



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.  
Mehr Wert.**

## Bericht über Schadstoffprognoseberechnungen

Projekt: Stadtgebiet Regensburg – Berechnungen zur Minderung von Luftschadstoffen bei der Umsetzung der folgenden Maßnahmen:

- Einführung einer Umweltzone
- Betrieb von Elektrobussen auf der Altstadtlinie und
- Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs vor allem im Stadtzentrum Regensburg
- Förderung der Elektromobilität
- Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien

Kommune: Stadt Regensburg  
93047 Regensburg

Auftraggeber: Stadt Regensburg  
Umweltamt  
Minoritenweg 8-10  
93047 Regensburg

Bestell-Nummer: 31.1 Ha/De

Bestell-Datum: 11.06.2015

Auftrags-Nr.: 2392236

Bericht-Nr.: F15/298-IMG

Sachverständiger: Andreas Rusp

Telefon-Durchwahl: (0 89) 57 91-20 29

Telefax-Durchwahl: (0 89) 57 91-11 74

E-Mail: [andreas.rusp@tuev-sued.de](mailto:andreas.rusp@tuev-sued.de)

Datum: 05.10.2015

Unsere Zeichen:  
IS-USG-MUC/ru

Dokument:  
i2392236\_150922.docx

Das Dokument besteht aus  
24 Seiten.  
Seite 1 von 24

Die auszugsweise Wiedergabe  
des Dokumentes und die  
Verwendung zu Werbezwecken  
bedürfen der schriftlichen  
Genehmigung der  
TÜV SÜD Industrie Service  
GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen  
sich ausschließlich auf die  
untersuchten Prüfgegenstände.





## Inhaltsverzeichnis

1.	SACHVERHALT UND AUFGABENSTELLUNG .....	4
2.	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN .....	5
2.1	VERWENDETE UNTERLAGEN .....	5
2.2	VORSCHRIFTEN UND RICHTLINIEN.....	5
2.3	LITERATUR.....	5
3.	VORGESEHENE MAßNAHMEN.....	6
3.1	EINFÜHRUNG EINER UMWELTZONE .....	6
3.2	EINFÜHRUNG VON ELEKTROBUSSEN AUF DER ALTSTADTLINIE .....	8
3.3	UMSETZUNG VON MAßNAHMEN ZUR VERRINGERUNG DES MOTORISIERTEN INDIVIDUALVERKEHRS IM STADTZENTRUM VON REGENSBURG .....	10
3.4	FÖRDERUNG DER ELEKTROMOBILITÄT .....	10
3.5	MAßNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG, ENERGIEEFFIZIENZ UND UMSTELLUNG AUF ERNEUERBARE ENERGIEN .....	11
4.	GRENZWERTE UND BEURTEILUNGSMETHODE .....	11
4.1	IMMISSIONSBEGRENZENDE ANFORDERUNGEN.....	11
4.2	METHODE .....	12
5.	RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE AUSBREITUNGSRECHNUNG .....	13
5.1	GEOMETRIE DER BEURTEILUNGSSORTE .....	13
5.2	EINGANGSDATEN VERKEHR.....	14
5.3	EINGANGSDATEN METEOROLOGIE .....	15
5.4	EINGANGSDATEN HINTERGRUNDBELASTUNG SCHADSTOFFE .....	16
6.	ERGEBNISSE MINDERUNGSMÄßNAHMEN .....	16
6.1	AUSGANGSSITUATION OHNE UMWELTZONE UND WEITERE MAßNAHMEN .....	17
6.2	UMWELTZONE .....	17
6.3	ELEKTROBUS ALTSTADT-LINIE.....	18
6.4	VERRINGERUNG DES MOTORISIERTEN INDIVIDUALVERKEHRS.....	19
6.5	FÖRDERUNG DER ELEKTROMOBILITÄT .....	20



Industrie Service

6.6	MAßNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG, ENERGIEEFFIZIENZ UND UMSTELLUNG AUF ERNEUERBARE ENERGIEN .....	20
7.	ZUSAMMENFASSUNG .....	22

**Dieses Gutachten darf ohne schriftliche Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH auch auszugsweise nicht vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Kopien für behördeninterne und/oder betriebsinterne Zwecke sowie Kopien, die zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich sind, bedürfen keiner Genehmigung.**

**Die in diesem Gutachten enthaltenen gutachtlichen Aussagen sind nicht auf andere Anlagen bzw. Anlagenstandorte übertragbar.**



## 1. Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Stadt Regensburg plant zur Reduzierung der Immissionsbelastung an Luftschadstoffen, im Speziellen des innerstädtischen Bereiches, folgende Maßnahmen:

- die Einführung einer Umweltzone,
- den Einsatz von Elektrobussen auf der Altstadtlinie und
- ein Maßnahmenbündel, das aus einer Verbesserung der Infrastruktur des öffentlichen Personen-Nahverkehrs, der Neuausrichtung des Fußgängerverkehrs sowie einer verbesserten Verkehrssituation für Radfahrer besteht.
- Förderung der Elektromobilität
- Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien

Zur Beurteilung der o. g. Maßnahmen soll das lufthygienische Gutachten der TÜV Industrie Service GmbH vom 14.12.2010, Auftrags-Nr. 1571694, fortgeschrieben und erweitert werden, so dass die zu erwartende Kfz-bedingte Belastung durch Luftschadstoffe aufgezeigt wird und eine Bewertung mit aktuellen Daten möglich ist.

Dabei soll die wesentlich verbesserte Datenbasis zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs, die seit Anfang 2014 mit dem Handbuch für Verkehrsemissionen (HBEFA 3.2) zur Verfügung steht, zur Berechnung genutzt werden.

Als Beurteilungsorte für die Schadstoffprognose zur Umweltzone wurden von der Stadt Regensburg die folgenden Bereiche festgelegt, die als am höchsten belastete Straßen und auch repräsentativ für die am höchsten belasteten Bereiche gesehen werden:

- Goldene-Bären-Straße,
- Ostengasse,
- Schwanenplatz,
- D.-Martin-Luther-Straße,
- Pfluggasse und
- Weißgerbergraben.

Für die Beurteilungsorte wird die Auswirkung einer Umweltzone mit einem Fahrverbot für Fahrzeuge ohne, mit roter und mit gelber Plakette (Schadstoffgruppen 1, 2 und 3) mit der Ist-Situation (keine Umweltzone) verglichen.

Darüber hinaus werden die Auswirkungen der Einführung des Einsatzes eines Elektrobusses auf der Altstadtlinie und die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf öffentliche Verkehrsmittel sowie Fußgänger- und Fahrradverkehr beurteilt.

Die Ausbreitung der Schadstoffe wird mit dem aktuellen Screening-Programm IMMIS<sup>Luft</sup> 6.0 [6] simuliert.



## **2. Beurteilungsgrundlagen**

### **2.1 Verwendete Unterlagen**

Der Prüfung lagen die folgenden uns von der Stadt Regensburg zugesandten Unterlagen zu Grunde:

- E-Mail vom 15.05.2015 mit einem Übersichtsplan über die geplante Umweltzone und Angaben zur DTV des Amtes 61 der Stadt Regensburg
- E-Mail vom 21.07.2015 mit Angaben zu Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Energienutzungsplan der Stadt Regensburg vom 28.04.2014 – Team für Technik GmbH, München

### **2.2 Vorschriften und Richtlinien**

Die Begutachtung basiert auf den nachfolgend aufgeführten Vorschriften und Bekanntmachungen:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; berichtigt S. 3753), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740)
- Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2218), geändert durch Verordnung vom 5. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2793)
- Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)

### **2.3 Literatur**

Bei der Ermittlung und Bewertung der Immissionen wurde außerdem folgende Literatur berücksichtigt:

- [1] IVU Umwelt GmbH, Emmy-Noether-Str. 2, 79110 Freiburg: Leitfaden Modellierung verkehrsbedingter Immissionen - Anforderungen an die Eingangsdaten
- [2] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, „Lufthygienische Jahresberichte“ der Jahre 2009 - 2014
- [3] Umweltbundesamt Berlin, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern, INFRAS AG Bern/Zürich, Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.1, 2010



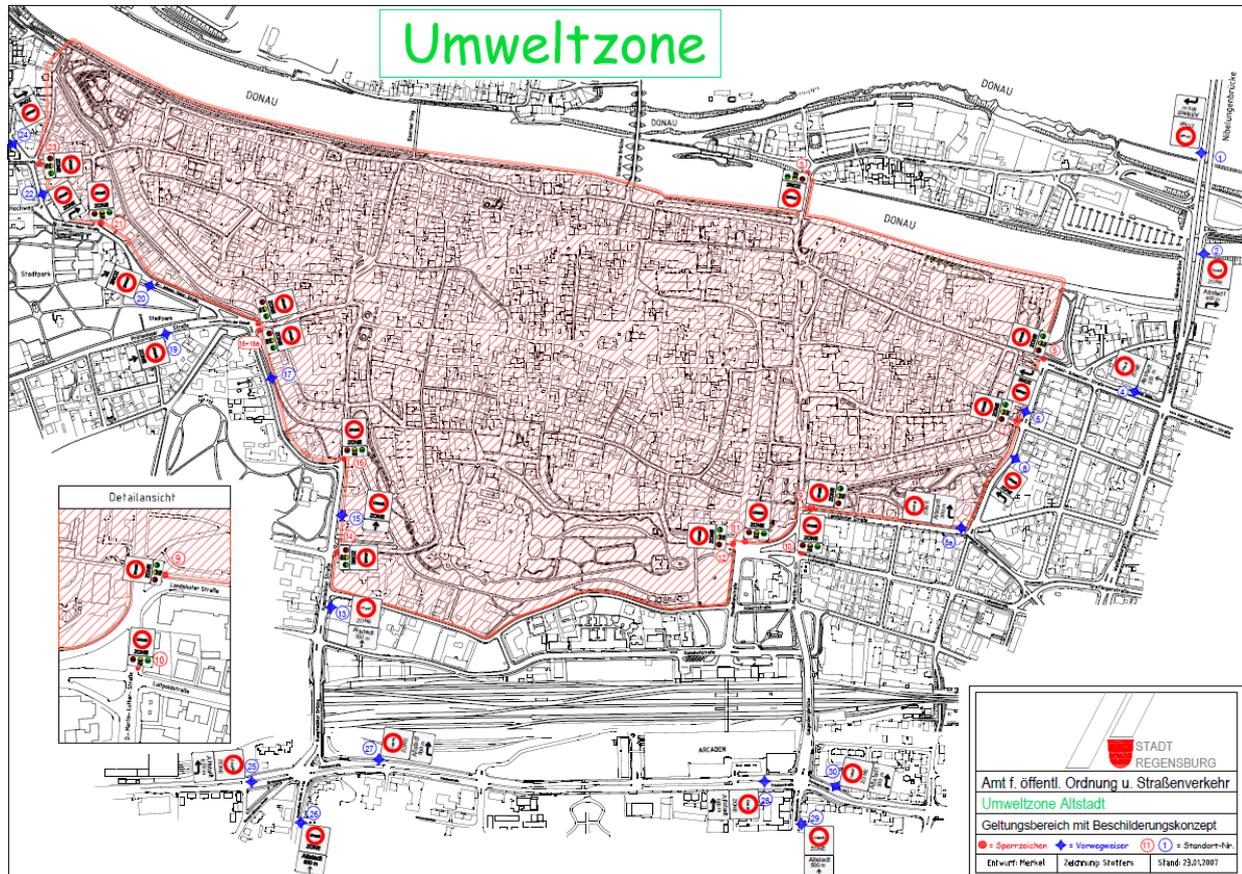
- [4] Umweltbundesamt Berlin, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern, INFRAS AG Bern/Zürich, Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.2, Juli 2014
- [5] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen, Umweltmaterialien Nr. 136, Luft, Bern, 2001
- [6] IVU Umwelt GmbH, IMMIS Luft Version 5.101, Freiburg, 2010
- [7] Energie-Atlas Bayern online; Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, München
- [8] E. Romberg, R. Böisinger, A. Lohmeyer, R. Ruhnke, E.-P. Röth: NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase in Reinhaltung der Luft 56, Springer-Verlag, Berlin 1996
- [9] I. Düring, A. Lohmeyer: Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen, KRdL-Expertenforum Staub und Staubinhaltsstoffe 10./11.11.04 Düsseldorf
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen, Teil: Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Köln, Ausgabe MLuS 92 Ausgabe 1992 und Ausgabe MLuS 92 geänderte Fassung 1996
- [11] Umweltbundesamt Texte 70/2011, Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV, Dessau-Rosslau, November 2011
- [12] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, „Luftreinhalte-/ Aktionsplan für das Gebiet der Stadt Regensburg“, 1. Fortschreibung - vom Dezember 2010

### **3. Vorgesehene Maßnahmen**

#### **3.1 Einführung einer Umweltzone**

Um die Wirksamkeit von Fahrverboten in der geplanten Umweltzone bezüglich der PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-Verminderung einschätzen zu können, beauftragte das Umweltamt der Stadt Regensburg die TÜV SÜD Industrie Service GmbH mit der Durchführung von Prognoserechnungen für fünf Verkehrsschwerpunkte, die von einer Umweltzone, betroffen wären. Der Umgriff der Umweltzone ist in nachfolgender Grafik dargestellt.

Abbildung 3-1: geplante Umweltzone



Die Umweltzone soll in dem dicht bebauten und stark befahrenen innerstädtischen Bereich von Regensburg realisiert werden. Die Umweltzone umfasst einen Teil der Altstadt und wird im Norden von der Donau und im Süden vom Alleengürtel begrenzt.

Die Prognoserechnungen wurden für die Bereiche

- Goldene-Bären-Straße,
- Ostengasse,
- Schwanenplatz,
- D.-Martin-Luther-Straße,
- Pfluggasse und
- Weißgerbergraben.

durchgeführt. Die Immissionsberechnungen zur Einführung der Umweltzone werden für das Bezugsjahr 2015 berechnet.



## **Überprüfung der Wirksamkeit einer Umweltzone anhand von Messergebnissen**

Theoretisch könnte eine Überprüfung der Wirksamkeit einer Umweltzone im Stadtgebiet Regensburg durch einen Vergleich mit den Ergebnissen der nächstliegenden Luftmessstationen (z. B. Ingolstadt, Passau und Landshut) erfolgen.

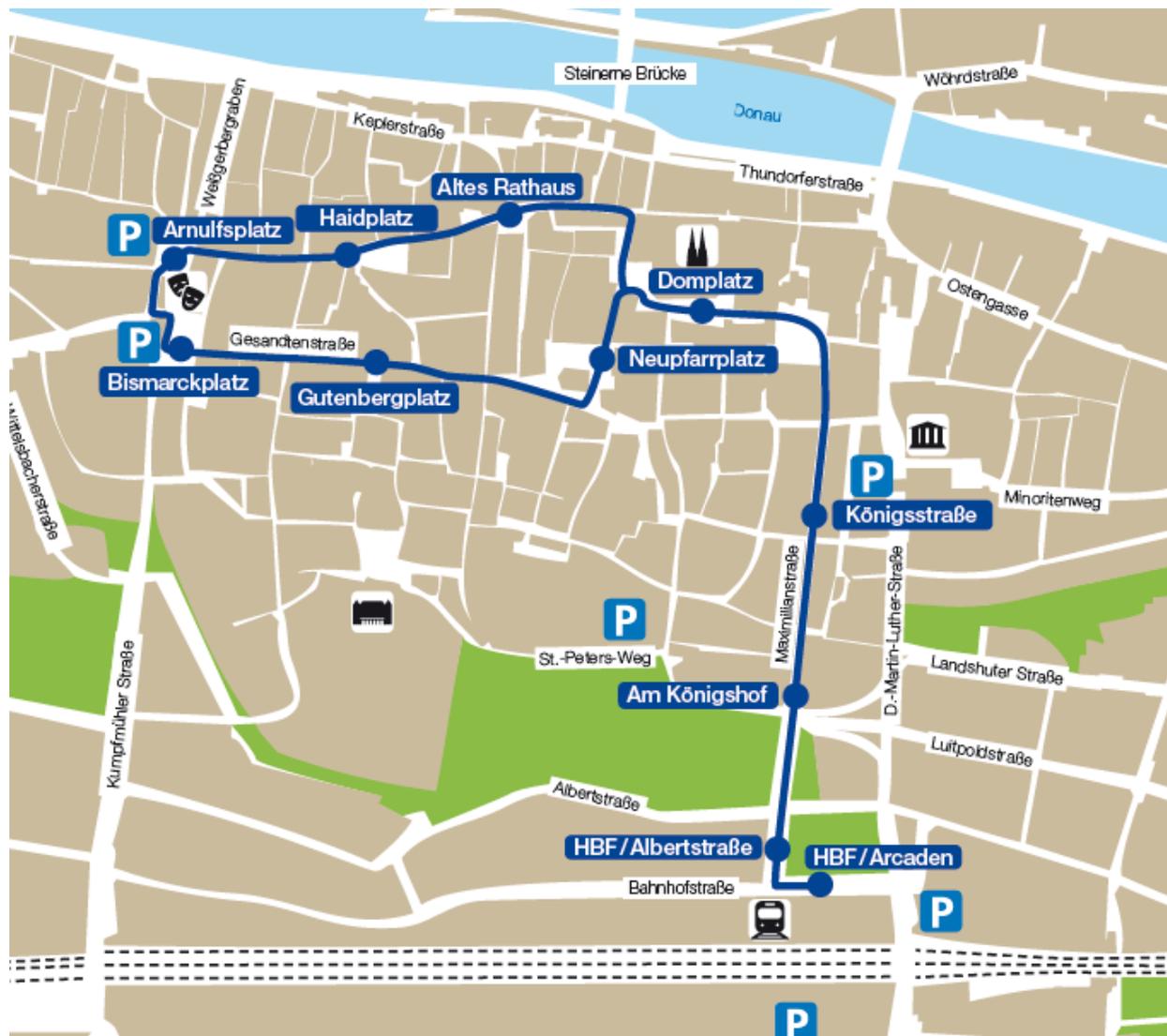
Ein konkreter Vorher/Nachher-Vergleich der Messwerte der Messstationen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) nach ein bis zwei Jahren ist aus fachlicher Sicht jedoch nicht sinnvoll, da eine Vielzahl von Faktoren (Verkehr, Hintergrundbelastung, Emissionen von Gewerbebetrieben usw.) zur Luftschadstoffsituation beitragen. Darüber hinaus ist eine Beurteilung der Auswirkung einer Umweltzone aufgrund der lokal wetterbedingten Unterschiede erst nach mehreren Jahren möglich. Darüber hinaus sind die geplanten Maßnahmen zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs von der Stadt Regensburg schrittweise bis zum Jahr 2030 geplant.

Ein Vergleich der LÜB-Werte der nächstliegenden Messstationen, mit den Messwerten der Messstation Regensburg, ist somit zeitnah nach Einführung einer Umweltzone nicht zielführend.

### **3.2 Einführung von Elektrobussen auf der Altstadtlinie**

Die Stadt Regensburg beabsichtigt, auf der Fahrstrecke der Altstadtlinie, die in nachfolgender Abbildung dargestellt ist, den Einsatz von Elektrobussen.

**Abbildung 3-2:** Fahrtroute der Altstadtlinie Regensburg



Grafik Auszug aus der RVV-Broschüre „Mit Ökostrom durchs Welterbe“

Durch den Umstieg auf Elektrobusse können im Bereich Maximilianstraße und Altstadt ca. 64 Fahrten pro Werktag Emissionsfrei durchgeführt werden. Auf Grundlage einer Querschnittszählung des Stadtplanungsamtes im Jahr 2012 wurde ein DTV von 1840 Kfz/Tag und einem Schwerverkehranteil von 230 Fahrzeugen ermittelt. Durch den Einsatz von Elektrobussen, könnte der SV-Anteil halbiert werden.

Für den Ersatz von Dieselnbussen durch Elektrobusse auf der Altstadtlinie wurden im Folgenden Immissionsberechnungen durchgeführt.



### **3.3 Umsetzung von Maßnahmen zur Verringerung des motorisierten Individualverkehrs im Stadtzentrum von Regensburg**

Die Stadt Regensburg plant bis zum Jahr 2030 die Umsetzung eines Bündels an Maßnahmen, um den motorisierten Individualverkehr im Bereich der Innenstadt von Regensburg zu verringern. Die Verringerung soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Öffentlicher Personennahverkehr
  - Optimiertes Busnetz
- Erhöhung des Fußgängeranteils durch attraktivere Wegstrecken und neue Verbindungen z. B. über die Donau/Regen und
- Verstärkung des Radverkehrs durch verbesserte Querungshilfen, Koordination der Lichtzeichenanlagen und Ausbau des Radnetzes.

Die Auswirkungen der Maßnahmen können im Zuge von Immissionsberechnungen nicht im Einzelnen beurteilt werden. Eine Verschiebung der Verteilung des Verkehrs von 50 % motorisierten Individualverkehrs und 50 % anderer Verkehr zu 40 %/60% bis zum Jahr 2030 erscheint jedoch plausibel und machbar. Für die vorgesehene Verringerung des motorisierten Individualverkehrs bis zum Jahr 2030 wurden im folgenden Szenarien berechnet.

### **3.4 Förderung der Elektromobilität**

Zur Reduzierung der Belastung an Luftschadstoffen beabsichtigt die Stadt Regensburg die Verwendung von Fahrzeugen mit Elektroantrieb zu fördern. Der Vorteil für die Kommune liegt dabei darin, dass die Hauptemissionen an Luftschadstoffen des Motorisierten Individualverkehrs – Stickstoffoxide und Feinstaub – die bei der Verbrennung von Treibstoffen entstehen, nicht mehr lokal emittiert werden. Der Ladestrom zum Befüllen der Energiespeicher wird zentral in Kraftwerken erzeugt. In konventionellen Kraftwerken werden dort die Verbrennungsabgase freigesetzt. Wird der Ladestrom jedoch aus der regenerativen Energieproduktion (z. B. Wasserkraft, Windkraft, Sonnenenergie...) bezogen, entfallen auch diese Emissionen. Lokal treten dann lediglich Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb (z. B. Rußteilchen der Reifen) auf, die jedoch nur einen geringen Teil der Emissionen des motorisierten Individualverkehrs ausmachen.



### 3.5 Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien

Im Energienutzungsplan der Stadt Regensburg werden die Maßnahmen zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stadtgebiet Regensburg dargestellt. Im Detail wird das Minderungspotential beim Verbrauch von Strom und Wärme durch bauliche Sanierung und planerische Maßnahmen bei Neubauten dargestellt und der Einsatz von alternativen Energien wie z. B. Geothermie, Windkraft, Wasserkraft und Solarenergie dargestellt.

Für die beschriebenen Maßnahmen wurde vom „team für technik“ ein Maßnahmenplan mit Handlungsempfehlungen erarbeitet.

## 4. Grenzwerte und Beurteilungsmethode

### 4.1 Immissionsbegrenzende Anforderungen

Die Beurteilung der ermittelten Belastungswerte richtet sich nach den Grenzwerten der 39. BImSchV. Messungen der letzten Jahre [2] haben ergeben und die Ausführungen in den Luftreinhalteplänen zeigen, dass im Zusammenhang mit dem Kfz-Verkehr von den in der 39. BImSchV angeführten Schadstoffen nur bei den Substanzen Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) mit Überschreitungen von Grenzwerte zu rechnen ist. Insofern beschränkt sich das vorliegende Gutachten auf diese beiden Schadstoffe, deren Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit in der folgenden Tabelle aufgelistet sind.

Tabelle 4-1: Immissionsgrenzwerte entsprechend §§ 3 und 4 der 39. BImSchV

Schadstoff	Immissionsgrenzwert [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittelungszeitraum	Zulässige Anzahl von Überschreitungen des h-MW (NO <sub>2</sub> ) bzw. TMW (PM <sub>10</sub> ) im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	40	Jahresmittelwert	18
	200	Stundenmittelwert (h-MW)	
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	40	Jahresmittelwert	35
	50	Tagesmittelwert (TMW)	

Diese Grenzwerte sind aktuell einzuhalten.

Eigene Auswertungen der Anzahl der Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> anhand langjähriger Messreihen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) an verkehrsnahen Standorten zeigen eine starke Korrelation zum Jahresmittelwert. Demnach ist erst ab einer Konzentration von 90 µg/m<sup>3</sup> für den Jahresmittelwert mit einem häufigeren Vorkommen als der zulässigen Anzahl von 18 Überschreitungen zu rechnen.

Der Tagesmittelwert für Feinstaub PM<sub>10</sub> von 50 µg/m<sup>3</sup> darf nicht häufiger als an 35 Tagen im Kalenderjahr (Kurzzeitgrenzwert) überschritten werden. Auswertungen an den Stationen des LÜB zeigen, dass durchschnittlich bei einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 30 µg/m<sup>3</sup> davon aus-



zugehen ist, dass der Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht häufiger als an 35 Tagen im Jahr überschritten wird. Diese Korrelation beinhaltet eine gewisse Bandbreite.

Die hinsichtlich ihrer Schadstoffimmissionsbelastung zu untersuchenden Orte können aus der Beschreibung in Anlage 3 der 39. BImSchV für die Standortkriterien von ortsfesten Messungen abgeleitet werden. Dort heißt es sinngemäß, dass Bereiche auszuwählen sind, "in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der der Mittelungszeit des betreffenden Immissionsgrenzwertes Rechnung trägt" bzw. "die für die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen repräsentativ sind".

Die konkrete Wahl der Beurteilungsorte wird im Punkt 5.1 „Geometrie der Beurteilungsorte“ beschrieben.

## 4.2 Methode

Zur Beurteilung der lufthygienischen Wirksamkeit wird die Minderung der Motorabgasemissionen für Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) und für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) anhand der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs [4], die vom deutschen Umweltbundesamt herausgegeben worden sind, ermittelt. Die weiteren Feinstaub-Emissionen des Kfz-Verkehrs (Abrieb, Aufwirbelung) werden nach einer vom schweizerischen Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft veröffentlichten Methode [5] berechnet.

Die Immissionsbelastung an den innerstädtischen Beurteilungsorten wird auf Basis des Screening-Programms zur Bestimmung der Luftschadstoff-Immissionen in Innenstädten "IMMIS<sup>luft</sup>" bestimmt, das als Datengrundlage die UBA-Emissionsfaktoren, eine 10 Jahres-Klimatologie des DWD und ein Satz von Tagesgängen, Wochengängen und Jahresgängen zur Verkehrszusammensetzung und -stärke verwendet.

In der aktuellen Version des Screening-Programms sind für die Motorabgasemissionen des Kfz-Verkehrs die Daten des "Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.2" [4] (HBEFA) zu Grunde gelegt.

Mit dem Handbuch Emissionsfaktoren Version 3.2 liegt seit Juli 2014 eine neue Datenbasis zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs vor.

Darin sind Emissionen durch Abriebe (Bremsen, Reifen und Straßenbelag) sowie durch die Wiederaufwirbelung von Staub auf der Straße (Resuspension) zu berücksichtigen. Dazu greift das Programm auf Angaben von Düring [9] zurück, die auch in dem Handbuch zu [4] enthalten sind.

Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte bezüglich der Relativanteile an Schadstoffminderungsklassen basiert ebenfalls auf dem HBEFA [4], das diesbezügliche Prognosen bis zum Jahr 2030 enthält.



Es wird bei PM<sub>10</sub> nur die Minderung der direkten Emissionen berücksichtigt. Nicht enthalten ist die Reduktion durch verminderte Aerosolbildung aufgrund der Minderung der gasförmigen Vorläufersubstanzen.

## **5. Randbedingungen für die Ausbreitungsrechnung**

Zur Berechnung der Schadstoffbelastungen werden Daten zum Verkehr, zur Bebauung, zur Meteorologie und zur Schadstoff-Vorbelastung benötigt.

### **5.1 Geometrie der Beurteilungsorte**

Zur lufthygienische Begutachtung mit dem Screenig-Model IMMIS<sup>luft</sup> sind als Eingangsdaten durchschnittliche Bebauungshöhe, Breite der Straße, und Durchlässigkeit<sup>1</sup> anzugeben.

#### **Goldene-Bären-Straße**

Die Beurteilung für die Goldene-Bären-Straße wurde im Bereich am Wiedfang durchgeführt. Dabei wurde ein ca. 120 m langer und 10 m breiter Bereich betrachtet. Die Bebauungshöhe ist dort durchschnittlich mit ca. 15 m anzusetzen. Die prozentuale Durchlässigkeit der Bebauung beträgt weniger als 20 %.

#### **Ostengasse**

Für die Ostengasse zwischen Kapuzinergasse und Am Stärzenbach wurde ein ca. 110 m langer und 11 m breiter Bereich betrachtet. Die Bebauungshöhe ist dort durchschnittlich mit ca. 12 m anzusetzen. Die prozentuale Durchlässigkeit der Bebauung beträgt weniger als 20 %.

#### **Schwanenplatz**

Der Schwanenplatz wurde auf eine Länge von ca. 80 m betrachtet. Die Bebauungshöhe ist dort durchschnittlich mit ca. 15 m anzusetzen. Die prozentuale Durchlässigkeit der Bebauung liegt unter 24 %. Die Breite des Platzes wurde mit 41 m ermittelt.

#### **D.-Martin-Luther-Straße**

An der D.-Martin-Luther-Straße wurde ein Bereich mit einer Länge von ca. 100 m, einer durchschnittlichen Gebäudehöhe von 16,3 m, einer Breite von ca. 39 m und einer prozentualen Durchlässigkeit der Bebauung von 47 % betrachtet.

#### **Pfluggasse**

Der betrachtete Teil der Pfluggasse weist eine durchschnittliche Bebauungshöhe von ca. 17,5 m auf. Die prozentuale Durchlässigkeit der Bebauung weniger als 20 %, die Breite 9 m.

#### **Weißgerbergraben**

---

<sup>1</sup> Die Durchlässigkeit (Baulückenanteil) berechnet sich aus dem Verhältnis der Kantenlänge des unbebauten Straßenrandes zur Gesamtlänge der Straßenbegrenzung ( $2 \cdot \text{Länge} + 2 \cdot \text{Breite}$ ). Bei Durchlässigkeitswerten kleiner 20 % rechnet das Ausbreitungsmodell mit geschlossener Bebauung. Immissionen bei einer Durchlässigkeit größer 90 % werden mit dem Programm nicht mehr dargestellt.



Für den Weißgerbergraben zwischen Holzländerstraße und Arnulfplatz wurde ein ca. 110 m langer und 12 m breiter Bereich betrachtet. Die Bebauungshöhe ist dort durchschnittlich mit ca. 13,5 m anzusetzen. Die prozentuale Durchlässigkeit der Bebauung beträgt ca. 20 %.

### Maximilianstraße

An der Maximilianstraße wurde ein Bereich mit einer Länge von ca. 50 m, einer durchschnittlichen Gebäudehöhe von 12,5 m, einer Breite von ca. 14 m und einer prozentualen Durchlässigkeit der Bebauung kleiner 20 % betrachtet.

In Tabelle 5-1 sind die Daten zusammengefasst, die in die Berechnung für die Geometrie der einzelnen Straßensegmente verwendet wurden.

Tabelle 5-1: Straßengeometrie Plangebiet

Straße	Bereich	Geometrie der Straßenschlucht		
		Gebäudehöhe [m]	Breite [m]	Durchlässigkeit [%]
Goldene-Bären-Straße	Am Wiedfang	15	10	< 20
Ostengasse	zwischen Kapuzinergasse und Am Stärzenbach	12	11	< 20
Schwanenplatz	-	15	41	24
D.-Martin-Luther-Straße	Zwischen Albertstraße und Ernst-Reuter-Platz	16,3	39	47
Pfluggasse	-	17,5	9	< 20
Weißgerbergraben	zwischen Holzländerstraße und Arnulfplatz	13,5	12	20
Maximilianstraße	Höhe Fuchseingang	12,5	14	< 20

## 5.2 Eingangsdaten Verkehr

Angaben zur Verkehrsbelastung der in Kapitel 1 genannten Beurteilungsorte wurden vom Stadtplanungsamt der Stadt Regensburg für das Jahr 2012 zur Verfügung gestellt. Dabei wird neben der DTV der Schwerlastverkehr (SV) größer 7,5 t aufgeführt. Der Anteil an leichten Nutzfahrzeugen (INfz) wurde anhand von eigenen Abschätzungen zur Flottenzusammensetzung ermittelt.

Zusätzlich wurden vom Ordnungsamt der Stadt Regensburg die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Geschwindigkeitsbegrenzungen mitgeteilt.



**Tabelle 5-2:** Verkehrsdaten Plangebiet

<b>Straße</b>	<b>DTV</b>	<b>SV-Anteil &gt; 7,5 t [%]</b>	<b>Straßentyp</b>	<b>Geschwindigkeits- begrenzung [km/h]</b>
Goldene-Bären-Straße <sup>3)</sup>	4.630	22,2	Innerorts Erschließungsstraße	30
Ostengasse	4.350	4,4	Innerorts Erschließungsstraße	30
Schwanenplatz	15.588	7,7	Innerorts Hauptverkehrsstraße	50
D.-Martin-Luther-Straße	27.489	8,4	Innerorts Hauptverkehrsstraße	50
Pfluggasse	5.286	3,2	Innerorts Erschließungsstraße	50
Weißgerbergraben	5.456	18,4	Innerorts Erschließungsstraße	50
Maximilianstraße	1840	12,5	Innerorts Erschließungsstraße	30

Die Emissionen wurden mit der im HBEFA hinterlegten Schichtenzusammensetzung der Fahrzeugflotte berechnet, die auf den bundesweiten Zulassungszahlen an Kraftfahrzeugen beruht. Eine Emissionsberechnung mit lokalen Zulassungszahlen von Regensburg ist aus fachtechnischer Sicht nicht zielführend, da die Zulassungszahlen die tatsächliche Verkehrszusammensetzung nicht widerspiegeln, weil ein nicht unerheblicher Anteil des motorisierten Verkehrs von Außerhalb nach Regensburg einfährt.

### 5.3 Eingangsdaten Meteorologie

Das Programm „IMMIS<sup>luft</sup>“ verwendet auf Basis einer Jahresstatistik eine gemittelte Meteorologie, die bezüglich der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit als der wesentlichsten Einflussgröße auf die Immissionskonzentration an die lokalen Verhältnisse angepasst wurde.

Die Software „IMMIS<sup>luft</sup>“ verwendet ein Jahresmittel der Windgeschwindigkeit. Die Angabe der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit bezieht sich auf eine Messhöhe von 10 m über Grund.

Aus dem Energie-Atlas Bayern [7] kann die maßgebliche Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund für einen interessierenden Untersuchungsort entnommen werden. Das Stadtgebiet von Regensburg liegt in einer Zone, für die ein Wert von 2,4 m/s angegeben ist. Das Programm „IMMIS<sup>luft</sup>“ verwendet zur Berechnung der Immissionen die mittlere Windgeschwindigkeit 5 m über Dachhöhe der jeweiligen Straßenschlucht. Der Wert von für die durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 2,4 m/s kann für die zu Berechnenden Beurteilungsorte näherungsweise verwendet werden und ist als konservativ anzusehen.



## 5.4 Eingangsdaten Hintergrundbelastung Schadstoffe

Zur Bestimmung der Immissionsgesamtbelastung ist neben der Zusatzbelastung die Vorbelastung zu berücksichtigen, die sich aus den Schadstoffemissionen anderer Quellen wie Kfz in benachbarten Bereichen, Industrie, Gewerbe und Hausbrand ergibt.

Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung wurden aus den Daten von flächenbezogenen Messstationen des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) für Stadtgebiete die nachfolgenden Werte ermittelt:

- NO<sub>2</sub>            24 µg/m<sup>3</sup>
- PM<sub>10</sub>           23 µg/m<sup>3</sup>

Die hier genannten Jahresmittelwerte (JMW) der Schadstoffbelastungen können näherungsweise als Werte für die Vorbelastung herangezogen werden<sup>2</sup>. Dabei wurde ein leichter Rückgang der Jahresmittelwerte der Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> in Stadtgebieten berücksichtigt.

Die Werte der LÜB-Messstation Regensburg Rathaus am Schwanenplatz spiegeln die Gesamt-Schadstoffbelastung, die sich aus Hintergrundbelastung und Verkehrsbelastung zusammensetzt wieder. Die Messwerte des Verkehrsknotenpunktes Schwanenplatz wurden nicht als Hintergrundwert für das Stadtgebiet verwendet, da sie über den durchschnittlichen Hintergrundwerten für Luftschadstoffe in Stadtgebieten liegen.

Allerdings wurden die Ergebnisse dieser Messstation im Gutachten als Ist-Wert für die Gesamtbelastung am Schwanenplatz und zur Beurteilung des Rückgangs der Schadstoffbelastung nach Einführung einer Umweltzone am Schwanenplatz herangezogen.

## 6. Ergebnisse Minderungsmaßnahmen

Die Prognose der Verkehrsemissionen vor und nach Einführung der der Umweltzone geht von einer Änderung des Flottenmixes bei gleichbleibender Verkehrsstärke an den zu betrachtenden Straßenabschnitten aus, d. h. die mit Fahrverboten belegten Fahrzeuge werden dem verbleibenden Flottenmix entsprechend durch emissionsärmere Fahrzeuge ersetzt.

In Übereinstimmung mit diesen Annahmen wurden die Nicht-Motoremissionen (Abrieb, Aufwirbelung) des Kfz-Verkehrs in den Prognoserechnungen konstant gehalten.

Die Beurteilung der Immissionssituation am Schwanenplatz orientiert sich bei der Ausgangssituation der Gesamtbelastung an dem Durchschnittsmesswert der Jahre 2009-2014 der LÜB-Station Regensburg Rathaus am Schwanenplatz. Der Rückgang der Immissionen nach Einführung einer Umweltzone bezieht sich auf diesen Durchschnittswert.

---

<sup>2</sup> Grundsätzlich handelt es sich bei dem Wert um die Summe von Vorbelastung und lokaler Zusatzbelastung. Als Näherung für die Vorbelastung überschätzt er demgemäß deren Beitrag. Dies ist aber hier angesichts der Höhe des Wertes nicht von Belang.



Zur Berechnung der durch den motorisierten Straßenverkehr verursachten Immissionen wurden als Verkehrs-Eingangsdaten wie in Nr. 5.2 dargestellt ausschließlich die vom Ordnungsamt der Stadt Regensburg gelieferten Daten des durchschnittlichen täglichen Verkehrs mit der Angabe des Anteils an Schwerverkehr > 7,5 t herangezogen. Die Flottenzusammensetzung wurde entsprechend dem HBEFA 3.2 gewählt, da diese einen realistischen Querschnitt über den aktuellen Fahrzeugbestand liefert.

Fahrzeugzulassungszahlen in Regensburg wurden nicht berücksichtigt. Diese Herangehensweise wäre aus fachlicher Sicht nicht ausreichend repräsentativ, da das Stadtgebiet von Regensburg auch von einem erheblichen Anteil an Fahrzeugen von außerhalb der Stadt befahren wird.

## 6.1 Ausgangssituation ohne Umweltzone und weitere Maßnahmen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schadstoffkonzentrationen für das Ausgangsszenario ohne Fahrverbote zusammengestellt. Für den Schwanenplatz wurden die Messwerte der LÜB-Station Regensburg Rathaus aus dem Jahr 2014 verwendet. Für die restlichen Bereiche sind die Ergebnisse der Rechnungen dargestellt. Diese Belastung wird als Grundlage zur Berechnung des prognostizierten Schadstoffrückganges herangezogen.

Tabelle 6-1: Berechnete Gesamtimmissionen ohne Fahrverbote

<b>Straße</b>	<b>PM<sub>10</sub> Gesamtbelastung [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>NO<sub>2</sub> Gesamtbelastung [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
Goldene-Bären-Straße	32,2	50,4
Ostengasse	25,8	34,1
Schwanenplatz	27,2 <sup>*)</sup>	38,2 <sup>*)</sup>
D.-Martin-Luther-Straße	26,1	34,7
Pfluggasse	28,7	40,6
Weißgerbergraben	27,2	38,9
Maximilianstraße	23,8	25,4

<sup>\*)</sup> Jahresmittelwert der LÜB-Station Regensburg Rathaus

## 6.2 Umweltzone

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Prognoserechnungen für das Szenario mit Fahrverbot für Fahrzeuge ohne grüne Plakette zusammengestellt. In den Spalten ist der Jahresmittelwert der Gesamtbelastung des jeweiligen Schadstoffs nach Einführung der Umweltzone in Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und die Minderungen der Schadstoffbelastung im Verhältnis zur Gesamtbelastungen ohne Umweltzone in Prozent angegeben.



**Tabelle 6-2:** Immissionsminderung Gesamtbelastung bei Einführung der Umweltzone

Straße	PM <sub>10</sub> -Minderung Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> -Minderung Gesamtbelastung [%]	NO <sub>2</sub> -Minderung Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> -Minderung Gesamtbelastung [%]
Goldene-Bären- Straße	0,6	1,9	1,1	2,2
Ostengasse	0,3	1,2	0,8	2,3
Schwanenplatz	0,4	1,5	1,0	2,6
D.-Martin- Luther-Straße	0,3	1,1	0,7	2,0
Pfluggasse	0,5	1,7	1,3	3,2
Weißgerber- graben	0,3	1,0	1,1	2,8

### 6.3 Elektrobus Altstadt-Linie

Die Auswirkungen der Einführung von Elektrobussen auf der Altstadtlinie wurde beispielhaft anhand der Reduzierung des Schwerverkehrs (SV) in der Maximilianstraße berechnet. Dazu wurde die beim SV die Anzahl der täglichen Fahrten der Busse von der Gesamtzahl SV abgezogen und die daraus resultierende Minderung der Emissionen berechnet. Bei der Verkehrszählung 2012 wurde ein hochgerechneter Anteil von 230 Fahrten SV bei einer DTV von 1840 Kfz/Tag ermittelt. Die Haltestellen der Altstadtlinie werden derzeit 64 mal pro Tag angefahren. In der Maximilianstraße verkehrt der Bus in beiden Richtungen. Daraus ergeben sich 128 Fahrten die mit Elektrobussen emissionsfrei<sup>3</sup> abgewickelt werden könnten. Für die Immissionsberechnung beim Einsatz von Elektrobussen auf der Altstadtlinie ergibt sich somit eine DTV von 1712 Kfz/Tag bei einem Anteil von 6,0 % SV.

**Tabelle 6-3:** Immissionsminderung Gesamtbelastung bei Einführung von Elektrobussen auf der Altstadtlinie

Straße	PM <sub>10</sub> -Minderung Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> -Minderung Gesamtbelastung [%]	NO <sub>2</sub> -Minderung Gesamtbelastung [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> -Minderung Gesamtbelastung [%]
Bereich Altstadtlinie	0,3	1,3	0,3	1,2

Die Verringerung der Emissionen auf der Strecke der Altstadtlinie wurde exemplarisch für den Bereich der Maximilianstraße berechnet. Aus fachlicher Sicht ist zu erwarten, dass auch auf

<sup>3</sup> Der Anteil an Abrieb und Aufwirbelung der Elektrobusse wurde bei der Immissionsberechnung nicht berücksichtigt.



der weiteren Fahrroute der Altstadtlinie (s. Abbildung 3-2) eine Verringerung der Immissionen des Fahrverkehrs an den Luftschadstoffen PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> festzustellen ist.

#### 6.4 Verringerung des motorisierten Individualverkehrs

Durch die Umsetzung der in Kapitel 3.3 beschriebenen Maßnahmen wird bis zum Jahr 2030 eine Verschiebung des motorisierten Individualverkehrs in der Innenstadt von Regensburg hin zu in Kapitel 3.3 beschriebenen Verkehren erwartet.

In den nachfolgenden Tabellen sind die berechnete Immissionsjahresbelastung ohne Minderung des motorisierten Individualverkehrs, die reduzierten Immissionswerte sowie die sich ergebende Minderung der Immissionswerte für das Bezugsjahr 2030 dargestellt.

**Tabelle 6-4:** Berechnete Gesamtimmissionen im Jahr 2030 ohne Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs

<b>Straße</b>	<b>PM<sub>10</sub> Gesamtbelastung [µg/m³]</b>	<b>NO<sub>2</sub> Gesamtbelastung [µg/m³]</b>
Goldene-Bären-Straße	30,8	31,9
Ostengasse	25,2	27,0
Schwanenplatz	26,3	28,1
D.-Martin-Luther-Straße	25,5	26,6
Pfluggasse	26,8	28,7
Weißgerbergraben	27,9	27,9

**Tabelle 6-5:** Berechnete Gesamtimmissionen im Jahr 2030 mit Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs

<b>Straße</b>	<b>PM<sub>10</sub> Gesamtbelastung [µg/m³]</b>	<b>NO<sub>2</sub> Gesamtbelastung [µg/m³]</b>
Goldene-Bären-Straße	29,2	30,4
Ostengasse	24,7	26,4
Schwanenplatz	25,7	27,3
D.-Martin-Luther-Straße	25,0	26,1
Pfluggasse	26,1	27,8
Weißgerbergraben	26,9	26,9



**Tabelle 6-6:** Immissionsminderung Gesamtbelastung bei Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs im Jahr 2030

<b>Straße</b>	<b>PM<sub>10</sub>-Minderung Gesamtbelastung [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>PM<sub>10</sub>-Minderung Gesamtbelastung [%]</b>	<b>NO<sub>2</sub>-Minderung Gesamtbelastung [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>NO<sub>2</sub>-Minderung Gesamtbelastung [%]</b>
Goldene-Bären-Straße	1,6	5,2	1,5	4,7
Ostengasse	0,5	2,0	0,6	2,2
Schwanenplatz	0,6	2,3	0,8	2,8
D.-Martin-Luther-Straße	0,5	2,0	0,5	1,9
Pfluggasse	0,7	2,6	0,9	3,1
Weißgerbergraben	1,0	3,6	0,7	2,5

## 6.5 Förderung der Elektromobilität

Die Auswirkung dieser Maßnahmen auf die Lufthygiene ist aus heutiger Sicht nicht quantifizierbar, da keine Prognosen zur Entwicklung des Fahrzeugbestandes an Elektrofahrzeugen vorliegen. Die Förderung des Einsatzes von Fahrzeugen mit Elektroantrieb im Stadtgebiet Regensburg ist aus fachtechnischer Sicht grundsätzlich zu begrüßen und ist – je nach Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge – dazu geeignet, einen Betrag zur Verringerung der Luftschadstoffe zu leisten.

Wünschenswert wäre dabei, wenn die Kommune den Fahrzeugbetreibern im Stadtgebiet Ladestationen zur Verfügung stellt, die mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden. Beim Betrieb der Fahrzeuge ist lediglich einem Emissionsanteil an Feinstaub aus Aufwirbelung und Abrieb zu rechnen, der jedoch nur einen geringen Anteil an den Emissionen der Fahrzeuge ausmacht.

## 6.6 Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien

Die Auswirkung der im Energienutzungsplan der Stadt Regensburg beschriebenen Maßnahmen zur Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sind aus Sicht der Lufthygiene differenziert zu betrachten und werden nachfolgend dargestellt:

**Maßnahmen zur Energieeinsparung** – Die im Energienutzungsplan beschriebenen Maßnahmen zur Energieeinsparung an Gebäuden zeigen durchwegs positive indirekte Auswirkungen auf die Lufthygiene. Die Reduzierung der zur Beheizung von Gebäuden eingesetzten fossilen



und nachwachsenden Brennstoffe führt zu einer Verringerung der lokalen Feuerungsemissionen und dadurch zu einer Minderung der Immissionen an Stickstoffoxiden und Feinstaub.

**Einsatz von regenerativen Energien** – Der Einsatz von regenerativen Energien im Stadtgebiet Regensburg ist aus Sicht der Lufthygiene differenziert zu betrachten. Während die Verwendung von Solarthermie, Solarstrom, Geothermie und Umweltwärme, Industrieller Abwärme, Wind- und Wasserkraft durch die Verringerung der konventionellen Energieträger einen positiven Beitrag zur Emissionsbilanz liefert, ist der Einsatz von Biomasse und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im kommunalen Bereich aus fachtechnischer Sicht nicht klar zu befürworten. Die Verfeuerung von Biomasse (z. B. Stückholz, Hackschnitzel) in Kleinf Feuerungsanlagen führt zu einem lokalen Anstieg der Feinstaub- und Stickstoffoxid-Belastung und wirkt sich negativ auf die Lufthygiene aus. Der Einsatz von KWK-Anlagen und deren Energiebilanz ist zwar grundsätzlich positiv zu sehen, da der Wirkungsgrad bei der Energieerzeugung im Vergleich zu Kleinf Feuerungsanlagen und konventionellen Kraftwerken deutlich besser ist. Durch den Betrieb von großen KWK-Anlagen im Stadtgebiet können lokal erhöhte Luftschadstoff-Immissionen auftreten.

Bei der Planung und Auslegung der Anlagen kann dem durch eine Dynamisierung der Grenzwerte und einer entsprechenden Auslegung der Abgasreinigung und Abgasableitung entgegen gewirkt werden.



## 7. Zusammenfassung

In dem Gutachten wurden drei verschiedene Szenarien zur Reduzierung der Luftschadstoffe Feinstaub PM<sub>10</sub> und Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> betrachtet. Durch die Szenarien kann unabhängig voneinander oder auch kombiniert die Luftqualität in der Innenstadt von Regensburg verbessert werden.

In nachfolgenden Tabellen sind die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 7-1: Minderung der Gesamtbelastung PM<sub>10</sub>

Straße	Umweltzone [µg/m <sup>3</sup> ]	Umweltzone [%]	Verlagerung MIV [µg/m <sup>3</sup> ]	Verlagerung MIV [%]
Goldene-Bären-Straße	0,6	1,9	1,6	5,2
Ostengasse	0,3	1,2	0,5	2,0
Schwanenplatz	0,4	1,5	0,6	2,3
D.-Martin-Luther-Straße	0,3	1,1	0,5	2,0
Pfluggasse	0,4	1,4	0,7	2,6
Weißgerbergraben	0,3	1,0	1,0	3,6

Tabelle 7-2: Minderung der Gesamtbelastung NO<sub>2</sub>

Straße	Umweltzone [µg/m <sup>3</sup> ]	Umweltzone [%]	Verlagerung MIV [µg/m <sup>3</sup> ]	Verlagerung MIV [%]
Goldene-Bären-Straße	1,1	2,2	1,5	4,7
Ostengasse	0,8	2,3	0,6	2,2
Schwanenplatz	1,0	2,6	0,8	2,8
D.-Martin-Luther-Straße	0,7	2,0	0,5	1,9
Pfluggasse	1,3	3,4	0,9	3,1
Weißgerbergraben	1,1	2,8	0,7	2,5



## **Umweltzone**

Durch die Einführung der Umweltzone - das Fahrverbot für alle Fahrzeuge außer der Schadstoffgruppe 4 – könnte unter den getroffenen Annahmen eine Verminderung von bis zu ca.  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  und ca.  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  - jeweils bezogen auf den Jahresmittelwert der Gesamtbelastung - bewirken. Die Ergebnisse in den Tabellen 7-1 und 7-2 beziehen sich jeweils auf die Jahresmittelwerte und gelten bei ganzjähriger Gültigkeit der Fahrverbote ohne Ausnahmeregelungen.

### **Einsatz von E-Bussen auf der Altstadtlinie**

Die Verringerung der Emissionen auf der Strecke der Altstadtlinie durch den Einsatz von E-Bussen wurde im Gutachten exemplarisch für den Bereich der Maximilianstraße berechnet. Aus fachlicher Sicht ist zu erwarten, dass auch auf der weiteren Fahrroute der Altstadtlinie (Bereich Haidplatz, Gesandtenstraße, Domplatz usw. - s. Abbildung 3-2) eine Verringerung der Immissionen des Fahrverkehrs an den Luftschadstoffen  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{NO}_2$  zu erwarten ist. Durch den Einsatz von Elektrobussen auf der Altstadtlinie könnten in diesem Bereich die Luftschadstoff-Immissionen um bis zu ca.  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$ , jeweils bezogen auf den Jahresmittelwert der Gesamtbelastung, verringert werden.

### **Verringerung des motorisierten Individualverkehrs**

Bei einer langfristigen Verkehrsplanung, die zum Ergebnis hat, dass sich der Anteil des motorisierten Individualverkehrs zu sonstigem Verkehr bis zum Jahr 2030 von 50/50 zu 40/60 verschiebt, kann die Luftschadstoffkonzentration in stark belasteten Bereichen um bis zu ca.  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  und ca.  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  jeweils bezogen auf den Jahresmittelwert der Gesamtbelastung, verringert werden.

### **Förderung der Elektromobilität**

Die Förderung der Elektromobilität im Stadtgebiet Regensburg ist aus Sicht der Lufthygiene grundsätzlich zu begrüßen. Der Beitrag dieser Maßnahme zum Umweltschutz kann dadurch noch gesteigert werden, wenn zum Laden der Fahrzeuge Strom aus regenerativer Energie eingesetzt wird.

### **Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien**

Während die Maßnahmen zur lokalen Energieeinsparung aus Sicht der Lufthygiene grundsätzlich zu begrüßen sind, ist beim Einsatz von regenerativen Energien bzw. bei der Verwendung von KWK-Anlagen darauf zu achten, dass es lokal zu keinem Anstieg der Emissionen und somit zu einer Verschlechterung der Immissionssituation kommt. Der Einsatz von nachwachsenden Festbrennstoffen in Kleinfeuerungsanlagen im Stadtgebiet sollte aus fachtechnischer Sicht nicht gefördert werden.



Industrie Service

Zusammengefasst ergibt sich durch die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen

- die Einführung einer Umweltzone in Regensburg,
- den Einsatz von Elektrobussen auf der Altstadtlinie
- die Verringerung des motorisierten Individualverkehrs bis zum Jahr 2030
- Förderung der Elektromobilität und
- Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie
- Solarthermie, Solarstrom, Geothermie und Umweltwärme, Industrielle Abwärme, Wind- und Wasserkraft

ein deutliches Minderungspotential bei den Luftschadstoffen  $\text{NO}_2$  und  $\text{PM}_{10}$  im Innerstädtischen Bereich von Regensburg. Die vorgesehenen Maßnahmen erscheinen aus gutachterlicher Sicht sinnvoll und zielführend.

Die Verfeuerung von nachwachsenden Rohstoffen in Kleinfeuerungsanlagen ist aus fachtechnischer Sicht nicht geeignet die Luftqualität im Stadtgebiet zu verbessern.

Beim Einsatz von KWK-Anlagen ist darauf zu achten, dass eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte durch den Betrieb der Anlagen ausgeschlossen werden kann.

Durch die Kombination der vorgesehenen Maßnahmen ist langfristig zu erwarten, dass der Jahresmittelwert der Immissionen an Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  im Stadtgebiet Regensburg einen Wert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreitet. Damit kann davon ausgegangen werden, dass der  $\text{PM}_{10}$ -Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an nicht mehr als an den zulässigen 35 Tagen im Jahr (Kurzzeitgrenzwert) überschritten wird, da die Jahresmittelwerte an Feinstaub und die Anzahl der Überschreitung der Tagesmittelwerte korrelieren.

Abteilung Umwelt Service  
Genehmigungsmanagement

A blue ink signature of Stephan Plendl.

Stephan Plendl

Der Sachverständige

A blue ink signature of Andreas Rusp.

Andreas Rusp