


Spotmessungen 2007

 Darstellung der Messergebnisse



BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
poststelle@lubw.bwl.de
www.lubw.baden-wuerttemberg.de
Referat 61 – Messnetzzentrale Luft
Referat 62 – Betrieb Messnetze, Sondermessungen

Bearbeiter: Dipl.-Met. Christiane Lutz-Holzhauer
Dipl.-Phys. Zarko Peranic

DOKUMENTATION-NUMMER 61-02/2008

STAND April 2008

BERICHTSUMFANG 54 Seiten

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



	ZUSAMMENFASSUNG	5
1	EINLEITUNG	7
2	MESSPUNKTAUSWAHL UND BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	7
2.1	Messpunktauswahl	7
2.2	Beurteilungsgrundlagen	9
3	ERGEBNISSE	10
3.1	Ergebnisse an den Referenzmesspunkten	10
3.2	Räumliche Struktur der Schadstoffbelastung in den Straßenabschnitten	12
3.2.1	Ergebnisse zur räumlichen Repräsentanz	12
3.2.2	Messungen der städtischen Hintergrundbelastung	14
4	ENTWICKLUNG DER NO₂- UND PM₁₀-BELASTUNG AN DEN VERKEHRSMESSTATIONEN UND AUSGEWÄHLTEN SPOTMESSPUNKTEN	14
5	LITERATUR	18
	ANHANG 1 KARTENDARSTELLUNGEN – ERGEBNISSE DER SPOTMESSUNGEN 2007	19
	ANHANG 2 MESSVERFAHREN	49

Zusammenfassung

Ziel des Spotmessprogramms ist die landesweite Untersuchung straßennah gelegener „Spots“ mit besonders hohen Schadstoffkonzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub der Fraktion PM₁₀. Die LUBW führt dazu seit dem Jahr 2004 landesweite Spotmessprogramme zum Vollzug der 22. BImSchV durch [22. BImSchV]. Das Messprogramm 2007 umfasste landesweit 25 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffdioxid. Pro Messpunkt wurde ein Referenzmesspunkt in dem betreffenden Straßenzug und ein Hintergrundmesspunkt in der Umgebung eingerichtet. Mit Hilfe des Hintergrundmesspunktes wurde die städtische Hintergrundbelastung für Stickstoffdioxid in dem betreffenden Stadtteil ermittelt. An den in den Jahren 2006 und 2007 neu ins Spotmessprogramm aufgenommenen Messorten wurden zusätzlich zum Referenzmesspunkt noch 3 bis 4 Profilmesspunkte eingerichtet. Die Profilmesspunkte dienten der Erfassung der Konzentrationsverteilung von Stickstoffdioxid im Straßenzug. Die Station Reutlingen, Lederstraße Ost konnte erst am 21.03.2007 in Betrieb gehen, somit steht kein ausreichend großes Datenkollektiv für die Berechnung von Jahreskenngrößen zur Verfügung. Ergänzend werden die Ergebnisse an den vier dauerhaft betriebenen Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg aufgeführt.

Für **Stickstoffdioxid** wurde an 23 der 25 Referenzmesspunkten und an allen Verkehrsmessstationen im Jahresmittel sowohl der ab 2010 geltende Grenzwert von 40 µg/m³ als auch der für das Jahr 2007 gültige Beurteilungswert von 46 µg/m³ (Grenzwert + Toleranzmarge) überschritten. Nur am Referenzmesspunkt Heidelberg, Karlsruher Straße wurde dieser Beurteilungswert eingehalten und lediglich der im Jahr 2010 einzuhaltende Grenzwert von 40 µg/m³ überschritten. Die Anzahl der Überschreitungen des 1-Stunden-Mittelwertes von 200 µg/m³ (ab 2010 gültig) lag an sechs der 11 Spotmesspunkte, die mit einem kontinuierlich messenden Analysator für Stickstoffdioxid ausgerüstet waren, über den zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr. An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor (126 Überschreitungen), Hohenheimer Straße (86 Überschreitungen) und Siemensstraße (31 Überschreitungen) wurde auch der für das Jahr 2007 gültige 1-Stunden-Beurteilungswert von 230 µg/m³ mehr als 18 mal überschritten. Die Alarmschwelle für Stickstoffdioxid von 400 µg/m³ wurde im Jahr 2007 an keinem Messpunkt erreicht. Überschreitungen des derzeit gültigen Grenzwertes von 200 µg/m³ als 98%-Wert der Summenhäufigkeit wurden an den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor und Hohenheimer Straße festgestellt. Dieser Wert darf an bis zu 2% der Jahresstunden, d.h. bis zu 175 Mal überschritten werden. Bei **Feinstaub PM₁₀** wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ mit 44 µg/m³ nur am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor überschritten. Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wurde an 15 Spotmesspunkten an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten. Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 110 Tagen an dem Spotmesspunkt Stuttgart, Am Neckartor festgestellt, gefolgt von dem Spotmesspunkt Stuttgart, Siemensstraße mit 60 Überschreitungen. Bei **Benzol** wurde an den 9 beprobten Messpunkten und an den Verkehrsmessstationen sowohl der 2007 geltende Beurteilungswert von 8 µg/m³ als auch der ab 2010 gültige Grenzwert von 5 µg/m³ eingehalten. Der mit 3,3 µg/m³ Benzol höchste Jahresmittelwert wurde an dem Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor erreicht.

Allgemein ist für das Jahr 2007 ein Rückgang der Belastung gegenüber den Jahren 2005 und 2006 festzustellen. Die Ergebnisse im Jahr 2006 wurden wesentlich von den eingeschränkten Austauschbedingungen zu Beginn des Jahres 2006 geprägt, die zu teilweise deutlich erhöhten Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentrationen in diesem Zeitraum führten. Demgegenüber zeigte sich das Jahr 2007 mit überwiegend guten Austauschbedingungen insbesondere im ersten Quartal 2007. Landesweit erhöhte Schadstoffkonzentrationen waren nur während einer ausgeprägten Inversionswetterlage in der zweiten Dezemberhälfte 2007 zu beobachten.

1 Einleitung

Das Spotmessprogramm 2007 ist eine Fortführung der Spotmessprogramme der letzten Jahre.

Das Spotmessprogramm startete im Jahr 2004 mit den jeweils einjährigen Messungen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub PM10 zum Vollzug der 22. BImSchV [22. BImSchV].

Vorangegangen waren im Jahr 2003 umfangreiche Voruntersuchungen, um landesweit hochbelastete, straßennah gelegene Spots zu ermitteln. Um den seither eingetretenen Veränderungen bei den Verkehrsverhältnissen Rechnung zu tragen, wurden die Voruntersuchungen im Jahr 2006 wiederholt. Damit sollte sichergestellt werden, dass tatsächlich an den höchst belasteten Straßenabschnitten in Baden-Württemberg gemessen wird. 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 das Spotmessprogramm 2007.

Das Messprogramm umfasste 25 verkehrsnah gelegene Messpunkte für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid. In den Straßenabschnitten wurde jeweils ein Referenzmesspunkt ausgewählt. Zur Erfassung der räumlichen Struktur der Immissionsbelastung wurde bei den in den Jahren 2006 und 2007 neu ins Spotmessprogramm aufgenommenen Messorten an weiteren 3 bis 4 Messpunkten pro Straßenabschnitt Stickstoffdioxid mit Passivsammlern erfasst. Hinzu kam ein nicht in dem betreffenden Straßenabschnitt gelegener Hintergrundmesspunkt zur Ermittlung der städtischen Hintergrundbelastung in dem betreffenden Stadtteil.

Ergänzend werden die Ergebnisse der vier Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg aufgeführt.

2 Messpunktauswahl und Beurteilungsgrundlagen

2.1 MESSPUNKTAUSWAHL

Planungsgrundlage für die Messpunktauswahl 2007 waren die orientierenden Messungen der Voruntersuchungen 2006 und die Ergebnisse der Spotmessungen aus den Jahren 2005 und 2006. Die Vorgehensweise und Ergebnisse dieser 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. Die Berichte mit den Ergebnissen der Spotmessungen 2004 bis 2006 können ebenfalls im Internet abgerufen werden.

Im Messjahr 2007 wurden teilweise die Messungen aus dem Jahr 2006 fortgesetzt, teilweise wurden nach der Rangfolge, die nach den Voruntersuchungen 2006 erzielt wurde, weitere Messpunkte ausgewählt. Insgesamt wurden an 25 Messpunkten Messungen von Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid durchgeführt. Die im Jahr 2007 beprobten Messpunkte sind in Tabelle 2-1 aufgeführt. Zusätzlich ist aufgelistet, ob der Messpunkt innerhalb der Spotmessprogramme der letzten Jahre schon einmal beprobt wurde und an wievielen Messpunkten zusätzlich zum Referenzmesspunkt Profilmesspunkte eingerichtet. Pro Messstelle wurde ein Referenzmesspunkt und ein Hintergrundmesspunkt eingerichtet.

An den Referenzmesspunkten wurde Stickstoffdioxid mit kontinuierlich messenden Analysatoren in Kleinmessstationen oder mit Passivsammlern erfasst. Die Probenahme von Feinstaub der Fraktion PM10 wurde an allen 25 Referenzmesspunkten gravimetrisch durchgeführt, zusätzlich wurde auch Ruß als Anteil des Feinstaubes bestimmt. Benzol wurde an 9 der 25 Messpunkte und an 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.

Einen Sonderfall bildet die Station Reutlingen, Lederstraße Ost. Der Standort der bisherigen Station Reutlingen, Lederstraße musste aufgrund von Baumaßnahmen aufgegeben werden und die Station Reutlingen, Lederstraße Ost konnte erst am 21.03.2007 in Betrieb genommen werden. Damit stehen für die Bildung von Jahreskenngrößen zu wenige Werte zu Verfügung. Aufgeführt werden für das Jahr 2007 daher nur die Überschreitungszahlen.

Die eingesetzten Messverfahren sind im Anhang 2 beschrieben.

Tab. 2-1: Spottmessprogramm 2007 - Messpunkte

Stadt/Gemeinde	Messjahre				Referenzmessung					Hintergrundmessung	Profilmessung
	NO ₂ -kontinuierlich	NO ₂ -passiv	PM10-Messung	Benzol Messung	Ruß in PM10	NO ₂ -passiv	Anzahl der NO ₂ -Messpunkte				
Stuttgart, Am Neckartor	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Stuttgart, Hohenheimer Straße	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Stuttgart, Siemensstraße	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Stuttgart, Waiblinger Straße	2004	2005	2006	2007		x	x		x		
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Freiburg, Zähringer Straße	2004		2006	2007	x		x	x	x		
Heidelberg, Karlsruher Straße	2004		2006	2007	x		x	x	x		
Heidenheim, Wilhelmstraße				2007		x	x		x		3
Heilbronn, Weinsberger Straße			2006	2007		x	x		x		
Herrenberg, Hindenburgstraße			2006	2007		x	x		x		4
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	2004	2005	2006	2007	x		x		x		
Karlsruhe, Kriegsstraße			2006	2007		x	x		x		4
Leonberg, Grabenstraße	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Markgröningen, Grabenstraße				2007		x	x		x		3
Mühlacker, Stuttgarter Straße		2005	2006	2007		x	x		x		
Pfintztal-Berghausen, Karlsruher Straße			2006	2007		x	x		x		4
Pforzheim, Jahnstraße		2005	2006	2007		x	x		x		
Pleidelsheim, Beihinger Straße	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Reutlingen, Lederstraße Ost		2005	2006	2007	x		x	x	x		
Schramberg, Oberndorfer Straße				2007	x		x	x	x		3
Tübingen, Mühlstraße	2004	2005	2006	2007	x		x	x	x		
Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße		2005	2006	2007		x	x		x		
Ulm, Zinglerstraße			2006	2007		x	x		x		3
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße				2007		x	x		x		3
Wiesloch, Baiertaler Straße				2007		x	x		x		3

2.2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Die rechtliche Grundlage für die Bewertung von Immissionskonzentrationen in Deutschland bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die dazu ergangenen Rechtsvorschriften: §§ 40, 44 - 47, 50 BImSchG [BImSchG]. Es werden die Pflichten zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität genannt, ebenso 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.

Um die neuen Grenzwerte einzuhalten, sind gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen. Da hierfür eine gewisse Zeitspanne einzurechnen ist, sind für die einzelnen Schadstoffe unterschiedlich lange Fristen festgelegt worden, nach deren Ablauf die Grenzwerte eingehalten werden sollen. Für die Übergangszeit wurden zeitlich abnehmende Toleranzmargen festgelegt. Sie 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].

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 2007 geltenden Beurteilungswerte sind hervorgehoben.

Tab. 2-2: Grenz- (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
	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
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
2009	400	200	210	42	50	40	6
2010	400		200	40	50	40	5

*18 Überschreitungen zulässig

**35 Überschreitungen zulässig

*** gemessen an 3 aufeinanderfolgenden Stunden

3 Ergebnisse

3.1 ERGEBNISSE AN DEN REFERENZMESSPUNKTEN

Die 25 Straßenabschnitte wurden jeweils mit einem Referenzmesspunkt beprobt, an dem die Komponenten Stickstoffdioxid und Feinstaub der Fraktion PM10 (im Folgenden kurz PM10) erfasst wurden. Mit einer Kleinmessstation (kontinuierliches Stickstoffdioxidgerät) waren 11 Referenzmesspunkte ausgestattet. Somit konnten an diesen Messpunkten sowohl die Überschreitungen der 1h-Werte der 22. BImSchV für Stickstoffdioxid als auch die Grenzwerte für PM10-Staub überprüft werden. Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den anderen Messpunkten wurden mit Passivsammlern erfasst, so dass dort nur ein Jahresmittelwert angegeben werden kann.

Die an den Referenzmesspunkten ermittelten Kenngrößen werden bei der Beurteilung der Luftqualität in Deutschland für das Jahr 2007 berücksichtigt und an die EU gemeldet.

In Tabelle 3-1 sind die Ergebnisse dieser Messungen dargestellt. Mit in der Tabelle aufgeführt sind die Kenngrößen der verschiedenen Komponenten an den Verkehrsmessstationen in Baden-Württemberg, die als Dauermesseinrichtungen im Spotmessprogramm betrieben werden. Weiterhin sind die DTV – Zahlen (durchschnittlicher täglicher Verkehr) und das tägliche Schwerlastverkehraufkommen mitangegeben; 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 fünf Messstellen waren im Jahr 2007 Verkehrszählstellen der LUBW eingerichtet, hier wurden die aktuellen Verkehrszählungen für den DTV herangezogen.

An 23 der 25 Referenzmesspunkten (für den Messpunkt Reutlingen, Lederstraße Ost stehen keine Jahreskenngrößen zur Verfügung) 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 2007 gültige Beurteilungswert von $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert + Toleranzmarge) überschritten. Am Referenzmesspunkt Heidelberg, Karlsruher Straße wurde der im Jahr 2010 einzuhaltende Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid liegen zwischen $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Heidelberg, Karlsruher Straße und $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor. Die Anzahl der Überschreitungen des 1h-Mittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ab 2010 gültig) lag an sechs der 11 Spotmesspunkte, die mit Kleinmessstationen ausgestattet waren über den zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr. An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor (126 Überschreitungen), Hohenheimer Straße (86 Überschreitungen) und Siemensstraße (31 Überschreitungen) wurde auch der für das Jahr 2007 gültige 1h-Beurteilungswert von $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr als 18 mal überschritten. Die Alarmschwelle für Stickstoffdioxid von $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2007 an keinem Messpunkt erreicht. An den Stuttgarter Messpunkten Am Neckartor und Hohenheimer Straße wurden 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 Mal überschritten werden.


Bei PM10 wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor überschritten. An den übrigen Messpunkten und Verkehrsmessstationen liegen die Jahresmittelwerte zwischen $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Schramberg, Oberndorfer Straße und $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Stuttgart, Siemensstraße. Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 15 Spotmesspunkten an mehr als den zulässigen 35 Tagen pro Kalenderjahr überschritten. Die häufigsten Überschreitungen wurden mit 110 Tagen an dem Spotmesspunkt Stuttgart, Am Neckartor festgestellt, gefolgt von dem Spotmesspunkt


Tab. 3-1: Ergebnisse an den Referenzmesspunkten im Rahmen des Spotmessprogramm 2007

Messort/Station	NO ₂ max. 1h-MW		NO ₂ Alarmschwelle		NO ₂ Anzahl der		NO ₂ Anzahl der		NO ₂ Passiv		PM10 max. TMW	PM10 über 50 µg/m ³	PM10 Jahresmittelwert	Benzol Jahresmittelwert	Ruß Jahresmittelwert	DTV Kfz/Tag	Lkw Kfz/Tag	DTV basiert auf aktuelle Verkehrszählung
	[µg/m ³]	98%-Wert [µg/m ³]	Anzahl der über 400 µg/m ³	Anzahl der über 200 µg/m ³	Anzahl der über 1h-MW	Anzahl der über 230 µg/m ³	Jahresmittelwert [µg/m ³]	Jahresmittelwert [µg/m ³]										
Spotmessprogramm																		
Stuttgart, Am Neckartor	294	224	0	450	126	106	---	---	---	---	127	110	44	3.3	10.1	72600	1980	27.3.-31.12.07
Stuttgart, Siemensstraße	285	193	0	123	31	90	---	---	---	113	60	36	2.5	7.4	49500	900		
Stuttgart, Hohenheimer Straße	309	216	0	289	86	97	---	---	---	131	52	35	2.5	7.5	47000	850		
Stuttgart, Waiblinger Straße	---	---	---	---	---	---	---	68	---	101	40	32	---	6.1	28000	600		
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	307	166	0	31	7	81	---	---	---	102	57	35	2.9	6.8	32000	700		
Freiburg, Zähringer Straße	167	109	0	0	0	49	---	---	---	100	22	27	---	4.3	23000	1500		
Heidelberg, Karlsruher Straße	141	96	0	0	0	43	---	---	---	118	29	29	2.1	3.7	33000	1050		
Heidenheim, Wilhelmstraße	---	---	---	---	---	---	---	53	---	89	20	27	---	6.3	11420	590	15.03.-31.12.07	
Heilbronn, Weinsberger Straße	---	---	---	---	---	---	---	70	---	98	39	32	---	6.2	36500	1650		
Herrnberg, Hindenburgstraße	---	---	---	---	---	---	---	59	---	98	30	28	---	5.5	26000	1800		
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße	---	---	---	---	---	---	---	49	---	112	43	31	---	5.0	17000	1000		
Karlsruhe, Kriegsstraße	---	---	---	---	---	---	---	47	---	103	22	27	---	3.7	27000	750		
Leonberg, Grabenstraße	258	168	0	22	2	72	---	---	---	117	48	33	3.2	6.2	21000	600		
Markgröningen, Grabenstraße	---	---	---	---	---	---	---	70	---	114	47	34	---	5.6	12400	450		
Mühlacker, Stuttgarter Straße	---	---	---	---	---	---	---	64	---	112	38	32	---	6.0	17450	1110	01.02.-31.12.07	
Pfingztal-Berghausen, Karlsruher Straße	---	---	---	---	---	---	---	58	---	105	24	29	---	5.8	20000	1500		
Pforzheim, Jahnstraße	---	---	---	---	---	---	---	52	---	112	22	26	---	4.9	22500	1200		
Pleidisheim, Beihinger Straße	232	134	0	2	1	57	---	---	---	114	43	31	3.2	5.6	23000	1150		
Reutlingen, Lederstraße Ost*	235	---	0	4	1	---	---	---	---	103	44	---	---	---	34500	1500		
Schramberg, Oberndorfer Straße	207	149	0	3	0	63	---	---	---	74	10	25	2.2	5.2	13900	420		
Tübingen, Mühlstraße	265	172	0	38	10	74	---	---	---	81	28	29	2.1	5.0	11500	1700		
Tübingen-Unteresingen, Hauptstraße	---	---	---	---	---	---	---	56	---	106	46	34	---	5.9	15240	440	01.01.-31.12.07	
Ulm, Zinglerstraße	---	---	---	---	---	---	---	61	---	84	39	32	---	5.1	20000	750		
Waizbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	---	---	---	---	---	---	---	58	---	199	34	33	---	7.7	10600	440		
Wiesloch, Baiertaler Straße	---	---	---	---	---	---	---	65	---	115	49	35	---	7.1	22000	490		
Verkehrsmessstationen																		
Freiburg Schwarzwaldstraße	201	144	0	1	0	68	---	---	---	96	21	28	2.0	7.2	55800	3400	01.07.-31.12.07	
Karlsruhe-Straße	188	119	0	0	0	52	---	---	---	97	16	26	2.6	4.5	29500	650		
Mannheim-Straße	178	110	0	0	0	53	---	---	---	96	26	28	2.4	4.1	36000	550		
Stuttgart-Mitte-Straße	227	147	0	8	0	75	---	---	---	106	32	31	2.5	5.5	45500	1400		


* Inbetriebnahme 21.3.2007


geltende Grenzwerte (NO₂ 98%-Wert und PM10)


geltender Grenzwert eingehalten: 

geltender Grenzwert überschritten: 

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

Grenzwert eingehalten: 

Grenzwert überschritten: 

Grenzwert + Toleranzmarge überschritten: 

Stuttgart, Siemensstraße mit 60 Überschreitungen.

Bei Benzol wurde an den beprobten Messpunkten sowohl der 2007 geltende Beurteilungswert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 Stuttgart, Am Neckartor erreicht.

Ergänzend wurde die Rußkonzentration an allen Messpunkten erfasst. Am Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor lag der Jahresmittelwert mit $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höher als der ehemalige Immissionswert der 23. BImSchV für Ruß von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der mit in Kraft treten der 33. BImSchV am 20. Juli 2004 aufgehoben wurde [23. BImSchV] [33. BImSchV].

In den Kartenausschnitten Karte 1 bis Karte 29 im Anhang 1 sind die 25 Straßenzüge mit dem Hintergrundmesspunkt und die Verkehrsmessstationen dargestellt. Bei den neun Messpunkten mit zusätzlichen Profilmesspunkten werden diese in ihrer räumlichen Verteilung gezeigt. Der Referenzmesspunkt wurde jeweils mit der Farbe Orange hinterlegt, die Profilmesspunkte mit blau und der Hintergrundmesspunkt, auf den im Kapitel 3.2.2 eingegangen wird, wurde entsprechend gelb hinterlegt.

3.2 RÄUMLICHE STRUKTUR DER SCHADSTOFFBELASTUNG 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 weiterer Messpunkte ermöglicht die Überprüfung der räumlichen Repräsentanz des Referenzmesspunktes. Nach der 22. BImSchV sollen „die Probenahmestellen im Allgemeinen so gelegt werden, dass die Messung sehr begrenzter und kleinräumiger Umweltbedingungen in ihrer unmittelbaren Nähe vermieden wird. Als Anhaltspunkt gilt, dass eine Probenahmestelle so gelegen sein sollte, dass sie für die Luftqualität in einem umgebenden Bereich von mindestens 200 qm bei Probenahmestellen für den Verkehr repräsentativ ist.“. Mit der zusätzlichen Beprobung weiterer Messpunkte im Straßenabschnitt wird den Vorgaben der 22. BImSchV Rechnung getragen werden. An den Messpunkten, die im Rahmen des Spotmessprogrammes schon länger beprobt wurden, ist die räumliche Repräsentanz durch frühere Messungen hinreichend überprüft.

Im Jahr 2007 wurden bei den in den Jahren 2006 und 2007 neu ins Messprogramm aufgenommenen Spotmesspunkten zusätzlich zum Referenzmesspunkt Profilmesspunkte beprobt. In Tabelle 3-2 sind die Ergebnisse für Stickstoffdioxid an den Profilmesspunkten im Vergleich zu den Referenzmesspunkten im direkten Vergleich dargestellt. Sie sind auch in den Kartenausschnitten im Anhang zu finden.

Im Allgemeinen zeigen die Profilmesspunkte zusammen mit den Referenzmesspunkten ein relativ einheitliches Konzentrationsniveau. Eine Ausnahme ist der Messpunkt Wiesloch, Baiertaler Straße. Hier zeigen die verschiedenen Messpunkte Konzentrationen zwischen $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Damit ist dieser Messpunkt der einzige, an dem nicht auch an allen Profilmesspunkten der für 2007 gültige Beurteilungswert von $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Stickstoffdioxid im Jahresmittel überschritten wird. Während an den anderen Messpunkten durch die Ergebnisse an den Profilmesspunkten bestätigt wurde, dass die Spotmesspunkte für den umgebenden Bereich repräsentativ sind, zeigen die Ergebnisse am Messpunkt Wiesloch, Baiertaler Straße, dass hier nur ein kleinräumiger Belastungsschwerpunkt vorliegt.

Tab. 3-2: Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen an den Referenz- und Profilmesspunkten im Rahmen der Spotmessprogramm 2007

Stadt/Gemeinde	Referenzmessung			Profilmessung					
	Referenz-MP	Messverfahren	NO ₂ MW [µg/m ³]	MP1 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]	MP2 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]	MP3 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]	MP4 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]	MP6 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]	MP7 NO ₂ -Passiv [µg/m ³]
Heidenheim, Wilhelmstraße	MP4	passiv	53	65	57	64			
Herrenberg, Hindenburgstraße	MP2	passiv	59	61			50	48	52
Karlsruhe, Kriegsstraße	MP1	passiv	47		53	53	52	53	
Markgröningen, Grabenstraße	MP1	passiv	70		69	55	53		
Pfintal-Berghausen, Karlsruher Straße	MP4	passiv	58	63	67			66	81
Schramberg, Oberndorfer Straße	MP2	KMS	63	69		69	67		
Ulm, Zinglerstraße	MP3	passiv	61	59			70	60	
Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	MP1	passiv	58		51	48	49		
Wiesloch, Baiertaler Straße	MP1	passiv	65		39	37	48		

Die unterschiedlich großen Streubereiche bei den Profilmessungen sind zum Einen darin begründet, dass Profilmesspunkte an einigen Messpunkten auf beiden Straßenseiten eingerichtet wurden und diese durch unterschiedliche Windverhältnisse, Bebauung der Straße, Steigung der Straße oder auch Fahrzeugaufkommen unterschiedlich hohe Konzentrationen aufweisen. Zum Anderen können eventuelle Stauzonen eine Rolle spielen. Manche Messpunkte liegen im Einflussbereich von Stauzonen, während andere Messpunkte vom Rückstau vor Kreuzungsbereichen nicht erreicht werden.

3.2.2 MESSUNGEN DER STÄDTISCHEN HINTERGRUNDBELASTUNG

Ergänzend zu den Referenzmessungen an den 25 Spotmesspunkten, die zum Vollzug der 22. BImSchV erprobt wurden, 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 sind in Tabelle 3-3 aufgeführt.

Die Stickstoffdioxidkonzentrationen an den Hintergrundmesspunkten liegen im Jahresmittel zwischen 18 µg/m³ und 40 µg/m³. Konzentrationen im Hintergrund größer 30 µg/m³ sind in Stuttgart, Heilbronn, Karlsruhe und Ulm zu finden. Im Durchschnitt liegen die Konzentrationen an den Hintergrundmesspunkten bei 43 % der Konzentrationen an den Referenzmesspunkten, die Spannbreite reicht von 29 % bis maximal 68 %.

Tab. 3-3: Ergebnisse der Stickstoffdioxidmessungen an den Hintergrundmesspunkten im Rahmen der Spotmessprogramm 2007

Hintergrund	NO ₂ -Passiv MW [µg/m ³]	Hintergrund	NO ₂ -Passiv MW [µg/m ³]
Stuttgart, Am Neckartor	40	Markgröningen, Grabenstraße	29
Stuttgart, Siemensstraße	28	Mühlacker, Stuttgarter Straße	25
Stuttgart, Hohenheimer Straße	39	Pfintal-Berghausen, Karlsruher Straße	24
Stuttgart, Waiblinger Straße	34	Pforzheim, Jahnstraße	22
Ludwigsburg, Friedrichstraße West	30	Pleidelsheim, Beihinger Straße	27
Freiburg, Zähringer Straße	29	Reutlingen, Lederstraße Ost	30
Heidelberg, Karlsruher Straße	25	Schramberg, Oberndorfer Straße	18
Heidenheim, Wilhelmstraße	26	Tübingen, Mühlstraße	26
Heilbronn, Weinsberger Straße	32	Tübingen-Unterjesingen, Hauptstraße	19
Herrenberg, Hindenburgstraße	28	Ulm, Zinglerstraße	31
Ilfeld, König-Wilhelm-Straße	22	Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße	23
Karlsruhe, Kriegsstraße	32	Wiesloch, Baiertaler Straße	20
Leonberg, Grabenstraße	27		

4 Entwicklung der NO₂- und PM10-Belastung an den Verkehrsmessstationen und ausgewählten Spotmesspunkten

Anhand der Verkehrsmessstationen wird auf die langjährige Entwicklung der Stickstoffdioxid- und PM10-Belastung in den letzten Jahren eingegangen. In die Abbildungen mitaufgenommen sind die Spotmessstellen, die seit 2004 kontinuierlich beprobt wurden. Eine Sonderstellung nimmt die Verkehrsmessstation Freiburg-Schwarzwaldstraße ein. Im Jahr 2007 wurde der Standort der ehemaligen Verkehrsmessstation Freiburg-Straße am Siegesdenkmal aufgrund geänderter Verkehrsströme und einer dadurch reduzierten Belastung aufgelöst und der Standort der ehemaligen Spotmessstelle Freiburg-Schwarzwaldstraße als neuer Standort für die Freiburger Verkehrsmessstation ausgewählt. Aus diesem Grund stehen an diesem Standort erst seit dem Jahr 2005 Daten zur Verfügung.

In der Abbildung 4-1 ist die Entwicklung der NO₂-Situation sowohl bezüglich der Jahresmittelwerte als auch bezüglich der Überschreitungen des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ dargestellt. Die Entwicklung der Schadstoffsituation ist für die Verkehrsmessstationen in den Städten Stuttgart, Mannheim und Karlsruhe seit dem Jahr 1997 dargestellt. Die Entwicklung der NO₂-Belastung stellt sich nicht ganz einheitlich dar. Im Jahresmittel zeichnet sich an den Verkehrsmessstationen in Mannheim und Karlsruhe ein leicht rückläufiger Trend seit 1997 ab, während an der Station Stuttgart-Mitte-Straße im Mittel leicht steigende Konzentrationen festzustellen sind. Allgemein ist für das Jahr 2007 ein leichter Rückgang der Belastung gegenüber den Jahren 2005 und 2006 festzustellen. Die Ergebnisse im Jahr 2006 wurden wesentlich von den eingeschränkten Austauschbedingungen zu Beginn des Jahres 2006 geprägt, die zu teilweise deutlich erhöhten Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentrationen führten. Demgegenüber zeigte sich das Jahr 2007 mit überwiegend guten Austauschbedingungen. Landesweit erhöhte Schadstoffkonzentrationen waren nur während einer kurzen, ausgeprägten Inversionswetterlage in der zweiten Dezemberhälfte 2007 zu beobachten.

Die Anzahl der Überschreitungen des 1-Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ zeigt ein sehr uneinheitliches Bild, hier dominieren standortspezifische Faktoren. Neben den durchschnittlichen Emissions- und Immissionsbedingungen bezüglich DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr) und der überregionalen Witterung spielen auch kurzzeitige Änderungen der Verkehrssituation (Stau, Baustelle) und die kleinräumigen meteorologischen und topografischen Bedingungen eine Rolle. Insgesamt sind die Überschreitungszahlen gegenüber dem Jahr 2006 stark zurückgegangen (diese Abbildung ist aufgrund der großen Anzahl an Überschreitungen an den Stuttgarter Spotmesspunkten mit zwei verschiedenen Größenskalen dargestellt). Allgemein wird die hohe Belastung im Raum Stuttgart deutlich. Durch das allgemein hohe Verkehrsaufkommen und die Kessellage der Stadt Stuttgart sind an allen Stuttgarter Spotmesspunkten eine hohe Anzahl von Stickstoffdioxidüberschreitungen festzustellen, während z.B. an der Verkehrsmessstation Freiburg-Schwarzwaldstraße mit vergleichbarem Verkehrsaufkommen nur eine Überschreitung im Jahr 2007 festgestellt wurde.

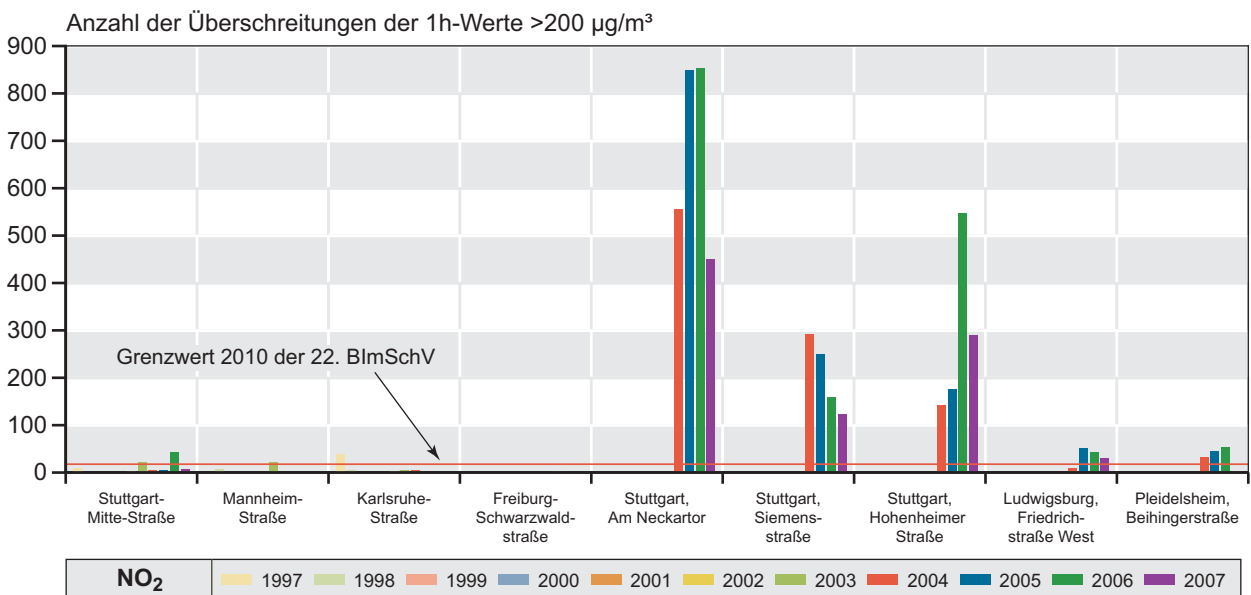
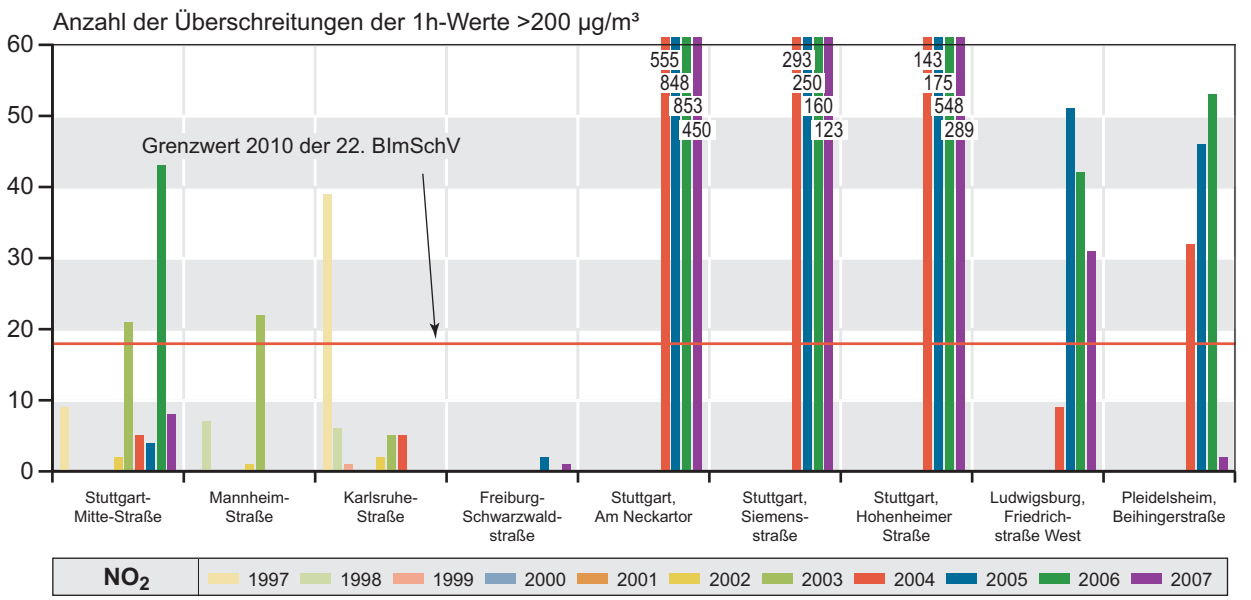
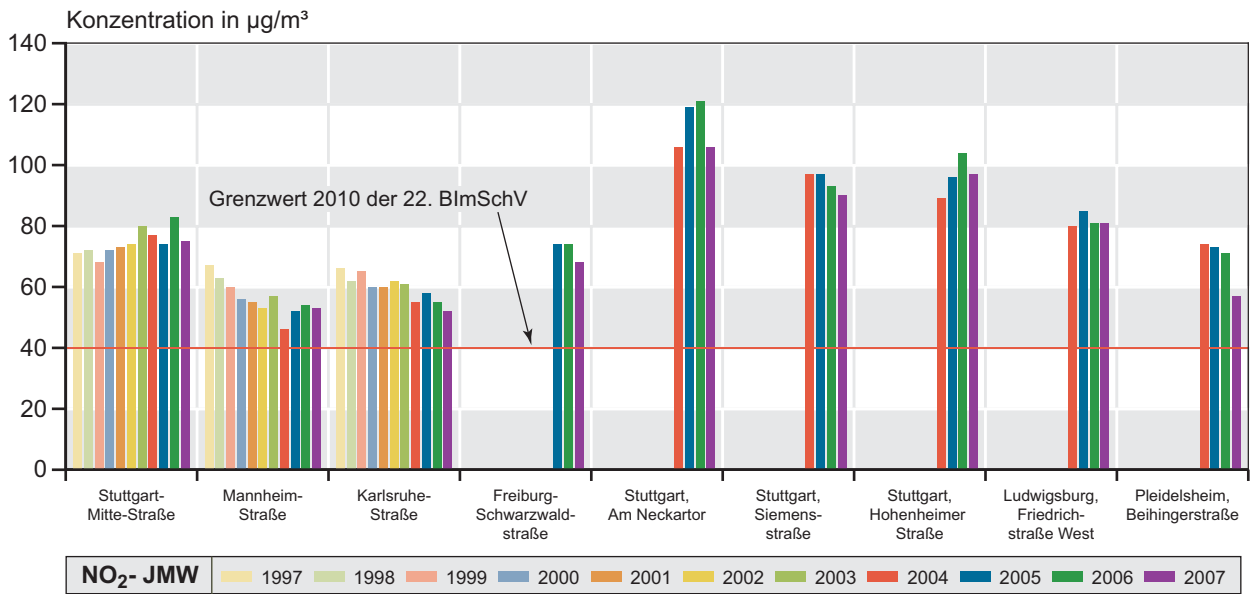


Abb. 4-1: Verlauf der NO₂-Jahresmittelwerte und der Anzahl der Überschreitungen des NO₂-1h-Mittelwertes von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mit zwei verschiedenen Größenskalen) von 1997 bis 2007

Aufgrund der Umstellungen der Gerätetechnik von Gesamtstaub auf PM10-Staub kann die Entwicklung bei PM10 erst seit dem Jahr 1999 und die Anzahl der Überschreitungen aufgrund der zweitägigen Beprobung zu Beginn der Messungen erst seit 2002 betrachtet werden. Die Entwicklung der PM10-Belastung an den Verkehrsmessstationen (Abbildung 4-2) zeigt seit 1999 im Mittel einen Rückgang der Konzentrationen im Jahresmittel. Diese Entwicklung ist auch bei der Anzahl der Überschreitungstage festzustellen. Nach dem Jahr 2006 mit witterungsbedingt erhöhten Überschreitungen sind im Jahr 2007 die Überschreitungstage auch auf Grund der sehr günstigen meteorologischen Bedingungen im Jahr 2007 deutlich zurückgegangen, so dass an keiner Verkehrsmessstationen die zulässigen 35 Tage mit Überschreitungen überschritten wurden.

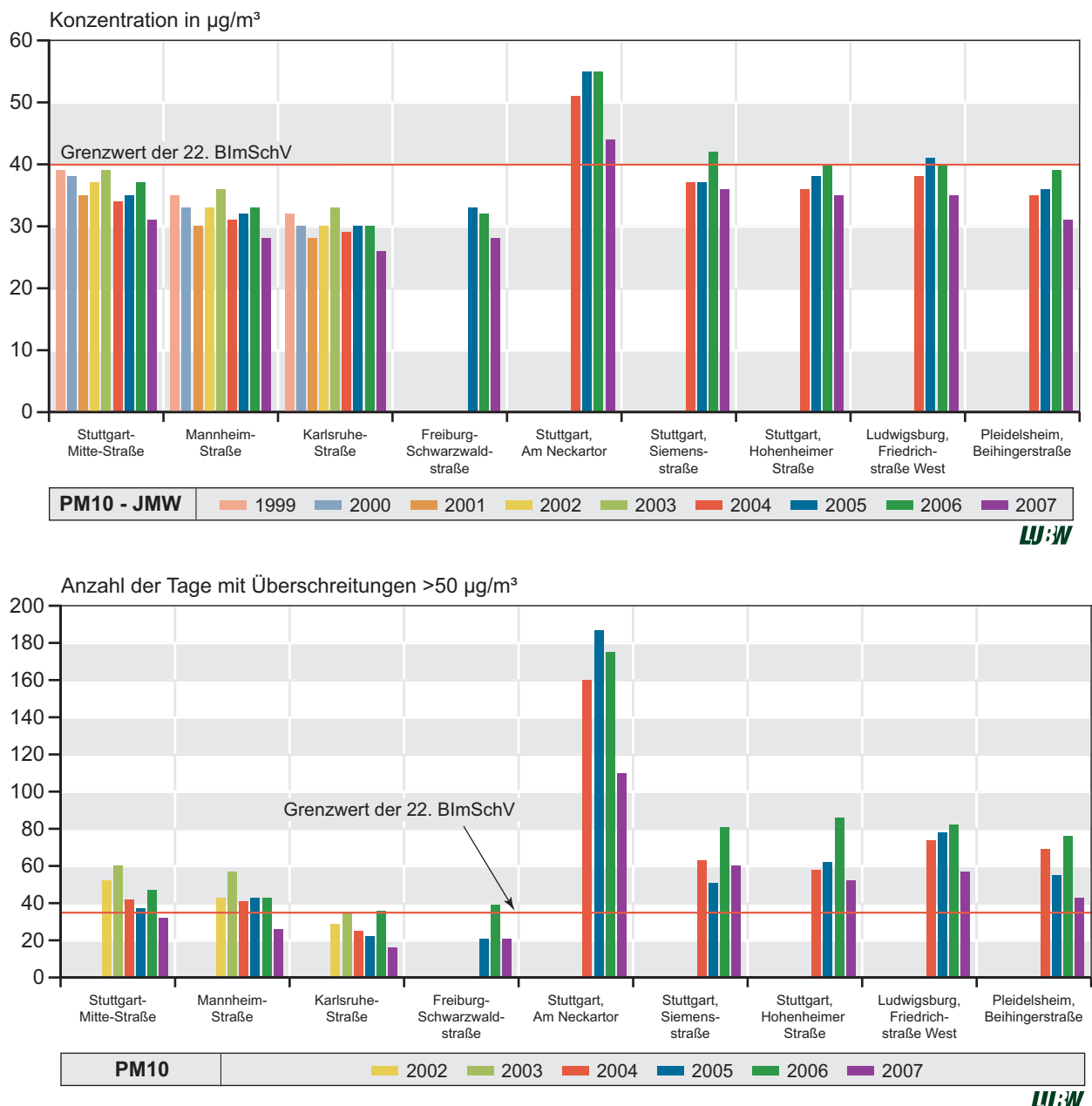


Abb. 4-2: Verlauf der PM10-Jahresmittelwerte von 1999 bis 2007 und der Anzahl der Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von 2002 bis 2007

5 Literatur

[BImSchG] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 26. September 2002; BGBl. I vom 4. Oktober 2002, Nr. 71 S. 3830

[22. BImSchV] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft - 22. BImSchV); BGBl. I vom 17. September 2002, Nr. 66 S. 3626, zuletzt geändert am 13.7.2004 BGBl. S. 1612, 1625

[23. BImSchV] Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV); BGBl. I vom 16. Dezember 1996, S. 1962; aufgehoben mit Wirkung vom 21.7.2004 (BGBl. S. 1612 vom 13.7.2004)

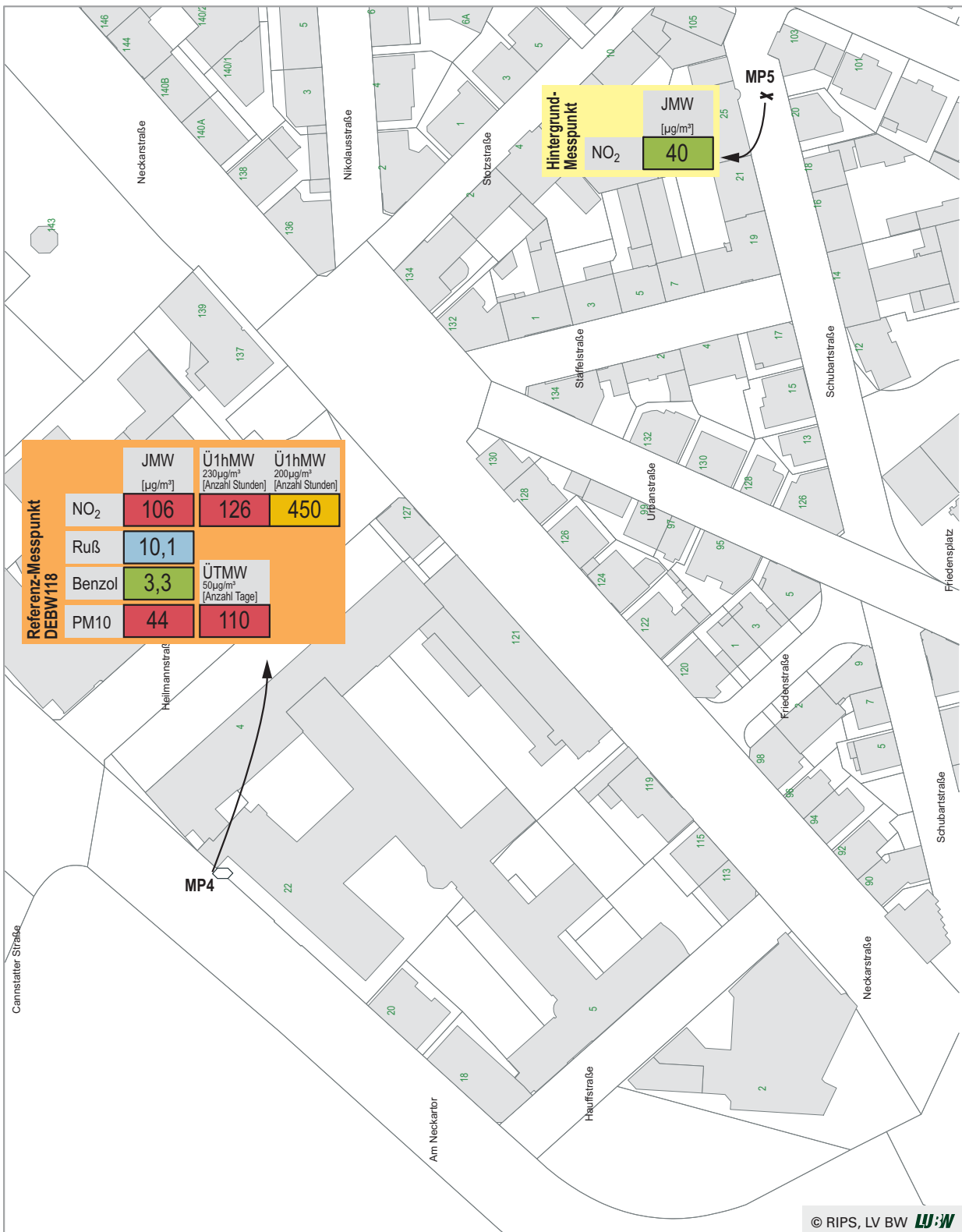
[33. BImSchV] Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verminderung von Sommersmog; Versauerung und Nährstoffeintrag - 33. BImSchV); BGBl. I vom 20. Juli 2004, Nr. 36 S. 1612

[96/62/EG] Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität; Abl. EG vom 21. November 1996 Nr. L 296/55

[1999/30/EG] Richtlinie 1999/30/EG des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft vom 22. April 1999 (1. Tochterrichtlinie); Abl. EU vom 29. Juni 1999, Nr. L163 S. 41

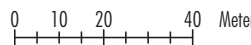
[2000/69/EG] Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft vom 16. November 2000 (2. Tochterrichtlinie); Abl. EU vom 13. Dezember 2000, Nr. L313 S. 12

Anhang 1 - Kartendarstellungen



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

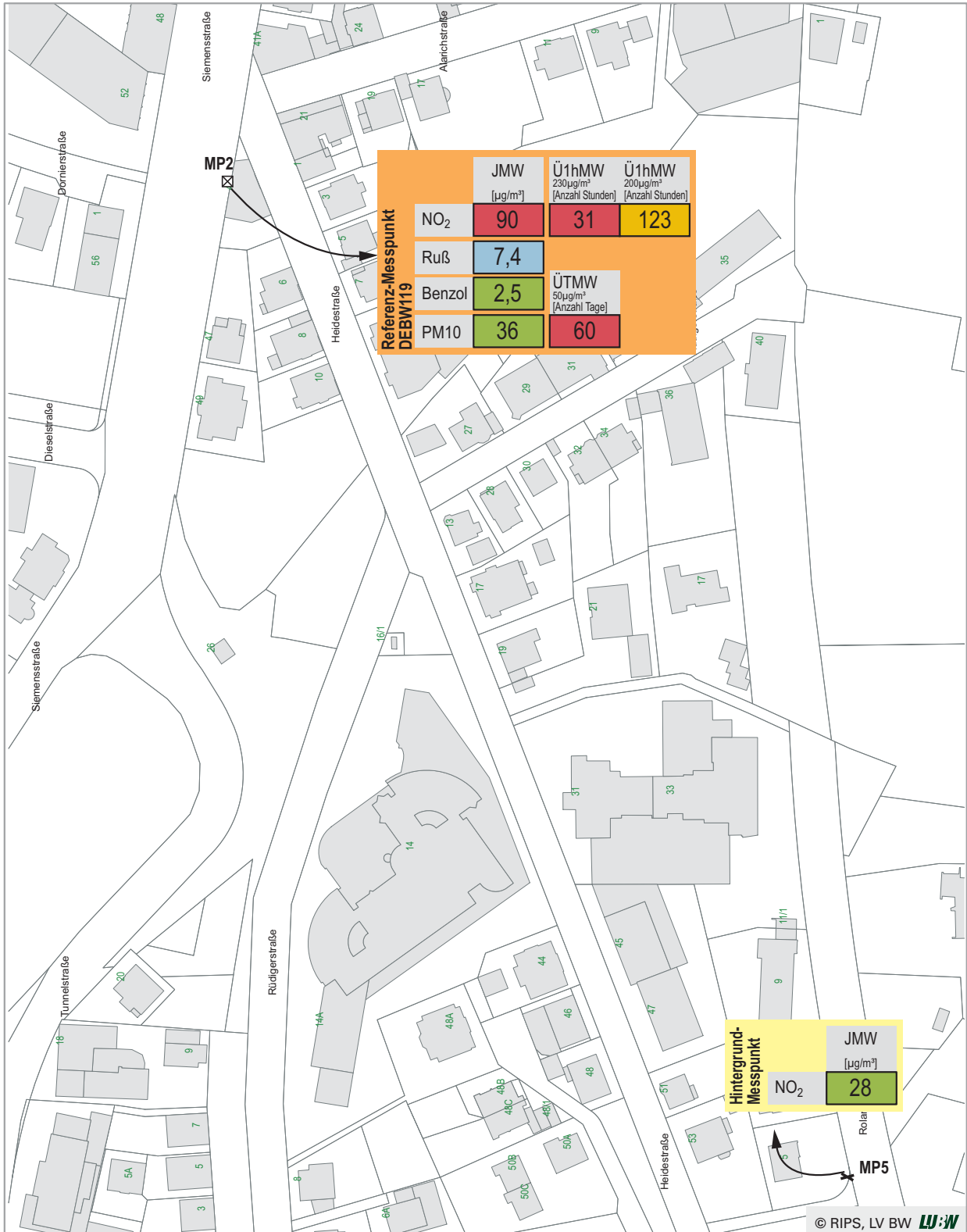
Ü1hMWW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMWW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart, Am Neckartor

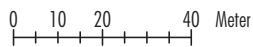
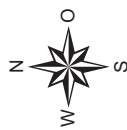
- Red: Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Yellow: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert unterschritten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden

Karte 1: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Stuttgart, Am Neckartor



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

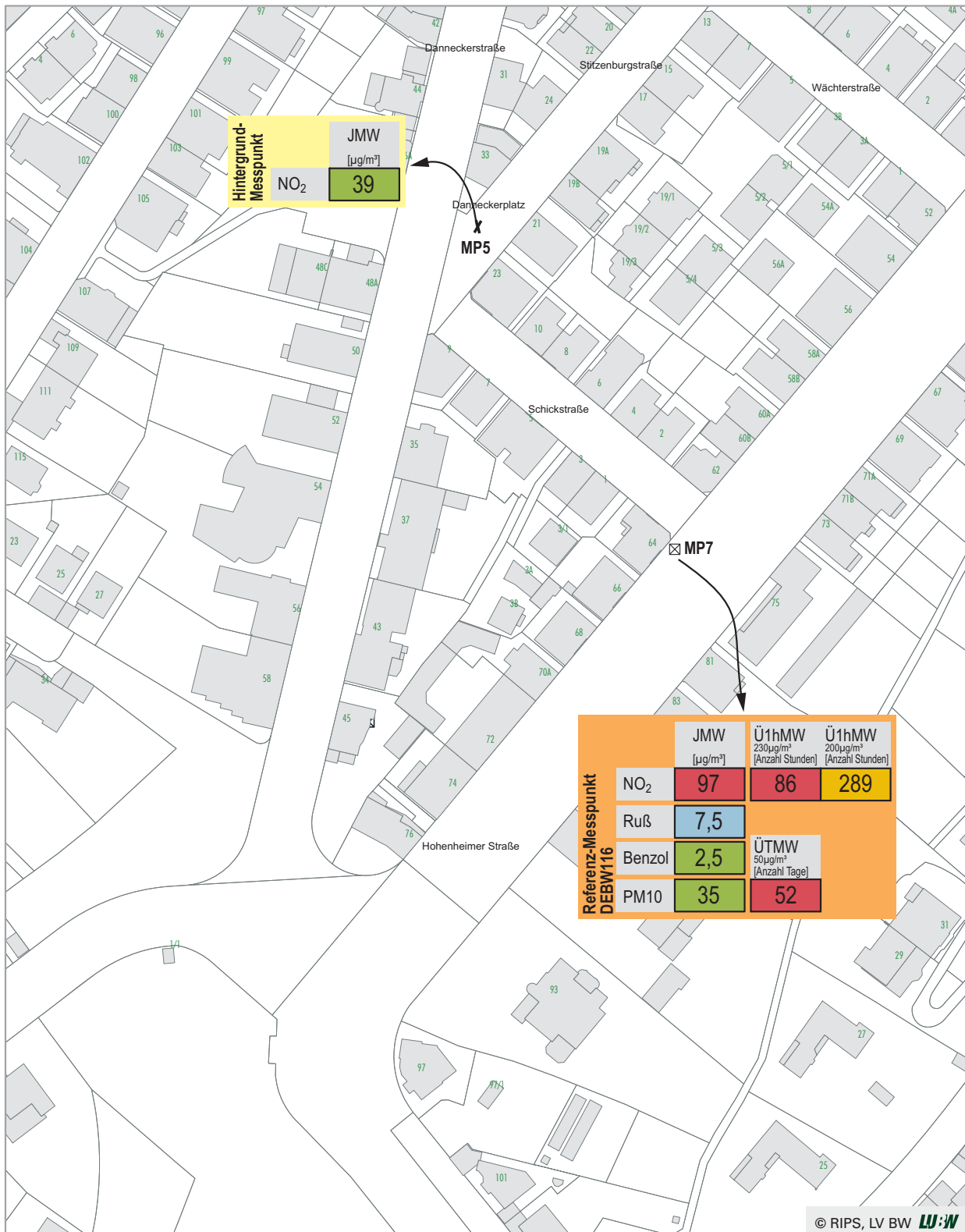
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Stuttgart, Siemensstraße

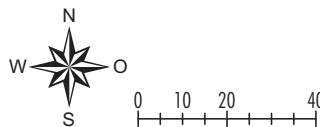
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 2: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Stuttgart, Siemensstraße



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

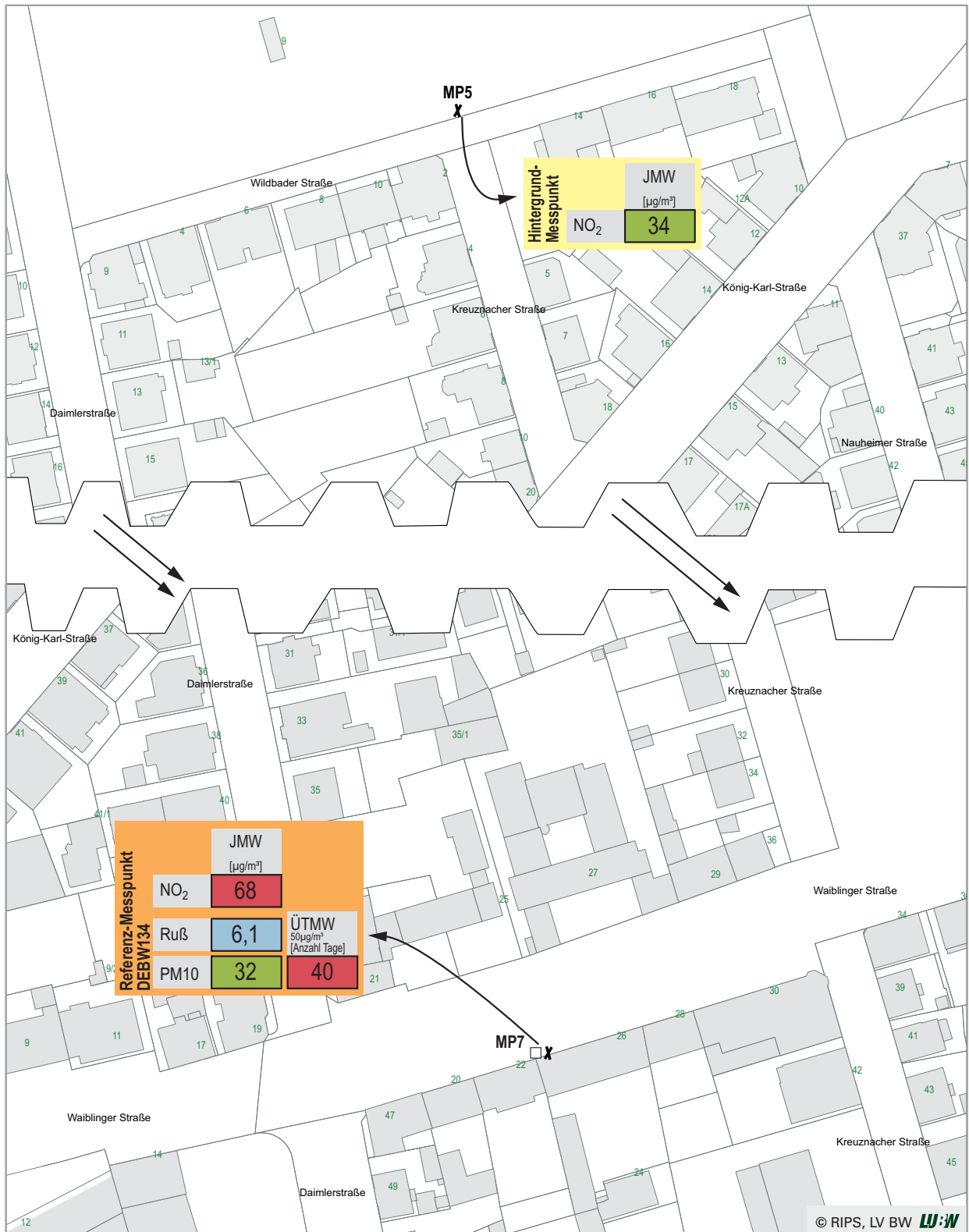
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



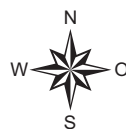
Stuttgart, Hohenheimer Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 3: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Stuttgart, Hohenheimer Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß

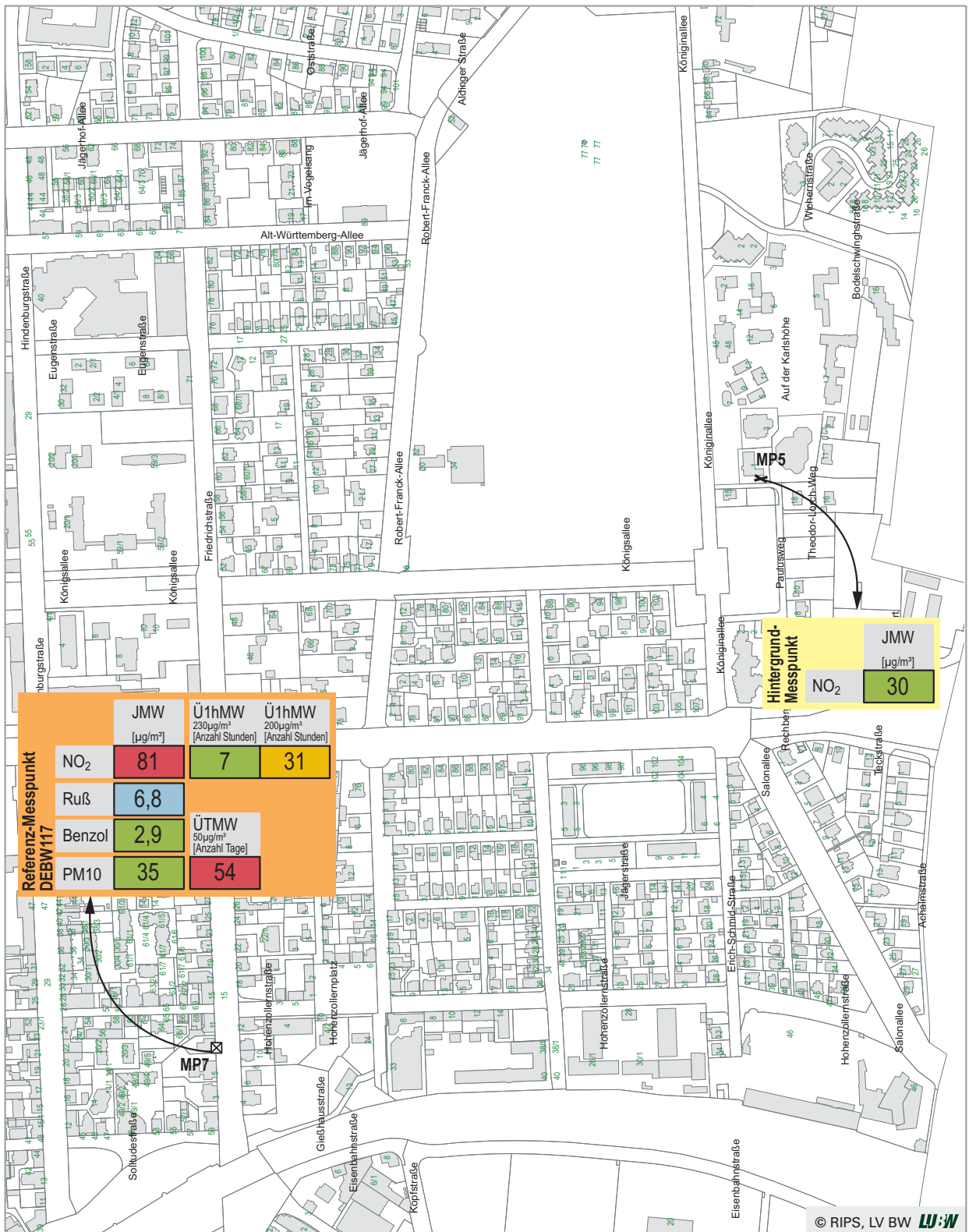


0 10 20 40 Meter

Stuttgart, Waiblinger Straße

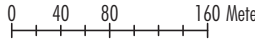
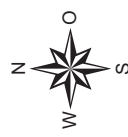
- Red: Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Yellow: Grenzwert überschritten
- Green: Grenzwert unterschritten
- Blue: kein Grenzwert vorhanden

Karte 4: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Stuttgart, Waiblinger Straße



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

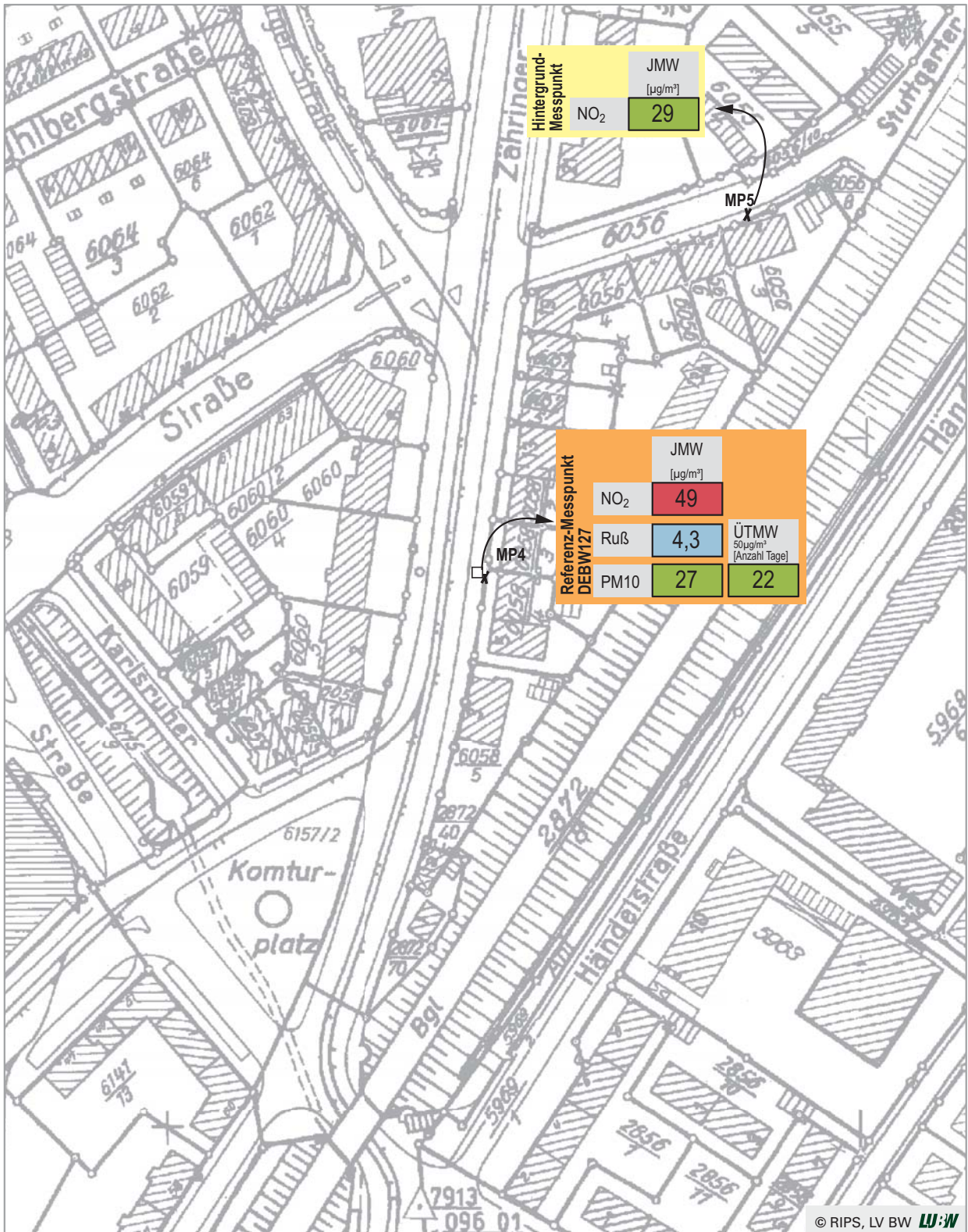
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Ludwigsburg, Friedrichstraße-West

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 5: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Ludwigsburg, Friedrichstraße West



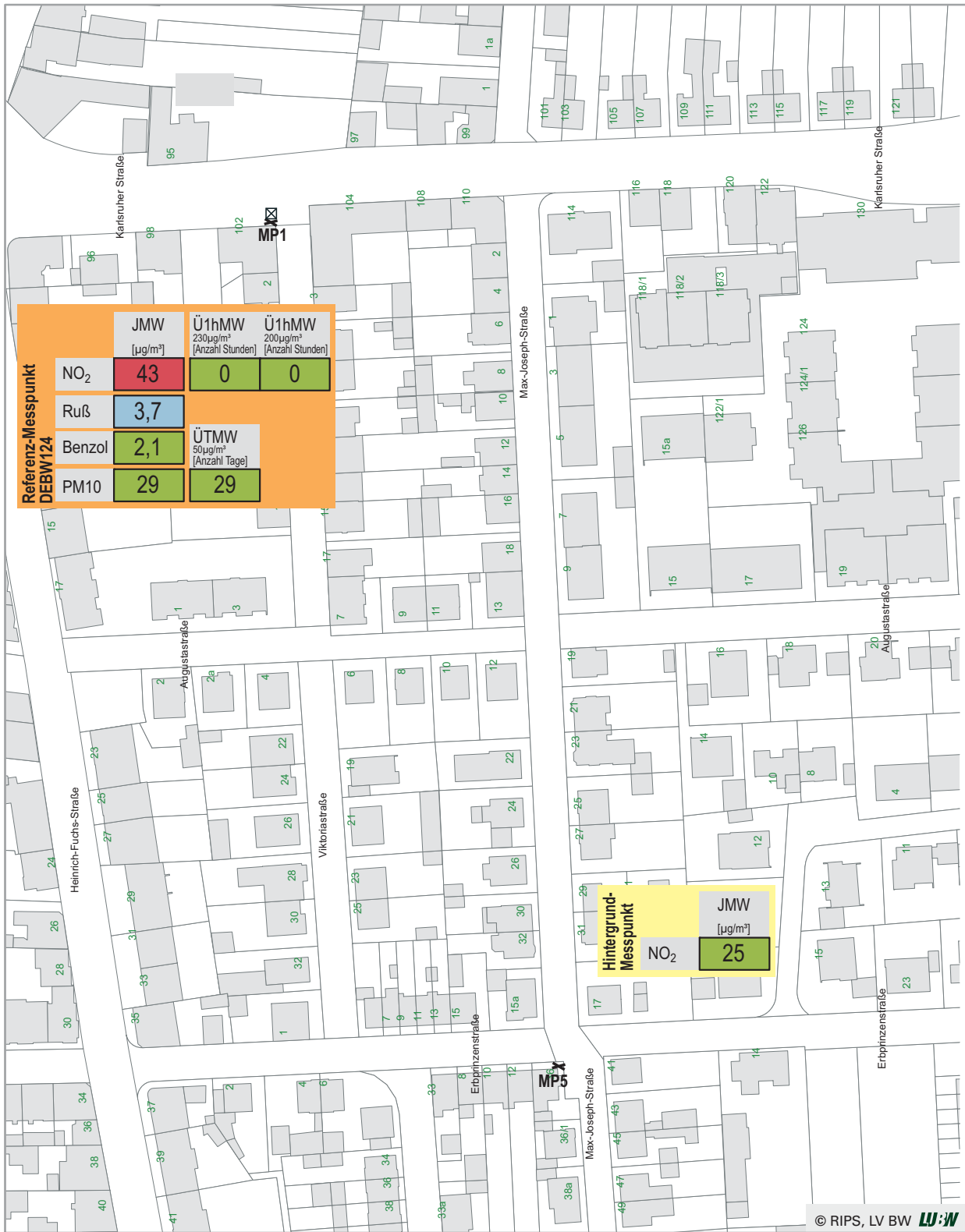
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Freiburg, Zähringer Straße

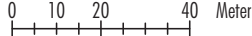
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 6: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Freiburg, Zähringer Straße



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

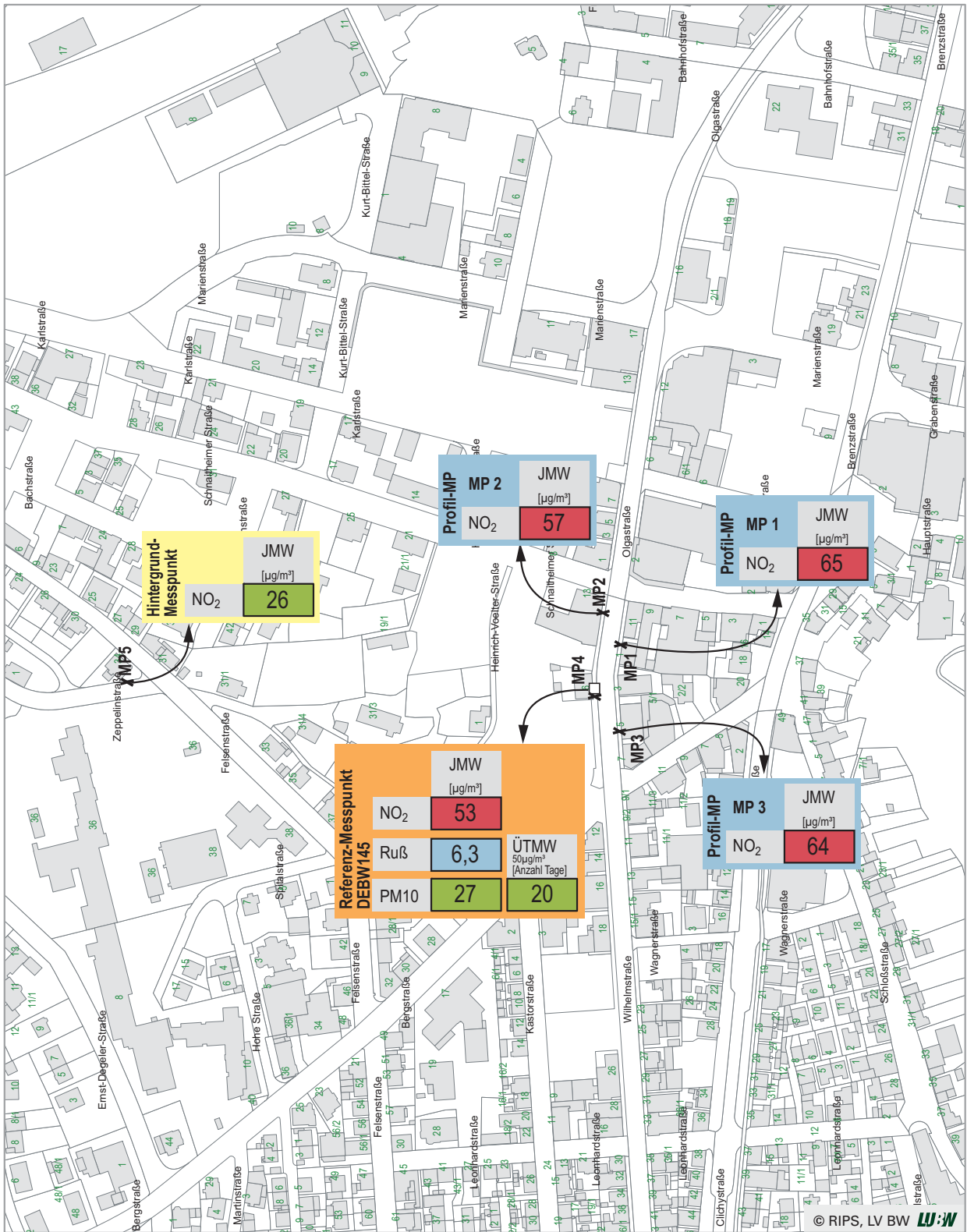
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Heidelberg, Karlsruher Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 7: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Heidelberg, Karlsruher Straße



X NO₂-Passivsammler
□ PM10

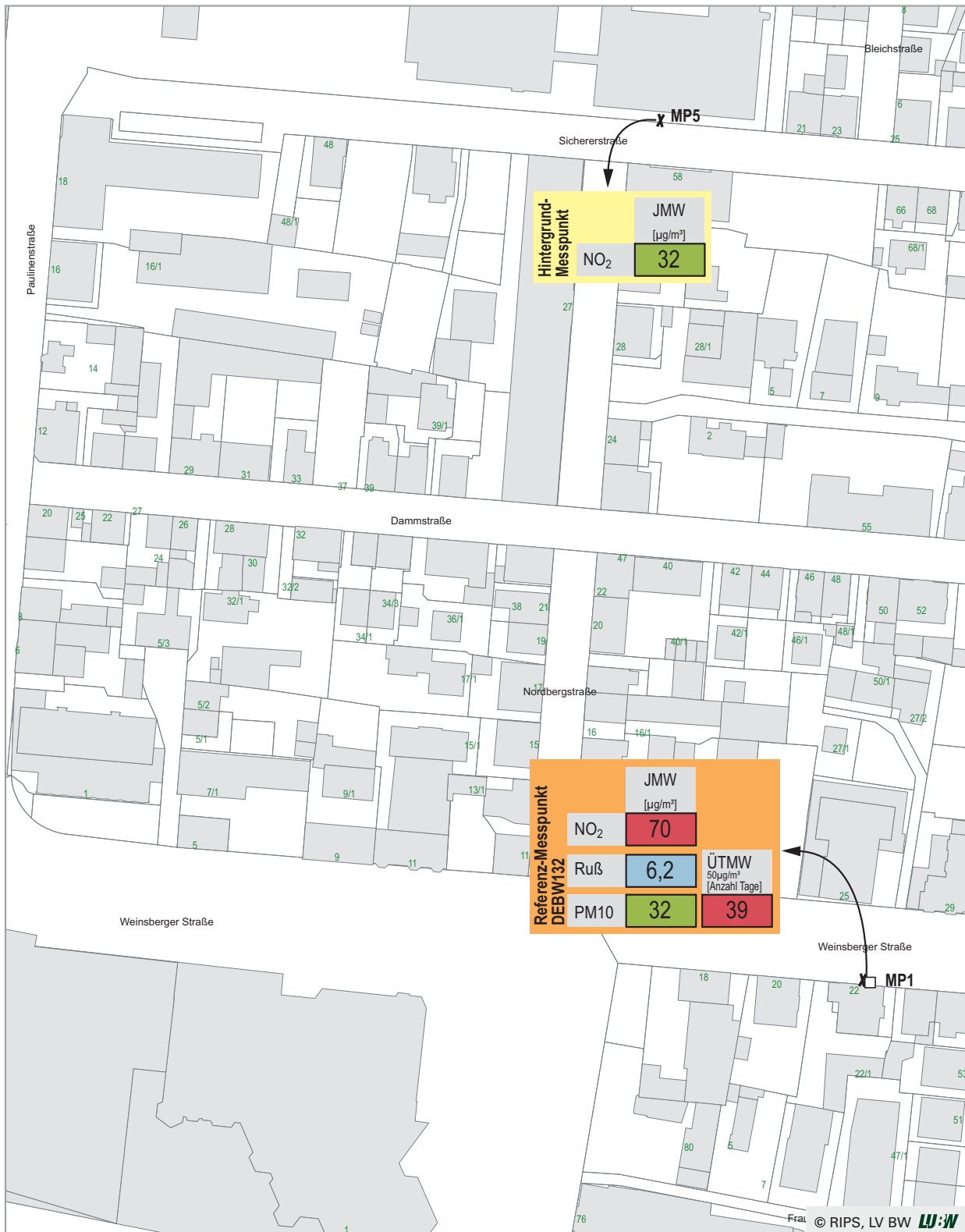


0 20 40 80 Meter

Heidenheim an der Brenz, Wilhelmstraße

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

Karte 8: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Heidenheim an der Brenz, Wilhelmstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

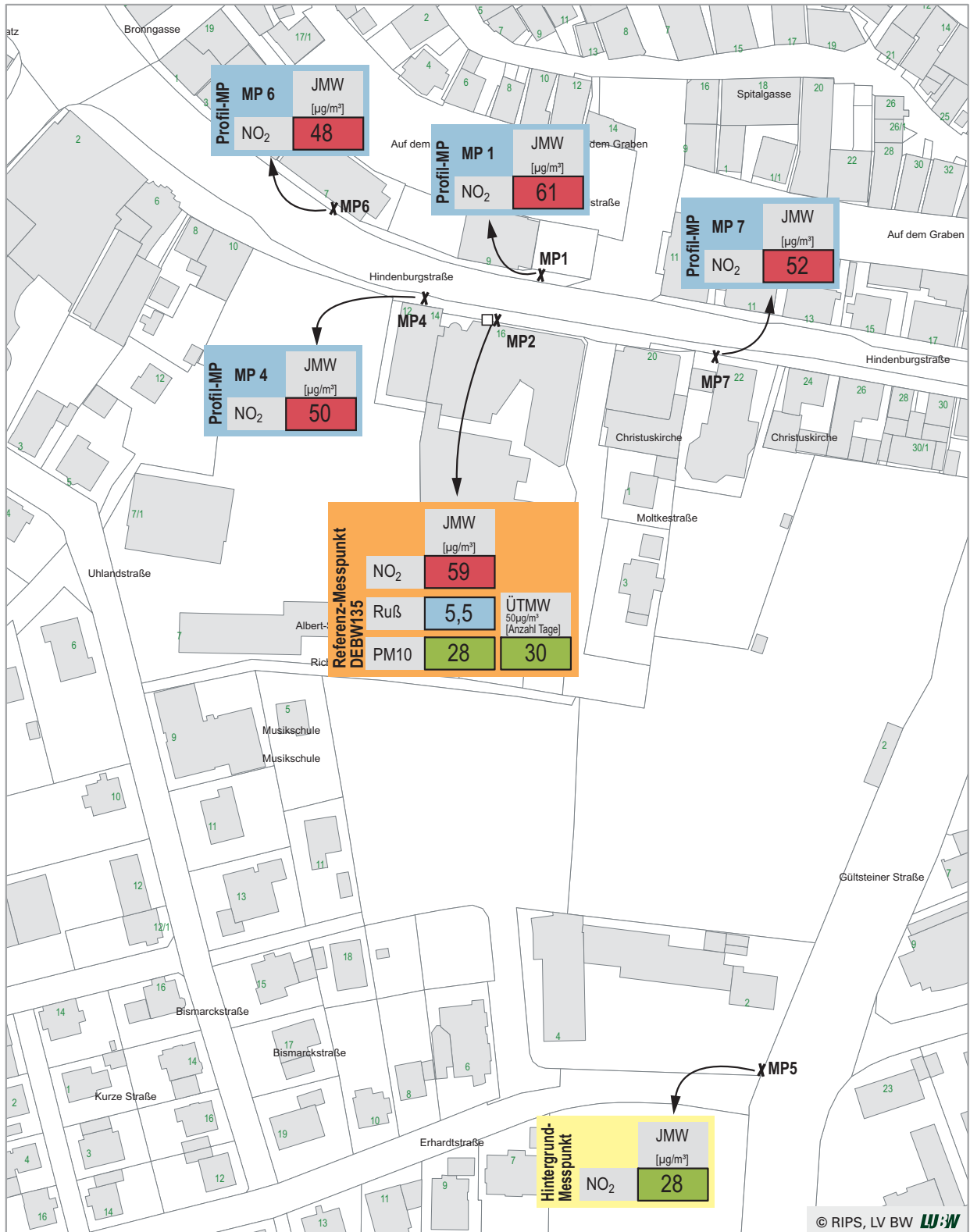


0 10 20 40 Meter

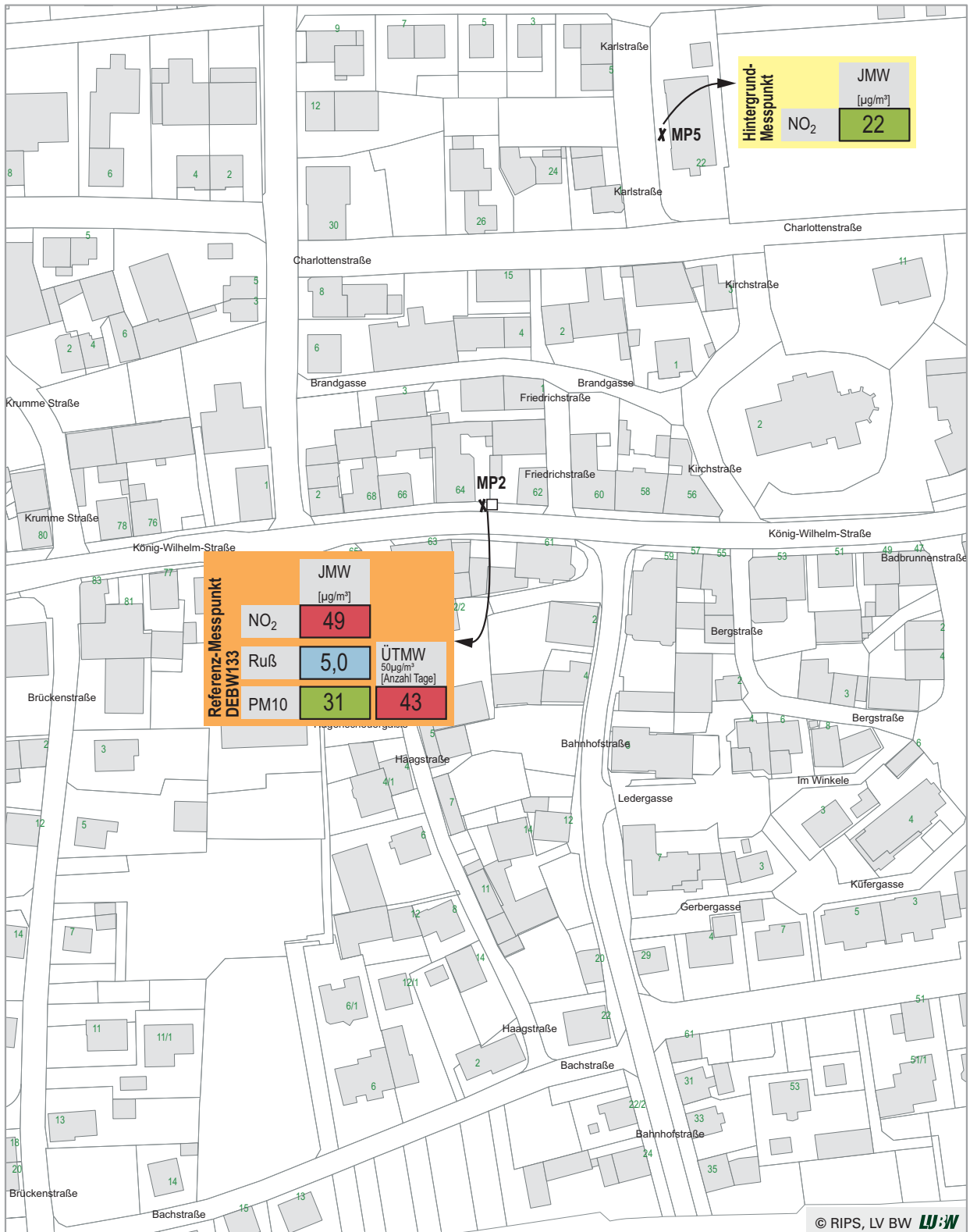
Heilbronn, Weinsberger Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

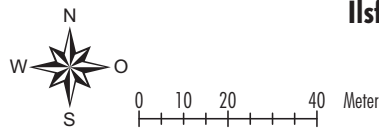
Karte 9: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Heilbronn, Weinsberger Straße



Karte 10: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Herrenberg, Hinderburgstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



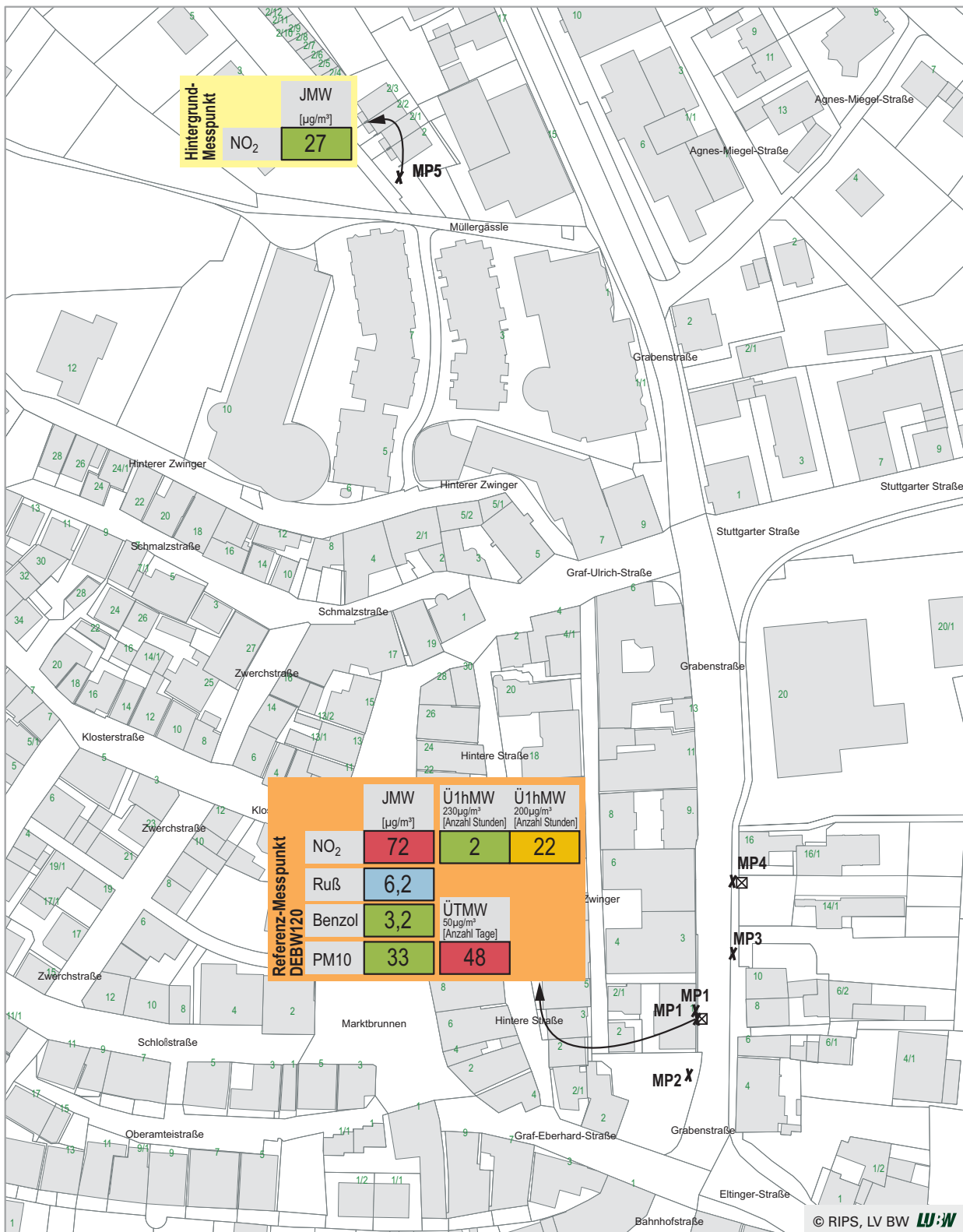
Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 11: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Ilsfeld, König-Wilhelm-Straße

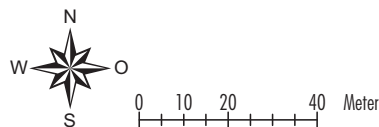


Karte 12: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Karlsruhe, Kriegsstraße



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

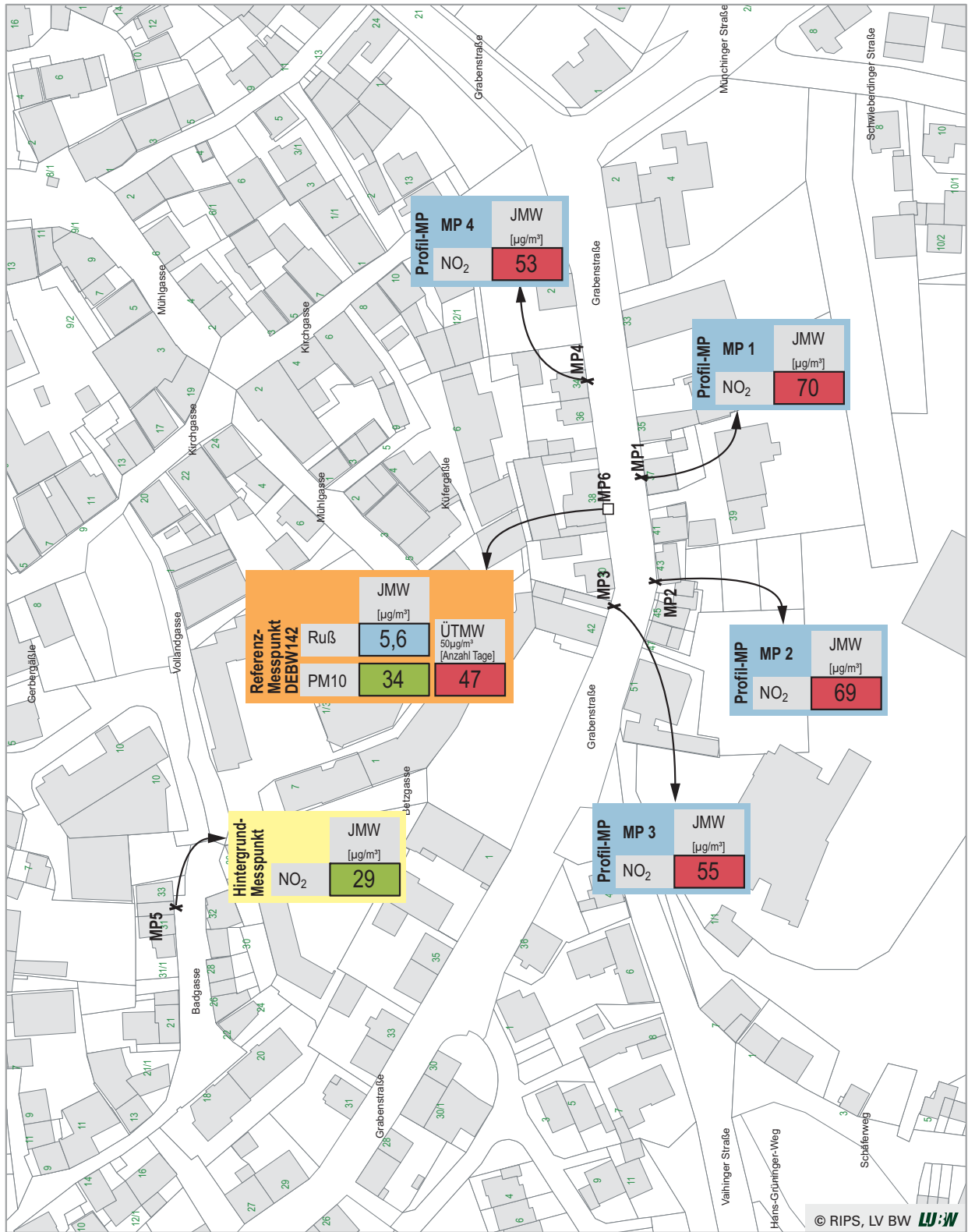
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



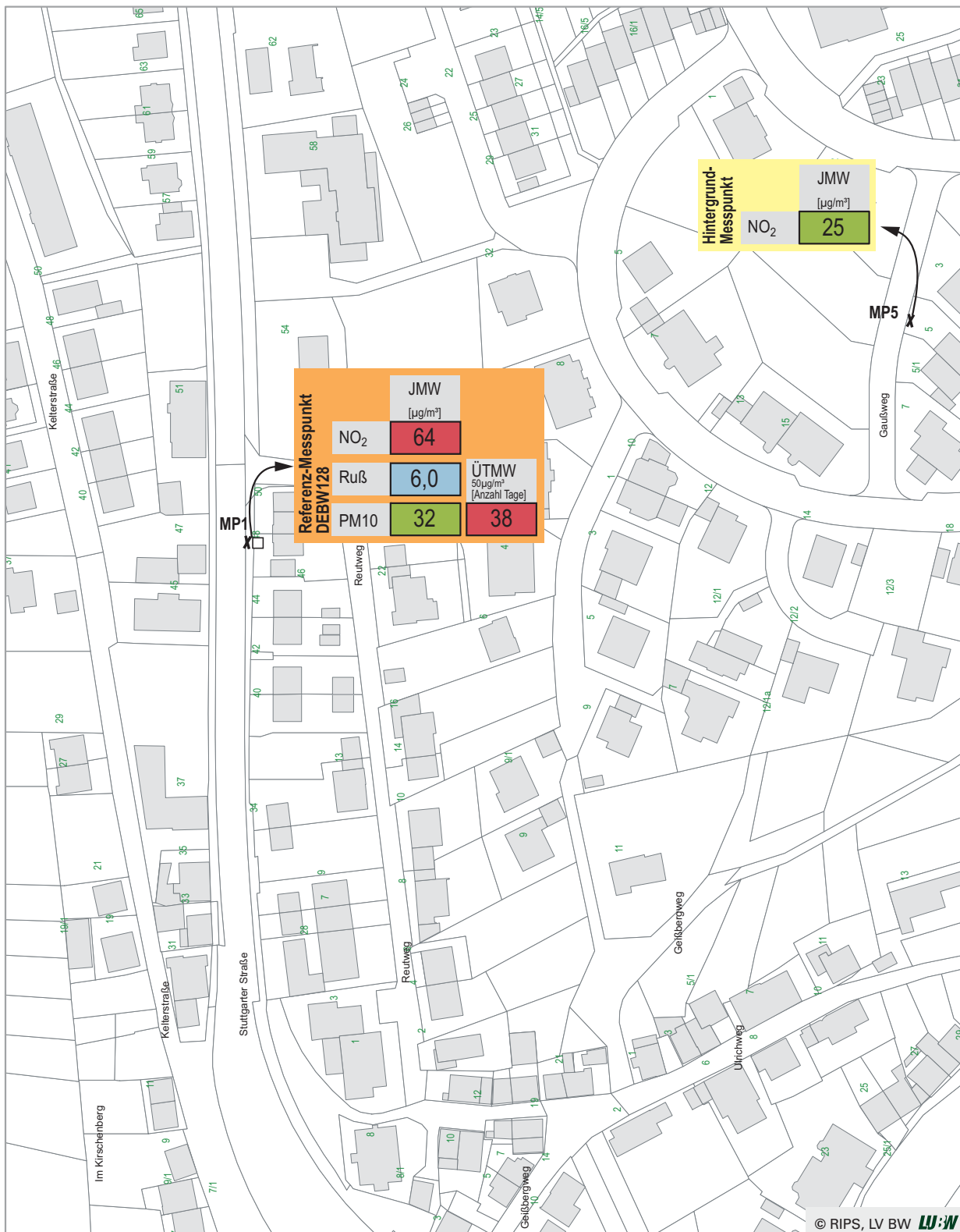
Leonberg, Grabenstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

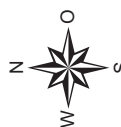
Karte 13: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Leonberg, Grabenstraße



Karte 14: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Markgröningen, Grabenstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß

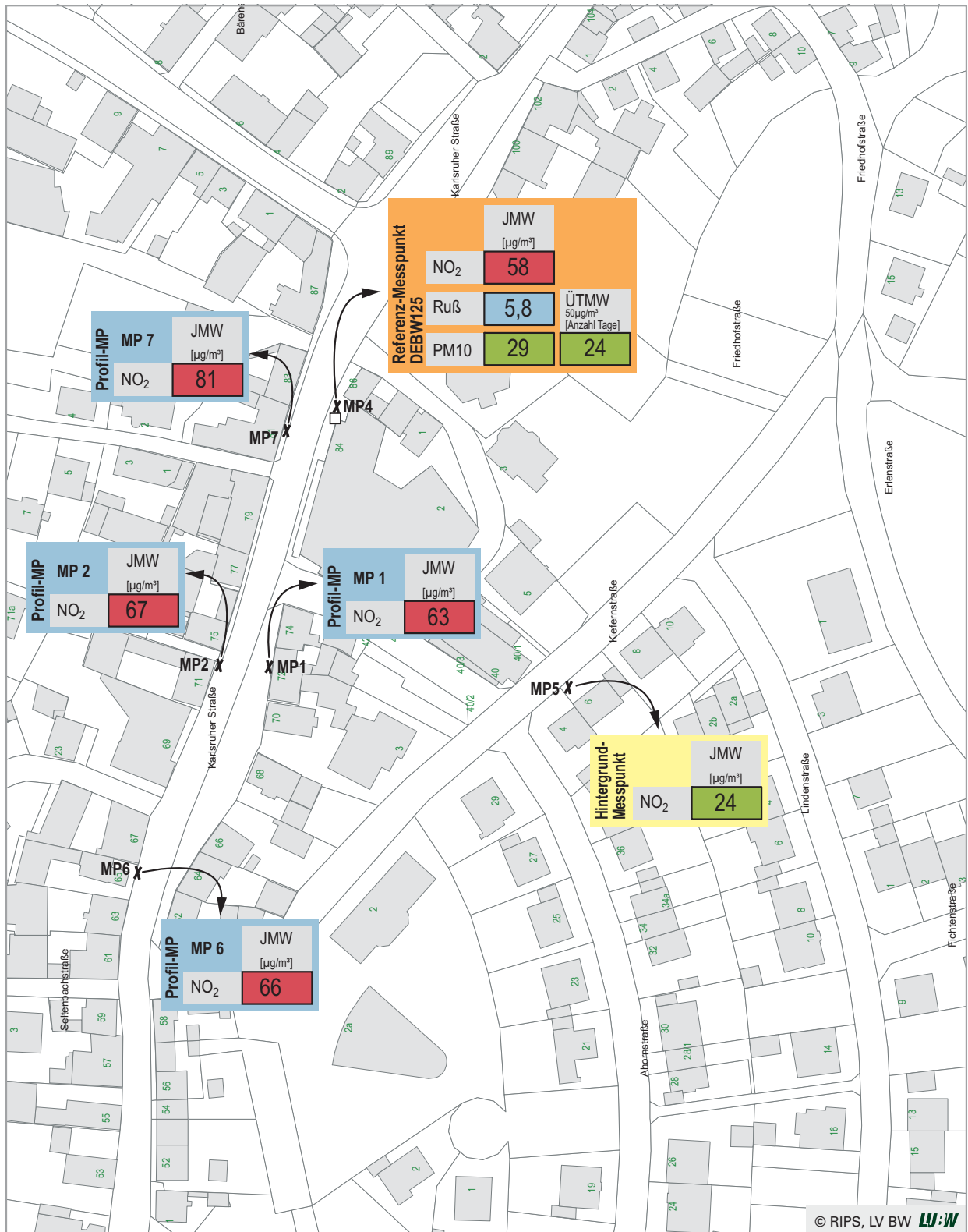


0 10 20 40 Meter

Mühlacker, Stuttgarter Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 15: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Mühlacker, Stuttgarter Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß

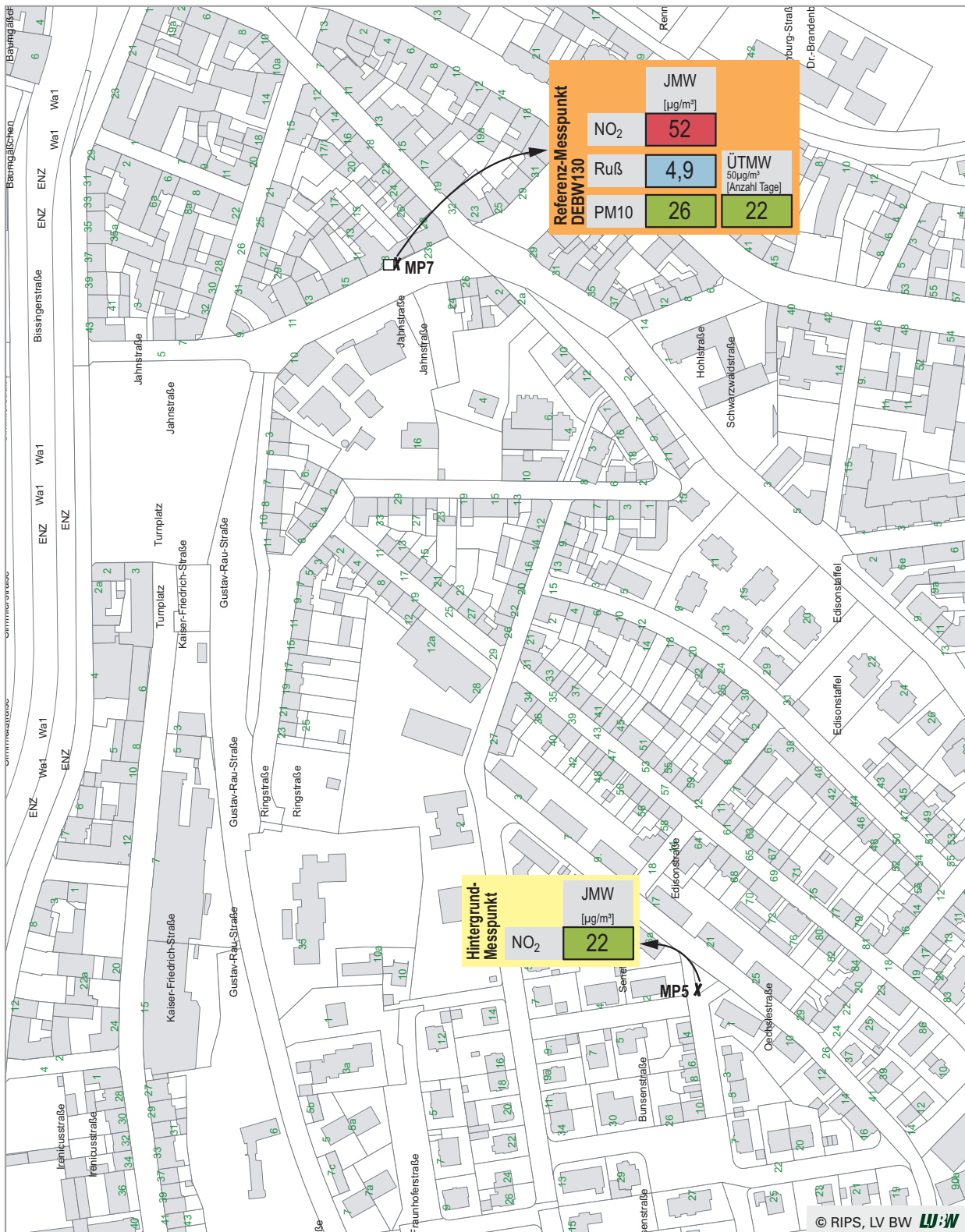


0 10 20 40 Meter

Pfnzstal-Berghausen, Karlsruher Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 16: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Pfnzstal-Berghausen, Karlsruher Straße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10

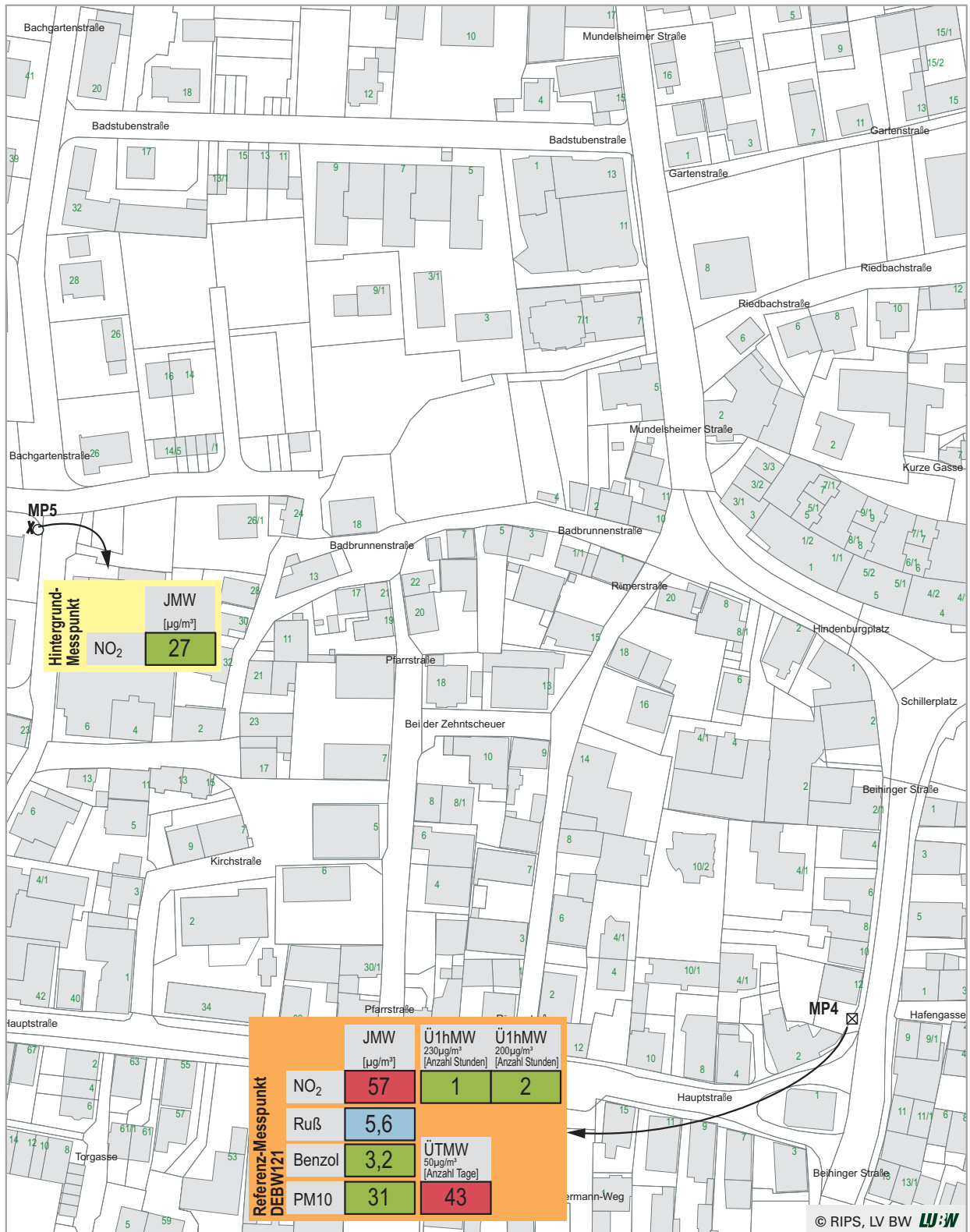


0 20 40 80 Meter

Pforzheim, Jahnstraße

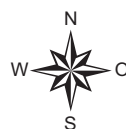
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 17: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Pforzheim, Jahnstraße



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

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

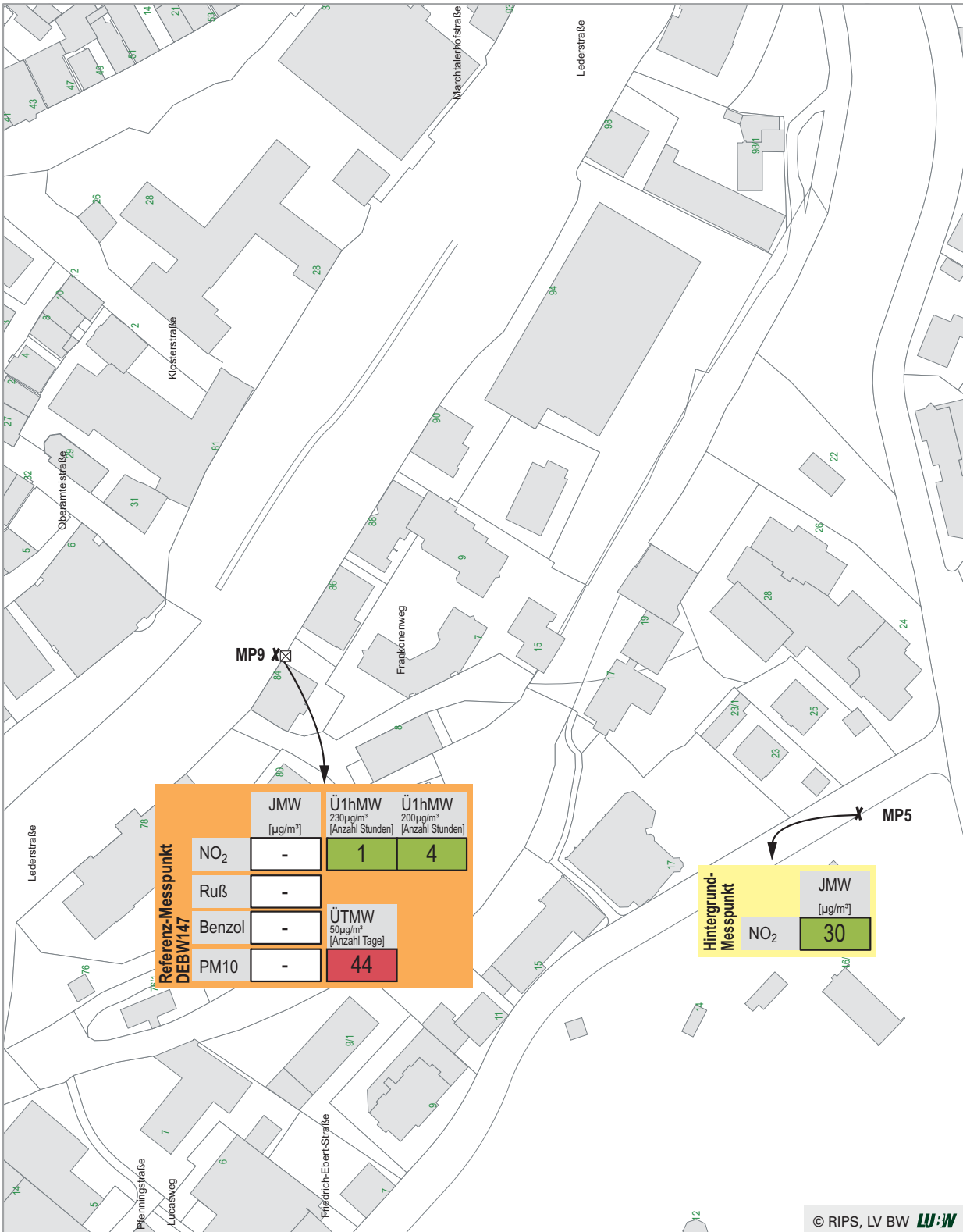


0 10 20 40 Meter

Pleidelsheim, Beihinger Straße

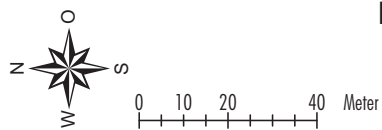
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 18: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Pleidelsheim, Beihinger Straße



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

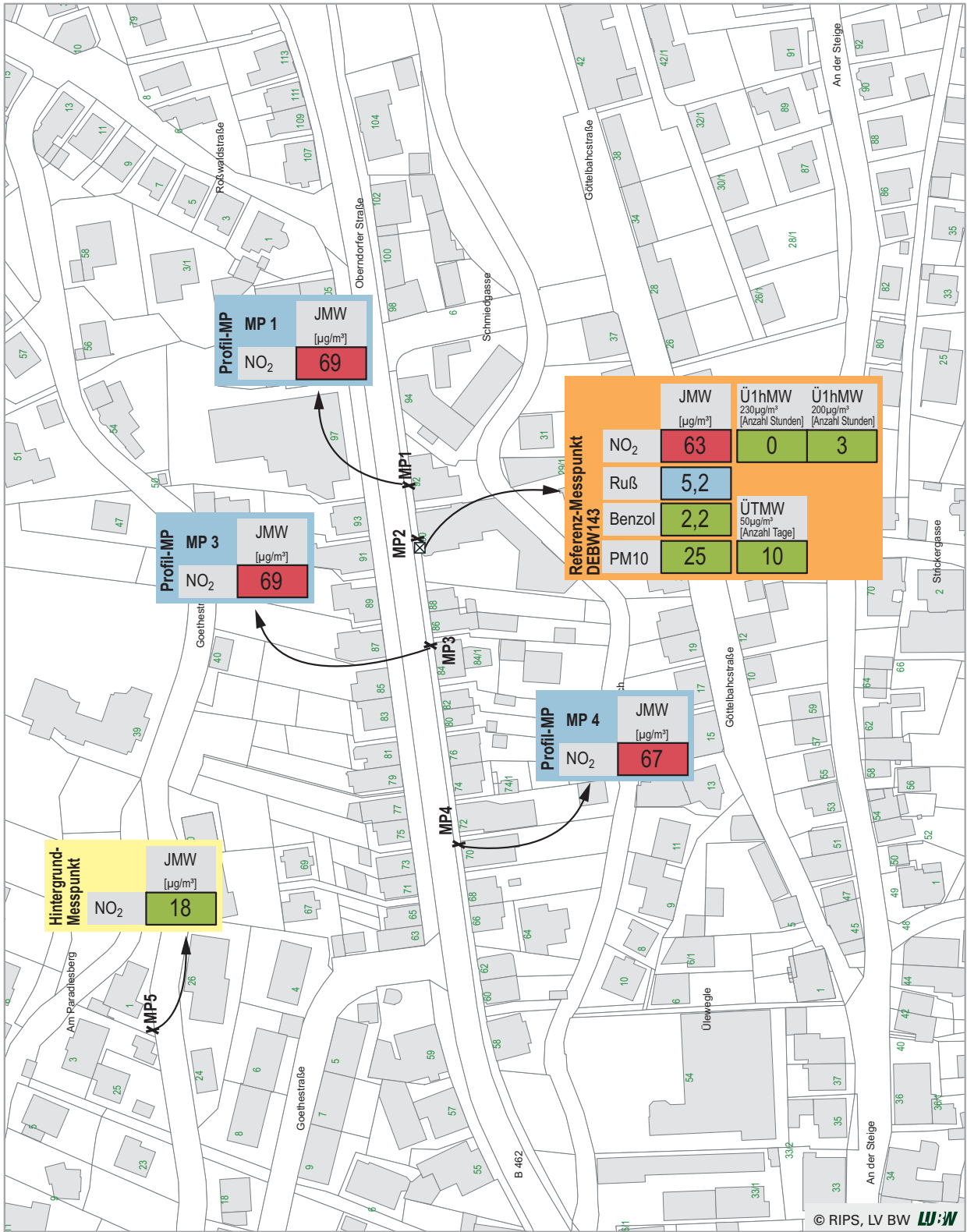
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Reutlingen, Lederstraße Ost

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden
- nicht bewertbar, da Datenkollektiv zu gering

Karte 19: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Reutlingen, Lederstraße Ost



Hintergrund-Messpunkt	JMW	
	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	18

Profil-MP MP 3	JMW	
	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	69

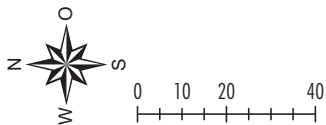
Profil-MP MP 1	JMW	
	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	69

Profil-MP MP 4	JMW	
	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	67

Referenz-Messpunkt DEBW143	JMW	Ü1hMW	Ü1hMW	
		[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anzahl Stunden)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anzahl Stunden)
	NO ₂	63	0	3
	Ruß	5,2		
	Benzol	2,2	ÜTMW	
PM10	25	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Anzahl Tage)		

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

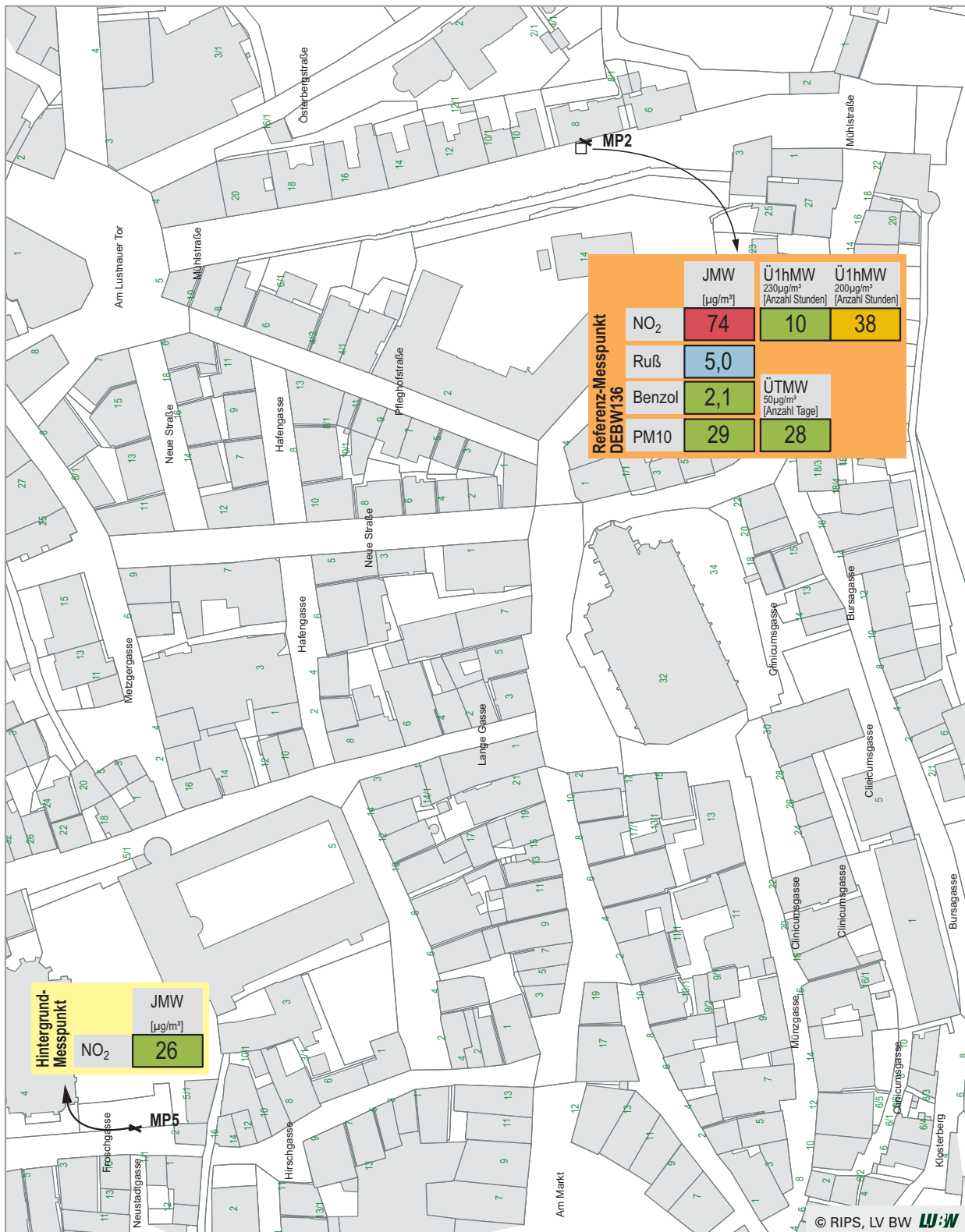
Ü1hMW= Anzahl der 1-Stundenmittelwerte (NO₂)
 ÜTMW= Anzahl der Tagesmittelwerte (PM10)



Schramberg, Oberdorfer Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 20: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Schramberg, Oberdorfer Straße



Referenz-Messpunkt DEBWT36	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Ü1hMW 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Stunden]	Ü1hMW 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Stunden]
	NO ₂	74	10
Ruß	5,0		
Benzol	2,1	ÜTMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl Tage]	
PM10	29	28	

Hintergrund-Messpunkt	JMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	26

X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß

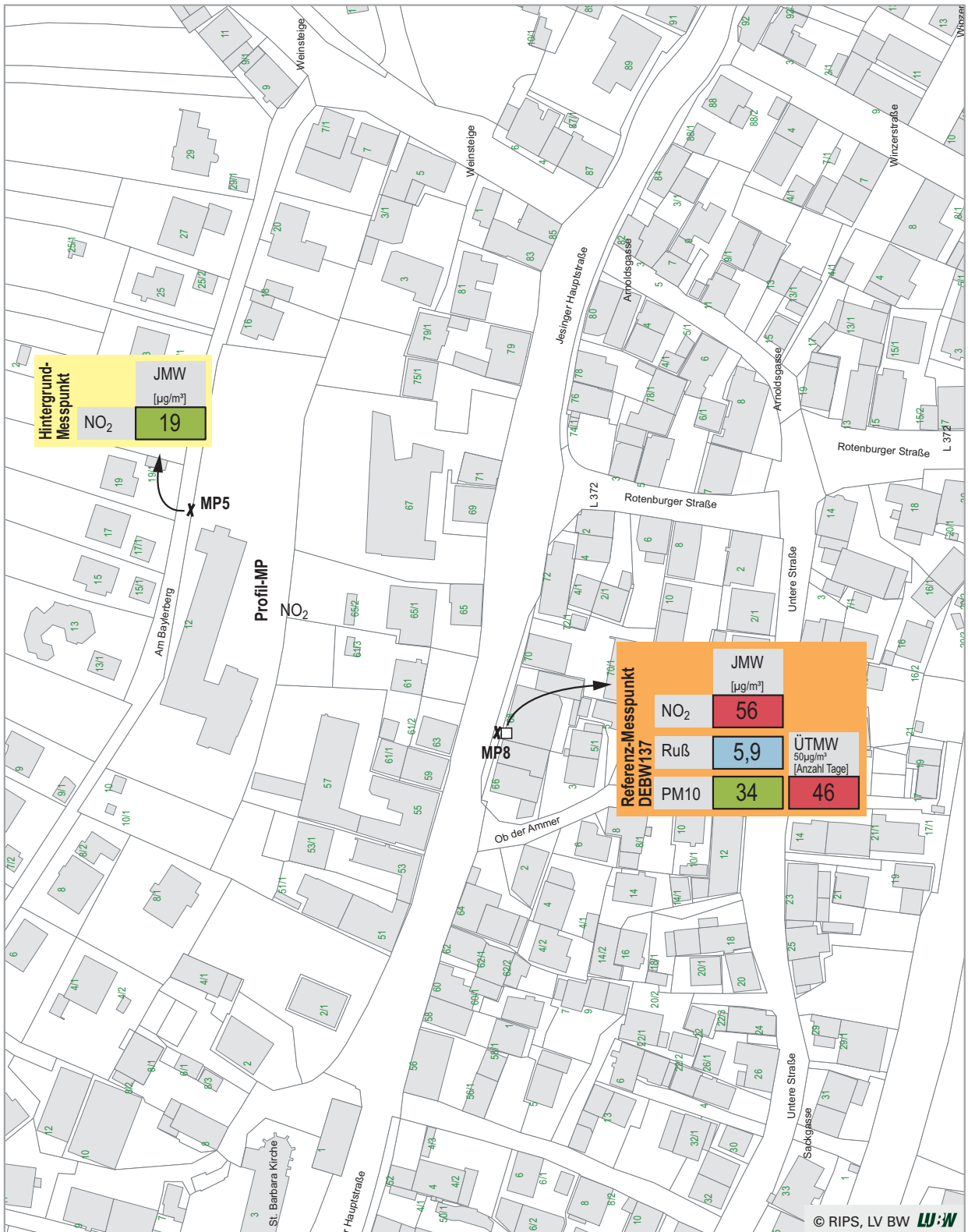


0 10 20 40 Meter

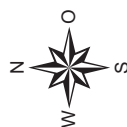
Tübingen, Mülhstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 21: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Tübingen, Mülhstraße



X NO₂-Passivsammler
 □ PM10, Ruß



0 10 20 40 Meter

Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 22: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Tübingen-Unterjesingen, Jesinger Hauptstraße



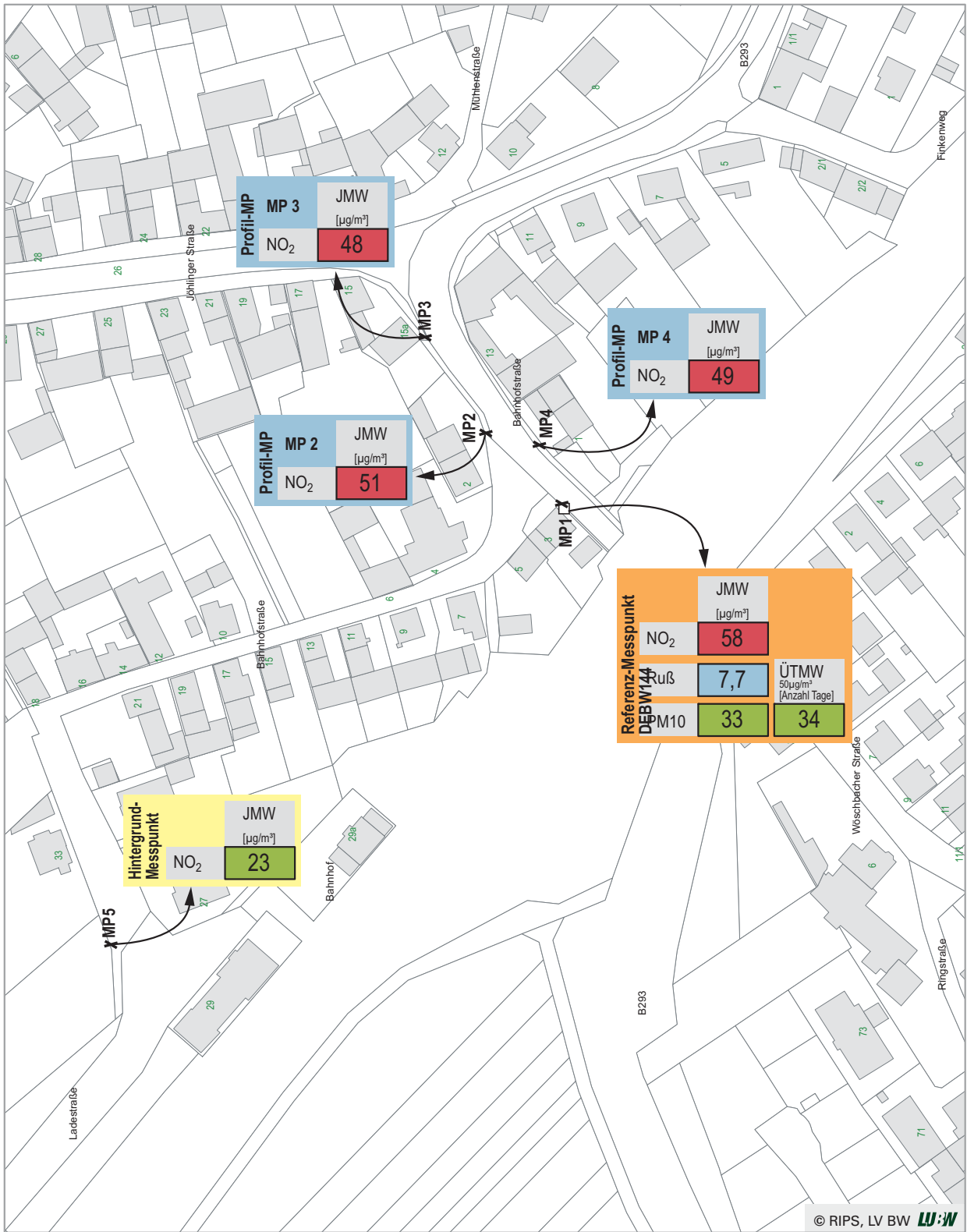
X NO2-Passivsammler
 □ PM10, Ruß



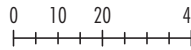
Ulm, Zinglerstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 23: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Ulm, Zinglerstraße



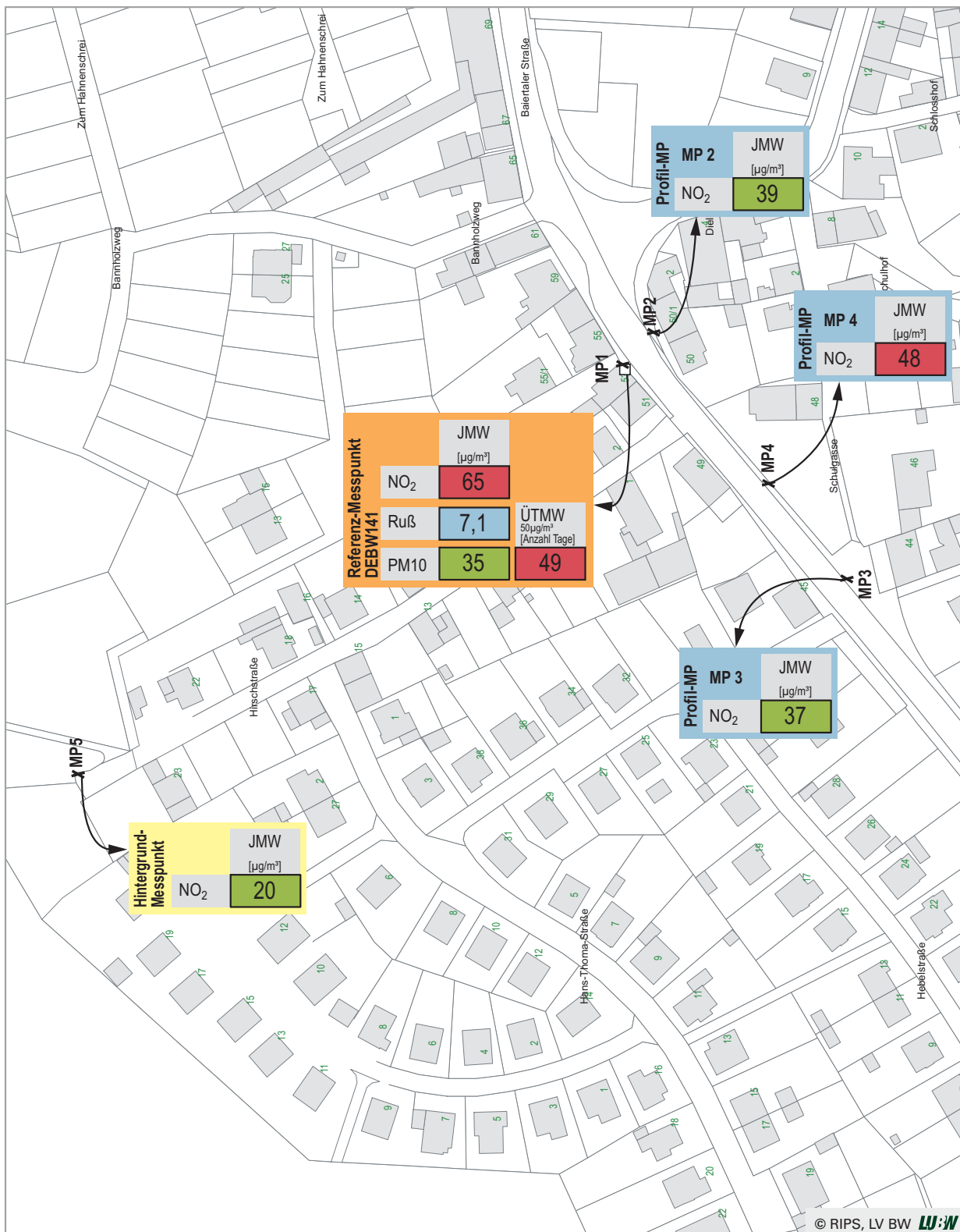
X NO₂-Passivsammler
 □ PM10



Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße

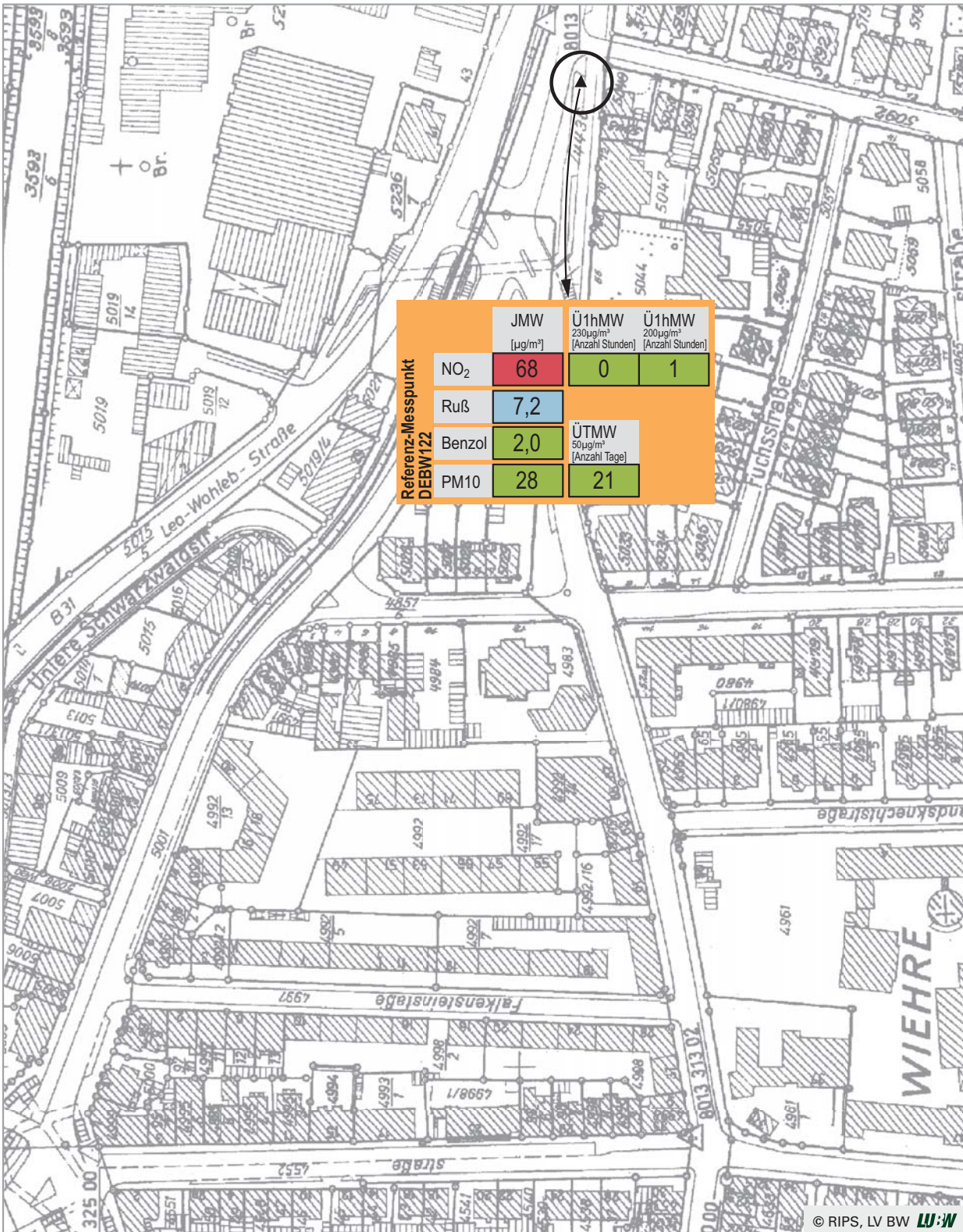
- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 24: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Walzbachtal-Jöhlingen, Bahnhofstraße

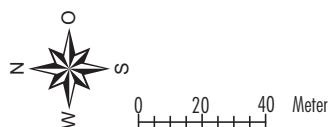


Karte 25: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messpunkt Wiesloch, Bailerter Straße

Verkehrsmessstationen



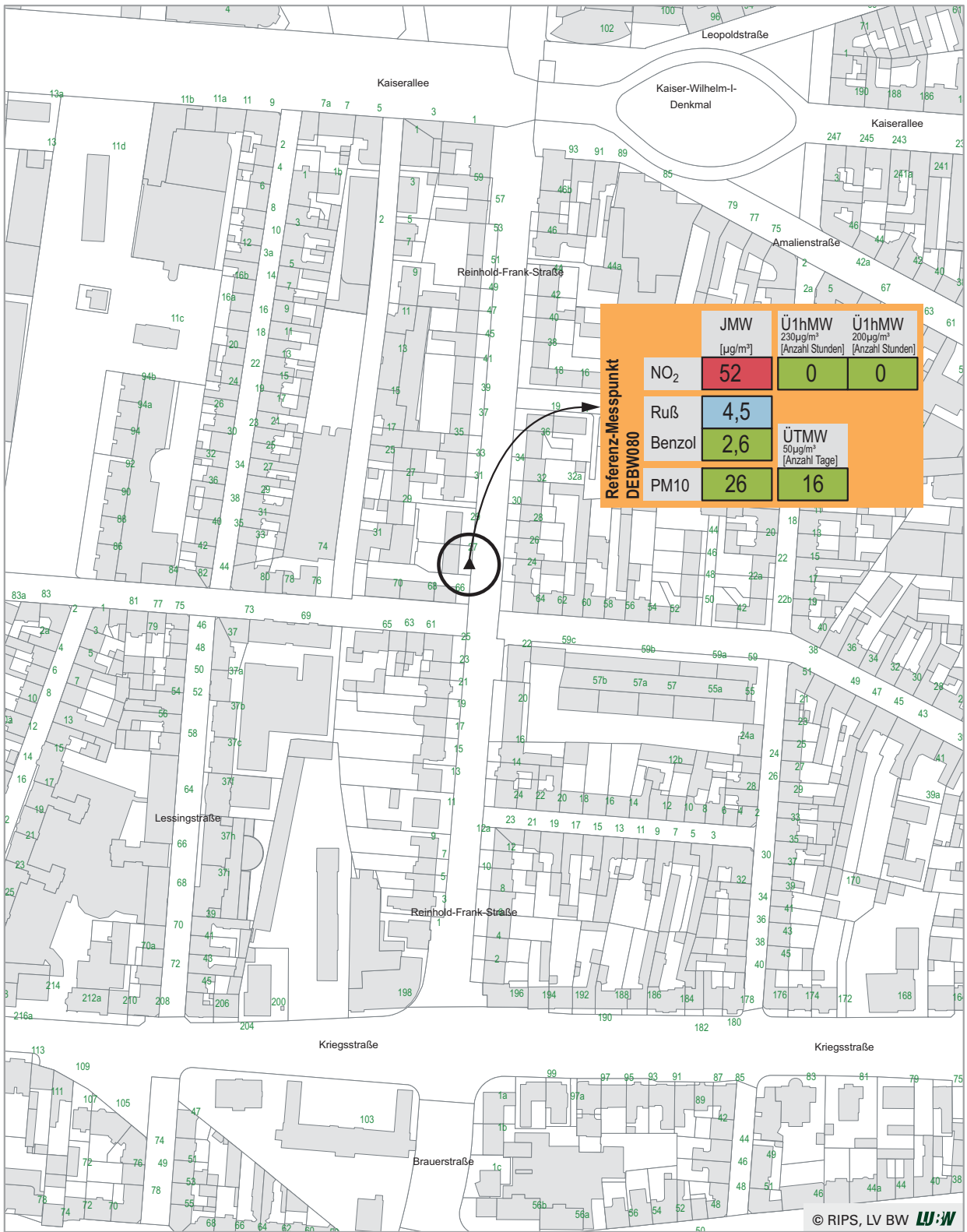
▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol



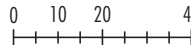
Freiburg Schwarzwaldstraße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 28: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messstation Freiburg Schwarzwaldstraße



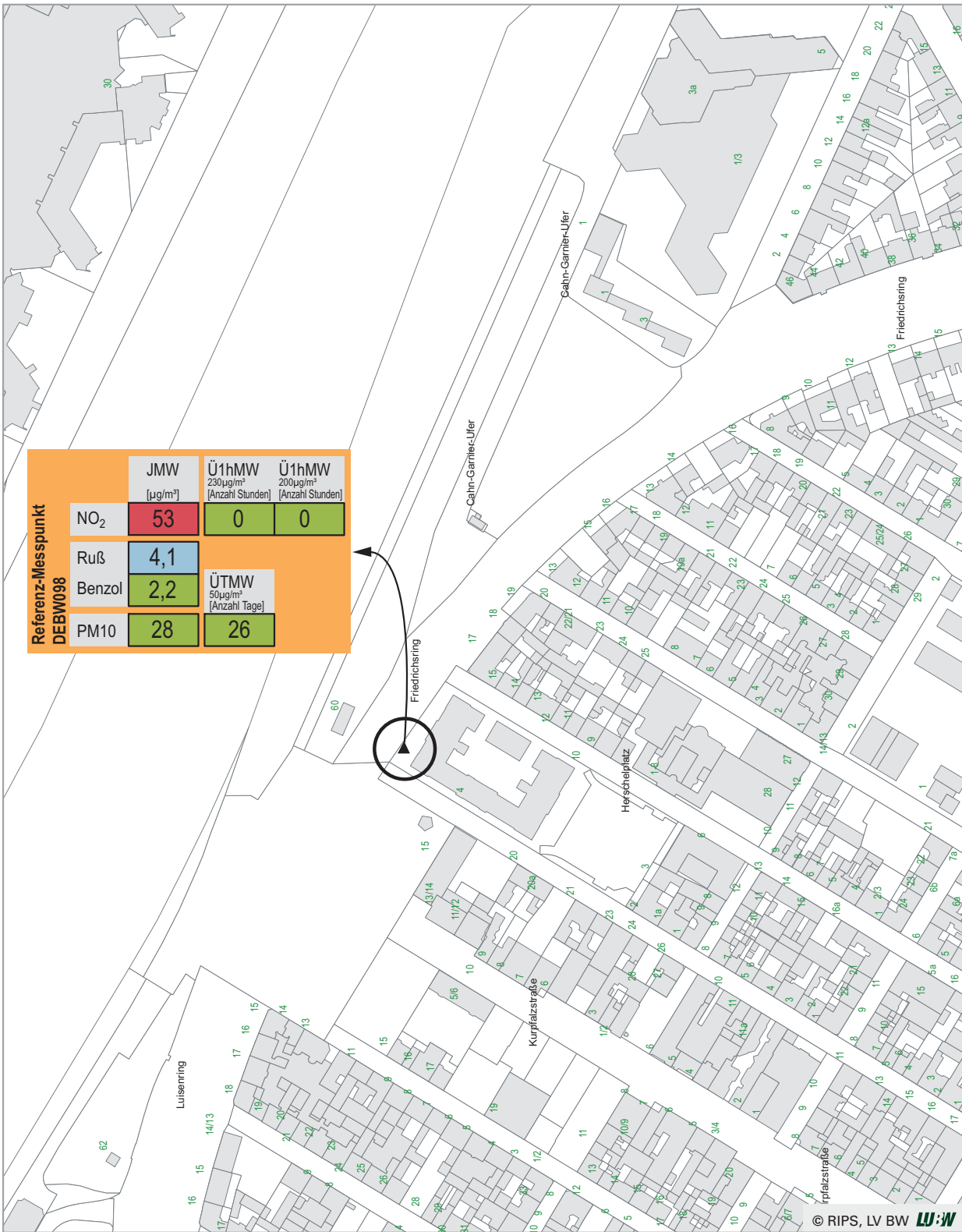
▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol



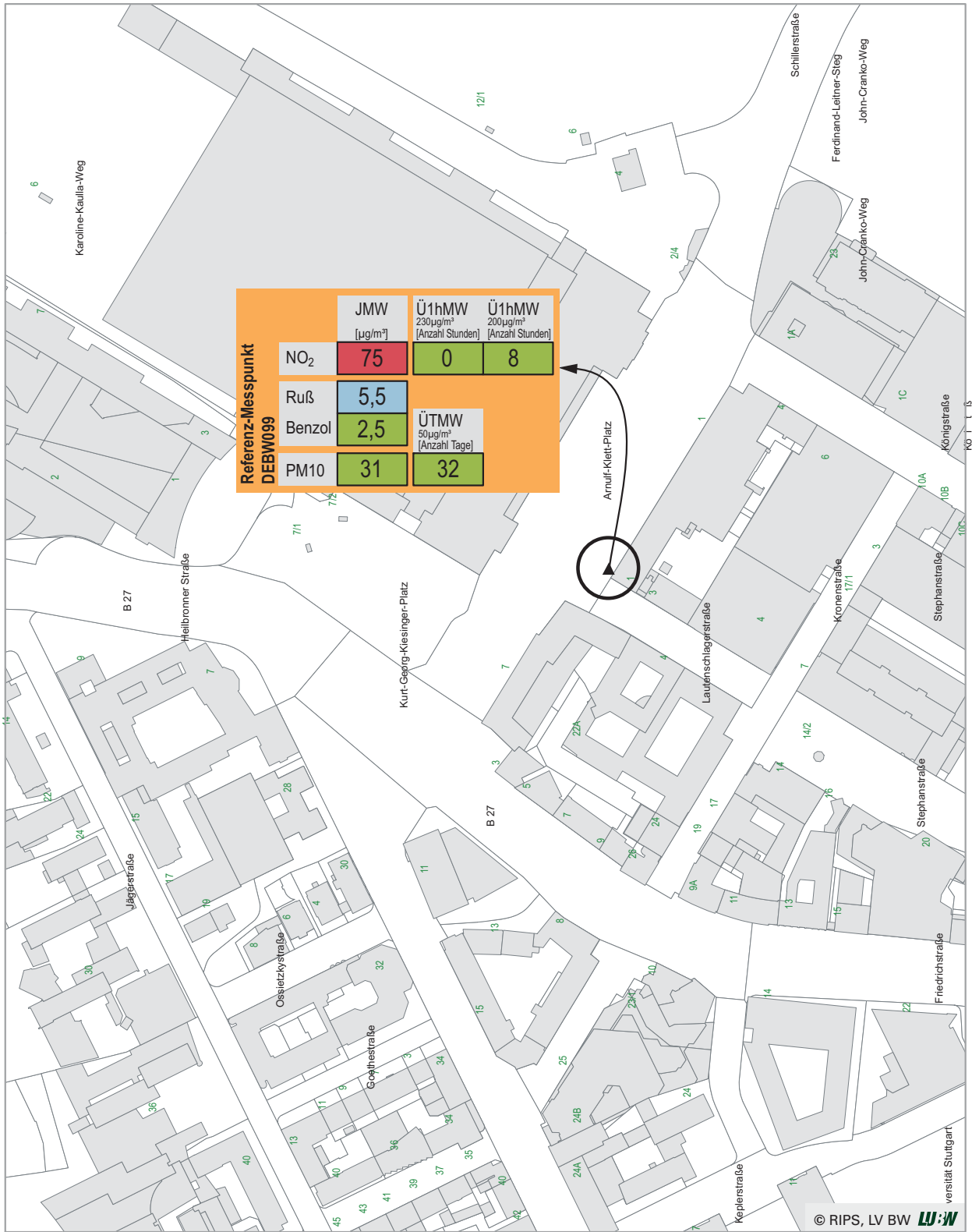
Karlsruhe-Straße, Reinhold-Frank-Straße

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

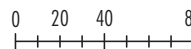
Karte 29: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messstation Karlsruhe-Straße, Reinhold-Frank-Straße



Karte 30: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messstation Mannheim-Strasse, Friedrichsring



▲ NO₂-kontinuierlich, PM10
Ruß, Benzol



Stuttgart-Mitte-Straße, Arnulf-Klett-Platz

- Grenzwert + Toleranzmarge überschritten
- Grenzwert überschritten
- Grenzwert unterschritten
- kein Grenzwert vorhanden

Karte 31: Ergebnisse der Spotmessungen 2007 - Messstation Stuttgart-Mitte-Straße, Arnulf-Klett-Platz

Anhang 2 - Verfahrensbeschreibungen

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 eignungsgeprüfem Gasanalysator MLU Modell 200A.
Messung	<p>Bei der Reaktion mit Ozon entsteht aus NO ein elektronisch angeregtes NO₂- 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 NO₂ wird dieses in einem Konverter zu NO reduziert. Zyklisch wird NO und die Summe von NO + NO₂ bestimmt. Aus der Differenz erhält man die NO₂ - Konzentration.</p> <p>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.</p>
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze für dieses Verfahren liegt bei 2,5 µg/m³ .

Foto der Messeinrichtung

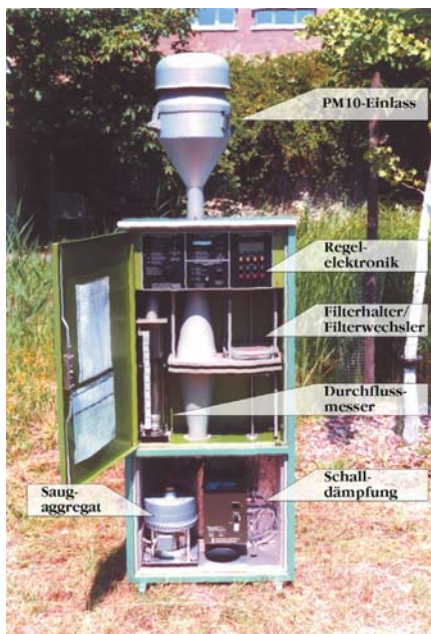


Stand: 10.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

PM10-Staub Gravimetrische Messung

Richtlinien	<p>DIN/EN 12341 „Ermittlung der PM10-Fraktion von Schwebstaub“ VDI 2463 Blatt 1 „Messen von Partikeln - Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft“ VDI 2463 Blatt 11 „Messen von Partikeln - Messen der Massenkonzentration (Immission) - Filterverfahren - Filterwechsler Digital DHA-80“ QMA 507-22206-0 „Probenahme mit dem Staubprobensammler Digital“ 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 Schwebstaubfraktion PM10 erfolgt als Tagesmittelwert. Der vorgeschaltete gröÙenselektierende Lufteinlass weist eine Abscheidewirksamkeit von 50 % für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $>10 \mu\text{m}$ auf (PM10 Einlass). Zur Bestimmung der Schwebstaubmasse 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 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>
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.</p>

Foto der Messeinrichtung

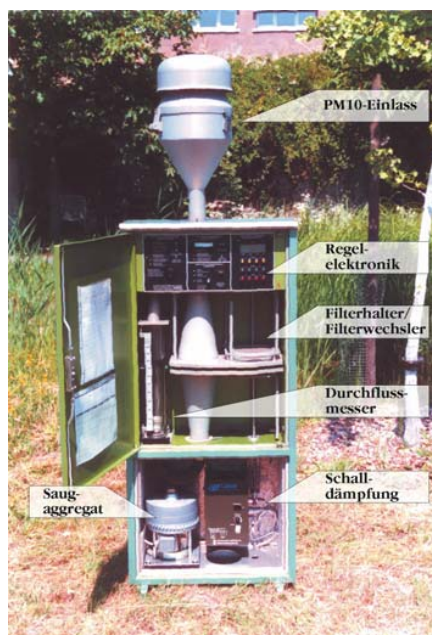


Stand: 15.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Ruß im PM10 Staub

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 Schwebstaubfraktion 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 $>10 \mu\text{m}$ auf (PM10 Einlass). Zur Bestimmung von Ruß im Schwebstaub 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 Probenahmenvolumen von 720 m ³ bei 0,2 µg Kohlenstoff/m³ .

Foto der Messeinrichtung



Stand: 16.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

Messen von Benzol

Richtlinien	<p>VDI 2100 Blatt 2 „Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft; Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung organischer Verbindungen - Aktive Probenahme durch Anreicherung auf Aktivkohle; Lösemittelextraktion“</p> <p>QMV 504-32111 „Analyse von leicht- und mittelflüchtigen Kohlenwasserstoffen“</p> <p>QMV 507-22111-0 „Probenahme mit einem DESAGA-Probenahmekoffer bzw. mit einem netzunabhängigen/netzabhängigen Probenahmesystem (NUPS/NAPS) durch Anreicherung an Aktivkohle“</p>
Probenahme	Die Probenahme erfolgt auf Aktivkohle in einem Sorptionsrohr . Die Probenahmedauer beträgt 14 Tage .
Messgerät	Die Probenahme erfolgt so, dass Luft mittels einer Pumpe über ein Quarzfilter und durch zwei hintereinandergeschaltete, mit Aktivkohle gefüllte Glasröhrchen geleitet wird. Dabei wird Benzol an der Aktivkohle adsorbiert. Ein NUPS (netzunabhängiges Probenahmesystem) wird im Gegensatz zu einem NAPS (netzabhängiges Probenahmesystem) mittels 12 V Batterie betrieben. Das Probenahmenvolumen wird mit einer Gasuhr bestimmt. Zur Umrechnung des Messvolumens auf die vorgegebenen Bedingungen (20°C) muss die Umgebungstemperatur bestimmt werden.
Analyse	Die im Laufe der Probenahmezeit an der Aktivkohle adsorbierten BTX wird im Labor mittels Schwefelkohlenstoff desorbiert und nach kapillargaschromatographischer Auftrennung mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) über die Retentionszeit identifiziert. Die Quantifizierung erfolgt über Peakflächenvergleich mit einem internen Standard.
Nachweisgrenze	Die Nachweisgrenze liegt bei einer Probenahmezeit von 2 Wochen bei 0,1 µg/m³ .

Foto der Messeinrichtung

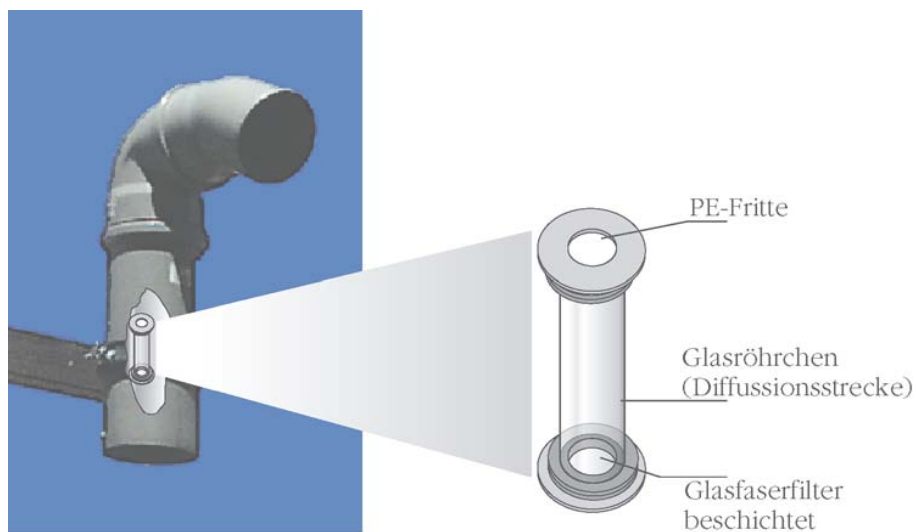


Stand: 16.01.2007 Änderungen vorbehalten © LUBW

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

