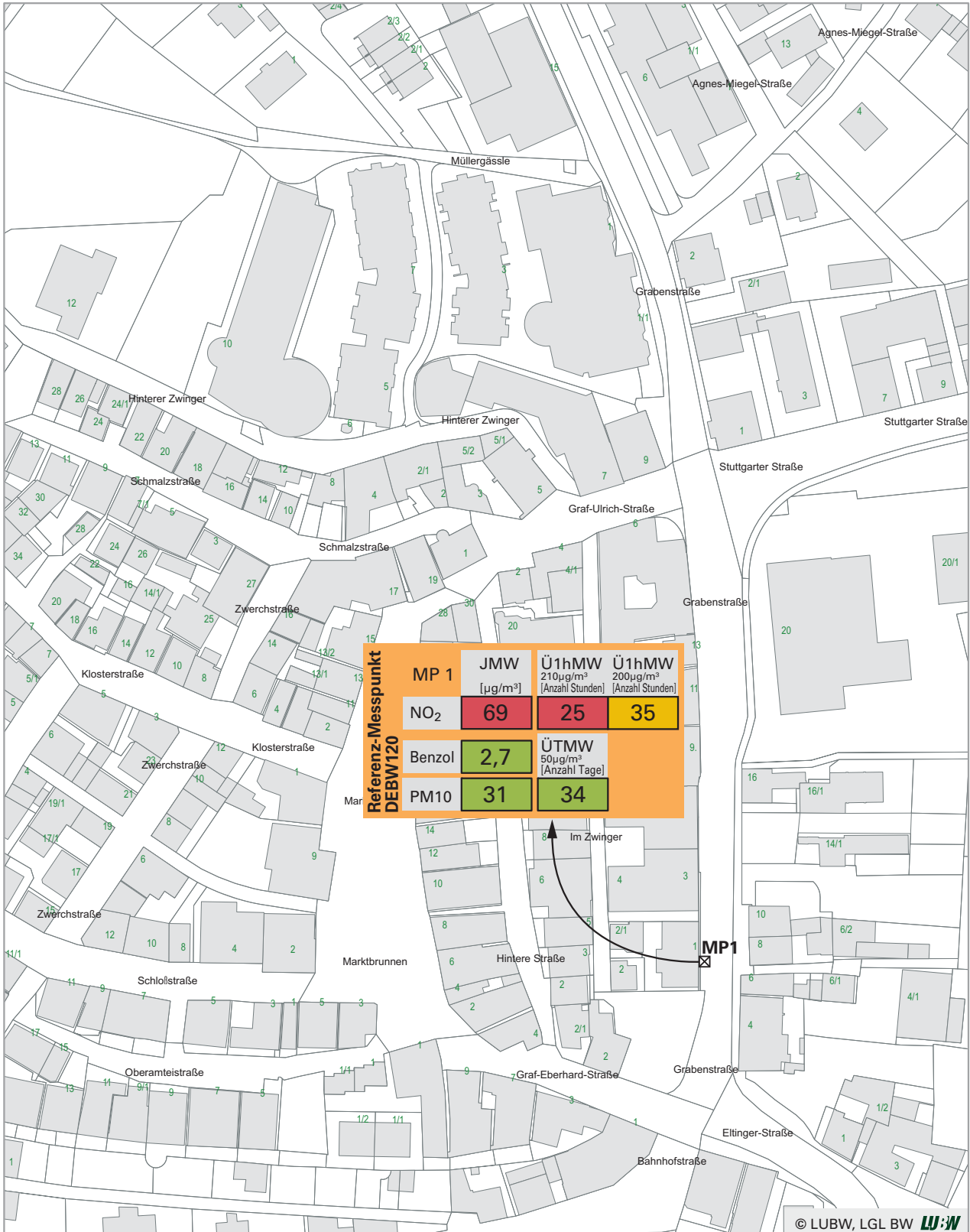
Karte 7: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Ingersheim, Tiefengasse



Karlsruhe, Kriegsstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 8: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Benzol

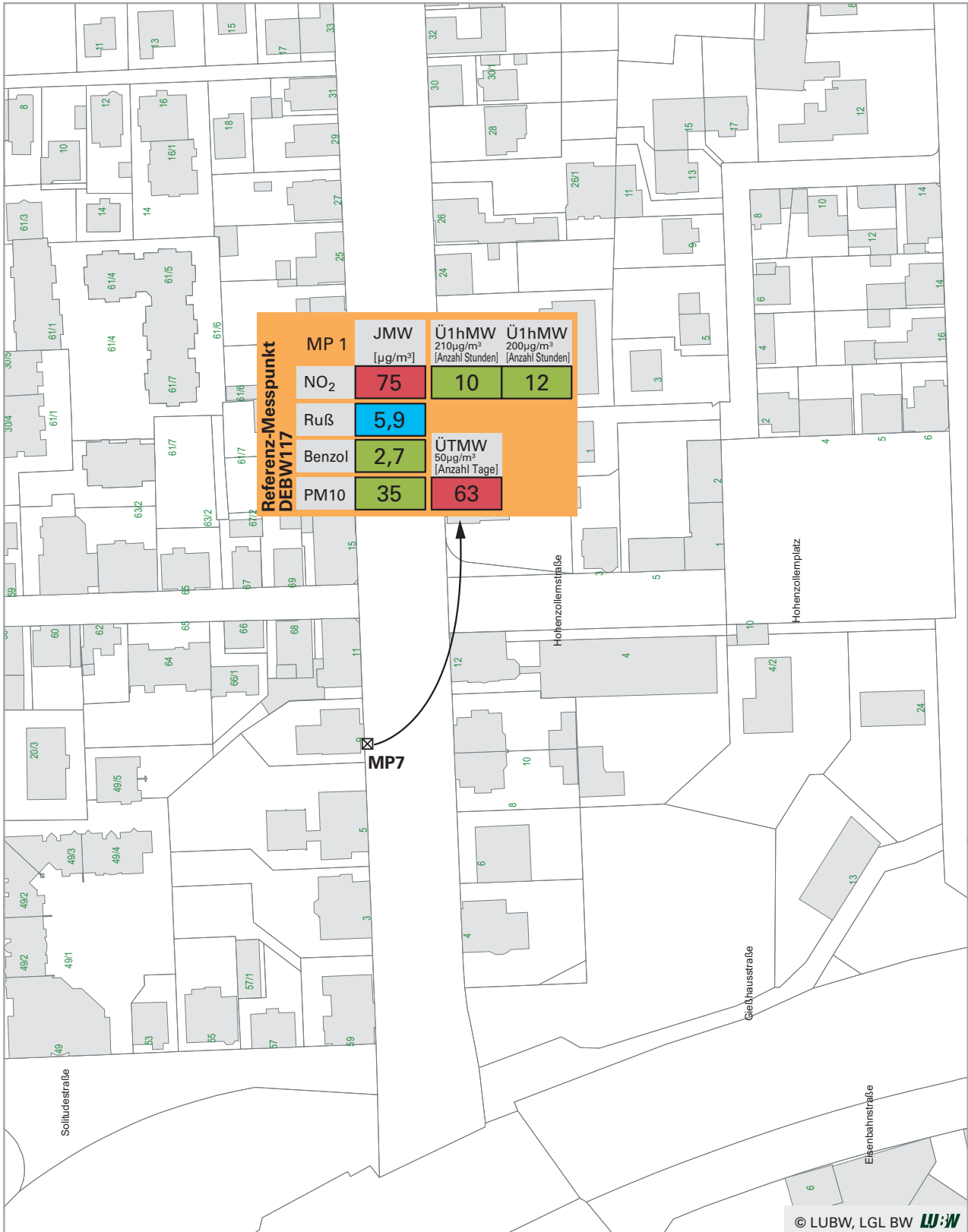
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Leonberg, Grabenstraße

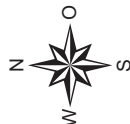
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 9: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Leonberg, Grabenstraße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

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

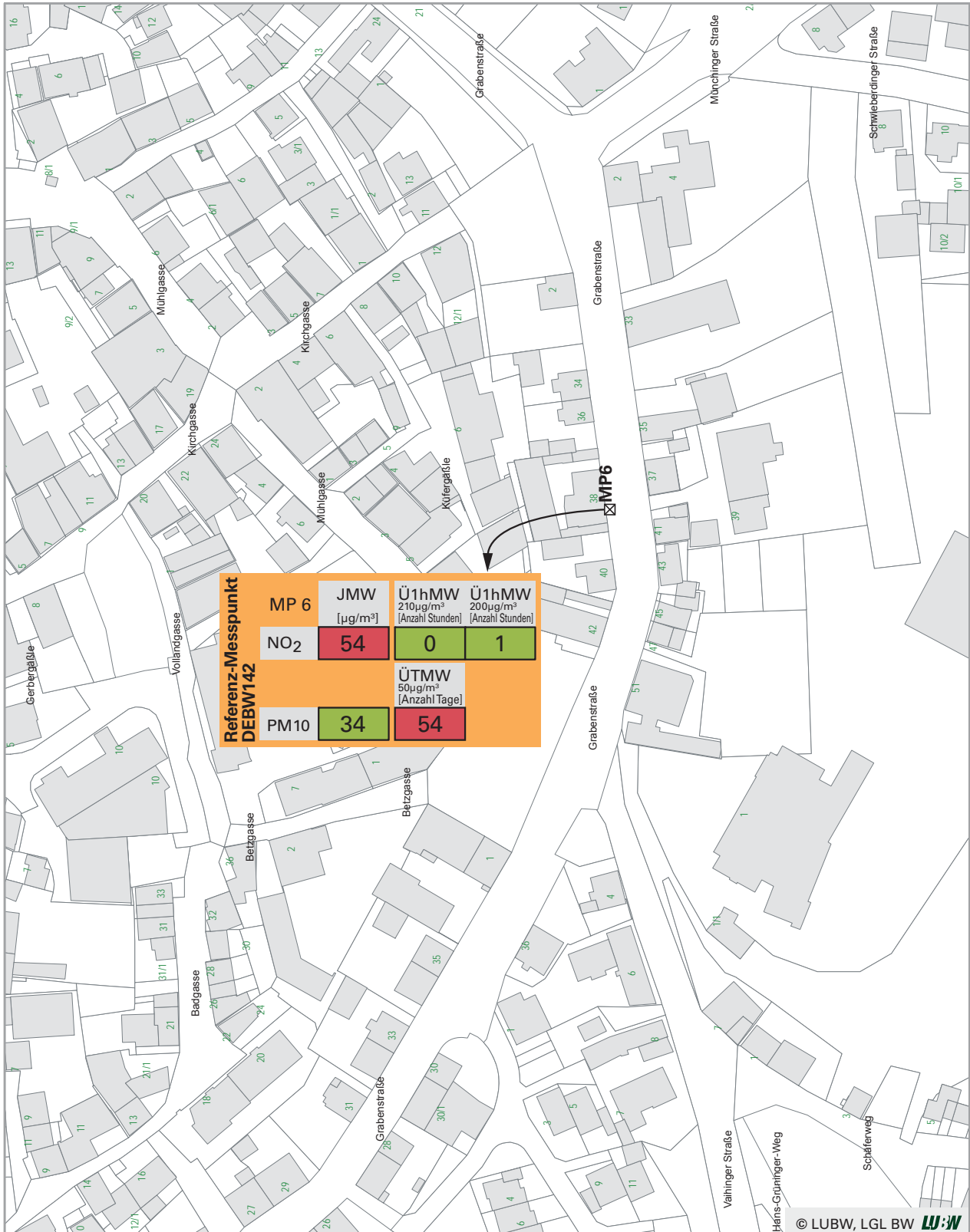


0 10 20 40 Meter

Ludwigsburg, Friedrichstraße-West

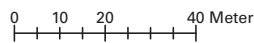
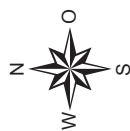
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 10: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Ludwigsburg, Friedrichstraße-West



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

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



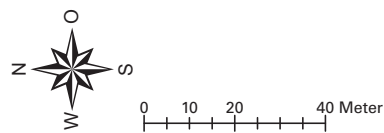
Markgröningen, Grabenstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 11: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Markgröningen, Grabenstraße



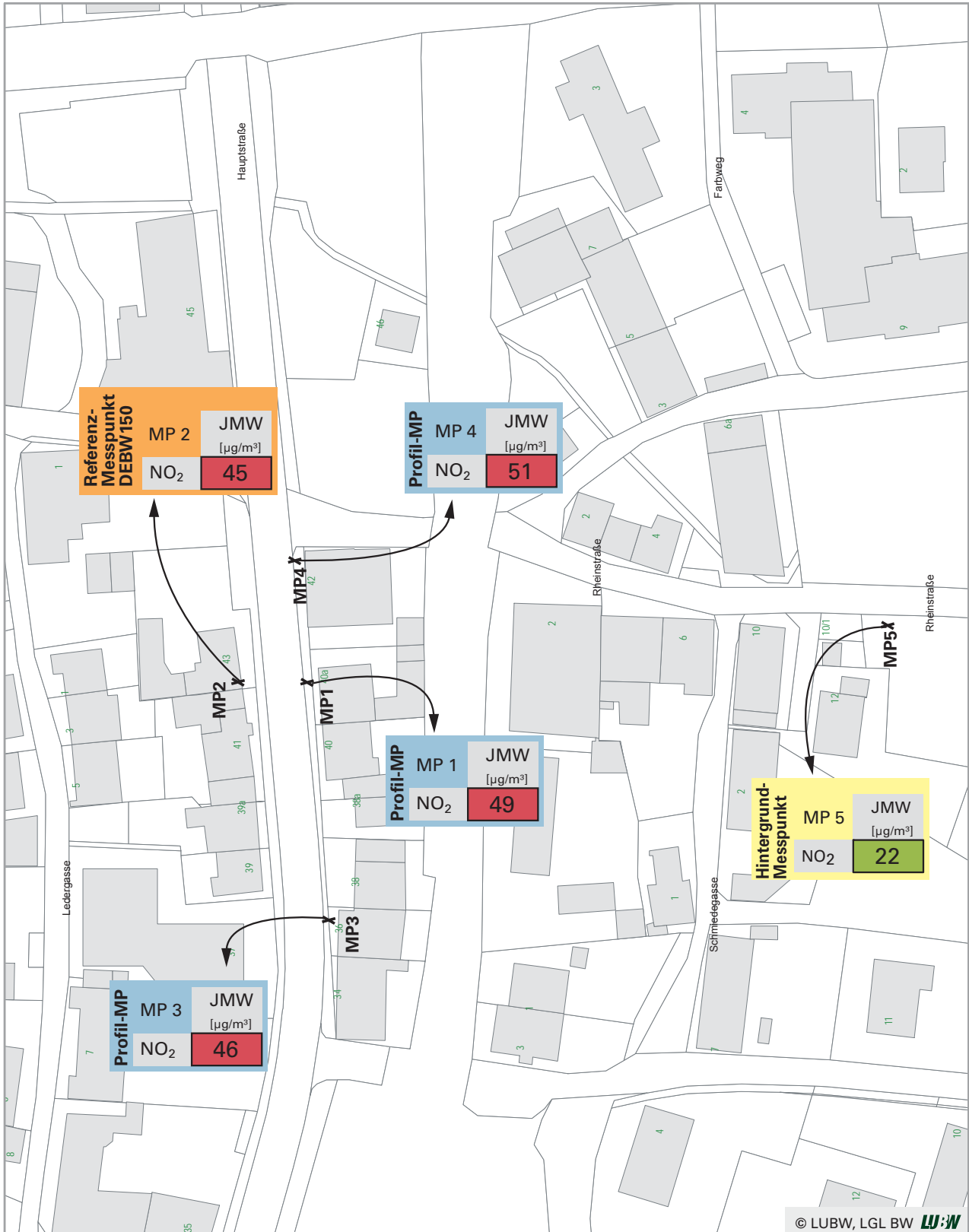
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Mühlacker, Stuttgarter Straße

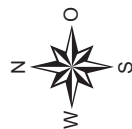
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 12: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Mühlacker, Stuttgarter Straße



© LUBW, LGL BW **LUBW**

X NO₂-Passivsammler

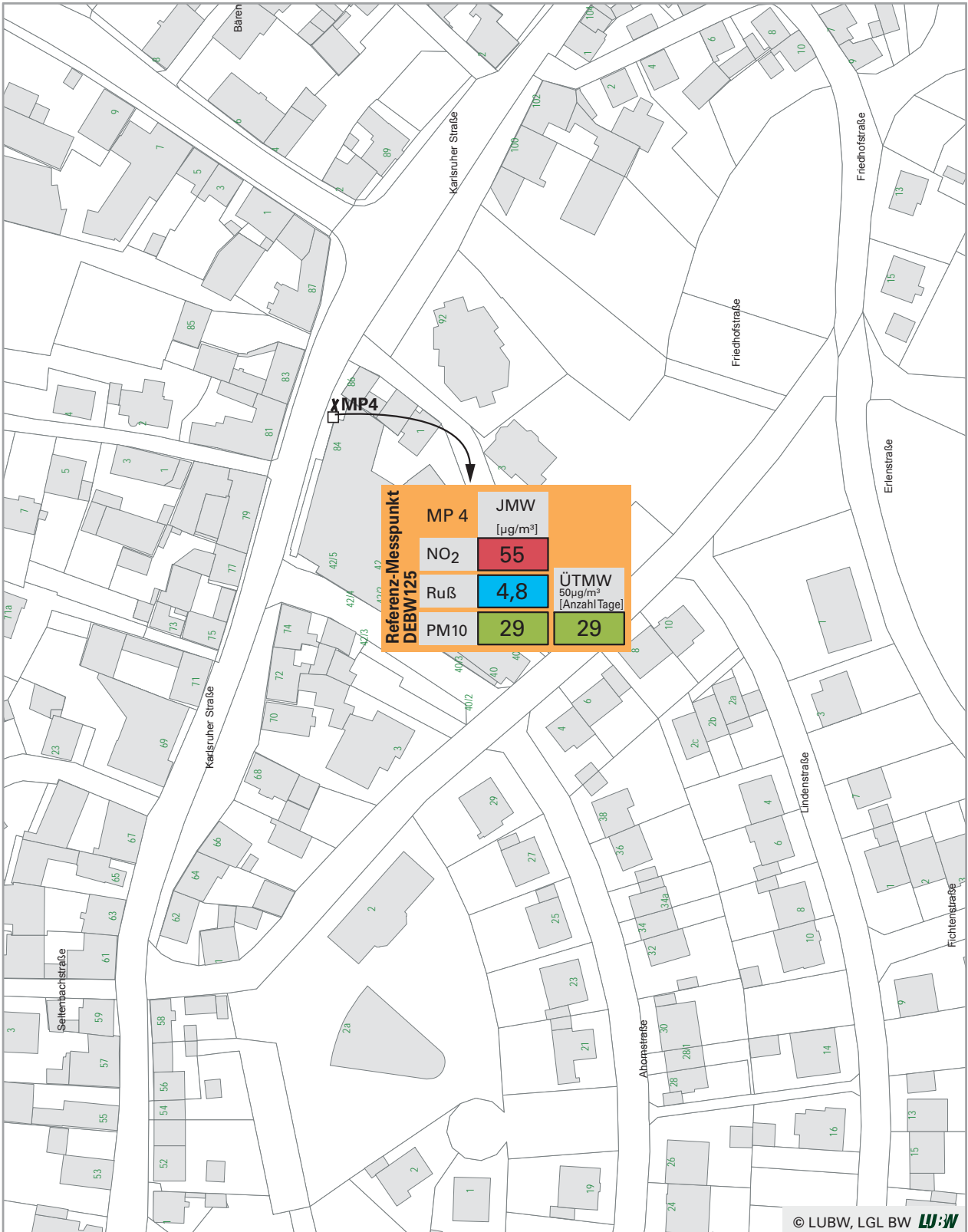


0 10 20 40 Meter

Murg, Hauptstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 13: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Murg, Hauptstraße



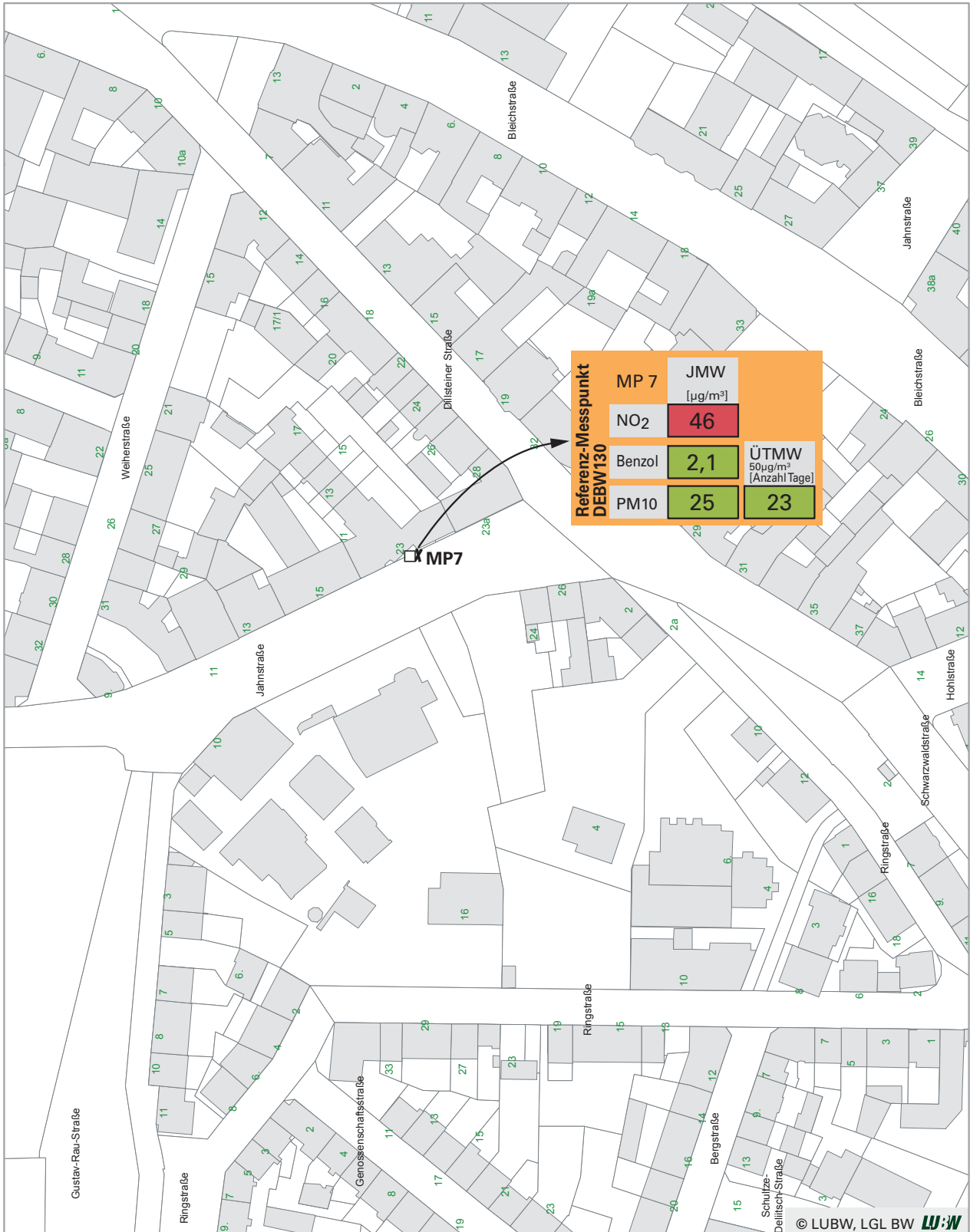
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß



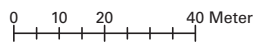
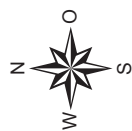
Pfnztal-Berghausen, Karlsruhe Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 14: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Pfnztal-Berghausen, Karlsruhe Straße



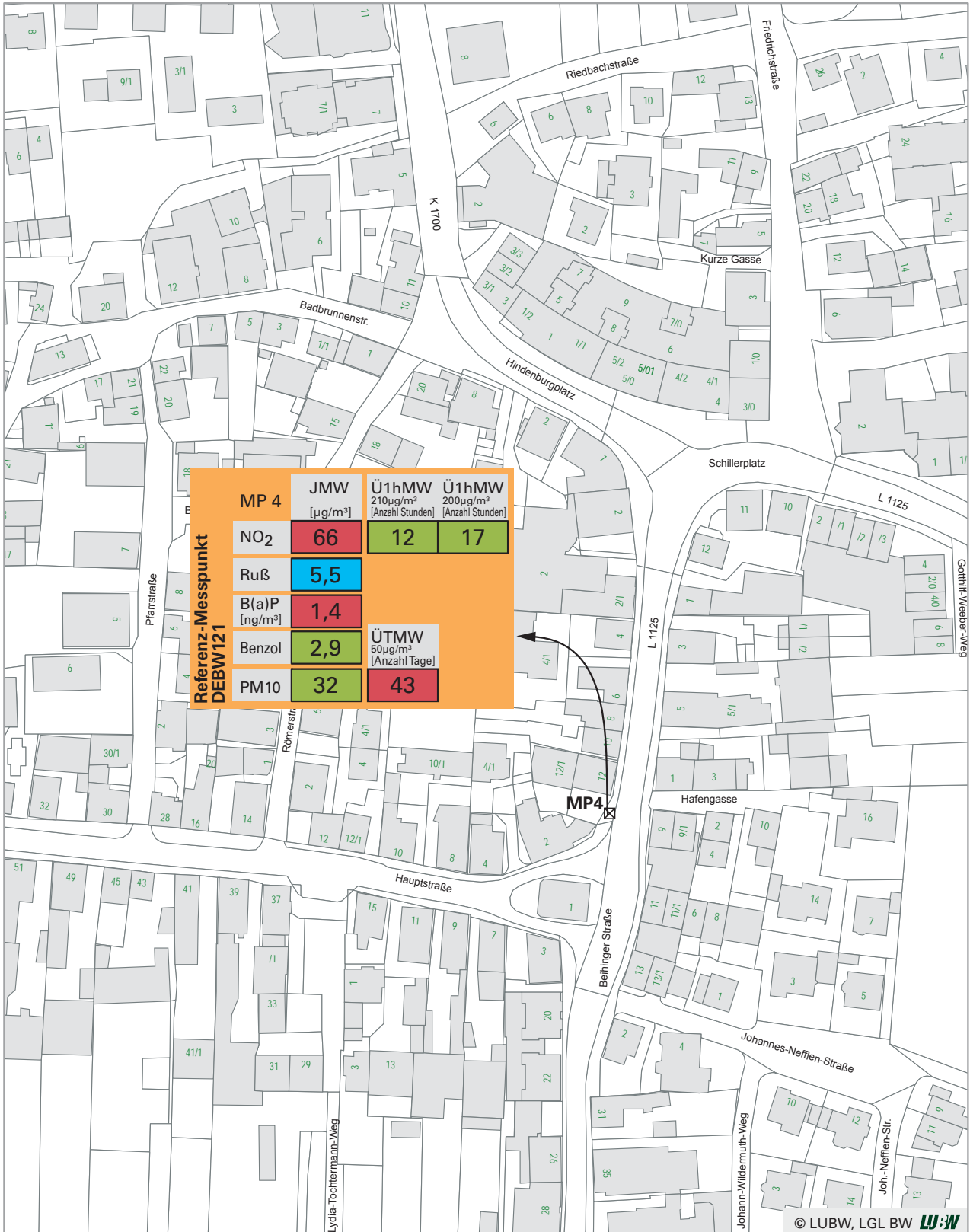
✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Benzol



Pforzheim, Jahnstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 15: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Pforzheim, Jahnstraße



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

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

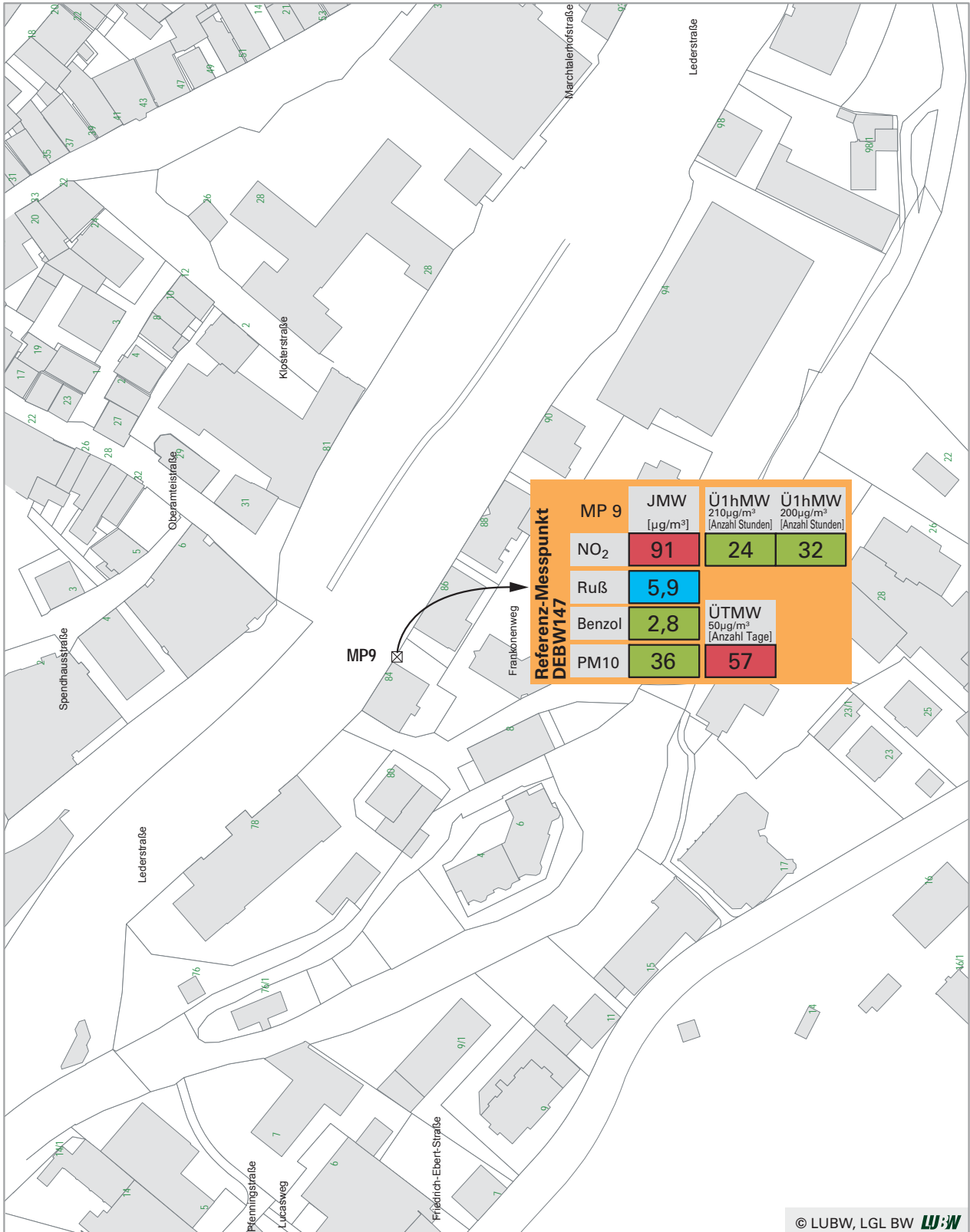


0 10 20 40 Meter

Pleidelsheim, Beihinger Straße

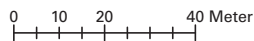
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 16: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Pleidelsheim, Beihinger Straße



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß, Benzol

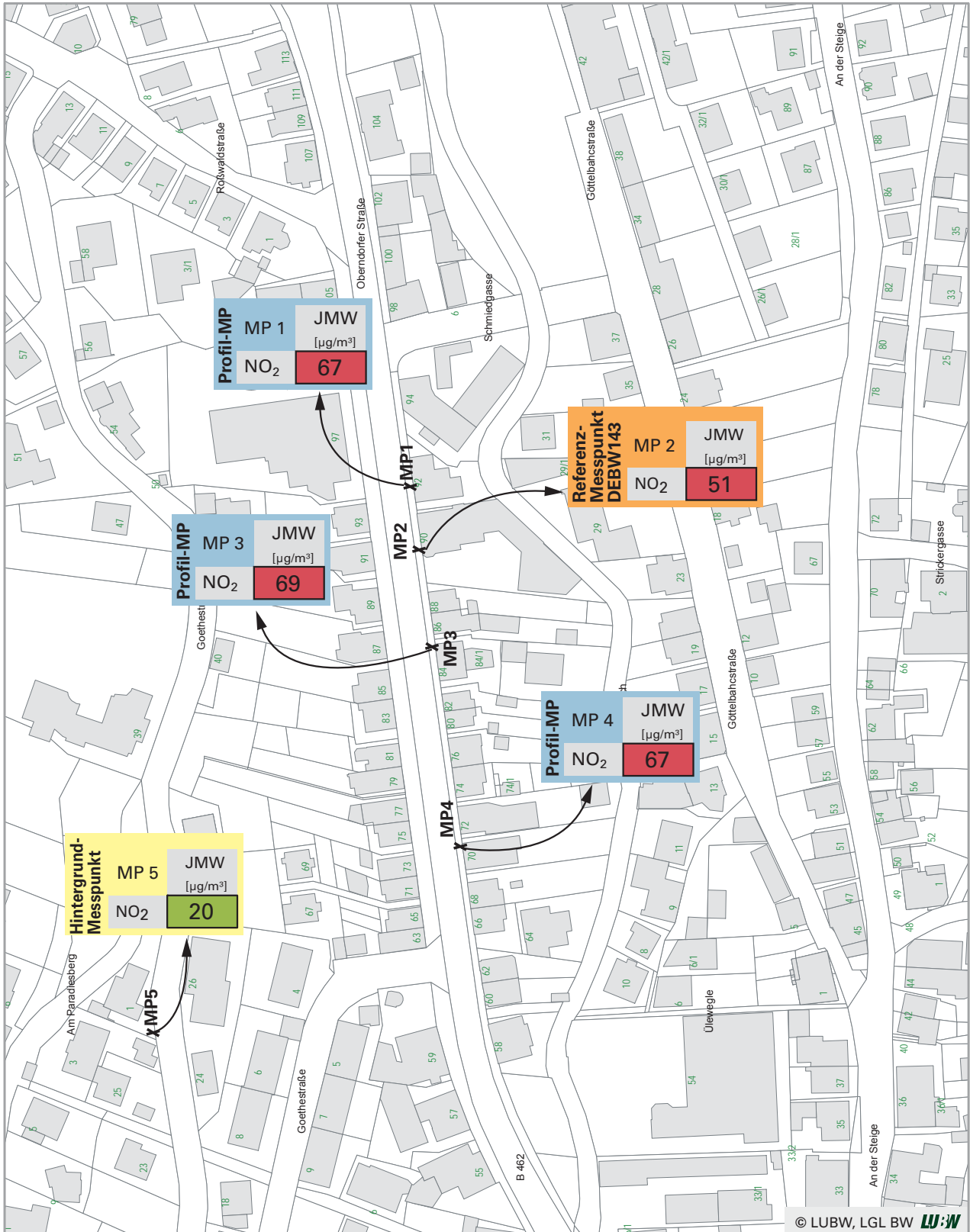
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



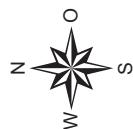
Reutlingen, Lederstraße Ost

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 17: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Reutlingen, Lederstraße Ost

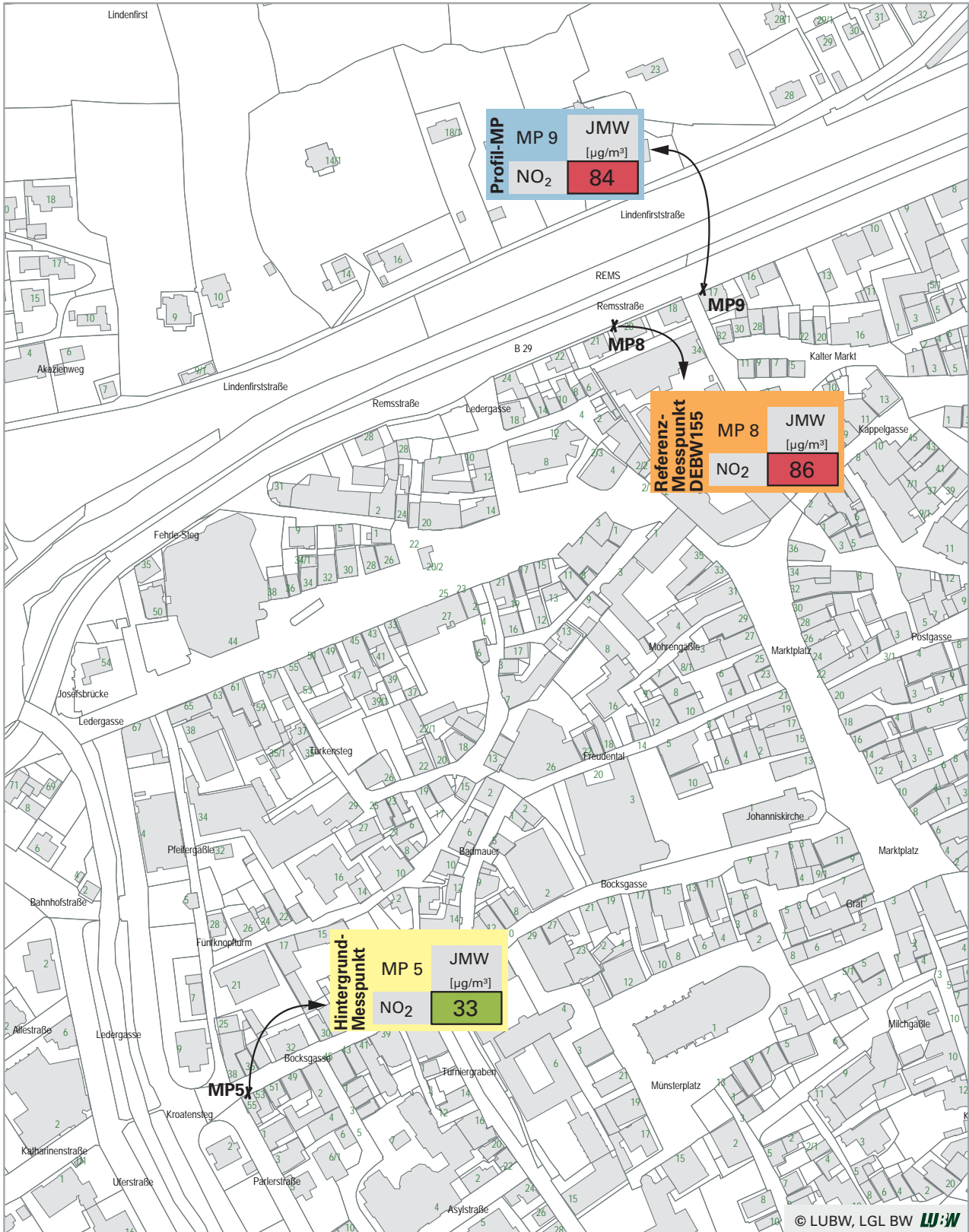


X NO₂-Passivsammler

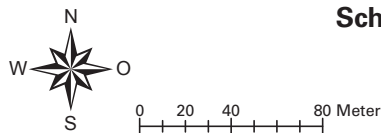


0 10 20 40 Meter

Karte 18: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Schramberg, Oberndorfer Straße



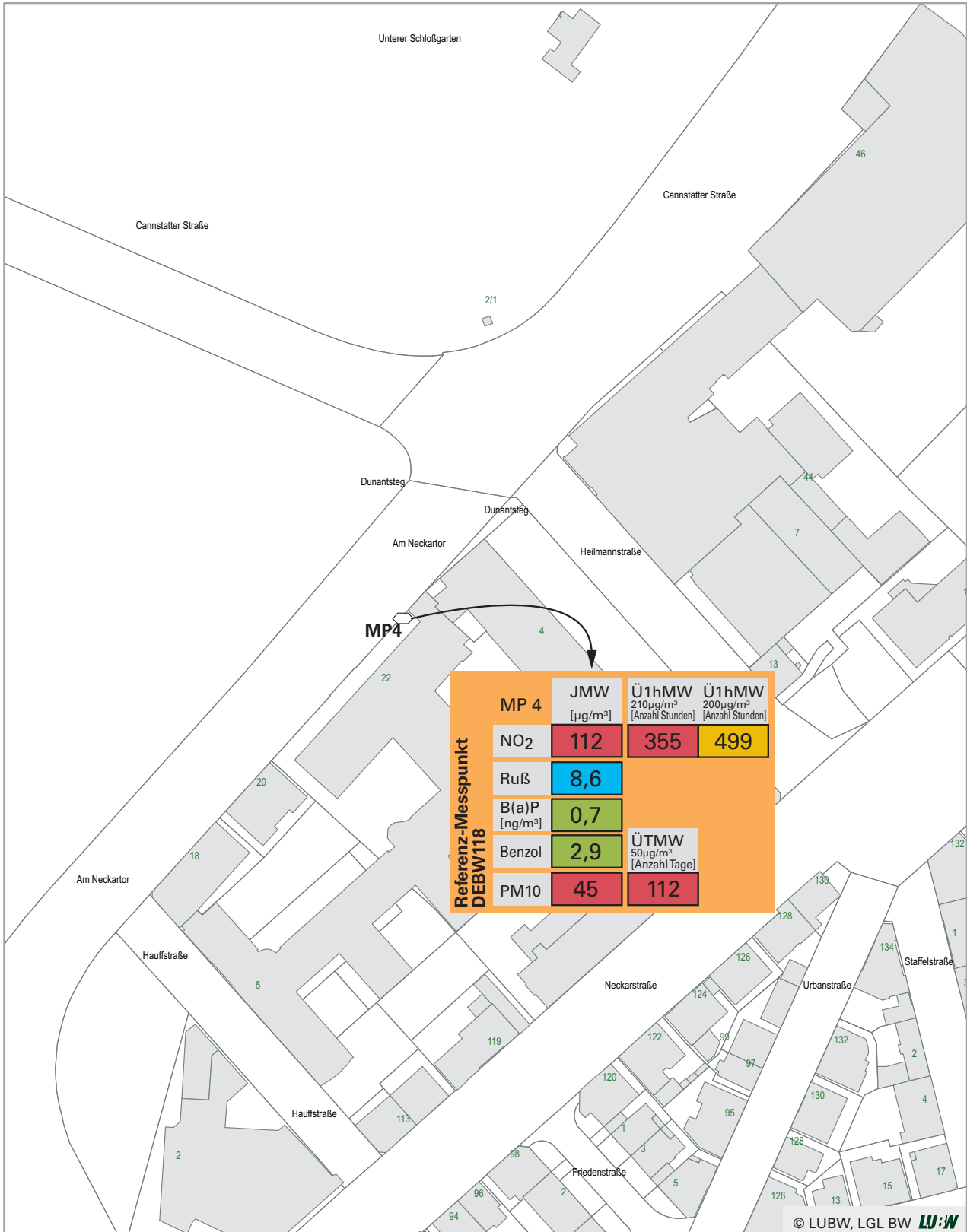
X NO₂-Passivsammler



Schwäbisch Gmünd, Remsstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 19: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Schwäbisch Gmünd, Remsstraße



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

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

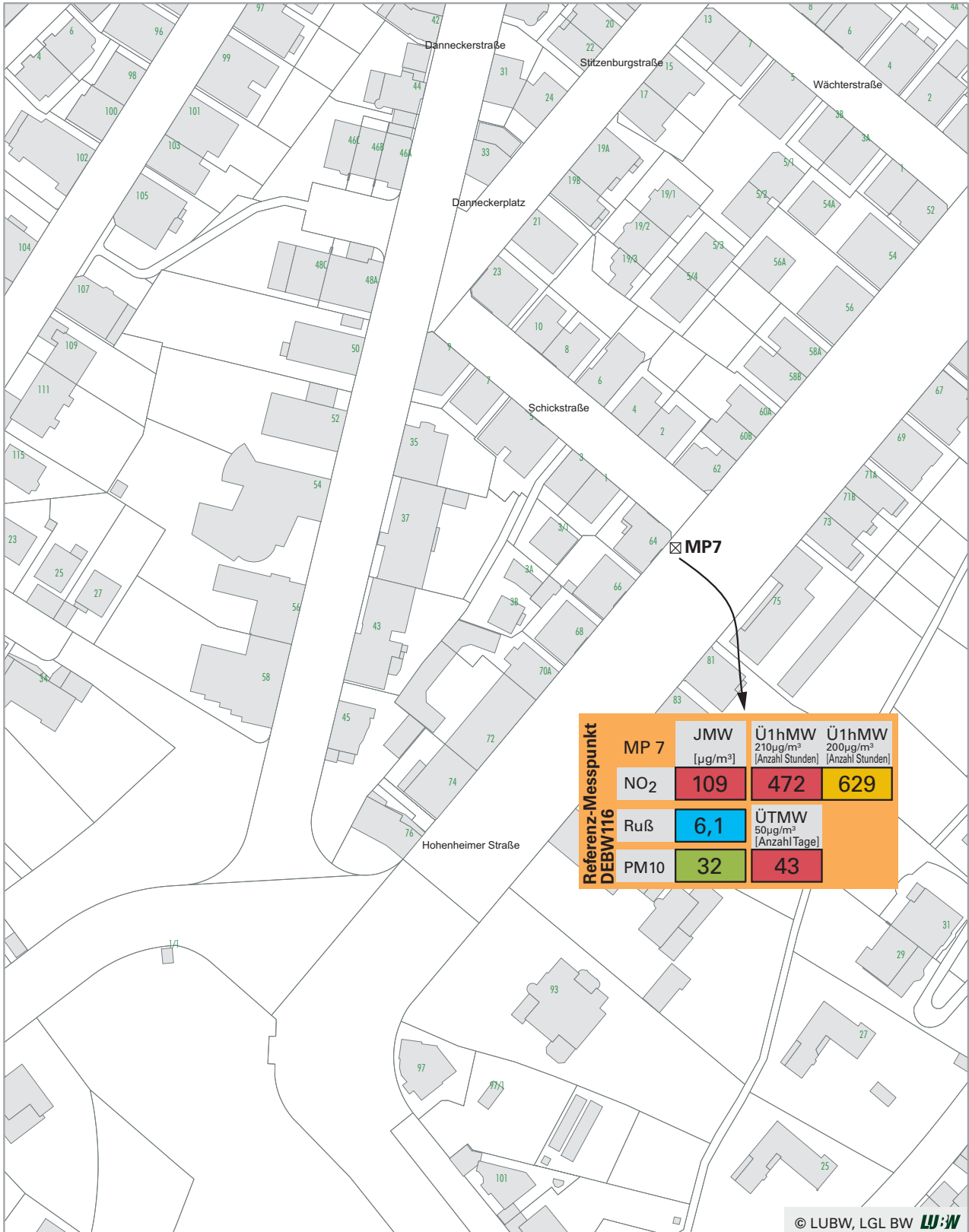


0 10 20 40 Meter

Stuttgart, Am Neckartor

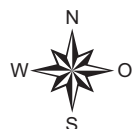
- Grenzwert + Toleranzmarge / Zielwert überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert / Zielwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 20: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor



☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß

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

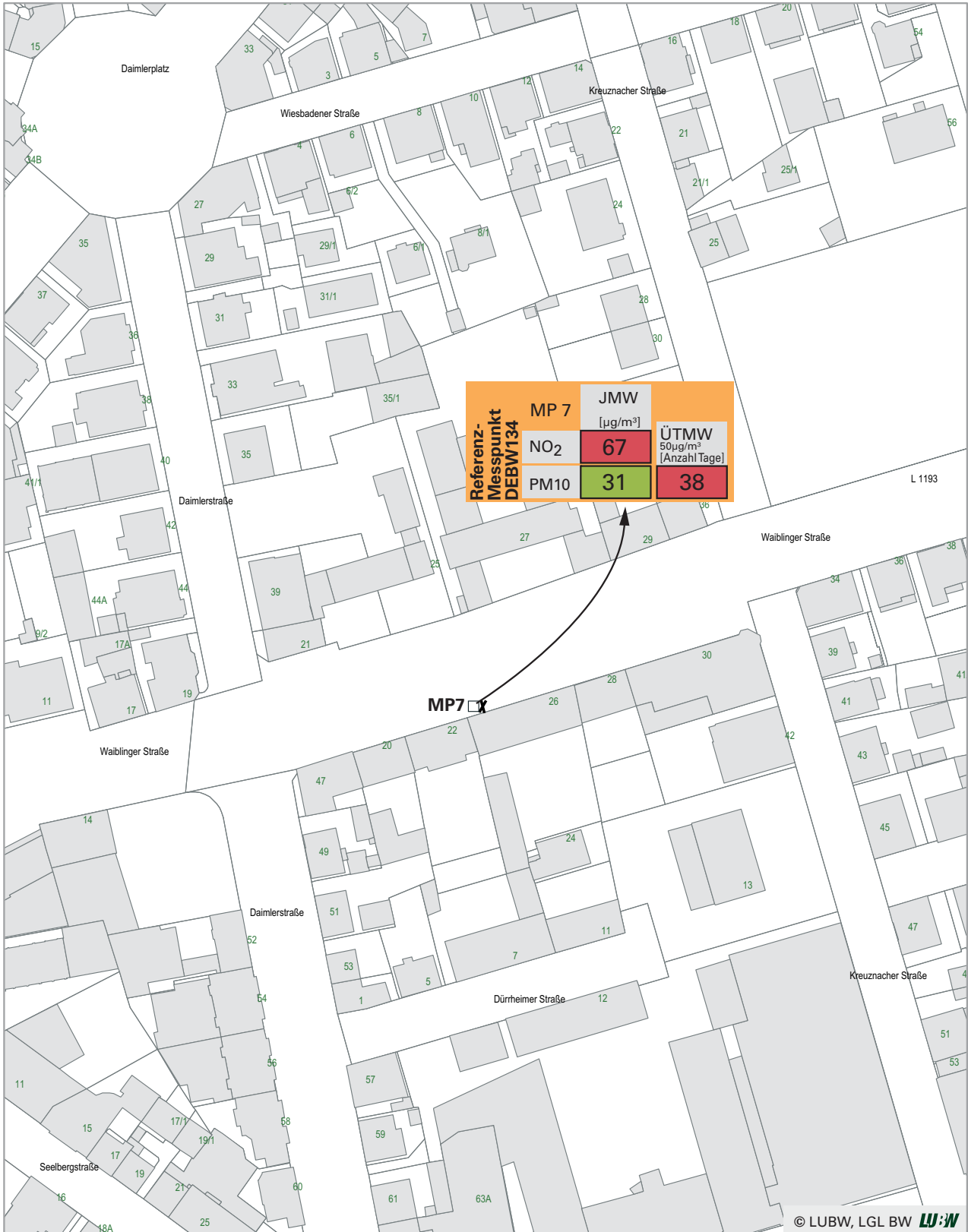


0 10 20 40 Meter

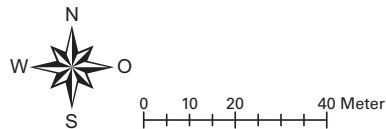
Stuttgart, Hohenheimer Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 21: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Stuttgart, Hohenheimer Straße



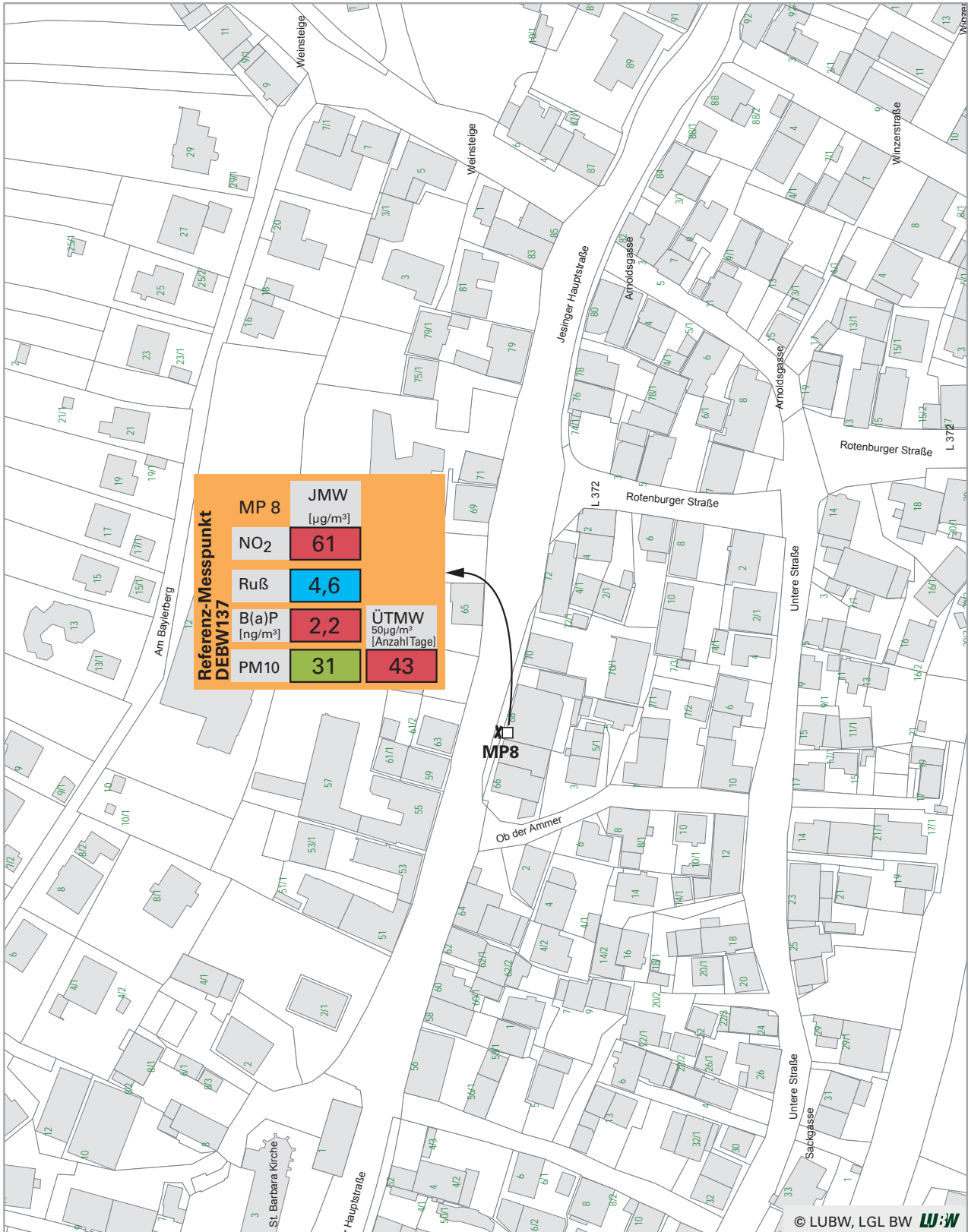
X NO₂-Passivsammler
□ PM10



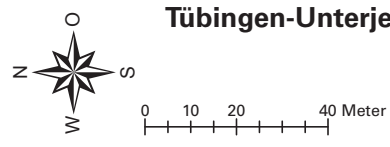
Stuttgart, Waiblinger Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 22: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Stuttgart, Waiblinger Straße



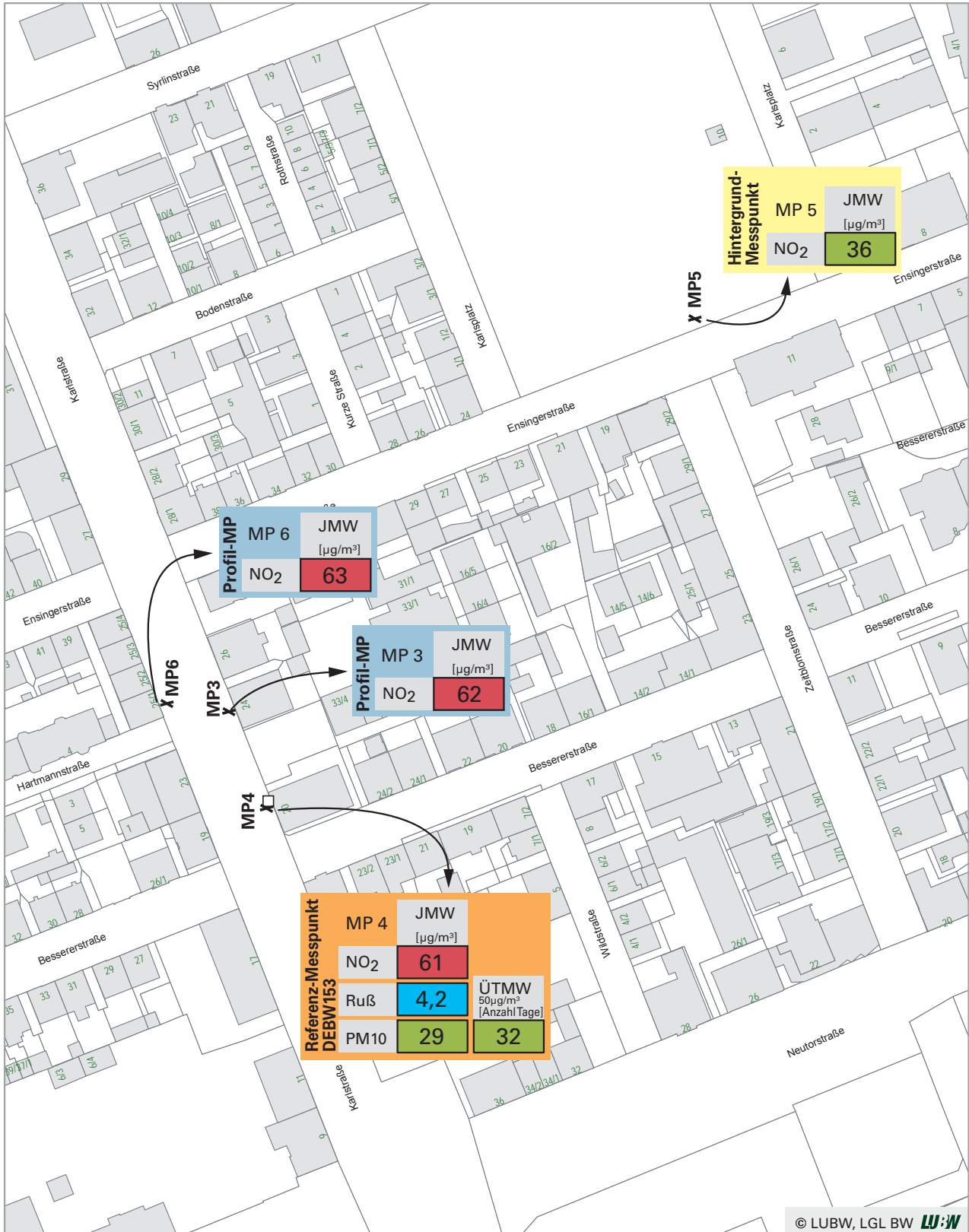
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß, B(a)P



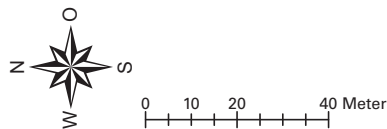
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße

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

Karte 23: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße



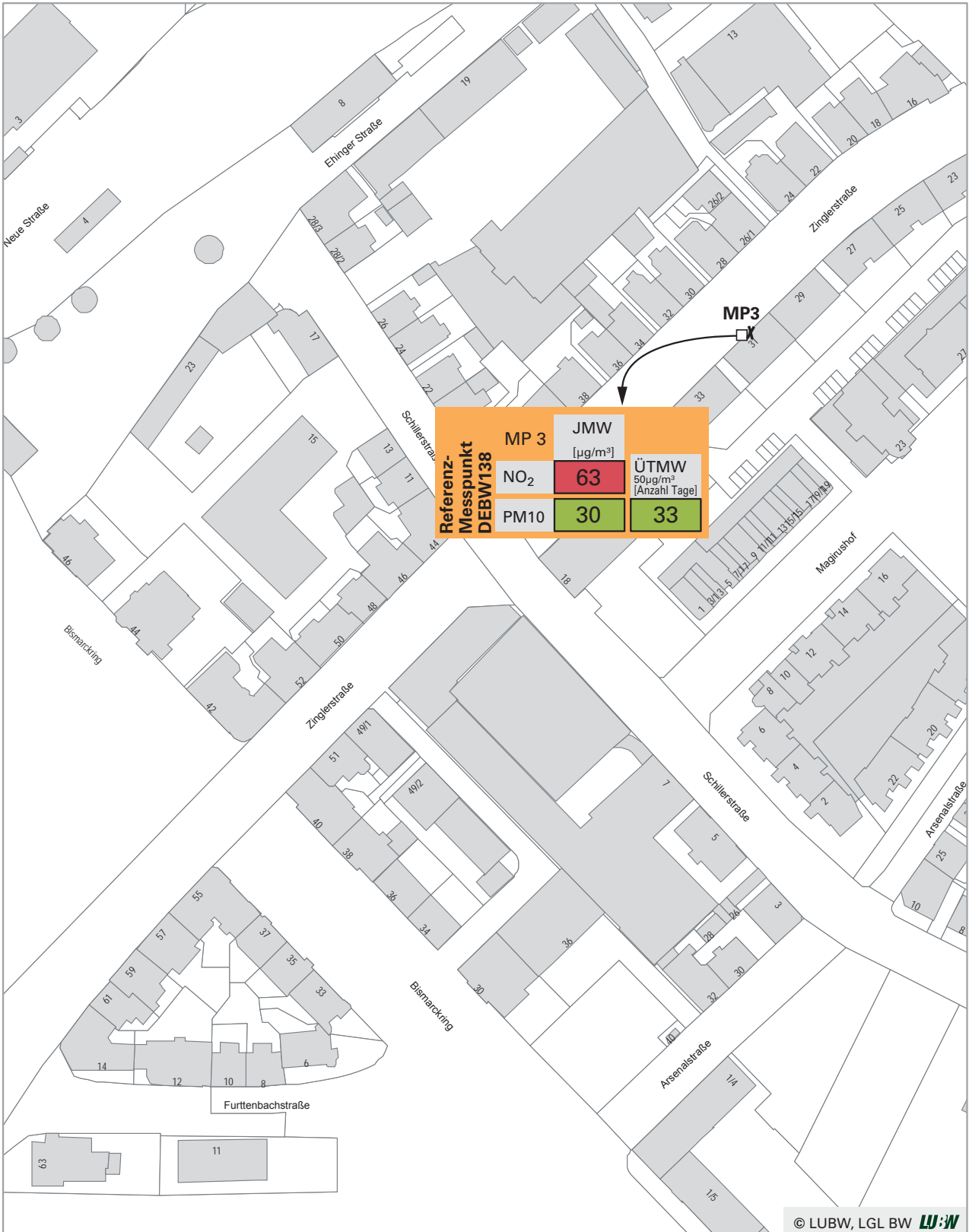
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß



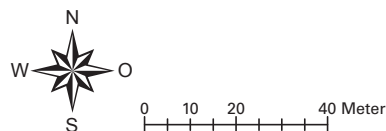
Ulm, Karlstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 24: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Ulm, Karlstraße



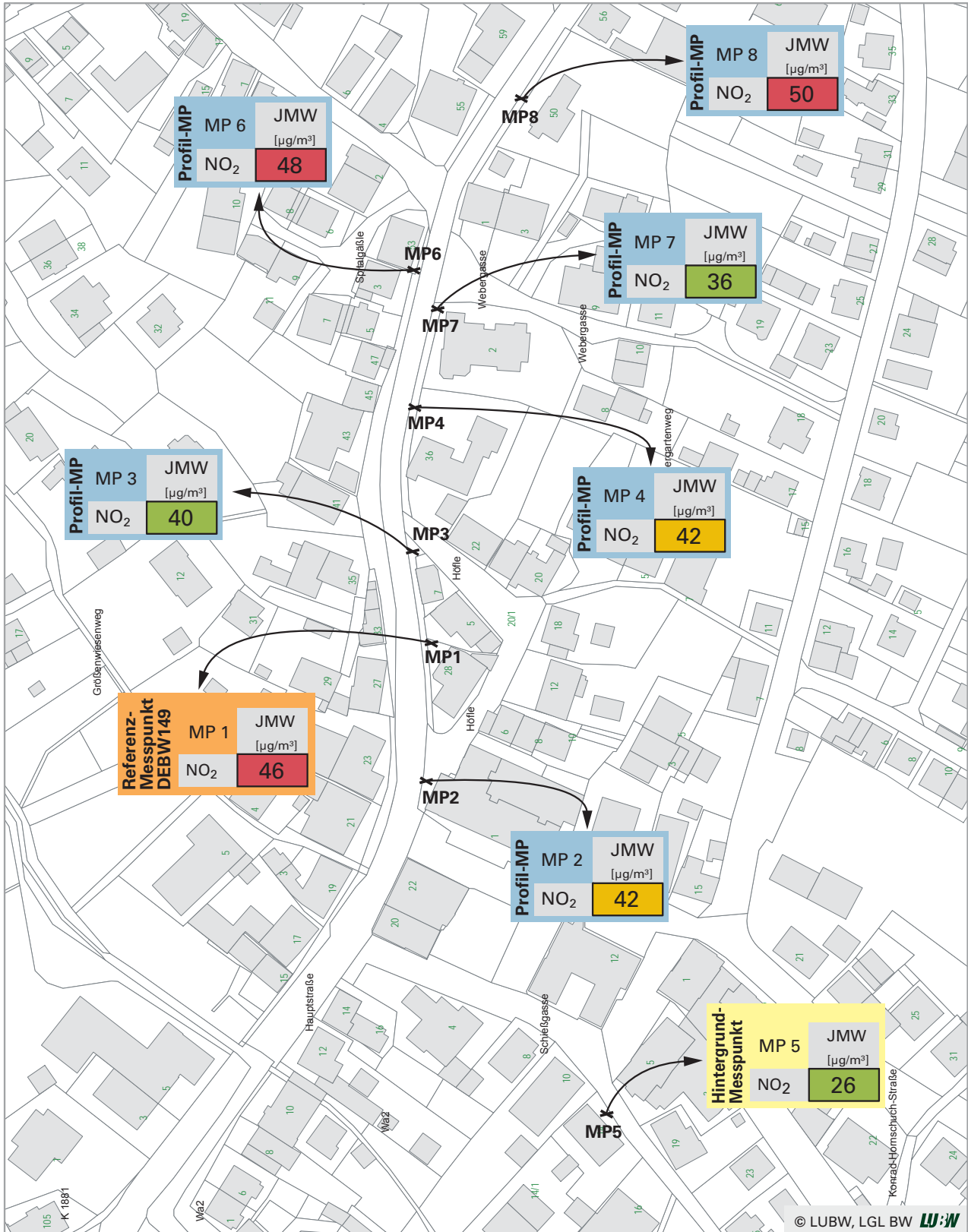
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



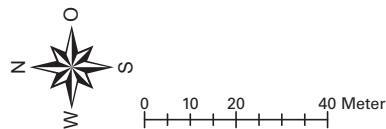
Ulm, Zinglerstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 25: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Ulm, Zinglerstraße



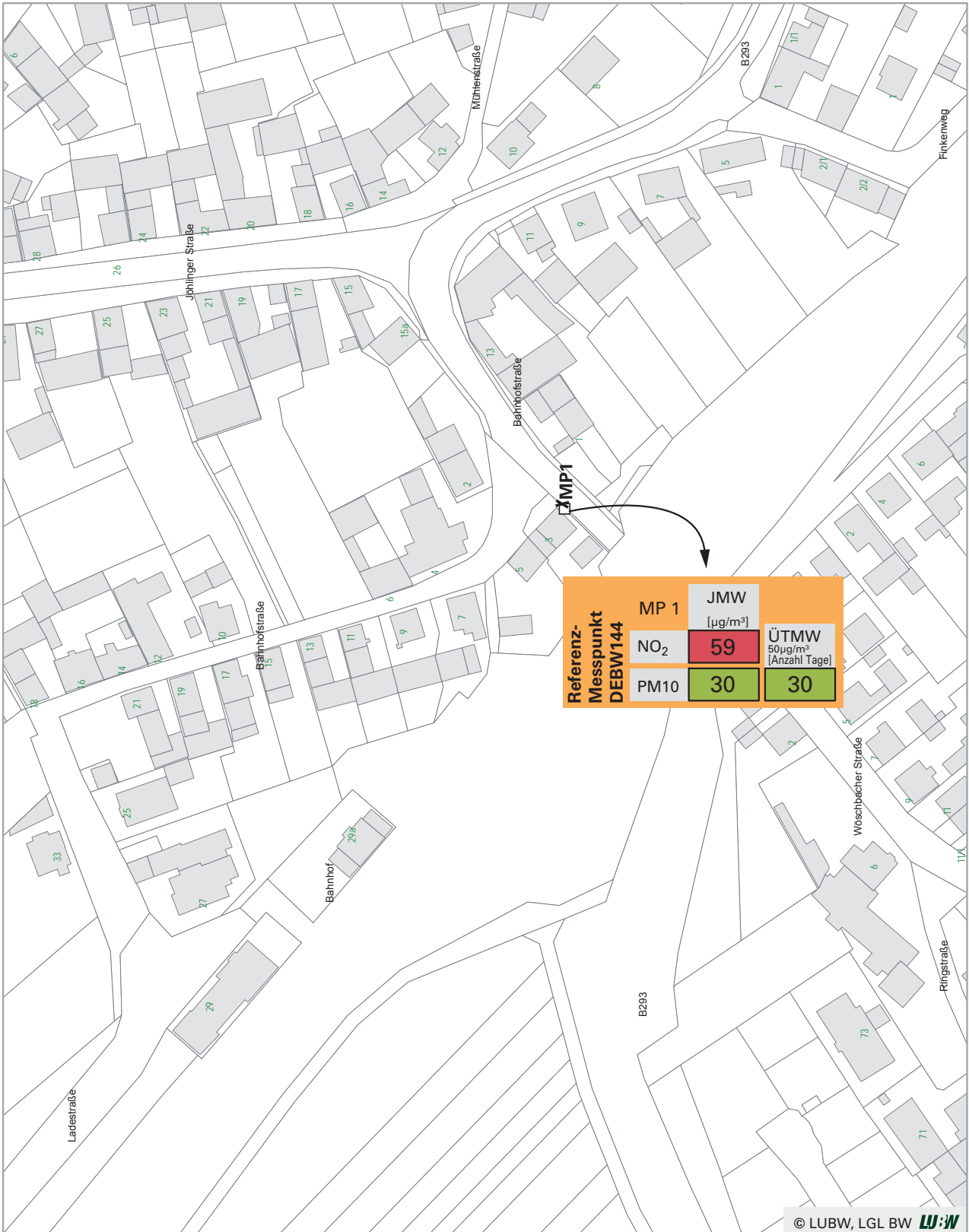
X NO₂-Passivsammler



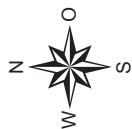
Urbach, Hauptstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 26: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Urbach, Hauptstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

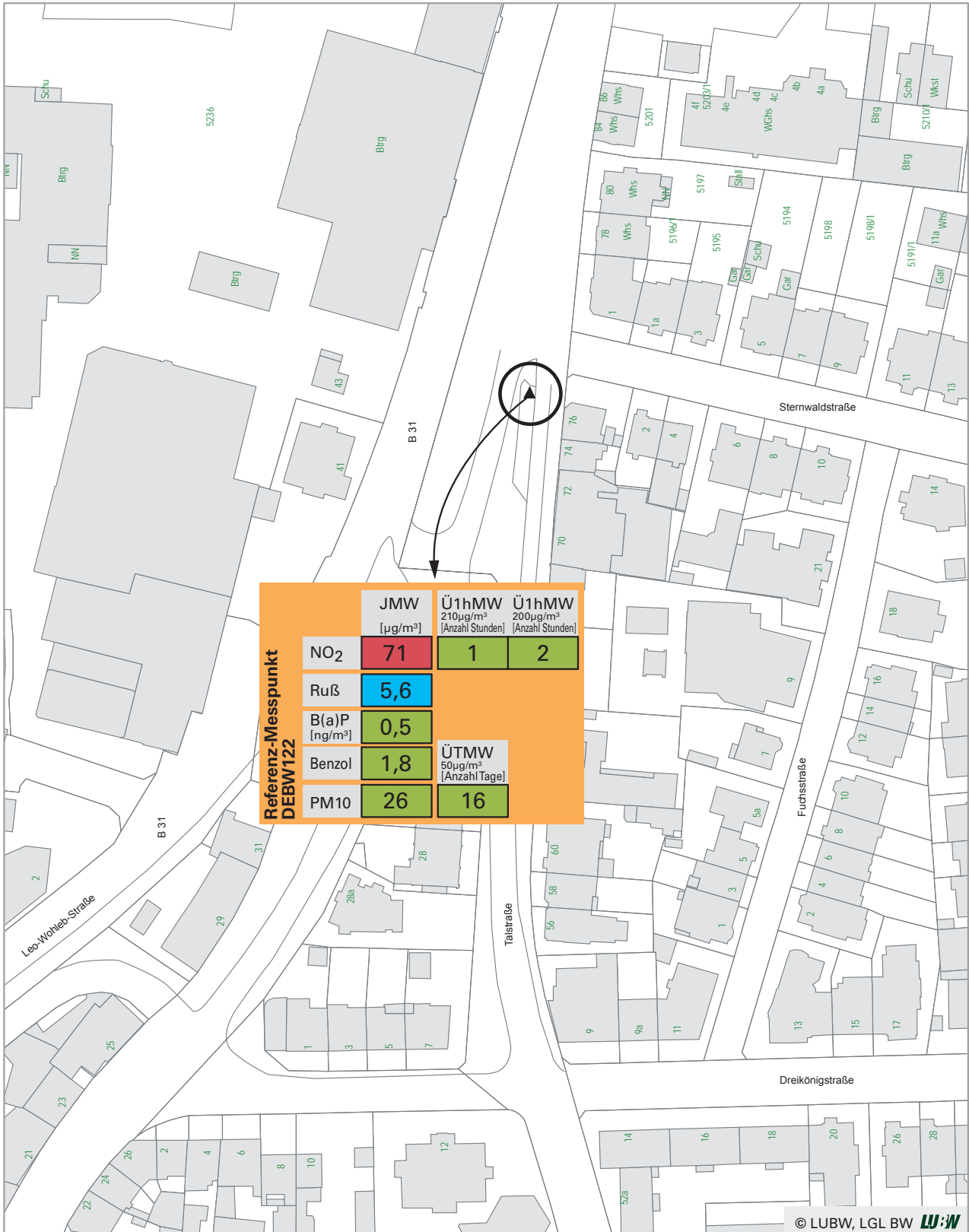


0 10 20 40 Meter

Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 27: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messpunkt Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße



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

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

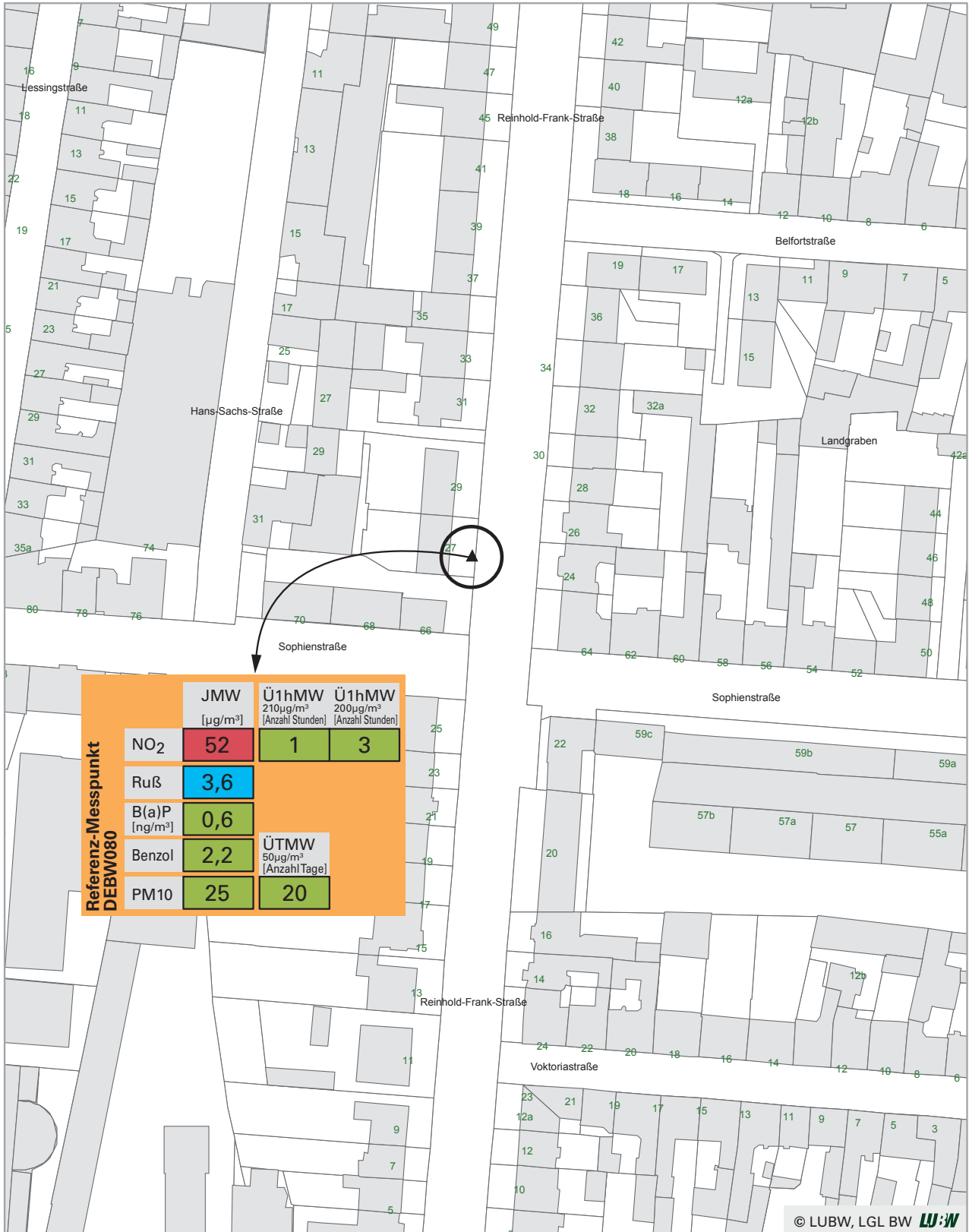


Freiburg-Schwarzwaldstraße, Schwarzwaldstraße

0 10 20 40 Meter

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

Karte 28: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messstation Freiburg-Schwarzwaldstraße



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

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

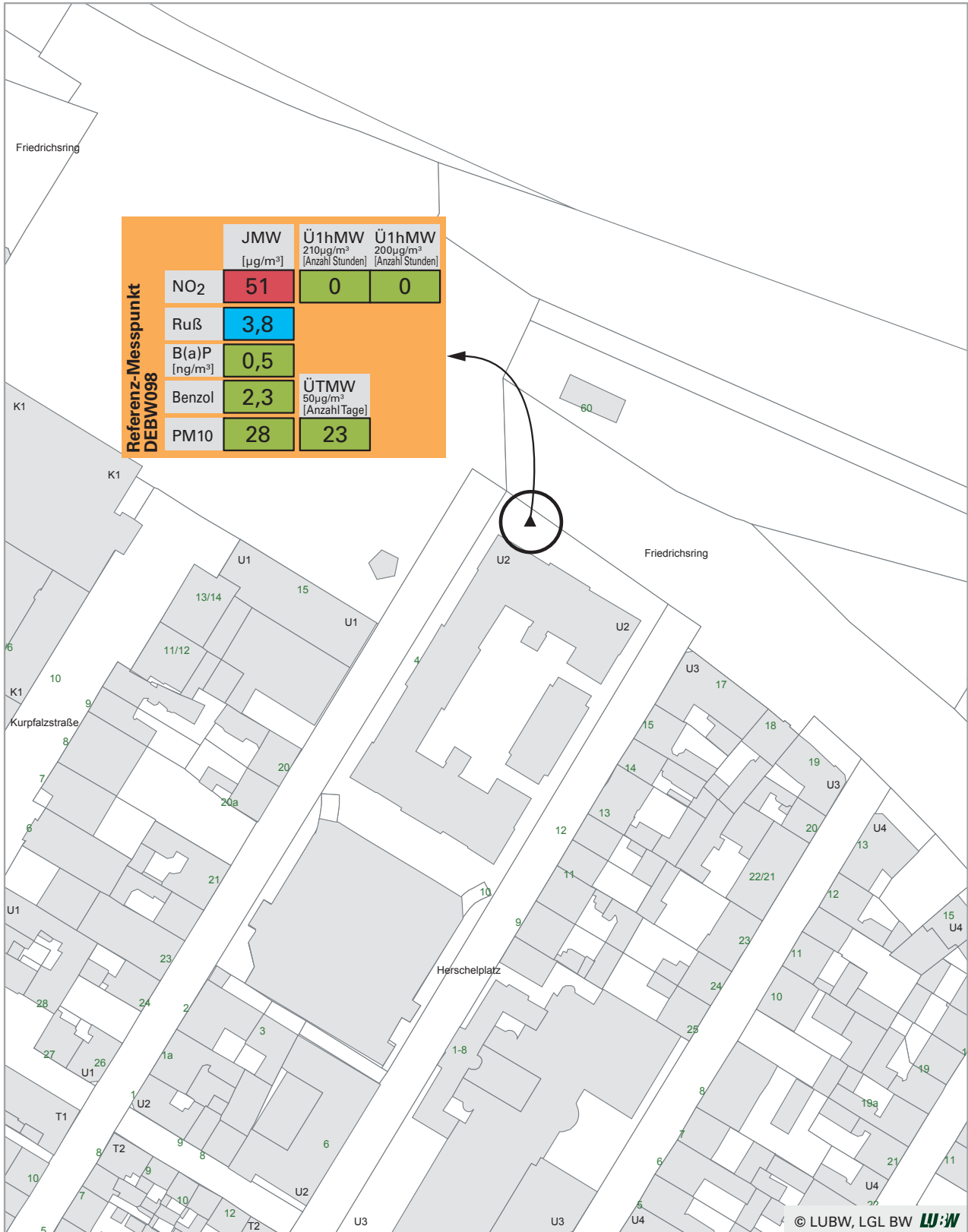


0 10 20 40 Meter

Karlsruhe-Straße, Reinhold-Frank-Straße

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

Karte 29: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messstation Karlsruhe-Straße



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

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

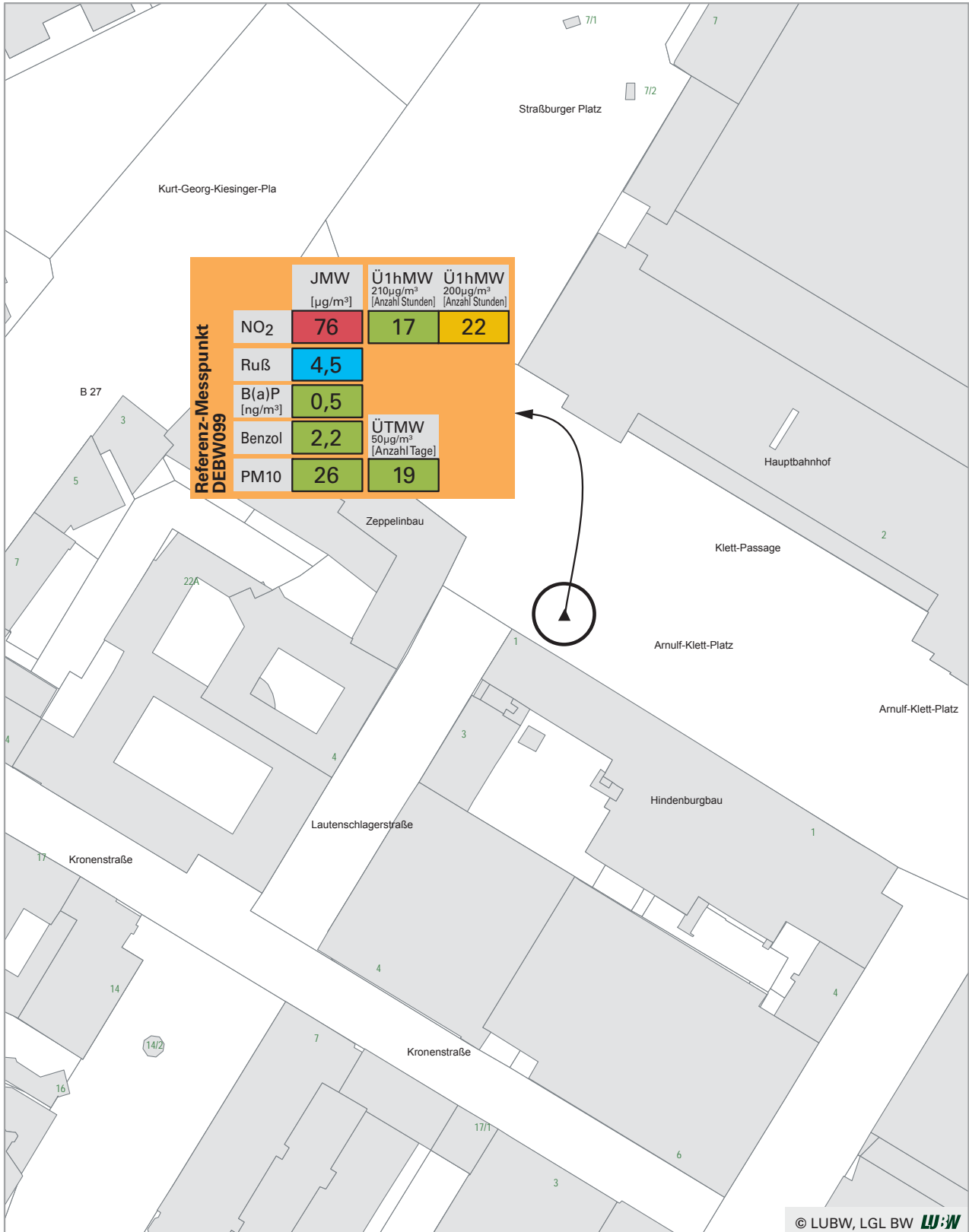


0 10 20 40 Meter

Mannheim-Strasse, Friedrichsring

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

Karte 30: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messstation Mannheim-Strasse



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

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



0 10 20 40 Meter

Stuttgart-Mitte-Straße, Arnulf-Klett-Platz

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

Karte 31: Ergebnisse der Spotmessungen 2009 - Messstation Stuttgart-Mitte-Straße

Anhang 2 - Verfahrensbeschreibung

NO₂ mit Chemilumineszenz

Richtlinien	<p>DIN EN 14211:2005 „Luftqualität - Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz“</p> <p>VDI 2453 Bl. 1 „Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Stickstoffdioxid-Konzentration; manuelles photometrisches Basis-Verfahren (Saltzman)“ zur Bestimmung von NO im Prüfgas nach Oxidation zu NO₂“</p> <p>QMA 507-22194-0 „Messung gasförmiger Immissionen, Messen von Stickstoffoxiden in der Immission mit kontinuierlich registrierenden Gasanalysatoren; MLU 200A“</p> <p>QMV 507-22191-0 „Messung gasförmiger Immissionen; Probenahme von gasförmigen Luftverunreinigungen in der Immission (gemäß RdSchr des BMI vom 02.02.1983 - UI 8556 134/4 GMBI. 1983; S.76)“</p>
Probenahme Messgerät	Die Probenahme und Analyse erfolgt als Halbstundenwerte mittels eignungsgeprüftem Gasanalysator MLU Modell 200A.
Messung	Bei der Reaktion mit Ozon entsteht aus NO ein elektronisch angeregtes NO ₂ - Molekül. Dieses gibt beim Rücksprung auf ein niedrigeres Energieniveau seine überschüssige Energie als Lichtquant ab, der von einem Photomultiplier erfasst wird. Die abgegebene Lichtenergie verhält sich proportional zur NO-Konzentration. Zur Bestimmung von NO ₂ wird dieses in einem Konverter zu NO reduziert. Zyklisch wird NO und die Summe von NO + NO ₂ bestimmt. Aus der Differenz erhält man die NO ₂ -Konzentration. Der Gasanalysator wird durch Nullgas und mindestens zwei verschiedene Prüfgaskonzentrationen kalibriert. Hierzu wird ein Permeationssystem verwendet. Die Funktionskontrolle vor Ort erfolgt über ein Prüfgas mit bekannter NO - Konzentration.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei 2,5 µg/m³ .

Foto der Messeinrichtung

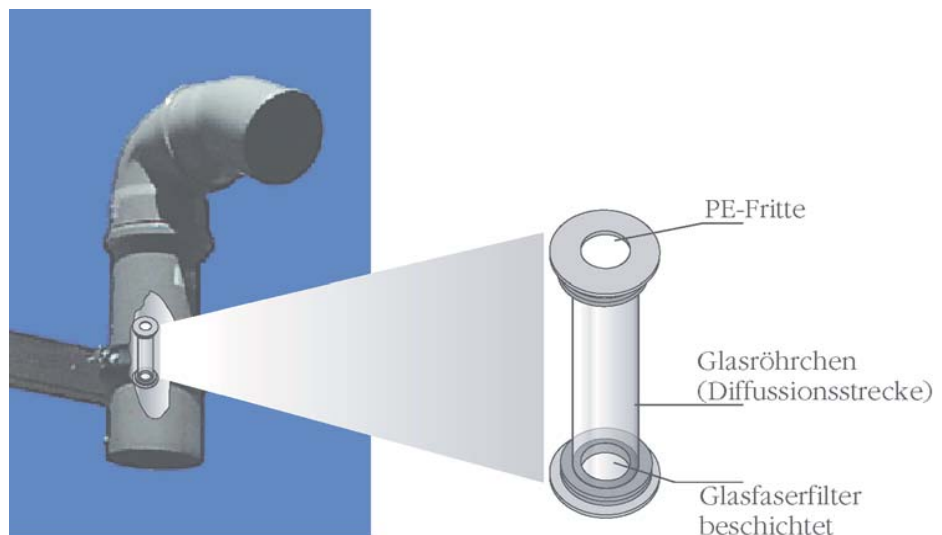


Stand: 10.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Messen von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern

Richtlinien	V 504-721192-2 „Bestimmung von NO ₂ in der Außenluft mittels Palmes-Sammler (Passivsammlung d=12mm) und Analyse am Ionenchromatograph“
Probenahme	Die Probenahme erfolgt durch Diffusion von NO ₂ durch eine PE-Fritte (Porosität = 100 µm) in ein Glasröhrchen. Am anderen Ende des Glasröhrchens wird NO ₂ an einem beschichteten Glasfaserfilter sorbiert.
Messgerät	Der Passivsammler besteht aus einem Glasröhrchen definierter Länge, das an einem Ende mit einer Polyethenkappe verschlossen ist, in die ein beschichteter Glasfaserfilter eingelegt ist. NO ₂ diffundiert durch eine PE-Fritte am anderen Ende des Glasröhrchens in das Glasröhrchen und wird an dem beschichteten Glasfaserfilter sorbiert. Die PE-Fritte dient als Windschutz zur Vermeidung von Turbulenzen im Glasröhrchen. Zum Wetterschutz ist der Passivsammler in ein PE-Rohr eingehängt.
Auswertung	Die Bestimmung des an dem beschichteten Glasfaserfilter sorbierten NO ₂ erfolgt nach Elution als Nitritanion durch ionenchromatographische Analyse mit Leitfähigkeitsdetektion.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei < 10 µg/m³ bei einer Sammelzeit von 28 Tagen .

Foto der Messeinrichtung



Stand: 20.02.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Feinstaub PM10 Gravimetrische Messung

Richtlinien	<p>DIN/EN 12341 „Ermittlung der PM10-Fraktion von Schwebstaub“</p> <p>VDI 2463 Blatt 1 „Messen von Partikeln - Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft“</p> <p>VDI 2463 Blatt 11 „Messen von Partikeln - Messen der Massenkonzentration (Immission) - Filterverfahren - Filterwechsler Digital DHA-80“</p> <p>QMA 507-22206-0 „Probenahme mit dem Staubprobensammler Digital“</p> <p>QMV 507-22151-0 „Messen von Partikeln; Messen der Massenkonzentration (Immission); Filterverfahren – Kleinfiltergerät gemäß VDI 2463 Bl.7– Filterwechsler Digital DHA-80 gemäß VDI 2463 Blatt 11“</p>
Probenahme	Die Probenahme der Feinstaubfraktion PM10 erfolgt als Tagesmittelwert . Der vorgeschaltete grö- ßenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von >10 µm auf (PM10 Einlass). Zur Bestimmung der Feinstaubmas- se erfolgt die Probenahme auf Glasfaserfiltern .
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 War- tung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 720 m³/24 h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrol- liert.
Wägung	Die für die Probenahme mittels Digital DHA-80 verwendeten Filter werden vor der Bestäubung im Labor äquilibriert, d.h. auf eine definierte Feuchte eingestellt und gewogen. Nach der Bestäubung werden die Filter wieder äquilibriert und zurückgewogen. Die Waage besitzt eine Genauigkeit von 0,1 mg .
Nachweisgrenze	Die relative Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Sammelvolumen von 720 m³ bei 1 µg/m³ .

Foto der Messeinrichtung

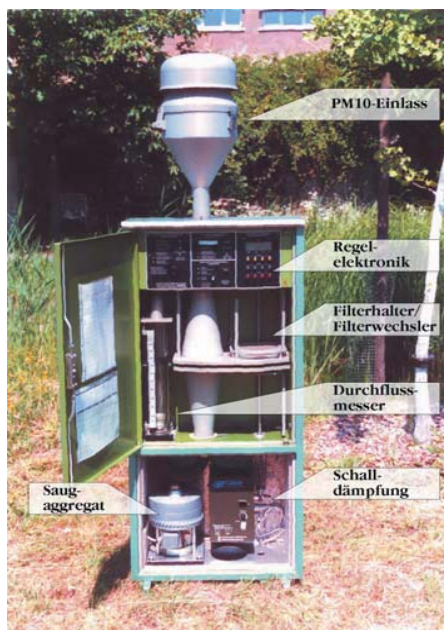


Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Ruß im Feinstaub PM10

- Richtlinien** In Anlehnung an **VDI Richtlinie 2465 Bl.2** „Messen von Ruß (Immission) – Thermographische Bestimmung des elementaren Kohlenstoffes nach Thermodesorption des organischen Kohlenstoffes“ Verfahren ist äquivalent zu dem in der **23. BImSchV** beschriebenen Verfahren.
SAV 3505162 „Analyse von Ruß [IR-Spektroskopie]“
- Probenahme** Die Probenahme von Ruß in der 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 von Ruß im Feinstaub erfolgt die Probennahme auf **Quarzfaserfiltern**.
- Messgerät** Der Digital High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsammler nach DIN/EN 12341. Das Gerät verfügt über einen **automatischen Probenwechsler**, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der **Volumenstrom** wird konstant auf **720 m³/24 h** geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.
- Analyse** Die Bestimmung des Rußes als elementaren Kohlenstoff (EC) und organischen Kohlenstoff (OC) im abgeschiedenen Feinstaub erfolgt durch Verbrennen der Probe unter Sauerstoffatmosphäre und der **IR-spektroskopischen Detektion** des dabei gebildeten CO₂. Das kohlenstoffspezifische Analyseverfahren der Infrarotspektroskopie erlaubt jedoch keine Unterscheidung zwischen organisch gebundenem (OC) und elementarem Kohlenstoff (EC). Die Spezifität des Verfahrens auf elementaren Kohlenstoff wird durch ein **Zweiphasentemperaturprogramm** erreicht. Im ersten Schritt wird der organisch gebundene Kohlenstoff zu CO₂ und H₂O verbrannt. Dies lässt sich auch an dem Auftreten eines Wasserpeaks feststellen. Im zweiten Schritt wird der verbleibende Kohlenstoff als elementarer Kohlenstoff bestimmt.
- Nachweisgrenze** Die relativen Nachweisgrenzen für dieses Verfahren liegen bei einem Probenahmevolumen von 720 m³ bei **0,2 µg Kohlenstoff/m³**.

Foto der Messeinrichtung



Stand: 16.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Benzo(a)pyren im Feinstaub PM10

Richtlinien	<p>DIN EN 15549 „Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo(a)pyren in Luft“</p> <p>DIN ISO 16362 „Außenluft –Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (ISO 16362:2005)</p> <p>QMA 50722206-0 „Probenahme mit dem Staubprobensammler Digitel“</p> <p>QMV 504-32131 „Messen von Immissionen; Messen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) im Schwebstaub mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC)“</p>
Probenahme	<p>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 gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von >10 µm auf (PM10 Einlass).</p> <p>Zur Bestimmung der PAK-Konzentration im Feinstaub erfolgt die Probenahme auf Quarzfaserfiltern.</p>
Messgerät	<p>Der Digitel High-Volume-Sampler (DHA-80) erfüllt die Anforderungen an Äquivalenzsammler nach DIN/EN 12341. Das Gerät verfügt über einen automatischen Probenwechsler, so dass ohne Wartung 14 Tagesmittelwerte gewonnen werden können. Zusätzlich enthält das Gerät einen Filter zur Blindwertkontrolle. Der Filter hat einen Durchmesser von 150 mm. Der Volumenstrom wird konstant auf 720 m³/24 h geregelt. Die Gerätefunktion wird per Fernübertragung der Pumpenleistung kontrolliert.</p>
Analyse	<p>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).</p>
Nachweisgrenze	<p>Die Nachweisgrenze für B(a)P und ähnliche PAK liegt bei 0,05 ng/m³.</p>

Foto der Messeinrichtung

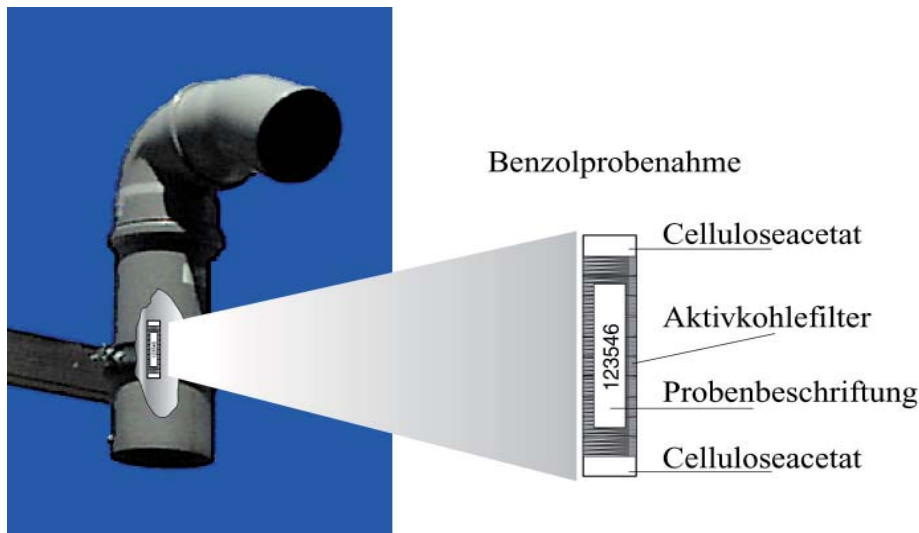


Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Messen von Benzol mit Passivsammlern

Richtlinien	DIN EN 14662-5, Stand August 2003 "Außenluftbeschaffenheit - Referenzverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen - Teil 5: Diffusionsprobenahme, gefolgt von Lösemitteldesorption und Gaschromatographie" QMV V 504-32112 "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.
Auswertung	Das adsorbierte Benzol wird mit Kohlenstoffdisulfid von der Aktivkohle eluiert und anschließend nach kapillargaschromatographischer Auftrennung mit dem Flammenionisationsdetektor (FID) über die Retentionszeit identifiziert. Die Quantifizierung erfolgt über Peakflächenvergleich mit internen Standards.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für das Verfahren liegt bei einer Sammelzeit von einer Woche bei 0,5 µg/m³ .

Foto der Messeinrichtung



Stand: 28.08.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

