

Anlage 15

Vorhaben: **Lufthygienische Untersuchung  
Mobilitätsdrehscheibe Augsburg  
Linie 5 vom Hauptbahnhof zum Klinikum**

Auftraggeber: Stadtwerke Augsburg Projektgesellschaft mbH  
Hoher Weg 1  
86152 Augsburg

Bearbeitungsstand: 07/2018

Projekt-Nr.: 2017 730-L

Auftrag vom: 28.07.2015  
Anzahl Seiten: 24  
Anzahl Anlagen: 5, s. Anlagenverzeichnis  
fachlich verantwortlich: Manfred Ertl  
Durchwahl: 0821 / 455 179 10  
E-Mail: ertl@em-plan.com  
Bearbeiter: Mahlkecht Elke  
Durchwahl: 0821 / 455 179 11  
E-Mail: elke.mahlkecht@em-plan.com  
Dokument: L5\_4\_SU\_GA\_15.00\_-.docx

Das vorliegende Gutachten ist ausschließlich zur Durchführung des behandelten Vorhabens zu verwenden. Die Weitergabe des Gutachtens oder dessen Vervielfältigung außerhalb des gegenständlichen Vorhabens, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen und schriftlichen Gestattung zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Untersuchung.....	4
2.	Örtlichkeiten .....	5
3.	Bebauungspläne .....	7
4.	Baumaßnahmen.....	8
5.	Beurteilungsgrundlagen und Beurteilung.....	9
6.	Lufthygienische Randbedingungen .....	10
6.1	Bauliche Situation - angewendete Rechenverfahren .....	10
6.2	Meteorologie .....	10
6.3	Verkehre .....	11
7.	Rechenverfahren bei annähernd geschlossener Bebauung .....	12
7.1	Emissionsmodell nach IMMIS-Luft .....	12
7.2	Verkehrssituationen .....	12
7.3	Emissionsfaktoren.....	12
7.4	Flottenzusammensetzung .....	13
7.5	Kaltstartmodellierung.....	13
7.6	Berechnung mittels IMMIS <sup>Luft</sup> .....	13
7.7	Ausbreitungsbedingungen.....	13
8.	Rechenverfahren bei offener Bebauung .....	14
9.	Luftschadstoff-Vorbelastung.....	15
9.1	<i>Abschnitt Baubeginn bis Knoten Kriegshaberstraße</i> .....	15
9.2	Abschnitt Knoten Kriegshaberstraße bis Stadtmitte.....	15
10.	Berechnung der Luftschadstoffkonzentrationen aus Verkehr.....	16
10.1	Berechnete Konzentrationen in 2030 (Jahresmittelwert) .....	16
10.2	Berechnete Überschreitungshäufigkeiten in 2030 .....	17
1.1.1	Westlich der Wertach und entlang der Wertach.....	17
1.1.2	Bereich Flügelung.....	17
11.	Zusammenfassung.....	19
A)	häufig verwendete Abkürzungen .....	21
B)	Grundlagenverzeichnis.....	22
C)	Regelwerke .....	23
D)	Anlagenverzeichnis .....	23
E)	Tabellen .....	24

## **1. Gegenstand der Untersuchung**

Die Stadtwerke Augsburg planen im Zug der Umsetzung der Mobilitätsdrehscheibe Augsburg den Neubau der Straßenbahn Linie 5 vom Hauptbahnhof Augsburg zum Klinikum Augsburg.

Konkret sieht die Planung vor, beginnend an der P+R-Anlage Augsburg West, über die Bürgermeister (Bgm.)-Ackermann-Straße eine neue zweigleisige Straßenbahnlinie zum Hauptbahnhof zu bauen.

Abzweigend von der Bgm-Ackermannstraße verläuft die geplante Linie zweigleisig über die Holzbachstraße und wird am Knoten zur Pferseer Straße geflügelt. Das Richtungsgleis zum Haltepunkt unter dem Hbf verläuft ab dieser Schnittstelle über die Perzheimer- und die Hörbrotstraße in Richtung Klinikum über die Rosenau- und die Pferseer Straße.

Die bestehende Linie 3 wird aus der Pferseer Unterführung heraus verlegt und künftig ebenfalls über die Flügellösung geführt und verläuft ab der o. a. Schnittstelle in der Pferseer Straße wieder auf den bereits bestehenden Gleisen.

Die neue Linie 5 soll künftig im 5 Minuten-Takt betrieben werden, ebenso wie die Linie 3.

Im Zug der Maßnahme ergeben sich bauliche Anpassungsmaßnahmen der Verkehrsführung im öffentlichen Straßenraum.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohnnutzungen.

Die Baumaßnahmen sind im Sinne der hier anzuwendenden Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV zu beurteilen.

Der Prognosehorizont zur Beurteilung der Maßnahme wurde anhand der vorliegenden Verkehrsprognosen für das Jahr 2030 definiert.

Insoweit Maßnahmen zur Einhaltung der geltenden Grenzwerte für Luftschadstoffe erforderlich werden sind geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen vorzuschlagen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert Randbedingungen, Methoden und Ergebnisse der Untersuchung.

## 2. Örtlichkeiten

Die Baumaßnahme beginnt an der P+R-Anlage Augsburg West bei km 0+000 an der bestehenden Wendeschleife und endet im Haltepunkt unter dem Hauptbahnhof im Bereich des Sebastian-Buchegger-Platzes.

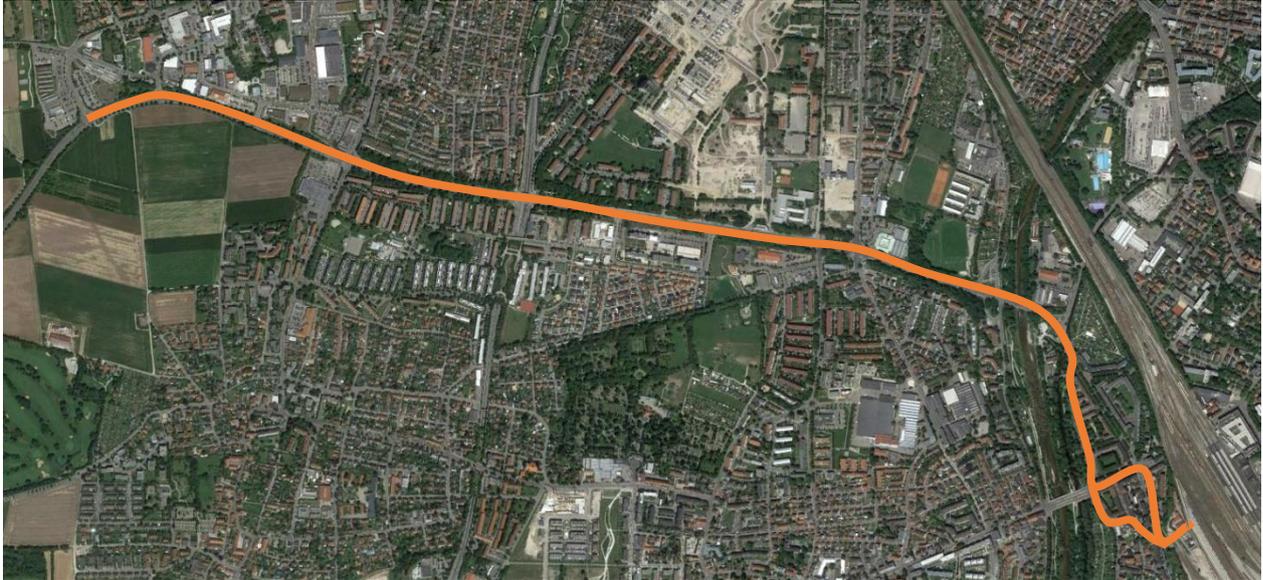


Abbildung 1: Übersichtsskizze Verlauf Linie 5, Luftbild Quelle: Google Earth

*Im Bereich der P+R-Anlage befindet sich im Süden Grünland, nördlich Gewerbegebietsflächen der Stadt Stadtbergen. Am Knoten „Hagenmähderstraße“ bei km 0+750 liegt südlich ein Marktkauf, nördlich der Strecke ein Autohaus.*

*Im weiteren Verlauf bis zum Dayton-Ring bei km 1+350 schließen sich allgemeine Wohngebiete beiderseits der B 300 an, im Wesentlichen handelt es sich hierbei um Geschößwohnungsbau.*

*Weiter in Richtung Osten grenzen im Norden Wohnnutzungen bis zur Carl-Schulz-Straße bei km 1+800 an. Südlich liegen Geschosswohnungsbauten an der Hooverstraße in Wohn- und Mischgebieten. Weiter östlich liegen Seniorenwohneinrichtungen („Albaretto“) und ein Nahversorgungszentrum.*

*Im anschließenden Bereich bis zur Reinölstraße, km 2+400 befindet sich der südliche Rand des Bebauungsplangebiets „Reese Kaserne“. Für die dort derzeit noch nicht bebauten Flächen weist der Bebauungsplan, Mischgebietsflächen und entlang der Reinölstraße Sondergebiet „Tankstellen“ aus. Dazwischen liegt ein Förderzentrum für Gehörgeschädigte.*

*Südlich der B 300 bis zum Knoten Sommestraße – Deutschenbaurstraße liegen ein Gastronomiebetrieb und Verbrauchermarkt. Zwischen der Deutschenbaur- und Eberlestraße befindet sich ein Mehrfamilienhaus im Mischgebiet. Die Wohnnutzung im weiteren Verlauf bis zum km 2+750 besteht überwiegend aus Einzelgebäuden innerhalb von Wohngebieten, am Ende auch aus Mehrfamilienhäusern in Mischgebieten. Nördlich der B 300 liegen ein Gartencenter und Sportflächen.*

Nach der Querung der Wertach bei km 2+950 liegt nördlich der B 300 ein Hotelbetrieb, benachbart eine Tankstelle, südlich ein Campingplatz sowie ein Gastronomiebetrieb.

Im weiteren Verlauf bis zum Bauende schließen sich Geschosswohnungsbauten im sog. Rosenau und Thelottviertel an, als Nutzungen sind überwiegend Wohngebiete ausgewiesen. Der Bereich östlich der Rosenaustraße und westlich des Hauptbahnhofs liegt in einem Mischgebiet.

Die vorhandenen Nutzungen sind dem Grunde nach dem nachstehenden Auszug aus dem zuletzt veröffentlichten Flächennutzungsplan zu entnehmen

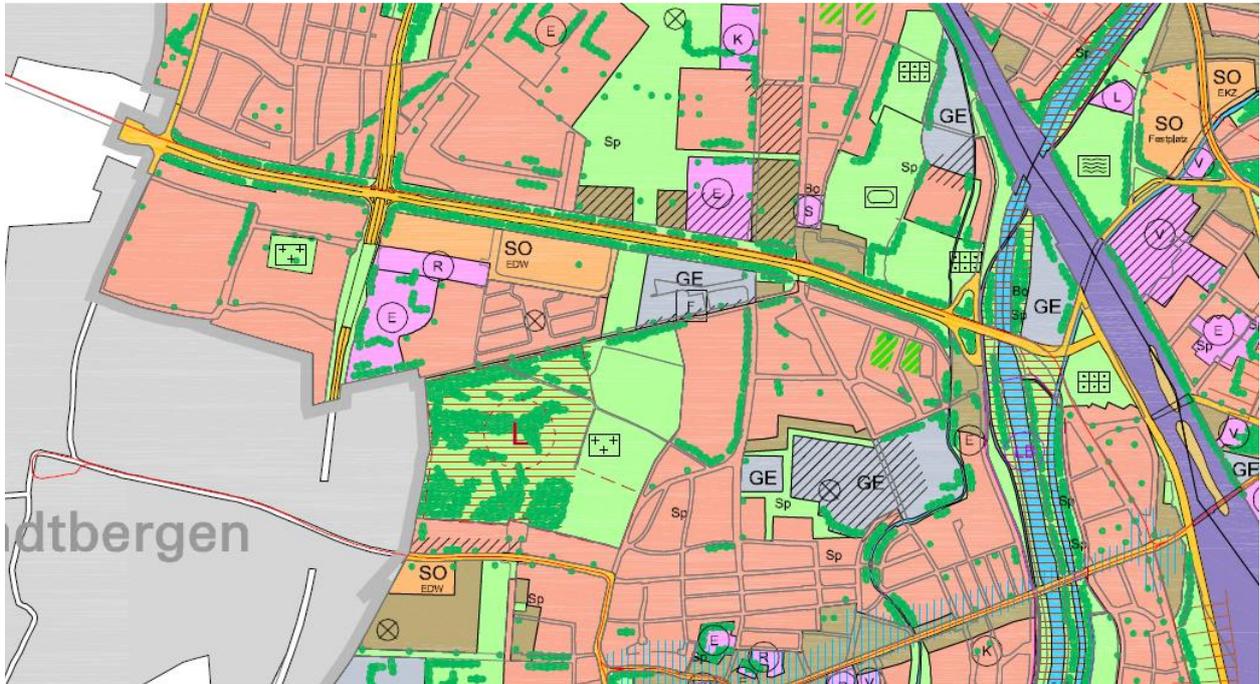


Abbildung 2: Auszug Flächennutzungsplan der Stadt Augsburg, Stand 2010

Maßgeblich für die Einstufung der Schutzbedürftigkeiten sind die bestehenden rechtsverbindlichen bzw. planerisch hinreichend konkretisierten Bebauungspläne.

Das Gelände fällt über die Länge der Baumaßnahme von ca. 492 m ü NN im Bereich P+R-Anlage West leicht auf etwa 480 m ü. NN im Bereich Rosenaustraße / Hörbrotstraße ab, ist über die Streckenausdehnung im jeweils relevanten Nahbereich der Maßnahme als weitgehend eben anzusehen.

*Im Bereich von Bau-km 0+800 (Knoten Kriegshaberstraße) bis Bau-km 1+350 (Dayton-Ring) sind Lärmschutzanlagen vorhanden. Deren Höhe ergibt sich aus der Bestandsvermessung sowie dem digitalen Geländemodell mit einer Auflösung von 1 x 1 m. Auf der Südseite der B 300 befindet sich eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 2,1 bis 6,2 m über Gelände. Im weiteren Verlauf ist eine Lärmschutzwand auf der Südseite der B 300 von km 1+370 bis km 1+570 mit einer Höhe von ca. 2,3 bis 4,5 m vorhanden.*

*Auf der Nordseite zwischen den Knoten Kriegshaberstraße und Dayton-Ring liegt ein bis zu ca. 3 m hoher Lärmschutzwall.*

### 3. Bebauungspläne

Entlang der Strecke sind folgende Bebauungspläne existent:

Tab. 3-1: rechtsverbindliche Bebauungspläne

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Rechtsverbindlichkeit
Stadt Augsburg			
keine	Für das Gebiet zwischen Hessenbach-, Kazböck-, Ohnsorgstraße und den Grundstücken Fl. Nr. 436 und 436/12 Gemarkung Pfersee	Wohngebiet	1973
280 II	Centerville Süd, nördlich der Hooverstraße, Teilbereich Ost	Mischgebiet	2011
228	Reese Kaserne	Mischgebiet, Sondergebiet	2009
280 I	Centerville Süd, nördlich der Hooverstraße, Teilbereich West	Wohngebiet, Mischgebiet	2010
283 I	Cramerton	Wohngebiet	2005
284	Sullivan Heights	Wohngebiet	2001
277	Supply Center	Sondergebiet, Gewerbegebiet	2005
279	Beiderseits der Augsburger Straße	Mischgebiet	Entwurf aus 2015
Stadt Stadtbergen			
16	Am Leiterle	Wohngebiet	1978
S 58	Baugebiet nördlich der B 300, Urfassung, 1. und 2. Änderung	Gewerbegebiet	2005
S 4	Fritz-Aichele-Farm	Wohngebiet	2009
S 78	Baugebiet nordwestlich der Boschstraße	Gewerbegebiet	2012
S 62	Sondergebiet an der Einmündung der Ulmer Landstraße in die B 300	Sondergebiet	2004
S 40	Baugebiet Ulmer Landstraße Ost	Gewerbegebiet	2005
S 24	Baugebiet Ulmer Landstraße West, Urfassung, 1. und 4. Änderung	Gewerbegebiet, Mischgebiet, Sondergebiet	2002

#### 4. Baumaßnahmen

Die Baumaßnahme besteht im Wesentlichen aus dem Neubau der zweigleisigen Linie 5 beginnend ab der P+R-Anlage Augsburg West, und der daran anschließenden Flügelung, auf der die Linien 3 und 5 bis zum Hauptbahnhof geführt werden. In der Bgm-Ackermann-Straße und Holzbach- und Perzheimstraße verläuft die Linie 5 auf einem eigenen Gleiskörper, im Bereich der Flügelung teilen sich die Straßenbahnen den verfügbaren Straßenraum mit dem Individualverkehr.

Als Folge der Neubaumaßnahmen wird der Straßenraum weitestgehend überplant und neu geordnet. Diesbezüglich werden die Straßenränder angepasst und die bestehenden Fahrspuren verlegt bzw. baulich angepasst.

*Die bestehenden Lärmschutzanlagen im Bereich Knoten Kriegshaberstraße – Dayton-Ring bis Hooverstraße werden baulich angepasst. Der vorhandene Lärmschutzwall nördlich der B 300 wird teilweise abgetragen, um die Errichtung eines Fuß- und Radwegs zu ermöglichen.*

Die Lage der verfügbaren Fahrstreifen bzw. der Verkehrsführung ändert sich aus lufthygienischer Sicht nicht wesentlich,, auch die zulässigen Geschwindigkeiten bleiben gleich, allerdings ergeben sich Abweichen im Planfall zum Nullfall, was die Verkehrsmengen und Schwerverkehrsanteile anbelangt.

## 5. Beurteilungsgrundlagen und Beurteilung

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung erfolgt nach der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV.

Als maßgebliche Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr werden in dieser Untersuchung Partikel ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ) und Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) behandelt. Es sind dies die Leitschadstoffe im Straßenverkehr. Werden die u. a. Grenzwerte eingehalten, so sind auch die Anforderungen der 39. BImSchV allgemein eingehalten.

Die 39. BImSchV nennt folgende Immissionsgrenzwerte:

### §3 Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid ( $NO_2$ )

- (1) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über eine volle Stunde gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid  $NO_2$  200 Mikrogramm pro Kubikmeter bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.
- (2) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt ... der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid  $NO_2$  40 Mikrogramm pro Kubikmeter.

### §4 Immissionsgrenzwerte für Partikel ( $PM_{10}$ )

- (1) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über den Tag gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel  $PM_{10}$  50 Mikrogramm pro Kubikmeter bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.
- (2) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel  $PM_{10}$  40 Mikrogramm pro Kubikmeter.

### §5 Immissionsgrenzwerte für Partikel ( $PM_{2,5}$ )

- (1) Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der ab 1.1.2015 einzuhaltende über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel  $PM_{2,5}$  25 Mikrogramm pro Kubikmeter.

## 6. Lufthygienische Randbedingungen

### 6.1 Bauliche Situation - angewendete Rechenverfahren

Im Bereich zwischen dem Baubeginn und der Wertach ist teilweise nur einseitige Bebauung vorhanden (bis zum Knoten Kriegshaberstraße bei km 0+800), in der Folge bis zur Wertach bei km 3+150 ist zwar Geschosswohnungsbau vorhanden, die Bebauung ist jedoch aufgelockert und gut durchlüftet. Dies betrifft auch noch den Bereich entlang der Wertach an der Holzbachstraße, die nur einseitig bebaut ist. Die Ausbreitungsbedingungen sind weitgehend eben, in diesen Bereichen ist das in der Straßenbauverwaltung eingeführte Rechenverfahren nach RLuS 2012 anwendbar, welches für offene und aufgelockerte Randbebauungen an Straßenwegen zum Einsatz kommt.

Im weiteren Verlauf im Bereich der Flügelung sind innerstädtische kompakte Bebauungsstrukturen mit 4 bis 5-geschossigen Geschosswohnungsbauten anzutreffen. Dies betrifft insbesondere die Rosenaustraße, die Pferseer Straße und die Hörbrotstraße. Dort sind die Voraussetzungen für eine Berechnung nach RLuS 2012 im Rahmen dessen Anwendungsbereichs nicht mehr gegeben.

Die Berechnung erfolgt daher in der vorliegenden Untersuchung anhand des Rechenprogramms Immis<sup>Luft</sup>, welches ein Rechenmodell für Situationen mit weitestgehend geschlossenen Randbebauungen in innerstädtischen Situationen vorhält.

Relevante Steigungen und Gefälle sind nicht vorhanden, im Allgemeinen kann von maximalen Steigungen um bis zu +/- 2 % ausgegangen werden.

### 6.2 Meteorologie

Die Windgeschwindigkeit im Untersuchungsgebiet liegt gemäß dem Bay. Windatlas in 10 m Höhe bei minimal 2,8 m/s im Jahresmittel. Im Außenbereich nimmt mit abnehmender Geländerauhigkeit die Windgeschwindigkeit auf ca. 3,2 m/s im Jahresmittel zu. Hier wird im konservativen Sinn für alle betrachteten Querschnitte von einheitlich 2,8 m/s ausgegangen. Dies ist insofern ein konservativer Ansatz, als mit steigender Windgeschwindigkeit die Durchmischung und Verteilung der Schadstoffe zunimmt, und demzufolge die faktische Konzentration tendenziell geringer ist als hier berechnet.

### 6.3 Verkehre

Die anzusetzenden Verkehre ergeben sich aus dem Verkehrsgutachten des Büros Gevas, wobei für die Berechnung DTV – Werte und Lkw-Anteile je 24 h im Jahresmittel herangezogen werden. Die jeweils angesetzten Werte sind den Berechnungsprotokollen in den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen, werden nachstehend jedoch noch einmal in einer Übersicht zusammengestellt.

Tab. 6-1: Verwendete Verkehre für den Prognosehorizont 2030

Querschnitt	Nullfall		Planfall		Bereich
	DTV in Kfz / 24 h	Schwerverkehrsanteil p in %	DTV in Kfz / 24 h	Schwerverkehrsanteil p in %	
1	34.360	5%	34.208	5%	Westlich Knoten Kriegshaberstraße
2	43.088	5%	42.984	5%	Knoten Kriegshaberstraße bis Dayton-Ring
3	41.504	3%	41.576	3%	Dayton-Ring bis Knoten Deutschenbaur-Straße
4	38.520	2%	38.440	2%	Knoten Deutschenbaur-Straße bis Wertachbrücke
5	6.616	1%	4.760	1%	Holzbachstraße
6	21.792	2%	21.568	2%	Rosenaustraße West
7	10.440	3%	12.272	3%	Pferseer Straße
8	16.552	2%	18.808	3%	Rosenaustraße Ost
9	5.472	5%	392	2%	Hörbrotstraße

## 7. Rechenverfahren bei annähernd geschlossener Bebauung

Für die innerstädtischen, kompakt bebauten Bereiche wurden die Luftschadstoffbelastungen mittels IMMIS-Luft ermittelt.

### 7.1 Emissionsmodell nach IMMIS-Luft

Die Auspuffemissionen werden nach dem „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ berechnet.

Das HBEFA stellt folgende Eingangsdaten zur Verfügung:

- warme Emissionsfaktoren für eine Auswahl von Verkehrssituationen
- die Fahrzeugflotten Deutschlands für die Jahre 1994 bis 2030
- ein Kaltstartmodell für mehrere Straßenlagen bzw. -funktionen
- ein Staumodell

Die Emissionsberechnung wird durch ein Modell zur Berechnung der Zusatzbelastung von PM<sub>10</sub> (Nicht - Auspuff PM<sub>10</sub> – Emissionen) durch Aufwirbelung, Reifen- und Bremsabrieb ergänzt. Diese Zusatzemissionen wirken naturgemäß unabhängig vom Emissionskonzept (Kraftstoff und Abgasnorm) der Fahrzeuge.

### 7.2 Verkehrssituationen

Das Rechenverfahren stellt unterschiedliche Straßentypen und Verkehrssituationen für die Modellierung des Emissionsverhaltens der Straßen zur Verfügung. Es sind dies folgende Situationen:

- Autobahnen mit Tempolimit 60, 80, 100 und 120 km/h sowie ohne Tempolimit
- sechs innerstädtische Verkehrssituationen (Hauptverkehrsstraßen ohne und mit Lichtsignalanlagen, Kernstraßen und Nebenstraßen unterschiedlicher Randbebauungsdichte)
- drei Außerorts-Situationen unterschiedlichen Ausbaugrads der Straße

Im Untersuchungsgebiet sind nur innerörtliche Hauptverkehrsstraßen zu betrachten.

### 7.3 Emissionsfaktoren

Die Emissionsfaktoren für die Schadstoffe PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> liegen nach HBEFA schichtenfein getrennt nach Bezugsjahren, Verkehrssituationen, Straßentypen und 7 Straßensteigungssituationen (-6 % bis + 6%) vor.

## 7.4 Flottenzusammensetzung

Für das Bezugsjahr 2030 steht eine definierte Flottenzusammensetzung zur Verfügung. Innerhalb der Flottenzusammensetzung wird unterschieden zwischen Pkw, leichten und schweren Nutzfahrzeugen, Krafträdern und Bussen. Hinzu kommt eine Differenzierung der Pkw und der leichten Nutzfahrzeuge zwischen diesel- und benzinbetriebenen Fahrzeugen.

Die Flottenzusammensetzung berücksichtigt hierbei die geltenden Abgasnormen, den Altersmix der in der Flotte befindlichen Fahrzeuge, sowie die fahrzeugspezifische Fahrleistung der Fahrzeuge innerhalb der Flotte.

Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO) schreibt für die Typzulassung neuer Kfz und in Betrieb befindlicher Kfz die Einhaltung definierter Emissionsgrenzwerte vor. Geregelt sind Abgaskgrenzwerte für die Abgaskomponenten CO (Kohlenmonoxid), CH (bzw. HC, flüchtige organische Verbindungen), NO<sub>x</sub> (Stickstoffoxide) und Partikel.

## 7.5 Kaltstartmodellierung

Im Rechenverfahren sind Kaltstartzuschläge für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge entsprechend HBEFA implementiert. Es wird unterschieden zwischen den Straßenfunktionen

- Einfallstraße und
- Kerngebiet.

Jeder Straßenfunktion ist ein eigener Tagesgang zugeordnet. Die Kaltstartzuschläge werden als Korrekturfaktor auf die warmen Emissionsfaktoren angewendet.

## 7.6 Berechnung mittels IMMIS<sup>Luft</sup>

Die Berechnung der Luftschadstoff-Immissionen erfolgt mittels des Rechenprogramms IMMIS<sup>Luft</sup>, Version 5.2.

Das Programm IMMIS<sup>Luft</sup> ist ein Screening-Programm zur Bestimmung der Luftschadstoff-Immissionen in Innenstädten. IMMIS<sup>Luft</sup> modelliert die Ausbreitung der kraftfahrzeug-bedingten Schadstoffbelastung im Straßenraum unter Berücksichtigung einer gegebenen, nicht verkehrsbedingten, Vor- bzw. Hintergrundbelastung. Es beruht auf dem CPB-Modell für Straßenschluchten und einem Box-Modell für offene Bebauung. Dem Rechenverfahren sind eine 10-Jahres-Klimatologie des DWD, sowie ein Satz von Tages- Wochen- und Jahresgängen hinterlegt.

IMMIS<sup>Luft</sup> erlaubt die Berechnung der Luftschadstoffkonzentrationen in unterschiedlichen innerstädtischen Verkehrssituationen in Abhängigkeit von den gegebenen Straßenraumgeometrien, sowie der Porosität und Höhe der Straßenrandbebauung. Die Porosität ist ein Maß für die Geschlossenheit der Randbebauung.

## 7.7 Ausbreitungsbedingungen

Die verwendeten Straßenraumgeometrien und meteorologischen Bedingungen sind durch Ortseinsicht seitens em plan erhoben worden.

## 8. Rechenverfahren bei offener Bebauung

Zur Berechnung der Schadstoffkonzentrationen außerhalb der beiderseits dicht bebauten Straßenabschnitte wurde das durch die Bundesanstalt für Straßenwesen eingeführte Verfahren nach dem Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straße ohne und mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, verwendet. Es betrifft dies die Randbebauung an der Wertach und die offene Bebauung im weiteren westlichen Streckenverlauf.

Als Bezugsjahr der Konzentrationsberechnung wurde das Prognosejahr 2030 gewählt. Das Rechenprogramm legt der Emissionsberechnung das Handbuch der Emissionsfaktoren, HBEFA für bestimmte Verkehrssituationen zugrunde. Die Emissionsfaktoren der Fahrzeugflotten sind programmintern hinterlegt. Die Modellierung erfolgt über Eingabe des Verkehrs, des Straßentyps, der zulässigen Geschwindigkeit, des Gebietes, durch Eingabe von Steigungen bzw. Gefällestrecken, sowie durch Lärmschutzanlagen.

Das empfohlene Rechenverfahren ist ein Screeningverfahren. Es sind daher einige, im Rahmen des Geltungsbereichs des Modells zulässige, Vereinfachungen vorzunehmen. So werden Lärmschutzanlagen mit einer Höhe von 4 bis 10 m berücksichtigt, allerdings nur in Schrittweiten von 1 m Höhenunterschied und konstanter Höhe.

Für Straßen ist eine zulässige Mindestgeschwindigkeit von 60 km/h anzusetzen, auch wenn ein Tempolimit von 50 km/h besteht. Straßen mit Verkehrsbelastungen < 5000 Kfz/24 h können nicht berechnet werden, was allerdings auch auf deren lufthygienische Irrelevanz zurückzuführen ist. Generell erlaubt das Rechenverfahren keine kleinteilige Modellierung einer Situation, sondern hebt darauf ab, die Situation in ihren jeweiligen charakterisierenden Wesensmerkmalen zu erfassen.

Für eine qualitative und quantitative Abschätzung der Belastung in einer definierten Verkehrssituation bei offener Randbebauung ist dies jedoch ausreichend, zumal das Verfahren dazu neigt, die Belastung tendenziell zu überschätzen.

## 9. Luftschadstoff-Vorbelastung

Die Luftschadstoff-Vorbelastung wurde auf der Grundlage der Messergebnisse der lufthygienischen Messstationen des Bay. Landesamts für Umwelt am Standort Augsburg in Rücksprache mit dem Bay. LfU festgelegt.

Danach sind gemittelt über die Bezugsjahre 2014 bis 2016 folgende Vorbelastungswerte für den Jahresmittelwert zu berücksichtigen:

### 9.1 Abschnitt Baubeginn bis Knoten Kriegshaberstraße

Feinstaub (PM10): 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Feinstaub (PM2,5): 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stickstoffmonoxid (NO): 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stickstoffdioxid (NO2): 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ozon (O3): 46  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 9.2 Abschnitt Knoten Kriegshaberstraße bis Stadtmitte

Feinstaub (PM10): 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Feinstaub (PM2,5): 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stickstoffmonoxid (NO): 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stickstoffdioxid (NO2): 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ozon (O3): 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 10. Berechnung der Luftschadstoffkonzentrationen aus Verkehr

### 10.1 Berechnete Konzentrationen in 2030 (Jahresmittelwert)

Unter Ansatz obiger Vorbelastungen ergeben sich für den Prognosefall 2030 folgende Schadstoffkonzentrationswerte:

Tab. 10-1: Konzentrationen der Jahresmittelwerte (JMW) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Prognosehorizont

Querschnitt	Nullfall			Planfall		
	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
1	17,5	16,6	11,4	17,5	16,6	11,4
2	19,7	15,4	11,8	19,7	15,4	11,8
3	19,7	15,4	11,8	19,7	15,4	11,8
4	19,9	15,4	11,8	19,9	15,4	11,8
5	20,3	15,7	11,9	20,2	15,6	11,9
6	27,5	19,5	14,4	26,9	19,4	14,4
7	25,3	18,8	14,0	25,9	19,1	14,2
8	27,0	19,7	14,5	27,8	20,3	14,9
9	23,6	17,8	13,5	22,3	17,1	13,0

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 15.2 und 15.3 dokumentiert.

Es ist ersichtlich, dass der bezüglich des Jahresmittelwerts für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> identische Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Planfall an keinem Immissionsort auch nur annähernd erreicht bzw. überschritten wird. Die maximalen Konzentrationen werden im Bereich des Querschnitts 8 im Innerstädtischen Bereich in der östlichen Rosenaustraße errechnet, wobei der Grenzwert für NO<sub>2</sub> um ca. 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und der Grenzwert für PM<sub>10</sub> um rund 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  unterschritten werden. Der seit 2015 geltende Grenzwert von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für PM<sub>2,5</sub> wird minimal um rund 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  unterschritten.

Insgesamt zeigt sich, dass die Änderungen der Luftschadstoffkonzentrationen marginaler Art sind, die Grenzwerte deutlich eingehalten werden und die Maßnahme als solches keine lufthygienische Relevanz bezogen auf den bestehenden Zustand entfaltet.

## 10.2 Berechnete Überschreitungshäufigkeiten in 2030

### 1.1.1 Westlich der Wertach und entlang der Wertach

Die Überschreitungshäufigkeiten der 1 h – Mittelwerte (SMW) für NO<sub>2</sub> bzw. der 24 h – Mittelwerte (TMW) ergeben sich außerhalb des innerstädtisch kompakt bebauten Bereichs entlang und westlich der Wertach nach RLuS 2012 wie folgt:

Der Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> bei PM<sub>10</sub> wird maximal 11 Mal / Jahr überschritten. Dies ist im Prognose-Nullfall analog zum Prognose Planfall. Die geringen Abweichungen in den Rechenergebnissen liegen im Rahmen der Prognoseunsicherheit. Die zulässige Anzahl von 35 Überschreitungstagen wird somit deutlich unterschritten.

Der Grenzwert für den Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> bei NO<sub>2</sub> wird an bis zu 2 Stunden / Jahr überschritten. Zulässig sind 18 Überschreitungsstunden. Auch dies gilt für den Nullfall und den Planfall.

Die Anforderungen der 39. BImSchV sind mithin deutlich eingehalten.

### 1.1.2 Bereich Flügelung

Im Bereich der innerstädtischen kompakten Bebauung wird das Verfahren nach IMMIS<sup>Luft</sup> angewandt. Im Gegensatz zu RLuS 2012 gibt das Rechenverfahren neben den Überschreitungstagen für PM<sub>10</sub> die Überschreitungswahrscheinlichkeit für den Stundenmittelwert von NO<sub>2</sub> in % an. Die Rechenergebnisse sind nachfolgend zusammengestellt.

Tab. 10-2: Überschreitungshäufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub>

Querschnitt	Nullfall		Planfall	
	PM <sub>10</sub> Anzahl Tage	NO <sub>2</sub> Überschreitungswahrscheinlichkeit in %	PM <sub>10</sub> Anzahl Tage	NO <sub>2</sub> Überschreitungswahrscheinlichkeit in %
6	8	1,5	7	1,5
7	6	1,4	7	1,4
8	8	1,5	9	1,6
9	5	1,2	4	1,2

Wie ersichtlich liegt die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwerts für PM<sub>10</sub> von 50 µg/m<sup>3</sup> in der Bandbreite von 4 bis 9 Überschreitungstagen. Der Grenzwert von 35 zulässigen Überschreitungstagen wird mithin nicht annähernd erreicht.

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundengrenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup> bei NO<sub>2</sub> öfter als 18 Mal im Jahr überschritten wird liegt bei weniger als 2 %.

Die Unterschiede zwischen dem Nullfall und dem Planfall sind marginal und bewegen sich im Bereich der Prognoseunsicherheit. Zusammenfassend können die Anforderungen der 39. BIm-SchV diesbezüglich als sicher eingehalten angesehen werden.

Es ist ersichtlich, dass das Programm IMMIS<sup>Luft</sup> generell etwas niedrigere Werte bzw. Überschreitungshäufigkeiten erwarten lässt. Dies ist ursächlich darauf zurückzuführen, dass die RLuS einerseits konservativer rechnet, und andererseits IMMIS<sup>Luft</sup> differenzierte Einstellungen erlaubt, was die Eingabe der Umgebungsparameter und Emissionsfaktoren anbelangt. Insgesamt kommen jedoch beide Verfahren klar zu dem Ergebnis, dass Überschreitungen der geltenden Grenzwerte weder im Nullfall, noch im Planfall zu besorgen sind.

## 11. Zusammenfassung

Die Stadtwerke Augsburg planen im Zug der Umsetzung der Mobilitätsdrehseibe Augsburg den Neubau der Straßenbahn Linie 5 vom Hauptbahnhof Augsburg zum Klinikum Augsburg.

Konkret sieht die Planung vor, beginnend an der P+R-Anlage Augsburg West, über die Bürgermeister (Bgm.)-Ackermann-Straße eine neue zweigleisige Straßenbahnlinie zum Hauptbahnhof zu bauen.

Abzweigend von der Bgm-Ackermannstraße verläuft die geplante Linie zweigleisig über die Holzbachstraße und wird am Knoten zur Pferseer Straße geflügelt. Das Richtungsgleis zum Haltepunkt unter dem Hbf verläuft ab dieser Schnittstelle über die Perzheimer- und die Hörbrotstraße in Richtung Klinikum über die Rosenau- und die Pferseer Straße.

Die bestehende Linie 3 wird aus der Pferseer Unterführung heraus verlegt und künftig ebenfalls über die Flügellösung geführt und verläuft ab der o. a. Schnittstelle in der Pferseer Straße wieder auf den bereits bestehenden Gleisen.

Die neue Linie 5 soll künftig im 5 Minuten-Takt betrieben werden, ebenso wie die Linie 3.

Im Zug der Maßnahme ergeben sich bauliche Anpassungsmaßnahmen der Verkehrsführung im öffentlichen Straßenraum.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohnnutzungen.

Die Baumaßnahmen waren im Sinne der hier anzuwendenden Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV zu beurteilen.

Der Prognosehorizont zur Beurteilung der Maßnahme wurde anhand der vorliegenden Verkehrsprognosen für das Jahr 2030 definiert. Die Luftschadstoffkonzentrationen wurden an insgesamt neun kennzeichnenden Querschnitten berechnet.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Der bezüglich des Jahresmittelwerts für  $PM_{10}$  und  $NO_2$  identische Grenzwert von  $40 \mu g/m^3$  im Planfall wird an keinem Immissionsort auch nur annähernd erreicht bzw. überschritten. Die maximalen Konzentrationen werden im innerstädtischen Bereich in der östlichen Rosenaustraße errechnet, wobei der Grenzwert für  $NO_2$  um ca.  $12 \mu g/m^3$  und der Grenzwert für  $PM_{10}$  um rund  $20 \mu g/m^3$  unterschritten werden. Der Grenzwert von  $25 \mu g/m^3$  für  $PM_{2,5}$  wird minimal um rund  $10 \mu g/m^3$  unterschritten.
2. Insgesamt zeigt sich, dass die Änderungen der Luftschadstoffkonzentrationen bezüglich des Jahresmittelwerts zwischen dem Nullfall und dem Planfall marginaler Art sind, die Grenzwerte deutlich eingehalten werden und die Maßnahme als solches keine lufthygienische Relevanz bezogen auf den bestehenden Zustand entfaltet.
3. Die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwerts für  $PM_{10}$  von  $50 \mu g/m^3$  liegt im gesamten Untersuchungsraum in der Bandbreite von 4 bis 11 Überschreitungstagen im Nullfall bzw. im Planfall. Der Grenzwert von 35 zulässigen Überschreitungstagen wird mithin nicht annähernd erreicht.

4. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundengrenzwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei  $\text{NO}_2$  öfter als 18 Mal im Jahr überschritten wird liegt im innerstädtischen Bereich rechts der Wertach bei weniger als 2 %. Die maximale Anzahl der Überschreitungsstunden ergibt sich links der Wertach bis zum Klinikum zu zwei Stunden im Jahr.
5. Im Ergebnis werden die Anforderungen der 39. BImSchV mit großer Sicherheit eingehalten.

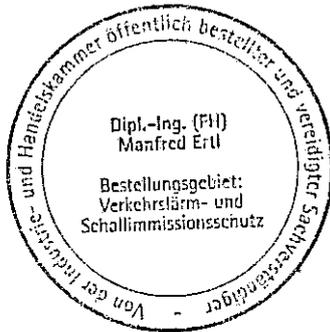
Augsburg, 11.12.2020

Dipl.-Ing. (FH) M. Ertl

*M. Ertl*

B. Eng. E. Mahlkecht

*E. Mahlkecht*



## A) häufig verwendete Abkürzungen

Anteil:	Prozentualer Anteil einer Schicht an der Fahrleistung bzw. am Fahrzeug-Bestand der entsprechenden Fahrzeug-Kategorie
AWAR-Emissionen:	Aufwirbelungs- und Abriebsemissionen (PM <sub>10</sub> )
B:	Benzin
BUWAL:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
D:	Diesel
DE:	Direktemissionen NO <sub>2</sub>
ECE:	Economic Commission for Europe
EFA, E-Faktor:	Emissionsfaktor
EFAg:	Emissionsfaktor je Fahrzeug-Kategorie, gewichtet
EURO-1 / I:	Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab1992)
EURO-2 / II:	Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab1996)
EURO-3 / III:	Neue Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab 2000)
EURO-4 / IV:	Neue Europäische Abgasvorschriften für leichte und schwere Motorwagen (ab 2005)
EURO-5 / V:	Neue Europäische Abgasvorschriften für schwere Motorwagen (seit 2009)
EURO-6 / VI:	Neue Europäische Abgasvorschriften für schwere Motorwagen (ab 2014)
FAV:	(frühere) Schweiz. Abgasverordnungen:
FS:	Fahrzeugschicht
GKat:	geregelter Katalysator
HB:	Handbuch
KBA:	Kraftfahrt-Bundesamt
KFS:	Kaltstartfaktor
Lbus:	Linienbus (= ÖV-Bus)
LEV:	Low Emission Vehicle
LKW:	Lastkraftwagen
LMW:	Leichte Motorwagen (= Oberbegriff für PKW und Lieferwagen, <3.5 t)
LNF:	Leichte Nutzfahrzeuge <3,5t (Kleinbusse, Lkw, Wohnmobile, sonstige Kfz)

LOS:	Level of Service
LZ:	Lastenzug, Anhängerzug
NO <sub>x</sub> :	Stickoxide
PC:	Photochemisch gebildetes NO <sub>2</sub>
Part.:	Partikel
PM:	Particulate Matter
PKW:	Personenkraftwagen und Kombi (ohne Kleinbusse)
Rbus:	Reisebus, Car
SMW:	Schwere Motorwagen {= Fahrzeuge > 3.5 t Gesamtgewicht; = Oberbegriff für schwere Nutzfahrzeuge (SNF), Reisebusse (RBus) und Linienbusse (LBus)}
SNF:	Schwere Nutzfahrzeuge {= Oberbegriff für Lastkraftwagen (LKW), Lastenzüge (LZ) und Sattelzüge (SZ)}
SZ:	Sattelzug
U-Kat:	ungeregelter Katalysator
UBA:	Umweltbundesamt (Berlin bzw. Wien)

## B) Grundlagenverzeichnis

- (1) Regierung von Schwaben, Projekt Mobilitätsdrehscheibe Augsburg, Planfeststellungsbeschluss vom 09.12.2011
- (2) em plan, Schalltechnische Untersuchung, Mobilitätsdrehscheibe Augsburg, Straßenbahnquerung Hauptbahnhof, Tektur Stand 04/2011, Bericht 2010 281
- (3) gevas, Humberg & Partner, Fortschreibung und Erweiterung des Verkehrsmodells Augsburg einschließlich Modellarbeiten zum Planfeststellungsverfahren für die geplante Straßenbahnlinie 5 über die Holzbachstraße, Bericht vom Juni 2017
- (4) Rechtsverbindliche Bebauungspläne der Stadt Augsburg im Untersuchungsraum zum Stand 11/2017
- (5) Rechtsverbindliche Bebauungspläne der Stadt Stadtbergen im Untersuchungsraum zum Stand 11/2017
- (6) Arnold Consult AG, technische Planung vom Juni 2017
- (7) Arnold Consult AG, Höhen- und Gradientenpläne, Stand Oktober 2017
- (8) Stadt Augsburg, Auszug aus dem Flächennutzungsplan, Stand 2010
- (9) Stadt Augsburg, digitale Stadtgrundkarte im Untersuchungsraum

- (10) em plan, Ortseinsicht vom 7.10.2017
- (11) Luftbildauszüge des Untersuchungsraum, Quelle Google Earth

### C) Regelwerke

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, Bekanntmachung der Neufassung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 26.09.2002
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV – vom 02.08.2010
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV, Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Ausgabe 2012
- [4] Infras, Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1, Bern, vom Januar 2010
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Lufthygienische Jahresberichte 2003 bis 2016
- [6] Düring, I, Schmidt, W, Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, 2011
- [7] Baunutzungsverordnung - Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke – BauNVO in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990

### D) Anlagenverzeichnis

Anlage Nr.	Art	Inhalt
15.1	Lageplan	Lageplan zur Luftreinhaltung, Blatt 1
15.2	Lageplan	Lageplan zur Luftreinhaltung, Blatt 2
15.3	Lageplan	Lageplan zur Luftreinhaltung, Blatt 3
15.4	Rechenprotokolle	Berechnung nach RLuS 2012, Nullfall und Planfall, an und westlich der Wertach
15.5	Rechenprotokolle	Berechnung nach IMMIS <sup>Luft</sup> , östlich der Wertach, Bereich Flügelung

## E) Tabellen

Tab. 3-1: rechtsverbindliche Bebauungspläne .....	7
Tab. 6-1: Verwendete Verkehre für den Prognosehorizont 2030 .....	11
Tab. 10-1: Konzentrationen der Jahresmittelwerte (JMW) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Prognosehorizont .....	16
Tab. 10-2: Überschreitungshäufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten für $\text{PM}_{10}$ und $\text{NO}_2$ .....	17