

Öffentliche Bekanntmachung des Regierungspräsidiums Karlsruhe nach § 47 Absatz 5a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Das Regierungspräsidium Karlsruhe macht hiermit die Aufstellung der Fortschreibung 2022 des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe/Teilpläne Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal zur Aufhebung der Umweltzonen in Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal sowie des LKW-Durchfahrtsverbots in der Reinhold-Frank-Straße in Karlsruhe öffentlich bekannt.

Das von der Fortschreibung betroffene überplante Gebiet umfasst die Städte Heidelberg und Karlsruhe sowie die Gemeinde Pfinztal.

Übersicht über die mit der Fortschreibung einhergehenden wesentlichen Maßnahmen:

- Die Umweltzonen in den Städten Karlsruhe und Heidelberg und in der Gemeinde Pfinztal werden zum 01.03.2023 **aufgehoben**. Dabei handelt es sich im Einzelnen um die folgenden Maßnahmen:
 - Maßnahme F1 Stufe 3 „ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei“, die mit der Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe von Januar 2012 zum 01.01.2013 in Kraft gesetzt wurde;
 - gestufte Fahrverbote der jeweiligen Teilpläne für Karlsruhe, Heidelberg und Pfinztal:
 - Teilplan Karlsruhe, Maßnahmen M15 und M16,
 - Teilplan Heidelberg, Maßnahmen M13 und M14,
 - Teilplan Pfinztal, Maßnahmen M7 und M8.

Zudem wird im Teilplan Karlsruhe die Maßnahme M 14, „LKW-Durchfahrtsverbot ab 2010 - ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot (Lieferverkehr frei) in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor“ zum Termin 01.07.2023 aufgehoben.

- Alle weiteren Maßnahmen bleiben bestehen.

Der fortgeschriebene Luftreinhalteplan einschließlich einer Darstellung des Ablaufs des Beteiligungsverfahrens und der Gründe und Erwägungen, auf denen die getroffene Entscheidung beruht, wird für die Dauer von 2 Wochen, von Montag, dem 06.02.2023 bis einschließlich Montag, dem 20.02.2023

- bei der Stadt Karlsruhe, Dienststelle Umwelt- und Arbeitsschutz, Markgrafenstraße 14, 76131 Karlsruhe, Raum 403,
- sowie im Technischen Bürgeramt der Stadt Heidelberg, Kornmarkt 1 (Erdgeschoss), 69117 Heidelberg,
- des Weiteren im Bürgermeisteramt Pfinztal, Rathaus II, Bau- und Umweltamt, Kußmaulstraße 3, 76327 Pfinztal (Flur im Erdgeschoss)
- und im Regierungspräsidium Karlsruhe Schlossplatz 1 - 3, Zimmer 051, Erdgeschoss

ausgelegt und kann während der Dienststunden eingesehen werden.

Für die Einsichtnahme bei diesen Behörden sind die jeweils geltenden Infektionsschutzmaßnahmen zu beachten.

Weiter ist der fortgeschriebene Luftreinhalteplan auf der Internetseite des Regierungspräsidiums Karlsruhe unter <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/> in der Rubrik „Luftreinhalteplanung“ einsehbar.

Karlsruhe, der 03.02.2023
Regierungspräsidium Karlsruhe

Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe

Teilpläne Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal

Fortschreibung 2022 zur Aufhebung der Umweltzonen in Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal sowie des LKW-Durchfahrtsverbots in der Reinhold-Frank-Straße in Karlsruhe

Auf der Grundlage der Ergebnisse
der Immissionsmessungen
des Landes Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

Impressum

Bearbeitung

Regierungspräsidium Karlsruhe

Abteilung 5 – Referat 54.1 Industrie, Schwerpunkt Luftreinhaltung

Markgrafenstr. 46

76133 Karlsruhe

E-Mail: abteilung5@rpk.bwl.de

Grundlagenbände / Verursacheranalysen / Gutachten / Wirkanalysen

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg LUBW

Postfach 10 01 63

76231 Karlsruhe

E-Mail: poststelle@lubw.bwl.de

Fachliche Unterstützung

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Postfach 10 34 52

70029 Stuttgart

E-Mail: buengerreferent@vm.bwl.de

Kurzfassung

Aufgrund der Ergebnisse der laufenden Immissionsmessungen, die das Land Baden-Württemberg durchführt, ist festzustellen, dass in den Gebieten der Stadt Heidelberg, der Stadt Karlsruhe und der Gemeinde Pfinztal die Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid mittlerweile deutlich unterhalb des Grenzwertes für den Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Alle anderen Luftschadstoff-Grenzwerte werden ebenso eingehalten. Aus diesem Grund ist die Aufrechterhaltung der Umweltzonen für diese beiden Städte bzw. für diese Gemeinde nicht mehr erforderlich. Das Regierungspräsidium Karlsruhe schreibt deshalb den Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe dergestalt fort, dass die Umweltzonen (in Grundrechte eingreifende Maßnahmen zur Beschränkung des Kraftfahrzeugverkehrs) in Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal aufgehoben werden, beim Teilplan Karlsruhe einschließlich des LKW-Durchfahrtsverbots. Aus dem Gutachten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxid-konzentrationen“ ergibt sich, dass es nach der Aufhebung zu keinen erneuten Grenzwertüberschreitungen kommen wird.

Inhalt

Kurzfassung	3
1. Grundlagen der Fortschreibung 2022 des Luftrein-halteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe - Teilpläne Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Messstationen und Messpunkte des landesweiten Luft-messnetzes Baden-Württemberg	6
1.3 Ausgangssituation in Heidelberg und im Teilplangebiet	7
1.4 Ausgangssituation in Karlsruhe und im Teilplangebiet	9
1.5 Ausgangssituation in Pfinztal und im Teilplangebiet	11
1.6 Fortschreibung 2012.....	13
2. Rechtliche und fachliche Voraussetzungen.....	14
2.1 Rechtliche Voraussetzungen	14
2.2 Fachliche Voraussetzungen.....	16
3. Aufhebung der Umweltzonen und des LKW-Durchfahrtsverbots.....	19
3.1 Beschreibung der Maßnahmen.....	19
3.2 Prognose der Wirkung nach Aufhebung der Umweltzonen.....	19
3.2.1 Flottenzusammensetzung	20
3.2.2 Emissionsfaktoren.....	22
3.2.3 Emissionen.....	23
3.2.4 Immissionen.....	23
3.2.5 Ergebnis und Bewertung	24
3.3 Rechtliche Bewertung	25
3.4 Verfahrensablauf/Öffentlichkeitsbeteiligung	27
3.4.1 Stellungnahmen.....	28
3.4.2 Beteiligung Träger öffentlicher Belange.....	32
4. Fazit und Ausblick	33
Abbildungsverzeichnis	34
Tabellenverzeichnis	34
Anlagen.....	34
Anlage 1: LUBW-Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden- Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“ von Dezember 2020	34

1. Grundlagen der Fortschreibung 2022 des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe - Teilpläne Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal

1.1 Einleitung

Im Zeitraum zwischen 1994 und 2002 hatte sich die Luftqualität in Baden-Württemberg zwar deutlich verbessert, die Emissionen an Feinstaub und Stickoxiden aus der Quellengruppe Verkehr konnten gesenkt werden, und auch in der Quellengruppe Industrie und Gewerbe kam es zur Minderung von Luftschadstoffen. Doch reichten diese Anstrengungen damals nicht aus, die europäischen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub einzuhalten. Deshalb war das Regierungspräsidium Karlsruhe in der Pflicht, auf Grundlage des § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) einen Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe aufzustellen.

Aufgrund der Ergebnisse von Immissionsmessungen aus den Jahren 2002 – 2007 hat das Regierungspräsidium Karlsruhe in den Jahren 2006 bis 2008 einen Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe mit Teilplänen zur Verminderung der Luftschadstoffbelastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) für die Städte Mannheim, Heidelberg, Karlsruhe, Mühlacker und Pforzheim und für die Gemeinden Pfinztal und Walzbachtal aufgestellt. In diesen Teilplänen wurden die zur Minderung der Luftschadstoffkonzentrationen erforderlichen luftreinhalteplanerischen Maßnahmen festgelegt. Im Jahr 2008 erfolgte eine Fortschreibung des Teilplans Karlsruhe, im Jahr 2012 eine Fortschreibung des Luftreinhalteplans insgesamt.

Mit der Festlegung entsprechender Maßnahmen wurden, außer in Walzbachtal, Umweltzonen eingerichtet.

Mittlerweile liegen in den Bereichen Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal die Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid deutlich unterhalb des Grenzwertes für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³. Aus diesem Grund ist die Aufrechterhaltung der Umweltzonen in diesen beiden Städten bzw. in dieser Gemeinde nicht mehr erforderlich. Das Regierungspräsidium Karlsruhe schreibt deshalb den Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe dergestalt fort, dass die Umweltzonen („harte“ Maßnahmen zur Beschränkung des Kraftfahrzeugverkehrs) in Heidelberg, Karlsruhe

und Pfinztal aufgehoben werden, beim Teilplan Karlsruhe einschließlich des LKW-Durchfahrtsverbots. Aus dem Gutachten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“ ergibt sich, dass es nach der Aufhebung zu keinen erneuten Grenzwertüberschreitungen kommen wird.

Die Beibehaltung von Maßnahmen mit Grundrechtseingriff ist unverhältnismäßig, wenn die Grenzwerte auch ohne diese Maßnahmen sicher eingehalten werden. Dies betrifft insbesondere Verkehrsbeschränkungen, allen voran Umweltzonen. Um dem gerecht zu werden, ist der Luftreinhalteplan des Regierungsbezirks Karlsruhe in Bezug auf die Teilpläne Karlsruhe, Heidelberg und Pfinztal fortzuschreiben und an die aktuellen Entwicklungen anzupassen.

1.2 Messstationen und Messpunkte des landesweiten Luftmessnetzes Baden-Württemberg

Entsprechend den Vorgaben der 39. BImSchV betreibt die LUBW im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg landesweit eine Vielzahl an Messstationen und Messpunkten zur Ermittlung der Immissionen von Luftschadstoffen. Die für die Teilplangebiete Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal relevanten Messstationen und Messpunkte für Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub PM₁₀ sind nachfolgend aufgeführt:

Umweltzone	Ort	Art	Messungen
Heidelberg	Mittermaierstraße	Messpunkt	NO ₂ Passivsammler
Heidelberg	Berliner Straße	Messstation	PM ₁₀
Karlsruhe	Reinhold-Frank-Straße	Messstation	PM ₁₀ und NO ₂
Pfinztal	Karlsruher Straße	Messstation	PM ₁₀ und NO ₂

Tabelle 1: Relevante Messpunkte und Messstationen in den Teilplangebieten Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal

1.3 Ausgangssituation in Heidelberg und im Teilplangebiet

Im Jahr 2004 wurde am Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße ein Jahresmittelwert für NO₂ von 76 µg/m³ gemessen. Für PM₁₀ und die übrigen zu betrachtenden Luftschadstoffe (Schwefeldioxid, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid) ergaben sich keine Überschreitungen.

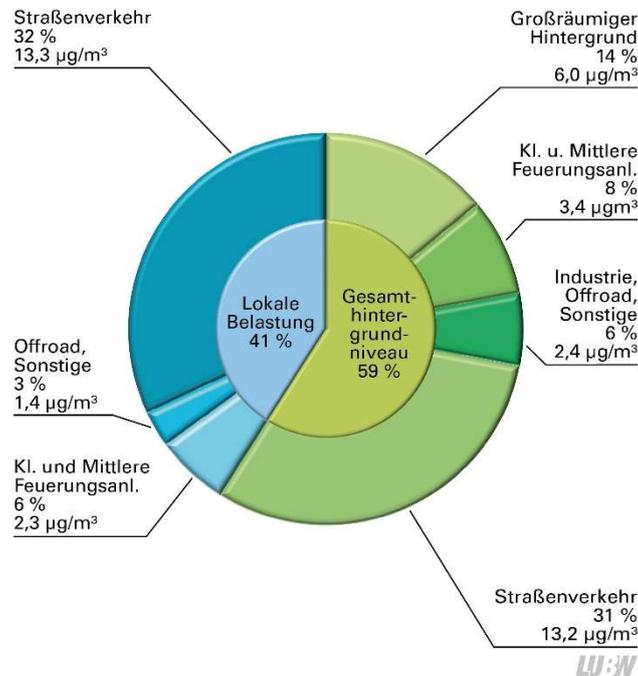


Abbildung 1: Verursacheranalyse für den Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße (LUBW, Grundlagenband 2016, <https://pd.lubw.de/39847>)

Am Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße betrug der Anteil des großräumigen Hintergrundes 14 % (siehe Abb. 1). Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hatte insgesamt einen Anteil von 14 % am NO₂-Jahresmittelwert. Die Quellengruppen Industrie, Offroad-Verkehr und Sonstige Technische Einrichtungen trugen 9 % zur Belastung bei. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert lagen zusammen bei 63 %, dieser war somit Hauptverursacher der Stickoxidemissionen.

Mit der Aufstellung des Teilplans Heidelberg im März 2006 wurden die Maßnahmen M1 bis M14 erlassen. Mit der Maßnahme M 13 wurden ganzjährige Fahrverbote in der in Kapitel 8.1.4 und Abb. 8-13 festgelegten Umweltzone ab dem 01.01.2010 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung, Stand 14.10.2005, verfügt. Mit der Maßnahme M 14 wurden die Fahrverbote ab dem

01.01.2012 auf Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 2 erweitert. Die Maßnahmen M 1 bis M 12 stellen sog. weiche Maßnahmen dar.

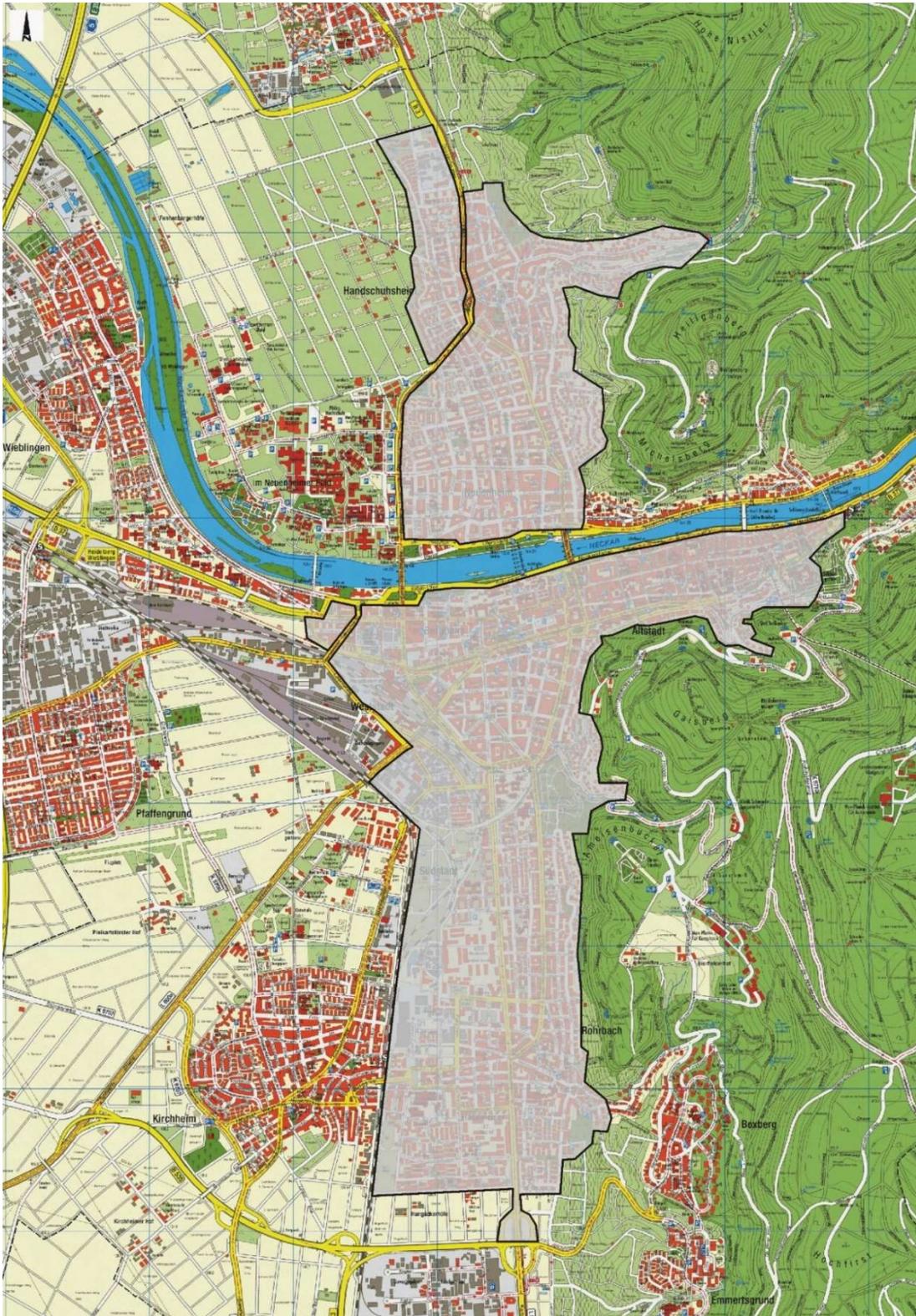


Abbildung 2: Plangebiet mit der Umweltzone Heidelberg

Die Umweltzone wurde im Teilplan Heidelberg in Kapitel 8.1.4 i.V.m. Abb. 8-13 festgelegt (siehe Abb. 2).

1.4 Ausgangssituation in Karlsruhe und im Teilplangebiet

In 2004 wurde an der Messstation Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße ein Jahresmittelwert für NO₂ von 55 µg/m³ gemessen. Für PM₁₀ und die übrigen zu betrachtenden Luftschadstoffe (Schwefeldioxid, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid) ergaben sich keine Überschreitungen.

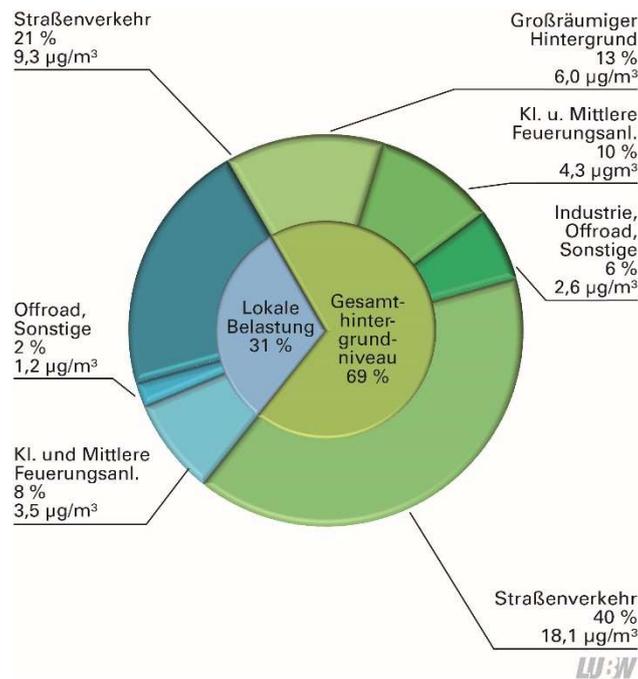


Abbildung 3: Verursachernalyse für Messstation Karlsruhe Rheinhold-Frank-Straße (LUBW, Grundlagenband 2015, <https://pd.lubw.de/29001>)

Der Anteil des großräumigen Hintergrunds am NO₂-Jahresmittelwert beträgt am Messpunkt Reinhold-Frank-Straße 13 % (siehe Abb. 3). Die Quellengruppe Kleine und Mittlere Feuerungsanlagen hatte insgesamt einen Anteil von 18 %. Die Quellengruppen Industrie, Offroad-Verkehr und Sonstige Technische Einrichtungen trugen zusammen 8 % zum Jahresmittelwert bei. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert lagen insgesamt bei 61 %, der Straßenverkehr war somit Hauptverursacher der Stickoxidemissionen.

Mit Aufstellung des Teilplans für Karlsruhe im März 2006 wurden die Maßnahmen M1 bis M19 erlassen. Mit der Maßnahme M 15 wurden ganzjährige Fahrverbote in der in Kapitel 8.1.4 und Abb. 8-7 festgelegten Umweltzone ab dem 01.01.2010 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung, Stand

14.10.2005, verfügt. Mit der Maßnahme M 16 wurden die Fahrverbote ab dem 01.01.2012 auf Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 2 erweitert. Die Maßnahmen M 1 bis M 13 und M 17 bis M 19 stellen sog. weiche Maßnahmen dar. Mit M14 wurde ein Lkw-Durchfahrtsverbot in der Reinhold-Frank-Straße festgelegt.

Die Umweltzone wurde im Teilplan Karlsruhe in Kapitel 8.1.4 i.V.m. Abb. 8-7 festgelegt. (siehe Abb. 4)

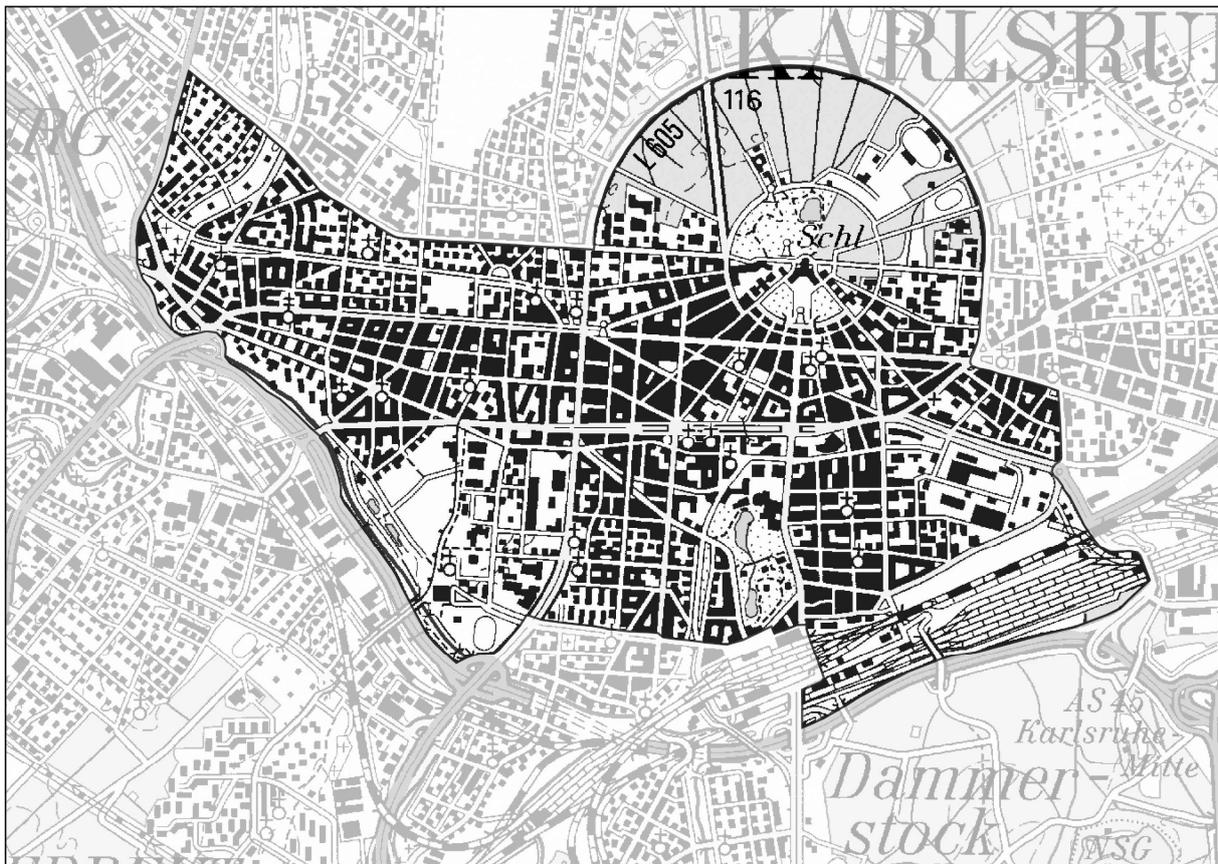


Abbildung 4: Plangebiet mit der Umweltzone Karlsruhe

Im Jahr 2006 ergaben Messungen, dass in Karlsruhe zwar der Grenzwert für den Jahresmittelwert für PM_{10} eingehalten war, doch an den beiden Messpunkten in Karlsruhe die Anzahl der Tagesmittelwerte, die mehr als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen, die zulässigen 35 Mal jährlich überschritten: Die Überschreitungstage beliefen sich auf der Kriegsstraße auf 49, auf der Reinhold-Frank-Straße auf 36. Im Jahr 2006 wurden zudem Jahresmittelwerte für NO_2 von $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Kriegsstraße und $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Reinhold-Frank-Straße gemessen.

In der Folge wurde im Januar 2008 der Teilplan Karlsruhe fortgeschrieben. Mit dieser Fortschreibung wurden die Maßnahmen M1 bis M7 erlassen. Mit der Maßnahme M 1 wurde ein vorgezogenes ganzjähriges Fahrverbot in der Umweltzone ab dem 01.01.2009 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung festgelegt. Mit der Maßnahme M 2 wurde ein vorgezogenes ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor ab dem 01.01.2008 festgelegt. Die Maßnahmen M 3 bis M 7 stellen sog. weiche Maßnahmen dar.

1.5 Ausgangssituation in Pfinztal und im Teilplangebiet

Im Jahr 2006 wurde am Messpunkt Pfinztal Karlsruher Straße ein Jahresmittelwert für NO_2 von $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Für PM_{10} ergab sich ein Jahresmittelwert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, doch der Tagesmittelwert lag mal 51 mal über dem Grenzwert. Für die übrigen zu betrachtenden Luftschadstoffe (Schwefeldioxid, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid) ergaben sich keine Überschreitungen.

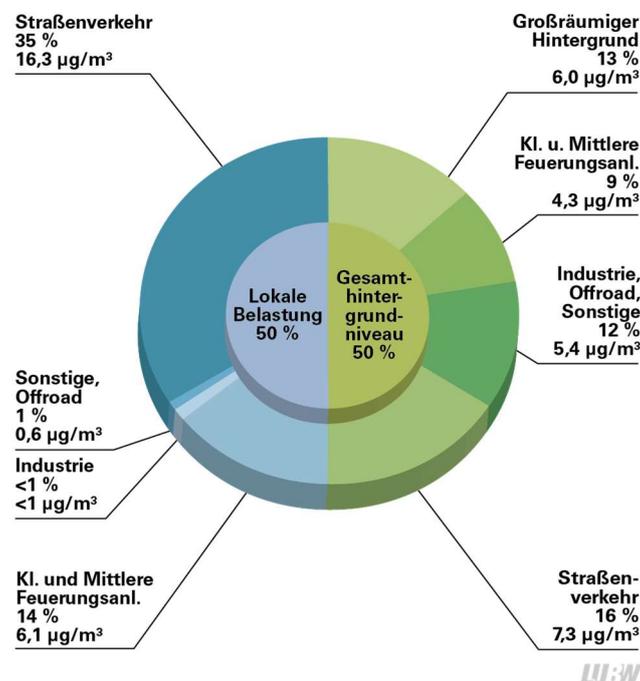


Abbildung 5: Verursacheranalyse für die Messstation Pfinztal Karlsruher Straße (LUBW, Grundlagenband 2013, : <https://pd.lubw.de/76602>)

Der Anteil des großräumigen Hintergrunds am NO_2 -Jahresmittelwert betrug am Messpunkt Karlsruher Straße in Pfinztal 13 % (siehe Abb. 5). Die Quellengruppe Kleine

und Mittlere Feuerungsanlagen hatte insgesamt einen Anteil von 23 %. Die Quellengruppen industrielle Quellen, Offroad-Verkehr und Sonstige Technische Einrichtungen trugen zusammen 13 % zum Jahresmittelwert bei. Die Beiträge des Straßenverkehrs am Messwert lagen insgesamt bei 51 %, der Straßenverkehr war somit Hauptverursacher der Stickoxidemissionen.

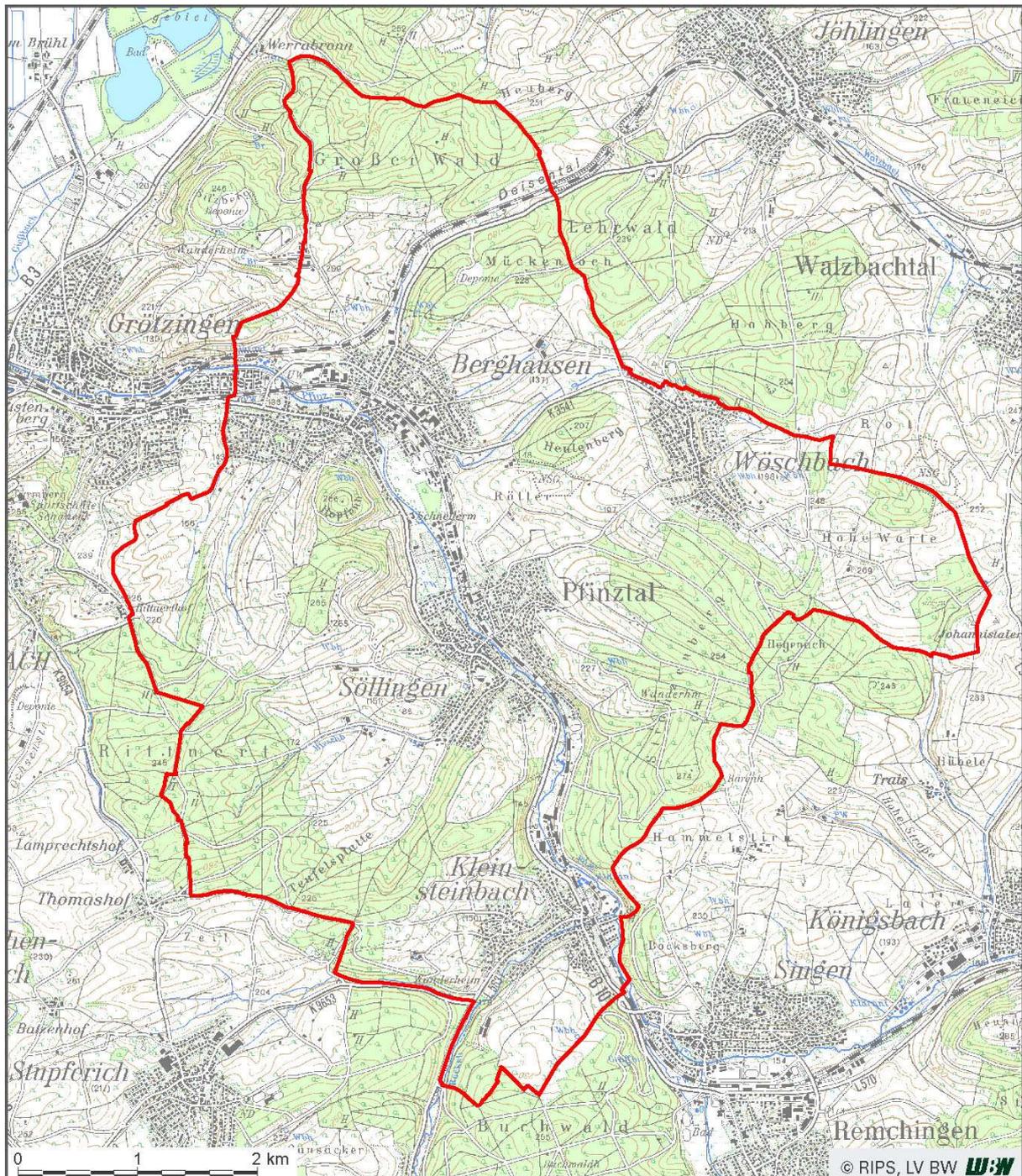


Abbildung 6: Plangebiet mit der Umweltzone Pfinztal

Mit der Aufstellung des Teilplans Pfinztal wurden im November 2008 die Maßnahmen M 1 bis M 13 erlassen. Mit der Maßnahme M 7 wurden ganzjährige Fahrverbote in der in Kapitel 8.1.4 festgelegten Umweltzone ab dem 01.01.2010 für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung verfügt. Mit der Maßnahme M 8 wurden die Fahrverbote ab dem 01.01.2012 auf Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 2 erweitert. Die Maßnahmen M 1 bis M 6 und M 9 bis M 13 stellen sog. weiche Maßnahmen dar.

Die Umweltzone wurde im Teilplan Pfinztal in Kapitel 8.1.4 festgelegt. (siehe Abb. 6)

1.6 Fortschreibung 2012

Die in den Folgejahren durchgeführten Immissionsmessungen zeigten, dass für NO₂ nach wie vor der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten wurde und eine sichere Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für PM₁₀ nicht gewährleistet war. Auf Beschluss der Landesregierung vom 10.11.2009, dass in allen Umweltzonen des Landes Baden-Württemberg ganzjährige Fahrverbote für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013 eingeführt würden, wurde im Januar 2012 der Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Karlsruhe insgesamt fortgeschrieben. Mit dieser Fortschreibung wurde die Maßnahme F 1 Stufe 3 erlassen. (Anmerkung: Die Maßnahmen F 1 Stufe 1 und Stufe 2 entsprechen der bereits vollzogenen Einführung der roten und gelben Umweltzonen.)

Mit der Maßnahme F 1 Stufe 3 wurden ganzjährige Fahrverbote für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013 festgelegt, d.h. nur Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette hatten eine freie Zufahrt.

2. Rechtliche und fachliche Voraussetzungen

2.1 Rechtliche Voraussetzungen

Die Immissionsgrenzwerte für PM₁₀ und NO₂ gehen auf das europäische Luftqualitätsrecht (Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa, die sog. Luftqualitätsrahmenrichtlinie) zurück, das durch das BImSchG und die 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Gemäß §§ 3 und 4 der 39. BImSchV gelten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Luftschadstoffe Feinstaub PM₁₀ und NO₂ die folgenden Immissionsgrenzwerte:

Schadstoff	Immissionsgrenzwert
NO₂ - Stundenmittelwert	200 µg/m ³ bei 18 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr
NO₂ - Jahresmittelwert	40 µg/m ³ Mittelwert über das Kalenderjahr
PM₁₀ - Tagesmittelwert	50 µg/m ³ bei 35 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr
PM₁₀ - Jahresmittelwert	40 µg/m ³ Mittelwert über das Kalenderjahr

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) entsprechend der 39. BImSchV

Gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG haben die zuständigen Behörden bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte nach der 39. BImSchV einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Zuständige Behörde für die Aufstellung und Fortschreibung von Luftreinhalteplänen sind nach § 6 Abs. 2 Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung (ImSchZuVO vom 11. Mai 2010, GBl. Nr. 8, S. 406 Baden-Württemberg) die Regierungspräsidien.

Die LUBW stellt die für die Erstellung der Pläne notwendigen Grundlagendaten, wie z. B. Ergebnisse aus den Immissionsmessungen, Auswertungen aus dem

Emissionskataster sowie detaillierte Verursacheranalysen zur Verfügung. Für die vorliegende Fortschreibung 2022 erstellte die LUBW das Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“.¹

Luftreinhaltepläne müssen wirksame Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festlegen sowie den Anforderungen der 39. BImSchV entsprechen. Die Maßnahmen müssen gemäß § 47 Abs. 1 S. 3 BImSchG und § 27 Abs. 2 der 39. BImSchV geeignet sein, den Zeitraum einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte so kurz wie möglich zu halten. Die in einem Luftreinhalteplan festgelegten Maßnahmen sind nach dem Verursacheranteil unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, welche zur Überschreitung der Grenzwerte beitragen (§ 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG).

Bei einer mehrjährigen und gesicherten Unterschreitung der Immissionsgrenzwerte gemäß §§ 3 und 4 der 39. BImSchV werden die Voraussetzungen des § 47 BImSchG nicht mehr erfüllt. Es liegt dann keine rechtliche Grundlage mehr für die Anordnung bzw. Aufrechterhaltung von verkehrlichen Maßnahmen aus Gründen der Luftreinhaltung vor.

Eine Strategische Umweltprüfung (SUP) nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) ist vorliegend nicht erforderlich. Da für Luftreinhaltepläne keine obligatorische SUP-Pflicht besteht, ist die Änderung eines Luftreinhalteplans gem. § 35 Abs. 1 Nr. 2 UVPG nur dann SUP-pflichtig, wenn der Plan einen Rahmen für Entscheidungen über die Zulässigkeit von UVP-pflichtigen Vorhaben setzt. Dies ist jedoch nur dann der Fall, wenn in dem Plan Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festgelegt wurden, die bei der Genehmigung von UVP-pflichtigen Anlagen zu berücksichtigen sind. Darüber hinaus setzt ein Luftreinhalteplan laut Umweltbundesamt dann einen verbindlichen Rahmen, wenn er eine spezifische Nutzung vorschreibt oder verbietet. Bei der Aufhebung einer Umweltzone handelt es sich jedoch weder um eine verbindliche Rahmensetzung, die die Zulässigkeit von UVP-pflichtigen Vorhaben beeinflusst, noch um die Festlegung oder das Verbot einer bestimmten Nutzung. Vielmehr wird eine Nutzung, die bis dahin verboten war, wieder zugelassen. Eine SUP ist mithin nicht erforderlich. Auch die

¹ Anlage 1: LUBW-Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“.

Vorprüfung einer SUP im Sinne von § 35 Abs. 2 UVPG ist nicht erforderlich, da diese nur für Pläne vorgesehen ist, die nicht der Anlage 5 zugeordnet werden können, was hier jedoch der Fall ist.

Das Verfahren zur Fortschreibung richtet sich mithin nach § 47 Abs. 5 und Abs. 5 a BImSchG. In diesem Rahmen ist die Beteiligung der Öffentlichkeit vorgesehen. Wie die Beteiligung im konkreten Fall aussehen wird, ist unter Kapitel 3.4 aufgeführt.

2.2 Fachliche Voraussetzungen

Fachliche Voraussetzung für die Aufhebung von Maßnahmen ist, dass die Grenzwerte (nach Umsetzung) weiterhin eingehalten sind. Für die sichere Grenzwerteinhaltung wurde folgendes Entscheidungskriterium entwickelt:

- Die Grenzkonzentration, die die LUBW in ihrem Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“ fürs jeweilige Plangebiet errechnet hat, wurde in den vergangenen vier Jahren (2019 - 2022) unterschritten.

In den Jahren 2016 – 2022 wurden für Feinstaub und Stickstoffdioxid folgende Immissionskonzentrationen gemessen (JMW = Jahresmittelwert, TMW = Tagesmittelwert):

Jahr	JMW PM ₁₀ [µg/m ³]	Anzahl Überschreitungen des TMW PM ₁₀ von 50 µg/m ³	JMW NO ₂ [µg/m ³]
2016	16	1	42
2017	17	8	39
2018	16	3	38
2019	15	0	34
2020	13	1	25
2021	13	3	27
2022	14 ²	0 ²	- ³

Tabelle 3: Messwerte am Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße (NO₂) bzw. an der Messstelle Heidelberg Berliner Straße (PM₁₀)

Jahr	JMW PM ₁₀ [µg/m ³]	Anzahl Überschreitungen des TMW PM ₁₀ von 50 µg/m ³	JMW NO ₂ [µg/m ³]
2016	19	1	39
2017	19	11	39
2018	18	3	38
2019	16	1	34
2020	15	1	30
2021	15	3	29
2022	16 ²	0 ²	27

Tabelle 4: Messwerte an der Messstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße

² LUBW: vorläufige Werte, die abschließende Plausibilisierung steht noch aus.

³ LUBW: Kein Messwert, da Abbau der Messstelle in 2022

Jahr	JMW PM ₁₀ [µg/m ³]	Anzahl Überschreitungen des TMW PM ₁₀ von 50 µg/m ³	JMW NO ₂ [µg/m ³]
2016	18	1	38
2017	18	11	36
2018	18	4	35
2019	17	2	34
2020	16	2	27
2021	16	3	22
2022	17 ²	1 ²	22

Tabelle 5: Messwerte an der Messstelle Pfinztal Karlsruher Straße

3. Aufhebung der Umweltzonen und des LKW-Durchfahrtsverbots

3.1 Beschreibung der Maßnahmen

- Die Umweltzonen in den Städten Karlsruhe und Heidelberg und in der Gemeinde Pfinztal werden zum 01.03.2023 aufgehoben. Dabei handelt es sich im Einzelnen um die folgenden Maßnahmen:
 - Maßnahme F1 Stufe 3 „ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 nach der Kennzeichnungsverordnung ab 01.01.2013, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei“, die mit der Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe von Januar 2012 zum 01.01.2013 in Kraft gesetzt wurde;
 - gestufte Fahrverbote der jeweiligen Teilpläne für Karlsruhe, Heidelberg und Pfinztal:
 - Teilplan Karlsruhe, Maßnahmen M15 und M16,
 - Teilplan Heidelberg, Maßnahmen M13 und M14,
 - Teilplan Pfinztal, Maßnahmen M7 und M8.

Zudem wird im Teilplan Karlsruhe die Maßnahme M 14, „LKW-Durchfahrtsverbot ab 2010 - ganzjähriges LKW-Durchfahrtsverbot (Lieferverkehr frei) in der Reinhold-Frank-Straße im Abschnitt zwischen der Kreuzung Kriegsstraße und dem Mühlburger Tor“ zum Termin 01.07.2023 aufgehoben.

- Alle weiteren Maßnahmen bleiben bestehen.

3.2 Prognose der Wirkung nach Aufhebung der Umweltzonen

Die LUBW hat in ihrem Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“ vom Dezember 2020 Grenzkonzentrationen für die Plangebiete in Baden-Württemberg ermittelt.⁴ Liegen in einem Plangebiet die real gemessenen

⁴ Quellen- und Literaturangaben sowie die ausführlichen Betrachtungen bitte dem Gutachten entnehmen.

Immissionskonzentrationen von NO₂ bei oder unter dieser Grenzkonzentration, kann die dortige Umweltzone aufgehoben werden, ohne dass es zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung kommt.

Zur Ermittlung der Grenzkonzentrationen wurden für die Stadt- und Landkreise im ersten Schritt die Fahrzeugzahlen ermittelt. Hierfür wurden die Pkw-Flotten aus der Zulassungsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes verwendet, Daten zur Lkw-Flotte stammen vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg. Im zweiten Schritt wurden Annahmen zur Struktur der Fahrzeugflotte vor und nach einer hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen getroffen. Aus den jeweiligen Flottendaten wurden im dritten Schritt die fahrzeugbedingten NO_x-Emissionen berechnet. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Auswahl der für die Emissionsberechnung benötigten Emissionsfaktoren gerichtet. Es wurden im vierten Schritt Emissionsfaktoren ausgewählt, die die Straßenverhältnisse der Messstellen hinsichtlich der Einflussgrößen Straßentyp, geltende Geschwindigkeitsbegrenzung, Güte des Verkehrsflusses und Steigung möglichst gut wiedergeben.

Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde im fünften Schritt angenommen, dass sich der Emissionsanstieg, der aufgrund der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen zu erwarten ist, in gleicher (prozentualer) Höhe bei den Immissionen bemerkbar macht. Aus diesem Anstieg der Immissionen wurden dann Grenzkonzentrationen abgeleitet, unterhalb derer auch nach Abschaffung der Umweltzone eine Grenzwerteinhaltung zu erwarten ist.

Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Datengrundlagen und Berechnungsschritte dargelegt. Für die detaillierten Ausführungen wird auf das Gutachten der LUBW verwiesen.

3.2.1 Flottenzusammensetzung

Die Zusammensetzung der Pkw-Flotte im jeweiligen Stadt- bzw. Landkreis wurde auf Grundlage der Zulassungsstatistik (Fz 1) des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) zum Stichtag 01.01.2020 abgeschätzt (siehe Tab. 6). Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Fahrleistung (gefahrte Strecke pro Jahr) jedes Fahrzeugs identisch ist – tatsächlich ist die Fahrleistung neuerer Fahrzeuge ungleich höher als diejenige von Altfahrzeugen. Die Verwendung der Zulassungsstatistik überschätzt damit den Anteil

der Altfahrzeuge, was einem konservativen Berechnungsansatz entspricht.

	Anteil der Diesel- Altfahrzeuge	Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte
Stadtkreis Heidelberg	4,1 %	33 %
Stadtkreis Karlsruhe	3,9 %	33 %
Landkreis Karlsruhe (Pfinztal)	4,4 %	31 %

Tabelle 6: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 (Altfahrzeuge) sowie Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte zum 01.01.2020

Für die mittlere Lkw-Flotte wird der bundesdeutsche Durchschnitt zugrunde gelegt (siehe Tab. 7). Diese Daten liegen bisher nur für 2018 vor. Die Verwendung dieser vergleichsweise alten Zulassungsdaten entspricht einem konservativen Berechnungsansatz.

Für die Lkw-Flotte in Baden-Württemberg in Stadt- und Landkreisen mit bestehender Umweltzone wird angenommen, dass dort – analog dem Vorgehen bei den Pkw – aufgrund der Umweltzone keine Lkw unter Euro IV verkehren, d. h. die Flottenanteile dieser Fahrzeuge werden auf 0 % gesetzt. Die Flottenanteile der restlichen Fahrzeuge werden anteilig hochgerechnet, ohne die Zusammensetzung gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt zu verändern. Für die Abschätzung der Lkw-Flottenzusammensetzung nach Aufhebung der Umweltzonen wird angenommen, dass diese dem bundesdeutschen Durchschnitt gleicht. Die angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Umweltzonen sowie die dortige Zusammensetzung nach Abschaffung der Umweltzonen findet sich nachstehend.

Annahme Flottenanteil mit Umweltzone	geschätzter Flottenanteil ohne Umweltzone
-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Anteil LKW-Flotte unterhalb Diesel EURO IV	0,0 %	21,4 %
Anteil LKW-Flotte Diesel EURO IV und höher	100 %	78,6 %

Tabelle 7: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in Baden-Württemberg

Zur Ermittlung der resultierenden Gesamtflotte (bestehend aus Pkw und Lkw) wurde für die zu untersuchenden Plangebiete der lokale Lkw-Anteil verwendet. Dieser lag entweder auf Basis aktueller Verkehrszählungen (aus den Jahren 2019 und 2018) vor oder wurde aus den Verkehrszahlen des Emissionskatasters 2016 entnommen.

Die ermittelten Pkw- und Lkw-Flotten wurden anhand der lokalen Lkw-Anteile miteinander verrechnet, um die jeweilige Gesamtflotte zu erhalten. Die Beschreibung der Gesamtflotte erfolgte auf Basis relativer Flottenanteile (in Prozent) – die absolute Verkehrsbelastung (DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr) an den einzelnen

Messstellen ging in die Abschätzung ausdrücklich nicht ein. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Verkehrszahlen an den einzelnen Messstellen nach der hypothetischen Abschaffung der Umweltzonen nicht ändern. Analoge Annahmen wurden in der Regel auch bei der Einführung der Umweltzonen gemacht, so dass das Vorgehen konsistent ist.

3.2.2 Emissionsfaktoren

Die NO_x-Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugtypen wurden aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA in der aktuellsten Version 4.1 übernommen. Für alle Untersuchungspunkte wurden die Emissions-faktoren für die Straßenkategorie „Hauptverkehrsstraße“ mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h verwendet (HVS 50).

Die Verteilung der Pkw- und Lkw-Verkehrsanteile in Abhängigkeit der Verkehrszustände und Steigungen vor Ort wurde entsprechend dem EFA „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1 angesetzt. Anhand weiterer Überlegungen wurden hieraus

messstellenspezifische Emissionsfaktoren entwickelt und in Bezug auf die tatsächlichen Steigungen mathematisch extrapoliert.

3.2.3 Emissionen

Die Höhe der Emissionen an den einzelnen Untersuchungspunkten wurde berechnet, indem die Flottenanteile mit dem entsprechenden NO_x -Emissionsfaktor multipliziert und über alle Emissionskonzepte aufsummiert wurde. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Flottenanteil eines Fahrzeugtyps seiner Fahrleistung entspricht (d.h. dass jedes Fahrzeug gleich viel fährt). Tatsächlich ist es so, dass neue (und damit i. d. R. emissionsärmere) Fahrzeuge häufiger benutzt werden als ältere Fahrzeuge, insofern ist dies eine konservative Annahme. Die Berechnung impliziert außerdem, dass sich die Verkehrszahlen durch die Einführung bzw. Aufhebung von Umweltzonen nicht ändern, lediglich die Zusammensetzung des Verkehrs ändert sich. Auf diese Weise konnten auch ohne Kenntnis der lokalen Verkehrsstärke die verkehrsbedingten lokalen NO_x -Emissionen in mg pro Fahrzeug und Kilometer berechnet werden.

3.2.4 Immissionen

Um zu berechnen, wie sich der zuvor berechnete Anstieg der NO_x -Emissionen auf die NO_2 -Immissionen auswirkt, wurde davon ausgegangen, dass das gesamte NO_x als NO_2 vorliegt. Da ein erheblicher Anteil der Primäremissionen tatsächlich als NO erfolgt, dass in der Atmosphäre erst sukzessive zu NO_2 oxidiert wird, stellt dies eine konservative Annahme dar.

In der weiteren Auswertung wurde angenommen, dass die gesamte NO_2 -Immissionsbelastung (bestehend aus dem Beitrag des städtischen Hintergrundes und dem lokalen, verkehrsbedingten Zusatzbeitrag) um den jeweils ermittelten Emissionsanstieg ansteigt. Das Ergebnis der vorliegenden Abschätzung ist deshalb als Maximalabschätzung („worst case“-Szenario) zu verstehen – die real zu erwartende Konzentrationszunahme dürfte deutlich niedriger liegen.

Ausgehend von dieser maximal zu erwartenden Konzentrationszunahme wurde berechnet, ab welcher NO_2 -Immissionskonzentration eine sichere Grenzwerteinhal-

tung zu erwarten ist, auch wenn die Umweltzone abgeschafft werden würde. Diese Konzentration wird hier als Grenzkonzentration bezeichnet.

3.2.5 Ergebnis und Bewertung

Die errechneten NO₂-Grenzkonzentrationen, unterhalb derer eine sichere Grenzwerteinhaltung auch nach Aufhebung der jeweiligen Umweltzone zu erwarten ist, sind in der Tabelle dargestellt:

	NO₂-JMW 2019 [µg/m³]	Immissions- anstieg	Grenzkonzentration [µg/m³] *)
Stadt Heidelberg	34	+13 %	35
Stadt Karlsruhe	34	+13 %	36
Pfinztal / Landkreis Karlsruhe	34	+13 %	35

Tabelle 8: Die von der LUBW errechneten Grenzkonzentrationen.

**) gerundete Werte*

Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass es nach Aufhebung der Umweltzonen nicht wieder zu Grenzwertüberschreitungen des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid kommen wird.

Für die Umweltzone Karlsruhe gilt dies auch unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Aufhebung des LKW-Durchfahrtsverbots in der Reinhold-Frank-Straße, welches ab einer Gewichtsklasse von 3,5 t und unabhängig von der Emissionsklasse der Fahrzeuge gilt. Die Aufhebung der Maßnahme wird nicht zu einer derart relevanten Zunahme der Luftschadstoff-Immissionen führen, dass eine erneute Grenzwertüberschreitung zu befürchten ist. Die damalige Prognose hinsichtlich der Minderung der NO₂-Immissionen durch die Maßnahme M14 lag unter der Annahme einer vollständigen Befolgung des Fahrverbots bei ca. 1 % (Teilplan KA S. 40, Tabellenzeile M14). Aufgrund des damals für das Jahr 2004 prognostizierten Messwertes von 55 µg/m³ (Teilplan KA S. 38, Tabelle 7-7) hätte diese Maßnahme also ca. 0,5 - 0,6 µg/m³ - konservativ aufgerundet 1 µg/m³ - an Immissionsminderung erbringen können.

Aufgrund der Fortentwicklung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsärmeren Fahrzeuge wird heutzutage diese Maßnahme faktisch eine geringere Minderung als 1 % erbringen. Im Umkehrschluss ist unter der Annahme ungünstigster Bedingungen (bspw. insbes. seit 2005 unveränderter Fahrzeugbestand) mit einem Anstieg von maximal $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen. In 2022 wurden in der Reinhold-Frank-Straße $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 gemessen und die errechnete Grenzkonzentration hinsichtlich des Wegfalls der Umweltzone liegt bei $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Unter der sehr konservativen Annahme, dass sich die gemessene Immissionskonzentration von derzeit unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch den Wegfall von M14 und den sich zusätzlich ergebenden LKW-Verkehr um bis zu $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erhöht, verbleibt immer noch hinreichend Abstand zur Grenzkonzentration. Demnach kann ein derart starker Wiederanstieg der Schadstoffkonzentrationen, der eine erneute Grenzwertüberschreitung verursachen würde, mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

3.3 Rechtliche Bewertung

Die Aufhebung der für die Umweltzonen in Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal maßgeblichen „harten“ Maßnahmen ist rechtlich geboten.

Die Pflicht zur Fortschreibung eines Luftreinhalteplans erlischt zwar nicht schon allein deshalb, weil der betreffende Jahresgrenzwert in einem Folgejahr nicht mehr überschritten wird. Hinzukommen muss vielmehr, dass auch in absehbarer Zukunft keine erneuten Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind und deshalb für eine Luftreinhalteplanung kein Anlass mehr besteht. Es ist eine ordnungsgemäße Prognose geboten, ob die Aufhebung der entsprechenden Maßnahmen nicht zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung führen kann. Sofern dies mit hinreichender Sicherheit im Sinne einer konservativen Einschätzung ausgeschlossen werden kann, ist die Aufhebung der Maßnahme geboten.

Nach der aktualisierten Prognose des Regierungspräsidiums Karlsruhe auf Grundlage des Gutachtens der LUBW ist dies vorliegend der Fall.

Sämtliche Grenzwerte in den Umweltzonen Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal wurden seit längerem und insbesondere in den vergangenen Jahren 2019 - 2022 nicht mehr überschritten. Ein Zeitraum von vier Jahren stellt eine hinreichend lange Dauer für eine stabile Datengrundlage dar. Wenngleich die Messwerte aus dem Jahr 2020 aufgrund

der Corona-Pandemie und des hierdurch deutlich verringerten Verkehrsaufkommens nur bedingt aussagekräftig sind, wurde die Verringerung durch die darauffolgenden Messwerte bestätigt. Es ist nicht davon auszugehen, dass die Schadstoffbelastungen die Werte vor dem Jahr 2019 wieder erreichen oder gar überschreiten werden.

Zudem ist durchweg ein positiver Trend zur Verringerung der Schadstoffbelastung zu beobachten. Ursächlich ist die Fortentwicklung der bundesweit schadstoffärmeren Fahrzeugflotte. Der Anteil an elektrisch betriebenen Fahrzeugen steigt stetig weiter. Die auf Abgase zurückzuführenden Emissionen gehen dementsprechend weiter zurück. Dieser Trend wird sich in den kommenden Jahren noch weiter verfestigen.

Auch im nichtelektrischen Bereich zeichnet sich in den vergangenen Jahren ein Trend ab, welcher auf eine Entwicklung hin zu immer schadstoff- und emissionsärmeren Antrieben bei Kraftfahrzeugen hindeutet. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzt. Hierdurch werden sich die Schadstoffmengen auch in Zukunft weiter verringern, ohne dass es hierfür Umweltzonen bedarf.

Dazu kommt, dass die anlagenbezogenen Anforderungen im Immissionsschutz in den Bereichen Industrie und Gewerbe (Grenzwertfestsetzungen) - inkl. Energiesektor - in den zurückliegenden Jahren aufgrund der Entwicklungen auf EU-Ebene ebenfalls verschärft wurden. Auch infolgedessen ist perspektivisch mit einer Verringerung der Schadstoffmengen in der Luft zu rechnen.

Somit wäre, unabhängig von der Aufrechterhaltung oder Aufhebung der Umweltzonen, von gleichbleibend niedrigen bzw. ggf. weiter rückläufigen Emissionen auszugehen.

Der Grenzwert des § 47 Abs. 1 S. 3 BImSchG wird hierbei so deutlich unterschritten, dass selbst bei einer Zunahme der verkehrsbedingten Emissionen aufgrund der Aufhebung der Umweltzonen – sowie im Fall der Umweltzone Karlsruhe des LKW-Durchfahrtsverbots – weiterhin von der Einhaltung des Grenzwerts ausgegangen werden kann. Das Gutachten der LUBW legt unter korrekten und konservativ errechneten Annahmen plausibel dar, dass der Grenzwert weiterhin eingehalten werden wird. Dies gilt auch bei gleichzeitiger Aufhebung des LKW-Durchfahrtsverbots in Karlsruhe.

Im Ergebnis ist die Festlegung von Fahrverboten nicht mehr geboten da die Grenzwerte – ob mit Umweltzonen oder ohne Umweltzonen – in den Teilgebieten Stadt Karlsruhe, Stadt Heidelberg und Gemeinde Pfinztal auch zukünftig sicher eingehalten

werden. Die entsprechenden Maßnahmen sind somit unverhältnismäßig und mithin aufzuheben, beim LKW-Durchfahrtsverbot in der Stadt Karlsruhe mit einer Übergangsfrist von 6 Monaten.

Die übrigen Maßnahmen der Teilpläne stellen keinen Grundrechtseingriff für Bürger dar. Sie bleiben im Hinblick auf eine weiter mögliche Reduzierung der Schadstoffbelastung bestehen.

3.4 Verfahrensablauf/Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung und Änderung von Luftreinhalteplänen gem. § 47 Abs. 5 und Abs. 5a BImSchG zu beteiligen.

Die Öffentlichkeit wurde am 16.11.2022 mittels gleichlautender Veröffentlichung in folgenden Presseorganen/Zeitungen/Internetauftritten über die Fortschreibung und das Beteiligungsverfahren informiert: Staatsanzeiger, Rhein-Neckar-Zeitung, Badische Neueste Nachrichten, Stadtblatt Heidelberg Stadtzeitung Karlsruhe, Pfinztal aktuell, Webseiten des Regierungspräsidiums Karlsruhe, der Stadt Heidelberg, der Stadt Karlsruhe und der Gemeinde Pfinztal. Dabei wurde insbesondere auf den 09.01.2023 als Zeitpunkt des Fristablaufs hingewiesen, bis zu welchem Stellungnahmen abgegeben werden konnten.

Vorab (im September 2022) wurden bereits die von der Planänderung betroffenen Behörden über die anstehenden Änderungen informiert und ihnen Gelegenheit gegeben, sich hierzu zu äußern. Zu Maßnahmen im Straßenverkehr wurde das Einvernehmen der Straßenverkehrs- und Straßenbaubehörden eingeholt.

Die Auslegung des Entwurfs des geänderten Luftreinhalteplans erfolgte vom 21.11.2022 bis 23.12.2022 beim Regierungspräsidium Karlsruhe und den Städten Karlsruhe, Heidelberg und der Gemeinde Pfinztal. Während dieser Zeit und sowie in den darauffolgenden beiden Wochen, also bis 09.01.2023 erhielten die von der Planänderung betroffenen Bürger sowie Verbände die Möglichkeit, eine Stellungnahme abzugeben.

Alle fristgerecht eingegangenen Stellungnahmen wurden auf ihre Berücksichtigungsfähigkeit hin geprüft (s. Kapitel 3.4.1).

Der unter Berücksichtigung der Stellungnahmen aufgestellte fortgeschriebene Luftreinhalteplan wird, samt Darstellung des überplanten Gebietes und Übersicht über die wesentlichen Maßnahmen, am 03.02.2023 im Staatsanzeiger und in: Rhein-Neckar-Zeitung, Badische Neueste Nachrichten, Stadtblatt Heidelberg, Stadtzeitung Karlsruhe, Pfinztal aktuell, Webseiten des Regierungspräsidiums Karlsruhe, der Stadt Heidelberg, der Stadt Karlsruhe und der Gemeinde Pfinztal öffentlich bekannt gemacht und für die Dauer von zwei Wochen, vom 06.02.2023 bis 20.02.2023 beim Regierungspräsidium Karlsruhe und der Stadt Karlsruhe, der Stadt Heidelberg und der Gemeinde Pfinztal ausgelegt.

3.4.1 Stellungnahmen

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung sind 10 Stellungnahmen zum Entwurf der Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Karlsruhe 2022 zur Aufhebung der Umweltzonen und des LKW-Durchfahrtsverbots in Karlsruhe eingegangen. Alle Stellungnahmen wurden eingehend geprüft.

Im Einzelnen:

6 Stellungnahmen bemängeln, dass die aktuellen Luftqualitätsleitlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nicht berücksichtigt würden. Hierzu ist anzumerken, dass die Leitlinien lediglich Empfehlungscharakter haben. Es bedarf der Umsetzung in verbindliche Regelungen. So hat die EU-Kommission im Rahmen des europäischen Grünen Deals im Oktober 2022 Vorschläge u.a. für strengere Vorschriften über Schadstoffe in der Luft vorgelegt, welche die WHO-Leitlinien zugrunde legen. Das Europäische Parlament und der Rat werden die Vorschläge im ordentlichen Gesetzgebungsverfahren beraten. Derzeitiger Beratungsstand ist, dass sie nach ihrer Annahme dann schrittweise mit unterschiedlichen Zielen für 2030, 2040 und 2050 in Kraft treten.⁵ Ggf. ist nach ihrer Verabschiedung auf EU-Ebene noch eine Umsetzung der betreffenden Vorschriften in deutsches Recht erforderlich. Ob, in welcher Höhe und wann die Verschärfung der Grenzwerte erfolgt, ist noch offen. Zudem ist offen, wie und in welchen Sektoren Maßnahmen zu ergreifen sein werden.

⁵ Vgl. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_6278

Eine Aufrechterhaltung der verkehrsbeschränkenden Maßnahmen wäre aufgrund dieser Unbestimmtheit unverhältnismäßig.

4 Stellungnahmen bemängeln, dass Feinstaub bzw. die verschiedenen Arten von Feinstaub bzw. seine überwiegenden Quellen im Straßenverkehr (Reifen-, Brems- und Straßenabrieb) nicht bzw. nicht hinreichend berücksichtigt würden. Dieser Einwand ist unbegründet, denn, Reifen-, Brems- und Straßenabrieb werden wie alle Komponenten der Feinstaubfraktion im Messverfahren für PM₁₀ mitgemessen. Die so ermittelten Messwerte unterschreiten die beiden geltenden Grenzwerte für Feinstaub Art PM₁₀ dem der Fortschreibung zugrundeliegenden Gutachten der LUBW zufolge seit vielen Jahren deutlich. Aus diesem Grund ist von einer erneuten Überschreitung nicht auszugehen und keine gesonderte Betrachtung in Bezug auf die PM₁₀-Grenzwerte erforderlich. Zusammen mit früheren Abschätzungen der LUBW ergibt sich, dass Baden-Württemberg weit mit Einhaltung der PM₁₀-Grenzwerte auch der Grenzwert für Feinstaub Art PM_{2,5} eingehalten wird. Für Ultrafeinstaub (< 0,1 µm) gibt es in der 39. BImSchV aktuell keine Grenzwerte. Umweltzonen, in die nur Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette einfahren dürfen, wären zudem keine geeignete Maßnahme, um Immissionen von Ultrafeinstaub zu mindern, denn die EURO-Norm-Schadstoffklassen für Kfz unterscheiden innerhalb PM₁₀ keine weiteren Korngrößen.

2 Stellungnahmen bemängeln einen fehlerhaften Ansatz des LUBW-Gutachtens (Auswirkungen lediglich auf die NO₂-Belastung) bzw. dass der aus dem Umland hinzukommende Kraftfahrzeugverkehr (Ziel- und Durchgangsverkehr) nicht hinreichend berücksichtigt werde. Hierzu ist anzumerken, dass Umweltzonen primär zur Senkung von Feinstaubpartikeln und Stickoxidemissionen eingerichtet werden.⁶ Grüne Umweltzonen sind unmittelbar zunächst nur gegen Feinstaub gerichtet (gegen Dieselruß-Emissionen aus Kfz). Gegen NO_x wirken sie sich nur mittelbar aus, weil eine raschere Fortentwicklung hin zu Kfz mit besserer Motortechnik angestoßen wurde; heutzutage, mehr als 15 Jahre später, wirkt sich das nur noch sehr bedingt aus. Zudem wird bemängelt, dass in den Berechnungen des Gutachtens schmutzige Kraftfahrzeuge aus dem Umland fehlten. Dem ist zu begegnen, dass die Befolgung des Wunschs nach mehr Genauigkeit kein völlig anderes Ergebnis erwarten lässt, als

⁶ Vgl. <https://www.bundestag.de/resource/blob/851600/f425e9a35138c0f0290b17a323e1a223/WD-8-056-21-pdf-data.pdf>

dasjenige, das berechnet wurde. Für mehr Genauigkeit hätte in viel aufwendigerer Weise die Flottenzusammensetzung der Pkw und der Lkw ermittelt werden müssen, insbes. hätten hierzu Daten vorliegen müssen, anhand derer sich die Anteile innerstädtischer, Ziel- und Durchgangsverkehr belastbar ins Verhältnis setzen lassen. Solche Daten liegen nicht vor. Zudem erzeugt ein solches In-Verhältnis-Setzen gleichfalls eine prognostische Unsicherheit. Angesichts des relativ großen Abstands der Messwerte zum Grenzwert (JMW) bzw. zum von der LUBW ermittelten Schwellenwert ist nicht zu erkennen, dass eine aufwendigere Ermittlung der Flottenzusammensetzung im Vergleich zu den Annahmen der LUBW zu einem genaueren und gänzlich abweichenden Ergebnis führen würde oder gar erneute Grenzwertüberschreitungen befürchten lassen.

2 Stellungnahmen bemängeln, dass die der Prognose zugrundeliegenden Daten den pandemiebedingt reduzierten Verkehr berücksichtigen würden. Dies ist nicht zutreffend: Gerade wegen der Pandemie wurden auch die Messwerte der Jahre 2019 und 2022 mitbetrachtet.

2 Stellungnahmen bemängeln die Prognose bzgl. der Aufhebung des LKW-Durchfahrtsverbots in der Karlsruher Rheinhold-Frank-Straße. Demzufolge werde erstens ein weiterer Anstieg der NO₂-Konzentration um bis zu 4 µg/m³ prognostiziert. Hierzu ist anzumerken, dass der Anstieg tatsächlich sogar nur ca. 0,5 - 0,6 µg/m³ - konservativ aufgerundet 1 µg/m³ - an Immissionsminderung erbringt. Die im Entwurf enthaltene Berechnung enthielt insoweit einen Zahlenfehler, der aus der Übertragung eines Tippfehlers im Teilplan Karlsruhe (vgl. Tabelle auf S. 40 mit S. 41, 2. Absatz) herrührt und nunmehr korrigiert ist. Am Ergebnis ändert sich damit nichts, der Grenzwert wird durch den Anstieg in jedem Fall nicht überschritten. Zweitens werde in der Prognose davon ausgegangen, dass auch nach einer Wiedezulassung des LKW-Verkehrs keine zusätzlichen LKW-Fahrten an dieser Stelle stattfänden. In diesem Zusammenhang ist auf die obige Diskussion zur Flottenzusammensetzung zu verweisen. Demnach lässt eine aktuellere und damit ggf. genauere Datengrundlage keine Falsifizierung der grundsätzlichen Aussage erwarten, dass die Aufhebung des Lkw-Durchfahrtsverbots nicht zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung führen wird. Der Aufwand aktuellerer und damit ggf. genauerer Datenermittlung wäre nur dann gerechtfertigt, wenn die aktuellen Messwerte näher am Grenzwert lägen und damit das Risiko einer erneuten Grenzwertüberschreitung

bestünde. Doch läge eine solche Situation vor, würde das Regierungspräsidium Karlsruhe die Umweltzone und das Lkw-Durchfahrtsverbot nicht aufheben.

2 Stellungnahmen bemängeln, dass die Prognose nicht auf Unsicherheiten in Bezug auf Wechselwirkungen der Schadstoffbelastung mit klimawandelbedingten Wetterlagen eingehe. Hierzu ist fachlich anzumerken, dass dieser Komplex vorrangig das Thema Ozon(O₃)-Belastung bzw. -Bildung betrifft, wobei für O₃ keine Grenzwerte, sondern nur Zielwerte bestehen. Da Zielwerte im Gegensatz zu einem Immissionsgrenzwert weniger auf eine strikte Einhaltung angelegt sind⁷, konnte der O₃-Zielwert bei der vorliegenden Betrachtung außen vor bleiben. NO₂- und PM₁₀-Emissionen verschlechtern sich nicht bei zunehmender Erwärmung der Umgebungsluft.

1 Stellungnahme verweist auf die Art. 1 und 12 der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Luftqualitätsrichtlinie). Demnach seien die zuständigen Behörden zur „Erhaltung der Luftqualität, wo sie gut ist“ angehalten und laut Artikel 12 auch bei Einhaltung der Grenzwerte dazu verpflichtet, die „beste Luftqualität aufrechtzuerhalten“. Hierzu ist anzumerken, dass die betreffende Richtlinie keine Direktwirkung entfaltet. Die Richtlinie wurde 2010 durch eine Änderung des BImSchG und durch die Neueinführung der 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt. Weder das BImSchG noch die 39. BImSchV enthalten ein Gebot zur Verbesserung der Luftqualität. Die Aufrechterhaltung des Eingriffs in Grundrechte durch die verkehrsbeschränkenden Maßnahmen der Umweltzonen und des LKW-Durchfahrtsverbots würden einer Ermächtigungsgrundlage bedürfen. Diese ist nicht vorhanden, da die Emissionsgrenzwerte eingehalten sind und kein allgemeines Luftverbesserungsgebot besteht.

3 Stellungnahmen bemängeln, dass Lärmemissionen nicht berücksichtigt würden. Lärm ist im Rahmen der Luftreinhalteplanung indes irrelevant.

⁷ <https://www.bundestag.de/resource/blob/676104/588fe34cceb2cf20860728be2e27471/WD-8-110-19-pdf-data.pdf>

3.4.2 Beteiligung Träger öffentlicher Belange

Im Rahmen der Behördenbeteiligung wies die Stadt Karlsruhe darauf hin, dass die Fortsetzung des LKW-Durchfahrtsverbots in der Reinhold-Frank-Straße aus Gründen des Lärmschutzes, also auf anderer rechtlicher Grundlage, durch die Stadt Karlsruhe für erforderlich erachtet werde. Damit dies umgesetzt werden kann, wurde der Stadt Karlsruhe eine Übergangsfrist von 6 Monaten zugebilligt. Entsprechend erfolgt die Aufhebung des LKW-Durchfahrtsverbots erst zum 01.07.2023.

4. Fazit und Ausblick

Aufgrund der anhaltenden, rückläufigen Messwerte an sämtlichen Messstationen in den Teilgebieten des fortzuschreibenden Luftreinhalteplans sind die Umweltzonen in Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal sowie das Lkw-Durchfahrtsverbot in der Reinhold-Frank-Straße in Karlsruhe nicht mehr verhältnismäßig und demnach aufzuheben.

Es ist davon auszugehen, dass sich der Trend weiter zurückgehender Schadstoffbelastungen in den kommenden Jahren fortsetzen wird und die Grenzwerte langfristig weiterhin eingehalten werden.

Um zukünftig – trotz Aufhebung zum Beispiel von Umweltzonen – den Klima-, Umwelt- und Gesundheitsschutz voranzutreiben, gibt es über die Luftreinhalteplanung hinaus auf Ebene der Landesregierung viele weitere Maßnahmen zum Klimaschutz im Verkehr. Diese gehen auf das im Klimaschutzgesetz verankerte Emissionsminderungsziel zurück. So sollen beispielsweise Ortsdurchfahrten zu lebendigen und verkehrsberuhigten Ortsmitten umgestaltet und die Voraussetzungen für eine Erhöhung der Rad- und Fußverkehrsanteile geschaffen werden. Die Maßnahmen der ÖPNV-Strategie 2030 sollen den öffentlichen Verkehr priorisieren, ihn attraktiver machen und insgesamt eine Verlagerung von Kfz-Verkehr auf den Umweltverbund bewirken. Neue multimodale Knoten und Carsharingoptionen sollen entstehen und öffentlichkeitswirksam gekennzeichnet werden. Die öffentliche Ladeinfrastruktur für E-Mobilität soll ausgebaut und von lokal und regional spürbaren Vorteilen wie E-Fahrstreifen und Nullemissionszonen flankiert werden. Das Ministerium für Verkehr bietet für diese und weitere Maßnahmen attraktive Förderungen in den Bereichen Personal, Konzeption, Planung und Bau von Infrastruktur sowie Kommunikation an. Informations- und Unterstützungsangebote für Kommunen in diesen Themenfeldern werden systematisch weiter ausgebaut.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verursacheranalyse für den Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße (LUBW, Grundlagenband 2016, https://pd.lubw.de/39847).....	7
Abbildung 2: Plangebiet mit der Umweltzone Heidelberg	8
Abbildung 3: Verursacheranalyse für Messstation Karlsruhe Rheinhold-Frank-Straße (LUBW, Grundlagenband 2015, https://pd.lubw.de/29001).....	9
Abbildung 4: Plangebiet mit der Umweltzone Karlsruhe	10
Abbildung 5: Verursacheranalyse für die Messstation Pfinztal Karlsruher Straße (LUBW, Grundlagenband 2013, : https://pd.lubw.de/76602).....	11
Abbildung 6: Plangebiet mit der Umweltzone Pfinztal	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Relevante Messpunkte und Messstationen in den Teilplangebieten Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal	6
Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO ₂) und Feinstaub (PM ₁₀) entsprechend der 39. BImSchV	14
Tabelle 3: Messwerte am Messpunkt Heidelberg Mittermaierstraße (NO ₂) bzw. an der Messstelle Heidelberg Berliner Straße (PM ₁₀)	17
Tabelle 4: Messwerte an der Messstelle Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße	17
Tabelle 5: Messwerte an der Messstelle Pfinztal Karlsruher Straße	18
Tabelle 6: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 (Altfahrzeuge) sowie Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte zum 01.01.2020	21
Tabelle 7: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in Baden-Württemberg	22
Tabelle 8: Die von der LUBW errechneten Grenzkonzentrationen. *) gerundete Werte	24

Anlagen

Anlage 1: LUBW-Gutachten „Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen“ von Dezember 2020

Abschätzung zur Wirkung
von Umweltzonen in Baden-Württemberg
vor dem Hintergrund
abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen

 Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg



AUFTRAGGEBER	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	Referat 33 – Luftqualität, Immissionsschutz
STAND	Dezember 2020



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Einführung	5
2 Vorgehen	7
2.1 Vorüberlegungen	7
2.2 Flotte	10
2.3 Emissionsfaktoren	15
2.4 Emissionen	21
2.5 Immissionen	21
3 Ergebnis und Bewertung	23
3.1 Grenzkonzentration	23
3.2 Bewertung	26
4 Anhang	28
4.1 Literatur	28
4.2 Glossar und Abkürzungen	29

Zusammenfassung

Die Konzentrationen des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid (NO₂) sind in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen und liegen inzwischen an vielen Messstellen im Land deutlich unterhalb des Immissionsgrenzwertes. Dadurch werden nicht mehr alle Maßnahmen, die im Laufe der Zeit zur Minderung der Immissionen ergriffen wurden, heute noch benötigt. Insbesondere hinsichtlich Maßnahmen mit Grundrechtseingriff, darunter vor allem den Umweltzonen, ist zu prüfen, ob diese nach wie vor benötigt werden, um eine sichere Einhaltung der Grenzwerte zu garantieren. Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg deshalb gebeten, eine Abschätzung vorzunehmen, ab welcher Immissionskonzentration die Umweltzonen im Land aufgehoben werden können.

Die LUBW hat diese Abschätzung für alle relevanten Messstellen im Land durchgeführt. Ergänzend wurde die Abschätzung auch für Landkreise ohne Umweltzone vorgenommen, um die Robustheit des Ansatzes, insbesondere hinsichtlich des Einflusses der lokalen Pkw-Flotte, zu prüfen. Für alle Messstellen und Landkreise wurden die Pkw-Flotten aus der Zulassungsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes verwendet, Daten zur Lkw-Flotte stammen vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg. Es wurden Annahmen zur Struktur der Fahrzeugflotte vor und nach der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen getroffen. Aus den jeweiligen Flottendaten wurden anschließend die fahrzeugbedingten NO_x-Emissionen berechnet. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Auswahl der für die Emissionsberechnung benötigten Emissionsfaktoren gerichtet. Es wurden Emissionsfaktoren ausgewählt, die die Straßenverhältnisse der Messstellen hinsichtlich der Einflussgrößen Straßentyp, geltende Geschwindigkeitsbegrenzung, Güte des Verkehrsflusses und Steigung möglichst gut wiedergeben.

Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde angenommen, dass sich der Emissionsanstieg, der aufgrund der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen zu erwarten ist, in gleicher (prozentualer) Höhe bei den Immissionen bemerkbar macht. Aus diesem Anstieg der Immissionen wurden dann Grenzkonzentrationen abgeleitet, unterhalb derer auch nach Abschaffung der Umweltzone eine Grenzwerteinhaltung zu erwarten ist. Diese Grenzkonzentration liegt je nach Messstelle bzw. Landkreis zwischen 33 µg/m³ und 36 µg/m³. Die Ergebnisse aus den Landkreisen ohne Messstelle bestätigen hierbei die an den realen Messstellen gefundenen Ergebnisse. Durch Vergleich der messstellenspezifischen Grenzkonzentration mit den realen Messwerten, aktuell den NO₂-Jahresmittelwerten des Messjahres 2019, zeigt sich, dass insgesamt 9 Umweltzonen nicht mehr benötigt werden, um eine Grenzwerteinhaltung zu garantieren – diese Umweltzonen können deshalb aufgehoben werden. Im Einzelnen betrifft das:

- im Regierungsbezirk Stuttgart die Umweltzonen Ilsfeld, Urbach, Wendlingen, Schwäbisch Gmünd und Heidenheim,
- im Regierungsbezirk Karlsruhe die Umweltzonen Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal sowie
- im Regierungsbezirk Freiburg die Umweltzone Schramberg.

Die im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung berechneten Grenzkonzentrationen wurden durchgehend konservativ berechnet, um sicherzugehen, die Auswirkung der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen nicht zu unterschätzen. Die Ergebnisse der vorliegenden Abschätzung sind deshalb als Maximalabschätzung („worst case“-Szenario) zu verstehen – die real zu erwartende Kon-

zentrationen dürften deutlich niedriger liegen. Die berechneten Grenzkonzentrationen behalten auch in den folgenden Jahren ihre Gültigkeit, so dass sie bei weiter zurückgehenden NO₂-Immissionen auch zukünftig für die Entscheidung über die Aufhebung von Umweltzonen herangezogen werden können.

1 Einführung

Die Luftqualitäts-Immissionsgrenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen [39. BImSchV] wurden in der Vergangenheit an vielen Messstellen in Baden-Württemberg überschritten. Durch die für die Luftreinhaltung zuständigen Regierungspräsidien wurden deshalb im Laufe der Jahre zahlreiche Luftreinhaltepläne eingeführt – derzeit (Stand: Oktober 2020) gibt es im Land 28 Pläne (vgl. Tabelle 1). In diesen Plänen sind Maßnahmen formuliert, durch deren Umsetzung die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erreicht werden soll. Eine wesentliche Maßnahme in vielen Plänen ist die Einführung einer Umweltzone, d. h. Fahrverbote für Fahrzeuge, die bestimmte Voraussetzungen hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens nicht erfüllen. Derzeit (Oktober 2020) gibt es in Baden-Württemberg 22 derartiger Umweltzonen (siehe Abbildung 1). Die meisten Umweltzonen gibt es im Regierungsbezirk (RB) Stuttgart (10), gefolgt von den Regierungsbezirken Karlsruhe (6), Tübingen (4) und Freiburg (2).

Tabelle 1: Luftreinhaltepläne in Baden-Württemberg (Stand: Oktober 2020)

Regierungsbezirk Stuttgart	Regierungsbezirk Karlsruhe	Regierungsbezirk Freiburg	Regierungsbezirk Tübingen
Backnang	Heidelberg	Freiburg	Balingen
Heidenheim	Karlsruhe	Schramberg	Reutlingen
Heilbronn	Mannheim		Tübingen
Hemmingen	Mühlacker		Ulm
Herrenberg	Pfinztal		
Ilsfeld	Pforzheim		
Leonberg	Walzbachtal		
Ludwigsburg			
Markgröningen			
Pleidelsheim, Ingersheim, Freiberg			
Remseck			
Schwäbisch Gmünd			
Stuttgart			
Urbach			
Wendlingen			
Anzahl: 15	Anzahl: 7	Anzahl: 2	Anzahl: 4



Die Luftqualität in Baden-Württemberg hat sich in den letzten Jahren wesentlich verbessert. Die Immissionsgrenzwerte für Partikel PM₁₀ werden in Baden-Württemberg flächendeckend eingehalten und zum Teil deutlich unterschritten. Ähnliches gilt für die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂). Mancherorts sind die gemessenen Werte an PM₁₀ und NO₂ so weit abgesunken, dass nicht mehr alle Maßnahmen in den Luftreinhalteplänen für eine sichere Einhaltung der Grenzwerte erforderlich sind.

Die Beibehaltung von in Luftreinhalteplänen festgelegten Maßnahmen mit Grundrechtseingriff stellt sich aus rechtlicher Sicht als kritisch dar, wenn die Grenzwerte auch ohne diese Maßnahmen sicher eingehalten werden. Dies betrifft insbesondere Verkehrsbeschränkungen, allen voran Umweltzonen. Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) ist daher der Ansicht, dass verkehrsbeschränkende Maßnahmen, die für eine sichere Grenzwerteinhaltung nicht mehr erforderlich sind, aufgehoben werden müssen.

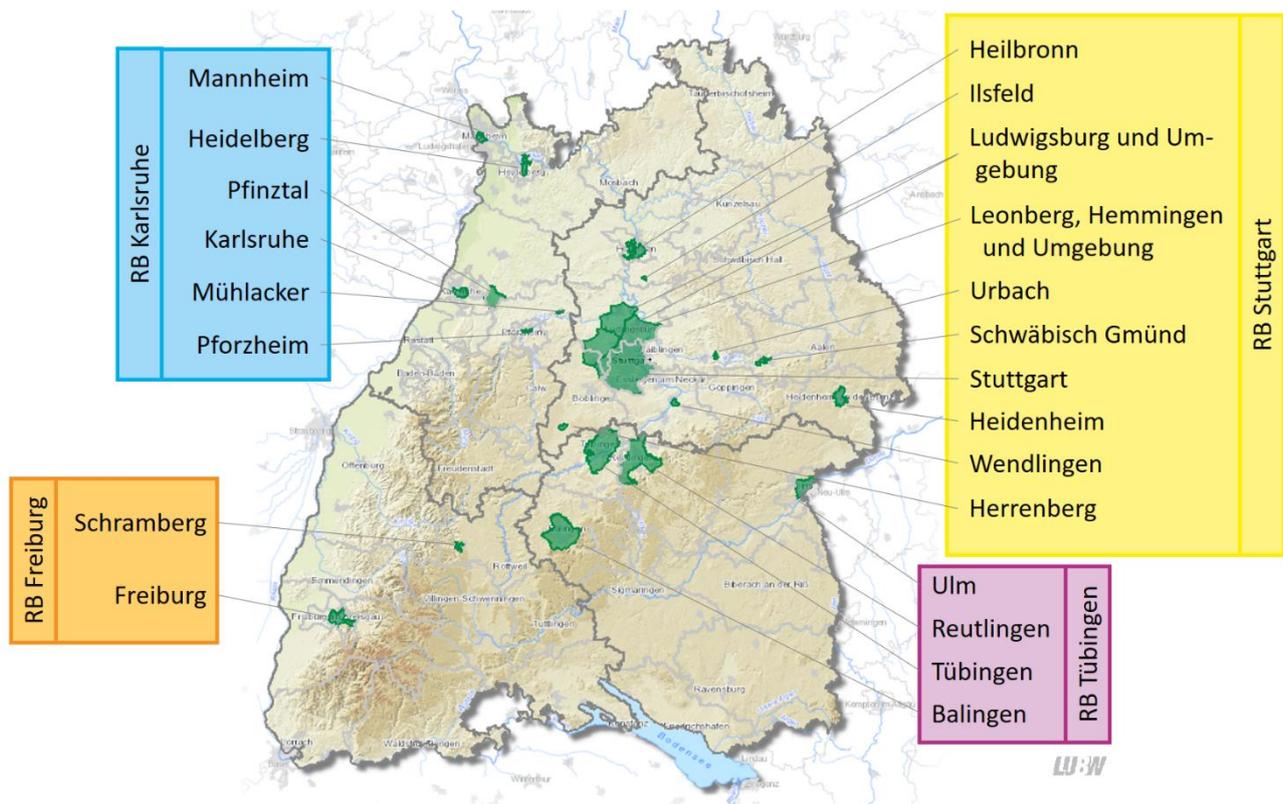


Abbildung 1: Umweltzonen in Baden-Württemberg (Stand: Oktober 2020)

Das Ministerium hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg gebeten, eine Abschätzung zur Auswirkung einer Aufhebung von Umweltzonen auf die Immissionsbelastung vorzunehmen. Angesichts der derzeitigen Immissionssituation in Baden-Württemberg und den bestehenden gesetzlichen Grenzwerten für Luftschadstoffe soll die Beurteilung anhand des Jahresmittelwertes von NO_2 erfolgen – eine gesonderte Betrachtung in Bezug auf den NO_2 -Grenzwert für das Stundenmittel oder die Grenzwerte für Partikel PM_{10} bedarf es nicht, da die Belastung hier jeweils flächendeckend deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten liegt und von einer erneuten Überschreitung daher nicht auszugehen ist. Die Aufhebung von Umweltzonen soll ausdrücklich auch für diejenigen Umweltzonen vorgenommen werden, in denen der Immissionsgrenzwert derzeit noch überschritten ist – hierfür soll eine Grenzkonzentration (vorgeschlagen wurde ein NO_2 -Jahresmittelwert von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) abgeleitet werden, unterhalb derer die Umweltzone abgeschafft werden kann, ohne dass es dadurch zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung kommt.

Aufgrund des deutlichen Rückgangs der Immissionsbelastung in Balingen hat das Regierungspräsidium Tübingen den Luftreinhalteplan Balingen bereits zur Aufhebung von Luftreinhalteplanmaßnahmen, insbesondere der Umweltzone Balingen, fortgeschrieben. Die Aufhebung der Umweltzone Balingen trat zum 01.11.2020 in Kraft. Die Auswirkung der Aufhebung der Umweltzone wurde gutachterlich von der LUBW untersucht.

2 Vorgehen

2.1 VORÜBERLEGUNGEN

2.1.1 UNTERSUCHUNGSUMFANG

Die Abschätzung der Auswirkung der Aufhebung der Umweltzone Balingen [RPT, 2020] wurde für eine konkrete Messstelle, nämlich die Schömberger Straße, vorgenommen (hierbei handelt es sich um die höchstbelastete Messstelle im Stadtgebiet Balingens). Bei der Abschätzung konnte deshalb auf die spezifischen Gegebenheiten an dieser einen, konkreten Messstelle eingegangen werden – so wurden beispielsweise Annahmen zum lokalen Verkehrsfluss getroffen, ferner wurden der lokale Lkw-Anteil sowie die Steigung der Straße berücksichtigt.

Demgegenüber soll in der vorliegenden Ausarbeitung eine möglichst allgemeingültige Abschätzung zur Wirkung der Abschaffung von Umweltzonen vorgenommen werden. Die Abschätzung erfolgt deshalb für alle 44 Landkreise in Baden-Württemberg. Die Ebene der Landkreise wurde gewählt, weil dies die kleinste Verwaltungseinheit ist, für die noch Daten zur Kraftfahrzeugflotte, der wichtigsten Eingangsgröße für die vorzunehmende Abschätzung, vorliegen (für Details siehe Kapitel 2.2.1 ab Seite 10).

Für die 21 Landkreise, in denen eine Umweltzone liegt, wird die Abschätzung für alle verkehrsnahen Messstellen, die im Kontext der jeweiligen Umweltzone relevant sind, vorgenommen¹. Hierbei wurden auch Messstellen berücksichtigt, die im Jahr 2020 neu eingerichtet wurden und für die deshalb noch kein gültiger Jahresmittelwert vorliegt. Als nicht relevant eingestuft wurden insbesondere Messstellen, die deutlich weniger belastet waren als die anderen Messstellen im Umweltzonengebiet und an denen die Messungen deshalb bereits vor Jahren eingestellt wurden. Insgesamt wurden 44 konkrete Messstellen als relevant eingestuft, vgl. Tabelle 2. Für die Abschätzung können die für die einzelnen Messstellen vorliegenden, ortsspezifischen Informationen verwendet werden. Anhand dieser wird abgeschätzt, wie hoch der Konzentrationsanstieg an den einzelnen Messstellen wäre, falls die entsprechende Umweltzone abgeschafft werden würde.

Für die 23 Landkreise, in denen es keine Umweltzone gibt, wird die zu erwartende Wirkung der Abschaffung einer hypothetischen Umweltzone abgeschätzt. Hierzu muss teilweise auf Schätzungen zurückgegriffen werden, beispielsweise zum lokalen Lkw-Anteil oder zur lokalen Steigung. Dass die Abschätzung auch für Landkreise ohne Umweltzone durchgeführt wird, dient dem Ziel, ein möglichst vollständiges Bild der zu erwartenden Wirkungen zu erhalten und dient damit auch der Validierung der an den konkreten Messstellen gefundenen Ergebnisse. Auf diese Weise soll eine möglichst belastbare, allgemeingültige Grenzkonzentration abgeleitet werden, unterhalb derer von einer sicheren Grenzwerteinhaltung auch nach Abschaffung der Umweltzone ausgegangen werden kann.

¹ Das heißt im Umkehrschluss, dass Messstellen außerhalb von Umweltzonen nicht berücksichtigt wurden, sofern sich im betreffenden Landkreis eine Umweltzone mit Messstelle befindet; Beispiele sind die Messstellen Backnang Eugen-Adolf-Strasse und Esslingen Grabbrunnenstrasse.

Der Gesamtumfang der Untersuchungen sowie die Auswahl der relevanten Messstellen ist in Tabelle 2 dargestellt. Insgesamt wurde die Abschätzung für 37 konkrete Messstellen sowie 23 Kreise ohne Messstelle vorgenommen, die vorliegende Ausarbeitung umfasst demnach 67 Einzelabschätzungen.

Tabelle 2: Auswahl der relevanten Messstellen und Untersuchungsumfang

Kreis	Umweltzone	Messstellen (verkehrsnahe)	
Regierungsbezirk Stuttgart			
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor Stgt. Arnulf-Klett-Platz Stgt. Hauptstätter Str. Stgt. Hauptstätter Str.-West Stgt. Heilbronner Str. Stgt. Heilmannstr. Stgt. Hohenheimer Str. Stgt. Hohenheimer Str. 72 Stgt. Paulinenstr.	Stgt. Pragstr. 150 Stgt. Pragstr. 90/92 Stgt. Reitzensteinstr. Stgt. Siemensstr. Stgt. Schwabstr. Stgt. Talstr. Stgt. Waiblinger Str. Stgt.-Zuffenhausen
Böblingen	Herrenberg Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Herrenberg Hindenburgstr. Leonberg Grabenstr.	
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	
Göppingen	-	-	
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]* Ludwigsburg und Umgebung	Hemmingen Hauptstr. Bietigheim-Biss. Stuttg. Str. Freiberg Benninger Str. Ldwbg. Frankfurter Str. Ldwbg. Friedrichstr. Ldwbg. Friedrichstr.-Ost Ldwbg. Keplerstr. Ldwbg. Schlossstr.	Ldwbg. Schorndorfer Str. Ldwbg. Stuttgarter Str. Remseck Hauptstr. Remseck Remstalstr. Markgröningen Grabenstr. Pleidelsheim Beihinger Str. Ingersheim Tiefengasse
Rems-Murr-Kreis Heilbronn (SKR)	Urbach Heilbronn	Urbach Hauptstr. Heilbr. Am Wollhaus Heilbr. Frankenbacher Str. Heilbr. Mannheimer Str. Heilbr. Paulinenstr. Heilbr. Speyerer Str. Heilbr. Südstr. 2	Heilbr. Südstr. 33 Heilbr. Weinsberger Str. Heilbr. Weinsberger Str.-Ost Heilbr. Wilhelmstr. Heilbr. Wollhausstr.
Heilbronn (LKR)	Ilfeld	Ilfeld König-Wilhelm-Str.	
Hohenlohe	-	-	
Schwäbisch Hall	-	-	
Main-Tauber	-	-	
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	
Ostalb	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Lorcher Str.	Schw. Gmünd Remsstr.
Regierungsbezirk Karlsruhe			
Baden-Baden	-	-	
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Kriegsstr.	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.
Karlsruhe (LKR)	Pfintztal	Pfintztal Karlsruher Str.	
Rastatt	-	-	
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Brückenstr. Heidelberg Karlsruher Str.	Heidelberg Mittermaierstr.
Mannheim	Mannheim	Mannh. Friedrichsring Mannh. Luisenring	Mannh. Seckenh. Hauptstr.
Neckar-Odenwald	-	-	
Rhein-Neckar	-	-	
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr. Pforzh. St.-Georgen-Steige Pforzh. Luisenstr.	Pforzh. Parkstr. Pforzh. Zerrennerstr.
Calw	-	-	
Enz	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	

Fortsetzung auf der folgenden Seite

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Kreis	Umweltzone	Messstellen (verkehrsnahe)	
Regierungsbezirk Karlsruhe (Fortsetzung)			
Freudenstadt	-	-	
Regierungsbezirk Freiburg			
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Eschholzstr. Freiburg Kronenstr. Freiburg Schlossbergring	Freiburg Schwarzwaldstr. Freiburg Zähringer Str. Freiburg-Str.
Breisg.-Hochsch.	-	-	
Emmendingen	-	-	
Ortenau	-	-	
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	Schramberg Obernd. Str. alt
Schw.-Baar	-	-	
Tuttlingen	-	-	
Konstanz	-	-	
Lörrach	-	-	
Waldshut	-	-	
Regierungsbezirk Tübingen			
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.	Reutlingen Lederstr.-Ost
Tübingen	Tübingen	Tübingen Am Stadtgraben Tübingen Jesinger Hauptstr.	Tübingen Kelterstr. Tübingen Mühlstr.
Zollernalb	Balingen	Balingen Bahnhofstr. Balingen Schömberger Str.	Balingen Wilhelmstr.
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr.	Ulm Zinglerstr.
Alb-Donau	-	-	
Biberach	-	-	
Bodensee	-	-	
Ravensburg	-	-	
Sigmaringen	-	-	

Grau: Messstelle ist nicht relevant und wurde nicht verwendet

Schwarz: Messstelle ist relevant und wurde verwendet

*UWZ Leonberg, Hemmingen und Umgebung: verteilt über 2 Landkreise

LUBW

2.1.2 GRUNDSÄTZLICHES VORGEHEN

Das Vorgehen zur Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen (UWZ) orientiert sich maßgeblich an den einschlägigen Gutachten, die im Laufe der Jahre anlässlich der Einführung bzw. Verschärfung der einzelnen Umweltzonen erstellt wurden. Im Kern wird für die vorliegende Untersuchung angenommen, dass derzeit, also mit bestehenden Umweltzonen, keine Dieselfahrzeuge unter der Euro-Stufe 4/IV in den baden-württembergischen Umweltzonen verkehren. Unter dieser Annahme werden die verkehrsbedingten Stickstoffoxidemissionen an jeder realen bzw. fiktiven Messstelle abgeschätzt. In Abbildung 2 ist schematisch dargestellt, wie die 67 Abschätzungen vorgenommen wurden. Details finden sich in den entsprechenden Kapiteln.

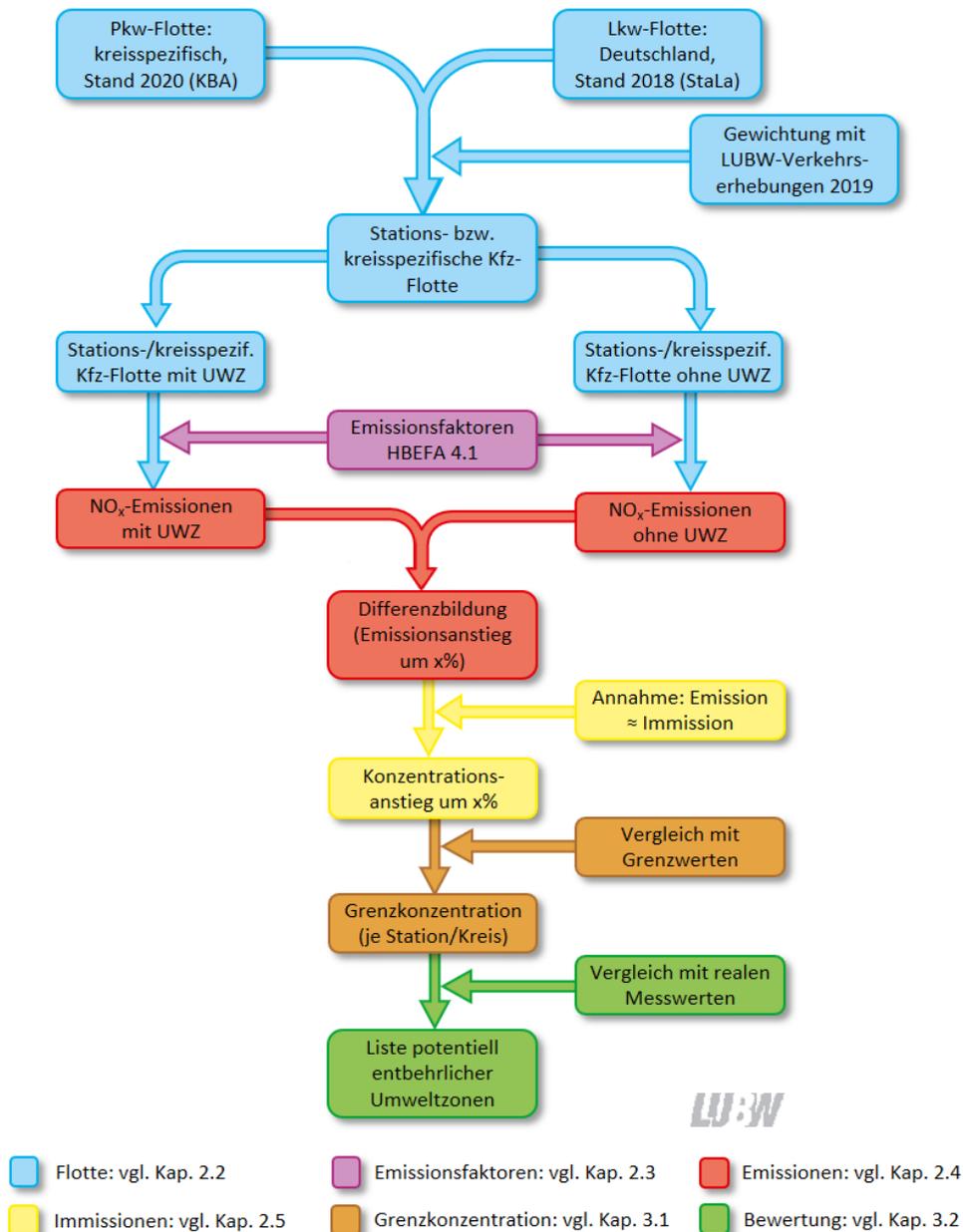


Abbildung 2: Schematische Darstellung der gewählten Vorgehensweise

2.2 FLOTTE

2.2.1 PKW-FLOTTE

Die angenommene Zusammensetzung der Pkw-Flotte basiert in der vorliegenden Abschätzung auf der Zulassungsstatistik (Fz 1) des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) zum Stichtag 01.01.2020 [KBA, 2020]. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Fahrleistung (gefahrte Strecke pro Jahr) jedes Fahrzeugs identisch ist – tatsächlich ist die Fahrleistung neuerer Fahrzeuge ungleich höher als diejenige von Altfahrzeugen. Die Verwendung der Zulassungsstatistik überschätzt damit den Anteil der Altfahrzeuge, was einem konservativen Berechnungsansatz entspricht.

Bei der KBA-Zulassungsstatistik ist zu beachten, dass sich die Zusammensetzung der Otto-Pkw-Flotte („Benziner“) aufgrund der in der Statistik verwendeten Aufschlüsselung sowie der Berück-

sichtigung alternativer Antriebe und sonstiger Emissionsgruppen nicht widerspruchsfrei ermitteln lässt. In der vorliegenden Abschätzung wird deshalb nur die Gesamtzahl der Otto-Pkw berücksichtigt, eine Untergliederung nach Euro-Stufen erfolgt nicht. Da das Hauptaugenmerk bei der Einführung sowie der hypothetischen Aufhebung von Umweltzonen auf den Diesel- und nicht den Otto-Fahrzeugen liegt, ist diese Einschränkung aber unwesentlich. Der Anteil der Diesel-Pkw unterhalb der Euro-Normstufe 1 wird in der KBA-Statistik ebenfalls nicht explizit ausgewiesen, lässt sich aber daraus berechnen.

Die kleinste räumliche Einheit innerhalb der KBA-Zulassungsstatistik ist die Ebene der Landkreise, so dass Aussagen zu einzelnen Kommunen nicht möglich sind. Die aktuelle Flottenzusammensetzung an jeder Messstelle (mit bestehender oder fiktiver Umweltzone) wird deshalb aus der Flottenzusammensetzung des entsprechenden Landkreises abgeschätzt. Hierbei wird angenommen, dass im entsprechenden Stadt- bzw. Gemeindegebiet aufgrund der Umweltzone keine Diesel-Pkw unter Euro 4 verkehren, d. h. die Flottenanteile dieser (im übrigen Landkreis durchaus noch vorhandenen) Fahrzeuge werden in den entsprechenden Stadtgebieten auf 0% gesetzt. Die Flottenanteile der restlichen Fahrzeuge werden anteilig hochgerechnet, ohne die Zusammensetzung gegenüber dem Landkreis zu verändern. Das hier beschriebene Vorgehen impliziert einen angenommenen Befolgungsgrad der Umweltzonenregelung von 100%, was im Kontext der Abschaffung einer Umweltzone einem konservativen Berechnungsansatz entspricht. Nach der hypothetischen Abschaffung der Umweltzone entspricht die Pkw-Flotte an der Messstelle der kreismittleren Flotte.

Auf eine tabellarische Darstellung der Flottendaten in den einzelnen Landkreisen wird in der vorliegenden Stellungnahme aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet; stattdessen ist in Abbildung 3 ein Überblick über die in den Kreisen Baden-Württembergs recht unterschiedlichen Pkw-Flotten gezeigt. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Abbildung 4 entnommen werden. Der Anteil der von der Umweltzonenregelung betroffenen Diesel-Altfahrzeuge (Diesel-Pkw unterhalb der Euro-Normstufe 4) liegt im Stadtkreis Stuttgart (2,1%) und im benachbarten Landkreis Böblingen (3,3%) am niedrigsten. In diesen Kreisen dürfte die Abschaffung einer Umweltzone vergleichsweise geringe Effekte haben. Die relativ meisten Diesel-Altfahrzeuge gibt es im Stadtkreis Freiburg (5,9%) sowie im Landkreis Ravensburg (5,6%). In diesen Kreisen dürfte die Auswirkung der Abschaffung einer Umweltzone somit vergleichsweise hoch sein. Bezogen auf den gesamten Diesel-Anteil zeigen wiederum der Stadtkreis Stuttgart sowie der benachbarte Landkreis Ludwigsburg relativ geringe Anteile (beide 28%), am höchsten ist der Anteil im Landkreis Schwäbisch Hall (39%) und im Hohenlohekreis (44%). Bei einem höheren Dieselanteil dürfte der Emissionsanstieg im Zuge der Abschaffung einer Umweltzone höher ausfallen.

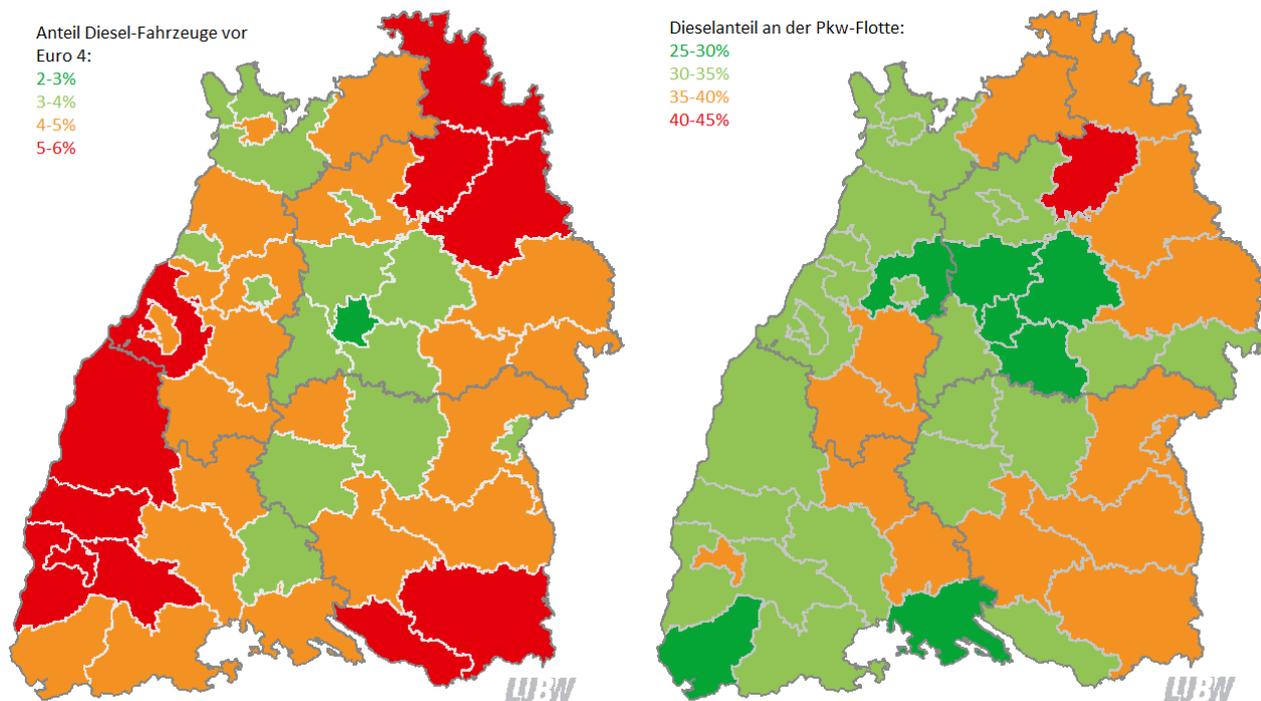


Abbildung 3: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 (links) und Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte (rechts) in den Kreisen Baden-Württembergs zum 01.01.2020; Daten aus [KBA, 2020]

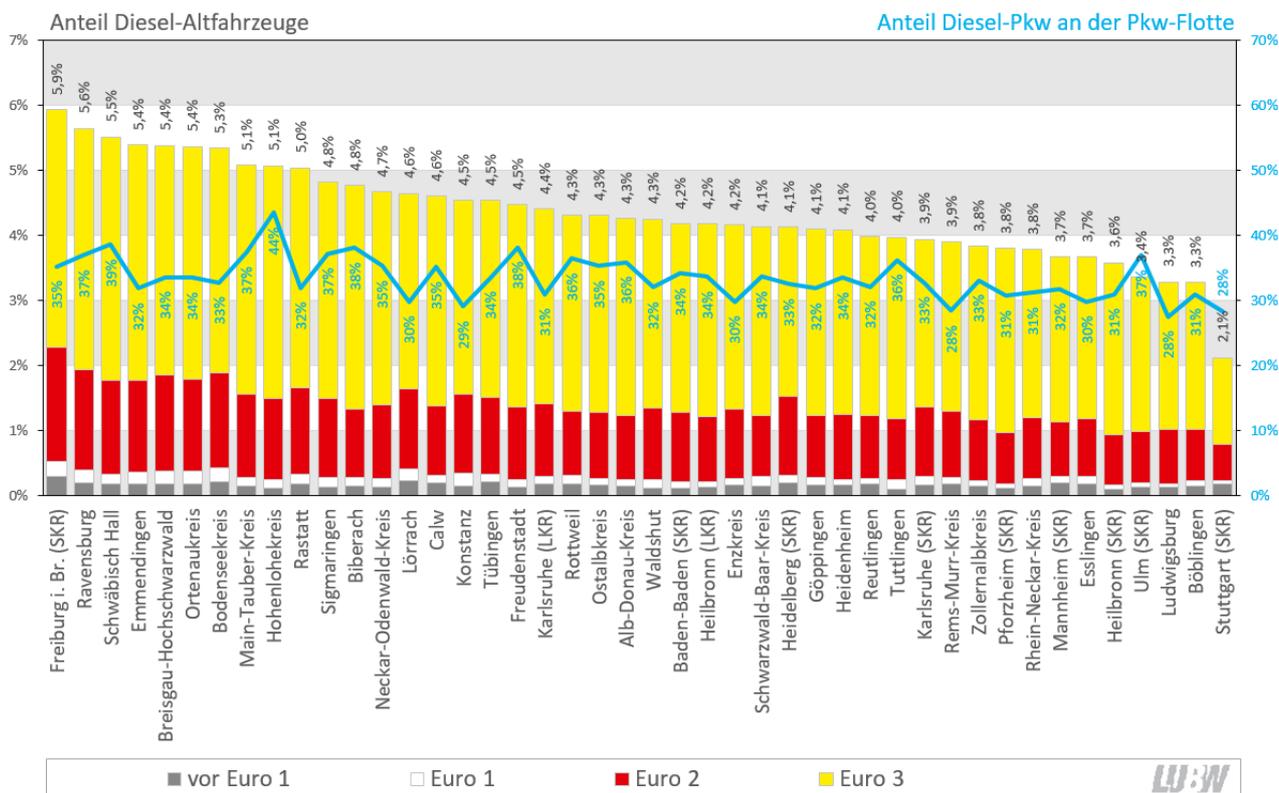


Abbildung 4: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 sowie Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte in den Kreisen Baden-Württembergs zum 01.01.2020; Daten aus [KBA, 2020]

2.2.2 LKW-FLOTTE

Da schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Sattelzüge) räumlich in der Regel mobiler sind als Pkw, ist es nicht zielführend, für die Ermittlung der Flottenzusammensetzung der Lkw in den einzelnen Kreisen auf lokale Zulassungszahlen zurückzugreifen. Stattdessen wird die mittlere Lkw-Flotte im bundesdeutschen Durchschnitt zugrunde gelegt. Diese Daten liegen bisher nur für 2018 vor [StaLa, 2019]. Die Verwendung dieser vergleichsweise alten Zulassungsdaten entspricht einem konservativen Berechnungsansatz.

Für die Lkw-Flotte in Baden-Württemberg mit bestehender Umweltzone wird angenommen, dass dort – analog dem Vorgehen bei den Pkw – aufgrund der Umweltzone keine Lkw unter Euro IV verkehren, d. h. die Flottenanteile dieser Fahrzeuge werden auf 0% gesetzt. Die Flottenanteile der restlichen Fahrzeuge werden anteilig hochgerechnet, ohne die Zusammensetzung gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt zu verändern. Die angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Umweltzonen findet sich in Tabelle 3 sowie in Abbildung 5.

Für die Abschätzung der Lkw-Flottenzusammensetzung nach Aufhebung der Umweltzonen wird angenommen, dass diese dem bundesdeutschen Durchschnitt gleicht. Die angenommene Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Abschaffung der Umweltzonen findet sich in Tabelle 3 sowie in Abbildung 5.

Tabelle 3: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Kreisen in Baden-Württemberg

Emissionskonzept Lkw	Flottenanteil (01.01.2018)	
	mit Umweltzone*	ohne Umweltzone**
Diesel vor Euro I	0,0%	3,4%
Diesel Euro I	0,0%	1,6%
Diesel Euro II	0,0%	5,6%
Diesel Euro III	0,0%	10,8%
Diesel Euro IV	8,6%	6,8%
Diesel Euro V	42,2%	33,3%
Diesel Euro VI	46,3%	36,4%
Andere	2,6%	2,1%
Summe	100%	100%

*geschätzt (siehe Text)

** aus [StaLa, 2019]



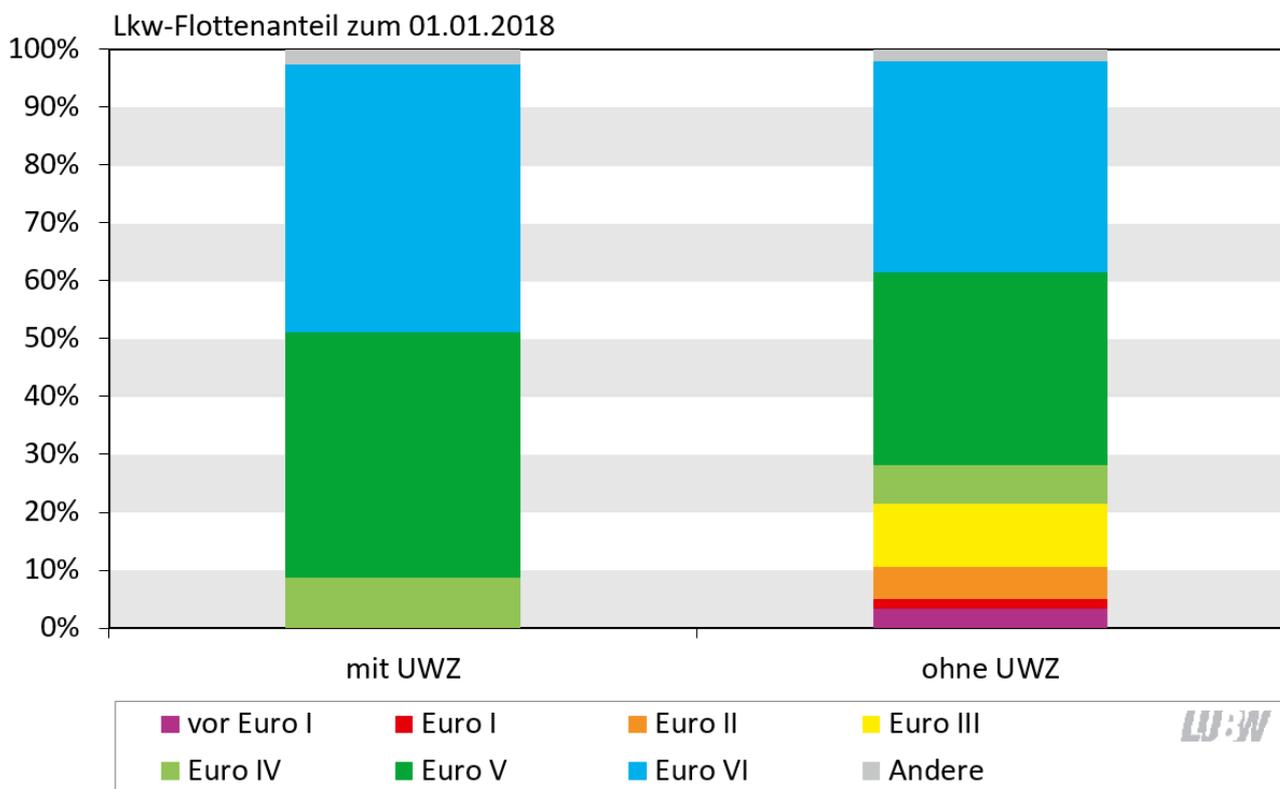


Abbildung 5: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Kreisen in Baden-Württemberg (Daten aus Tabelle 3)

2.2.3 GESAMTFLOTTE

Zur Ermittlung der resultierenden Gesamtflotte (bestehend aus Pkw und Lkw) wurde für die zu untersuchenden Messstellen der lokale Lkw-Anteil verwendet. Dieser lag für einige Messstellen auf Basis aktueller Verkehrszählungen (aus den Jahren 2019 und 2018) vor, wurde für den Großteil der Messstellen aber aus den Verkehrszahlen des Emissionskatasters 2016 entnommen. Der Lkw-Anteil schwankt zwischen 0,5% (Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, Verkehrszählung 2019) und 25% (Tübingen Mühlstraße, Verkehrszählung 2019). Für die Landkreise ohne Messstelle wurde ein mittlerer Lkw-Anteil von 4,6% angenommen, dies entspricht dem Mittelwert über alle im Jahr 2019 betriebenen Messstellen.

Die in den vorangegangenen Unterkapiteln ermittelten Pkw- und Lkw-Flotten wurden anhand der messstellenspezifischen Lkw-Anteile miteinander verrechnet, um die messstellenspezifische Gesamtflotte zu erhalten. Die Beschreibung der Gesamtflotte erfolgte auf Basis relativer Flottenanteile (in %) – die absolute Verkehrsbelastung (DTV) an den einzelnen Messstellen ging damit in die vorliegende Abschätzung ausdrücklich nicht ein. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Verkehrszahlen an den einzelnen Messstellen nach der hypothetischen Abschaffung der Umweltzonen nicht ändern. Analoge Annahmen wurden in der Regel auch bei der Einführung der Umweltzonen gemacht, so dass das Vorgehen konsistent ist.

Zu beachten ist, dass der hier verwendete Lkw-Anteil auch Busse umfasst. Insbesondere an den Messstellen Tübingen Mühlstraße und Stuttgart Arnulf-Klett-Platz dürfte ein wesentlicher, in Tübingen auch dominanter Anteil der hier als „Lkw“ interpretierten Fahrzeuge tatsächlich eher aus Bussen zusammensetzen. Dieser Besonderheit der beiden genannten Messstelle konnte in der vorliegenden Ausarbeitung keine Rechnung getragen werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf eine tabellarische oder grafische Darstellung der 67 einzelnen Fahrzeugflotten verzichtet.

2.3 EMISSIONSFAKTOREN

2.3.1 GRUNDLAGEN

Die NO_x-Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugtypen werden aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA in der aktuellsten Version 4.1 übernommen [INFRAS, 2019]. Das HBEFA enthält sowohl Emissionsfaktoren (EFA) für genau definierte Randbedingungen (hinsichtlich der Parameter Straßentyp, Geschwindigkeitsbegrenzung, Steigung, Verkehrsfluss usw.) als auch „mittlere“ Emissionsfaktoren für typische Situationen (z. B. mittlerer Emissionsfaktor innerorts). Die EFA für die genau definierten Randbedingungen waren für die vorliegende Abschätzung nicht nutzbar, da hierfür zu detaillierte Annahmen, insbesondere hinsichtlich des Verkehrszustandes (flüssig vs. dicht vs. gesättigt vs. stop-and-go vs. heavy-stop-and-go), hätten gemacht werden müssen – dies war angesichts der großen Anzahl zu untersuchenden Punkte nicht leistbar. Auf der anderen Seite schien es aber auch nicht zweckmäßig, pauschal für alle Untersuchungspunkte den gleichen EFA („Mittel innerorts“) zu verwenden, da dies den unterschiedlichen Gegebenheiten vor Ort (insbesondere hinsichtlich der Steigung) nicht ausreichend Rechnung getragen hätte.

2.3.2 AUSWAHL STRAßENKATEGORIE

Um für jeden Untersuchungspunkt einen möglichst realistischen EFA verwenden zu können, wurde zunächst analysiert, wie der im HBEFA hinterlegte mittlere Emissionsfaktor „innerorts“ zustandekommt. Dieser ist ein Mittelwert aus insgesamt 48 unterschiedlich gewichteten detaillierten Emissionsfaktoren (siehe Tabelle 4). Eine Übersicht zur Zusammensetzung dieser 48 Emissionsfaktoren hinsichtlich des Straßentyps ist in Tabelle 5 gezeigt. Demnach wird der mittlere „innerorts“-EFA im HBEFA durch den Straßentyp „Hauptverkehrsstraße“ (HVS) mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h dominiert, berücksichtigt aber auch die Straßenkategorien „HVS mit 70 km/h“, „Sammelstraße“ und „Erschließungsstraße“. Diese Straßenkategorien spielen im Kontext der verkehrsnahen Messstellen in Baden-Württemberg allerdings keine Rolle², so dass hinsichtlich der Straßenkategorie für die vorliegende Abschätzung beschlossen wurde, an allen Untersuchungspunkten die Emissionsfaktoren für die Straßenkategorie „Hauptverkehrsstraße“ (HVS) mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h zu verwenden.

² Denkbar wäre allenfalls eine Berücksichtigung von Tempo-30-Regelungen auf Hauptverkehrsstraßen – da aber nicht für alle Untersuchungspunkte geprüft werden konnte, ob dort Tempo 30 gilt und es bei der Anordnung von Geschwindigkeitsbegrenzungen aus Gründen des Lärmschutzes darüber hinaus auch zeitlich differenzierte Regelungen gibt (Nacht, Wochenende), konnte Tempo 30 im Folgenden nicht weiter berücksichtigt werden. Auch im Innerorts-Faktor des HBEFA kommt Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen nicht vor.

Tabelle 4: Zusammensetzung des Emissionsfaktors „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1

Gebiet	Straßentyp	Tempo	Verkehrszustand	Steigung	Anteil (Pkw)	Anteil (Lkw)	
Agglomeration	HVS	50	flüssig	±0%	1,03%	1,41%	
				±2%	0,49%	0,59%	
				±4%	0,09%	0,08%	
				±6%	0,03%	0,02%	
			dicht	±0%	20,60%	27,42%	
				±2%	9,95%	11,70%	
				±4%	1,89%	1,76%	
				±6%	0,60%	0,39%	
			gesättigt	±0%	8,40%	12,74%	
				±2%	4,07%	5,46%	
				±4%	0,78%	0,84%	
				±6%	0,25%	0,18%	
		stop+go	±0%	1,56%	1,67%		
			±2%	0,75%	0,71%		
			±4%	0,15%	0,11%		
			±6%	0,05%	0,02%		
		stop+go 2	±0%	1,56%	1,67%		
			±2%	0,75%	0,71%		
			±4%	0,15%	0,11%		
			±6%	0,05%	0,02%		
		70		flüssig	±0%	4,11%	4,97%
					±2%	1,99%	2,13%
					±4%	0,38%	0,33%
					±6%	0,12%	0,07%
dicht	±0%			3,03%	3,65%		
	±2%			1,47%	1,57%		
	±4%			0,28%	0,24%		
	±6%			0,09%	0,05%		
gesättigt	±0%			2,06%	1,52%		
	±2%			1,01%	0,68%		
	±4%			0,20%	0,13%		
	±6%			0,07%	0,03%		
Sammel	50	dicht	±0%	5,69%	1,23%		
			±2%	2,93%	0,59%		
			±4%	0,60%	0,11%		
			±6%	0,23%	0,04%		
		gesättigt	±0%	5,69%	1,23%		
			±2%	2,93%	0,59%		
			±4%	0,60%	0,11%		
			±6%	0,23%	0,04%		
Erschließung	30	dicht	±0%	6,19%	6,62%		
			±2%	3,03%	2,84%		
			±4%	0,59%	0,44%		
			±6%	0,20%	0,10%		
		gesättigt	±0%	1,92%	1,94%		
			±2%	0,94%	0,93%		
			±4%	0,18%	0,17%		
			±6%	0,06%	0,06%		
Summe					100%	100%	

HVS: Hauptverkehrsstraße



Tabelle 5: Verkehrsanteile im Emissionsfaktor „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1 hinsichtlich Straßenkategorie

Straßentyp/Tempolimit	Anteil Pkw	Anteil Lkw
Hauptverkehrsstraße/50	53%	68%
Hauptverkehrsstraße/70	15%	15%
Sammelstraße/50	19%	4%
Erschließungsstraße/30	13%	13%
Summe	100%	100%

LUBW

2.3.3 AUSWAHL VERKEHRSZUSTAND

In einem nächsten Schritt wurde untersucht, welche Verkehrszustände das HBEFA bei der Berechnung des „innerorts“-Faktors für die zuvor gewählte Straßenkategorie (HVS 50) verwendet (Tabelle 6). Hierbei wurde gefunden, dass das HBEFA je nach Steigung unterschiedliche Verkehrszustände annimmt – während die Verteilung der Verkehrszustände bei $\pm 0\%$ und $\pm 2\%$ Steigung noch identisch ist, nimmt die Güte des Verkehrsflusses bei höheren Steigungen zunehmend ab. Diese Verteilung wurde unverändert für die vorliegende Untersuchung übernommen.

Tabelle 6: Verkehrsanteile im Emissionsfaktor „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1 in der Straßenkategorie „Hauptverkehrsstraße mit 50 km/h“

Steigung: Verkehrszustand	$\pm 0\%$		$\pm 2\%$		$\pm 4\%$		$\pm 6\%$	
	Anteil Pkw	Anteil Lkw						
flüssig	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	2,9%	2,8%	3,1%	3,2%
dicht	62,1%	61,1%	62,1%	61,0%	61,8%	60,7%	61,2%	61,9%
gesättigt	25,3%	28,4%	25,4%	28,5%	25,5%	29,0%	25,5%	28,6%
stop+go	4,7%	3,7%	4,7%	3,7%	4,9%	3,8%	5,1%	3,2%
stop+go 2	4,7%	3,7%	4,7%	3,7%	4,9%	3,8%	5,1%	3,2%
Summe	100%							

LUBW

2.3.4 BERECHNUNG DER MESSSTELLENSPEZIFISCHEN EMISSIONSFAKTOREN

Aus dem HBEFA wurden die benötigten detaillierten Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020 exportiert und aus diesen anhand der in Tabelle 6 angegebenen Gewichtungen die mittleren Emissionsfaktoren je nach Steigung berechnet. Diese an die Verhältnisse an den baden-württembergischen Messstellen angepassten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 7 gezeigt. Für die „sonstigen“ Pkw wurde der Mittelwert der EFA für „alternative Pkw“, CNG- sowie elektrisch betriebene Pkw verwendet. Analog wurde für die „sonstigen“ Lkw der Mittelwert der EFA für CNG-, LNG- und elektrische Lkw verwendet. Ferner wurde angenommen, dass der Emissionsfaktor für Diesel-Pkw vor Euro 1 demjenigen für Euro 1-Diesel-Pkw entspricht. Für Benziner wurde, wie bereits im Kapitel 2.2 dargestellt, keine Abstufung nach Euro-Normstufen vorgenommen, sondern der mittlere EFA für Otto-Pkw verwendet. Dem liegt die im HBEFA hinterlegte Flotte Deutschland 2020 zugrunde.

Tabelle 7: NO_x-Emissionsfaktoren in mg/km in Abhängigkeit von der Steigung der Fahrbahn; die Emissionsfaktoren beziehen sich auf die Messstellen in Baden-Württemberg

Steigung:	±0%	±2%	±4%	±6%
Pkw				
Diesel vor Euro 1	838	857	920	1.025
Diesel Euro-1	838	857	920	1.025
Diesel Euro-2	1.184	1.196	1.282	1.420
Diesel Euro-3	1.475	1.529	1.647	1.885
Diesel Euro-4	1.210	1.231	1.297	1.454
Diesel Euro-5	1.017	1.054	1.109	1.244
Diesel Euro-6	493	515	573	668
Benzin	111	112	118	129
Sonstige Pkw	140	143	158	179
Lkw				
vor Euro I	8.511	8.799	9.730	11.025
Euro I	5.902	6.149	6.872	7.903
Euro II	6.889	7.168	7.977	9.099
Euro III	6.648	6.893	7.646	8.718
Euro IV	6.354	5.786	5.267	5.325
Euro V	6.479	5.968	5.433	5.370
Euro VI	2.607	2.502	2.171	1.965
Sonstige Lkw	768	756	722	729

LUBW

Da die Emissionsfaktoren im HBEFA nur für diskrete Steigungen ($\pm 0\%$, $\pm 2\%$, $\pm 4\%$ und $\pm 6\%$) vorliegen, liegen auch die Emissionsfaktoren aus Tabelle 7 zunächst nur für diese Steigungen vor. Um Emissionsfaktoren auch für andere Steigungen erhalten zu können, wurden die Emissionsfaktoren aus Tabelle 7 in einem nächsten Schritt durch mathematische Funktionen angenähert. Dabei zeigte sich, dass eine quadratische Funktion die Höhe der Emissionsfaktoren am besten beschreibt. Die für die einzelnen Fahrzeugschichten durch Interpolation gefundenen Berechnungsfunktionen sind in Abbildung 6 für Pkw und in Abbildung 7 für Lkw gezeigt. Mithilfe dieser Funktionen können die Emissionsfaktoren aller Fahrzeugschichten für beliebige Steigungen innerhalb des Gültigkeitsbereiches, also zwischen $\pm 0\%$ und $\pm 6\%$ Steigung, berechnet werden. Da die Bestimmtheitsmaße R^2 der Interpolationen sehr nahe bei 1 liegen (was ein Zeichen für die hohe Güte der Interpolation ist), wurden die Formeln auch für Steigungen außerhalb des Gültigkeitsbereiches, d. h. für Steigungen über $\pm 6\%$, verwendet. Dies war nötig, da einige der zu untersuchenden Streckenabschnitte Steigungen jenseits von $\pm 6\%$ aufweisen.

Die für die Berechnung benötigte Steigung wurden den jährlich von der LUBW veröffentlichten Berichten „Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband“ entnommen und durch neue Erhebungen ergänzt. Die verwendeten Steigungen beziehen sich auf einen Streckenabschnitt mit einer Länge von 100 Metern, in dessen Mitte die Messstelle steht. Die verwendeten Steigungen sind in Tabelle 8 gezeigt. Für die Landkreise ohne Messstelle wurde eine Steigung von $\pm 2,0\%$ angenommen (zur Einschätzung: Das HBEFA geht innerorts implizit von einer mittleren Steigung von $\pm 1,0\%$ aus (gewichteter Mittelwert der Daten aus Tabelle 4)). Die Emissionsfaktoren für jede einzelne Messstelle wurden anhand dieser Steigungen aus den in Abbildung 6 und Abbildung 7 gezeigten Formeln berechnet.

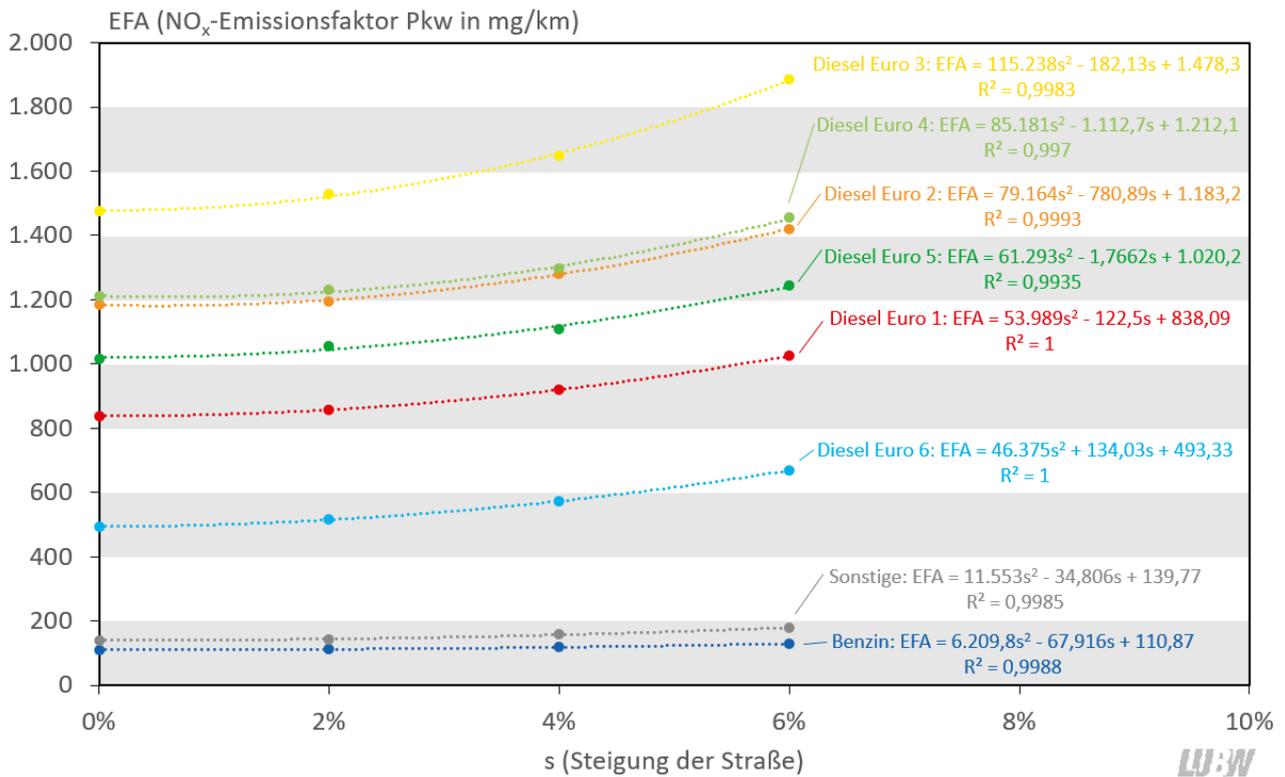


Abbildung 6: NO_x-Emissionsfaktoren für Pkw in Abhängigkeit von der Steigung; Punkte: Werte aus Tabelle 7, Linien: Interpolation gemäß der gezeigten Formeln

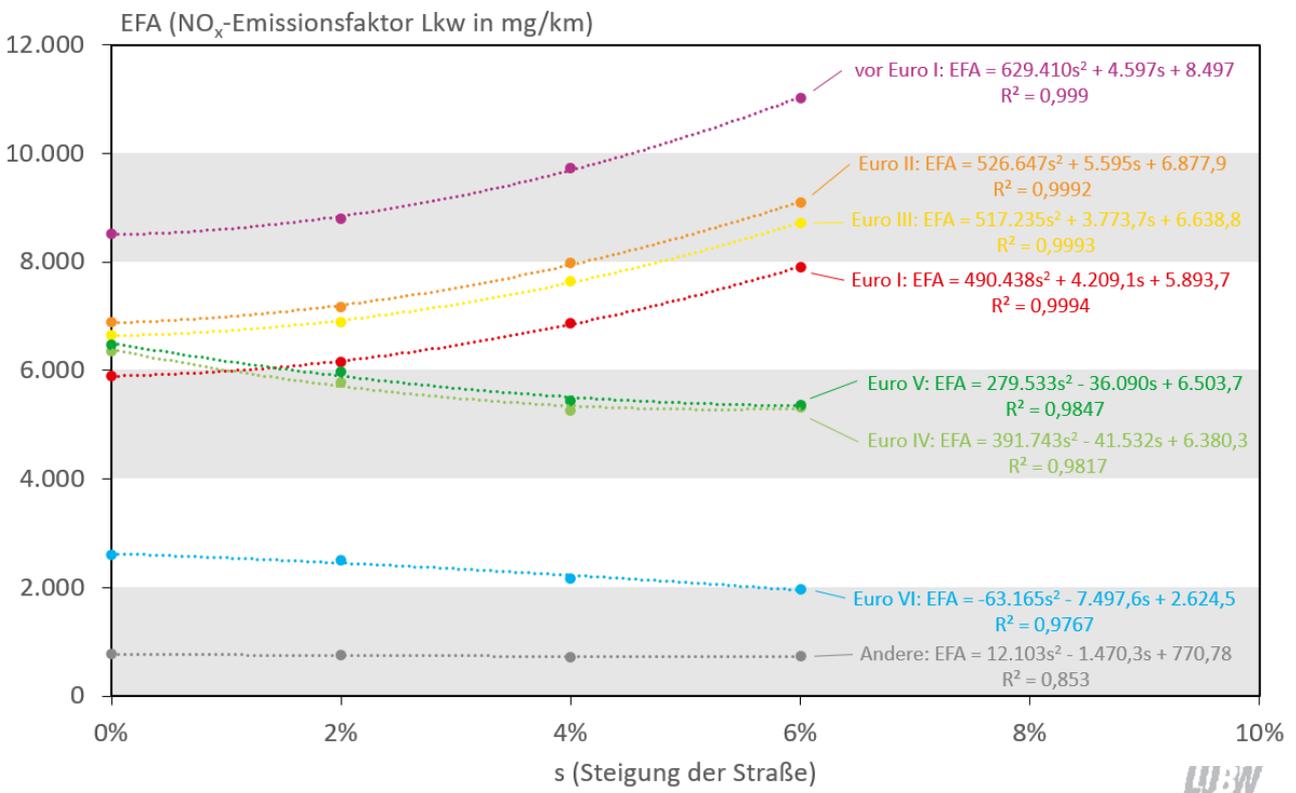


Abbildung 7: NO_x-Emissionsfaktoren für Lkw in Abhängigkeit von der Steigung; Punkte: Werte aus Tabelle 7, Linien: Interpolation gemäß der gezeigten Formeln

Tabelle 8: Steigungen an den zu untersuchenden Messstellen (bezogen auf einen Straßenabschnitt von 100 Metern Länge)

Kreis	Umweltzone	Messstelle	Steigung	
Regierungsbezirk Stuttgart				
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor	1,3%	
		Stgt. Arnulf-Klett-Platz	0,6%	
		Stgt. Hohenheimer Str.	6,8%	
		Stgt. Hohenheimer Str. 72	ebd.	
		Stgt. Pragstr. 90/92	5,9%	
		Stgt. Talstr.	5,1%	
		Stgt. Waiblinger Str.	1,1%	
Böblingen	Herrenberg	Herrenberg Hindenburgstr.	2,4%	
	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Leonberg Grabenstr.	7,5%	
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	0,5%	
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Hemmingen Hauptstr.	2,8%	
		Ludwigsburg und Umgebung	Bietigheim-Biss. Stuttgt. Str.	4,0%
		Freiberg Benninger Str.	2,9%	
		Ldwbg. Friedrichstr.	2,1%	
		Ldwbg. Schloßstr.	5,8%	
		Remseck Hauptstr.	4,4%	
		Remseck Remstalstr.	1,4%	
		Markgröningen Grabenstr.	8,0%	
		Pleidelsheim Beihinger Str.	1,0%	
		Ingersheim Tiefengasse	7,2%	
Rems-Murr-Kreis	Urbach	Urbach Hauptstr.	3,4%	
Heilbronn (SKR)	Heilbronn	Heilbr. Weinsberger Str.-Ost	0,7%	
Heilbronn (LKR)	Ilsfeld	Ilsfeld König-Wilhelm-Str.	0,7%	
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	0,3%	
Ostalb	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Remsstr.	0,7%	
Regierungsbezirk Karlsruhe				
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.	0,1%	
Karlsruhe (LKR)	Pfingztal	Pfingztal Karlsruher Str.	0,5%	
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Mittermaierstr.	0,1%	
Mannheim	Mannheim	Mannh. Friedrichsring	0,0%	
		Mannh. Luisenring	0,2%	
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr.	0,6%	
		Pforzh. St.-Georgen-Steige	6,1%	
		Pforzh. Luisenstr.	1,9%	
		Pforzh. Parkstr.	0,5%	
Enz	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	6,2%	
Regierungsbezirk Freiburg				
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Schwarzwaldstr.	1,1%	
		Freiburg Zähringer Str.	1,2%	
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	6,6%	
Regierungsbezirk Tübingen				
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.-Ost	2,2%	
Tübingen	Tübingen	Tübingen Jesinger Hauptstr.	3,8%	
		Tübingen Mühlstr.	3,3%	
Zollernalb	Balingen	Balingen Schömberger Str.	2,7%	
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr.	0,5%	
		Ulm Zinglerstr.	2,5%	

* UWZ verteilt über 2 Landkreise

LUBW

2.4 EMISSIONEN

Die Höhe der Emissionen an den einzelnen Untersuchungspunkten wird berechnet, indem die Flottenanteile (Kapitel 2.2) mit dem entsprechenden NO_x -Emissionsfaktor (Kapitel 2.3) multipliziert und die Summe über alle Emissionskonzepte berechnet wird. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Flottenanteil eines Fahrzeugtyps seiner Fahrleistung entspricht (d. h. dass jedes Fahrzeug gleich viel fährt). Tatsächlich ist es so, dass neue (und damit i. d. R. emissionsärmere) Fahrzeuge häufiger benutzt werden als ältere Fahrzeuge, insofern ist dies eine konservative Annahme. Die Berechnung impliziert außerdem, dass sich die Verkehrszahlen durch die Einführung bzw. Aufhebung von Umweltzonen nicht ändern, lediglich die Zusammensetzung des Verkehrs ändert sich. Auf diese Weise können auch ohne Kenntnis der lokalen Verkehrsstärke die verkehrsbedingten lokalen NO_x -Emissionen in mg pro Fahrzeug und Kilometer berechnet werden. Im Ergebnis wird festgestellt, dass nach diesem Ansatz die Emissionen zwischen 9,7% (Stuttgart Arnulf-Klett-Platz) und 22% (Mühlacker Stuttgarter Straße) zunehmen könnten. Im Mittel über alle 37 untersuchten Messstellen beträgt die Emissionszunahme 14%.

2.5 IMMISSIONEN

Um zu berechnen, wie sich der zuvor berechnete Anstieg der NO_x -Emissionen auf die NO_2 -Immissionen auswirkt, wird davon ausgegangen, dass das gesamte NO_x als NO_2 vorliegt. Da ein erheblicher Anteil der Primäremissionen tatsächlich als NO erfolgt, das in der Atmosphäre erst sukzessive zu NO_2 oxidiert wird, stellt dies eine konservative Annahme dar.

In Immissionsgutachten wird üblicherweise davon ausgegangen, dass sich eine Zu- oder Abnahme der verkehrsbedingten Emissionen lediglich in einer entsprechenden Änderung des lokalen Zusatzbeitrages an einer Messstelle äußert. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Höhe der städtischen Hintergrundbelastung, die einen erheblicher Anteil an den lokalen NO_2 -Immissionen hat, durch die zu untersuchende verkehrliche Maßnahme nicht ändert. In der vorliegenden Auswertung wird im Gegensatz dazu bewusst angenommen, dass die gesamte NO_2 -Immissionsbelastung (bestehend aus dem Beitrag des städtischen Hintergrundes und dem lokalen, verkehrsbedingten Zusatzbeitrag) um den im vorigen Kapitel ermittelten Emissionsanstieg ansteigt. Das Ergebnis der vorliegenden Abschätzung ist deshalb als Maximalabschätzung („worst case“-Szenario) zu verstehen – die real zu erwartende Konzentrationszunahme dürfte deutlich niedriger liegen.

Ausgehend von dieser maximal zu erwartenden Konzentrationszunahme wurde außerdem berechnet, ab welcher NO_2 -Immission eine sichere Grenzwerteinhaltung zu erwarten ist, auch wenn die Umweltzone abgeschafft werden würde. Diese Konzentration wird im Folgenden als Grenzkonzentration bezeichnet.

Für die Beurteilung, ob der Messwert an einer gegebenen Messstelle ober- oder unterhalb der Grenzkonzentration liegt, wurde auf die NO_2 -Jahresmittelwerte des Jahres 2019 zurückgegriffen. Da in diesem Jahr nicht an allen hier untersuchten Messstellen Messungen durchgeführt wurden, musste für einige Messstellen eine Schätzung der aktuellen Immissionsbelastung auf der Basis älterer Messwerte vorgenommen werden. Hierzu wurde der an den 8 dauerhaft betriebenen Verkehrsmessstationen beobachtete relative Konzentrationsrückgang (Trend) herangezogen. Dieser ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Entwicklung der mittleren NO₂-Konzentration an den 8 Verkehrsmessstationen (VMS) in Baden-Württemberg und Entwicklung dieser mittleren Konzentration im Vergleich zum Jahr 2019

NO ₂ -Konzentration	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mittelwert (der 8 VMS) in µg/m ³	64	63	59	57	55	54	49	47	44	39
Entwicklung bis 2019	-39%	-38%	-33%	-31%	-29%	-27%	-20%	-17%	-12%	-

LUBW

Dieser Trend wurde nun auf die fraglichen Messstellen übertragen, um die im Jahr 2019 erwarteten Immissionen zumindest grob abschätzen zu können, vgl. Tabelle 10. Beispielsweise ist die mittlere NO₂-Konzentration an den 8 VMS zwischen 2013, dem letzten Messjahr an der Messstelle Urbach Hauptstraße, und dem Jahr 2019 um 31% zurückgegangen. Es ist deshalb in erster Näherung davon auszugehen, dass die NO₂-Konzentration in Urbach in diesem Zeitraum ebenfalls um 31% zurückgegangen ist. Daraus resultiert ein heute in Urbach zu erwartender NO₂-Jahresmittelwert in Höhe von 23 µg/m³.

Tabelle 10: Abschätzung der Immissionswerte 2019 für Messstellen, an denen im Jahr 2019 keine Messungen vorgenommen wurden

Messstelle	Aktuellster NO ₂ -JMW in µg/m ³	Jahr der letzten Messung	Entwicklung bis 2019 an den 8 VMS*	abgeschätzter NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³
Urbach Hauptstraße	33	2013	-31%	23
Wendlingen Stuttgarter Straße	40	2015	-27%	29
Ingersheim Tiefengasse	37	2016	-20%	29
Bietigheim-Bissingen Stuttgarter Str.	38	2017	-17%	32
Freiberg Benninger Straße	39	2017	17%	32
Remseck Hauptstraße	39	2017	17%	32
Freiburg Zähringer Straße	37	2017	17%	31
Hemmingen Hauptstraße	30	2017	17%	25
Remseck Remstalstraße	29	2018	-12%	26
Tübingen Jesinger Hauptstraße	35	2018	-12%	31
Ulm Karlstraße	35	2018	-12%	31

*entnommen aus Tabelle 9

JMW = Jahresmittelwert

LUBW

3 Ergebnis und Bewertung

3.1 GRENZKONZENTRATION

Die NO₂-Grenzkonzentration, unterhalb derer eine sichere Grenzwerteinhaltung auch nach Aufhebung der Umweltzone zu erwarten ist, ist in Abbildung 8 dargestellt, die entsprechenden Zahlenwerte finden sich in Tabelle 11. Die Grenzkonzentration schwankt zwischen 33 µg/m³ und 36 µg/m³, wobei auffällt, dass sie in den großen Städten, bedingt durch die dort tendenziell moderneren Pkw-Flotten, oft höher liegt als im Umland. Bei den Landkreisen ohne Messstelle bzw. Umweltzone ist die Spannweite der hypothetischen Grenzkonzentrationen geringer – hier wird in fast allen Kreisen eine Grenzkonzentration von 35 µg/m³ gefunden (vgl. auch die statistische Analyse in Abbildung 9). Da für diese Landkreise identische Annahmen gemacht wurden, überrascht die geringere Variationsbreite nicht, die Werte belegen aber, dass auch in diesen oft zentrumsfernen Landkreisen keine Flotten vorhanden sind, die zu völlig anderen Ergebnissen führen. Insofern bestätigen die Ergebnisse aus den Landkreisen ohne Messstelle die an den realen Messstellen gefundenen Ergebnisse. Die hier dargestellten Grenzkonzentrationen sind messstellenspezifisch – für den Fall, dass eine landesweit einheitliche Grenzkonzentration verwendet werden soll, sollte diese bei 33 µg/m³ liegen, um an allen Messstellen gültig zu sein.

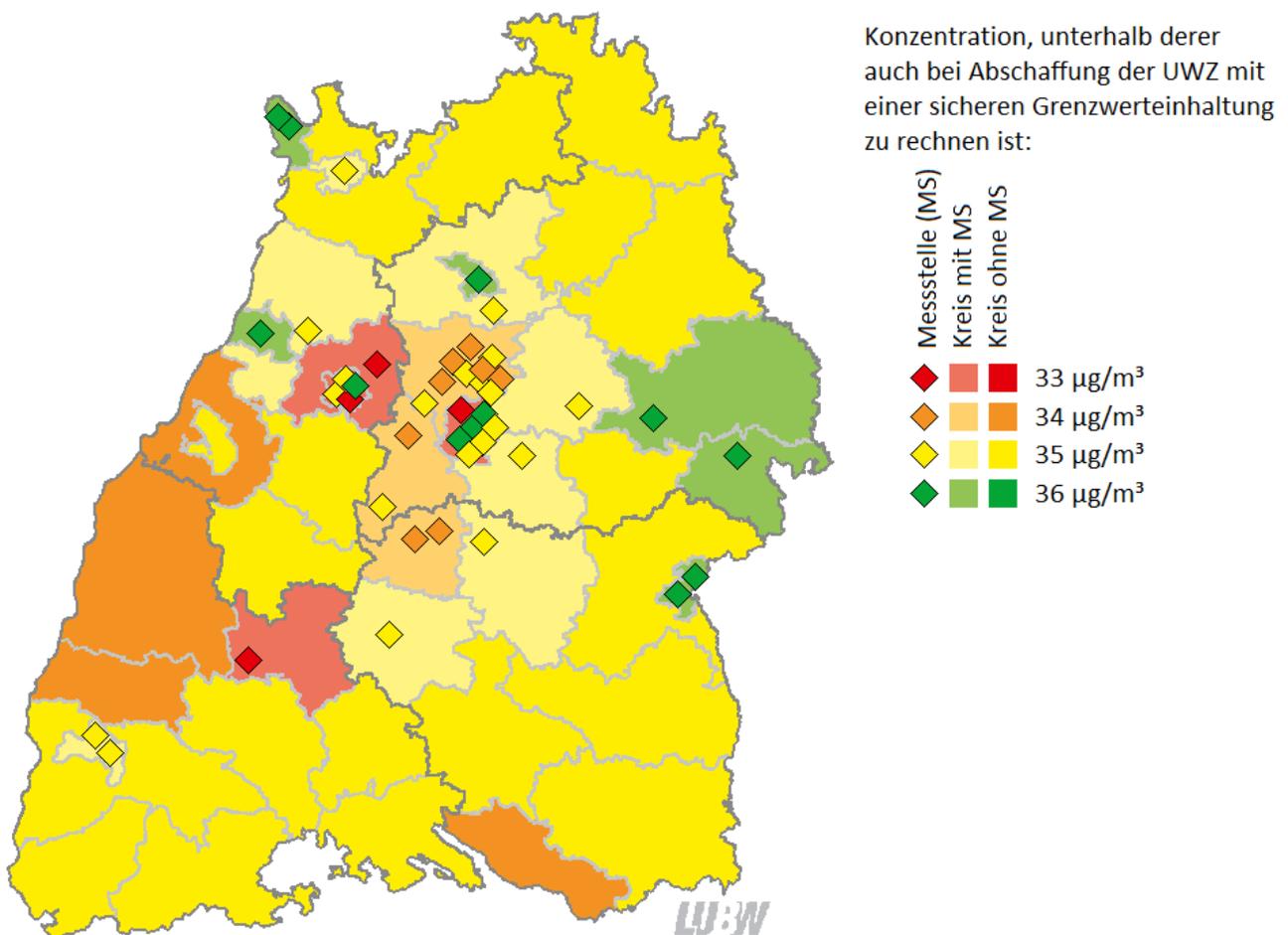


Abbildung 8: Darstellung der Grenzkonzentration, unterhalb derer auch bei Abschaffung der Umweltzone mit einer sicheren Grenzwerteinhaltung zu rechnen ist, für die Messstellen und Kreise in Baden-Württemberg

Tabelle 11: Ergebnisse der Abschätzung für alle Landkreise bzw. Messstellen

Kreis	Umweltzone	Messstelle	NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³	Immissions- anstieg**	Grenz- konzentration in µg/m ³
Regierungsbezirk Stuttgart					
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor	53	10%	36
		Stgt. Arnulf-Klett-Platz	43	10%	36
		Stgt. Hohenheimer Str.	50	13%	35
		Stgt. Hohenheimer Str. 72	-	13%	35
		Stgt. Pragstr. 90/92	58	20%	33
		Stgt. Talstr.	50	13%	35
		Stgt. Waiblinger Str.	36	10%	36
Böblingen	Herrenberg Leonberg, Hemm. und Umgbg [z.T.]	Herrenberg Hindenburgstr.	37	13%	35
		Leonberg Grabenstr.	36	17%	34
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	29	13%	35
Göppingen	-	-	-	14%	35
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. und Umgbg [z.T.]	Hemmingen Hauptstr.	25*	14%	35
		Bietigheim-Biss. Stgrt. Str.	32*	16%	34
		Freiberg Benninger Str.	32*	15%	35
		Ludwigsburg Friedrichstr.	46	14%	35
		Ludwigsburg Schlosstr.	-	18%	34
		Remseck Hauptstr.	32*	16%	34
		Remseck Remstalstr.	26*	14%	35
		Markgröningen Grabenstr.	33	18%	34
		Pleidelsheim Beihinger Str.	36	13%	35
Ingersheim Tiefengasse	29*	18%	34		
Rems-Murr	Urbach	Urbach Hauptstr.	23*	16%	35
Heilbronn (SKR)	Heilbronn	Heilbr. Weinsb. Str.-Ost	47	12%	36
Heilbronn (LKR)	Ilsfeld	Ilsf. König-Wilh.-Str.	30	13%	35
Hohenlohekreis	-	-	-	14%	35
Schwäbisch Hall	-	-	-	15%	35
Main-Tauber	-	-	-	14%	35
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	36	12%	36
Ostalbkreis	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Remsstr.	34	13%	36
Regierungsbezirk Karlsruhe					
Baden-Baden	-	-	-	14%	35
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.	34	13%	36
Karlsruhe (LKR)	Pfinztal	Pfinztal Karlsruher Str.	34	13%	35
Rastatt	-	-	-	16%	34
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Mittermaierstr.	34	13%	35
Mannheim	Mannheim	Mannheim Friedrichsring	42	12%	36
		Mannheim Luisenring	37	12%	36
Neckar-Odenwald	-	-	-	14%	35
Rhein-Neckar	-	-	-	14%	35
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr.	33	13%	35
		Pforzh. St.-Georgen-Steige	-	21%	33
		Pforzh. Luisenstr.	-	13%	35
		Pforzh. Parkstr.	-	13%	36
Calw	-	-	-	14%	35
Enzkreis	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	39	22%	33
Freudenstadt	-	-	-	13%	35

Fortsetzung auf der folgenden Seite

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Kreis	UWZ	Messstelle	NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³	Immissions- anstieg	Grenz- konzentration in µg/m ³
Regierungsbezirk Freiburg					
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Schwarzwaldstr. Freiburg Zähringer Str.	36 31*	16% 16%	35 35
Breisg.-Hochschw.	-	-	-	16%	35
Emmendingen	-	-	-	16%	34
Ortenaukreis	-	-	-	16%	34
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	31	21%	33
Schwarzw.-Baar	-	-	-	14%	35
Tuttlingen	-	-	-	13%	35
Konstanz	-	-	-	16%	35
Lörrach	-	-	-	16%	35
Waldshut	-	-	-	14%	35
Regierungsbezirk Tübingen					
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.-Ost	46	14%	35
Tübingen	Tübingen	Tübingen Jes. Hauptstr. Tübingen Mühlstr.	31* 39	16% 19%	34 34
Zollernalbkreis	Balingen	Balingen Schömberger Str.	28	15%	35
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr. Ulm Zinglerstr.	31* 38	11% 12%	36 36
Alb-Donau	-	-	-	13%	35
Biberach	-	-	-	14%	35
Bodenseekreis	-	-	-	16%	34
Ravensburg	-	-	-	16%	35
Sigmaringen	-	-	-	14%	35

*Wert geschätzt

** maximaler Anstieg der Immissionen nach Aufhebung der UWZ

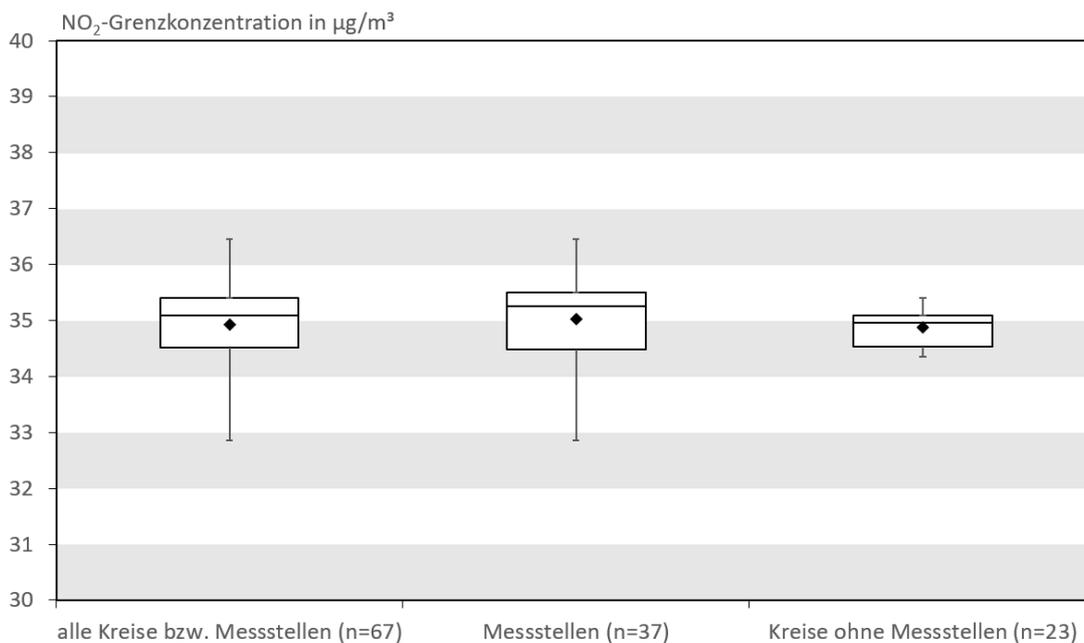


Abbildung 9: Statistische Kenngrößen der NO₂-Grenzkonzentration; dargestellt sind Minimum und Maximum als Antennen, Mittelwert als Punkt sowie Median, 25-Perzentil und 75-Perzentil als Kasten.

3.2 BEWERTUNG

Das Ergebnis des Vergleichs der in Tabelle 11 dargestellten messstellenspezifischen Grenzkonzentrationen mit den ebenfalls in Tabelle 11 verzeichneten, z. T. abgeschätzten, Messwerten für 2019 ist in Abbildung 10 dargestellt. Es zeigt sich, dass die reale Konzentration in insgesamt 9 Umweltzonen in Baden-Württemberg bei oder unter der Grenzkonzentration liegt. Diese Umweltzonen können folglich aufgehoben werden, ohne dass es zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung kommt. Das betrifft:

- im Regierungsbezirk Stuttgart die Umweltzonen Ilsfeld, Urbach, Schwäbisch Gmünd, Heidenheim und Wendlingen³,
- im Regierungsbezirk Karlsruhe die Umweltzonen Heidelberg, Pfinztal und Karlsruhe sowie
- im Regierungsbezirk Freiburg die Umweltzone Schramberg.

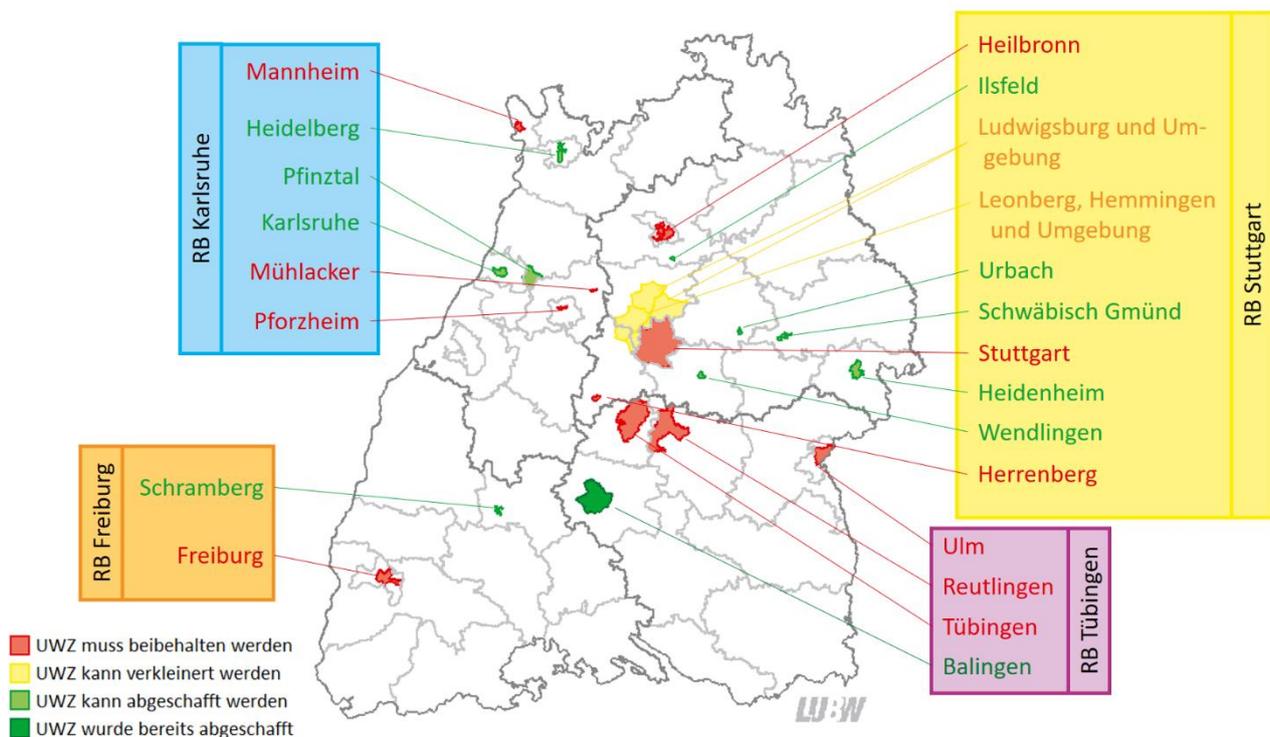


Abbildung 10: Bewertung der Umweltzonen in Baden-Württemberg

In der im Regierungsbezirk Stuttgart gelegenen Umweltzone „Leonberg, Hemmingen und Umgebung“ ergibt sich die Besonderheit, dass an einer der beiden Messstellen, Hemmingen Hauptstraße, nach Abschaffung der Umweltzone keine Grenzwertüberschreitung zu erwarten, an der anderen (Leonberg Grabenstraße) hingegen schon. Die Umweltzone „Leonberg, Hemmingen und Umgebung“ kann deshalb nicht abgeschafft werden, es wäre aber eine Verkleinerung auf das Stadtgebiet Leonberg denkbar. Analog wäre auch denkbar, die Umweltzone „Ludwigsburg und Umgebung“ auf das Stadtgebiet Ludwigsburg sowie Pleidelsheim zu verkleinern, da die Umweltzone nur dort noch benötigt wird – an den Messstellen Bietigheim-Bissingen Stuttgarter Straße, Freiburg Benninger Straße, Remseck Hauptstraße, Remseck Remstalstraße, Markgröningen Grabenstraße,

³ Bezüglich der Umweltzone Wendlingen ist zu beachten, dass diese ohnehin ausschließlich aufgrund festgestellter Überschreitungen des Partikel PM₁₀-Grenzwertes eingeführt wurde, eine Grenzwertüberschreitung für NO₂ wurde hier nicht festgestellt.

und Ingersheim Tiefengasse sind hingegen auch nach Abschaffung der Umweltzone keine Grenzwertüberschreitungen mehr zu erwarten.

Die im Regierungsbezirk Karlsruhe gelegene Umweltzone Pforzheim könnte auf Basis der Messwerte des Jahres 2019 ebenfalls abgeschafft werden – allerdings zeigen die im Jahr 2020 durchgeführten verkehrsnahen Sondermessungen, dass es in Pforzheim Straßenabschnitte gibt, die höhere NO₂-Konzentrationen als die bislang maßgebliche Messstelle, Pforzheim Jahnstraße, zeigen. Die Umweltzone Pforzheim sollte deshalb beibehalten werden, bis die Immissionskonzentration an allen Messstellen im Stadtgebiet sicher unterhalb der entsprechenden Grenzkonzentrationen liegen.

Zu beachten ist, dass die Bewertung auf Basis der Jahresmittelwerte aus dem Jahr 2019 vorgenommen wurde, da die Jahreswerte für 2020 zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht vorliegen. Auch dies entspricht einem konservativen Vorgehen. Das Immissionsniveau in Baden-Württemberg ist seit mehreren Jahren, bedingt durch die kontinuierliche Erneuerung der Fahrzeugflotte, stetig zurückgegangen. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird. Die hier für das Jahr 2020 abgeleiteten Grenzkonzentrationen behalten deshalb auch über das Jahr 2020 hinaus Gültigkeit – eine Aktualisierung würde allenfalls zu einem Ansteigen der Grenze führen. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass die Wirkung der Einführung der grünen Umweltzonen auf die NO₂-Immissionen zum Zeitpunkt der Einführung meist in der Größenordnung weniger µg/m³ abgeschätzt wurde – in der vorliegenden Ausarbeitung werden im Vergleich dazu vergleichsweise hohe negative Auswirkungen zwischen 4 und 7 µg/m³ gefunden. Dies bestätigt nochmals, dass die genannten Zahlenwerte Maximalabschätzungen sind und die realen Konzentrationsanstiege deutlich niedriger liegen dürften. Aus Sicht des Immissionsschutzes spricht deshalb nichts gegen die Aufhebung der genannten Umweltzonen und es ist denkbar, in den folgenden Jahren noch weitere Umweltzonen aufzuheben.

4 Anhang

4.1 LITERATUR

[39. BImSchV]: 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV).

[INFRAS, 2019]: Infrac AG, 2019: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) – Version 4.1, Bern, 2019, <https://www.hbefa.net>.

[KBA, 2020]: Kraftfahrtbundesamt, 2020: Fahrzeugzulassungen (FZ) – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken (Fz 1), Flensburg, 2020, https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020/fz1_2020_xlsx.xlsx?__blob=publicationFile&v=8.

[RPT, 2020]: Regierungspräsidium Tübingen, 2020: Wirkungsabschätzung der Abschaffung der Umweltzone Balingen – Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (Stellungnahme der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg vom März 2020), Tübingen, 2020, <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpt/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplaene/Luftreinhalteplan/lrp-bl-1-wirkungsabschaetzung-aufhebung-umweltzone-bl-lubw.pdf>.

[StaLa, 2019]: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2019: Kraftfahrzeugbestand nach Emissionsgruppen, Stuttgart, 2019, <https://www.statistik-bw.de/Verkehr/KFZBelastung/v5a01.jsp>.

4.2 GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN

EFA: (NO_x-)Emissionsfaktor in mg/km

Grenzkonzentration: NO₂-Konzentrationen (Jahresmittelwert), bei und unterhalb derer auch nach Aufhebung der Umweltzone mit einer Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV zu rechnen ist

Grenzwert: Immissionsgrenzwert aus der 39. BImSchV, insbesondere bezüglich des Jahresmittelwertes der NO₂-Konzentration

HBEFA: Handbuch für Emissionsfaktoren

JMW: Jahresmittelwert

MS: Messstelle

NO: Stickstoffmonoxid

NO₂: Stickstoffdioxid

NO_x: Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid)

RB: Regierungsbezirk

UWZ: Umweltzone

Abschätzung zur Wirkung
von Umweltzonen in Baden-Württemberg
vor dem Hintergrund
abnehmender Stickstoffdioxidkonzentrationen

 Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg



AUFTRAGGEBER	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg
HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	Referat 33 – Luftqualität, Immissionsschutz
STAND	Dezember 2020



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Einführung	5
2 Vorgehen	7
2.1 Vorüberlegungen	7
2.2 Flotte	10
2.3 Emissionsfaktoren	15
2.4 Emissionen	21
2.5 Immissionen	21
3 Ergebnis und Bewertung	23
3.1 Grenzkonzentration	23
3.2 Bewertung	26
4 Anhang	28
4.1 Literatur	28
4.2 Glossar und Abkürzungen	29

Zusammenfassung

Die Konzentrationen des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid (NO_2) sind in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen und liegen inzwischen an vielen Messstellen im Land deutlich unterhalb des Immissionsgrenzwertes. Dadurch werden nicht mehr alle Maßnahmen, die im Laufe der Zeit zur Minderung der Immissionen ergriffen wurden, heute noch benötigt. Insbesondere hinsichtlich Maßnahmen mit Grundrechtseingriff, darunter vor allem den Umweltzonen, ist zu prüfen, ob diese nach wie vor benötigt werden, um eine sichere Einhaltung der Grenzwerte zu garantieren. Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg deshalb gebeten, eine Abschätzung vorzunehmen, ab welcher Immissionskonzentration die Umweltzonen im Land aufgehoben werden können.

Die LUBW hat diese Abschätzung für alle relevanten Messstellen im Land durchgeführt. Ergänzend wurde die Abschätzung auch für Landkreise ohne Umweltzone vorgenommen, um die Robustheit des Ansatzes, insbesondere hinsichtlich des Einflusses der lokalen Pkw-Flotte, zu prüfen. Für alle Messstellen und Landkreise wurden die Pkw-Flotten aus der Zulassungsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes verwendet, Daten zur Lkw-Flotte stammen vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg. Es wurden Annahmen zur Struktur der Fahrzeugflotte vor und nach der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen getroffen. Aus den jeweiligen Flottendaten wurden anschließend die fahrzeugbedingten NO_x -Emissionen berechnet. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Auswahl der für die Emissionsberechnung benötigten Emissionsfaktoren gerichtet. Es wurden Emissionsfaktoren ausgewählt, die die Straßenverhältnisse der Messstellen hinsichtlich der Einflussgrößen Straßentyp, geltende Geschwindigkeitsbegrenzung, Güte des Verkehrsflusses und Steigung möglichst gut wiedergeben.

Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde angenommen, dass sich der Emissionsanstieg, der aufgrund der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen zu erwarten ist, in gleicher (prozentualer) Höhe bei den Immissionen bemerkbar macht. Aus diesem Anstieg der Immissionen wurden dann Grenzkonzentrationen abgeleitet, unterhalb derer auch nach Abschaffung der Umweltzone eine Grenzwerteinhaltung zu erwarten ist. Diese Grenzkonzentration liegt je nach Messstelle bzw. Landkreis zwischen $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Ergebnisse aus den Landkreisen ohne Messstelle bestätigen hierbei die an den realen Messstellen gefundenen Ergebnisse. Durch Vergleich der messstellenspezifischen Grenzkonzentration mit den realen Messwerten, aktuell den NO_2 -Jahresmittelwerten des Messjahres 2019, zeigt sich, dass insgesamt 9 Umweltzonen nicht mehr benötigt werden, um eine Grenzwerteinhaltung zu garantieren – diese Umweltzonen können deshalb aufgehoben werden. Im Einzelnen betrifft das:

- im Regierungsbezirk Stuttgart die Umweltzonen Ilsfeld, Urbach, Wendlingen, Schwäbisch Gmünd und Heidenheim,
- im Regierungsbezirk Karlsruhe die Umweltzonen Heidelberg, Karlsruhe und Pfinztal sowie
- im Regierungsbezirk Freiburg die Umweltzone Schramberg.

Die im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung berechneten Grenzkonzentrationen wurden durchgehend konservativ berechnet, um sicherzugehen, die Auswirkung der hypothetischen Aufhebung der Umweltzonen nicht zu unterschätzen. Die Ergebnisse der vorliegenden Abschätzung sind deshalb als Maximalabschätzung („worst case“-Szenario) zu verstehen – die real zu erwartende Kon-

zentrationen dürften deutlich niedriger liegen. Die berechneten Grenzkonzentrationen behalten auch in den folgenden Jahren ihre Gültigkeit, so dass sie bei weiter zurückgehenden NO₂-Immissionen auch zukünftig für die Entscheidung über die Aufhebung von Umweltzonen herangezogen werden können.

1 Einführung

Die Luftqualitäts-Immissionsgrenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen [39. BImSchV] wurden in der Vergangenheit an vielen Messstellen in Baden-Württemberg überschritten. Durch die für die Luftreinhaltung zuständigen Regierungspräsidien wurden deshalb im Laufe der Jahre zahlreiche Luftreinhaltepläne eingeführt – derzeit (Stand: Oktober 2020) gibt es im Land 28 Pläne (vgl. Tabelle 1). In diesen Plänen sind Maßnahmen formuliert, durch deren Umsetzung die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erreicht werden soll. Eine wesentliche Maßnahme in vielen Plänen ist die Einführung einer Umweltzone, d. h. Fahrverbote für Fahrzeuge, die bestimmte Voraussetzungen hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens nicht erfüllen. Derzeit (Oktober 2020) gibt es in Baden-Württemberg 22 derartiger Umweltzonen (siehe Abbildung 1). Die meisten Umweltzonen gibt es im Regierungsbezirk (RB) Stuttgart (10), gefolgt von den Regierungsbezirken Karlsruhe (6), Tübingen (4) und Freiburg (2).

Tabelle 1: Luftreinhaltepläne in Baden-Württemberg (Stand: Oktober 2020)

Regierungsbezirk Stuttgart	Regierungsbezirk Karlsruhe	Regierungsbezirk Freiburg	Regierungsbezirk Tübingen
Backnang	Heidelberg	Freiburg	Balingen
Heidenheim	Karlsruhe	Schramberg	Reutlingen
Heilbronn	Mannheim		Tübingen
Hemmingen	Mühlacker		Ulm
Herrenberg	Pfinztal		
Ilsfeld	Pforzheim		
Leonberg	Walzbachtal		
Ludwigsburg			
Markgröningen			
Pleidelsheim, Ingersheim, Freiberg			
Remseck			
Schwäbisch Gmünd			
Stuttgart			
Urbach			
Wendlingen			
Anzahl: 15	Anzahl: 7	Anzahl: 2	Anzahl: 4



Die Luftqualität in Baden-Württemberg hat sich in den letzten Jahren wesentlich verbessert. Die Immissionsgrenzwerte für Partikel PM₁₀ werden in Baden-Württemberg flächendeckend eingehalten und zum Teil deutlich unterschritten. Ähnliches gilt für die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂). Mancherorts sind die gemessenen Werte an PM₁₀ und NO₂ so weit abgesunken, dass nicht mehr alle Maßnahmen in den Luftreinhalteplänen für eine sichere Einhaltung der Grenzwerte erforderlich sind.

Die Beibehaltung von in Luftreinhalteplänen festgelegten Maßnahmen mit Grundrechtseingriff stellt sich aus rechtlicher Sicht als kritisch dar, wenn die Grenzwerte auch ohne diese Maßnahmen sicher eingehalten werden. Dies betrifft insbesondere Verkehrsbeschränkungen, allen voran Umweltzonen. Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) ist daher der Ansicht, dass verkehrsbeschränkende Maßnahmen, die für eine sichere Grenzwerteinhaltung nicht mehr erforderlich sind, aufgehoben werden müssen.

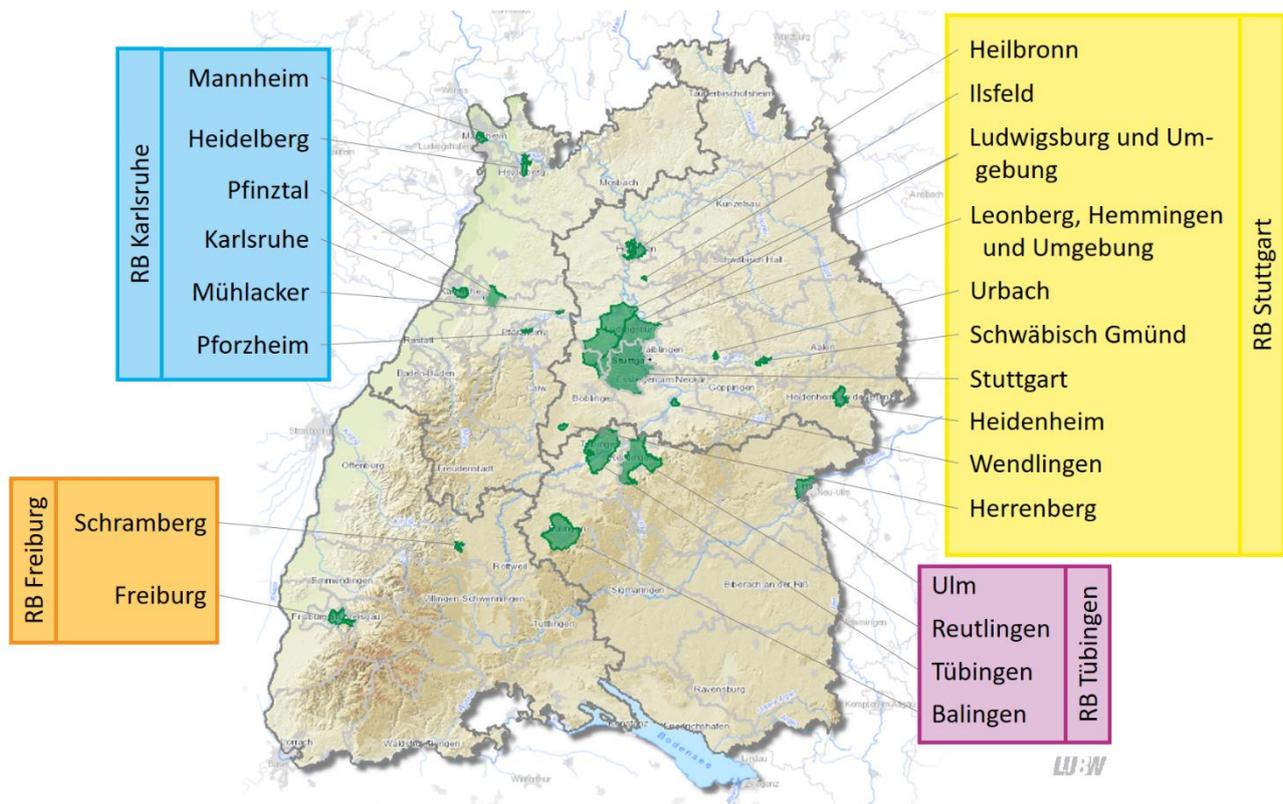


Abbildung 1: Umweltzonen in Baden-Württemberg (Stand: Oktober 2020)

Das Ministerium hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg gebeten, eine Abschätzung zur Auswirkung einer Aufhebung von Umweltzonen auf die Immissionsbelastung vorzunehmen. Angesichts der derzeitigen Immissionssituation in Baden-Württemberg und den bestehenden gesetzlichen Grenzwerten für Luftschadstoffe soll die Beurteilung anhand des Jahresmittelwertes von NO_2 erfolgen – eine gesonderte Betrachtung in Bezug auf den NO_2 -Grenzwert für das Stundenmittel oder die Grenzwerte für Partikel PM_{10} bedarf es nicht, da die Belastung hier jeweils flächendeckend deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten liegt und von einer erneuten Überschreitung daher nicht auszugehen ist. Die Aufhebung von Umweltzonen soll ausdrücklich auch für diejenigen Umweltzonen vorgenommen werden, in denen der Immissionsgrenzwert derzeit noch überschritten ist – hierfür soll eine Grenzkonzentration (vorgeschlagen wurde ein NO_2 -Jahresmittelwert von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) abgeleitet werden, unterhalb derer die Umweltzone abgeschafft werden kann, ohne dass es dadurch zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung kommt.

Aufgrund des deutlichen Rückgangs der Immissionsbelastung in Balingen hat das Regierungspräsidium Tübingen den Luftreinhalteplan Balingen bereits zur Aufhebung von Luftreinhalteplanmaßnahmen, insbesondere der Umweltzone Balingen, fortgeschrieben. Die Aufhebung der Umweltzone Balingen trat zum 01.11.2020 in Kraft. Die Auswirkung der Aufhebung der Umweltzone wurde gutachterlich von der LUBW untersucht.

2 Vorgehen

2.1 VORÜBERLEGUNGEN

2.1.1 UNTERSUCHUNGSUMFANG

Die Abschätzung der Auswirkung der Aufhebung der Umweltzone Balingen [RPT, 2020] wurde für eine konkrete Messstelle, nämlich die Schömberger Straße, vorgenommen (hierbei handelt es sich um die höchstbelastete Messstelle im Stadtgebiet Balingens). Bei der Abschätzung konnte deshalb auf die spezifischen Gegebenheiten an dieser einen, konkreten Messstelle eingegangen werden – so wurden beispielsweise Annahmen zum lokalen Verkehrsfluss getroffen, ferner wurden der lokale Lkw-Anteil sowie die Steigung der Straße berücksichtigt.

Demgegenüber soll in der vorliegenden Ausarbeitung eine möglichst allgemeingültige Abschätzung zur Wirkung der Abschaffung von Umweltzonen vorgenommen werden. Die Abschätzung erfolgt deshalb für alle 44 Landkreise in Baden-Württemberg. Die Ebene der Landkreise wurde gewählt, weil dies die kleinste Verwaltungseinheit ist, für die noch Daten zur Kraftfahrzeugflotte, der wichtigsten Eingangsgröße für die vorzunehmende Abschätzung, vorliegen (für Details siehe Kapitel 2.2.1 ab Seite 10).

Für die 21 Landkreise, in denen eine Umweltzone liegt, wird die Abschätzung für alle verkehrsnahen Messstellen, die im Kontext der jeweiligen Umweltzone relevant sind, vorgenommen¹. Hierbei wurden auch Messstellen berücksichtigt, die im Jahr 2020 neu eingerichtet wurden und für die deshalb noch kein gültiger Jahresmittelwert vorliegt. Als nicht relevant eingestuft wurden insbesondere Messstellen, die deutlich weniger belastet waren als die anderen Messstellen im Umweltzonengebiet und an denen die Messungen deshalb bereits vor Jahren eingestellt wurden. Insgesamt wurden 44 konkrete Messstellen als relevant eingestuft, vgl. Tabelle 2. Für die Abschätzung können die für die einzelnen Messstellen vorliegenden, ortsspezifischen Informationen verwendet werden. Anhand dieser wird abgeschätzt, wie hoch der Konzentrationsanstieg an den einzelnen Messstellen wäre, falls die entsprechende Umweltzone abgeschafft werden würde.

Für die 23 Landkreise, in denen es keine Umweltzone gibt, wird die zu erwartende Wirkung der Abschaffung einer hypothetischen Umweltzone abgeschätzt. Hierzu muss teilweise auf Schätzungen zurückgegriffen werden, beispielsweise zum lokalen Lkw-Anteil oder zur lokalen Steigung. Dass die Abschätzung auch für Landkreise ohne Umweltzone durchgeführt wird, dient dem Ziel, ein möglichst vollständiges Bild der zu erwartenden Wirkungen zu erhalten und dient damit auch der Validierung der an den konkreten Messstellen gefundenen Ergebnisse. Auf diese Weise soll eine möglichst belastbare, allgemeingültige Grenzkonzentration abgeleitet werden, unterhalb derer von einer sicheren Grenzwerteinhaltung auch nach Abschaffung der Umweltzone ausgegangen werden kann.

¹ Das heißt im Umkehrschluss, dass Messstellen außerhalb von Umweltzonen nicht berücksichtigt wurden, sofern sich im betreffenden Landkreis eine Umweltzone mit Messstelle befindet; Beispiele sind die Messstellen Backnang Eugen-Adolf-Strasse und Esslingen Grabbrunnenstrasse.

Der Gesamtumfang der Untersuchungen sowie die Auswahl der relevanten Messstellen ist in Tabelle 2 dargestellt. Insgesamt wurde die Abschätzung für 37 konkrete Messstellen sowie 23 Kreise ohne Messstelle vorgenommen, die vorliegende Ausarbeitung umfasst demnach 67 Einzelabschätzungen.

Tabelle 2: Auswahl der relevanten Messstellen und Untersuchungsumfang

Kreis	Umweltzone	Messstellen (verkehrsnahe)	
Regierungsbezirk Stuttgart			
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor Stgt. Arnulf-Klett-Platz Stgt. Hauptstätter Str. Stgt. Hauptstätter Str.-West Stgt. Heilbronner Str. Stgt. Heilmannstr. Stgt. Hohenheimer Str. Stgt. Hohenheimer Str. 72 Stgt. Paulinenstr.	Stgt. Pragstr. 150 Stgt. Pragstr. 90/92 Stgt. Reitzensteinstr. Stgt. Siemensstr. Stgt. Schwabstr. Stgt. Talstr. Stgt. Waiblinger Str. Stgt.-Zuffenhausen
Böblingen	Herrenberg Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Herrenberg Hindenburgstr. Leonberg Grabenstr.	
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	
Göppingen	-	-	
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]* Ludwigsburg und Umgebung	Hemmingen Hauptstr. Bietigheim-Biss. Stuttg. Str. Freiberg Benninger Str. Ldwbg. Frankfurter Str. Ldwbg. Friedrichstr. Ldwbg. Friedrichstr.-Ost Ldwbg. Keplerstr. Ldwbg. Schlossstr.	Ldwbg. Schorndorfer Str. Ldwbg. Stuttgarter Str. Remseck Hauptstr. Remseck Remstalstr. Markgröningen Grabenstr. Pleidelsheim Beihinger Str. Ingersheim Tiefengasse
Rems-Murr-Kreis Heilbronn (SKR)	Urbach Heilbronn	Urbach Hauptstr. Heilbr. Am Wollhaus Heilbr. Frankenbacher Str. Heilbr. Mannheimer Str. Heilbr. Paulinenstr. Heilbr. Speyerer Str. Heilbr. Südstr. 2	Heilbr. Südstr. 33 Heilbr. Weinsberger Str. Heilbr. Weinsberger Str.-Ost Heilbr. Wilhelmstr. Heilbr. Wollhausstr.
Heilbronn (LKR)	Ilfeld	Ilfeld König-Wilhelm-Str.	
Hohenlohe	-	-	
Schwäbisch Hall	-	-	
Main-Tauber	-	-	
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	
Ostalb	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Lorcher Str.	Schw. Gmünd Remsstr.
Regierungsbezirk Karlsruhe			
Baden-Baden	-	-	
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Kriegsstr.	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.
Karlsruhe (LKR)	Pfintztal	Pfintztal Karlsruher Str.	
Rastatt	-	-	
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Brückenstr. Heidelberg Karlsruher Str.	Heidelberg Mittermaierstr.
Mannheim	Mannheim	Mannh. Friedrichsring Mannh. Luisenring	Mannh. Seckenh. Hauptstr.
Neckar-Odenwald	-	-	
Rhein-Neckar	-	-	
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr. Pforzh. St.-Georgen-Steige Pforzh. Luisenstr.	Pforzh. Parkstr. Pforzh. Zerrennerstr.
Calw	-	-	
Enz	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	

Fortsetzung auf der folgenden Seite

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Kreis	Umweltzone	Messstellen (verkehrsnahe)	
Regierungsbezirk Karlsruhe (Fortsetzung)			
Freudenstadt	-	-	
Regierungsbezirk Freiburg			
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Eschholzstr. Freiburg Kronenstr. Freiburg Schlossbergring	Freiburg Schwarzwaldstr. Freiburg Zähringer Str. Freiburg-Str.
Breisg.-Hochsch.	-	-	
Emmendingen	-	-	
Ortenau	-	-	
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	Schramberg Obernd. Str. alt
Schw.-Baar	-	-	
Tuttlingen	-	-	
Konstanz	-	-	
Lörrach	-	-	
Waldshut	-	-	
Regierungsbezirk Tübingen			
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.	Reutlingen Lederstr.-Ost
Tübingen	Tübingen	Tübingen Am Stadtgraben Tübingen Jesinger Hauptstr.	Tübingen Kelterstr. Tübingen Mühlstr.
Zollernalb	Balingen	Balingen Bahnhofstr. Balingen Schömberger Str.	Balingen Wilhelmstr.
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr.	Ulm Zinglerstr.
Alb-Donau	-	-	
Biberach	-	-	
Bodensee	-	-	
Ravensburg	-	-	
Sigmaringen	-	-	

Grau: Messstelle ist nicht relevant und wurde nicht verwendet

Schwarz: Messstelle ist relevant und wurde verwendet

*UWZ Leonberg, Hemmingen und Umgebung: verteilt über 2 Landkreise

LUBW

2.1.2 GRUNDSÄTZLICHES VORGEHEN

Das Vorgehen zur Abschätzung zur Wirkung von Umweltzonen (UWZ) orientiert sich maßgeblich an den einschlägigen Gutachten, die im Laufe der Jahre anlässlich der Einführung bzw. Verschärfung der einzelnen Umweltzonen erstellt wurden. Im Kern wird für die vorliegende Untersuchung angenommen, dass derzeit, also mit bestehenden Umweltzonen, keine Dieselfahrzeuge unter der Euro-Stufe 4/IV in den baden-württembergischen Umweltzonen verkehren. Unter dieser Annahme werden die verkehrsbedingten Stickstoffoxidemissionen an jeder realen bzw. fiktiven Messstelle abgeschätzt. In Abbildung 2 ist schematisch dargestellt, wie die 67 Abschätzungen vorgenommen wurden. Details finden sich in den entsprechenden Kapiteln.

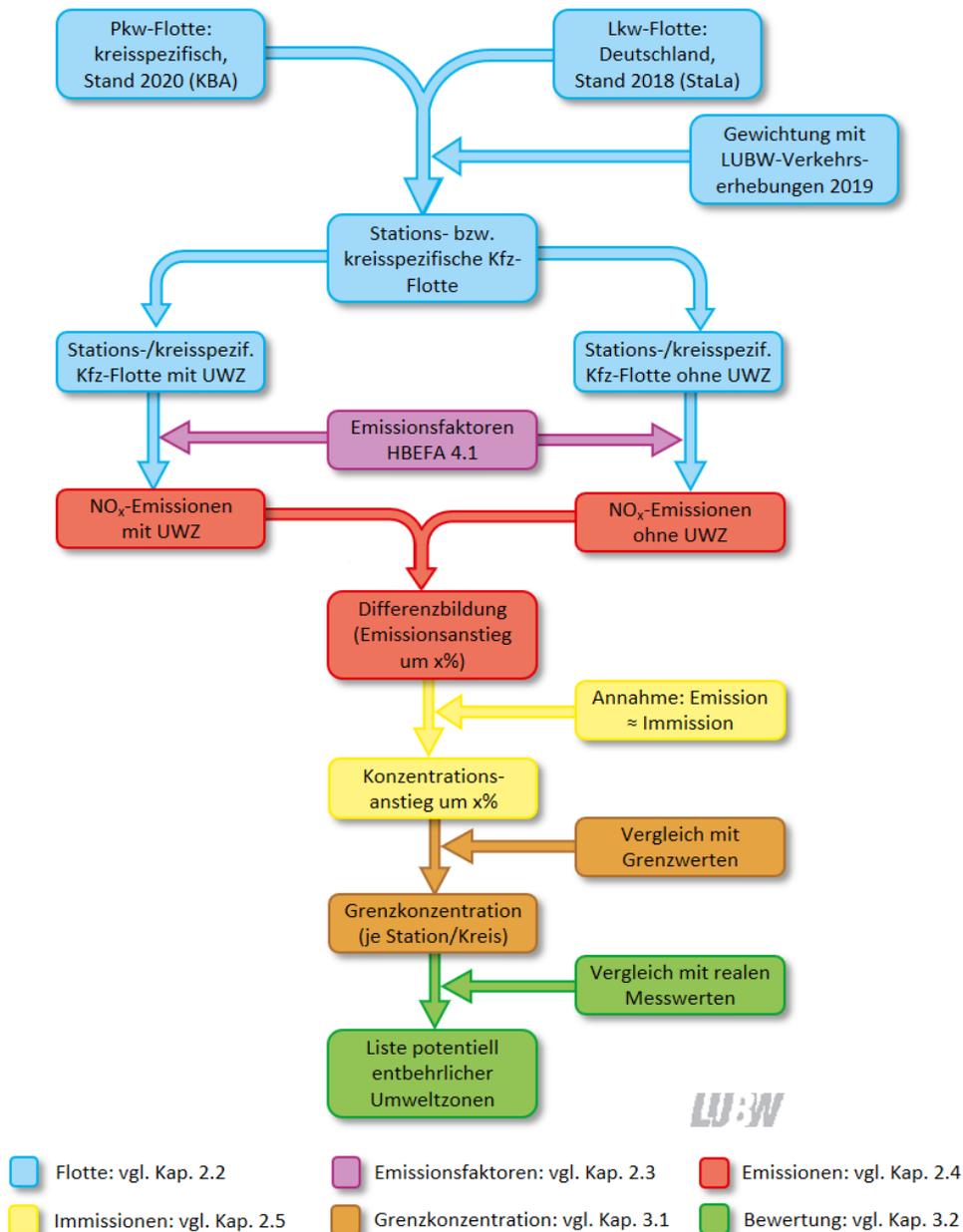


Abbildung 2: Schematische Darstellung der gewählten Vorgehensweise

2.2 FLOTTE

2.2.1 PKW-FLOTTE

Die angenommene Zusammensetzung der Pkw-Flotte basiert in der vorliegenden Abschätzung auf der Zulassungsstatistik (Fz 1) des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) zum Stichtag 01.01.2020 [KBA, 2020]. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Fahrleistung (gefahrte Strecke pro Jahr) jedes Fahrzeugs identisch ist – tatsächlich ist die Fahrleistung neuerer Fahrzeuge ungleich höher als diejenige von Altfahrzeugen. Die Verwendung der Zulassungsstatistik überschätzt damit den Anteil der Altfahrzeuge, was einem konservativen Berechnungsansatz entspricht.

Bei der KBA-Zulassungsstatistik ist zu beachten, dass sich die Zusammensetzung der Otto-Pkw-Flotte („Benziner“) aufgrund der in der Statistik verwendeten Aufschlüsselung sowie der Berück-

sichtigung alternativer Antriebe und sonstiger Emissionsgruppen nicht widerspruchsfrei ermitteln lässt. In der vorliegenden Abschätzung wird deshalb nur die Gesamtzahl der Otto-Pkw berücksichtigt, eine Untergliederung nach Euro-Stufen erfolgt nicht. Da das Hauptaugenmerk bei der Einführung sowie der hypothetischen Aufhebung von Umweltzonen auf den Diesel- und nicht den Otto-Fahrzeugen liegt, ist diese Einschränkung aber unwesentlich. Der Anteil der Diesel-Pkw unterhalb der Euro-Normstufe 1 wird in der KBA-Statistik ebenfalls nicht explizit ausgewiesen, lässt sich aber daraus berechnen.

Die kleinste räumliche Einheit innerhalb der KBA-Zulassungsstatistik ist die Ebene der Landkreise, so dass Aussagen zu einzelnen Kommunen nicht möglich sind. Die aktuelle Flottenzusammensetzung an jeder Messstelle (mit bestehender oder fiktiver Umweltzone) wird deshalb aus der Flottenzusammensetzung des entsprechenden Landkreises abgeschätzt. Hierbei wird angenommen, dass im entsprechenden Stadt- bzw. Gemeindegebiet aufgrund der Umweltzone keine Diesel-Pkw unter Euro 4 verkehren, d. h. die Flottenanteile dieser (im übrigen Landkreis durchaus noch vorhandenen) Fahrzeuge werden in den entsprechenden Stadtgebieten auf 0% gesetzt. Die Flottenanteile der restlichen Fahrzeuge werden anteilig hochgerechnet, ohne die Zusammensetzung gegenüber dem Landkreis zu verändern. Das hier beschriebene Vorgehen impliziert einen angenommenen Befolgungsgrad der Umweltzonenregelung von 100%, was im Kontext der Abschaffung einer Umweltzone einem konservativen Berechnungsansatz entspricht. Nach der hypothetischen Abschaffung der Umweltzone entspricht die Pkw-Flotte an der Messstelle der kreismittleren Flotte.

Auf eine tabellarische Darstellung der Flottendaten in den einzelnen Landkreisen wird in der vorliegenden Stellungnahme aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet; stattdessen ist in Abbildung 3 ein Überblick über die in den Kreisen Baden-Württembergs recht unterschiedlichen Pkw-Flotten gezeigt. Die entsprechenden Zahlenwerte können der Abbildung 4 entnommen werden. Der Anteil der von der Umweltzonenregelung betroffenen Diesel-Altfahrzeuge (Diesel-Pkw unterhalb der Euro-Normstufe 4) liegt im Stadtkreis Stuttgart (2,1%) und im benachbarten Landkreis Böblingen (3,3%) am niedrigsten. In diesen Kreisen dürfte die Abschaffung einer Umweltzone vergleichsweise geringe Effekte haben. Die relativ meisten Diesel-Altfahrzeuge gibt es im Stadtkreis Freiburg (5,9%) sowie im Landkreis Ravensburg (5,6%). In diesen Kreisen dürfte die Auswirkung der Abschaffung einer Umweltzone somit vergleichsweise hoch sein. Bezogen auf den gesamten Diesel-Anteil zeigen wiederum der Stadtkreis Stuttgart sowie der benachbarte Landkreis Ludwigsburg relativ geringe Anteile (beide 28%), am höchsten ist der Anteil im Landkreis Schwäbisch Hall (39%) und im Hohenlohekreis (44%). Bei einem höheren Dieselanteil dürfte der Emissionsanstieg im Zuge der Abschaffung einer Umweltzone höher ausfallen.

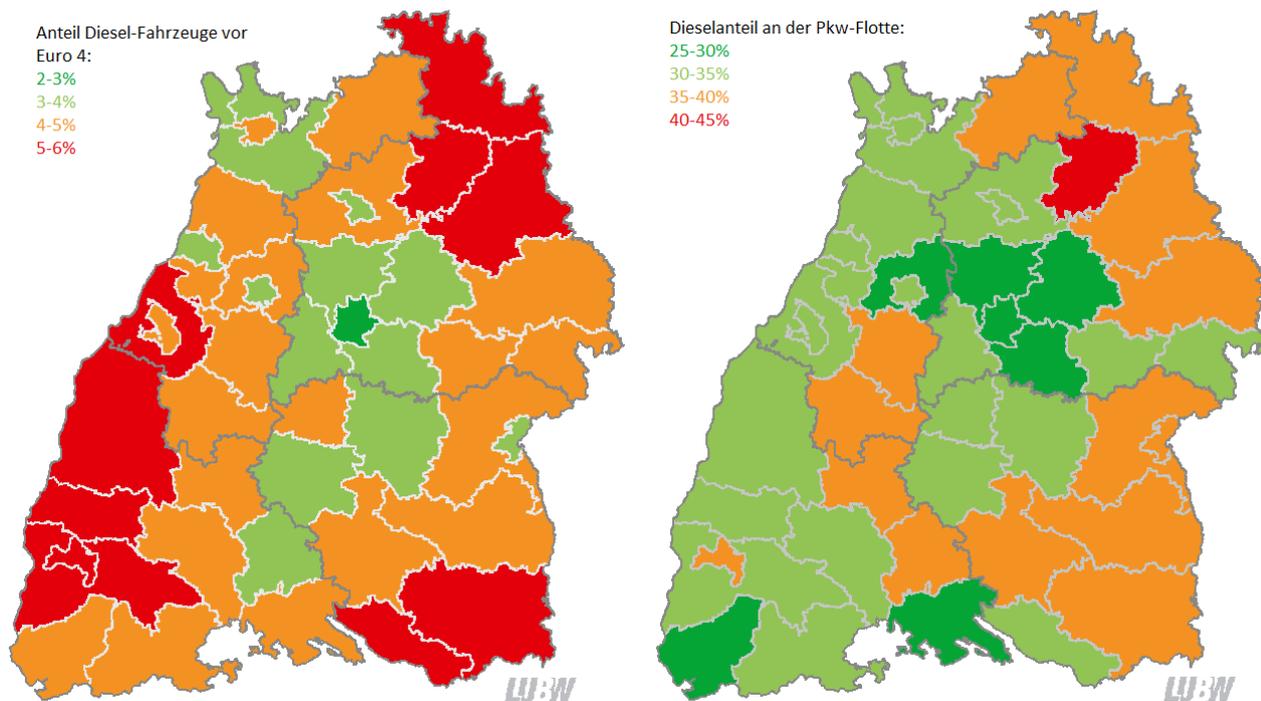


Abbildung 3: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 (links) und Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte (rechts) in den Kreisen Baden-Württembergs zum 01.01.2020; Daten aus [KBA, 2020]

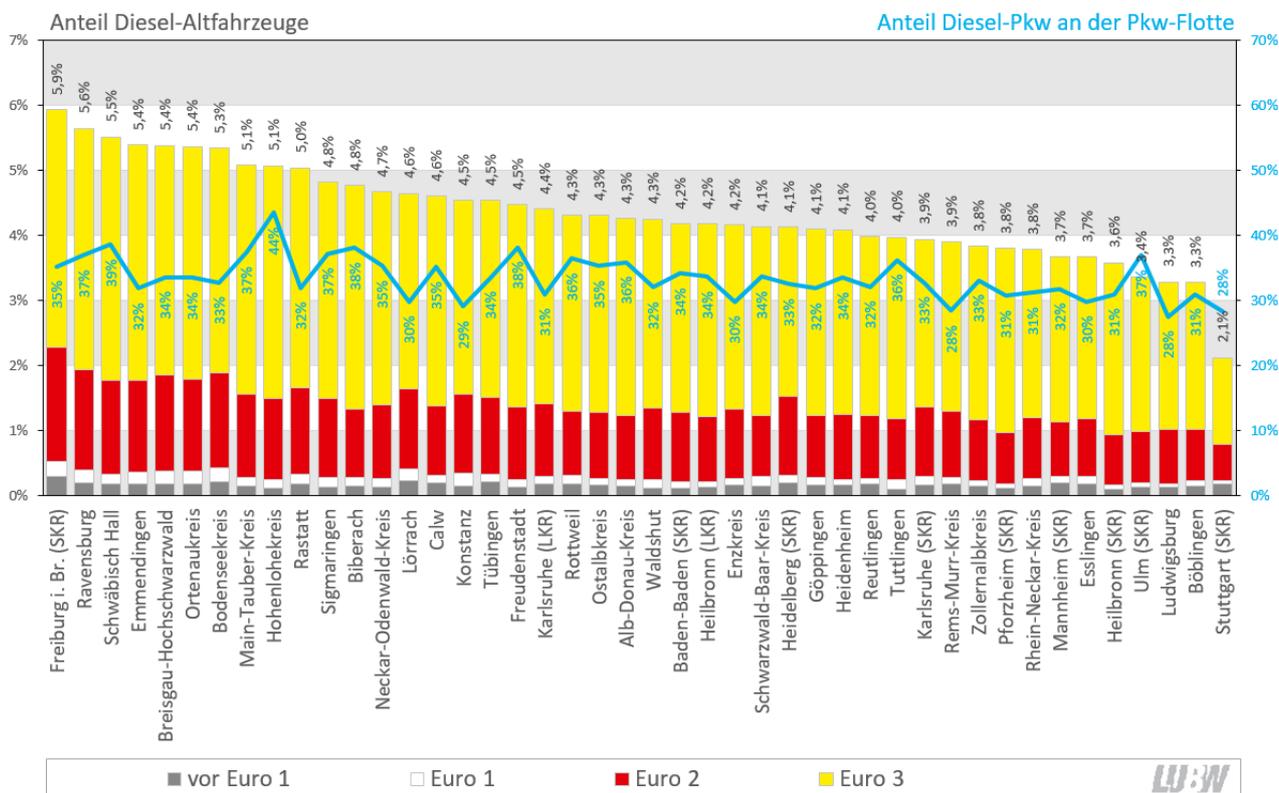


Abbildung 4: Anteil der Diesel-Fahrzeuge unterhalb der Euro-Normstufe 4 sowie Anteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Flotte in den Kreisen Baden-Württembergs zum 01.01.2020; Daten aus [KBA, 2020]

2.2.2 LKW-FLOTTE

Da schwere Nutzfahrzeuge (Lkw und Sattelzüge) räumlich in der Regel mobiler sind als Pkw, ist es nicht zielführend, für die Ermittlung der Flottenzusammensetzung der Lkw in den einzelnen Kreisen auf lokale Zulassungszahlen zurückzugreifen. Stattdessen wird die mittlere Lkw-Flotte im bundesdeutschen Durchschnitt zugrunde gelegt. Diese Daten liegen bisher nur für 2018 vor [StaLa, 2019]. Die Verwendung dieser vergleichsweise alten Zulassungsdaten entspricht einem konservativen Berechnungsansatz.

Für die Lkw-Flotte in Baden-Württemberg mit bestehender Umweltzone wird angenommen, dass dort – analog dem Vorgehen bei den Pkw – aufgrund der Umweltzone keine Lkw unter Euro IV verkehren, d. h. die Flottenanteile dieser Fahrzeuge werden auf 0% gesetzt. Die Flottenanteile der restlichen Fahrzeuge werden anteilig hochgerechnet, ohne die Zusammensetzung gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt zu verändern. Die angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Umweltzonen findet sich in Tabelle 3 sowie in Abbildung 5.

Für die Abschätzung der Lkw-Flottenzusammensetzung nach Aufhebung der Umweltzonen wird angenommen, dass diese dem bundesdeutschen Durchschnitt gleicht. Die angenommene Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Abschaffung der Umweltzonen findet sich in Tabelle 3 sowie in Abbildung 5.

Tabelle 3: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Kreisen in Baden-Württemberg

Emissionskonzept Lkw	Flottenanteil (01.01.2018)	
	mit Umweltzone*	ohne Umweltzone**
Diesel vor Euro I	0,0%	3,4%
Diesel Euro I	0,0%	1,6%
Diesel Euro II	0,0%	5,6%
Diesel Euro III	0,0%	10,8%
Diesel Euro IV	8,6%	6,8%
Diesel Euro V	42,2%	33,3%
Diesel Euro VI	46,3%	36,4%
Andere	2,6%	2,1%
Summe	100%	100%

*geschätzt (siehe Text)

** aus [StaLa, 2019]



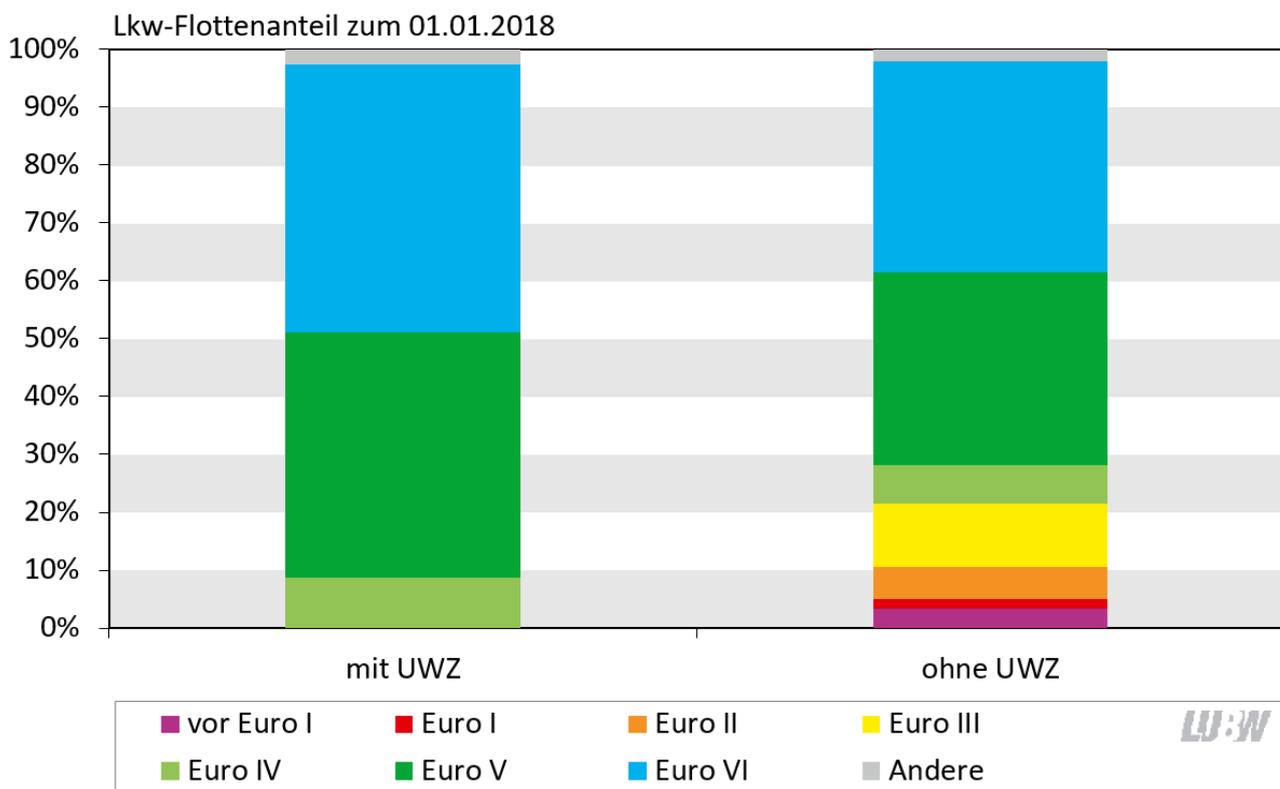


Abbildung 5: Angenommene Zusammensetzung der Lkw-Flotte in den Kreisen in Baden-Württemberg (Daten aus Tabelle 3)

2.2.3 GESAMTFLOTTE

Zur Ermittlung der resultierenden Gesamtflotte (bestehend aus Pkw und Lkw) wurde für die zu untersuchenden Messstellen der lokale Lkw-Anteil verwendet. Dieser lag für einige Messstellen auf Basis aktueller Verkehrszählungen (aus den Jahren 2019 und 2018) vor, wurde für den Großteil der Messstellen aber aus den Verkehrszahlen des Emissionskatasters 2016 entnommen. Der Lkw-Anteil schwankt zwischen 0,5% (Karlsruhe Reinhold-Frank-Straße, Verkehrszählung 2019) und 25% (Tübingen Mühlstraße, Verkehrszählung 2019). Für die Landkreise ohne Messstelle wurde ein mittlerer Lkw-Anteil von 4,6% angenommen, dies entspricht dem Mittelwert über alle im Jahr 2019 betriebenen Messstellen.

Die in den vorangegangenen Unterkapiteln ermittelten Pkw- und Lkw-Flotten wurden anhand der messstellenspezifischen Lkw-Anteile miteinander verrechnet, um die messstellenspezifische Gesamtflotte zu erhalten. Die Beschreibung der Gesamtflotte erfolgte auf Basis relativer Flottenanteile (in %) – die absolute Verkehrsbelastung (DTV) an den einzelnen Messstellen ging damit in die vorliegende Abschätzung ausdrücklich nicht ein. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Verkehrszahlen an den einzelnen Messstellen nach der hypothetischen Abschaffung der Umweltzonen nicht ändern. Analoge Annahmen wurden in der Regel auch bei der Einführung der Umweltzonen gemacht, so dass das Vorgehen konsistent ist.

Zu beachten ist, dass der hier verwendete Lkw-Anteil auch Busse umfasst. Insbesondere an den Messstellen Tübingen Mühlstraße und Stuttgart Arnulf-Klett-Platz dürfte ein wesentlicher, in Tübingen auch dominanter Anteil der hier als „Lkw“ interpretierten Fahrzeuge tatsächlich eher aus Bussen zusammensetzen. Dieser Besonderheit der beiden genannten Messstelle konnte in der vorliegenden Ausarbeitung keine Rechnung getragen werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf eine tabellarische oder grafische Darstellung der 67 einzelnen Fahrzeugflotten verzichtet.

2.3 EMISSIONSFAKTOREN

2.3.1 GRUNDLAGEN

Die NO_x-Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugtypen werden aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA in der aktuellsten Version 4.1 übernommen [INFRAS, 2019]. Das HBEFA enthält sowohl Emissionsfaktoren (EFA) für genau definierte Randbedingungen (hinsichtlich der Parameter Straßentyp, Geschwindigkeitsbegrenzung, Steigung, Verkehrsfluss usw.) als auch „mittlere“ Emissionsfaktoren für typische Situationen (z. B. mittlerer Emissionsfaktor innerorts). Die EFA für die genau definierten Randbedingungen waren für die vorliegende Abschätzung nicht nutzbar, da hierfür zu detaillierte Annahmen, insbesondere hinsichtlich des Verkehrszustandes (flüssig vs. dicht vs. gesättigt vs. stop-and-go vs. heavy-stop-and-go), hätten gemacht werden müssen – dies war angesichts der großen Anzahl zu untersuchenden Punkte nicht leistbar. Auf der anderen Seite schien es aber auch nicht zweckmäßig, pauschal für alle Untersuchungspunkte den gleichen EFA („Mittel innerorts“) zu verwenden, da dies den unterschiedlichen Gegebenheiten vor Ort (insbesondere hinsichtlich der Steigung) nicht ausreichend Rechnung getragen hätte.

2.3.2 AUSWAHL STRAßENKATEGORIE

Um für jeden Untersuchungspunkt einen möglichst realistischen EFA verwenden zu können, wurde zunächst analysiert, wie der im HBEFA hinterlegte mittlere Emissionsfaktor „innerorts“ zustandekommt. Dieser ist ein Mittelwert aus insgesamt 48 unterschiedlich gewichteten detaillierten Emissionsfaktoren (siehe Tabelle 4). Eine Übersicht zur Zusammensetzung dieser 48 Emissionsfaktoren hinsichtlich des Straßentyps ist in Tabelle 5 gezeigt. Demnach wird der mittlere „innerorts“-EFA im HBEFA durch den Straßentyp „Hauptverkehrsstraße“ (HVS) mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h dominiert, berücksichtigt aber auch die Straßenkategorien „HVS mit 70 km/h“, „Sammelstraße“ und „Erschließungsstraße“. Diese Straßenkategorien spielen im Kontext der verkehrsnahen Messstellen in Baden-Württemberg allerdings keine Rolle², so dass hinsichtlich der Straßenkategorie für die vorliegende Abschätzung beschlossen wurde, an allen Untersuchungspunkten die Emissionsfaktoren für die Straßenkategorie „Hauptverkehrsstraße“ (HVS) mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h zu verwenden.

² Denkbar wäre allenfalls eine Berücksichtigung von Tempo-30-Regelungen auf Hauptverkehrsstraßen – da aber nicht für alle Untersuchungspunkte geprüft werden konnte, ob dort Tempo 30 gilt und es bei der Anordnung von Geschwindigkeitsbegrenzungen aus Gründen des Lärmschutzes darüber hinaus auch zeitlich differenzierte Regelungen gibt (Nacht, Wochenende), konnte Tempo 30 im Folgenden nicht weiter berücksichtigt werden. Auch im Innerorts-Faktor des HBEFA kommt Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen nicht vor.

Tabelle 4: Zusammensetzung des Emissionsfaktors „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1

Gebiet	Straßentyp	Tempo	Verkehrszustand	Steigung	Anteil (Pkw)	Anteil (Lkw)	
Agglomeration	HVS	50	flüssig	±0%	1,03%	1,41%	
				±2%	0,49%	0,59%	
				±4%	0,09%	0,08%	
				±6%	0,03%	0,02%	
			dicht	±0%	20,60%	27,42%	
				±2%	9,95%	11,70%	
				±4%	1,89%	1,76%	
				±6%	0,60%	0,39%	
			gesättigt	±0%	8,40%	12,74%	
				±2%	4,07%	5,46%	
				±4%	0,78%	0,84%	
				±6%	0,25%	0,18%	
		stop+go	±0%	1,56%	1,67%		
			±2%	0,75%	0,71%		
			±4%	0,15%	0,11%		
			±6%	0,05%	0,02%		
		stop+go 2	±0%	1,56%	1,67%		
			±2%	0,75%	0,71%		
			±4%	0,15%	0,11%		
			±6%	0,05%	0,02%		
		70		flüssig	±0%	4,11%	4,97%
					±2%	1,99%	2,13%
					±4%	0,38%	0,33%
					±6%	0,12%	0,07%
dicht	±0%			3,03%	3,65%		
	±2%			1,47%	1,57%		
	±4%			0,28%	0,24%		
	±6%			0,09%	0,05%		
gesättigt	±0%			2,06%	1,52%		
	±2%			1,01%	0,68%		
	±4%			0,20%	0,13%		
	±6%			0,07%	0,03%		
Sammel	50	dicht	±0%	5,69%	1,23%		
			±2%	2,93%	0,59%		
			±4%	0,60%	0,11%		
			±6%	0,23%	0,04%		
		gesättigt	±0%	5,69%	1,23%		
			±2%	2,93%	0,59%		
			±4%	0,60%	0,11%		
			±6%	0,23%	0,04%		
Erschließung	30	dicht	±0%	6,19%	6,62%		
			±2%	3,03%	2,84%		
			±4%	0,59%	0,44%		
			±6%	0,20%	0,10%		
		gesättigt	±0%	1,92%	1,94%		
			±2%	0,94%	0,93%		
			±4%	0,18%	0,17%		
			±6%	0,06%	0,06%		
Summe					100%	100%	

HVS: Hauptverkehrsstraße



Tabelle 5: Verkehrsanteile im Emissionsfaktor „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1 hinsichtlich Straßenkategorie

Straßentyp/Tempolimit	Anteil Pkw	Anteil Lkw
Hauptverkehrsstraße/50	53%	68%
Hauptverkehrsstraße/70	15%	15%
Sammelstraße/50	19%	4%
Erschließungsstraße/30	13%	13%
Summe	100%	100%

LUBW

2.3.3 AUSWAHL VERKEHRSZUSTAND

In einem nächsten Schritt wurde untersucht, welche Verkehrszustände das HBEFA bei der Berechnung des „innerorts“-Faktors für die zuvor gewählte Straßenkategorie (HVS 50) verwendet (Tabelle 6). Hierbei wurde gefunden, dass das HBEFA je nach Steigung unterschiedliche Verkehrszustände annimmt – während die Verteilung der Verkehrszustände bei $\pm 0\%$ und $\pm 2\%$ Steigung noch identisch ist, nimmt die Güte des Verkehrsflusses bei höheren Steigungen zunehmend ab. Diese Verteilung wurde unverändert für die vorliegende Untersuchung übernommen.

Tabelle 6: Verkehrsanteile im Emissionsfaktor „Mittel innerorts“ nach HBEFA 4.1 in der Straßenkategorie „Hauptverkehrsstraße mit 50 km/h“

Steigung: Verkehrszustand	$\pm 0\%$		$\pm 2\%$		$\pm 4\%$		$\pm 6\%$	
	Anteil Pkw	Anteil Lkw						
flüssig	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	2,9%	2,8%	3,1%	3,2%
dicht	62,1%	61,1%	62,1%	61,0%	61,8%	60,7%	61,2%	61,9%
gesättigt	25,3%	28,4%	25,4%	28,5%	25,5%	29,0%	25,5%	28,6%
stop+go	4,7%	3,7%	4,7%	3,7%	4,9%	3,8%	5,1%	3,2%
stop+go 2	4,7%	3,7%	4,7%	3,7%	4,9%	3,8%	5,1%	3,2%
Summe	100%							

LUBW

2.3.4 BERECHNUNG DER MESSSTELLENSPEZIFISCHEN EMISSIONSFAKTOREN

Aus dem HBEFA wurden die benötigten detaillierten Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020 exportiert und aus diesen anhand der in Tabelle 6 angegebenen Gewichtungen die mittleren Emissionsfaktoren je nach Steigung berechnet. Diese an die Verhältnisse an den baden-württembergischen Messstellen angepassten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 7 gezeigt. Für die „sonstigen“ Pkw wurde der Mittelwert der EFA für „alternative Pkw“, CNG- sowie elektrisch betriebene Pkw verwendet. Analog wurde für die „sonstigen“ Lkw der Mittelwert der EFA für CNG-, LNG- und elektrische Lkw verwendet. Ferner wurde angenommen, dass der Emissionsfaktor für Diesel-Pkw vor Euro 1 demjenigen für Euro 1-Diesel-Pkw entspricht. Für Benziner wurde, wie bereits im Kapitel 2.2 dargestellt, keine Abstufung nach Euro-Normstufen vorgenommen, sondern der mittlere EFA für Otto-Pkw verwendet. Dem liegt die im HBEFA hinterlegte Flotte Deutschland 2020 zugrunde.

Tabelle 7: NO_x-Emissionsfaktoren in mg/km in Abhängigkeit von der Steigung der Fahrbahn; die Emissionsfaktoren beziehen sich auf die Messstellen in Baden-Württemberg

Steigung:	±0%	±2%	±4%	±6%
Pkw				
Diesel vor Euro 1	838	857	920	1.025
Diesel Euro-1	838	857	920	1.025
Diesel Euro-2	1.184	1.196	1.282	1.420
Diesel Euro-3	1.475	1.529	1.647	1.885
Diesel Euro-4	1.210	1.231	1.297	1.454
Diesel Euro-5	1.017	1.054	1.109	1.244
Diesel Euro-6	493	515	573	668
Benzin	111	112	118	129
Sonstige Pkw	140	143	158	179
Lkw				
vor Euro I	8.511	8.799	9.730	11.025
Euro I	5.902	6.149	6.872	7.903
Euro II	6.889	7.168	7.977	9.099
Euro III	6.648	6.893	7.646	8.718
Euro IV	6.354	5.786	5.267	5.325
Euro V	6.479	5.968	5.433	5.370
Euro VI	2.607	2.502	2.171	1.965
Sonstige Lkw	768	756	722	729

LUBW

Da die Emissionsfaktoren im HBEFA nur für diskrete Steigungen ($\pm 0\%$, $\pm 2\%$, $\pm 4\%$ und $\pm 6\%$) vorliegen, liegen auch die Emissionsfaktoren aus Tabelle 7 zunächst nur für diese Steigungen vor. Um Emissionsfaktoren auch für andere Steigungen erhalten zu können, wurden die Emissionsfaktoren aus Tabelle 7 in einem nächsten Schritt durch mathematische Funktionen angenähert. Dabei zeigte sich, dass eine quadratische Funktion die Höhe der Emissionsfaktoren am besten beschreibt. Die für die einzelnen Fahrzeugschichten durch Interpolation gefundenen Berechnungsfunktionen sind in Abbildung 6 für Pkw und in Abbildung 7 für Lkw gezeigt. Mithilfe dieser Funktionen können die Emissionsfaktoren aller Fahrzeugschichten für beliebige Steigungen innerhalb des Gültigkeitsbereiches, also zwischen $\pm 0\%$ und $\pm 6\%$ Steigung, berechnet werden. Da die Bestimmtheitsmaße R^2 der Interpolationen sehr nahe bei 1 liegen (was ein Zeichen für die hohe Güte der Interpolation ist), wurden die Formeln auch für Steigungen außerhalb des Gültigkeitsbereiches, d. h. für Steigungen über $\pm 6\%$, verwendet. Dies war nötig, da einige der zu untersuchenden Streckenabschnitte Steigungen jenseits von $\pm 6\%$ aufweisen.

Die für die Berechnung benötigte Steigung wurden den jährlich von der LUBW veröffentlichten Berichten „Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg – Grundlagenband“ entnommen und durch neue Erhebungen ergänzt. Die verwendeten Steigungen beziehen sich auf einen Streckenabschnitt mit einer Länge von 100 Metern, in dessen Mitte die Messstelle steht. Die verwendeten Steigungen sind in Tabelle 8 gezeigt. Für die Landkreise ohne Messstelle wurde eine Steigung von $\pm 2,0\%$ angenommen (zur Einschätzung: Das HBEFA geht innerorts implizit von einer mittleren Steigung von $\pm 1,0\%$ aus (gewichteter Mittelwert der Daten aus Tabelle 4)). Die Emissionsfaktoren für jede einzelne Messstelle wurden anhand dieser Steigungen aus den in Abbildung 6 und Abbildung 7 gezeigten Formeln berechnet.

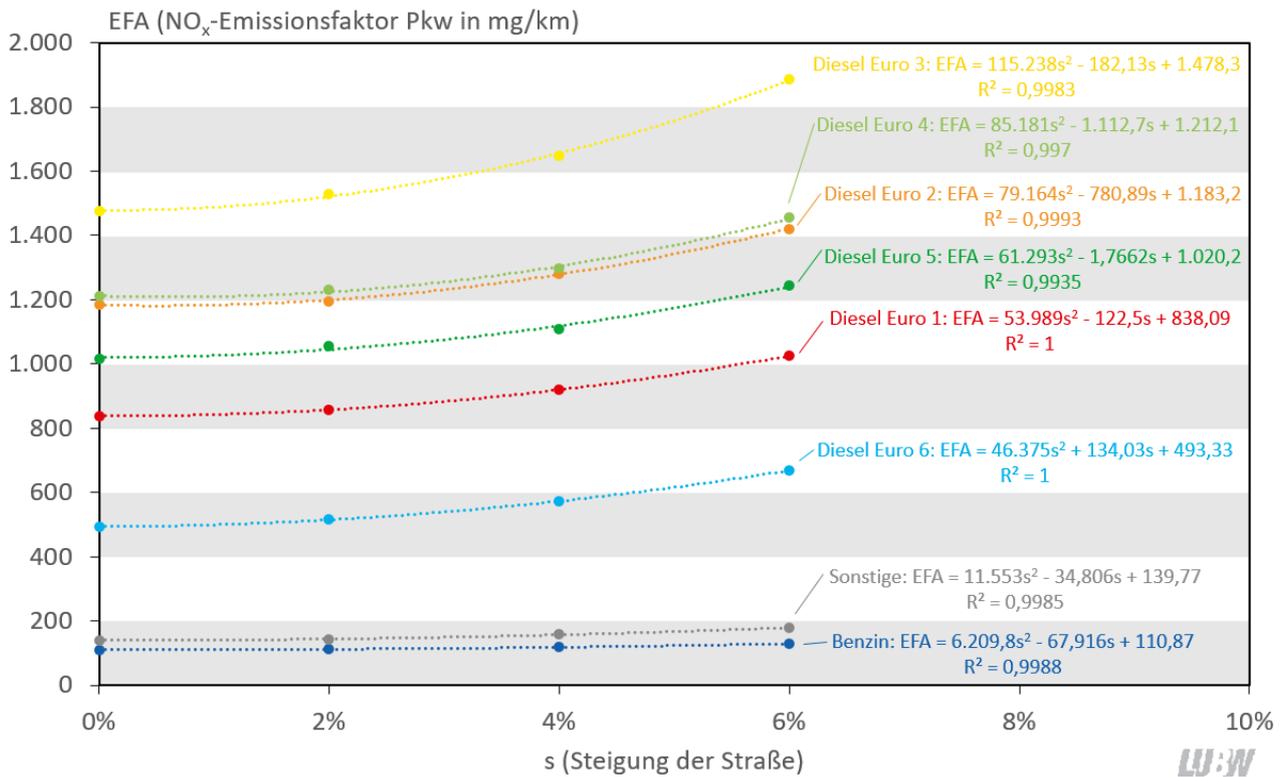


Abbildung 6: NO_x-Emissionsfaktoren für Pkw in Abhängigkeit von der Steigung; Punkte: Werte aus Tabelle 7, Linien: Interpolation gemäß der gezeigten Formeln

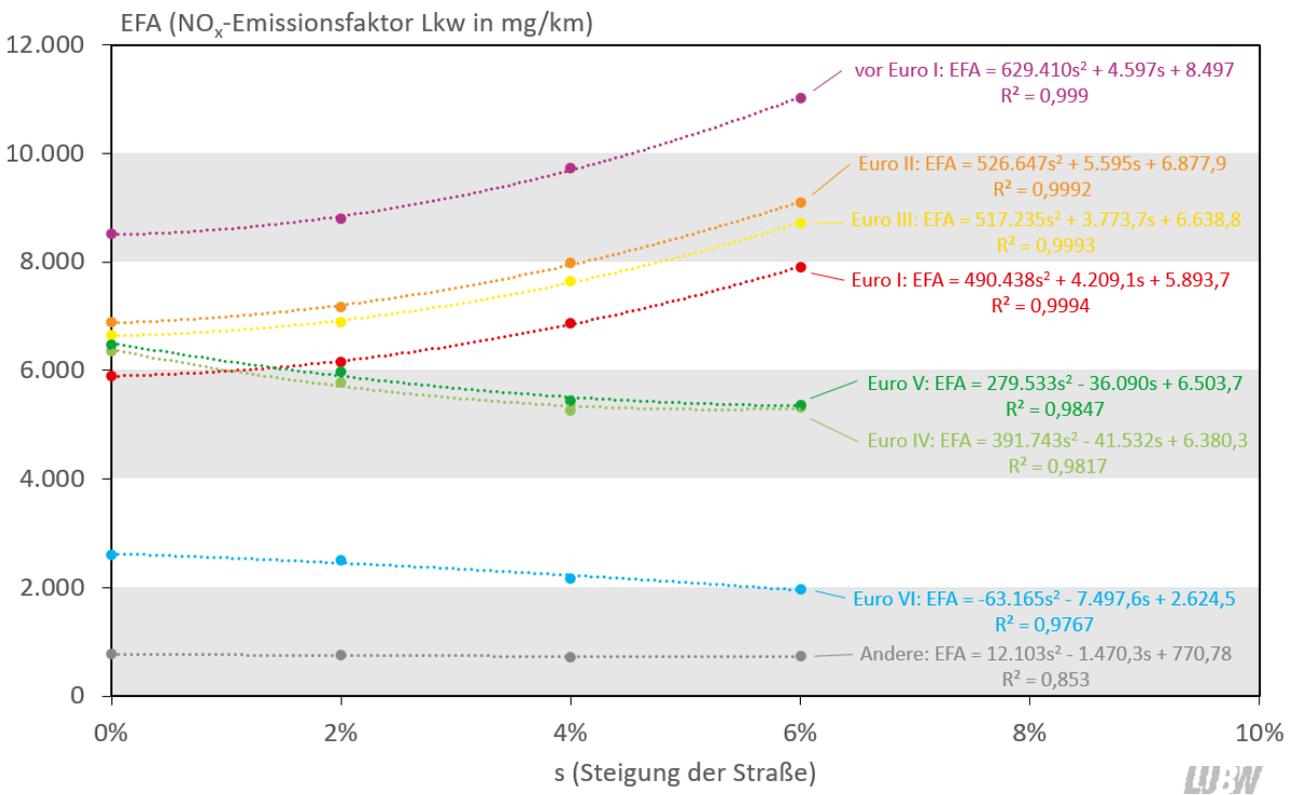


Abbildung 7: NO_x-Emissionsfaktoren für Lkw in Abhängigkeit von der Steigung; Punkte: Werte aus Tabelle 7, Linien: Interpolation gemäß der gezeigten Formeln

Tabelle 8: Steigungen an den zu untersuchenden Messstellen (bezogen auf einen Straßenabschnitt von 100 Metern Länge)

Kreis	Umweltzone	Messstelle	Steigung	
Regierungsbezirk Stuttgart				
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor	1,3%	
		Stgt. Arnulf-Klett-Platz	0,6%	
		Stgt. Hohenheimer Str.	6,8%	
		Stgt. Hohenheimer Str. 72	ebd.	
		Stgt. Pragstr. 90/92	5,9%	
		Stgt. Talstr.	5,1%	
		Stgt. Waiblinger Str.	1,1%	
Böblingen	Herrenberg	Herrenberg Hindenburgstr.	2,4%	
	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Leonberg Grabenstr.	7,5%	
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	0,5%	
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. u. Umgeb. [z.T.]*	Hemmingen Hauptstr.	2,8%	
		Ludwigsburg und Umgebung	Bietigheim-Biss. Stuttgt. Str.	4,0%
		Freiberg Benninger Str.	2,9%	
		Ldwbg. Friedrichstr.	2,1%	
		Ldwbg. Schloßstr.	5,8%	
		Remseck Hauptstr.	4,4%	
		Remseck Remstalstr.	1,4%	
		Markgröningen Grabenstr.	8,0%	
		Pleidelsheim Beihinger Str.	1,0%	
		Ingersheim Tiefengasse	7,2%	
Rems-Murr-Kreis	Urbach	Urbach Hauptstr.	3,4%	
Heilbronn (SKR)	Heilbronn	Heilbr. Weinsberger Str.-Ost	0,7%	
Heilbronn (LKR)	Ilsfeld	Ilsfeld König-Wilhelm-Str.	0,7%	
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	0,3%	
Ostalb	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Remsstr.	0,7%	
Regierungsbezirk Karlsruhe				
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.	0,1%	
Karlsruhe (LKR)	Pfingztal	Pfingztal Karlsruher Str.	0,5%	
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Mittermaierstr.	0,1%	
Mannheim	Mannheim	Mannh. Friedrichsring	0,0%	
		Mannh. Luisenring	0,2%	
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr.	0,6%	
		Pforzh. St.-Georgen-Steige	6,1%	
		Pforzh. Luisenstr.	1,9%	
		Pforzh. Parkstr.	0,5%	
Enz	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	6,2%	
Regierungsbezirk Freiburg				
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Schwarzwaldstr.	1,1%	
		Freiburg Zähringer Str.	1,2%	
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	6,6%	
Regierungsbezirk Tübingen				
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.-Ost	2,2%	
Tübingen	Tübingen	Tübingen Jesinger Hauptstr.	3,8%	
		Tübingen Mühlstr.	3,3%	
Zollernalb	Balingen	Balingen Schömberger Str.	2,7%	
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr.	0,5%	
		Ulm Zinglerstr.	2,5%	

* UWZ verteilt über 2 Landkreise

LUBW

2.4 EMISSIONEN

Die Höhe der Emissionen an den einzelnen Untersuchungspunkten wird berechnet, indem die Flottenanteile (Kapitel 2.2) mit dem entsprechenden NO_x -Emissionsfaktor (Kapitel 2.3) multipliziert und die Summe über alle Emissionskonzepte berechnet wird. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Flottenanteil eines Fahrzeugtyps seiner Fahrleistung entspricht (d. h. dass jedes Fahrzeug gleich viel fährt). Tatsächlich ist es so, dass neue (und damit i. d. R. emissionsärmere) Fahrzeuge häufiger benutzt werden als ältere Fahrzeuge, insofern ist dies eine konservative Annahme. Die Berechnung impliziert außerdem, dass sich die Verkehrszahlen durch die Einführung bzw. Aufhebung von Umweltzonen nicht ändern, lediglich die Zusammensetzung des Verkehrs ändert sich. Auf diese Weise können auch ohne Kenntnis der lokalen Verkehrsstärke die verkehrsbedingten lokalen NO_x -Emissionen in mg pro Fahrzeug und Kilometer berechnet werden. Im Ergebnis wird festgestellt, dass nach diesem Ansatz die Emissionen zwischen 9,7% (Stuttgart Arnulf-Klett-Platz) und 22% (Mühlacker Stuttgarter Straße) zunehmen könnten. Im Mittel über alle 37 untersuchten Messstellen beträgt die Emissionszunahme 14%.

2.5 IMMISSIONEN

Um zu berechnen, wie sich der zuvor berechnete Anstieg der NO_x -Emissionen auf die NO_2 -Immissionen auswirkt, wird davon ausgegangen, dass das gesamte NO_x als NO_2 vorliegt. Da ein erheblicher Anteil der Primäremissionen tatsächlich als NO erfolgt, das in der Atmosphäre erst sukzessive zu NO_2 oxidiert wird, stellt dies eine konservative Annahme dar.

In Immissionsgutachten wird üblicherweise davon ausgegangen, dass sich eine Zu- oder Abnahme der verkehrsbedingten Emissionen lediglich in einer entsprechenden Änderung des lokalen Zusatzbeitrages an einer Messstelle äußert. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Höhe der städtischen Hintergrundbelastung, die einen erheblicher Anteil an den lokalen NO_2 -Immissionen hat, durch die zu untersuchende verkehrliche Maßnahme nicht ändert. In der vorliegenden Auswertung wird im Gegensatz dazu bewusst angenommen, dass die gesamte NO_2 -Immissionsbelastung (bestehend aus dem Beitrag des städtischen Hintergrundes und dem lokalen, verkehrsbedingten Zusatzbeitrag) um den im vorigen Kapitel ermittelten Emissionsanstieg ansteigt. Das Ergebnis der vorliegenden Abschätzung ist deshalb als Maximalabschätzung („worst case“-Szenario) zu verstehen – die real zu erwartende Konzentrationszunahme dürfte deutlich niedriger liegen.

Ausgehend von dieser maximal zu erwartenden Konzentrationszunahme wurde außerdem berechnet, ab welcher NO_2 -Immission eine sichere Grenzwerteinhaltung zu erwarten ist, auch wenn die Umweltzone abgeschafft werden würde. Diese Konzentration wird im Folgenden als Grenzkonzentration bezeichnet.

Für die Beurteilung, ob der Messwert an einer gegebenen Messstelle ober- oder unterhalb der Grenzkonzentration liegt, wurde auf die NO_2 -Jahresmittelwerte des Jahres 2019 zurückgegriffen. Da in diesem Jahr nicht an allen hier untersuchten Messstellen Messungen durchgeführt wurden, musste für einige Messstellen eine Schätzung der aktuellen Immissionsbelastung auf der Basis älterer Messwerte vorgenommen werden. Hierzu wurde der an den 8 dauerhaft betriebenen Verkehrsmessstationen beobachtete relative Konzentrationsrückgang (Trend) herangezogen. Dieser ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Entwicklung der mittleren NO₂-Konzentration an den 8 Verkehrsmessstationen (VMS) in Baden-Württemberg und Entwicklung dieser mittleren Konzentration im Vergleich zum Jahr 2019

NO ₂ -Konzentration	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mittelwert (der 8 VMS) in µg/m ³	64	63	59	57	55	54	49	47	44	39
Entwicklung bis 2019	-39%	-38%	-33%	-31%	-29%	-27%	-20%	-17%	-12%	-

LUBW

Dieser Trend wurde nun auf die fraglichen Messstellen übertragen, um die im Jahr 2019 erwarteten Immissionen zumindest grob abschätzen zu können, vgl. Tabelle 10. Beispielsweise ist die mittlere NO₂-Konzentration an den 8 VMS zwischen 2013, dem letzten Messjahr an der Messstelle Urbach Hauptstraße, und dem Jahr 2019 um 31% zurückgegangen. Es ist deshalb in erster Näherung davon auszugehen, dass die NO₂-Konzentration in Urbach in diesem Zeitraum ebenfalls um 31% zurückgegangen ist. Daraus resultiert ein heute in Urbach zu erwartender NO₂-Jahresmittelwert in Höhe von 23 µg/m³.

Tabelle 10: Abschätzung der Immissionswerte 2019 für Messstellen, an denen im Jahr 2019 keine Messungen vorgenommen wurden

Messstelle	Aktuellster NO ₂ -JMW in µg/m ³	Jahr der letzten Messung	Entwicklung bis 2019 an den 8 VMS*	abgeschätzter NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³
Urbach Hauptstraße	33	2013	-31%	23
Wendlingen Stuttgarter Straße	40	2015	-27%	29
Ingersheim Tiefengasse	37	2016	-20%	29
Bietigheim-Bissingen Stuttgarter Str.	38	2017	-17%	32
Freiberg Benninger Straße	39	2017	17%	32
Remseck Hauptstraße	39	2017	17%	32
Freiburg Zähringer Straße	37	2017	17%	31
Hemmingen Hauptstraße	30	2017	17%	25
Remseck Remstalstraße	29	2018	-12%	26
Tübingen Jesinger Hauptstraße	35	2018	-12%	31
Ulm Karlstraße	35	2018	-12%	31

*entnommen aus Tabelle 9

JMW = Jahresmittelwert

LUBW

3 Ergebnis und Bewertung

3.1 GRENZKONZENTRATION

Die NO₂-Grenzkonzentration, unterhalb derer eine sichere Grenzwerteinhaltung auch nach Aufhebung der Umweltzone zu erwarten ist, ist in Abbildung 8 dargestellt, die entsprechenden Zahlenwerte finden sich in Tabelle 11. Die Grenzkonzentration schwankt zwischen 33 µg/m³ und 36 µg/m³, wobei auffällt, dass sie in den großen Städten, bedingt durch die dort tendenziell moderneren Pkw-Flotten, oft höher liegt als im Umland. Bei den Landkreisen ohne Messstelle bzw. Umweltzone ist die Spannweite der hypothetischen Grenzkonzentrationen geringer – hier wird in fast allen Kreisen eine Grenzkonzentration von 35 µg/m³ gefunden (vgl. auch die statistische Analyse in Abbildung 9). Da für diese Landkreise identische Annahmen gemacht wurden, überrascht die geringere Variationsbreite nicht, die Werte belegen aber, dass auch in diesen oft zentrumsfernen Landkreisen keine Flotten vorhanden sind, die zu völlig anderen Ergebnissen führen. Insofern bestätigen die Ergebnisse aus den Landkreisen ohne Messstelle die an den realen Messstellen gefundenen Ergebnisse. Die hier dargestellten Grenzkonzentrationen sind messstellenspezifisch – für den Fall, dass eine landesweit einheitliche Grenzkonzentration verwendet werden soll, sollte diese bei 33 µg/m³ liegen, um an allen Messstellen gültig zu sein.

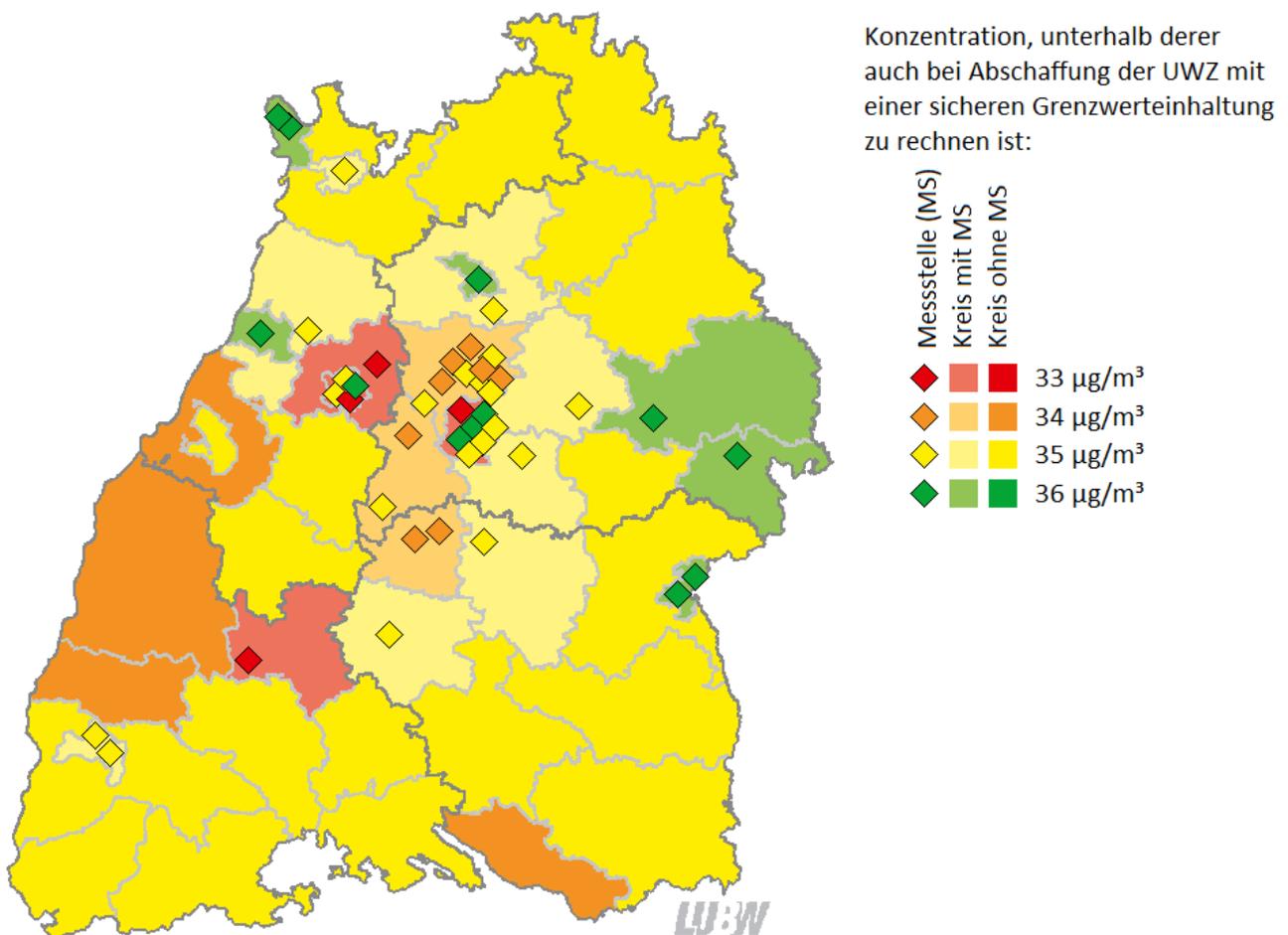


Abbildung 8: Darstellung der Grenzkonzentration, unterhalb derer auch bei Abschaffung der Umweltzone mit einer sicheren Grenzwerteinhaltung zu rechnen ist, für die Messstellen und Kreise in Baden-Württemberg

Tabelle 11: Ergebnisse der Abschätzung für alle Landkreise bzw. Messstellen

Kreis	Umweltzone	Messstelle	NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³	Immissions- anstieg**	Grenz- konzentration in µg/m ³
Regierungsbezirk Stuttgart					
Stuttgart	Stuttgart	Stgt. Am Neckartor	53	10%	36
		Stgt. Arnulf-Klett-Platz	43	10%	36
		Stgt. Hohenheimer Str.	50	13%	35
		Stgt. Hohenheimer Str. 72	-	13%	35
		Stgt. Pragstr. 90/92	58	20%	33
		Stgt. Talstr.	50	13%	35
		Stgt. Waiblinger Str.	36	10%	36
Böblingen	Herrenberg Leonberg, Hemm. und Umgbg [z.T.]	Herrenberg Hindenburgstr.	37	13%	35
		Leonberg Grabenstr.	36	17%	34
Esslingen	Wendlingen	Wendlingen Stuttgarter Str.	29	13%	35
Göppingen	-	-	-	14%	35
Ludwigsburg	Leonberg, Hemm. und Umgbg [z.T.]	Hemmingen Hauptstr.	25*	14%	35
		Bietigheim-Biss. Stgrt. Str.	32*	16%	34
		Freiberg Benninger Str.	32*	15%	35
		Ludwigsburg Friedrichstr.	46	14%	35
		Ludwigsburg Schlosstr.	-	18%	34
		Remseck Hauptstr.	32*	16%	34
		Remseck Remstalstr.	26*	14%	35
		Markgröningen Grabenstr.	33	18%	34
		Pleidelsheim Beihinger Str.	36	13%	35
Ingersheim Tiefengasse	29*	18%	34		
Rems-Murr	Urbach	Urbach Hauptstr.	23*	16%	35
Heilbronn (SKR)	Heilbronn	Heilbr. Weinsb. Str.-Ost	47	12%	36
Heilbronn (LKR)	Ilsfeld	Ilsf. König-Wilh.-Str.	30	13%	35
Hohenlohekreis	-	-	-	14%	35
Schwäbisch Hall	-	-	-	15%	35
Main-Tauber	-	-	-	14%	35
Heidenheim	Heidenheim	Heidenheim Wilhelmstr.	36	12%	36
Ostalbkreis	Schw. Gmünd	Schw. Gmünd Remsstr.	34	13%	36
Regierungsbezirk Karlsruhe					
Baden-Baden	-	-	-	14%	35
Karlsruhe (SKR)	Karlsruhe	Karlsruhe Reinh.-Frank-Str.	34	13%	36
Karlsruhe (LKR)	Pfinztal	Pfinztal Karlsruher Str.	34	13%	35
Rastatt	-	-	-	16%	34
Heidelberg	Heidelberg	Heidelberg Mittermaierstr.	34	13%	35
Mannheim	Mannheim	Mannheim Friedrichsring	42	12%	36
		Mannheim Luisenring	37	12%	36
Neckar-Odenwald	-	-	-	14%	35
Rhein-Neckar	-	-	-	14%	35
Pforzheim	Pforzheim	Pforzh. Jahnstr.	33	13%	35
		Pforzh. St.-Georgen-Steige	-	21%	33
		Pforzh. Luisenstr.	-	13%	35
		Pforzh. Parkstr.	-	13%	36
Calw	-	-	-	14%	35
Enzkreis	Mühlacker	Mühlacker Stuttgarter Str.	39	22%	33
Freudenstadt	-	-	-	13%	35

Fortsetzung auf der folgenden Seite

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Kreis	UWZ	Messstelle	NO ₂ -JMW 2019 in µg/m ³	Immissions- anstieg	Grenz- konzentration in µg/m ³
Regierungsbezirk Freiburg					
Freiburg i. Br.	Freiburg	Freiburg Schwarzwaldstr. Freiburg Zähringer Str.	36 31*	16% 16%	35 35
Breisg.-Hochschw.	-	-	-	16%	35
Emmendingen	-	-	-	16%	34
Ortenaukreis	-	-	-	16%	34
Rottweil	Schramberg	Schramberg Obernd. Str.	31	21%	33
Schwarzw.-Baar	-	-	-	14%	35
Tuttlingen	-	-	-	13%	35
Konstanz	-	-	-	16%	35
Lörrach	-	-	-	16%	35
Waldshut	-	-	-	14%	35
Regierungsbezirk Tübingen					
Reutlingen	Reutlingen	Reutlingen Lederstr.-Ost	46	14%	35
Tübingen	Tübingen	Tübingen Jes. Hauptstr. Tübingen Mühlstr.	31* 39	16% 19%	34 34
Zollernalbkreis	Balingen	Balingen Schömberger Str.	28	15%	35
Ulm	Ulm	Ulm Karlstr. Ulm Zinglerstr.	31* 38	11% 12%	36 36
Alb-Donau	-	-	-	13%	35
Biberach	-	-	-	14%	35
Bodenseekreis	-	-	-	16%	34
Ravensburg	-	-	-	16%	35
Sigmaringen	-	-	-	14%	35

*Wert geschätzt

** maximaler Anstieg der Immissionen nach Aufhebung der UWZ

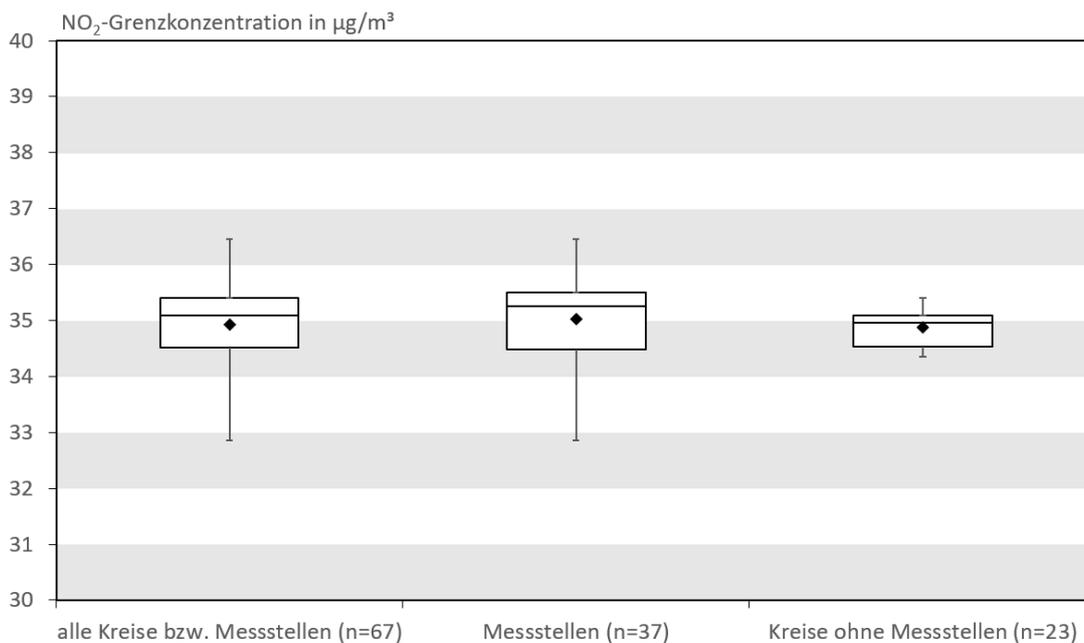


Abbildung 9: Statistische Kenngrößen der NO₂-Grenzkonzentration; dargestellt sind Minimum und Maximum als Antennen, Mittelwert als Punkt sowie Median, 25-Perzentil und 75-Perzentil als Kasten.

3.2 BEWERTUNG

Das Ergebnis des Vergleichs der in Tabelle 11 dargestellten messstellenspezifischen Grenzkonzentrationen mit den ebenfalls in Tabelle 11 verzeichneten, z. T. abgeschätzten, Messwerten für 2019 ist in Abbildung 10 dargestellt. Es zeigt sich, dass die reale Konzentration in insgesamt 9 Umweltzonen in Baden-Württemberg bei oder unter der Grenzkonzentration liegt. Diese Umweltzonen können folglich aufgehoben werden, ohne dass es zu einer erneuten Grenzwertüberschreitung kommt. Das betrifft:

- im Regierungsbezirk Stuttgart die Umweltzonen Ilsfeld, Urbach, Schwäbisch Gmünd, Heidenheim und Wendlingen³,
- im Regierungsbezirk Karlsruhe die Umweltzonen Heidelberg, Pfinztal und Karlsruhe sowie
- im Regierungsbezirk Freiburg die Umweltzone Schramberg.

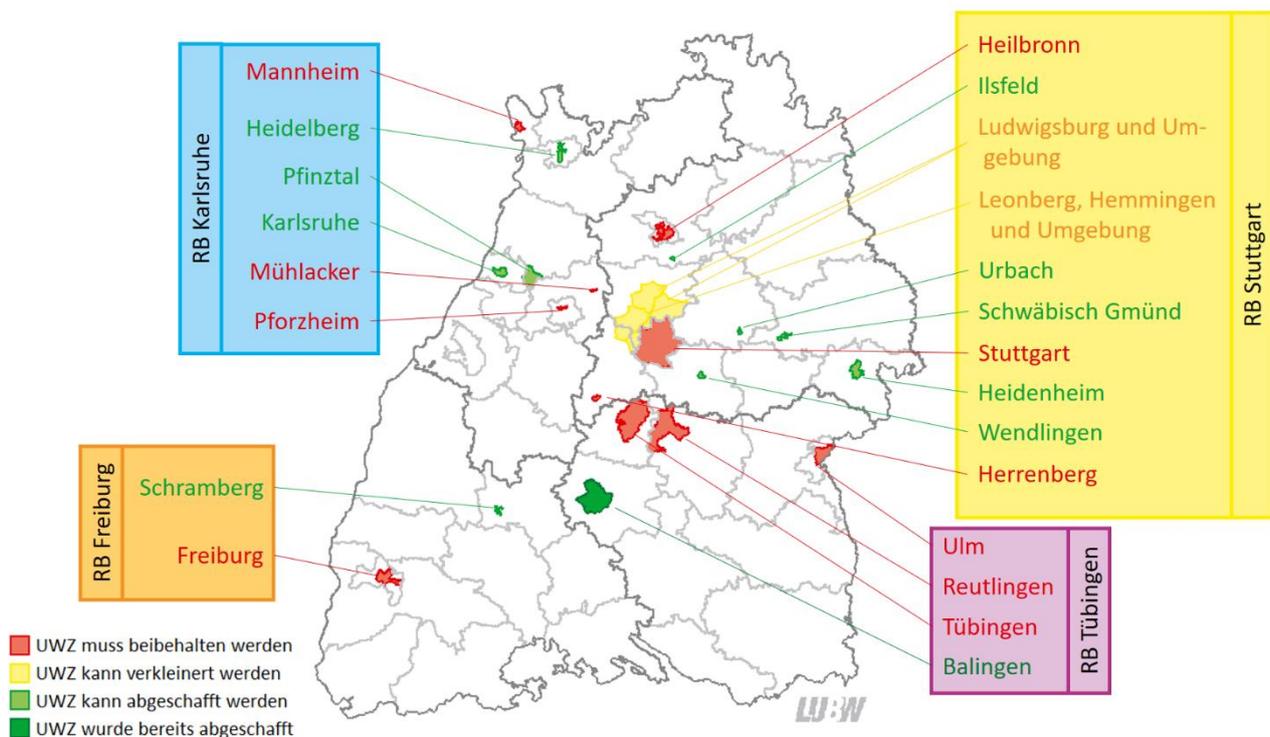


Abbildung 10: Bewertung der Umweltzonen in Baden-Württemberg

In der im Regierungsbezirk Stuttgart gelegenen Umweltzone „Leonberg, Hemmingen und Umgebung“ ergibt sich die Besonderheit, dass an einer der beiden Messstellen, Hemmingen Hauptstraße, nach Abschaffung der Umweltzone keine Grenzwertüberschreitung zu erwarten, an der anderen (Leonberg Grabenstraße) hingegen schon. Die Umweltzone „Leonberg, Hemmingen und Umgebung“ kann deshalb nicht abgeschafft werden, es wäre aber eine Verkleinerung auf das Stadtgebiet Leonberg denkbar. Analog wäre auch denkbar, die Umweltzone „Ludwigsburg und Umgebung“ auf das Stadtgebiet Ludwigsburg sowie Pleidelsheim zu verkleinern, da die Umweltzone nur dort noch benötigt wird – an den Messstellen Bietigheim-Bissingen Stuttgarter Straße, Freiburg Benninger Straße, Remseck Hauptstraße, Remseck Remstalstraße, Markgröningen Grabenstraße,

³ Bezüglich der Umweltzone Wendlingen ist zu beachten, dass diese ohnehin ausschließlich aufgrund festgestellter Überschreitungen des Partikel PM₁₀-Grenzwertes eingeführt wurde, eine Grenzwertüberschreitung für NO₂ wurde hier nicht festgestellt.

und Ingersheim Tiefengasse sind hingegen auch nach Abschaffung der Umweltzone keine Grenzwertüberschreitungen mehr zu erwarten.

Die im Regierungsbezirk Karlsruhe gelegene Umweltzone Pforzheim könnte auf Basis der Messwerte des Jahres 2019 ebenfalls abgeschafft werden – allerdings zeigen die im Jahr 2020 durchgeführten verkehrsnahen Sondermessungen, dass es in Pforzheim Straßenabschnitte gibt, die höhere NO₂-Konzentrationen als die bislang maßgebliche Messstelle, Pforzheim Jahnstraße, zeigen. Die Umweltzone Pforzheim sollte deshalb beibehalten werden, bis die Immissionskonzentration an allen Messstellen im Stadtgebiet sicher unterhalb der entsprechenden Grenzkonzentrationen liegen.

Zu beachten ist, dass die Bewertung auf Basis der Jahresmittelwerte aus dem Jahr 2019 vorgenommen wurde, da die Jahreswerte für 2020 zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht vorliegen. Auch dies entspricht einem konservativen Vorgehen. Das Immissionsniveau in Baden-Württemberg ist seit mehreren Jahren, bedingt durch die kontinuierliche Erneuerung der Fahrzeugflotte, stetig zurückgegangen. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird. Die hier für das Jahr 2020 abgeleiteten Grenzkonzentrationen behalten deshalb auch über das Jahr 2020 hinaus Gültigkeit – eine Aktualisierung würde allenfalls zu einem Ansteigen der Grenze führen. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass die Wirkung der Einführung der grünen Umweltzonen auf die NO₂-Immissionen zum Zeitpunkt der Einführung meist in der Größenordnung weniger µg/m³ abgeschätzt wurde – in der vorliegenden Ausarbeitung werden im Vergleich dazu vergleichsweise hohe negative Auswirkungen zwischen 4 und 7 µg/m³ gefunden. Dies bestätigt nochmals, dass die genannten Zahlenwerte Maximalabschätzungen sind und die realen Konzentrationsanstiege deutlich niedriger liegen dürften. Aus Sicht des Immissionsschutzes spricht deshalb nichts gegen die Aufhebung der genannten Umweltzonen und es ist denkbar, in den folgenden Jahren noch weitere Umweltzonen aufzuheben.

4 Anhang

4.1 LITERATUR

[39. BImSchV]: 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV).

[INFRAS, 2019]: Infrac AG, 2019: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) – Version 4.1, Bern, 2019, <https://www.hbefa.net>.

[KBA, 2020]: Kraftfahrtbundesamt, 2020: Fahrzeugzulassungen (FZ) – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken (Fz 1), Flensburg, 2020, https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020/fz1_2020_xlsx.xlsx?__blob=publicationFile&v=8.

[RPT, 2020]: Regierungspräsidium Tübingen, 2020: Wirkungsabschätzung der Abschaffung der Umweltzone Balingen – Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (Stellungnahme der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg vom März 2020), Tübingen, 2020, <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpt/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplaene/Luftreinhalteplan/lrp-bl-1-wirkungsabschaetzung-aufhebung-umweltzone-bl-lubw.pdf>.

[StaLa, 2019]: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2019: Kraftfahrzeugbestand nach Emissionsgruppen, Stuttgart, 2019, <https://www.statistik-bw.de/Verkehr/KFZBelastung/v5a01.jsp>.

4.2 GLOSSAR UND ABKÜRZUNGEN

EFA: (NO_x-)Emissionsfaktor in mg/km

Grenzkonzentration: NO₂-Konzentrationen (Jahresmittelwert), bei und unterhalb derer auch nach Aufhebung der Umweltzone mit einer Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV zu rechnen ist

Grenzwert: Immissionsgrenzwert aus der 39. BImSchV, insbesondere bezüglich des Jahresmittelwertes der NO₂-Konzentration

HBEFA: Handbuch für Emissionsfaktoren

JMW: Jahresmittelwert

MS: Messstelle

NO: Stickstoffmonoxid

NO₂: Stickstoffdioxid

NO_x: Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid)

RB: Regierungsbezirk

UWZ: Umweltzone

