

Ergebnisse der Spotmessungen 2008

BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de poststelle@lubw.bwl.de Referat 61 – Messnetzzentrale Luft Referat 62 – Betrieb Messnetze, Sondermessungen Dipl.-Met. Christiane Lutz-Holzhauer Dipl.-Phys. Zarko Peranic
DOKUMENTATION-NUMMER	61-15/2009
STAND	August 2009
BERICHTSUMFANG	58 Seiten



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

Inhaltsverzeichnis

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 IN DEN STRAßENABSCHNITTEN	16
3.2.1 ERGEBNISSE ZUR RÄUMLICHEN REPRÄSENTANZ	16
3.2.2 MESSUNGEN DER STÄDTISCHEN HINTERGRUNDBELASTUNG	18
4 LANGZEITREIHEN DER SCHADSTOFFBELASTUNG AN VERKEHRSSTANDORTEN	20
ANHANG 1 - KARTENDARSTELLUNGEN	22
ANHANG 2 - VERFAHRENSBESCHREIBUNG	52

Zusammenfassung

Die Erfassung der straßennahen Luftbelastung in städtischen Gebieten ist die Aufgabe des Spotmessprogramms Baden-Württemberg. Zum Schutz der 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 2008 umfasste landesweit 26 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Am Messpunkt Schramberg, Oberndorfer Straße wurde nur Stickstoffdioxid erfasst. An einigen Messpunkten wurden darüber hinaus noch die Komponenten Benzol, Benzo(a)pyren und Ruß gemessen.

Die Ergebnisse zeigen für Stickstoffdioxid an allen Messpunkten Überschreitungen des ab dem Jahr 2010 geltenden Grenzwertes für den Jahresmittelwertes von 40 µg/m³. Neben dem Großraum Stuttgart sind auch an den Spotmesspunkten in Reutlingen, Tübingen und Heilbronn Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid von über 70 µg/m³ festgestellt worden. Der Stundenwert von 200 µg/m³ wurde an vier Messpunkten mehr als 18 mal überschritten. Bei Feinstaub PM₁₀ wurde der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor mit 41 µg/m³ überschritten. Bezüglich des Tagesmittelwertes zeigten 7 der 25 Spotmesspunkte an mehr als 35 Tagen Überschreitungen von 50 µg/m³ Feinstaub PM₁₀. Bei beiden Komponenten ist der Großraum Stuttgart Belastungsschwerpunkt, hier werden die höchsten Konzentrationen und die häufigsten Überschreitungen der Tages- und Stundengrenzwerte festgestellt. Ein deutliche Ausnahme von dieser Belastungssituation zeigt die Komponente Benzo(a)pyren, die als Marker für polyzyklische Kohlenwasserstoffe erfasst wird. An vier der beprobten Messpunkte wurde der ab dem Jahr 2013 einzuhaltende Zielwert von 1 ng/m³ überschritten. Alle vier Messpunkte liegen in Gemeinden außerhalb des Großraumes Stuttgart. Dementsprechend ist der Hausbrand bzw. die Holzfeuerung als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzunehmen. Gestützt wird diese Aussage durch niedrige Mittelwerte im Sommer und hohen Mittelwerten im Winterhalbjahr. Als weitere Komponente wurde an einigen Messpunkten Benzol gemessen. Der ab 2010 gültige Grenzwert für den Jahresmittelwert von 5 µg/m³ wurde an allen Messpunkten sicher eingehalten. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen an allen beprobten Spotmesspunkten über 5,0 µg/m³; am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor wurde mit 9,4 µg/m³ der ehemalige Immissionswert der 23. BImSchV für Ruß von 8 µg/m³ überschritten, der mit in Kraft treten der 33. BImSchV am 20. Juli 2004 aufgehoben wurde.

Allgemein ist für die Jahre 2007 und 2008 ein Rückgang der Belastung gegenüber den Jahren 2005 und 2006 festzustellen. Die Immissionssituation wurde in den letzten zwei Jahren durch die guten Austauschbedingungen insbesondere in den Wintermonaten sehr begünstigt. Die niedrigeren Belastungen sind besonders bei Feinstaub PM₁₀ und Ruß auffällig, während bei den Stickstoffdioxidwerten der Einfluss der guten Austauschbedingungen weniger deutlich ist. Inwieweit emissionsmindernde Maßnahmen zusätzlich schon Wirkung zeigen bleibt jedoch abzuwarten.

1 Einleitung

Die Erfassung der straßennahen Luftbelastung in städtischen Gebieten ist die Aufgabe des Spotmessprogramms Baden-Württemberg. Zum Schutz der Gesundheit wird die Luftbelastung an den Hauptbelastungspunkten nach der 22. BImSchV überprüft.

Das Spotmessprogramm startete im Jahr 2004 mit den einjährigen Messungen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub PM₁₀. Um Informationen an möglichst vielen Orten zu erhalten, wurde ein Teil der Spotmessstationen nach der einjährigen Messung an einen anderen Standort versetzt. Die Spotmessstellen sind so ausgewählt, dass sie die Belastung für eine Fläche von mindestens 200 m² repräsentieren.

Im Jahr 2008 wurden Messungen an verkehrsbeeinflussten Standorten in Baden-Württemberg vorgenommen. Werden bei den Messungen Überschreitungen der Grenzwerte nach 22. BImSchV festgestellt, sind von den Regierungspräsidien Luftreinhalte- und Aktionspläne zu erstellen.

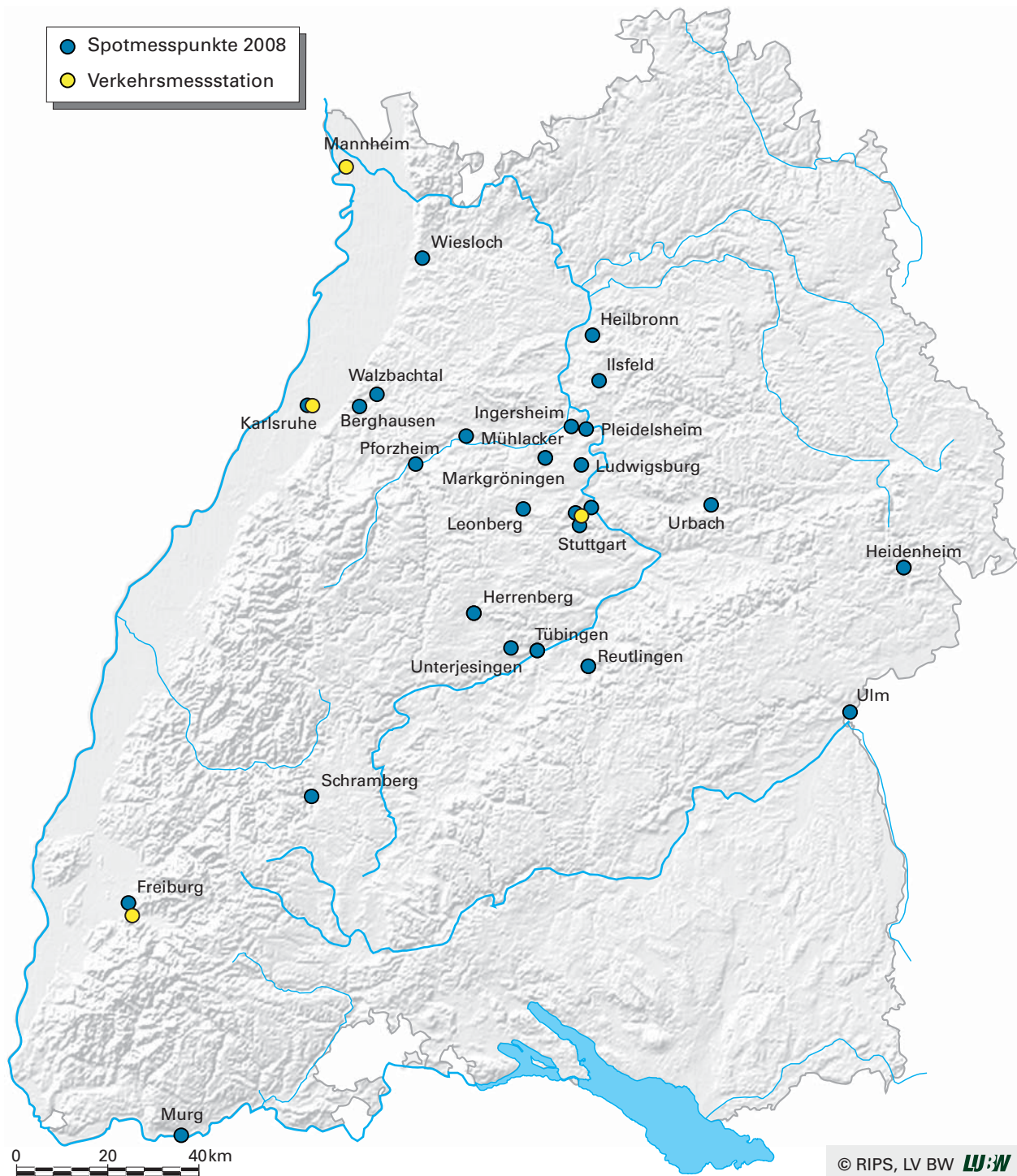
2 Messpunktauswahl und Beurteilungsgrundlagen

Bevor das Spotmessprogramm im Jahr 2004 gestartet wurde, waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen vorangegangen. Dabei wurden landesweit hoch belastete, straßennah 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/Informationen', 'Publikationen', 'Luft', 'Luft - Spotmessungen') abgerufen werden. Dort stehen auch die Berichte mit den Ergebnissen der Spotmessungen 2004 bis 2007 zur Verfügung.

2.1 MESSPUNKTAUSWAHL

Im Messjahr 2008 wurden größtenteils die Messungen aus dem Jahr 2007 fortgesetzt. Zum Teil wurden weitere Messpunkte nach der Rangfolge, die nach den Voruntersuchungen 2006 erzielt wurde, ausgewählt. Zur Übersicht sind die Spotmesspunkte im Jahr 2008 in Karte 2.1-1 dargestellt.

Insgesamt wurden an 25 Messpunkten Messungen von Feinstaub PM₁₀ und an 26 Messpunkten Messungen von Stickstoffdioxid durchgeführt. Die im Jahr 2008 beprobten Messpunkte sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Die an diesen Messpunkten, auch Referenzmesspunkte genannt, erzielten Ergebnisse werden zur Beurteilung der Luftqualität an die EU gemeldet. Zusätzlich ist aufgelistet, ob der Messpunkt innerhalb der Spotmessprogramme der letzten Jahre schon einmal beprobt wurde und ob zusätzlich zum Referenzmesspunkt Profilmesspunkte eingerichtet wurden, um die Repräsentanz des Messpunktes (Messpunkt soll nach der 22. BImSchV die Belastung auf einer Fläche von mindestens 200 m² repräsentieren) zu überprüfen. Pro Messstelle war zusätzlich je ein Hintergrundmesspunkt eingerichtet,



Karte 2-1: Lage der Messpunkte und Verkehrsmessstationen im Spotmessprogramm 2008

an dem die Grundbelastung im betreffenden Stadtteil erfasst wurde. 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 Ruß als Anteil des Feinstaubes bestimmt. Benzol und Benzo(a)pyren wurden an 10 Messpunkten und den Verkehrsmessstationen gemessen.

Die kontinuierliche Messung von Stickstoffdioxid an den 11 Referenzmesspunkten, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, ermöglichte an diesen Messpunkten auch die Überprüfung der 1-Std.-Mittelwerte auf Überschreitung. Die Beprobung der Hintergrund- und Profilmesspunkte wurde mit Passivsammler 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 [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 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 Koh-

lenwasserstoffe aus der vierten Tochterrichtlinie 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 Spottmesspunkten überprüft wurden. Die für das Jahr 2008 geltenden Beurteilungswerte sind hervorgehoben. Die über die Jahre abnehmenden 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

Tab. 2-1: Spottmessprogramm 2008 - Messpunkte

Stadt/Gemeinde	Messjahre					Referenzmessung						Hintergrundmessung	Profilmessung
						NO ₂ -kontinuerlich	NO ₂ -passiv	PM ₁₀ -Messung	Benzolmessung	Ruß in PM ₁₀	BaP in PM ₁₀		
Stuttgart, Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	2008	x		x	x	x	x	x	
Stuttgart, Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	2008	x		x		x		x	
Stuttgart, Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008		x	x				x	
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	2004	2005	2006	2007	2008	x		x	x	x		x	
Freiburg, Zähringer Straße	2004		2006	2007	2008	x		x				x	
Heidenheim, Wilhelmstraße				2007	2008	x		x				x	3
Heilbronn, Weinsberger Straße			2006	2007	2008		x	x				x	
Herrenberg, Hindenburgstraße			2006	2007	2008	x		x	x	x	x	x	4
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	2004	2005	2006	2007	2008		x	x				x	
Ingersheim Tiefengasse					2008		x	x	x	x	x	x	3
Karlsruhe, Kriegsstraße			2006	2007	2008		x	x				x	4
Leonberg, Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	2008	x		x				x	
Markgröningen, Grabenstraße				2007	2008	x		x				x	4
Mühlacker, Stuttgarter Straße		2005	2006	2007	2008		x	x				x	
Murg Hauptstraße					2008		x	x	x	x		x	3
Pfintal-Berghausen, Karlsruher Straße			2006	2007	2008		x	x		x	x	x	4
Pforzheim, Jahnstraße		2005	2006	2007	2008		x	x	x			x	
Pleidelsheim, Beihinger Straße	2004	2005	2006	2007	2008	x		x	x	x	x	x	
Reutlingen, Lederstraße Ost		2005	2006	2007	2008	x		x	x	x	x	x	
Schramberg, Oberndorfer Straße				2007	2008		x					x	3
Tübingen, Mühlstraße	2004	2005	2006	2007	2008	x		x				x	
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße		2005	2006	2007	2008		x	x		x	x	x	
Ulm, Zinglerstraße			2006	2007	2008		x	x				x	3
Urbach Hauptstraße					2008		x	x	x	x	x	x	6
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße				2007	2008		x	x				x	3
Wiesloch, Baiertaler Straße				2007	2008		x	x	x	x	x	x	3

überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Luftreinhaltungsplänen 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 µg/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 25 Straßenabschnitten sind in Tabelle 3-1 aufgeführt. Dabei ist farblich gekennzeichnet, ob eine Überschreitung des momentan geltenden Grenzwertes bzw. Grenzwertes+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 29 dargestellt. Bei den neun Messpunkten mit zusätzlichen Profilmesspunkten werden diese in ihrer räumlichen Verteilung gezeigt.

An elf Referenzmesspunkten war ein kontinuierliches Stickstoffdioxidgerät 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 anderen 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 mehr als zehn Jahren betrieben werden. Weiterhin sind die DTV - Zahlen (durchschnittlicher täglicher Verkehr) und das tägliche Schwerlastverkehraufkommen 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 2004 aktualisiert. An sechs Messstellen waren im Jahr 2008 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 2008 berücksichtigt und an die EU gemeldet.

Stickstoffdioxid

An 24 von 25 Referenzmesspunkten und an allen 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 2008 gültige Beurteilungswert von $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert + Toleranzmarge) überschritten. Am Re-

ferenzmesspunkt Murg Hauptstraße wurde mit $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der im Jahr 2010 einzuhaltende Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten (Karte 3.1-1). Neben dem Großraum Stuttgart sind auch an den Spotmesspunkten in Reutlingen, Tübingen und Heilbronn Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid von über $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt worden.

Die Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ab 2010 gültig) lag an vier der elf Spotmesspunkte, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren, über den zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr (Karte 3.1-2). Schwerpunkt der Belastung ist der Großraum Stuttgart. An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor (181 Überschreitungen), Hohenheimer Straße (149 Überschreitungen) und Tübingen Mühlstraße (73 Überschreitungen) wurde auch der für das Jahr 2008 gültige 1h-Beurteilungswert von $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr als 18 mal überschritten. Die Alarmschwelle für Stickstoffdioxid von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2008 an keinem Messpunkt erreicht (Karte 3.1-3). An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor und Hohenheimer Straße wurden weiterhin Überschreitungen des derzeit 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor überschritten. Die Spannweite der Jahresmittelwerte an den weiteren Messpunkten und Verkehrsmessstationen liegt zwischen $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Freiburg Zähringer Straße und $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Reutlingen Lederstraße Ost (Karte 3.1-4). Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an acht Spotmesspunkten an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten. Hier zeigt der Nordosten im Großraum Stuttgart allgemein eine hohe Belastung. Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 89 Tagen an dem Spotmesspunkt Stuttgart Am Neckartor festgestellt, gefolgt von dem Spotmesspunkt Reutlingen Lederstraße Ost mit 51 Überschreitungen. Neben den auch bei Stickstoffdioxid hoch belasteten Spotmessstellen im Großraum Stuttgart zeigen auch die Spotmessstellen in Tübingen-Unterjesingen und Walzbachtal Überschreitungen. Beim Spotmesspunkt Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße waren Bauarbeiten zur Erschließung

Tab. 3-1: Ergebnisse an den Referenzmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramm 2008

Messort/Station	NO ₂ max. 1h-MW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ 98%-Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ Alarmschwelle Anzahl der 1h-MW über 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ Anzahl der 1h-MW über 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ Anzahl der 1h-MW über 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ -Passiv Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 max. TMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Anzahl der TMW	PM10 Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Benzol Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ruß Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	B(a)P Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	DTV Kfz/Tag Lkw/Tag	DTV basierend auf aktuelle Verkehrszählung
Spotmessprogramm															
Freiburg, Zähringer Straße	156	100	0	0	0	45	---	146	14	23	---	---	---	23000	1500
Heidenheim, Wilhelmstraße	187	125	0	0	0	53	---	100	18	26	---	---	---	10700	560
Heilbronn, Weinsberger Straße	---	---	---	---	---	---	71	112	32	30	---	---	---	36500	1650
Herrnberg, Hindenburgstraße	198	150	0	0	0	63	---	91	25	28	2.2	5.4	0.8	26000	1800
Isfeld, König-Wilhelm-Straße	---	---	---	---	---	---	50	99	34	30	---	---	---	17000	1000
Ingersheim Tiefengasse	---	---	---	---	---	---	59	116	22	28	2.8	---	1.1	14200	550
Karlsruhe, Kriegsstraße	---	---	---	---	---	---	46	92	11	24	---	---	---	27000	750
Leonberg, Grabenstraße	218	151	0	5	0	67	---	109	39	32	---	---	---	21000	600
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	266	152	0	10	5	75	---	137	43	34	2.7	6.5	---	32000	700
Markgröningen, Grabenstraße	164	97	0	0	0	47	---	113	43	32	---	---	---	12400	690
Mühlacker, Stuttgarter Straße	---	---	---	---	---	---	61	103	23	28	---	---	---	15600	950
Murg Hauptstraße	---	---	---	---	---	---	44	92	19	24	2.3	---	0.8	13700	800
Pfingstal-Berghausen, Karlsruher Straße	---	---	---	---	---	---	57	113	14	27	---	5.6	1.0	20000	1500
Pforzheim, Jahnstraße	---	---	---	---	---	---	52	194	10	24	2.7	---	---	22500	1200
Pleidisheim, Beihinger Straße	237	147	0	10	2	64	---	114	41	30	2.9	5.7	1.3	23000	1150
Reulingen, Lederstraße Ost	229	168	0	19	3	88	---	163	51	35	2.8	6.8	0.7	34500	1500
Schramberg, Oberndorfer Straße	---	---	---	---	---	---	50	---	---	---	---	---	---	13900	990
Stuttgart, Am Neckartor	322	221	0	377	181	106	---	144	89	41	3.2	9.4	0.6	71900	2100
Stuttgart, Hohenheimer Straße	289	217	0	300	149	98	---	151	21	30	---	6.8	---	47000	850
Stuttgart, Waiblinger Straße	---	---	---	---	---	---	68	119	33	30	---	---	---	28000	600
Tübingen, Mühlstraße	327	186	0	73	30	78	---	134	30	27	---	---	---	11500	1700
Tübingen-Unteresingen, Hauptstraße	---	---	---	---	---	---	57	113	50	32	---	5.2	1.6	16000	470
Ulm, Zinglerstraße	---	---	---	---	---	---	63	97	26	29	---	---	---	20000	750
Urbach Hauptstraße	---	---	---	---	---	---	45	97	23	27	2.9	---	2.0	15100	480
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße*	---	---	---	---	---	---	59	109	37/28*	32/31*	---	---	---	12000	1020
Wiesloch, Baieraler Straße	---	---	---	---	---	---	59	104	35	30	3.3	---	0.7	22000	680
Verkehrsmessstationen															
Freiburg Schwarzwaldstraße	215	144	0	1	0	69	---	74	10	24	2.1	6.3	0.5	54400	3000
Karlsruhe-Straße	255	120	0	2	1	50	---	144	10	24	2.4	4.1	0.6	24600	210
Mannheim-Straße	190	100	0	0	0	51	---	87	12	25	2.4	3.8	0.4	36000	550
Stuttgart-Mitte-Straße	227	149	0	9	3	74	---	125	14	27	2.0	5.1	0.5	45500	1400

* In Walzbachtal-Jöhlingen wurden 9 Überschreitungstage durch Baustelle verursacht, Auswertung ohne Baustellentätigkeit

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

geltender Grenzwert eingehalten:

geltender Grenzwert überschritten:

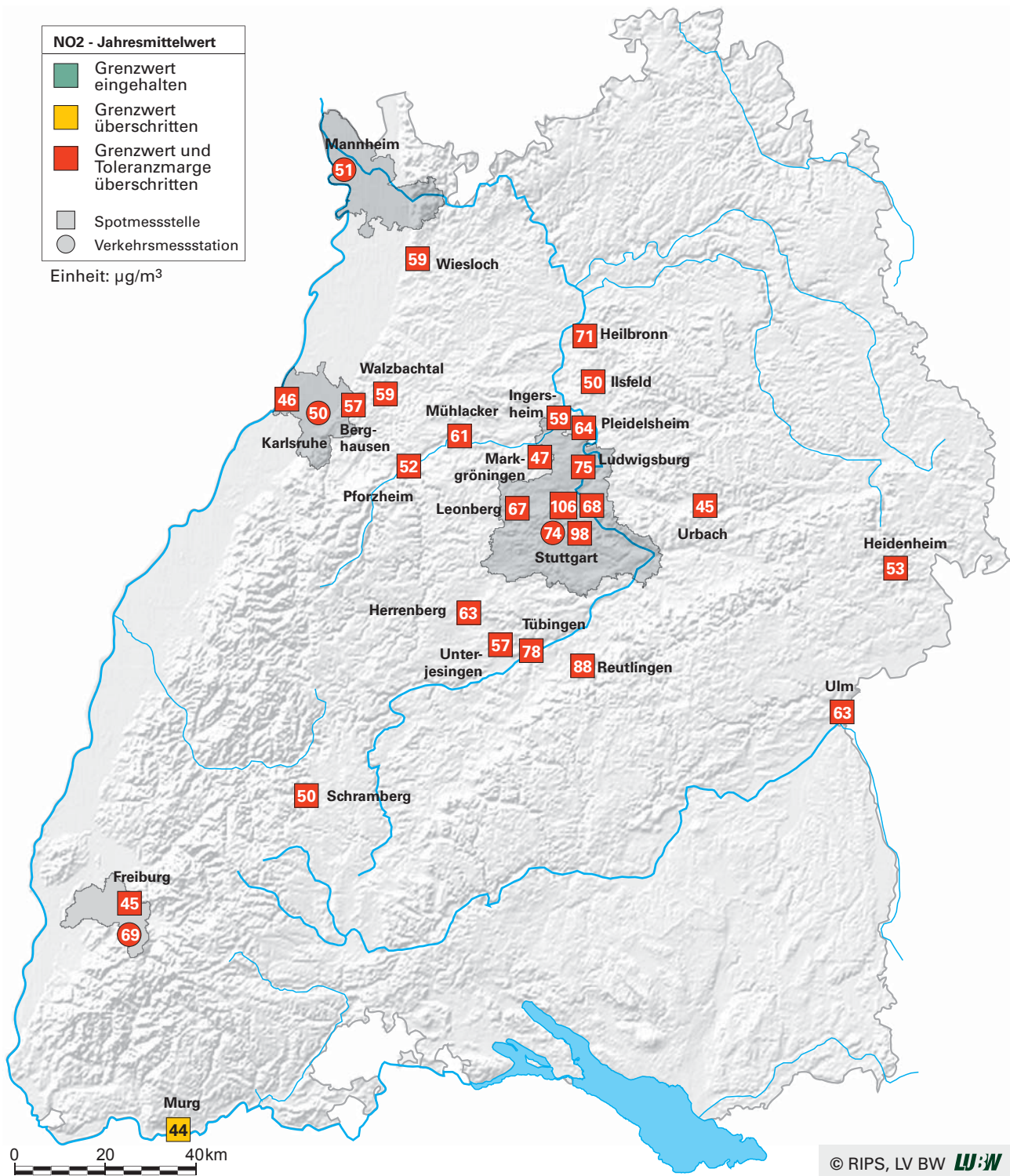
ab 2010 einzuhaltende Grenzwerte (übrige NO₂- und Benzol-Werte)

Grenzwert eingehalten:

Grenzwert überschritten:

Grenzwert + Toleranzmarge überschritten:



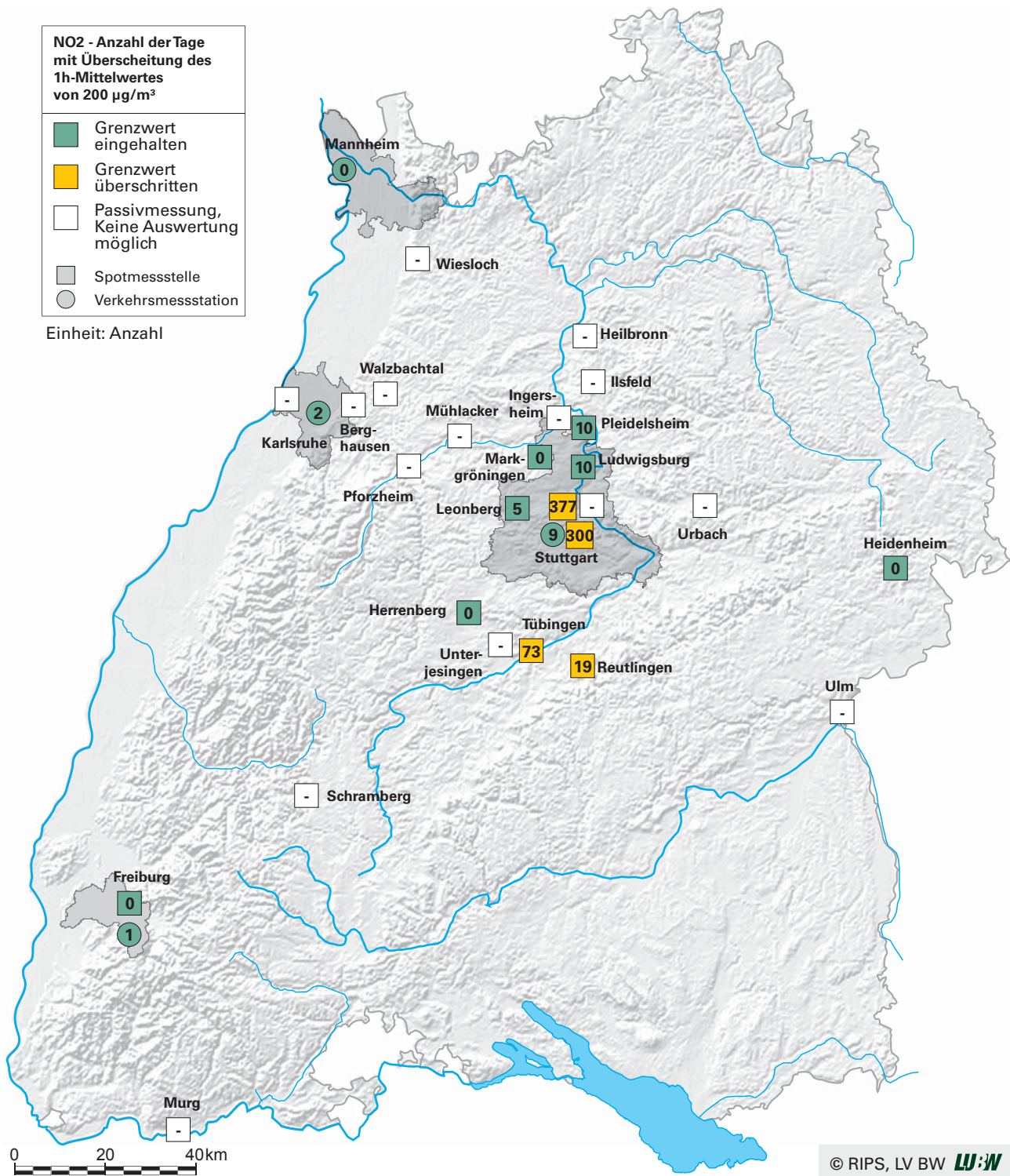


Karte 3-1: NO₂ - Jahresmittelwert Spotmessprogramm 2008

des Baugebietes „Gageneck“ und damit einhergehende Behinderungen des Kfz-Verkehrs auf der B293 (Baustelle vom 11.08.2008 bis 18.12.2008) die Ursache von neun PM₁₀-Überschreitungstagen, die bei der abschließenden Beurteilung des Spotmesspunktes Walzbachtal-Jöhlingen im Jahr 2008 nicht berücksichtigt werden. Damit ergeben sich für das Jahr 2008 insgesamt 28 Überschreitungstage.

Benzol

Bei Benzol wurde an den beprobten Messpunkten sowohl der 2008 geltende Beurteilungswert von $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als auch der ab 2010 gültige Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten. Der mit $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol höchste Jahresmittelwert wurde an dem Messpunkt Wiesloch Baiertaler Straße erreicht.

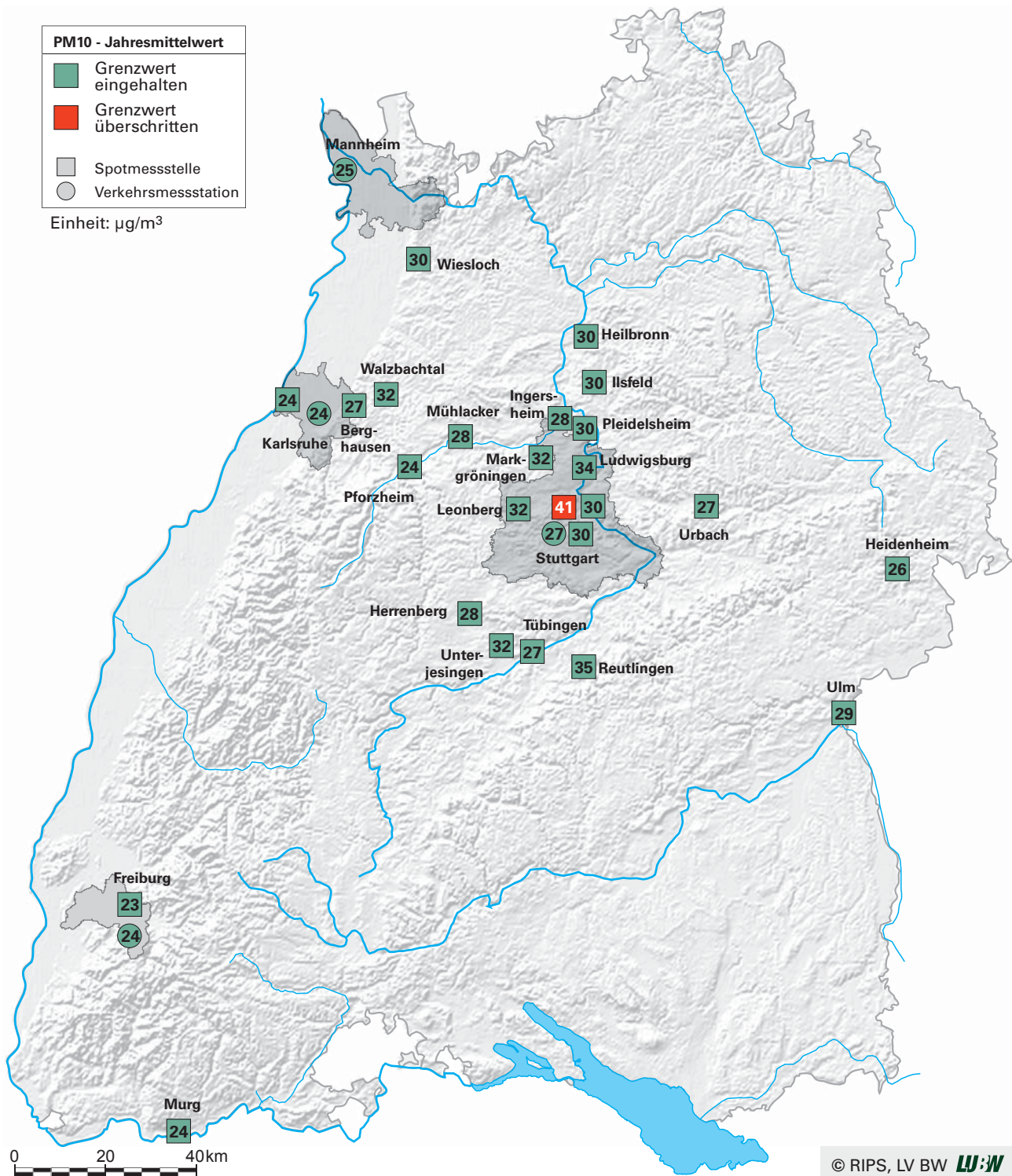


Karte 3-1: NO₂ - Anzahl der Tage mit Überschreitung des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ Spotmessprogramm 2008

Ruß

Ergänzend wurde an acht Messpunkten die Rußkonzentration erfasst. Die Jahresmittelwerte für Ruß lagen an allen beprobten Spotmesspunkten über 5,0 µg/m³ und am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor wurde mit 9,4 µg/m³ der ehemalige Immissionswert der 23. BImSchV für Ruß von 8 µg/m³ überschritten, der mit in Kraft treten der 33. BImSchV am 20. Juli 2004 aufgehoben wurde. Die Verkehrs-

messstation Freiburg Schwarzwaldstraße, an der das Schwerlastaufkommen im Vergleich am höchsten ist, zeigt im Vergleich zu den relativ niedrigen Feinstaubkonzentrationen einen hohen Ruß-Jahresmittelwert von 6,3 µg/m³.

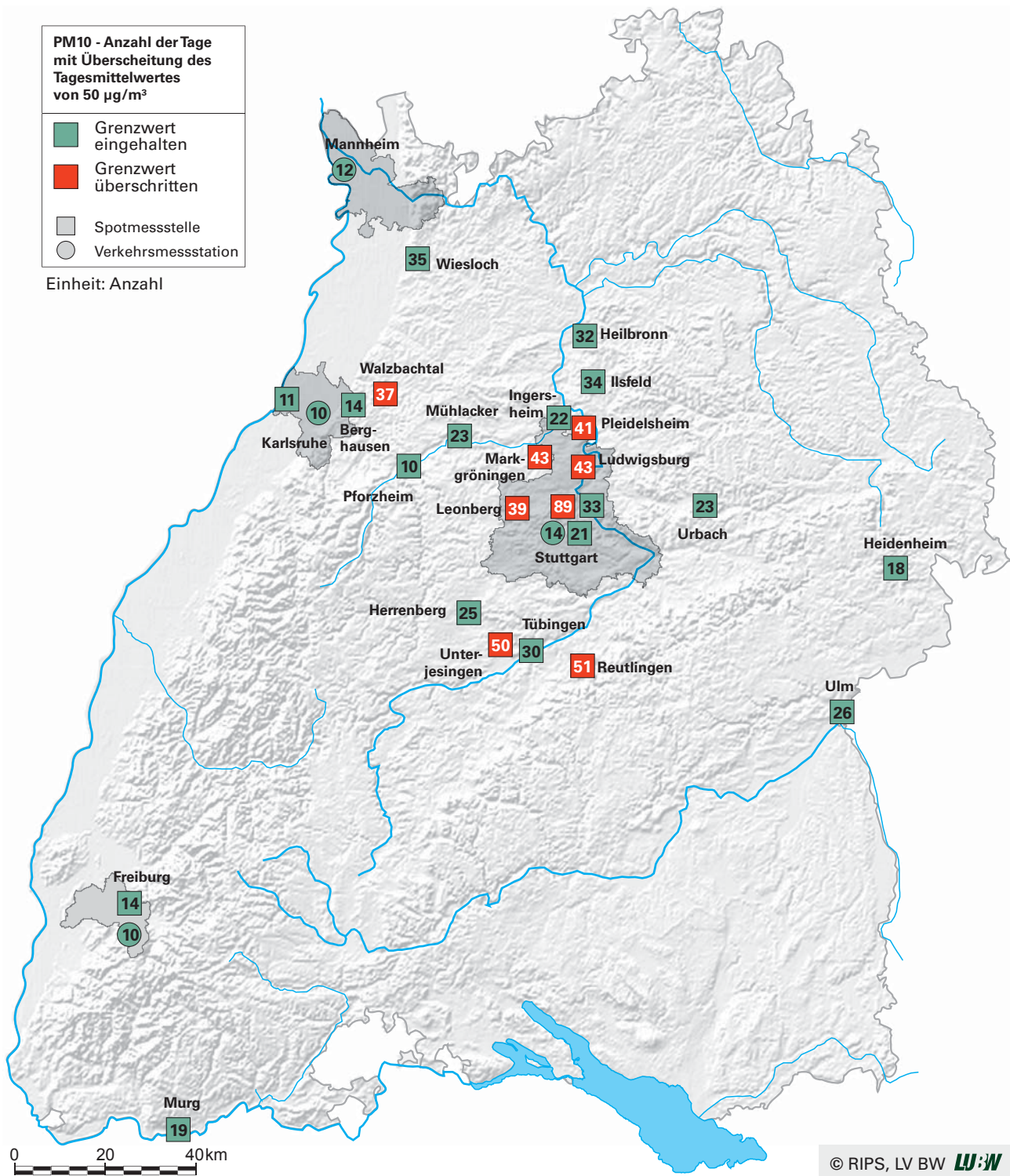


Karte 3-1: Feinstaub PM10 - Jahresmittelwert Spotmessprogramm 2008

Benzo(a)pyren

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

Jahresmittelwerte an den Verkehrsmessstationen liegen zwischen $0,4$ und $0,6 \text{ ng/m}^3$. An vier Spotmessspunkten wurde der Zielwert von 1 ng/m^3 überschritten. Hier zeigen sich andere Belastungsschwerpunkte als bei Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid. Die Überschreitungen wurden in Gemeinden außerhalb des Ballungsraums Stuttgart festgestellt. Dementsprechend sind der Hausbrand bzw. die Holzfeuerungen als Hauptverursacher der Benzo(a)pyren-Belastung anzuzurechnen.



Karte 3-1: Feinstaub PM10 - Anzahl der Tage mit Überschreitung von 50 µg/m³ Spotmessprogramm 2008

nehmen. 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 1,9 ng/m³ und 3,4 ng/m³ und im Sommer zwischen 0,2 ng/m³ und 0,5 ng/m³. Den höchsten Jahresmittelwert zeigt der Spotmesspunkt Urbach mit 2,0 ng/m³,

3.2 RÄUMLICHE STRUKTUR DER SCHADSTOFF-BELASTUNG IN DEN STRAßENABSCHNITTEN

3.2.1 ERGEBNISSE ZUR RÄUMLICHEN REPRÄSENTANZ

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 qm 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 Referenz-

messpunkten dargestellt. Zur Veranschaulichung sind die Streubreiten in Abbildung 3.2-1 dargestellt.

Die Abbildung zeigt einige Messpunkte mit geringen Streubreiten, wie z.B. Karlsruhe, Kriegstraße und Murg, Hauptstraße. Dagegen sind in Markgröningen, Pfinztal-Berghausen, Schramberg und Wiesloch 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. So zeigen die Messungen in Wiesloch, Baiertaler Straße Konzentrationen zwischen 38 µg/m³ und 59 µg/m³ und in Urbach, Hauptstraße zwischen 35 µg/m³ und 48 µg/m³. Während an den anderen Messpunkten die Repräsentativität der Spotmesspunkte bestätigt wurde, zeigen die Ergebnisse am Messpunkt Wiesloch, Baiertaler Straße, dass hier nur ein klein-

Tab. 3-2: Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen an den Referenz- und Profilmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramms 2008

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profilmessung							
	Referenz-MP	Messverfahren	NO2 MW [µg/m³]	MP1 NO2-Passiv [µg/m³]	MP2 NO2-Passiv [µg/m³]	MP3 NO2-Passiv [µg/m³]	MP4 NO2-Passiv [µg/m³]	MP6 NO2-Passiv [µg/m³]	MP7 NO2-Passiv [µg/m³]	MP8 NO2-Passiv [µg/m³]	
Heidenheim, Wilhelmstraße	MP4	KMS	53	66	59	63					
Herrenberg, Hindenburgstraße	MP2	KMS	63	61			49	49	53		
Ingersheim, Tiefengasse	MP2	passiv	59	51		53	50				
Karlsruhe, Kriegstraße	MP1	passiv	46		53	52	52	51			
Markgröningen, Grabenstraße	MP6	KMS	47	72	68	53	49				
Murg, Hauptstraße	MP2	passiv	44	50		46	49				
Pfinztal-Berghausen, Karlsruher Straße	MP4	passiv	57	62	63			66	79		
Schramberg, Oberndorfer Straße	MP2	passiv	50	67		69	65				
Ulm, Zinglerstraße	MP3	passiv	63	61			70	60			
Urbach, Hauptstraße	MP1	passiv	45		40	42	42	46	35	48	
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	MP1	passiv	59		49	48	50				
Wiesloch, Baiertaler Straße	MP1	passiv	59		38	36	48				

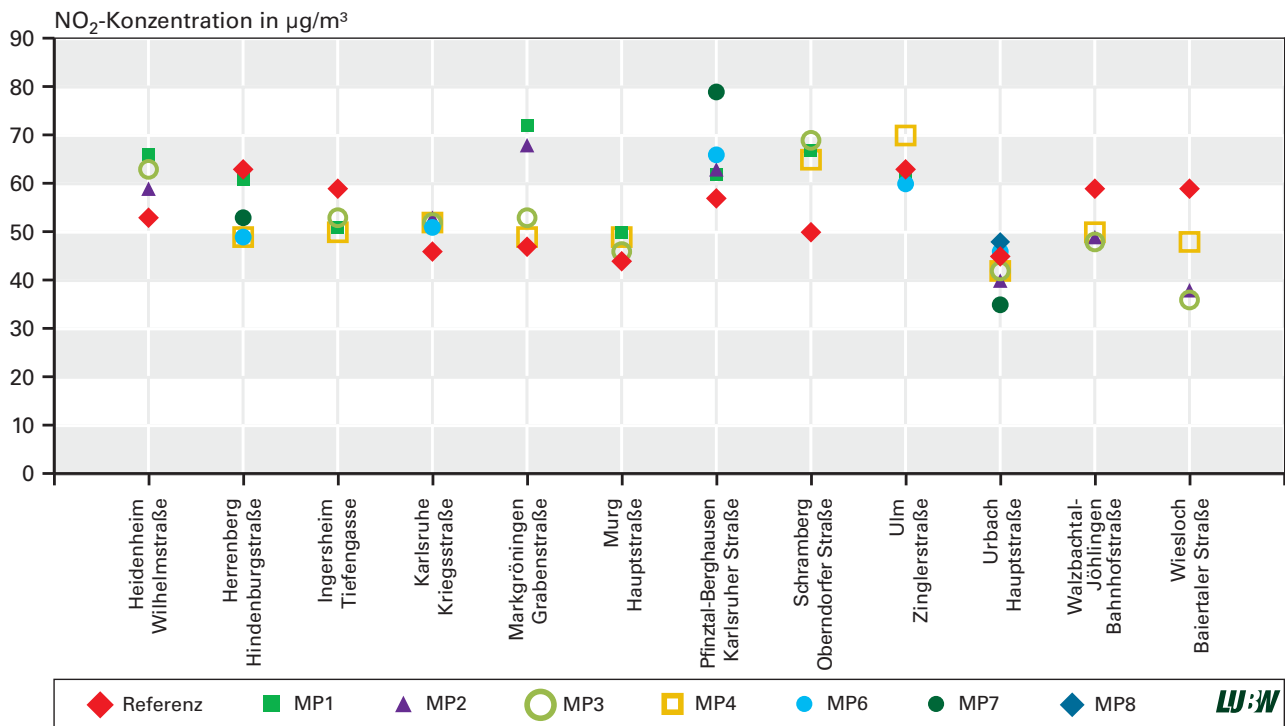


Abb. 3-2: NO₂-Jahresmittelwerte an den Referenz- und Profilmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramm 2008

räumiger Belastungsschwerpunkt vorliegt. Am Messpunkt Urbach, Hauptstraße werden an der Mehrzahl der Profilmesspunkte der Grenzwert überschritten, allerdings auf vergleichsweise niedrigem Niveau.

3.2.2 MESSUNGEN DER STÄDTISCHEN HINTERGRUNDBELASTUNG

Ergänzend zu den Referenzmessungen an den 26 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 2008 sind in Tabelle 3-3 aufgeführt. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konzentrationen im Hintergrund größer $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind in Stuttgart, Heilbronn und Ulm zu finden. Im Durchschnitt liegen die Konzentrationen an den Hintergrundmesspunkten bei 43 % der Konzentrationen an den Referenzmesspunkten, die Spannweite reicht von 29 % bis maximal 68 %.

Die Hintergrundmessungen werden seit Beginn des Spotmessprogrammes durchgeführt. In der Abbildung 3-3 sind für einige Messpunkte die Verläufe der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid an den Referenz- und Hintergrundmesspunkten seit dem Jahr 2004 dargestellt. Die Jahresmittelwerte verlaufen an Referenz- und Hintergrundmesspunkt weitgehend parallel. Auffallend ist das hohe Hintergrundniveau im Raum Stuttgart mit Jahresmittelwerten um $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Allgemein zu beobachten ist, dass auch in den Jahren 2007 und 2008 mit guten bis sehr guten Austauschbedingungen die Konzentrationen an den nicht verkehrsbelasteten Hintergrundmesspunkten nur geringfügig zurückgegangen sind.

Tab. 3-3: NO_2 -Jahresmittelwerte an den Hintergrundmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramm 2008

Stadt/Gemeinde	Hintergrundmesspunkt JMW NO_2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Freiburg, Zähringer Straße	27
Heidenheim, Wilhelmstraße	28
Heilbronn, Weinsberger Straße	31
Herrnberg, Hindenburgstraße	27
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	27
Ingersheim Tiefengasse	26
Karlsruhe, Kriegsstraße	30
Leonberg, Grabenstraße	26
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	28
Markgröningen, Grabenstraße	26
Mühlacker, Stuttgarter Straße	23
Murg Hauptstraße	19
Pfintzal-Berghausen, Karlsruher Straße	24
Pforzheim, Jahnstraße	23
Pleidelsheim, Beihinger Straße	28
Reutlingen, Lederstraße Ost	29
Schramberg, Oberndorfer Straße	18
Stuttgart, Am Neckartor	39
Stuttgart, Hohenheimer Straße	38
Stuttgart, Waiblinger Straße	33
Tübingen, Mühlstraße	30
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße	18
Ulm, Zinglerstraße	32
Urbach Hauptstraße	23
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	23
Wiesloch, Baiertaler Straße	22

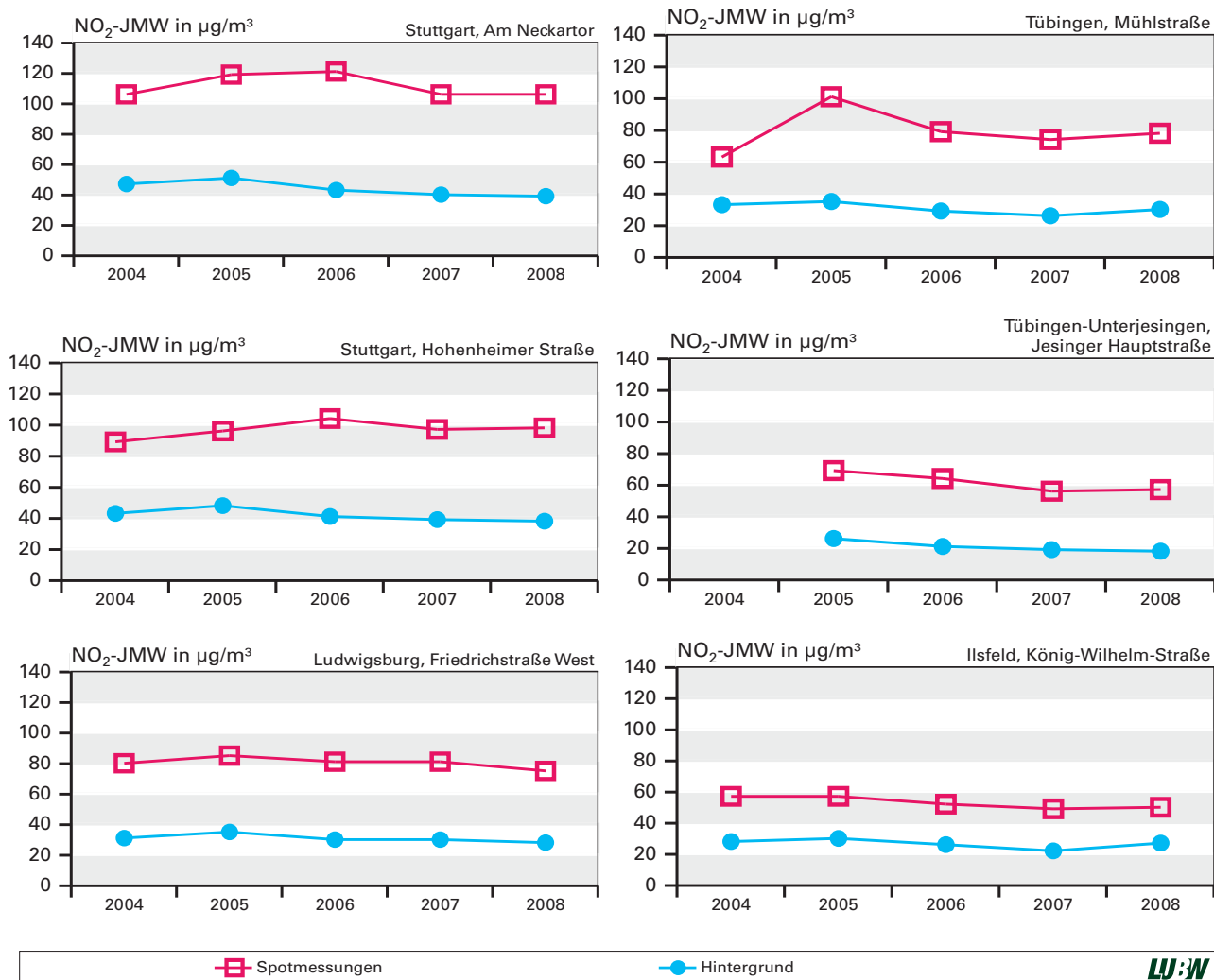


Abb. 3-3: Verlauf der NO₂-Jahresmittelwerte an den Referenz- und Hintergrundmesspunkten ausgewählter Spotmessstellen des Landes Baden-Württemberg von 2004 bis 2008

4 Langzeitreihen der Schadstoffbelastung an Verkehrsstandorten

In Baden-Württemberg sind seit 1995 zur Erfassung der Luftschadstoffbelastung an verkehrsbelasteten Standorten in den Städten Stuttgart, Mannheim, Karlsruhe und Freiburg Verkehrsmessstationen eingerichtet. Dort werden seit 1995 Stickstoffdioxid und Benzol und seit 1999 Feinstaub PM10 und Ruß als Inhaltsstoff des PM10 erfasst. Eine Sonderstellung nimmt die Verkehrsmessstation Freiburg-Schwarzwaldstraße ein. Im Jahr 2007 wurde der Standort der Verkehrsmessstation Freiburg-Straße aufgrund geänderter Verkehrsströme und einer dadurch reduzierten Belastung aufgelöst. Als neuer Standort für die Freiburger Verkehrsmessstation wurde die ehemalige Spotmessstelle Freiburg-Schwarzwaldstraße ausgewählt. Seit fünf Jahren stehen auch an einigen Spotmessstellen Kenngrößen dieser Komponenten zur Verfügung. Anhand dieser Daten wird auf die langjährige Entwicklung der Luftschadstoffbelastung an den verkehrsbelasteten Standorten eingegangen.

In Abbildung 4-1 ist die Entwicklung der NO₂-Situation anhand der Jahresmittelwerte und der Überschreitungen des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ dargestellt. Hier ist an den Verkehrsmessstationen in Karlsruhe, Mannheim und Freiburg seit 1995 ein Rückgang der Belastung festzustellen, während die Konzentrationen an der Station Stuttgart-Mitte-Straße nach einem Anstieg Anfang der 2000er Jahre auf einem hohen Niveau verbleiben. Die Spotmessstellen Stuttgart, Am Neckartor und Stuttgart, Hohenheimer Straße liegen nochmals auf einem deutlich höheren Niveau. Insbesondere in den Jahren 2005 und 2006, in denen austauscharme Wetterlagen in den Wintermonaten zu erhöhten Belastungen führten, zeigen die sehr hohen Überschreitungszahlen des 1-Stundenmittelwertes die hohe Belastung durch Stickstoffdioxid an diesen beiden Messpunkten.

Bei Feinstaub PM10 (Abbildung 4-2) zeigen die Jahresmittelwerte und die Anzahl der Überschreitungstage an den Verkehrsmessstationen im Mittel einen Rückgang seit 1999. Die Spotmessstellen zeigten in den Jahren 2005 bis 2007

hohe PM10-Konzentrationen, während in den witterungsbedingt sehr günstigen Jahren 2007 und 2008 die Belastung stark zurückging.

Auch bei Ruß als Bestandteil des PM10 ist die Belastung im Jahresmittel seit 1999 und insbesondere in den vergangenen zwei Jahren stark zurückgegangen. Sie liegen jedoch noch an allen Spotmesspunkten und den Verkehrsmessstationen Freiburg Schwarzwaldstraße und Stuttgart-Mitte-Straße über 5 µg/m³ im Jahresmittel. Hohe Belastungen zeigt die Spotmessstelle Stuttgart, Am Neckartor und auch die Spotmessstelle Tübingen-Unterjesingen und die Verkehrsmessstation Freiburg Schwarzwaldstraße zeigen vergleichsweise hohe Belastungen durch Ruß.

Benzol, ab dem Jahr 2000 als Zusatz im Benzin nur noch bis zu 1 Vol% erlaubt, zeigt einen starken Rückgang der Jahresmittelwerte in den 1990er Jahren. Seitdem liegt das Konzentrationsniveau zwischen 2 µg/m³ und 3,5 µg/m³ im Jahresmittel.

Die Immissionssituation wurde in den letzten zwei Jahren durch die guten Austauschbedingungen insbesondere in den Wintermonaten sehr begünstigt. Die niedrigeren Belastungen sind besonders bei Feinstaub PM10 und Ruß auffällig, während bei Stickstoffdioxid der Einfluss der guten Austauschbedingungen weniger deutlich ist.

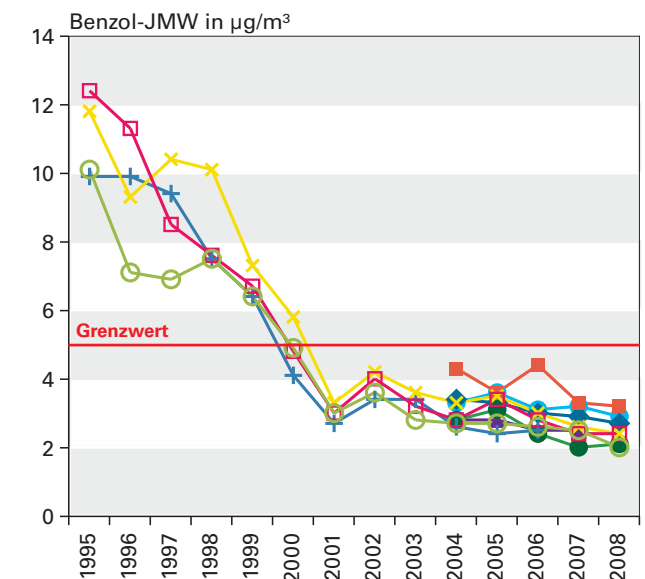
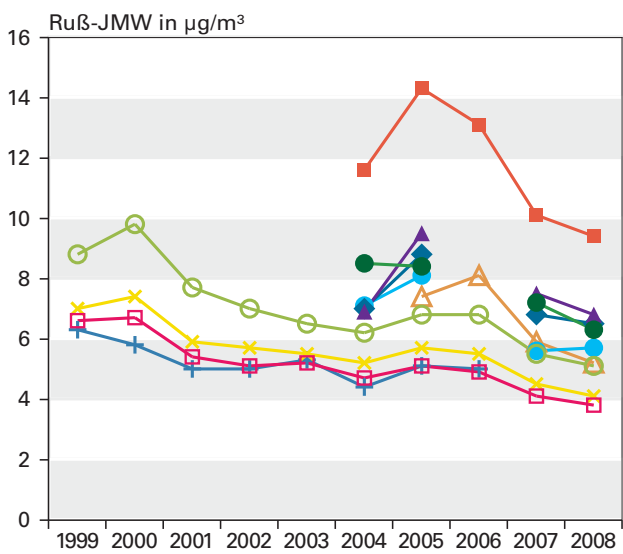
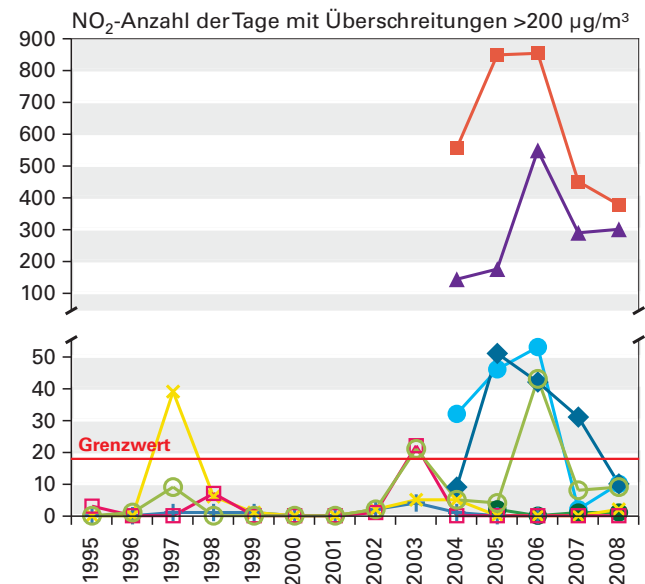
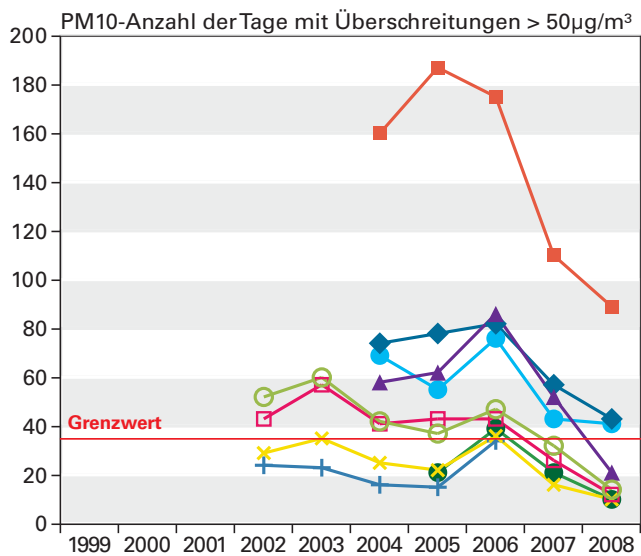
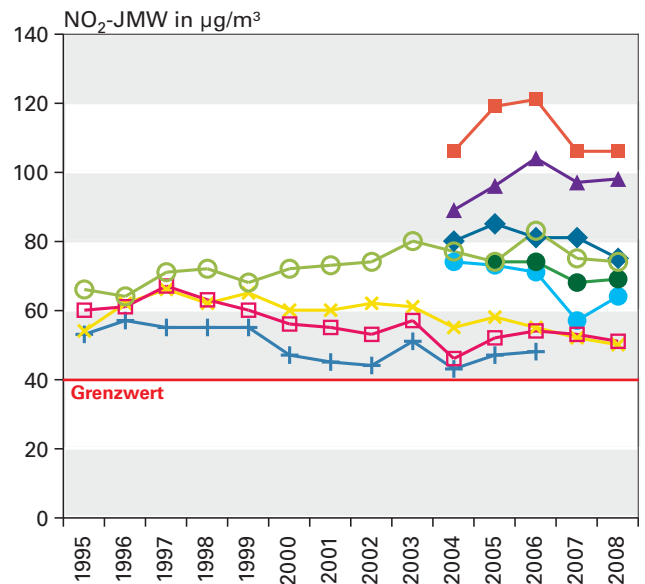
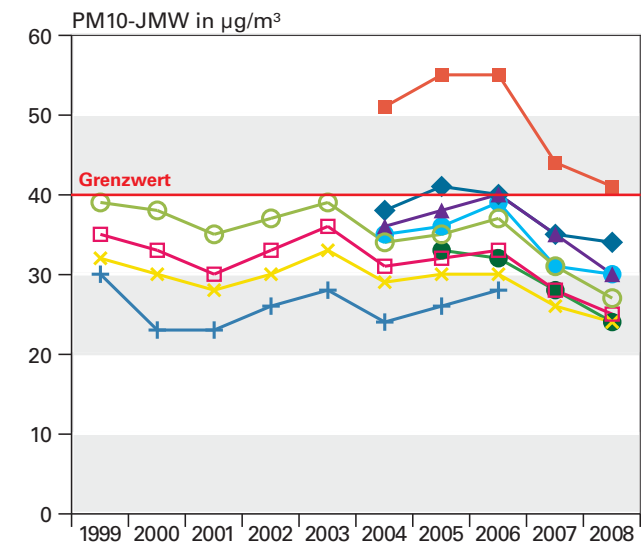
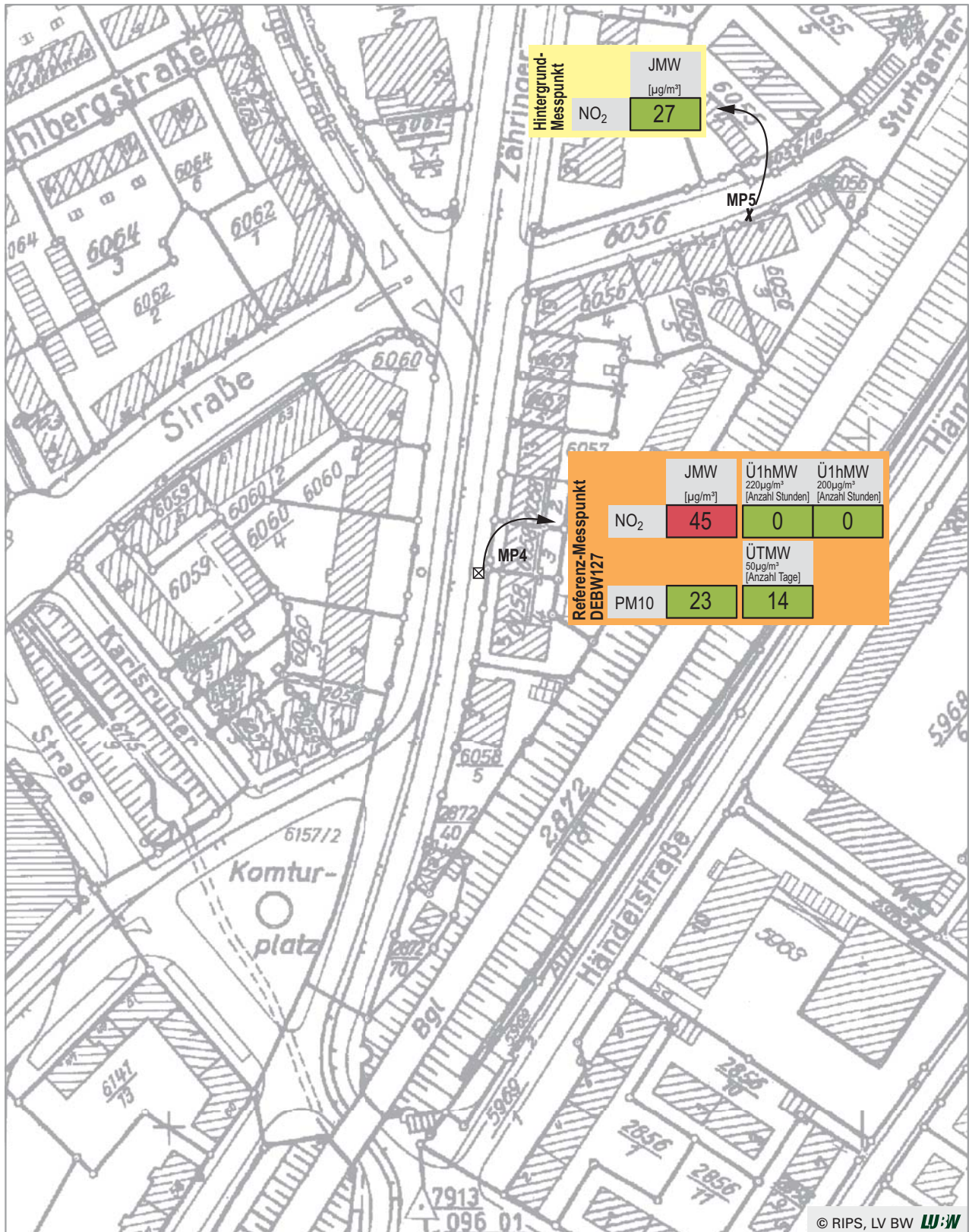


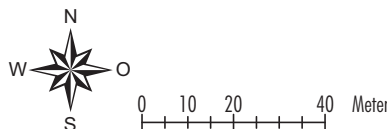
Abb. 4-1: Verlauf verschiedener Kenngrößen von Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Benzol und Ruß an den Verkehrsmessstationen und ausgewählten Spotmessstellen des Landes Baden-Württemberg von 1995 bis 2008

Anhang 1 - Kartendarstellungen



X NO₂-Passivsammler
 ☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

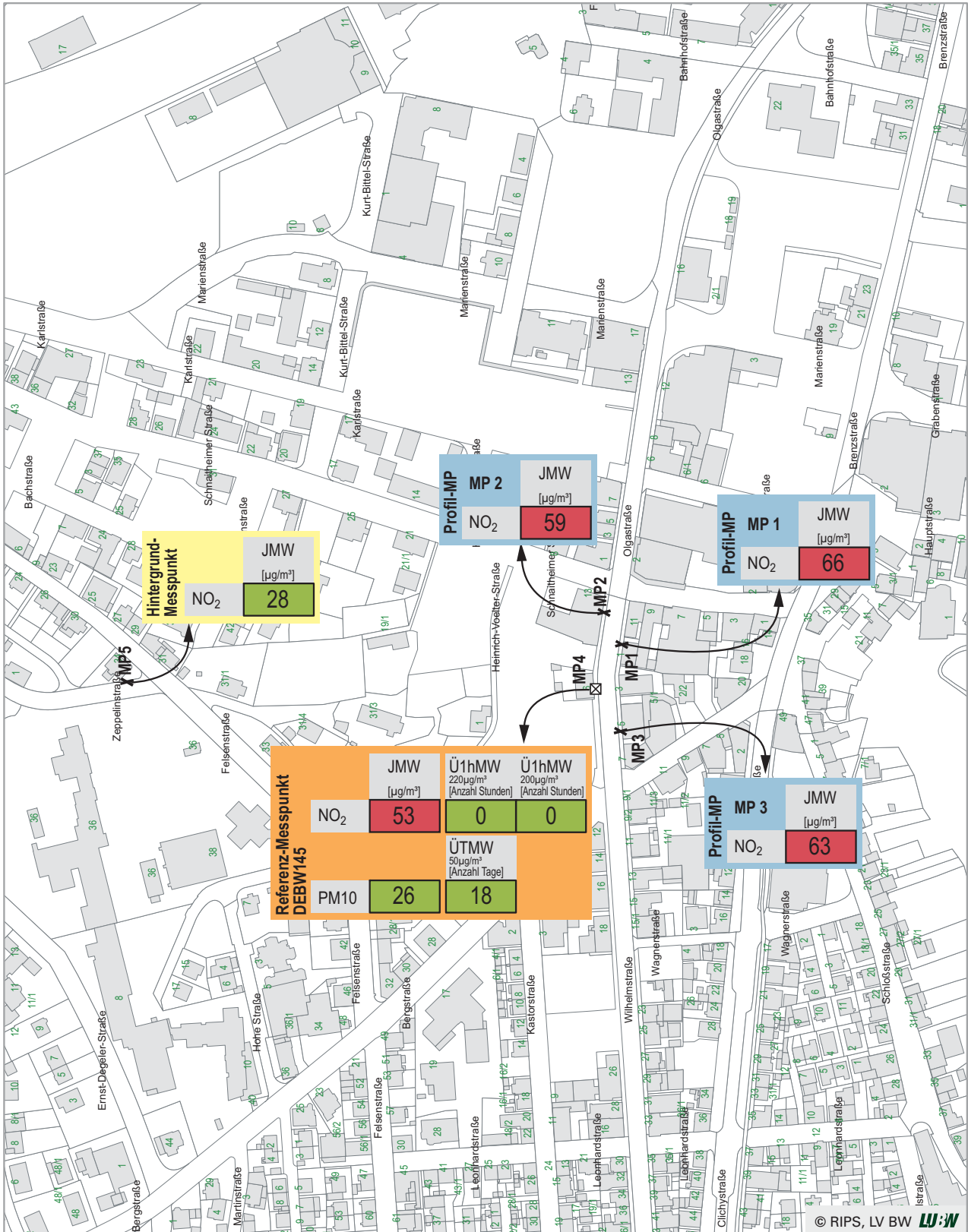
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Freiburg, Zähringer Straße

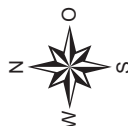
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 1: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Freiburg, Zähringer Straße



X NO₂-Passivsammler
 ☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

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



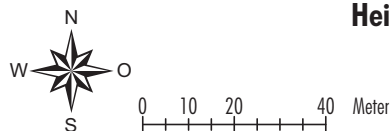
Heidenheim an der Brenz, Wilhelmstraße

- Red: Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Yellow: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert eingehalten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden

Karte 2: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Heidenheim a.d. Brenz, Wilhelmstraße



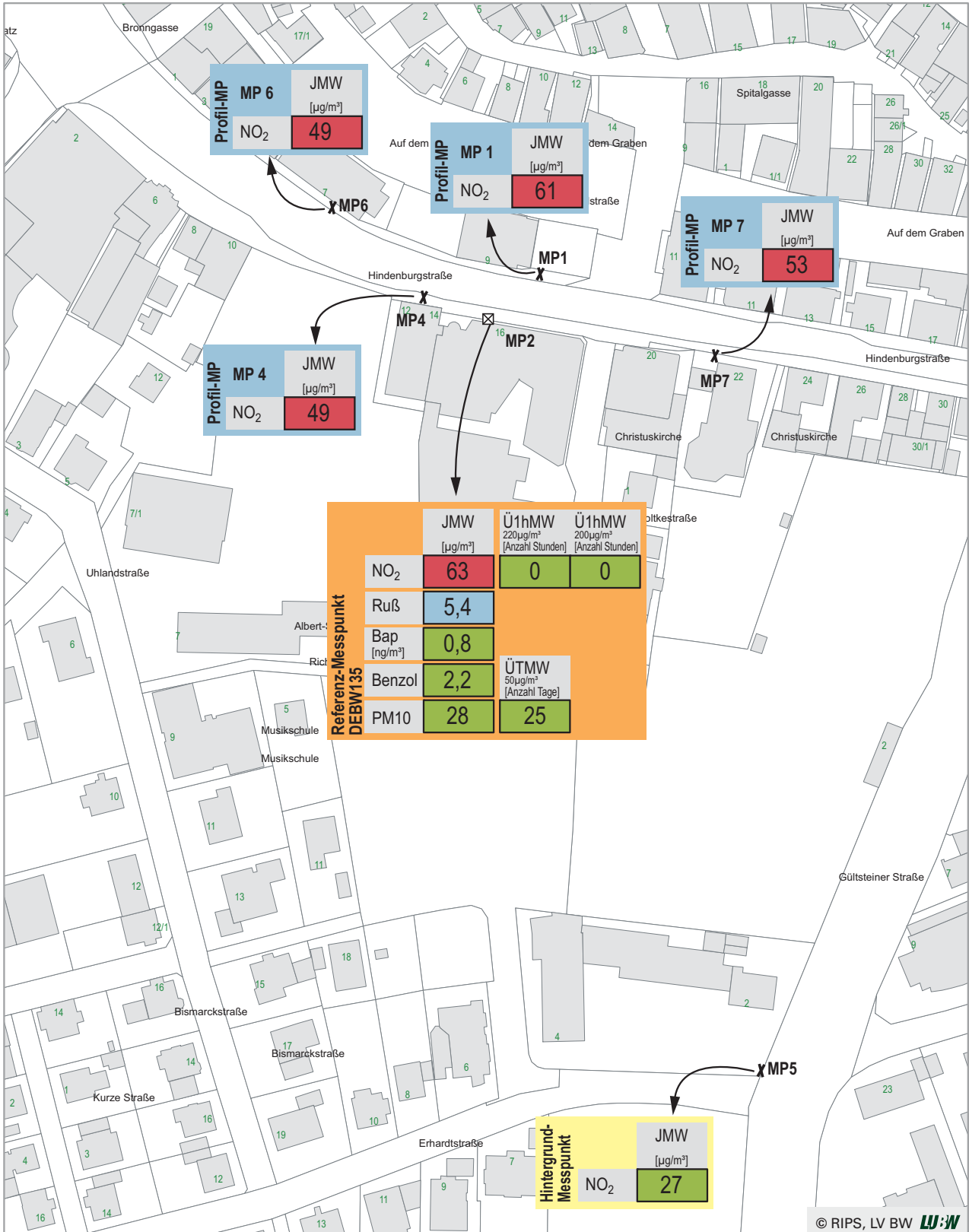
✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Heilbronn, Weinsberger Straße

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

Karte 3: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Heilbronn, Weinsberger Straße

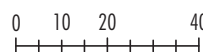


X NO₂-Passivsammler

☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß, Benzol, BaP

Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)

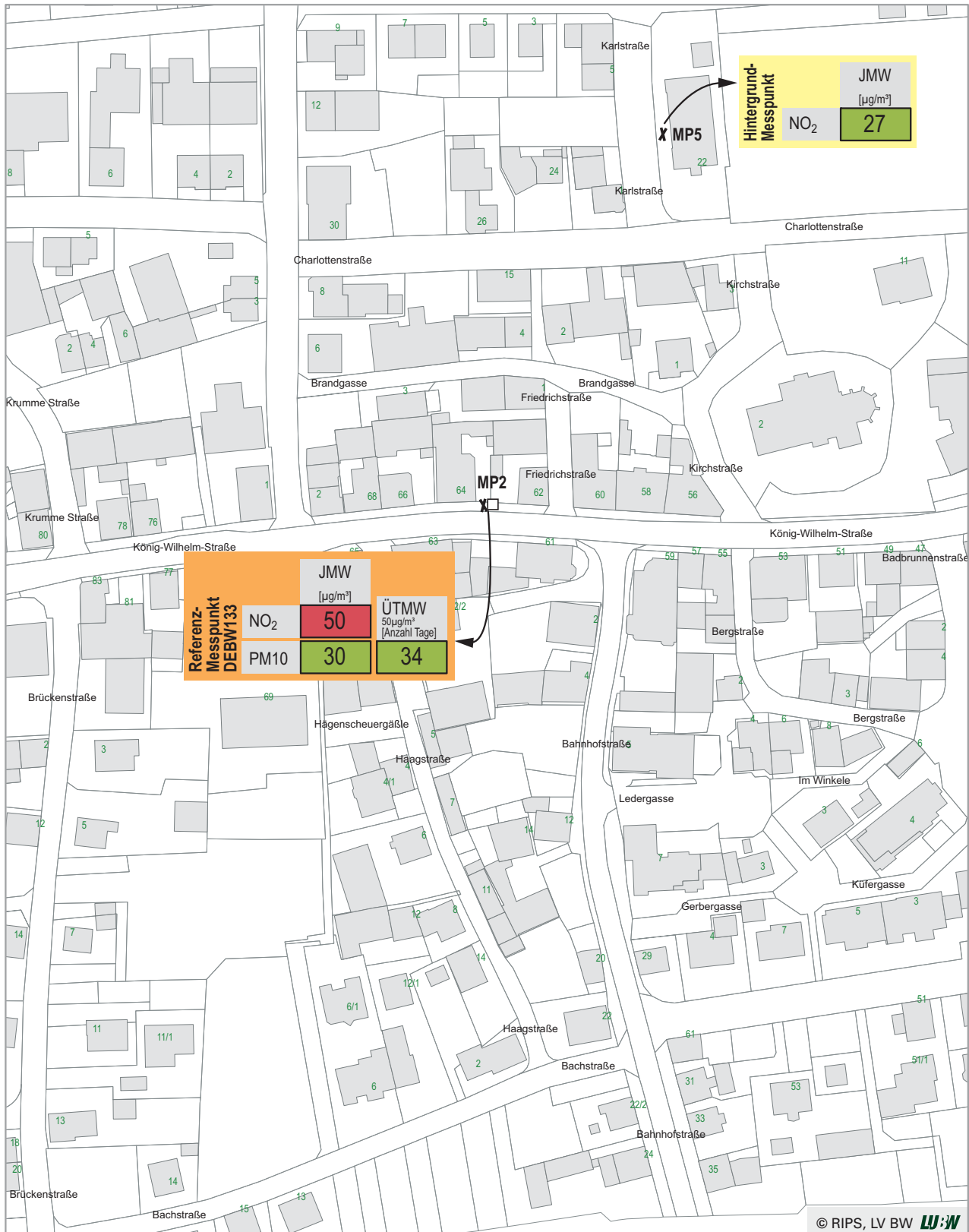
Ü24hMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



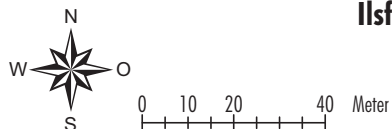
Herrenberg, Hinderburgstraße

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

Karte 4: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Herrenberg, Hinderburgstraße



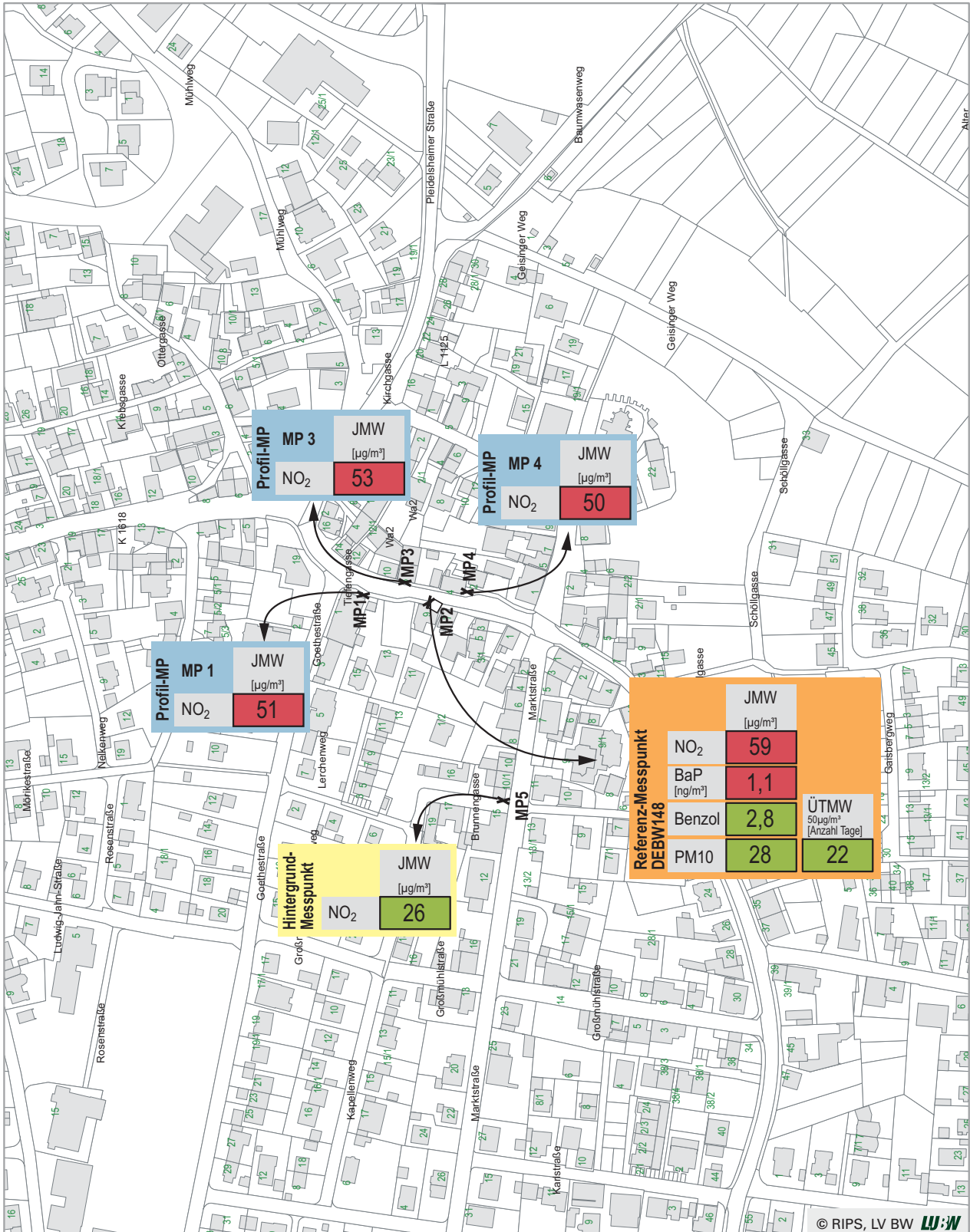
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



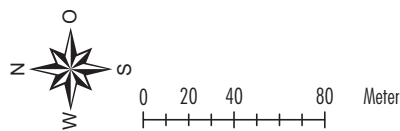
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße

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

Karte 5: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße



X NO₂-Passivsammler
□ PM10, Benzol, BaP



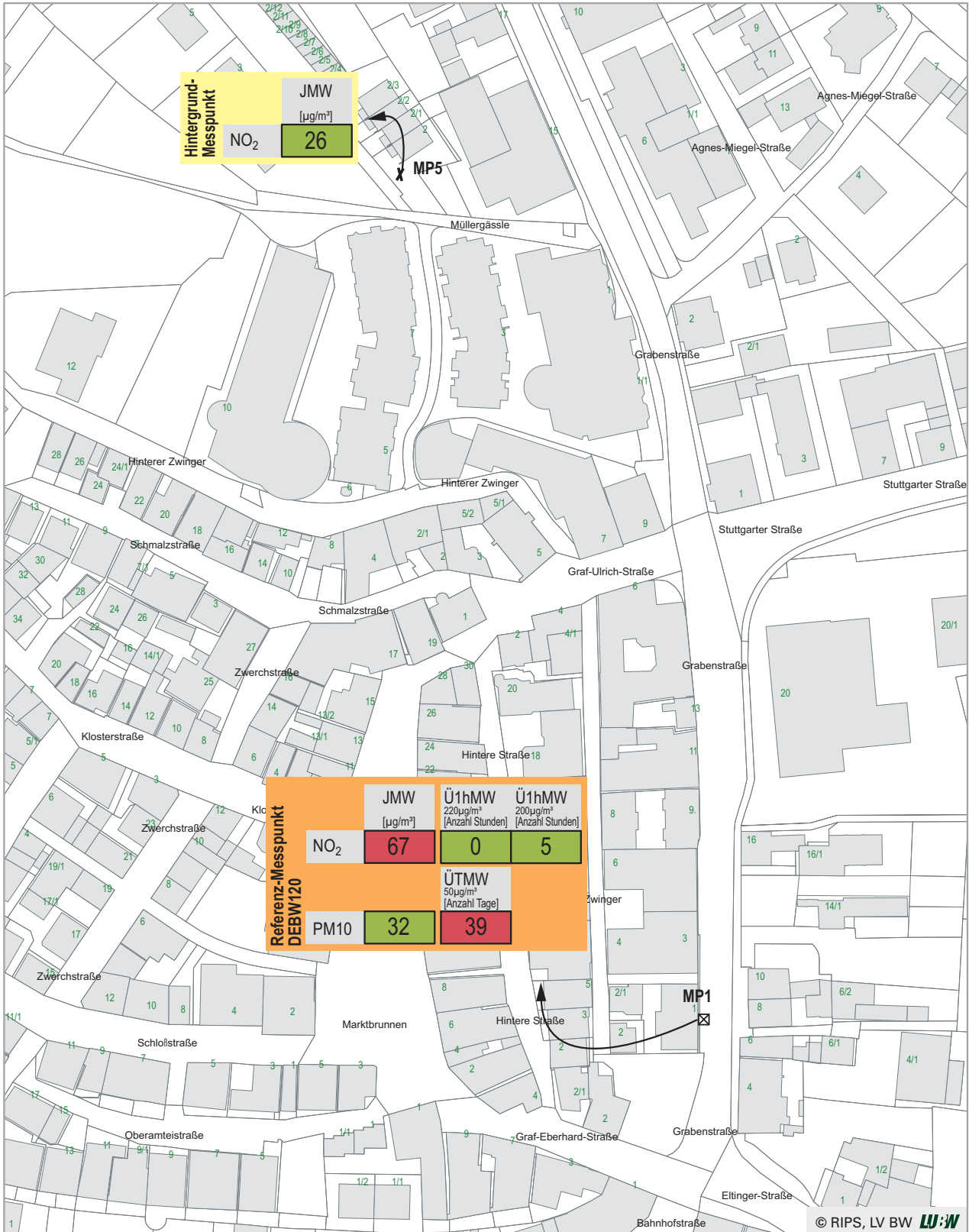
Ingersheim, Tiefengasse

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

Karte 6: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Ingersheim, Tiefengasse

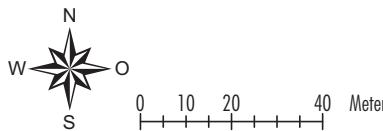


Karte 7: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße



✕ NO₂-Passivsammler
 ☒ NO₂-kontinuierlich, PM10

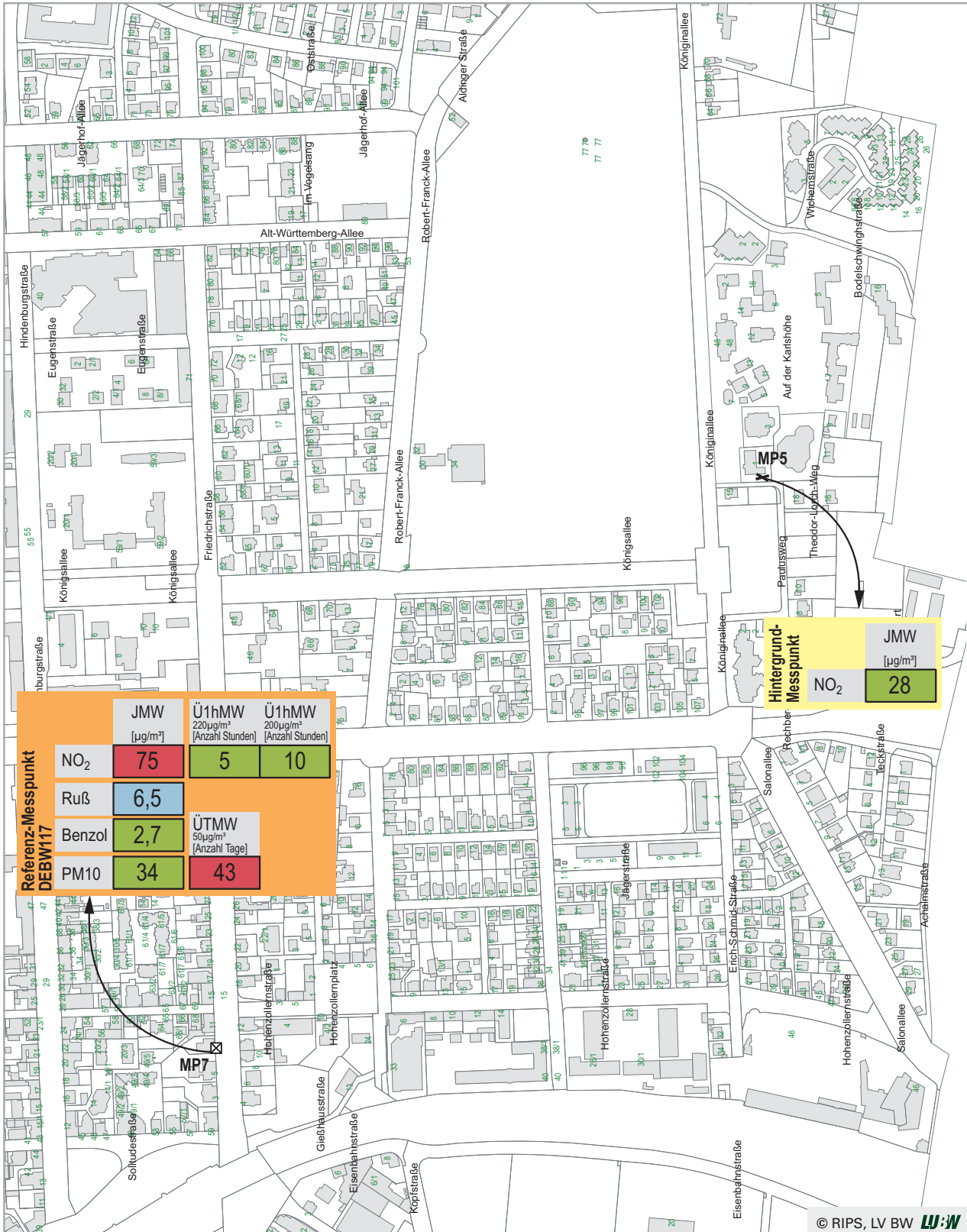
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Leonberg, Grabenstraße

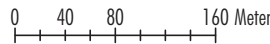
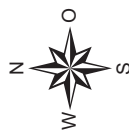
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert eingehalten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 8: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Leonberg, Grabenstraße



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

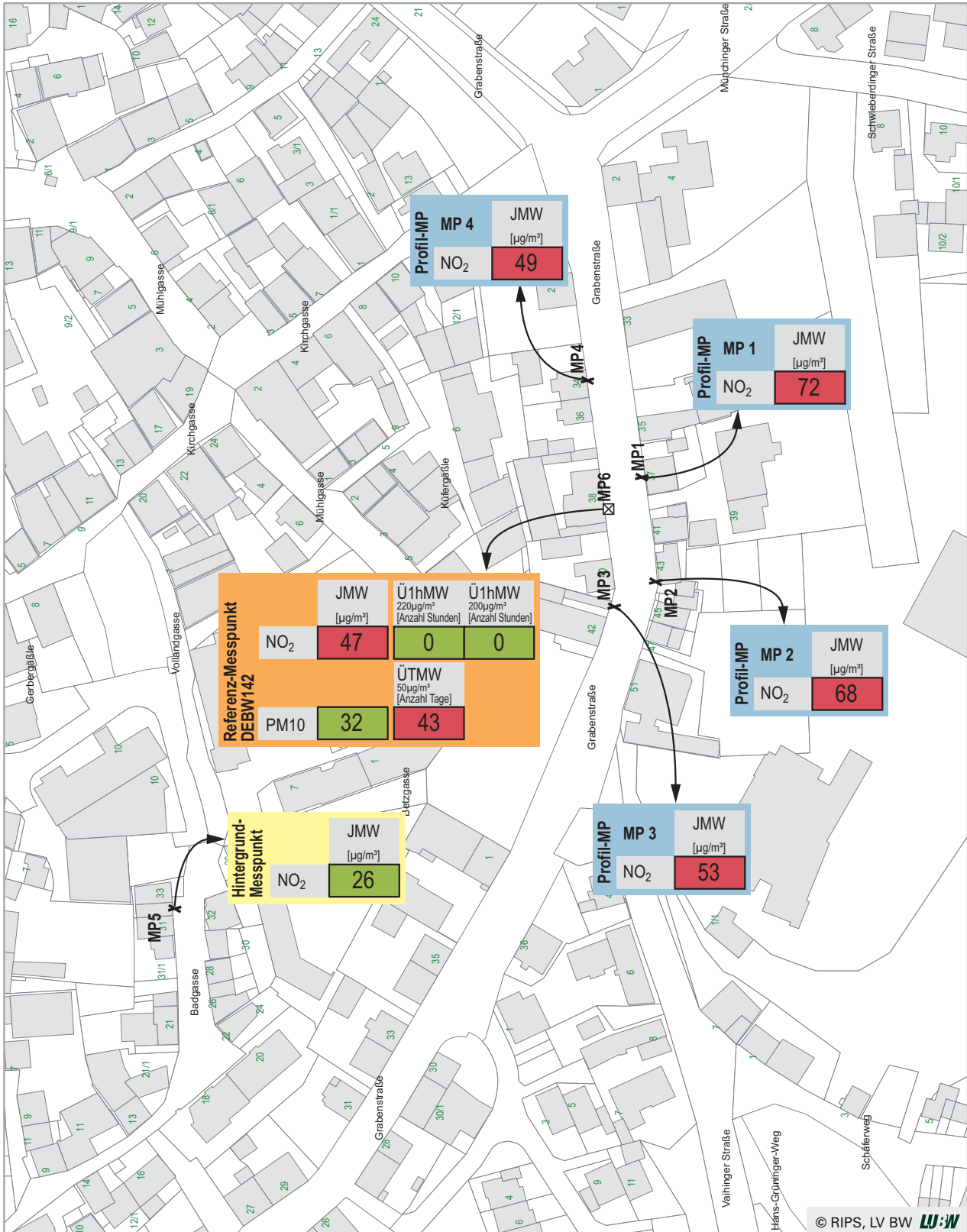
Ü1hM= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTM= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Ludwigsburg, Friedrichstraße-West

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

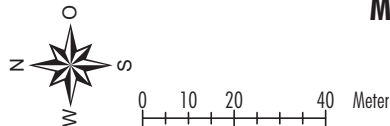
Karte 9: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Ludwigsburg, Friedrichstraße-West



Karte 10: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Markgröningen, Grabenstraße



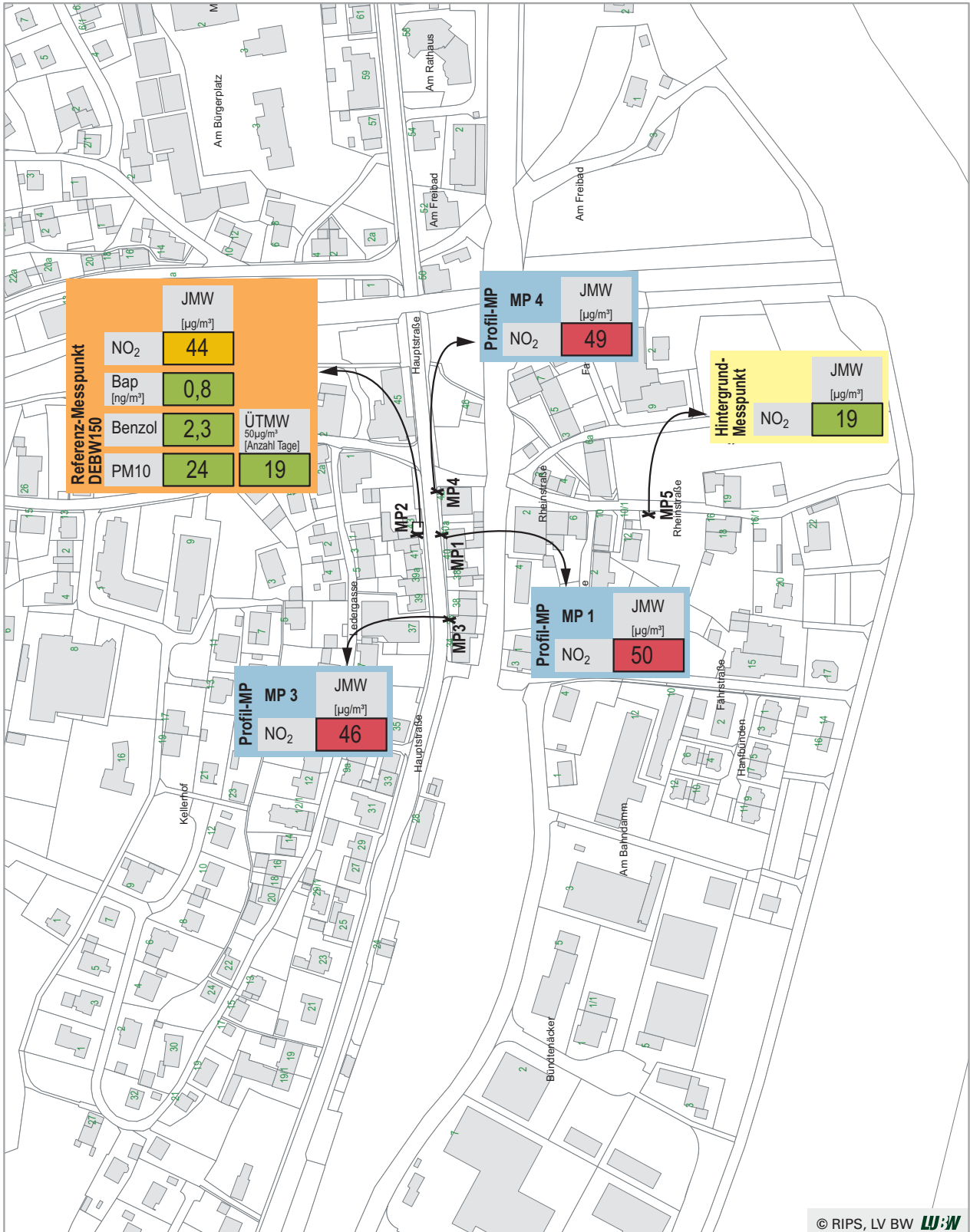
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Mülhacker, Stuttgarter Straße

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

Karte 11: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Mülhacker, Stuttgarter Straße



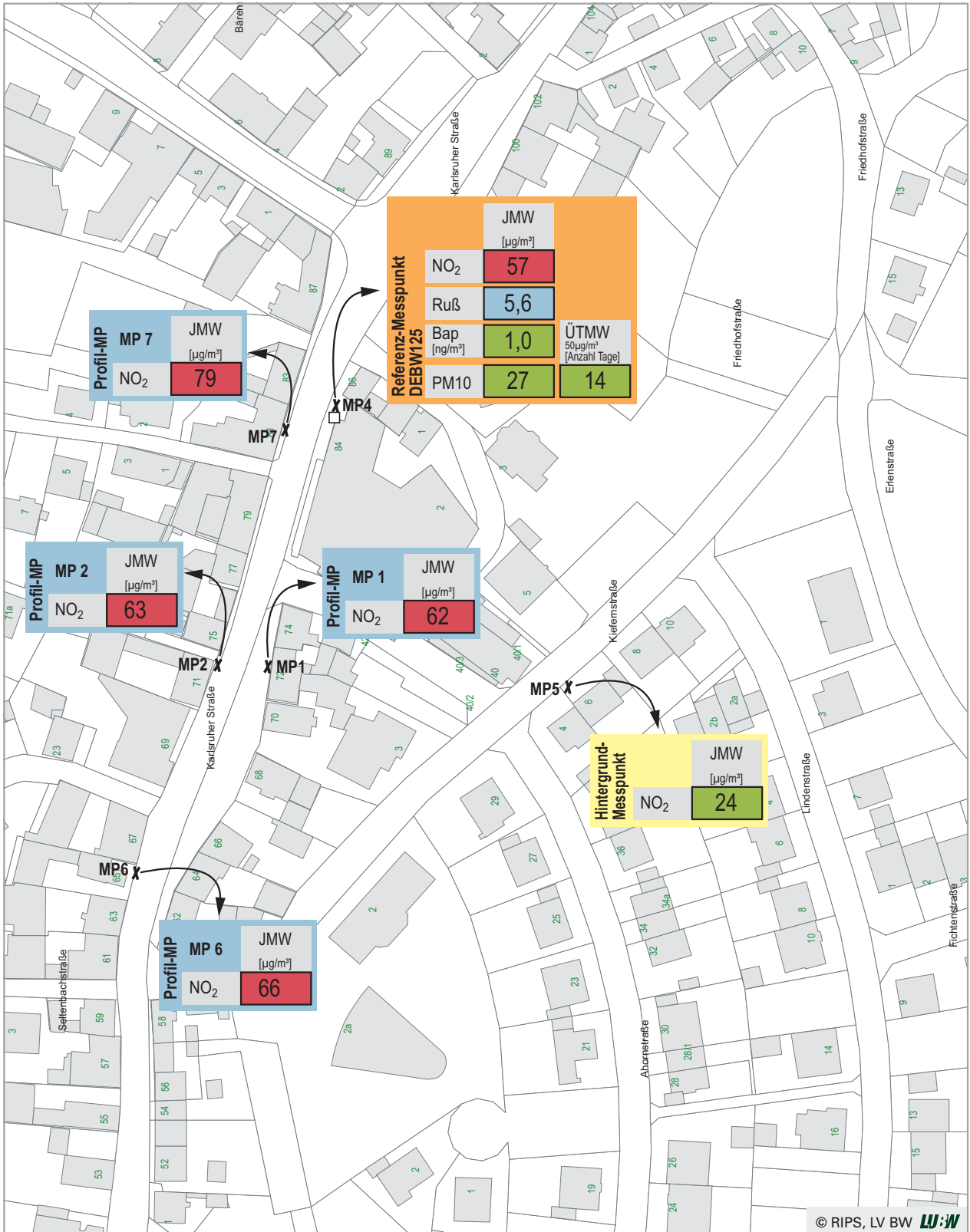
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Benzol, BaP



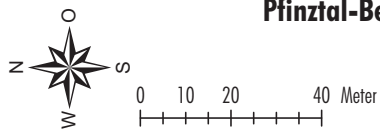
Murg, Hauptstraße

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

Karte 12: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Murg, Hauptstraße



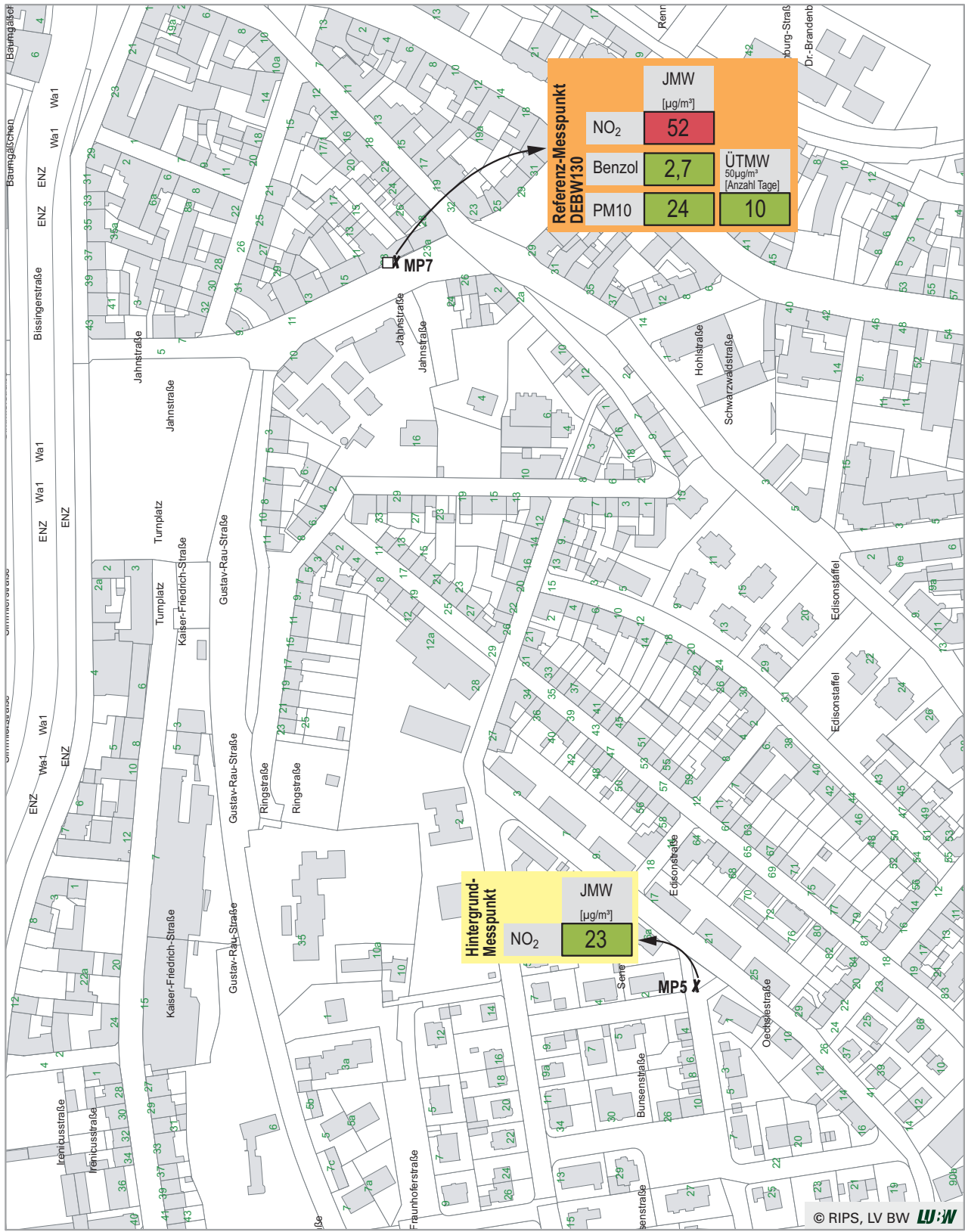
X NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Ruß, BaP



Pfinztal-Berghausen, Karlsruhe Straße

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

Karte 13: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Pfinztal-Berghausen, Karlsruhe Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM₁₀, Benzol

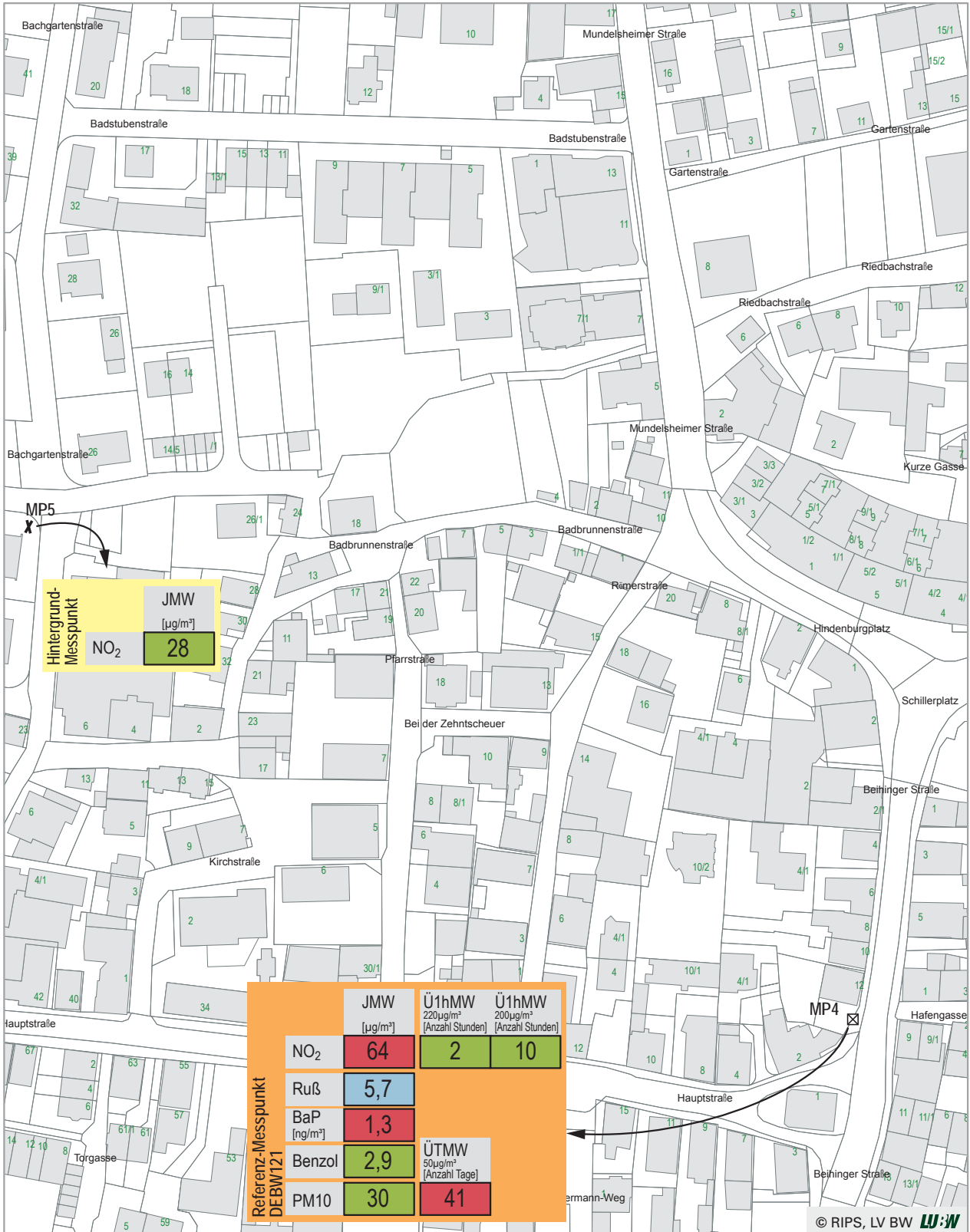


0 20 40 80 Meter

Pforzheim, Jahnstraße

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

Karte 14: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Pforzheim, Jahnstraße



✕ NO₂-Passivsammler

☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀, Ruß, Benzol, BaP

Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)

ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM₁₀)



0 10 20 40 Meter

Pleidelsheim, Beihinger Straße

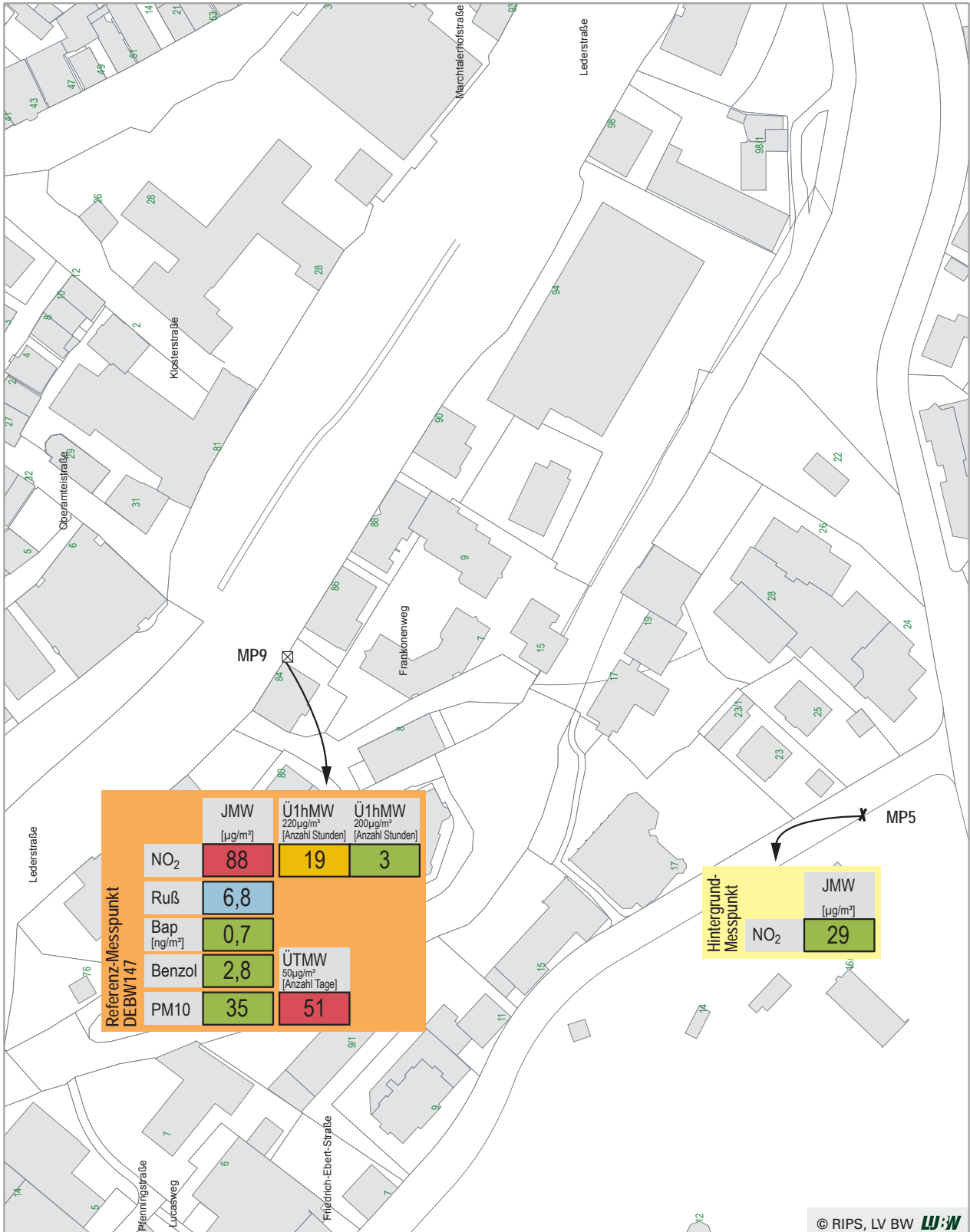
■ Grenzwert + Toleranzmarge / Zielwert überschritten

■ Grenzwert überschritten

■ Grenzwert / Zielwert eingehalten

■ kein Grenzwert vorhanden

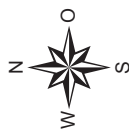
Karte 15: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Pleidelsheim, Beihinger Straße



✕ NO₂-Passivsammler

☒ NO₂-kontinuierlich, PM₁₀,
Ruß, Benzol, BaP

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

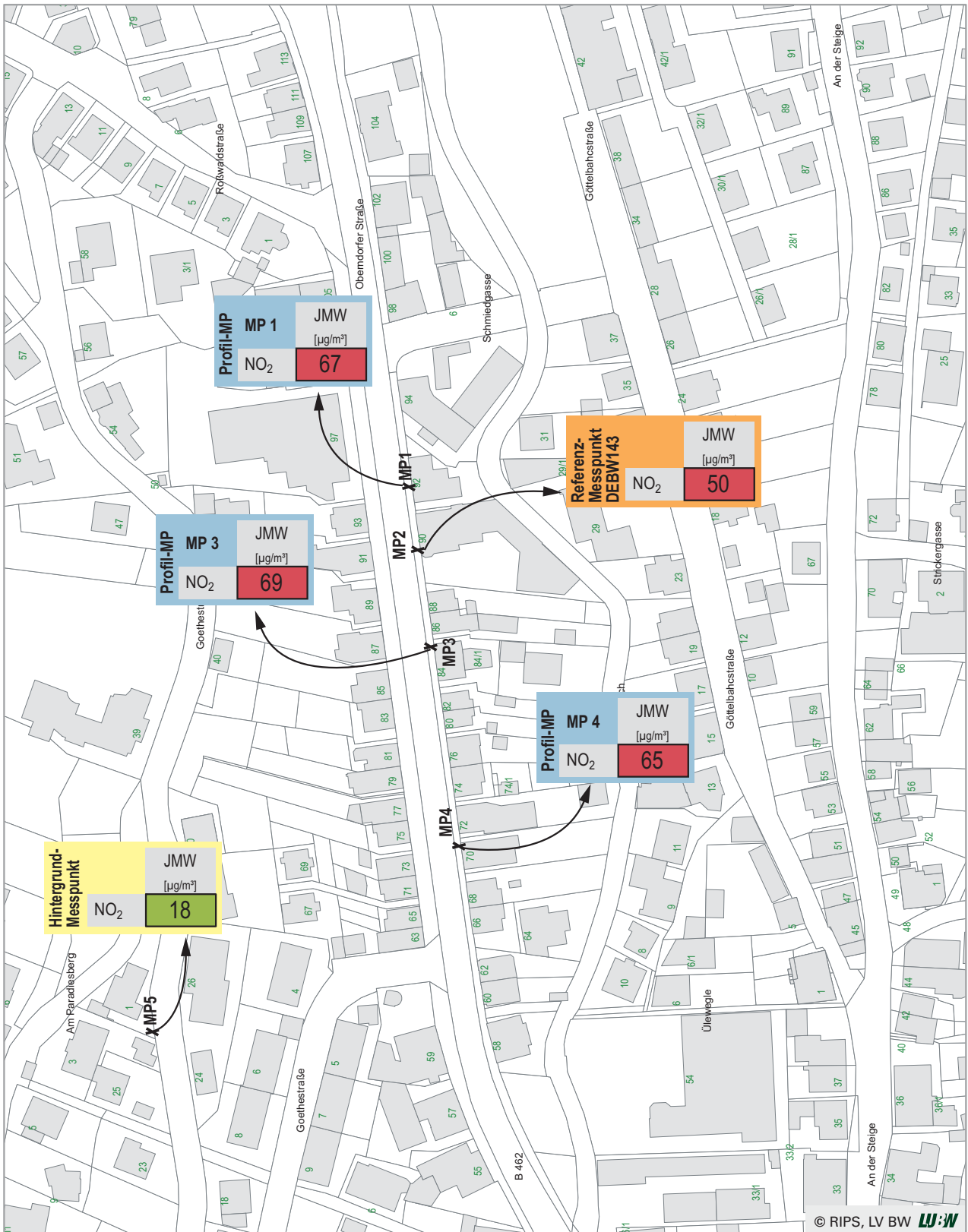


0 10 20 40 Meter

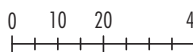
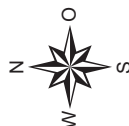
Reutlingen, Lederstraße Ost

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

Karte 16: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Reutlingen, Lederstraße Ost



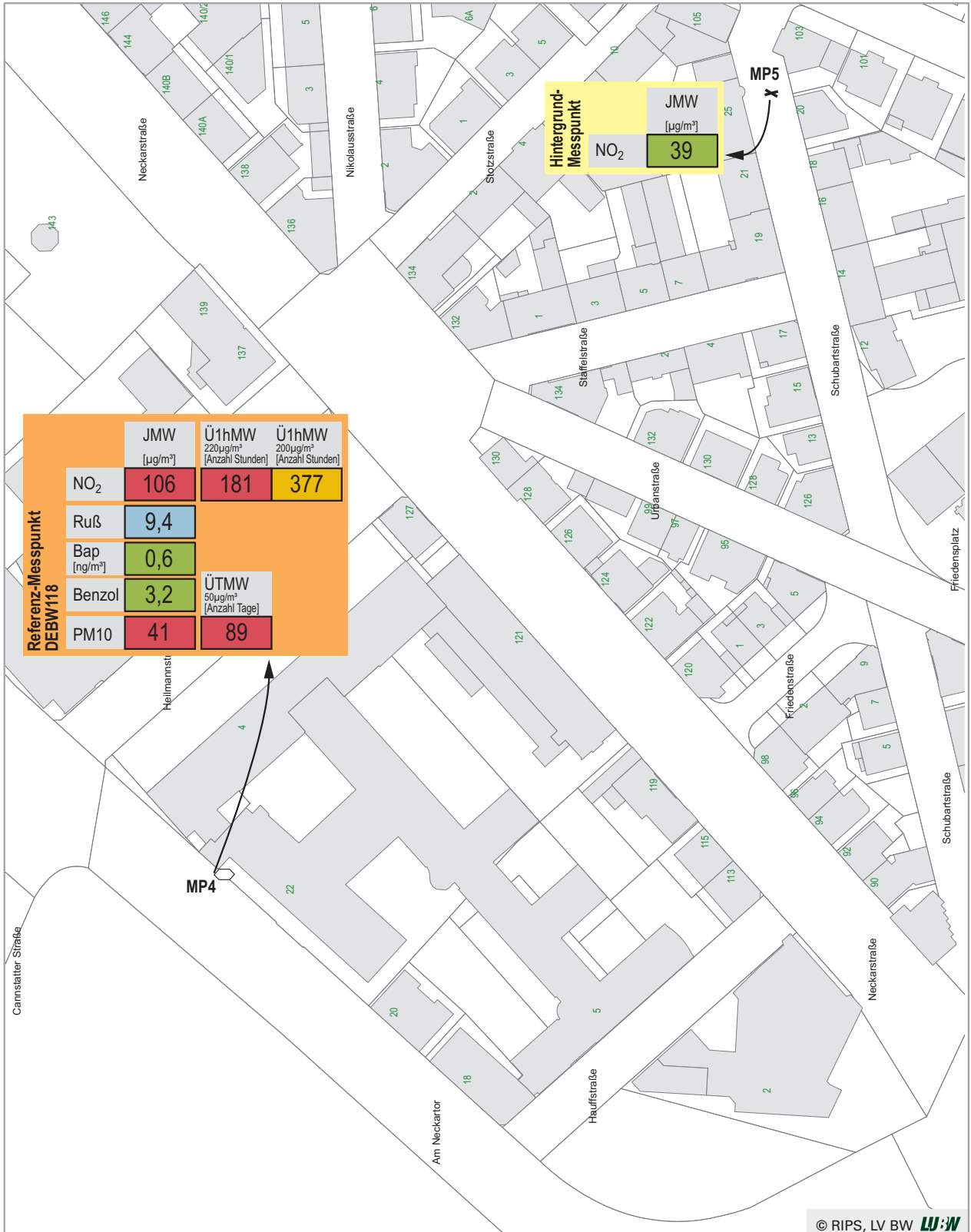
X NO₂-Passivsammler



Schramberg, Oberndorfer Straße

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

Karte 17: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Schramberg, Oberndorfer Straße



X NO₂-Passivsammler

○ NO₂-kontinuierlich, PM10,
Ruß, Benzol, BaP

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



0 10 20 40 Meter

Stuttgart, Am Neckartor

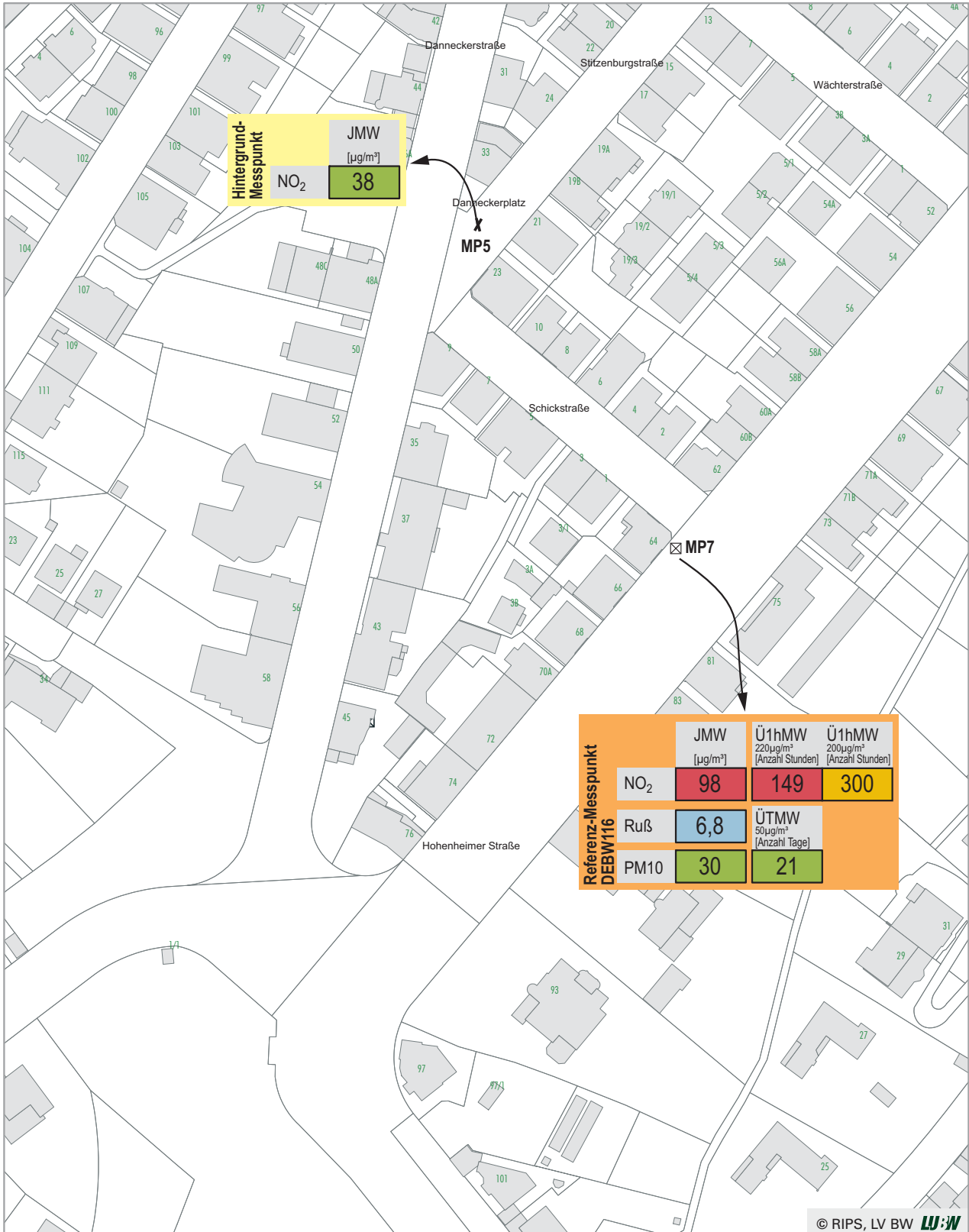
■ Grenzwert + Toleranzmarge / Zielwert überschritten

■ Grenzwert überschritten

■ Grenzwert / Zielwert eingehalten

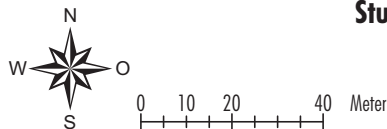
■ kein Grenzwert vorhanden

Karte 18: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor



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

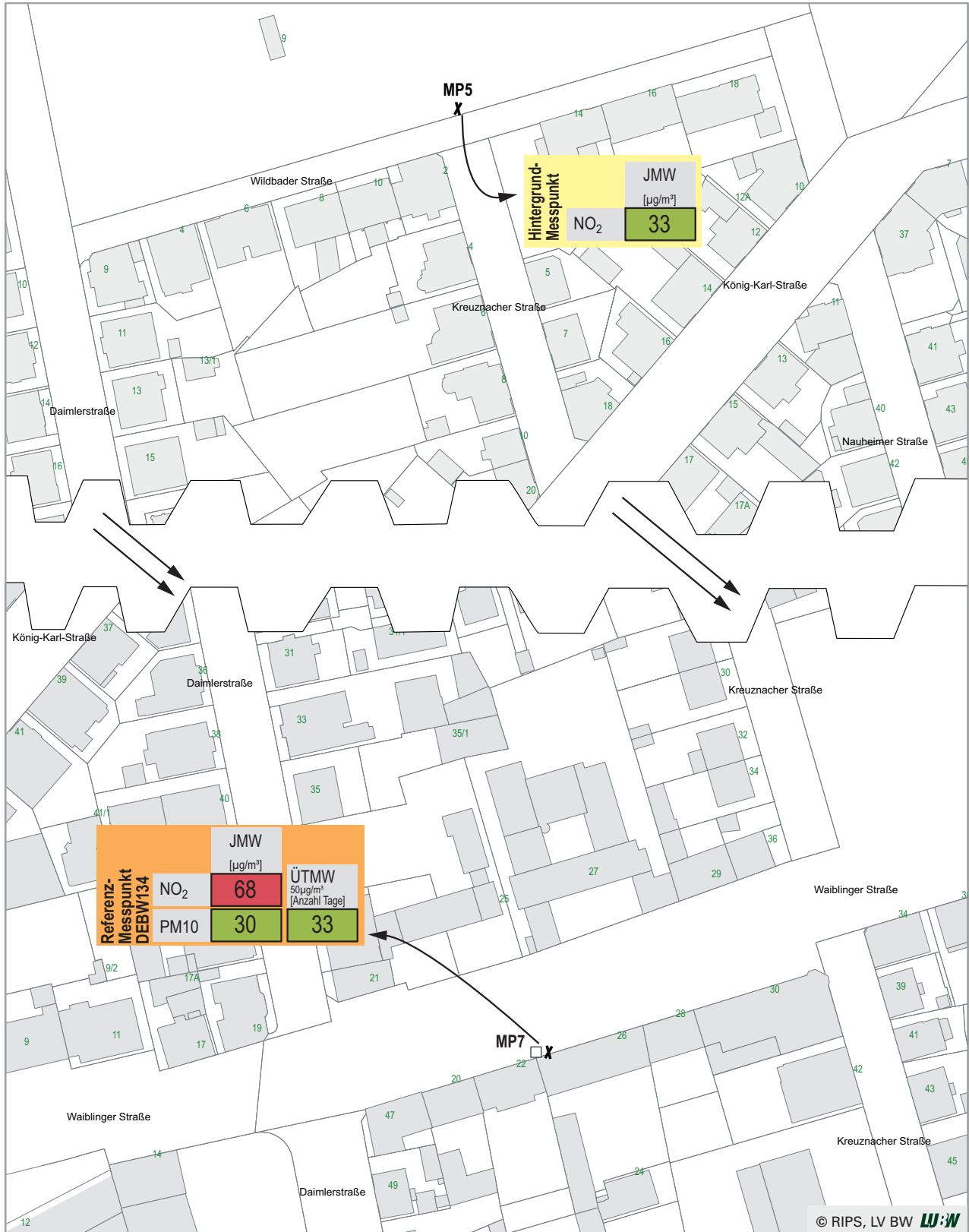
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart, Hohenheimer Straße

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

Karte 19: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Stuttgart, Hohenheimer Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

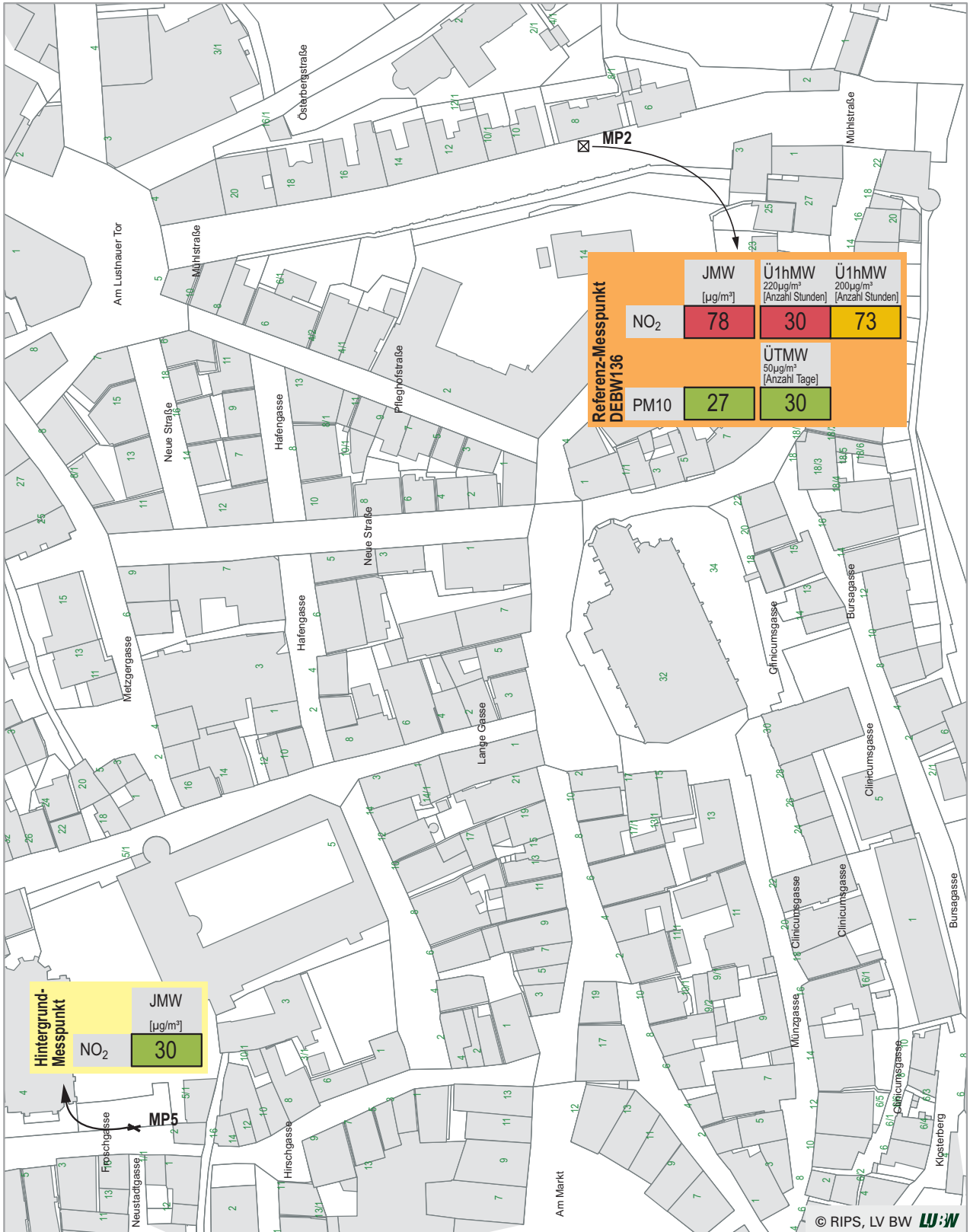


0 10 20 40 Meter

Stuttgart, Waiblinger Straße

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

Karte 20: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Stuttgart, Waiblinger Straße



X NO₂-Passivsammler

☒ NO₂-kontinuierlich, PM10, Ruß

Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)

ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



0 10 20 40 Meter

Tübingen, Mühlstraße

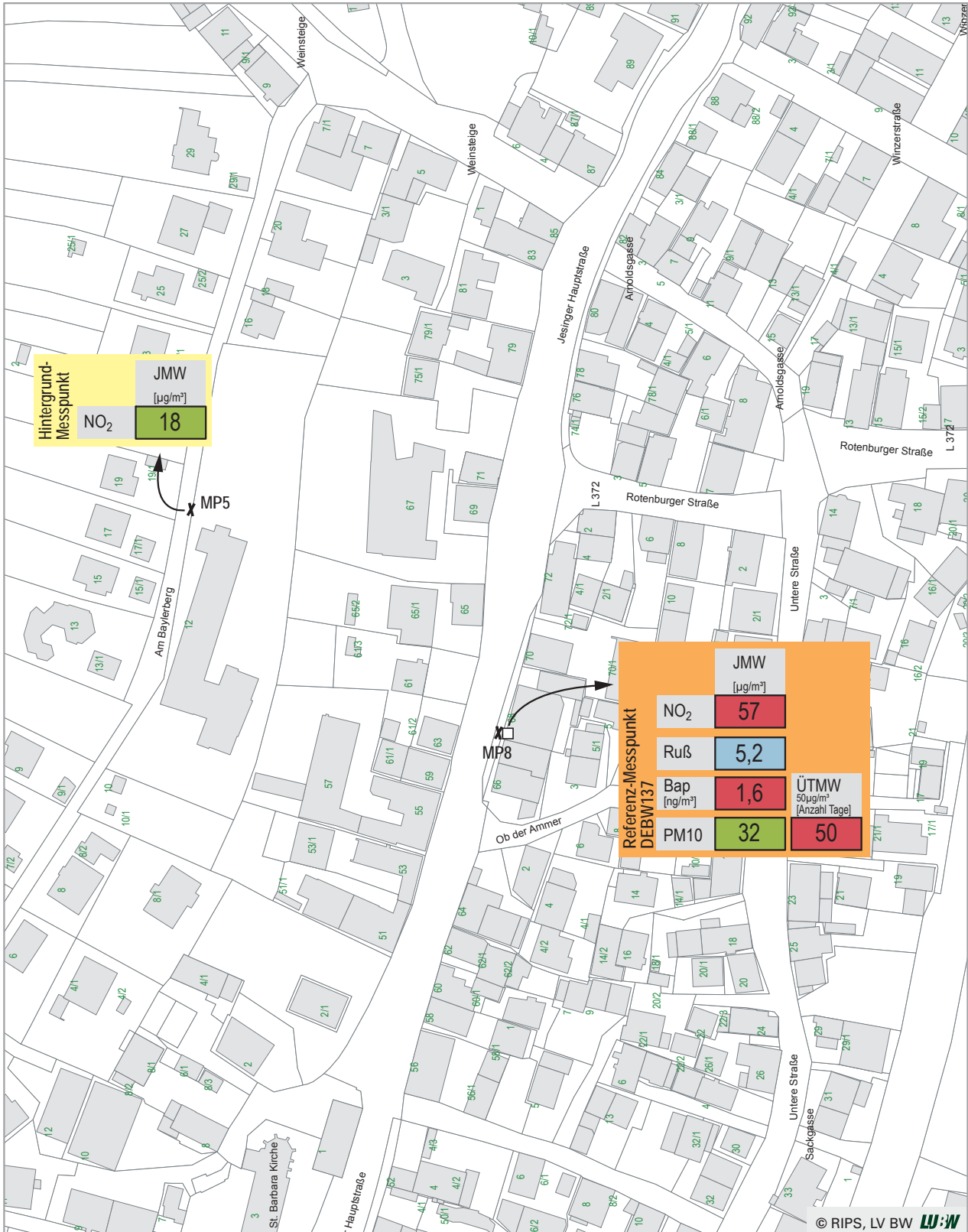
■ Grenzwert + Toleranzmarge überschritten

■ Grenzwert überschritten

■ Grenzwert eingehalten

■ kein Grenzwert vorhanden

Karte 21: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Tübingen, Mühlstraße



✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß, BaP

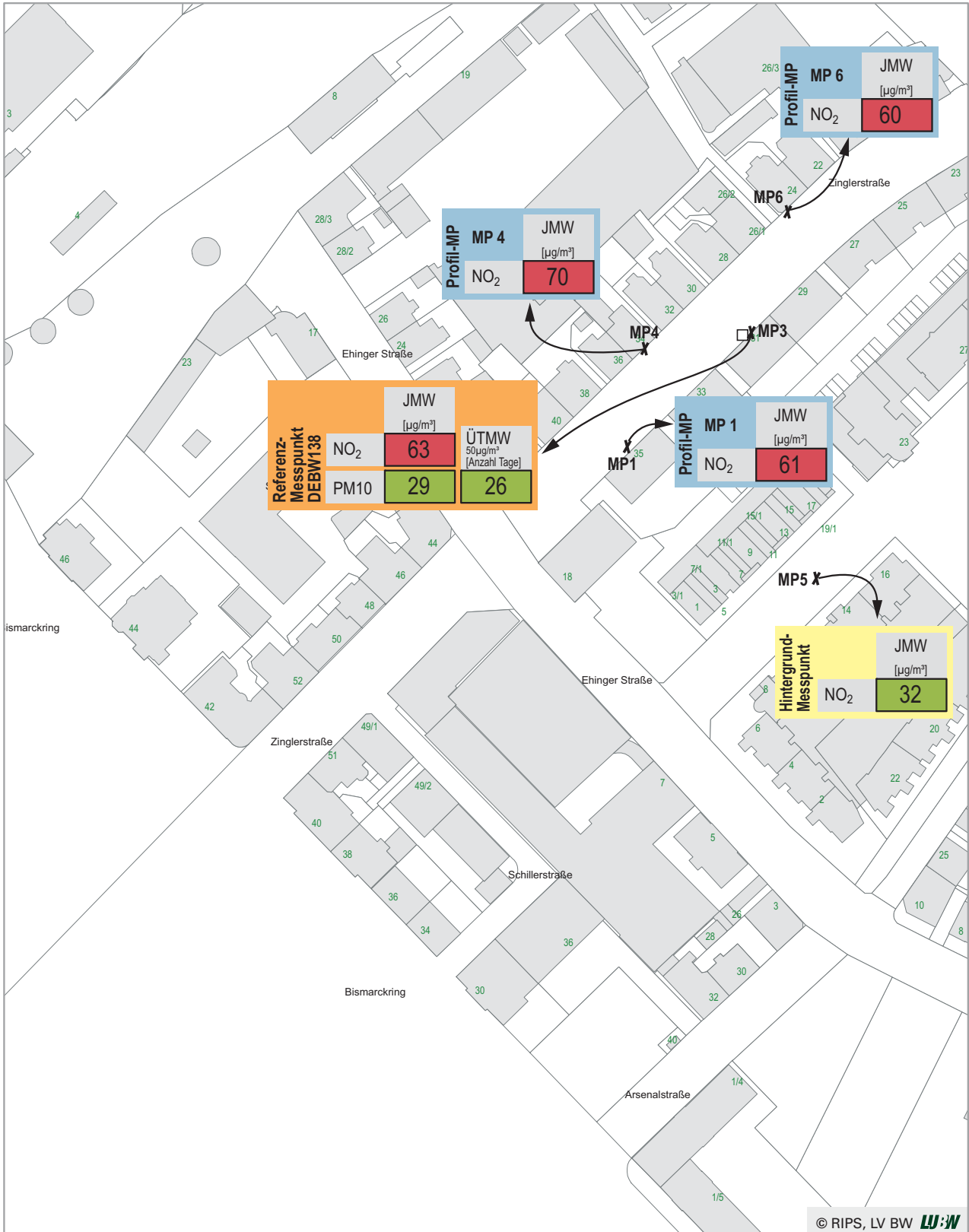


0 10 20 40 Meter

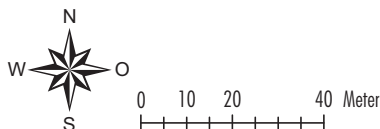
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße

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

Karte 22: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße



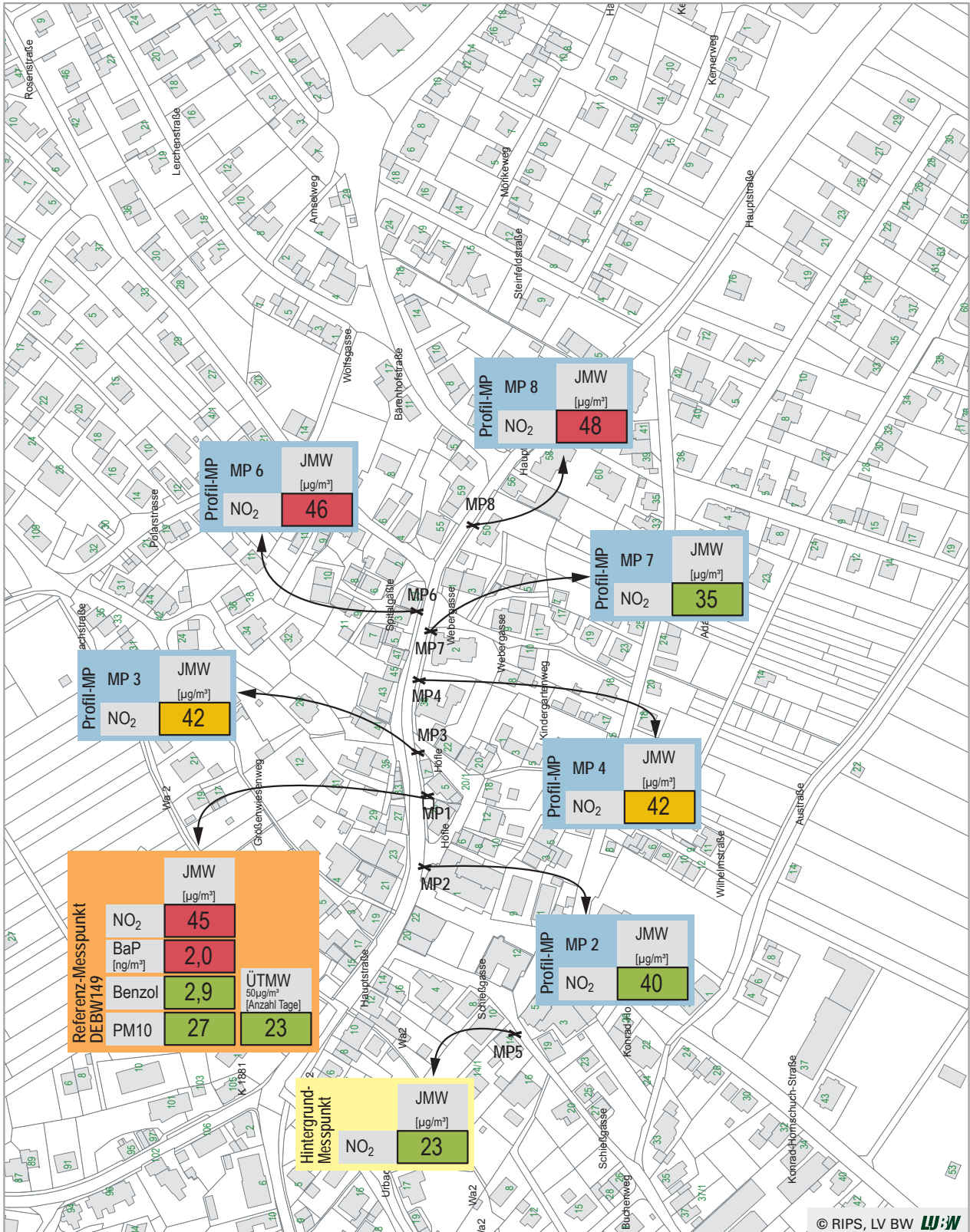
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



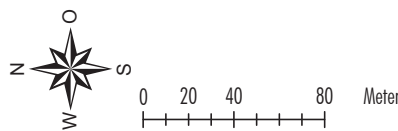
Ulm, Zinglerstraße

- Red: Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Yellow: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert eingehalten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden

Karte 23: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Ulm, Zinglerstraße



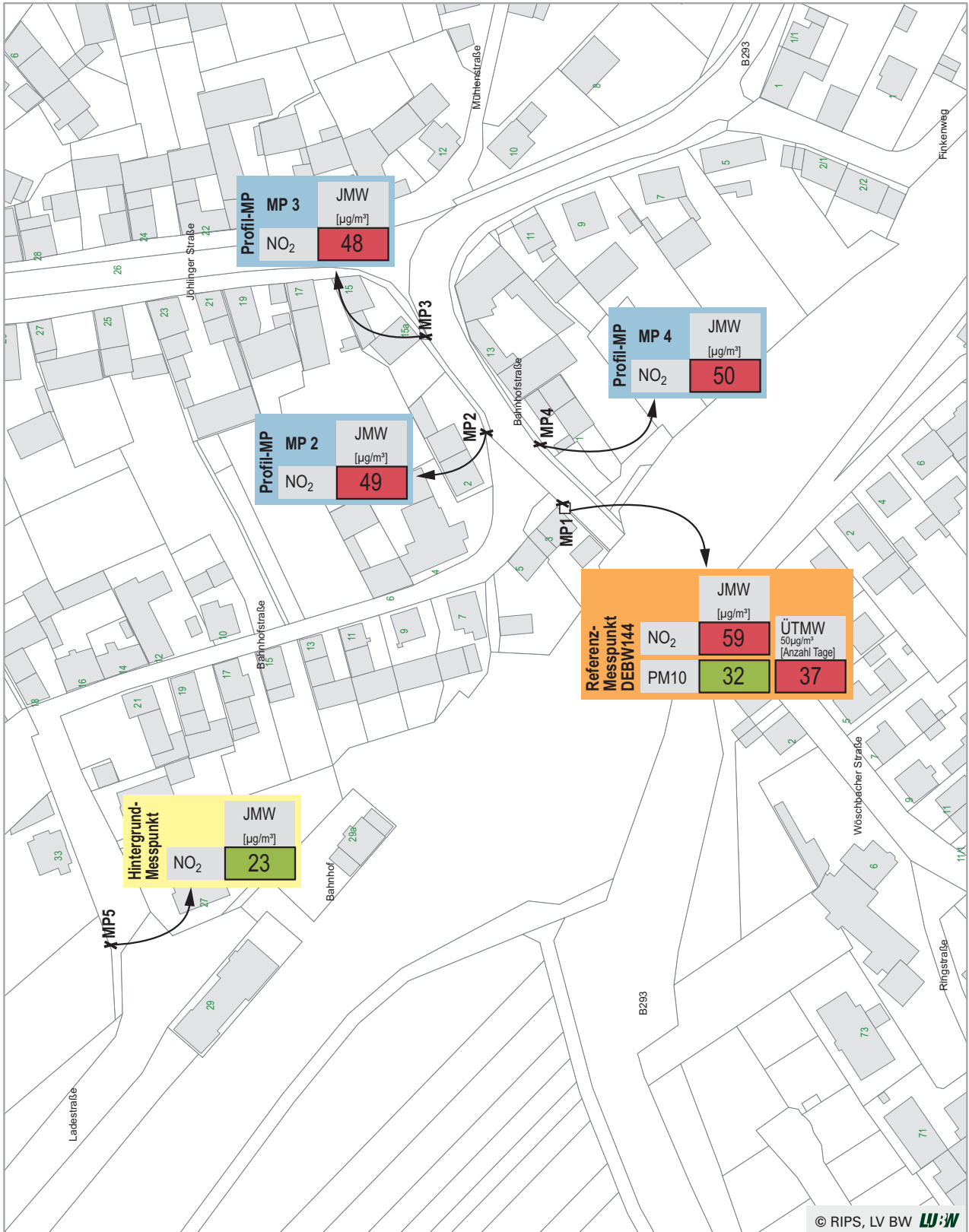
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Benzol, BaP



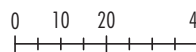
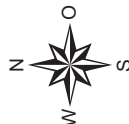
Urbach, Hauptstraße

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

Karte 24: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Urbach, Hauptstraße



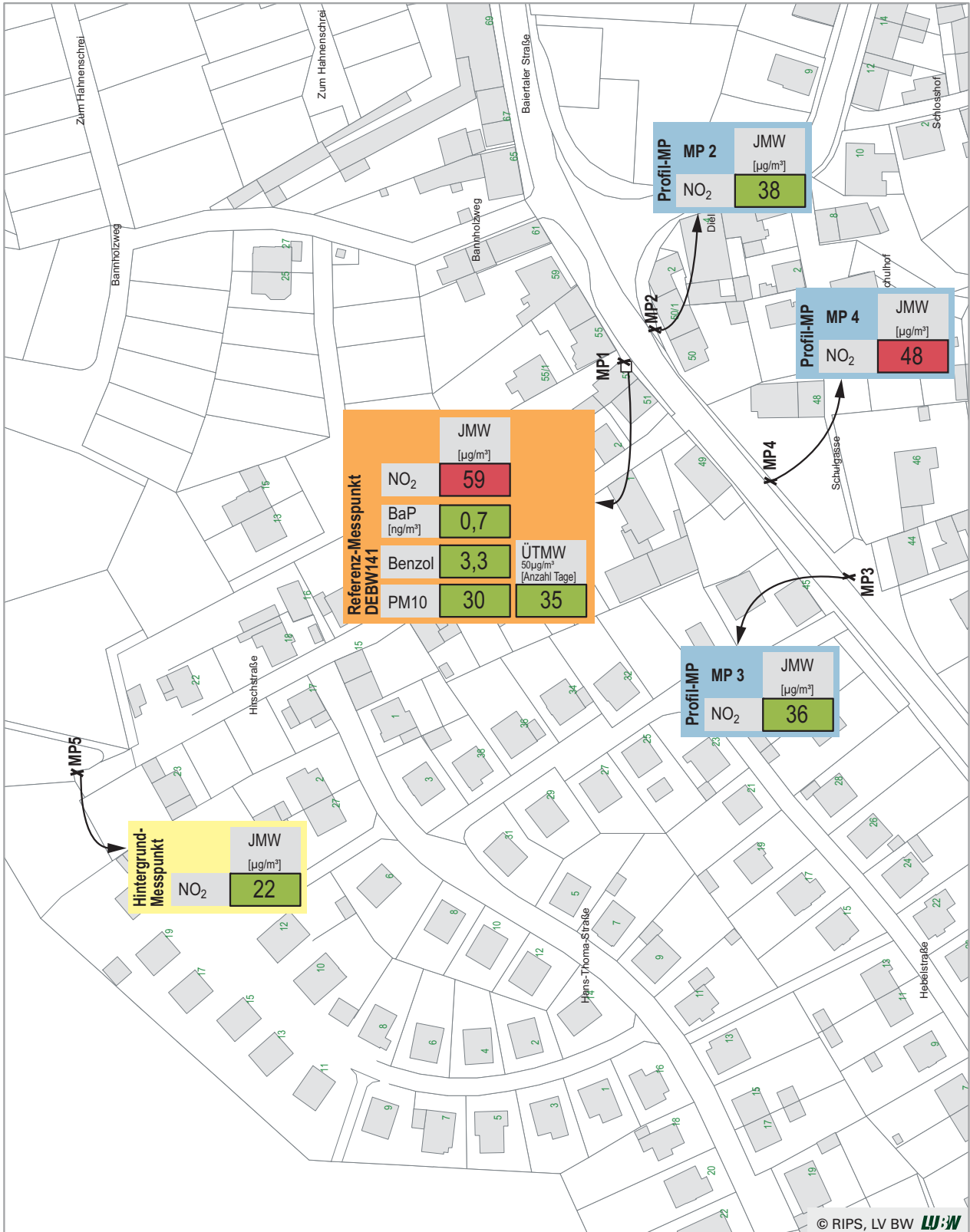
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße

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

Karte 25: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße



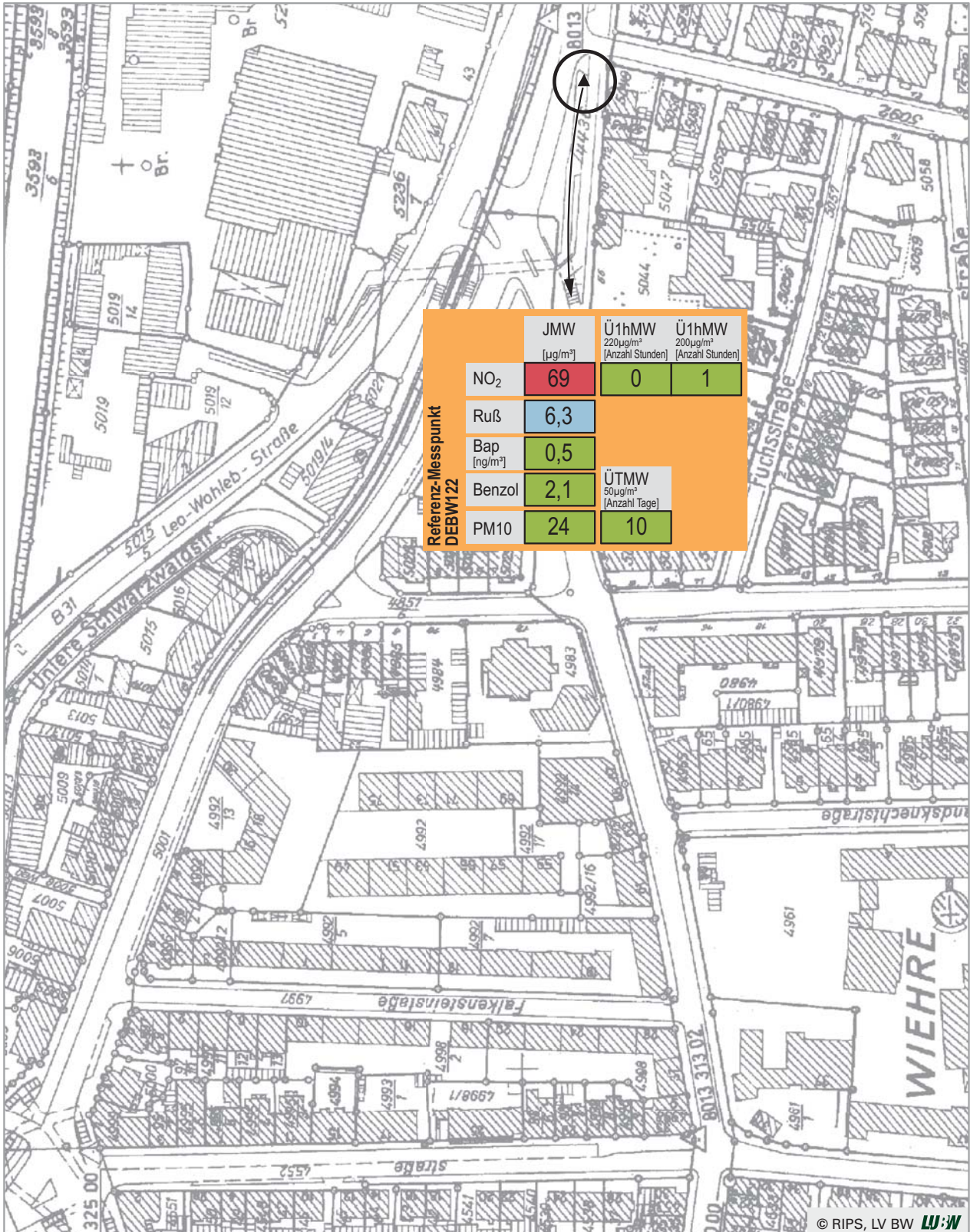
✕ NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Benzol, BaP



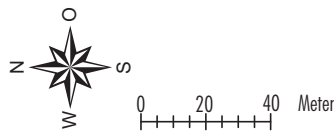
Wiesloch, Baieraler Straße

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

Karte 26: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messpunkt Wiesloch, Baieraler Straße



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol, BaP



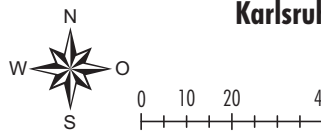
Freiburg Schwarzwaldstraße

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

Karte 27: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messstation Freiburg-Schwarzuwaldstraße



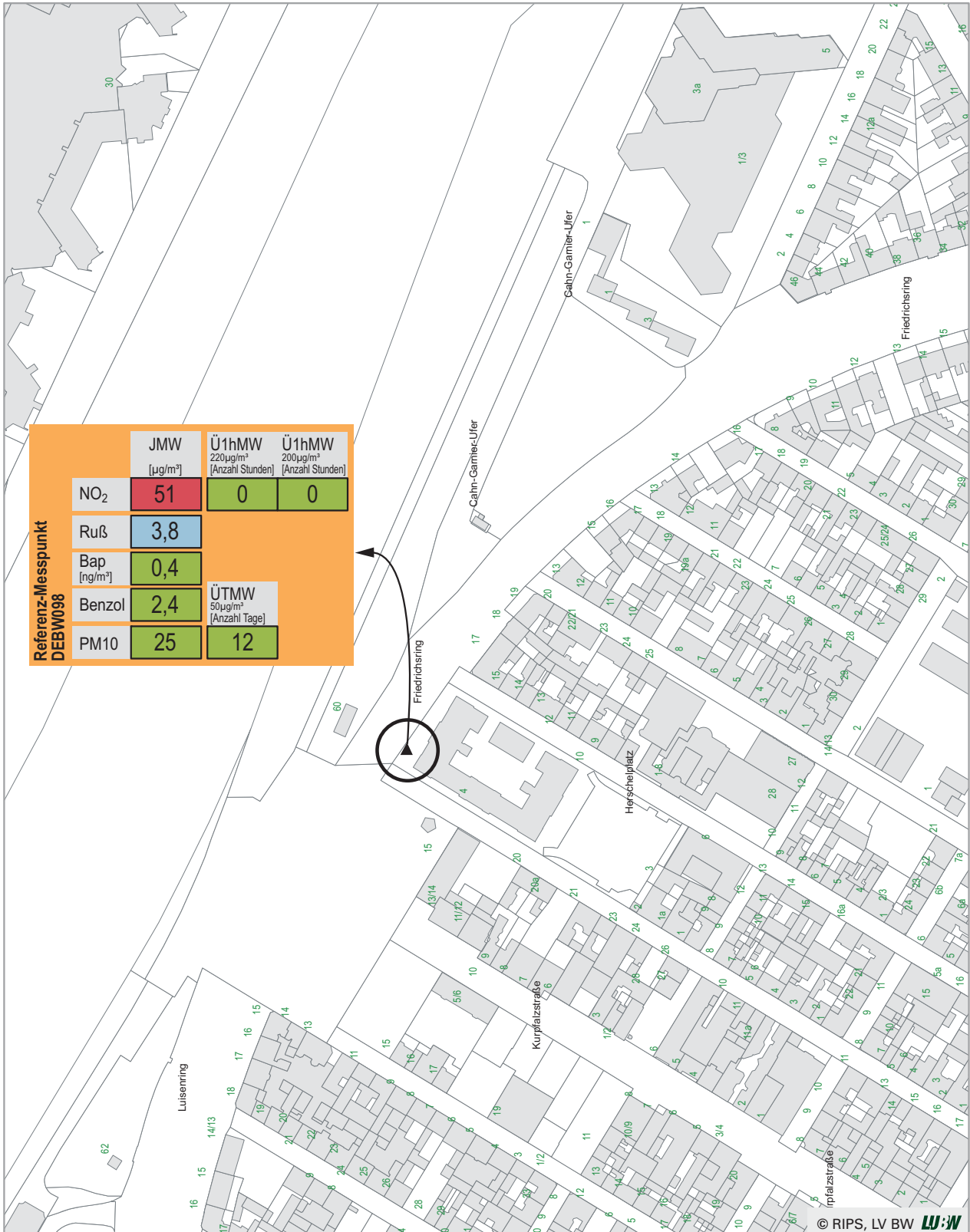
▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol, BaP



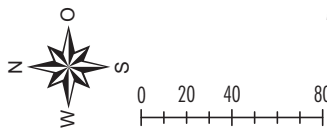
Karlsruhe-Strasse, Reinhold-Frank-Strasse

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

Karte 28: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messstation Karlsruhe-Strasse



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol, BaP



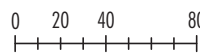
Mannheim-Strasse, Friedrichsring

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

Karte 29: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - Messstation Mannheim-Strasse



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol, BaP



Stuttgart-Mitte-Straße, Arnulf-Klett-Platz

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

Karte 30: Ergebnisse der Spotmessungen 2008 - 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

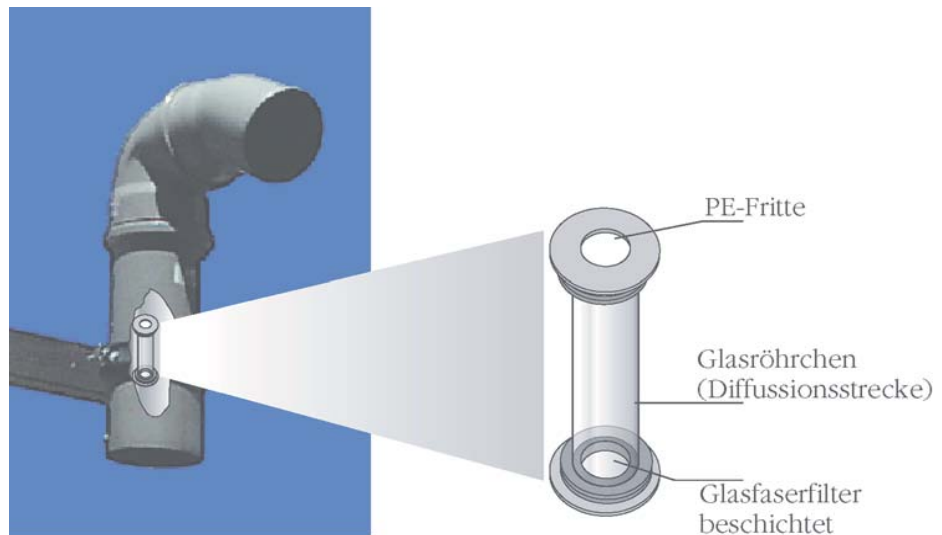


Stand: 10.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

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

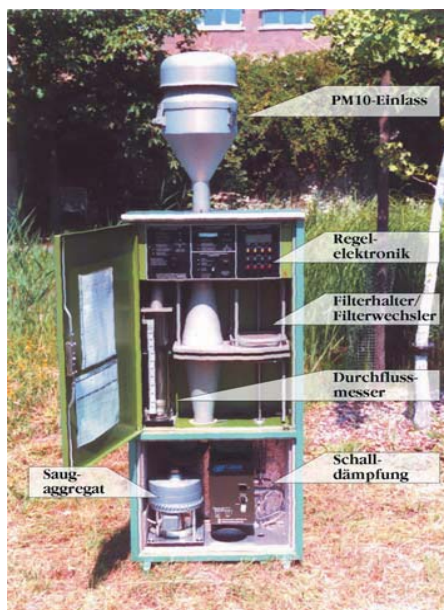


Stand: 20.02.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

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	<p>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.</p>
Messgerät	<p>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.</p>
Wägung	<p>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.</p>
Nachweisgrenze	<p>Die relative Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei einem Sammelvolumen von 720 m³ bei 1 µg/m³.</p>

Foto der Messeinrichtung

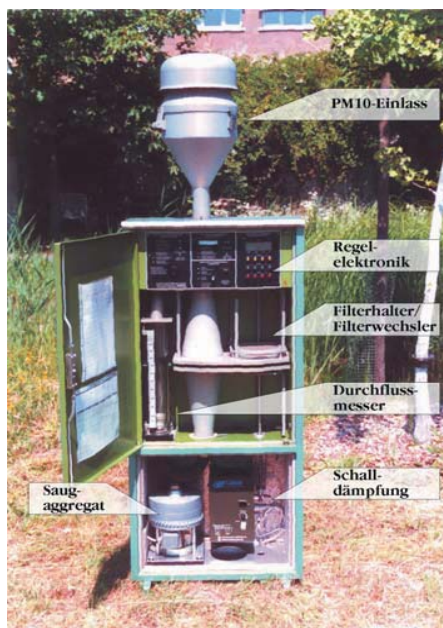


Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

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. BlmSchV 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 Lußeinlass 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 CO ₂ Das kohlenstoffspezifische Analyseverfahren der Infrarotspektroskopie erlaubt jedoch keine Unterscheidung zwischen organisch gebundenem (OC) und elementarem Kohlenstoff (EC). Die Spezifität des Verfahrens auf elementaren Kohlenstoff wird durch ein Zweiphasentemperaturprogramm erreicht. Im ersten Schritt wird der organisch gebundene Kohlenstoff zu CO ₂ und H ₂ O verbrannt. Dies lässt sich auch an dem Auftreten eines Wasserpeaks feststellen. Im zweiten Schritt wird der verbleibende Kohlenstoff 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 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.</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

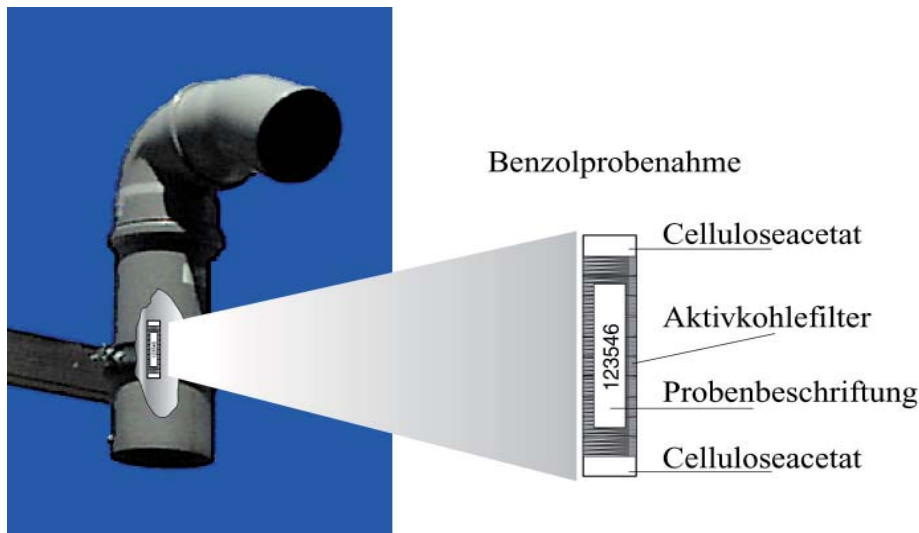


Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

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

