

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
Nördliche Hildapromenade 6  
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0  
Telefax +49(721)504379 11

www.MuellerBBM.de

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher  
Telefon +49(721)504379 15  
Rainer.Boesinger@mbbm.com

11. März 2016  
M127387/01 BSG/WLR

**Vorhabenbezogener  
Bebauungsplan  
"Wohnpark Hubertus"  
der Stadt Baden-Baden**

**- Luftqualitätsuntersuchung**

**Bericht Nr. M127387/01**

Auftraggeber:

Stadt Baden-Baden  
Marktplatz 2  
76530 Baden-Baden

Bearbeitet von:

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher

Berichtsumfang:

Insgesamt 16 Seiten

Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Karlsruhe  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>2 Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>3 Rechtliche Grundlagen</b>	<b>5</b>
<b>4 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik</b>	<b>6</b>
4.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	6
4.2 Methodik und Berechnungsverfahren	7
<b>5 Eingangsdaten und technische Grundlagen</b>	<b>10</b>
5.1 Verkehrsdaten	10
5.2 Emissionsberechnung	10
5.3 Meteorologische Daten	11
5.4 Hintergrundbelastung	13
<b>6 Ergebnisse und Beurteilung</b>	<b>14</b>
<b>7 Grundlagen und verwendete Literatur</b>	<b>16</b>

## Zusammenfassung

Für das vorhabenbezogene Bebauungsplanverfahren „Wohnpark Hubertus“ der Stadt Baden-Baden ist eine Einschätzung der Auswirkungen der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen auf die geplante Wohnbebauung durchzuführen.

Die Ergebnisse der mit Hilfe eines Screeningmodells durchgeführten Immissionsabschätzung für die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) werden hinsichtlich Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV bewertet. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wurden die Emissions- und Immissionsprognosen auf Grundlage der Verkehrsprognosen 2025 für eine Verkehrsflotte im Bezugsjahr 2016 durchgeführt.

Im Plangebiet kommt es nach den Ergebnissen der Abschätzung zu keinen Überschreitungen der Grenzwerte nach 39. BImSchV für die betrachteten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub>.

Die prognostizierten Konzentrationen für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> können als typische, verkehrsbeeinflusst erhöhte, innerstädtische Immissionsbelastungen eingestuft werden. Der Anteil der Gesamtbelastung für NO<sub>2</sub> am Beurteilungswert liegt dabei höher als für PM<sub>10</sub>. An der geplanten Wohnbebauung im Plangebiet werden nach der vorliegenden Einschätzung die Grenzwerte nach 39. BImSchV eingehalten.

Dr. rer. nat. Rainer Bösing

## 2 Aufgabenstellung

Die Stadt Baden-Baden plant auf dem Areal zwischen der Schwarzwaldstraße im Süden, der B 500 im Westen und Norden und der Hubertusstraße im Osten neue Wohnbebauung. Der Bereich des ehemaligen Fuhrparks an der Hubertusstraße soll als letzter Abschnitt des Konversionsgebietes „Französische Cité“ städtebaulich zu einem Wohnpark entwickelt werden. Aufgrund der Lage an der Europastraße B 500 und der damit einhergehenden guten Erreichbarkeit sind im Gebiet darüber hinaus der Neubau einer Probestühne des Stadttheaters Baden-Baden sowie die Unterbringung der Hauptverwaltung der Baden-Baden Kur & Tourismus GmbH geplant. Der neue Gebäudekomplex, der beide Einrichtungen zukünftig umfasst, stärkt dort als bauliche Landmarke die „grüne Stadteinfahrt“ Baden-Badens als Kunst- und Kulturstadt.

Es wird befürchtet, dass die Luftqualität im Plangebiet aufgrund der Schadstoffbelastung von der naheliegenden Straße eine Wohnnutzung nicht zulasse. Für das Bebauungsplanverfahren „Wohnpark Hubertus“ ist daher eine Einschätzung der vom Verkehr auf den benachbarten Straßenabschnitten der B 500 und der Schwarzwaldstraße verursachten Luftverunreinigungen an der geplanten Wohnbebauung durchzuführen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist die Abschätzung der zu erwartenden Luftschadstoffbelastung im Plangebiet und eine Beurteilung der Luftqualität anhand der einschlägigen Beurteilungswerte (Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach der 39. BImSchV).

### 3 Rechtliche Grundlagen

Im Rahmen der durchzuführenden lufthygienischen Untersuchung ist die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu bewerten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Beurteilungswerte nach der 39. BImSchV [8] anzusetzen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) behandelt. Diese Schadstoffkomponenten gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist. Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maßgeblichen Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Relevante Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [8].

Schadstoffkomponente Bezugszeitraum	Konzentration [µg/m <sup>3</sup> ]	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
<b>Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub></b>		
Jahresmittel	40	-
Stundenmittel	200	18
<b>Feinstaub PM<sub>10</sub></b>		
Jahresmittel	40	-
Tagesmittel	50	35

## 4 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

### 4.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Bebauungsplangebiet liegt im Stadtteil Oos der Stadt Baden-Baden südlich der B 500 im Bereich zwischen Wörthstraße und Hubertusstraße. (Abbildung 1). Die Abbildung 2 zeigt ein Luftbild des Plangebietes und der Umgebung.

Die geographische Höhe im Untersuchungsgebiet liegt bei etwa 130 m NHN. Auftretende Geländeunterschiede betragen wenige Meter. Das hier relevante Untersuchungsgebiet im Stadtteil Oos der Stadt Baden-Baden kann als weitgehend eben charakterisiert werden.

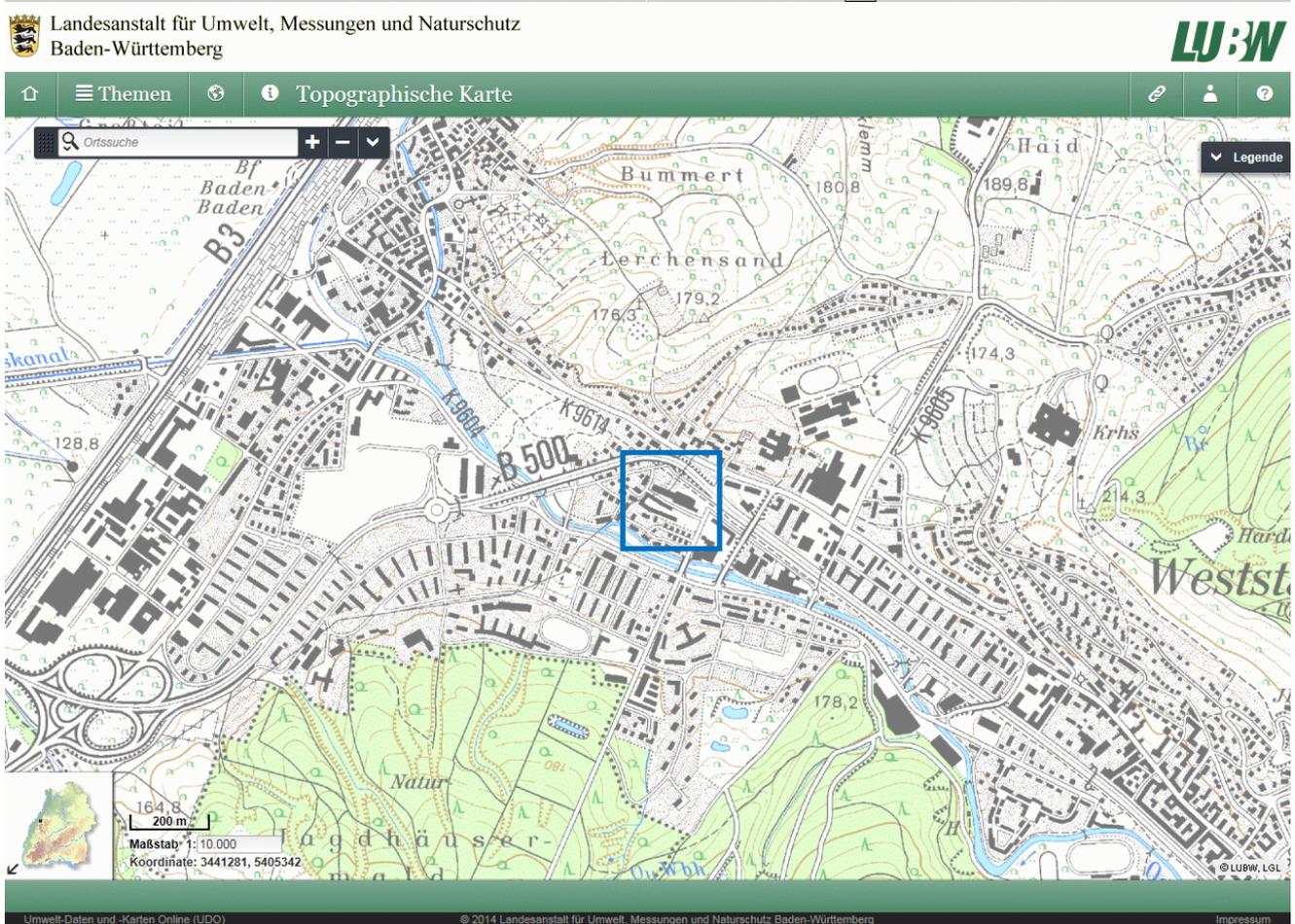


Abbildung 1. Übersichtskarte mit Untersuchungsgebiet (blau markiert) [11].

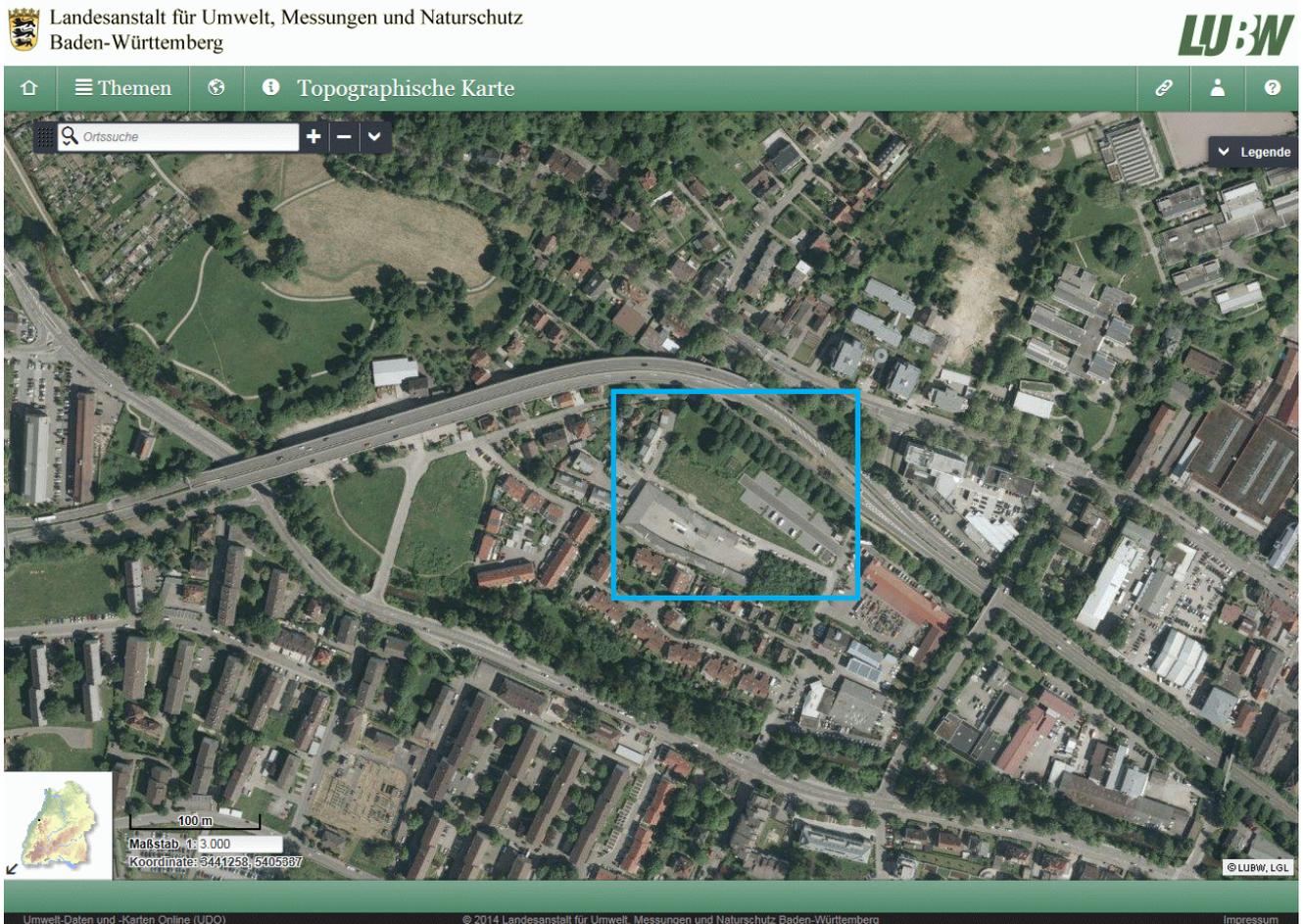


Abbildung 2. Luftbild des Plangebietes und der Umgebung [11].

## 4.2 Methodik und Berechnungsverfahren

Für die Abschätzung der verkehrsbedingten Immissionsbelastungen wurde das Screeningmodell PROKAS [9] eingesetzt. Mit PROKAS können der Einfluss der Straßenrandbebauung in typisierter Form und die örtlichen meteorologischen Daten in die Berechnungen einbezogen werden. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wurden die Emissions- und Immissionsprognosen für eine Verkehrsflotte im Bezugsjahr 2016 auf Grundlage der Verkehrsprognosen 2025 durchgeführt.

Für die Beurteilung der Luftqualität im Untersuchungsgebiet werden im vorliegenden Gutachten als Leitkomponenten die Schadstoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) und Feinstaubpartikel  $\text{PM}_{10}$  betrachtet.

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [10] auf Grundlage der aktuellen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ [4]. Die Feinstaubemissionen der Fahrzeuge aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung wurden nach [2] ermittelt. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung

gestellten Verkehrsmengen aus dem Schallgutachten [12] und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet.

Mit PROKAS wurden die Schadstoffkonzentrationen an Untersuchungspunkten (Immissionsorte) an den Grenzen des für Wohnen vorgesehenen Bereichs berechnet. Die Abbildung 3 zeigt die für die folgende Abschätzung der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen berücksichtigten Straßenabschnitte und die ausgewählten Untersuchungspunkte.

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde nach Angaben der LUBW [6] angesetzt. Für die Immissionsberechnungen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten [7] verwendet. Mit PROKAS wurden die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert.

#### *Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte*

Die Betrachtung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung erfolgt mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Tage mit PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m<sup>3</sup> und dem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert, die in einem Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt aus Messdaten abgeleitet wurde [1]. Eine Überschreitung des PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte ab 29 µg/m<sup>3</sup> abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV von Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m<sup>3</sup> und 32 µg/m<sup>3</sup> die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes möglicherweise nicht eingehalten [5]. Dies zeigt, dass der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwert wesentlich strenger ist als der zulässige Jahresmittelwert für PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup>.

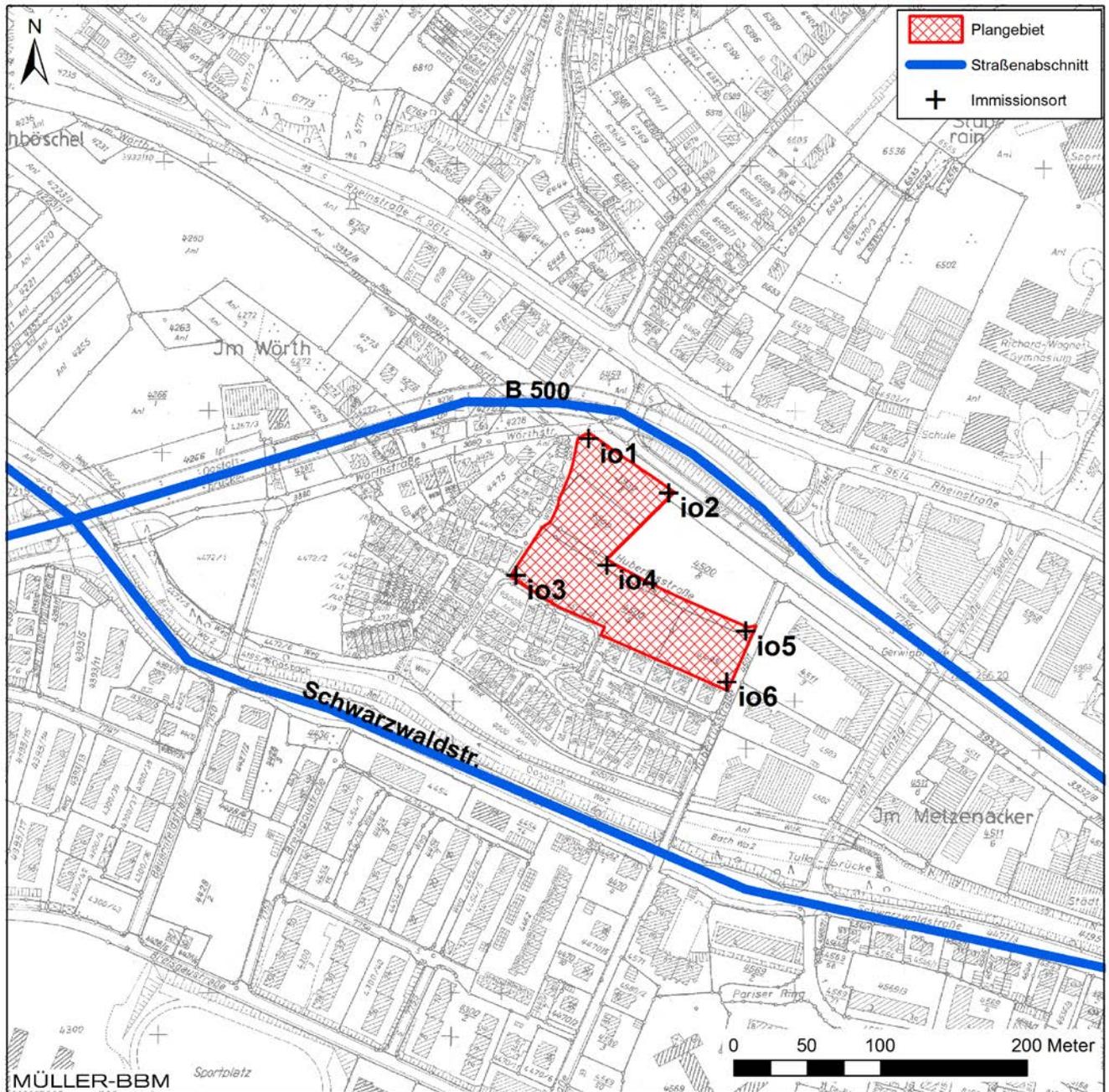


Abbildung 3. Lage der Untersuchungspunkte (Immissionsorte) und berücksichtigte Straßenabschnitte (blau) auf topografischer Karte [12].

## 5 Eingangsdaten und technische Grundlagen

### 5.1 Verkehrsdaten

Für die Emissionsberechnungen wurden die Verkehrszahlen Verkehrsprognose 2025 aus der Schalltechnischen Untersuchung übernommen [13]. Dort sind die durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) und die Schwerverkehrsanteile > 2,8 t für den Tagzeitraum und den Nachtzeitraum angegeben. Im konservativen Sinn wurden für die Immissionsabschätzung die angegebenen DTV aufgerundet und die Schwerverkehrsanteile > 2,8 t für den Tagzeitraum als Schwerverkehrsanteil > 3,5 t ganztägig angesetzt. In Tabelle 2 sind die verwendeten Verkehrsdaten angegeben.

Tabelle 2. Verkehrsdaten (DTV, SV-Anteil) und Verkehrssituation [4].

Straßenabschnitt	DTV	SV-Anteil	Längsneigung	Verkehrssituation
	[Kfz/24h]	% / 24h		
B 500	29'700	9.8%	+ -0%	Lhvsk60
Schwarzwaldstraße	11'900	4.2%	+ -0%	Lhvsk50

Dabei bedeuten:

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h

SV-Anteil: Schwerverkehrsanteil (Kfz > 3,5 t zul. Gesamtgewicht)

Lhvsk60d Verkehrssituation nach HBEFA [4]

ländlich, Hauptverkehrsstraße, kurvig, Tempolimit 60, dichter Verkehr, Längsneigung 0 %

### 5.2 Emissionsberechnung

Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt nach der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ [10] auf der Grundlage der Verkehrsdaten und dem einschlägigen Handbuch „Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 3.2“ [4] sowie Angaben über Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub [2]. In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> bzw. NO und NO<sub>2</sub>) und Feinstaubpartikel (PM<sub>10</sub>) behandelt.

Es werden die Emissionsfaktoren für die Verkehrszusammensetzung des HBEFA 3.2 im Bezugsjahr 2016 angesetzt. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge gerechnet werden kann. In der Tabelle 3 sind die verwendeten Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffkomponenten differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen, inkl. 9% leichte Nutzfahrzeuge) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge >3,5 t und 13% Busse) zusammengefasst.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von 4 Kategorien: Gebietstyp (ländlicher/städtischer Raum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und 4 Verkehrszustände (levels of service LOS). Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Verbindungsstraßen zwischen Ortschaften (samm), dto. mit Kurven (sammk), Hauptverkehrsstraßen (hvs) und Erschließungsstraßen (erschl). Neben einzelnen Verkehrssituationen werden auch

durchschnittliche Verkehrssituationen für innerorts, ausserorts und Autobahnen mit durchschnittlichen Längsneigungen ausgegeben.

Die Emissionsfaktoren im vorliegenden Fall sind für den Gebietstyp „ländlicher Raum“ (L) und Hauptverkehrsstraßen kurvig (hvsk) ermittelt. Zusätzlich werden unterschiedliche Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den Straßenabschnitten berücksichtigt. Auf den Straßen im Untersuchungsgebiet wird die Verkehrsqualität nach HBEFA 3.2 (LOS) als „flüssiger Verkehr“ angesetzt.

Die in Tabelle 4 angegebenen Emissionsquellstärken ergeben sich aus den Emissionsfaktoren (Tabelle 3) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 5.1 aufgeführten Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte.

Tabelle 3. Emissionsfaktoren in [mg/km] für das Bezugsjahr 2016.

Verkehrssituation	Längs- neigung	NOx		Partikel (Abgas)		PM10 (Abrieb/Aufw.)	
		LV	SV	LV	SV	LV	SV
		in [mg/km] je Fahrzeug					
Lhvsk60	0%	320	2.980	9	38	26	100
Lhvsk50	0%	400	3.660	10	48	26	100

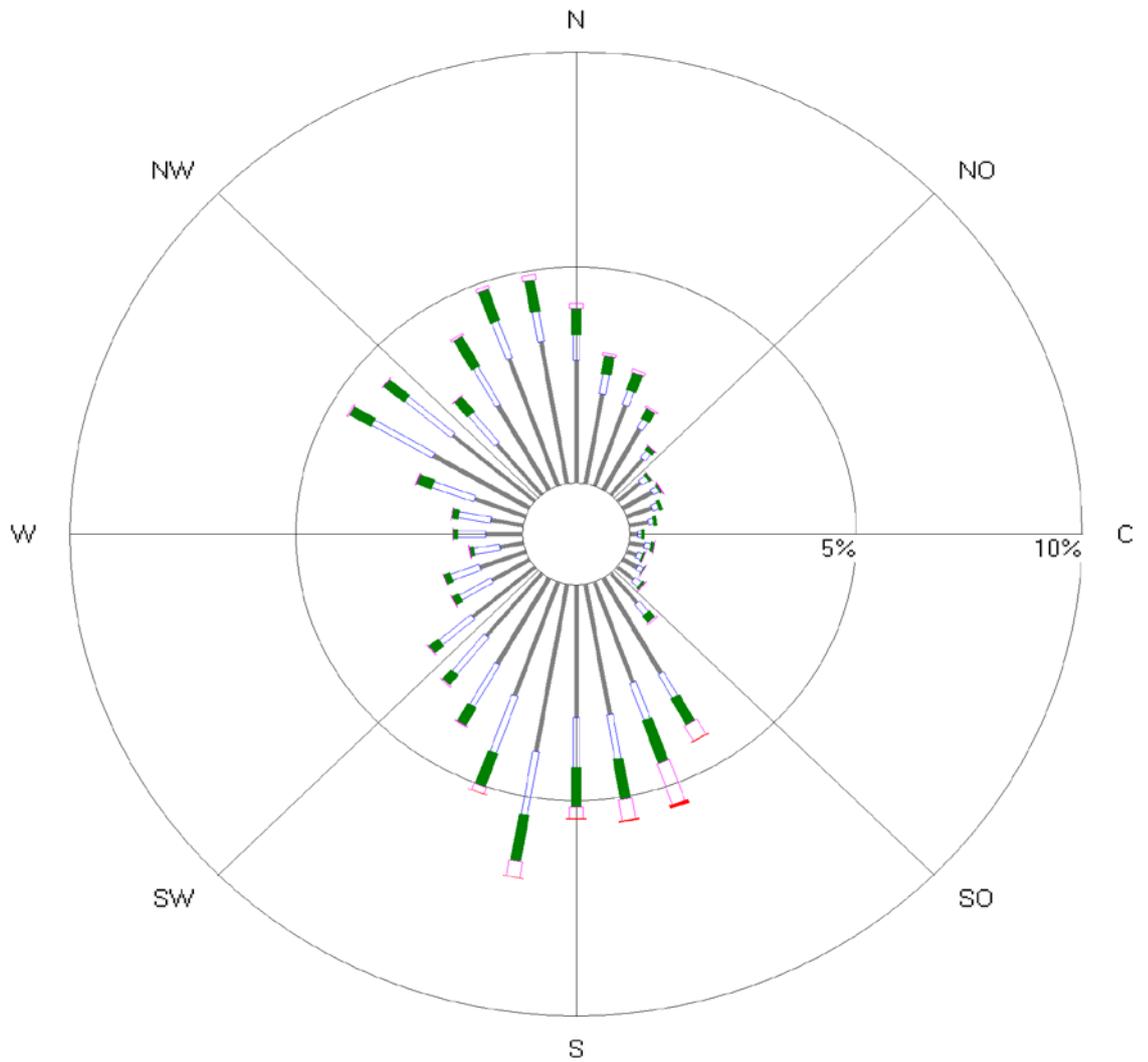
Tabelle 4. Jahresmittlere Emissionsquellstärken Prognose 2025 mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2016 nach HBEFA 3.2 [4].

Straßenabschnitt	NOx	PM <sub>10</sub>
	[g/(km*h)]	
B 500	722	55,5
Schwarzwaldstraße	267	20,3

### 5.3 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten benötigt, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Hierfür sind meteorologische Daten zu verwenden, die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch sind.

Für die vorliegende Immissionsabschätzung wurden die Daten der meteomedia-Station Baden-Baden (Ausbreitungsklassenstatistik für den Zeitraum von 2002 bis 2006) verwendet [7]. Die Abbildung 4 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der Station. Die mittlere Windgeschwindigkeit in der Messhöhe 25 m beträgt ca. 1,6 m/s.



Station	: Baden-Baden	kleiner 1.4 m/s
Messhöhe	: 25.0 m	1.4 bis 2.3 m/s
Höhe	: 170 m NHN	2.4 bis 3.8 m/s
Zeitraum	: 2002-2006	3.9 bis 6.9 m/s
Wind.Geschw.	: 1.6 m/s	7.0 bis 10 m/s
		größer 10 m/s

Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit an der Meteomedia Station Baden-Baden [7].

#### 5.4 Hintergrundbelastung

Die Gesamt-Immission (Konzentration) eines Schadstoffes setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den bei den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Quellen verursacht wird. Die Hintergrundbelastung<sup>1</sup> resultiert aus der Überlagerung von Schadstoffen aus überregionalem Ferntransport und aus Industrie, Hausbrand sowie anderen bei den Ausbreitungsrechnungen nicht berücksichtigten Quellen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die explizit in den Ausbreitungsrechnungen einbezogenen Quellen vorliegen würde.

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) bietet in ihrem Daten- und Kartendienst flächendeckende Werte der „Immissionsvorbelastung 2010“ in Baden-Württemberg an [6].

Bei den Immissionsprognosen werden auf dieser Grundlage die folgenden Werte als Hintergrundbelastung angesetzt:

- 22 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub>,
- 20 µg/m<sup>3</sup> für PM<sub>10</sub>

---

<sup>1</sup> Die Hintergrundbelastung wird auch als Vorbelastung bezeichnet.

## 6 Ergebnisse und Beurteilung

Mit PROKAS wurden die durch den Verkehr auf den berücksichtigten Straßenabschnitten bedingten Immissionszusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Immissionsbelastungen für die Komponenten NO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) vor.

Da die Immissionszusatzbelastung mit den Verkehrsprognosen 2025 und den Emissionsfaktoren einer Fahrzeugflotte des Jahres 2016 und anderen ungünstigen Ansätzen ermittelt wurden, stellt die Prognose einen konservativen Ansatz dar. Die Verkehrsprognose geht von einer Zunahme der Verkehrszahlen bis zum Prognosejahr aus. Andererseits ist aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Damit werden die so ermittelten Emissionen des Straßenverkehrs eher überschätzt. Daher liegen die hier vorgestellten Ergebnisse auf der sicheren Seite, d. h. die tatsächlichen Immissionen werden eher geringer ausfallen.

In Tabelle 5 sind die prognostizierten Immissionsbelastungen für die ausgewählten Untersuchungspunkte (vgl. Abbildung 3) aufgeführt. Die an diesen Punkten ermittelten Gesamtbelastungen stehen repräsentativ für die höchstbelasteten, beurteilungsrelevanten Bereiche.

Tabelle 5. Immissionen an den ausgewählten Untersuchungspunkten (vgl. Abbildung 3).

Untersuchungs- punkt	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> -TM>50
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[ - ]
<b>Immissionen Prognose 2016 / 2025</b>			
io1	38	23	12
io2	34	22	11
io3	28	21	9
io4	28	21	9
io5	29	21	9
io6	28	21	9
<b>Grenzwert</b>	40	40	35

Die prognostizierten Konzentrationen für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> können als typische, verkehrsbeeinflusst erhöhte, innerstädtische Immissionsbelastungen eingestuft werden. Der Anteil der Gesamtbelastung für NO<sub>2</sub> am Beurteilungswert liegt dabei höher als für PM<sub>10</sub>.

Die abgeschätzten Feinstaubbelastungen liegen mit maximal 23 µg/m<sup>3</sup> deutlich unter dem PM<sub>10</sub>-Grenzwert für den Jahresmittelwert nach der 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Anhand der Abschätzung für die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte wurden mittels der in Abschnitt 4.2 genannten Korrelation die PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastungen berechnet. Im Plangebiet werden nach dieser Abschätzung die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert nicht erreicht. Der Grenzwert wird somit eingehalten.

Die höchsten Immissionen wurden für die beiden Untersuchungspunkte io1 und io2 nahe der Europastraße B 500 abgeschätzt. Die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte der Abschätzung erreichen dort bis zu 38 µg/m<sup>3</sup>, das bedeutet der Grenzwert nach 39. BImSchV von 40 µg/m<sup>3</sup> wird unterschritten. An den von der B 500 weiter entfernt liegenden Untersuchungspunkten io3 bis io6 sind die Luftschadstoffimmissionen geringer. Damit wird der Grenzwert im Plangebiet eingehalten.

Im Plangebiet kommt es nach den Ergebnissen der Abschätzung zu keinen Überschreitungen der Grenzwerte nach 39. BImSchV für die betrachteten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub>.

## 7 Grundlagen und verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Düring, I., Böisinger, R., Lohmeyer, A.: PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), BAST-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005
- [2] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, Schmidt, W., Düring, I., Lohmeyer, A., i. A. des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, Juni 2011, und Korrektur des Erratums Tabelle 3.21, pers. Mitteilung Schmidt, W., April 2012
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG)
- [4] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 3.2, 17. Juli 2014, INFRAS Bern/Zürich, <http://www.hbefa.net>
- [5] LUA NRW Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)
- [6] Immissionsvorbelastung 2010 in Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml?pid=.Luft.Immissionsvorbelastung>
- [7] Meteorologische Ausbreitungsklassenstatistik von der Station Baden-Baden für den Zeitraum von 2002 bis 2006, meteomedia GmbH.
- [8] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- [9] PROKAS, Ausbreitungsmodell für Kfz-Emissionen, Version 6.8.5; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Juni 2013
- [10] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003
- [11] Topographische Karte und Luftbilder Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> .
- [12] Unterlagen (Flurkarte, Pläne, Verkehrsdaten) vom Auftraggeber.
- [13] Verkehrsprognose 2025 Europastraße (B 500) und Schwarzwaldstraße aus: Schalltechnische Untersuchung Baden-Baden, Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Wörthstraße“, BS Ingenieure, Ludwigsburg, 12. Sept. 2014.