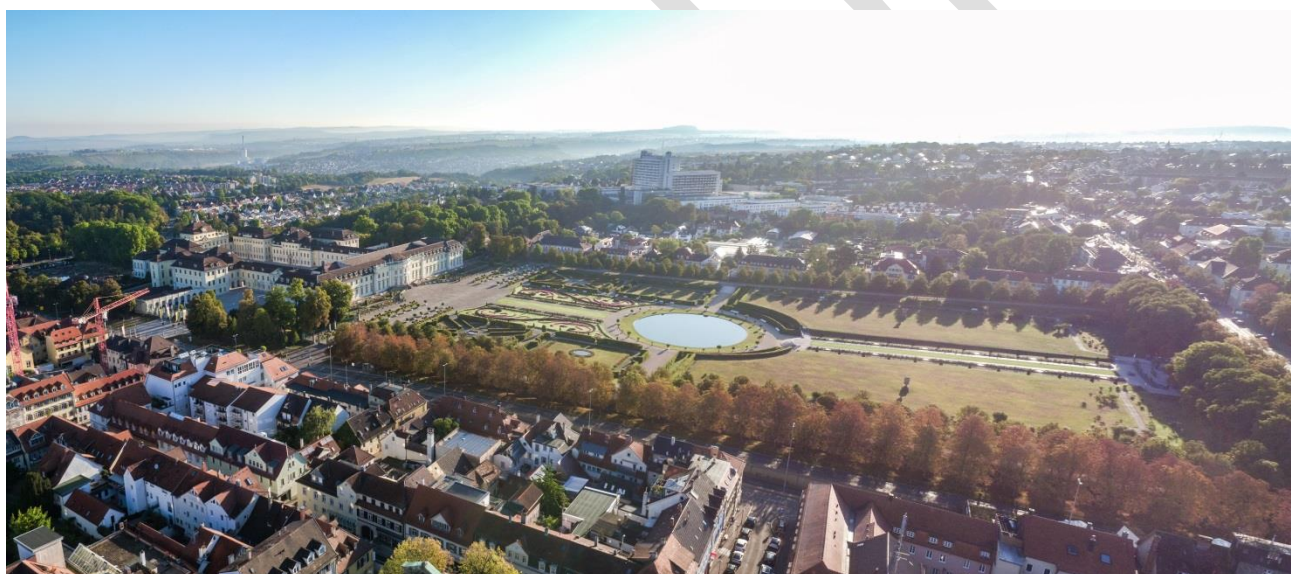


# Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Stuttgart

## Teilplan Ludwigsburg

2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans zur Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastung



Mai 2019



Baden-Württemberg  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTT GART

Impressum:

**Regierungspräsidium Stuttgart**

Referat 54.1 Industrie Schwerpunkt Luftreinhaltung

Ruppmannstr. 21

70565 Stuttgart

Telefon: 0711 / 904-0

Fax: 0711 / 904-11190

E-Mail: [luftreinhaltung@rps.bwl.de](mailto:luftreinhaltung@rps.bwl.de)

Internet: [www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de)

Deckblattbild: © Stadt Ludwigsburg

ENTWURF

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einführung .....</b>	<b>6</b>
1.1 Aufgabenstellung	6
1.2 Rechtslage	6
1.3 Verfahrensablauf	7
1.4 Aufbau des Luftreinhalteplans für die Stadt Ludwigsburg	8
1.5 Entwicklung der Schadstoffemissionen in Baden-Württemberg	8
1.6 Auswirkungen des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) auf die menschliche Gesundheit	11
1.7 Zuständigkeit	11
<b>2. Grundlagen .....</b>	<b>13</b>
2.1 Ergebnisse der Immissionsmessungen in Ludwigsburg	13
2.2 Entwicklung der Immissionen von Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) in Ludwigsburg (Hintergrundbelastung)	14
2.3 Daten des Emissionskatasters für Ludwigsburg	15
2.4 Ursachenanalyse	16
2.5 Trendentwicklung in Ludwigsburg	18
<b>3. Gesamtkonzept zur Luftreinhaltung in Ludwigsburg .....</b>	<b>21</b>
3.1 Bereits umgesetzte oder in der Umsetzung befindliche Maßnahmen	21
3.1.1 Nachrüstung von Baumaschinen	21
3.1.2 Verkehrsverbote	21
3.1.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	22
3.1.4 Fuhrpark der Stadt und des Landkreises, mobile Maschinen und Geräte	22
3.1.5 Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen	23
3.1.6 Sonstige Maßnahmen im Bereich Verkehr	23
3.1.7 Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Hausbrand, Maßnahmen zur Staubminderung bei größeren Bauvorhaben	23

3.1.8	Öffentlichkeitsarbeit	24
3.2	Masterplan Green City Ludwigsburg	25
3.2.1	Elektromobilität / Elektrifizierung (PKW)	26
3.2.2	Verbesserung Radverkehr	26
3.2.3	Wegnahme Linksabbieger im Kreuzungsbereich Friedrichstraße und Hohenzollernstraße	26
3.3	Geplante Maßnahmen	28
3.3.1	Digitalisierung der Verkehrsleittechnik	28
3.3.2	Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	29
3.3.3	Einsatz von Filtersäulen (Filter Cubes)	30
3.4	Weitere in der Planung befindliche Maßnahme	32
<b>4.</b>	<b>Wirksamkeit der Maßnahmen</b> .....	<b>40</b>
<b>5.</b>	<b>Verzicht auf Dieserverkehrsverbote</b> .....	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>44</b>
<b>7.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>45</b>

**Anlagen:**

- Masterplan Green City Ludwigsburg

## Abkürzungsverzeichnis

BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
CO	Kohlenstoffmonoxid
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren
ImSchZuVO	Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung
LGVFG	Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MIV	motorisierter Individualverkehr
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOC	flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PM10	Feinstaub mit der Partikelgröße von bis zu zehn Mikrometer (10 µm)
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
ZOB	Zentraler Omnibus-Bahnhof

## 1. Einführung

### 1.1 Aufgabenstellung

Mit Inkrafttreten der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) im Jahr 2010 gelten für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) verschärfte Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

Durch die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) finden seit 2004 Immissionsmessungen in der Friedrichstraße (West) in Ludwigsburg statt.

Diese Messungen haben gezeigt, dass der Immissionsgrenzwert im Jahresmittel für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) überschritten wurde. Infolgedessen wurde 2006 ein Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Ludwigsburg aufgestellt und 2012 fortgeschrieben. Es zeigte sich, dass die darin vorgesehenen und bisher festgesetzten Maßnahmen (z. B. regionale Umweltzone) nicht ausreichen. Deshalb ist für die Stadt Ludwigsburg der Luftreinhalteplan gemäß § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) fortzuschreiben.

### 1.2 Rechtslage

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hat die Europäische Union mit der Luftqualitätsrichtlinie in der Fassung 2008/50/EG für mehrere Luftschadstoffe Grenzwert bzw. Zielwerte festgelegt. In Deutschland ist die Richtlinie im BImSchG und insbesondere der 39. BImSchV „Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen“ umgesetzt worden.

Gemäß § 47 BImSchG ist ein Luftreinhalteplan aufzustellen oder – wie hier – fortzuschreiben, wenn der Immissionsgrenzwert für einen Schadstoff in der Luft überschritten wird. Der Luftreinhalteplan soll durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass die Luftqualität dauerhaft so verbessert wird, dass die Grenzwerte eingehalten werden können bzw. der Zeitraum der Überschreitung verringert wird.

Für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid gelten die in der Tabelle 1 genannten Immissionsgrenzwerte.

**Tabelle 1: Übersicht der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)**

Schadstoff	Gültig	Immissionsgrenzwert	Kenngroße
NO <sub>2</sub>	seit 01.01.2010	200 µg/m <sup>3</sup> bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr	als 1-Stunden-Mittelwert
NO <sub>2</sub>	seit 01.01.2010	40 µg/m <sup>3</sup>	als Mittelwert über ein Kalenderjahr

Bei Überschreitungen der in der 39. BImSchV festgelegten Immissionsgrenzwerte verpflichtet § 47 Abs. 1 Satz 1 BImSchG die zuständige Behörde, einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Gemäß § 47 Abs. 1 Satz 3 BImSchG müssen die Maßnahmen eines Luftreinhalteplans geeignet sein, um den Zeitraum einer Überschreitung von bereits einzuhaltenden Immissionsgrenzwerten 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 (§ 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG). Bei Maßnahmen im Straßenverkehr ist ein Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 Satz 2 BImSchG). Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung der Pläne zu beteiligen (§ 47 Abs. 5 und 5a BImSchG).

In Baden-Württemberg sind die Regierungspräsidien für die Erstellung der Luftreinhaltepläne zuständig.

### 1.3 **Verfahrensablauf**

Bei der Aufstellung oder Änderung von Luftreinhalteplänen ist die Öffentlichkeit gemäß § 47 Abs. 5 und 5a BImSchG zu beteiligen.

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt am 17.05.2019 durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für den Regierungsbezirk Stuttgart – Teilplan Ludwigsburg im Bekanntmachungsorgan des Landes Baden-Württemberg, dem Staatsanzeiger. Der Plan kann von 20.05.2019 bis 19.06.2019 öffentlich bei der Stadt Ludwigsburg, beim Regierungspräsidium Stuttgart und im Internet eingesehen werden. Bis zum 03.07.2019 können schriftliche und elektronische Stellungnahmen abgegeben werden.

#### **1.4 Aufbau des Luftreinhalteplans für die Stadt Ludwigsburg**

Im vorliegenden Luftreinhalteplan sowie in den bereits veröffentlichten Luftreinhalte- / Aktionsplänen für den Regierungsbezirk Stuttgart fließen Hintergrundinformationen zu den Grenzwertüberschreitungen (u. a. Ursachenanalysen) in den jeweiligen Orten ein. Diese Informationen sind in den Grundlagenbänden der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) enthalten. Für jedes Messjahr erscheint ein Grundlagenband, der wichtige Daten und Informationen enthält, die für die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes erforderlich sind.

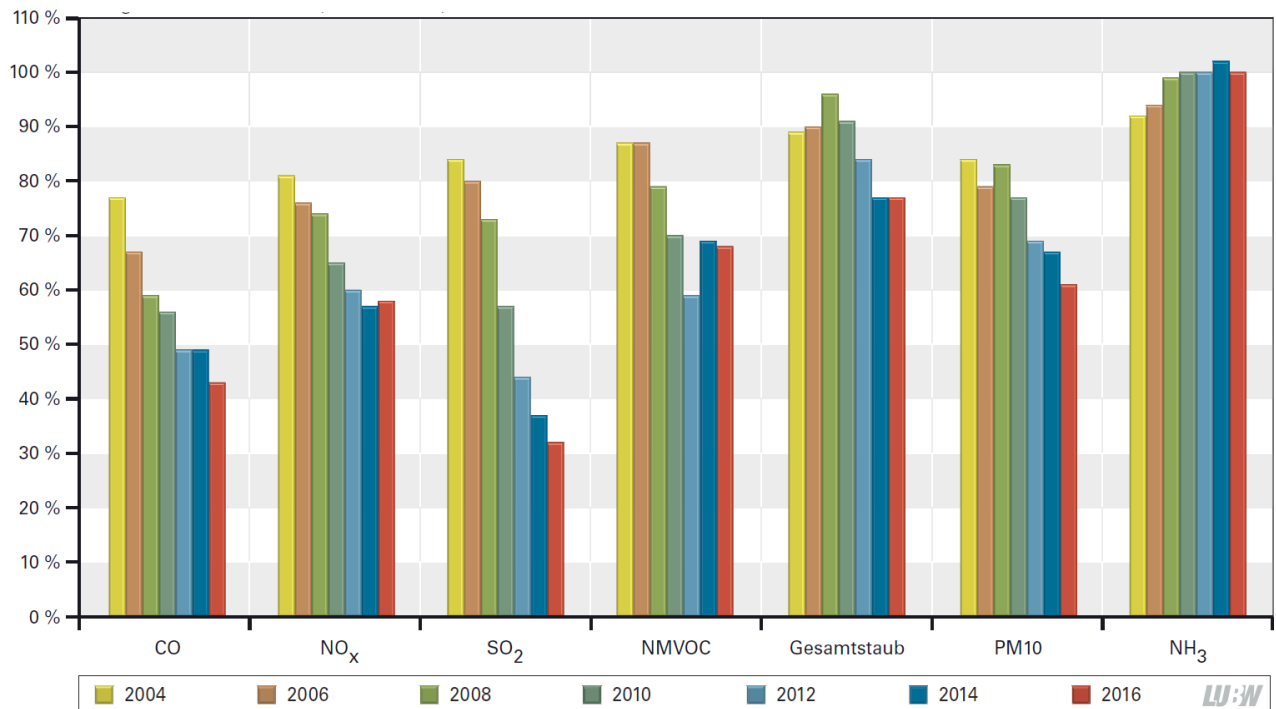
Der Luftreinhalteplan für die Stadt Ludwigsburg beinhaltet Informationen aus dem Grundlagenband für das Messjahr 2017 [1]. Die Grundlagenbände der LUBW sind auf der Homepage des Regierungspräsidiums Stuttgart – [www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de) – unter der Rubrik Luftreinhaltung eingestellt.

#### **1.5 Entwicklung der Schadstoffemissionen in Baden-Württemberg**

Die LUBW unterhält in Baden-Württemberg ein Luftmessnetz mit Messstationen im städtischen und ländlichen Hintergrund und Verkehrsmessstationen zur Überwachung der Luftqualität. Aufgabe des Luftmessnetzes ist es, die Luftqualität im Land flächendeckend, großräumig und möglichst repräsentativ in einem längeren Zeitraum zu beobachten. Zusätzlich werden in Bereichen, in denen hohe Immissionswerte zu erwarten sind, Spotmessungen von der LUBW durchgeführt.

Die Luftschadstoffemissionen in Baden-Württemberg haben sich in den letzten Jahren tendenziell verringert. In Abbildung 1 ist die prozentuale Entwicklung der Jahresemissionen ausgewählter Luftschadstoffe in den Jahren 2004 bis 2016, im Vergleich zu den Emissionswerten aus dem Bezugsjahr 2000 (entspricht 100 %), dargestellt.

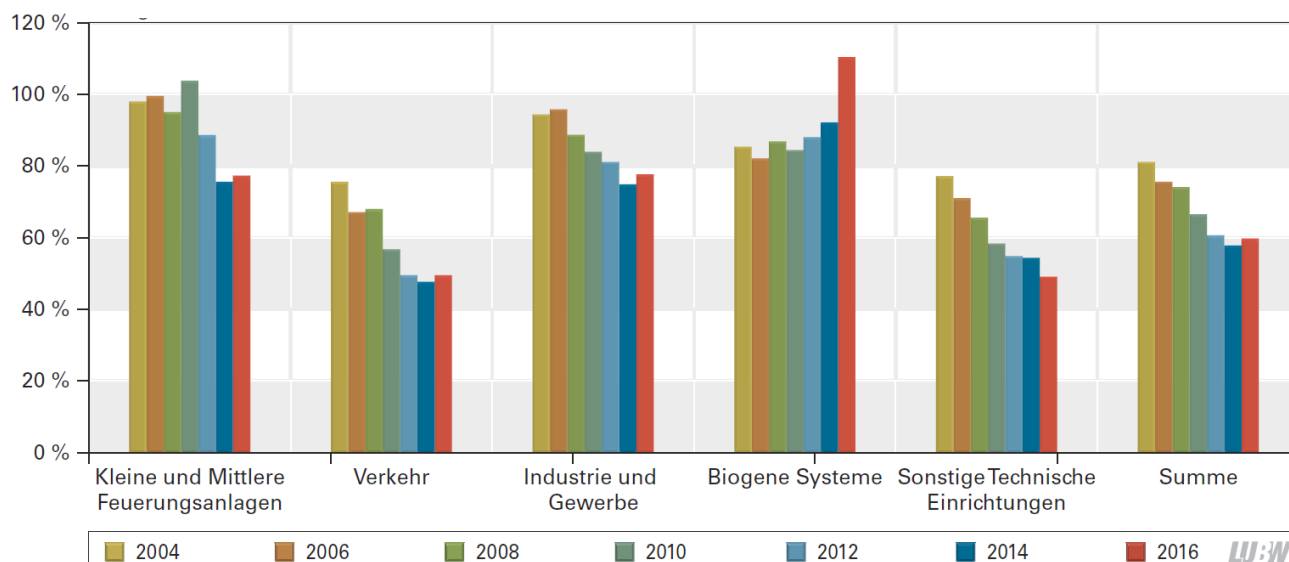




**Abbildung 1: Entwicklung der Jahresemissionen in Baden-Württemberg von 2004 bis 2016 im Vergleich zum Bezugsjahr 2000 (2000 = 100 %)**

Die Verringerung der Emissionsmengen der untersuchten Luftschadstoffe liegt im Jahr 2016 im Bereich von etwa 23 – 67 %.

Unter anderem die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Gesamtstaub sowie Feinstaub (PM10) weisen seit dem Jahr 2000 einen rückläufigen Trend auf. Die Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>)-Emissionen wurden um etwa 42 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 68 %, Gesamtstaub um etwa 23 % sowie PM10 um ca. 39 % verringert.



**Abbildung 2: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Quellengruppen in Baden-Württemberg von 2004 bis 2016 im Vergleich zum Bezugsjahr 2000 (2000 = 100 %)**

Im Bereich Verkehr ist im Betrachtungszeitraum von 2004 bis 2016 bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen ein Rückgang um etwa 50 % zu verzeichnen. Ein Vergleich der Emissionen der Quellengruppe Verkehr ist aufgrund der wesentlichen Unterschiede bei der Emissionsberechnung ab dem Jahr 2008 (Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 3.1) nur eingeschränkt möglich.

Die Emissionen aus der Quellengruppe Industrie und Gewerbe sowie aus der Gruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen weisen im Jahr 2016 gegenüber dem Bezugsjahr 2000 eine Verringerung um jeweils ca. 22 % auf. Im Bereich sonstige technische Einrichtungen haben sich die Emissionen um etwa 50 % im Vergleich zum Jahr 2000 reduziert. Die Quellengruppe biogene Systeme weist für den Vergleichszeitraum eine Erhöhung um etwa 10 % auf. Der Summenwert aller Quellengruppen ergibt einen Rückgang der Emissionen von NO<sub>x</sub> um ca. 40 % (Abbildung 2).

## 1.6 Auswirkungen des Luftschadstoffs Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) auf die menschliche Gesundheit

NO<sub>2</sub> ist ein starkes Reizgas, das aufgrund seiner oxidierenden und sauren Reaktion die Schleimhäute der Atemwege angreifen kann. Wegen der vergleichsweise geringen Wasserlöslichkeit dringt NO<sub>2</sub> außerdem tief in die Lunge ein. Abhängig von der Konzentration kommt es zu Entzündungsreaktionen und einer Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Gesundheitliche Folgen können Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sein.

Akute Krankheitserscheinungen treten dabei erst bei Konzentrationen von einigen Hundert Mikrogramm pro Kubikmeter auf. Langzeituntersuchungen in Wohnungen zeigten aber bereits bei Jahresmittelwerten im Bereich von 40 – 60 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> eine Zunahme von Atemwegserkrankungen bei Kindern gegenüber Wohnungen ohne NO<sub>2</sub>-Quellen. Auch in der Außenluft sind bereits bei mittleren NO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Bereich von 50 µg/m<sup>3</sup> mehr Atemwegserkrankungen und eine verminderte Lungenfunktion im Vergleich zu weniger belasteten Gebieten festgestellt worden. Allerdings ist hier der Zusammenhang zwischen erhöhten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen und der Zunahme von Atemwegserkrankungen weniger gut gesichert, da aufgrund der meist gleichzeitigen Anwesenheit anderer Luftschadstoffe eine eindeutige Zuordnung der Wirkung zu den Stickstoffoxiden schwierig ist.

NO<sub>2</sub> in der Außenluft kann als guter Indikator für kraftfahrzeugbedingte Luftverunreinigungen herangezogen werden. Außerdem sind Stickstoffoxide als Vorläufersubstanzen bei der Bildung von Ozon und anderen Photooxidantien von Bedeutung.

## 1.7 Zuständigkeit

Zuständige Behörde für die Erstellung von Luftreinhalteplänen gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG ist nach § 6 Abs. 2 der Verordnung der Landesregierung Baden-Württemberg, des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg über Zuständigkeiten für Angelegenheiten des Immissionsschutzes (Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung – ImSchZuVO) für den Bereich des Regierungsbezirks Stuttgart das Regierungspräsidium Stuttgart.

Die Anschriften der beteiligten Behörden sind:

**Regierungspräsidium Stuttgart**

Referat 54.1 Industrie Schwerpunkt Luftreinhaltung

Ruppmannstr. 21

70565 Stuttgart

Telefon: 0711 / 904-0

Fax: 0711 / 904-11190

E-Mail: [luftreinhaltung@rps.bwl.de](mailto:luftreinhaltung@rps.bwl.de)

Internet: [www.rp-stuttgart.de](http://www.rp-stuttgart.de)

**Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg**

Griesbachstr. 1

76185 Karlsruhe

Telefon: 0721 / 5600-0

Fax: 0721 / 5600-1456

E-Mail: [poststelle@lubw.bwl.de](mailto:poststelle@lubw.bwl.de)

Internet: [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

**Stadt Ludwigsburg**

Wilhelmstr. 11

71638 Ludwigsburg

Telefon: 07141 / 910-0

Fax: 07141 / 10-2737

E-Mail: [rathaus@ludwigsburg.de](mailto:rathaus@ludwigsburg.de)

Internet: [www.ludwigsburg.de](http://www.ludwigsburg.de)

## 2. Grundlagen

### 2.1 Ergebnisse der Immissionsmessungen in Ludwigsburg

Um die Schadstoffkonzentrationen an hochbelasteten Hauptverkehrsstraßen zu erfassen, werden Immissionsmessungen durch die LUBW durchgeführt.

An der Spotmessstelle in der Friedrichstraße in Ludwigsburg (Abbildungen 3 und 4) erfolgt seit 2004 die Ermittlung der NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentration kontinuierlich, die PM<sub>10</sub>-Immissionskonzentration wird mittels gravimetrischem Messverfahren erfasst. Eine ausführliche Messpunktbeschreibung ist im Grundlagenband der LUBW [1] enthalten.



Abbildung 3: Ansicht der Messstelle Friedrichstraße in Ludwigsburg, Stationscode: DEBW117

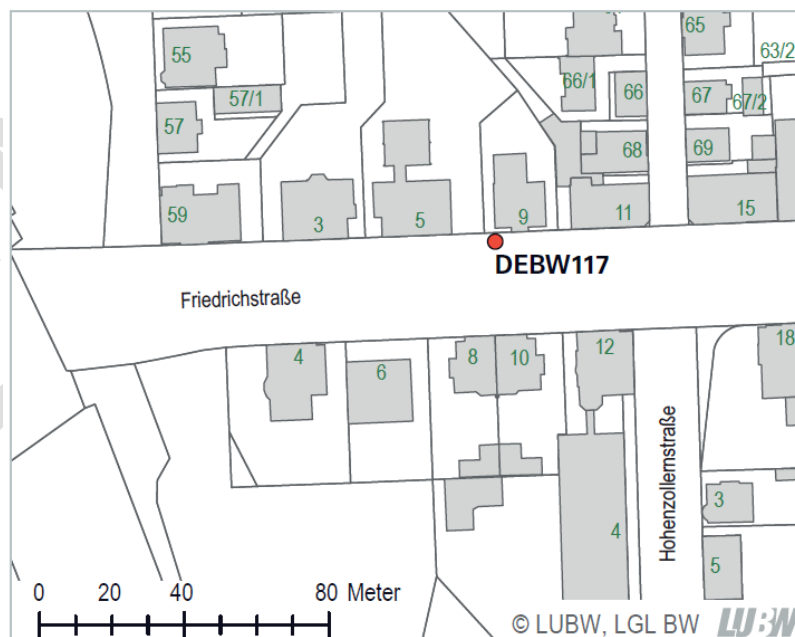


Abbildung 4: Lageplan des Messpunkts (DEBW117) Friedrichstraße in Ludwigsburg

Das Messergebnis für das Jahr 2018 zeigt mit einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 51 µg/m<sup>3</sup> eine deutliche Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Grenzwerts (40 µg/m<sup>3</sup>).

Bei der gravimetrischen Messung von PM<sub>10</sub> wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> mit 25 µg/m<sup>3</sup> am Messpunkt Friedrichstraße eingehalten. Die Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 µg/m<sup>3</sup> lag mit 12 Tagen im Jahr 2018 unter der zulässigen Anzahl von 35 Tagen.

## **2.2 Entwicklung der Immissionen von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in Ludwigsburg (Hintergrundbelastung)**

Neben der Ermittlung der NO<sub>2</sub>-Konzentration an der verkehrsreicheren Spotmessstelle in der Friedrichstraße, werden Immissionsmessungen abseits von stark befahrenen Straßen zur Abbildung der städtischen Hintergrundbelastung von NO<sub>2</sub> durchgeführt.

Die Messstelle zur Erfassung der NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung in Ludwigsburg befindet sich in der Weimarstraße.

Für den Hintergrund in Ludwigsburg wurde im Jahr 2000 ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 35 µg/m<sup>3</sup> gemessen. In den Jahren 2017 und 2018 wurde jeweils ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 25 µg/m<sup>3</sup> erfasst.

An der Hintergrundmessstation lag der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert unter dem seit 2010 gültigen NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>.

Der Verlauf der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an der Hintergrundmessstelle Weimarstraße sowie an der Spotmessstelle Friedrichstraße in Ludwigsburg ist in Abbildung 5 dargestellt.

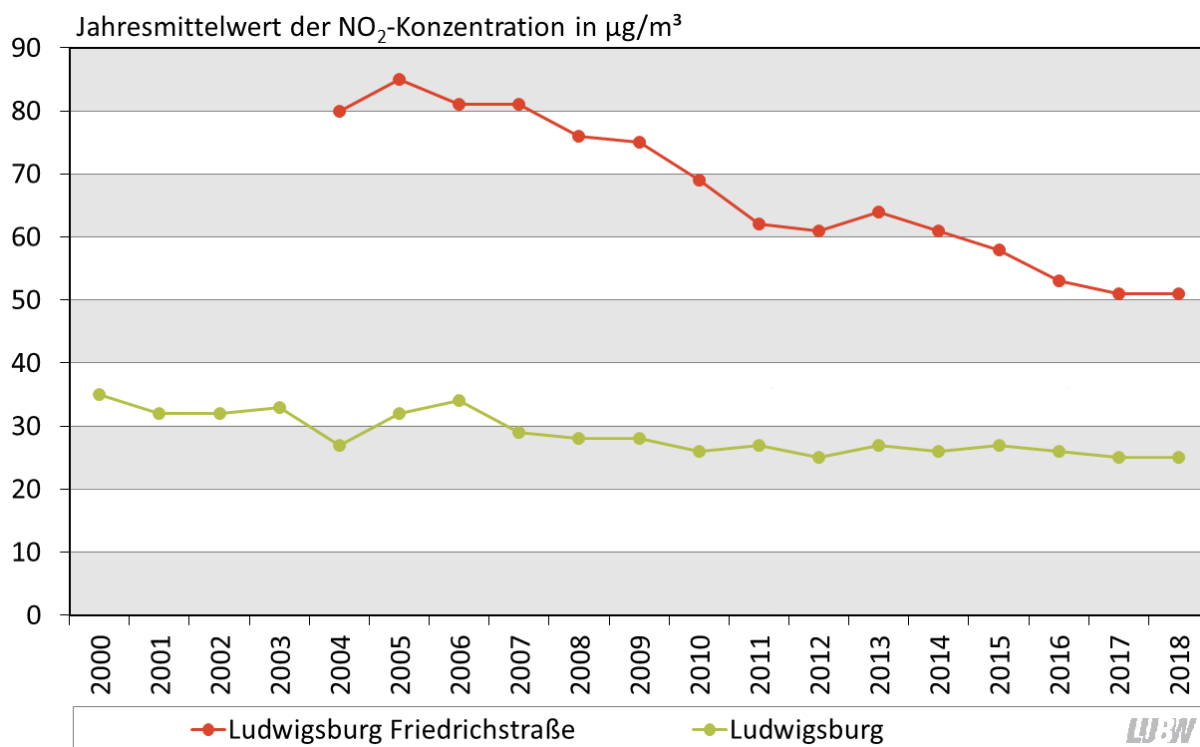


Abbildung 5: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte in Ludwigsburg an der Hintergrundmessstation Weimarstraße von 2000 bis 2018 und an der Spotmessstation Friedrichstraße von 2016 bis 2018 in µg/m<sup>3</sup>

### 2.3 Daten des Emissionskatasters für Ludwigsburg

Aus dem Emissionskataster für Baden-Württemberg des Jahres 2016 [2] ergeben sich für die Stadt Ludwigsburg die in der Tabelle 2 zusammengefassten Jahresemissionen.

Relevant sind die folgenden Emittentengruppen:

- Verkehr (Straßen- und Schienenverkehr)
- Kleine und mittlere Feuerungsanlagen in Haushalten und bei Kleinverbrauchern gemäß 1. BImSchV
- Industrie und Gewerbe
- Biogene Systeme (im Wesentlichen Landwirtschaft, Nutztierhaltung, Böden, Vegetation und Gewässer)
- Sonstige technische Einrichtungen (im Wesentlichen Abfallwirtschaft, Abwasserreinigung, Einsatz lösemittelhaltiger Produkte, Erdgasverteilung, Geräte und Maschinen mit Verbrennungsmotoren aus den Bereichen Industrie, Bau, Landwirtschaft, Militär, Gartenpflege, Hobby, Forstwirtschaft)

Tabelle 2: Luftschadstoffemissionen im Jahr 2016 für die Stadt Ludwigsburg in t/a

	Verkehr <sup>1)</sup>	Kleine und mittlere Feuerungsanlagen	Industrie und Gewerbe	Biogene Systeme	Sonstige Technische Einrichtungen	Summe
Gesamtstaub	66,5	4,2	7,8	3,7	7,4	<b>89,6</b>
Partikel PM10 (Feinstaub)	27,1	4,1	3,7	2,0	6,6	<b>43,5</b>
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	262	73	56,4	12,7	76	<b>480,1</b>

1) Gesamtstaub und PM10 inkl. Aufwirbelung, Reifen-, Kupplungs- und Bremsabrieb

## 2.4 Ursachenanalyse

Eine wichtige Grundlage für die Aufstellung des Luftreinhalteplans ist die Kenntnis der Emissionsquellen und deren Schadstoffemissionen, die in den Ursachenanalysen der LUBW enthalten sind.

Die Ursachenanalysen sind der zentrale Bestandteil der Grundlagenbände der LUBW. Darin werden für jede Messstelle die Verursacheranteile der einzelnen Quellengruppen in Form von Kreisdiagrammen angegeben. Grundlage hierfür ist § 47 Abs. 4 BImSchG. Demnach sind die Maßnahmen zur Minderung der Immissionsbelastung entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen.

Bei der Analyse der Verursacheranteile wird räumlich unterschieden zwischen dem lokalen Beitrag und den Beiträgen des städtischen Hintergrunds und des großräumigen Hintergrunds. Der lokale Beitrag gibt den Einfluss von Verursachern im unmittelbaren Umfeld um den Messort wieder. Der städtische Hintergrund fasst den Beitrag der Emittenten im umliegenden Stadtgebiet zusammen. In dem großräumigen Hintergrund finden sich neben Anteilen von weit entfernten Industrieanlagen und Verkehrsemissionen auch Anteile von Waldbränden, Meersalz usw.

Die Ursachenanalysen der LUBW für alle Überschreitungsbereiche in Baden-Württemberg sind im Internet unter: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11165> zu finden.



Ursachenanalyse der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung in Ludwigsburg für das Jahr 2017:

Die Verursacheranteile im Hinblick auf die NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung am Messpunkt Friedrichstraße in Ludwigsburg sind in Abbildung 6 dargestellt. Der großräumige Hintergrundanteil beträgt 10 %. Die Bereiche kleine und mittlere Feuerungsanlagen lokaler Belastung (7 %), Offroad-Verkehr und sonstige Quellen lokaler Belastung (3 %), kleine und mittlere Feuerungsanlagen aus dem städtischen Hintergrund (12 %), Industrie, Offroad-Verkehr und sonstige Quellen (6 %) aus dem städtischen Hintergrund bilden insgesamt einen Anteil von 28 %.

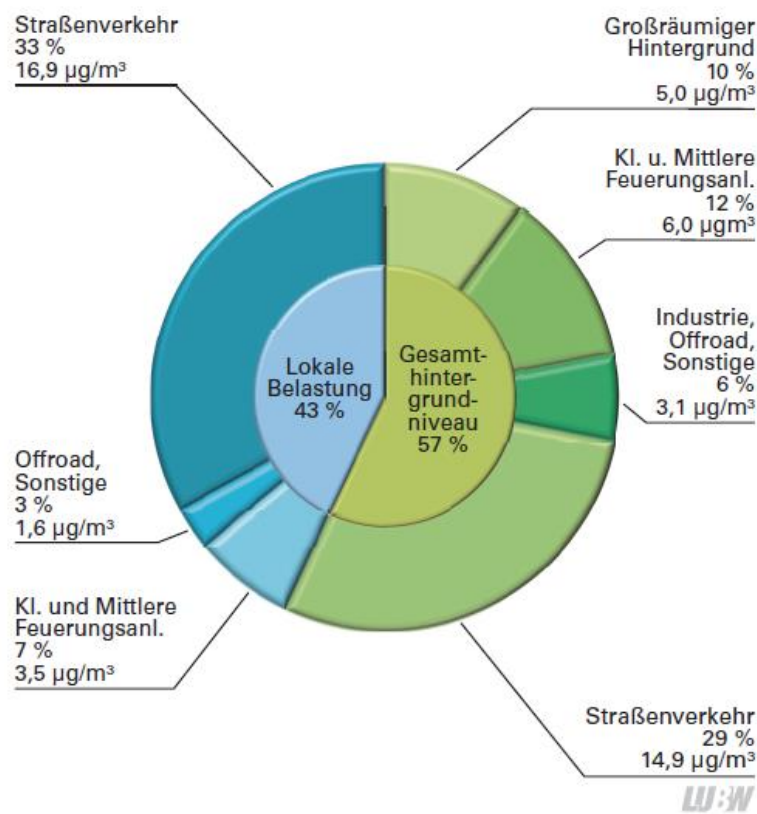


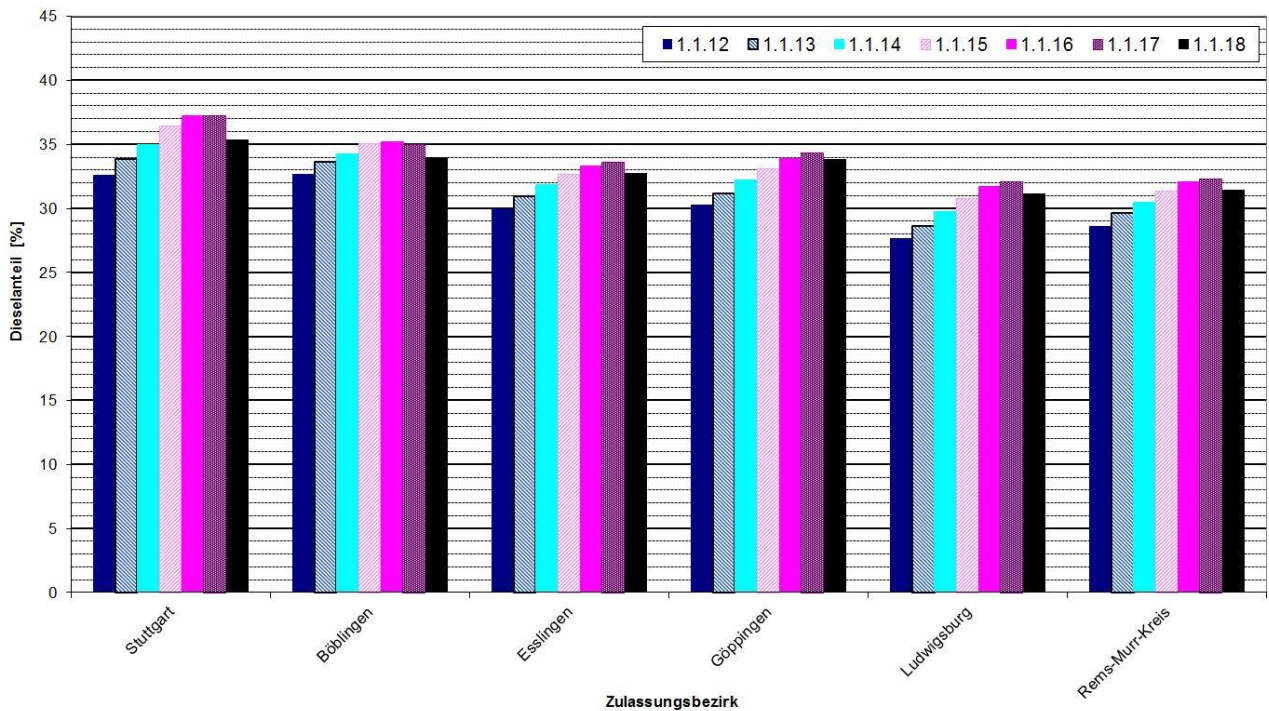
Abbildung 6: Verursacher der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung am Messpunkt Friedrichstraße in Ludwigsburg im Jahr 2017 in %

Der größte Anteil entfällt mit 62 % auf den Straßenverkehr. Dieser Wert setzt sich aus dem Straßenverkehrsanteil der lokalen Belastung (33 %) und dem Teil aus dem städtischen Hintergrund (29 %) zusammen.

## 2.5 Trendentwicklung in Ludwigsburg

Wie in der Ursachenanalyse dargestellt, leistet der Straßenverkehr einen sehr hohen Beitrag insbesondere zur  $\text{NO}_2$ -Belastung. Durch den Verbrennungsprozess in den bisher herkömmlichen Antriebsmotoren (Benzin oder Diesel) entstehen die schädlichen  $\text{NO}_x$ -Abgase. Innerhalb des Straßenverkehrs wiederum emittieren Dieselfahrzeuge besonders stark. Die geltenden Normen gestatten beispielsweise einem Diesel-Pkw der Stufe Euro 5 dreimal so hohe Stickstoffoxidemissionen wie einem Otto-Pkw der gleichen Stufe. Dahingegen sind bei einem Diesel-Pkw der Stufe Euro 6 nur noch  $80 \text{ mg NO}_x/\text{km}$  und bei einem Otto-PKW der gleichen Stufe  $60 \text{ mg NO}_x/\text{km}$  zulässig. Um dem Problem der Überschreitung des Feinstaubgrenzwerts entgegen zu wirken, durfte die regionale Umweltzone Ludwigsburg und Umgebung ab dem Jahr 2013 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Plakette befahren werden.

Deshalb ist im Zusammenhang mit der Luftreinhaltung einerseits der Anteil der Dieselfahrzeuge an der Flotte, aber auch die zu erwartende Flottendurchdringung mit der neuesten Diesel-Abgasnorm Euro 6/VI wichtig. Der Dieselanteil an der zugelassenen Pkw-Flotte (statische Flottenzusammensetzung) nahm über 15 Jahre hinweg kontinuierlich zu, was nicht zuletzt auf die steuerliche Vergünstigung des Dieselkraftstoffs und auf Leistungs- und Komfortverbesserungen des Dieselmotors zurückzuführen ist. Diesel-Pkw nehmen einen überproportionalen Anteil an der gesamten Fahrleistung aller Pkw auf den Straßen ein, da mit Diesel-Pkw im Jahr durchschnittlich höhere Kilometerleistungen gefahren werden (dynamische Flottenzusammensetzung). Dies rührt u. a. von den geringeren Kraftstoffverbräuchen und -kosten von Diesel-Pkw gegenüber Benzin-Pkw her, weshalb Vielfahrer aus finanziellen Gründen zum Dieselkauf neigen. In der Region Stuttgart schlug sich der Dieselboom mit einer stetigen Zunahme des Dieselanteils an dem gesamten Pkw-Bestand von  $1 \%$  pro Jahr nieder (Abbildung 7). Aufgrund des im September 2015 aufgedeckten Diesel-Skandals infolge manipulierter Abgaswerte sowie der nachfolgenden öffentlichen Diskussion über die anstehenden Verkehrsverbote für Dieselfahrzeuge der Abgasnorm Euro 4/IV und schlechter sind die Erstzulassungen von Diesel-Pkw deutlich zurückgegangen. Der Rückgang der Verkaufszahlen für Diesel-Pkw macht sich seit 2017 im Dieselanteil des Pkw-Bestandes bemerkbar und geht mit Stand 01.01.2018 in der gesamten Region Stuttgart zurück.



**Abbildung 7: Entwicklung des Dieselanteils der zugelassenen Pkw in den Stadt- bzw. Landkreisen der Region Stuttgart zum jeweiligen Stichtag, Quelle: Kraftfahrtbundesamt / eigene Grafik**

Auch im Zulassungsbezirk Ludwigsburg ist in den letzten beiden Jahren der Dieselbestand zurückgegangen. Zum 01.01.2017 waren es noch 102.776 zugelassene Diesel-Pkw, wohingegen zum 31.01.2019 nur noch 94.749 Diesel-Pkw zugelassen waren. Betrachtet man nicht nur die Gesamtzahl an zugelassenen Fahrzeugen, sondern auch die Emissionsgruppen, wird die beginnende Trendentwicklung ersichtlich. Wie bereits vor zwei Jahren (01.01.2017 - Euro 5: 40.374 Pkw; 31.01.2019 – Euro 5: 32.991 Pkw) haben Euro 5-Diesel-Pkw den größten Anteil. Der Anteil an Diesel-Pkw der Schadstoffklasse Euro 6 nimmt kontinuierlich zu.

Aufgrund dieser Entwicklung der Kfz-Flotte und der beschleunigten Flottenerneuerung durch das Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge der Abgasnorm Norm Euro 4/IV und schlechter ab 01.01.2019 in der Umweltzone Stuttgart, wird eine Reduktion des  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerts maßgeblich begünstigt. Fahrzeuge mit neuen Euro-Klassen stoßen signifikant weniger  $\text{NO}_x$  aus. Der geringe  $\text{NO}_x$ -Ausstoß kommt durch den Einbau von Harnstoff-SCR-Katalysatoren zustande. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Masterplans Green City Ludwigsburg (siehe Anlage) die Trendentwicklung als Bestandteil des BAU-Szenario (Business as usual) gutachterlich untersucht. Hierbei wurde die Entwicklung der verkehrsbedingten Emissionen ohne die Einwirkung der geplanten Maßnahmen betrachtet

und eine Reduzierung von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  in der Friedrichstraße bis zum Jahr 2020 errechnet.

ENTWURF

### **3. Gesamtkonzept zur Luftreinhaltung in Ludwigsburg**

#### **3.1 Bereits umgesetzte oder in der Umsetzung befindliche Maßnahmen**

Im Rahmen der Luftreinhalteplanung wurde bereits 2006 ein Luftreinhalteplan sowie 2012 die erste Fortschreibung für das Stadtgebiet Ludwigsburg aufgestellt.

Nachfolgend sind die Maßnahmen aus dem Luftreinhalteplan und dessen erster Fortschreibung aufgeführt.

##### **3.1.1 Nachrüstung von Baumaschinen**

Die Verordnung der Landesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Gebieten mit hoher Luftschadstoffbelastung (Luftqualitätsverordnung-Baumaschinen, GBl. 2015, S. 1249) ist am 30.12.2015 in Kraft getreten. Nach der Luftqualitätsverordnung-Baumaschinen müssen Baumaschinen besondere Emissionsanforderungen zur Reduzierung der Feinstaub PM10-Emissionen erfüllen, wenn sie auf Baustellen in bestimmten Gemeindegebieten eingesetzt werden. Baumaschinen verursachen einen relevanten Anteil der Feinstaubemissionen. Insbesondere im städtischen Umfeld tragen Baumaschinen zu einer hohen Hintergrundbelastung bei. Baumaschinen mit Dieselmotorantrieb, die im Stadtgebiet Ludwigsburg eingesetzt werden, müssen seit dem 01.01.2017 gemäß der Luftqualitätsverordnung-Baumaschinen bestimmte Emissionsanforderungen erfüllen oder sind mit Partikelminderungssystemen aus- bzw. nachzurüsten. Abhängig von der Leistungsklasse und zeitlich abgestuft gelten unterschiedliche Emissionsanforderungen, die sich an den Abgasstufen der Richtlinie 97/68/EG der Europäischen Union orientieren. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Bauüberwachung durch die untere Immissionsschutzbehörde.

##### **3.1.2 Verkehrsverbote**

- Ab dem 01.07.2007 wurde im Stadtgebiet Ludwigsburg ein ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppe 1 nach der Kennzeichnungsverordnung eingeführt.

- Ab dem 01.01.2012 wurde im Stadtgebiet Ludwigsburg ein ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1 und 2 nach der Kennzeichnungsverordnung eingeführt.
- Ab dem 01.01.2013 wurde in der erweiterten, regionalen Umweltzone „Ludwigsburg und Umgebung“ ein ganzjähriges Fahrverbot für Kraftfahrzeuge der Schadstoffgruppen 1, 2 und 3 (Stufe 3) nach der Kennzeichnungsverordnung, d.h. Kraftfahrzeuge mit grüner Plakette frei, eingeführt.
- Die Hohenzollern- und die Solitudestraße wurden in Teilen für den Lkw-Durchgangsverkehr gesperrt.

### **3.1.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)**

- Es wurde eine Umweltfahrkarte im Gebiet des Verkehrsverbundes Stuttgart (VVS) eingeführt.
- Der Viertelstundentakt im S-Bahnnetz (VVS) wurde in den Abend hinein verlängert.
- Die Zugbehängung im S-Bahnnetz in der Spitzenverkehrszeit morgens wurde angepasst (Verlängerung Vollzug zum Langzug).
- Das S-Bahnnetz wurde ausgebaut.
- Der Busverkehr im Stadtgebiet für Einkaufszwecke wurde gefördert.
- Die Busflotte des ÖPNV im Stadtverkehr Ludwigsburg wurde umgestellt:
  - Bis Ende 2006 wurden alle Busse mit einer Abgasnachbehandlung ausgestattet.
  - Bis Ende 2008 wurden alle Busse mit einem Partikelfilter ausgestattet.
  - Bis 2010 hielten alle Busse hinsichtlich der NO<sub>x</sub>-Abgaswerte den Mindeststandard EURO 3 ein.
- Es wurden Mobilitätskonzepte für Unternehmen und Behörden im Landkreis Ludwigsburg erstellt - Ziel war die verstärkte Nutzung des ÖPNV.

### **3.1.4 Fuhrpark der Stadt und des Landkreises, mobile Maschinen und Geräte**

- Alle Diesel-Kfz des Fuhrparks der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften wurden mit Partikelfilter, soweit wirtschaftlich und technisch möglich, nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt. Alternativ wurden erdgasbetriebene Kfz neubeschafft.

- Mobile Maschinen und Geräte, die dem Geltungsbereich der 28. BImSchV unterliegen, wurden mit einem Partikelfilter ausgestattet.
- Alle mit Dieselmotoren betriebenen mobilen Maschinen und Geräte der Stadt Ludwigsburg, des Landkreises und deren Beteiligungsgesellschaften wurden mit Partikelfilter, soweit wirtschaftlich und technisch möglich, nachgerüstet oder durch Neubeschaffungen ersetzt.

### **3.1.5 Infrastruktur- und Straßenbaumaßnahmen**

- Die Eisenbahnstraße wurde bis zur Domertalstraße in Kornwestheim und Südrandspange Ludwigsburg verlängert.
- Es wurde ein Güterverkehrszentrum in Kornwestheim gebaut.
- Es wurde eine Westrandstraße parallel zur A 81 zur Entlastung der Frankfurter Straße gebaut.

### **3.1.6 Sonstige Maßnahmen im Bereich Verkehr**

- Müllabfuhr und Straßenreinigung an Hauptverkehrsstraßen erfolgen nur außerhalb der Hauptverkehrszeiten.
- Hauptverkehrsstraßen werden intensiv gereinigt.
- Die Straßenbegrünung im Stadtgebiet Ludwigsburg wurde intensiviert (Staubfilter).
- Das Fuß- und Radwegenetz der Stadt Ludwigsburg wurde ausgebaut.

### **3.1.7 Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Hausbrand, Maßnahmen zur Staubminderung bei größeren Bauvorhaben**

- Das Optimierungspotential bei Industrie und Gewerbe wurde ermittelt (Benennung relevanter Schadstoffemittenten).
- Es wurde ein Verbrennungsverbot für Festbrennstoffe im Stadtgebiet Ludwigsburg eingeführt.
- Es wurde ein Verbrennungsverbot von Grüngut/Gartenabfällen im Stadtgebiet Ludwigsburg eingeführt.
- Die Baustellenlogistik bei größeren Bauvorhaben im Stadtgebiet Ludwigsburg wurde verbessert (verbindlicher Staubminderungsplan).

### **3.1.8 Öffentlichkeitsarbeit**

Es wurde ein Informationskonzept für die Öffentlichkeit entwickelt.

ENTWURF



### 3.2 Masterplan Green City Ludwigsburg

Im Zuge des „Nationalen Forum Diesel“ am 02.08.2017 und im darauffolgenden Gespräch am 04.09.2017 zwischen der Bundesregierung und den Ländern und Kommunen zur Luftreinhaltung wurde beschlossen, die Kommunen bei der Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität mittels eines Fonds finanziell zu unterstützen. Im Rahmen dieses Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ hatten Kommunen mit besonders hoher NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahr 2016 die Möglichkeit, Maßnahmen zur Reduzierung der NO<sub>2</sub>-Konzentration in einem sogenannten „Masterplan Green City“ aufzunehmen. Diese Masterpläne sollten eine Basis für die Kommunen im Hinblick auf die Umsetzung von emissionsreduzierenden Maßnahmen darstellen.

Die Stadt Ludwigsburg hat sich an diesem bundesweiten Programm beteiligt und einen „Masterplan Green City Ludwigsburg“ – im Sinne eines gesamtstädtischen Konzeptes – mit folgenden Maßnahmen aus verschiedenen Bereichen erarbeitet:

- Weitere 30 E-Fahrzeuge für kommunalen Fuhrpark inkl. erforderlicher Ladeinfrastruktur
- Elektrobusse (ÖPNV): 5 Elektrobusse inkl. Ladeinfrastruktur (ab 2020: 5 Elektrobusse/Jahr, bis 2025)
- Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur (30 Ladesäulen)
- Elektro-Carsharing (5 Ladesäulen)
- Elektro-Taxis (5 Ladesäulen)
- Verleih von Pedelecs
- Fahrradparkhaus mit 700 Stellplätzen am Bahnhof
- Aufbau von Fahrradboxen in Quartieren
- Reaktivierung Markgröninger Bahn für Regionalbahn
- BRT Schnellbussystem
- 3 € Einzel-Tagesticket / 6 € Gruppen-Tagesticket
- Einführung einer adaptiven Netzsteuerung für Lichtsignalanlagen (INES+) in Kombination mit einer Vorzugschaltung (ANNA+)

Der Masterplan liegt dieser 2. Fortschreibung als Anlage bei. Nachfolgend werden bereits umgesetzte oder sich in der Umsetzung befindliche Maßnahmen des Masterplans Green City Ludwigsburg detaillierter aufgeführt.

### **3.2.1 Elektromobilität / Elektrifizierung (PKW)**

Im Zuge der Elektrifizierung des Verkehrs erhält der kommunale Fuhrpark 30 E-Fahrzeuge inklusive der erforderlichen Ladeinfrastruktur. Bis zum Jahr 2020 beschafft die Stadt Ludwigsburg für den Stadtverkehr 5 Elektrobusse inkl. Ladeinfrastruktur und von 2020 bis 2025 werden jährlich 5 neue Elektrobusse beschafft. Weitere 30 Ladesäulen dienen dem Ausbau der Ladeinfrastruktur und der Förderung der Elektromobilität im öffentlichen Raum. Zusätzlich werden 5 Ladesäulen für den Bereich E-Carsharing und 5 Ladesäulen für E-Taxis aufgestellt. Im öffentlichen Raum werden Parkplätze speziell für Elektrofahrzeuge durch Entfall der Parkgebühren privilegiert. Stadtmobil Ludwigsburg betreibt insgesamt 24 Fahrzeuge in Ludwigsburg. Bis 2020 werden vorhandene Carsharing-Plätze erweitert und mit Ladesäulen ausgestattet. Zudem wird die Fahrzeugflotte auf 42 Fahrzeuge aufgestockt, davon sind maximal 10 % elektrisch und bis 2025 50 % elektrisch.

### **3.2.2 Verbesserung Radverkehr**

Bereits im Jahr 2014 wurde das neue Radroutenkonzept mit dem Ziel, den Radverkehrsanteil zu verdoppeln, beschlossen. An der Radstation am Bahnhof stehen Pedelecs und Fahrräder zum Verleih sowie eine Abstellkapazität von rund 250 Fahrrädern zur Verfügung. Seit Herbst gibt es zusätzlich eine neue E-Bike-Station am Bahnhof, welche ein voll automatisches, regionales Pedelec-Verleihsystem mit zusätzlicher Abstell- und Lademöglichkeit für private Pedelecs bietet. Die Stadt Ludwigsburg ist derzeit dabei, Fahrradboxen in Quartiere zu errichten, sowie das bestehende Schiller-Parkhaus an der Ostseite des Bahnhofs um rund 700 Fahrradstellplätze zu erweitern. Hierbei handelt es sich um eine Aufstockung um ein weiteres Parkdeck für Fahrräder. In der zweiten Jahreshälfte 2019 wird mit den Baumaßnahmen begonnen, sodass die Inbetriebnahme der Fahrradstellplätze Mitte 2020 stattfinden kann.

### **3.2.3 Wegnahme Linksabbieger im Kreuzungsbereich Friedrichstraße und Hohenzollernstraße**

Durch eine Baustelle der Stadtwerke Ludwigsburg wurde in der ersten Dezemberwoche 2018 im Kreuzungsbereich Friedrichstraße/Hohenzollernstraße dem Kfz-Verkehr die Möglichkeit des Linksabbiegens für einen Tag genommen. Die Stadt hat während der Bauzeit

den Verkehr im Kreuzungsbereich mit einer Verkehrskamera begleitet. Die Auswertung dieser Aufnahmen in Verbindung mit diversen Überlegungen seitens der Stadt Ludwigsburg hat dazu geführt, dass die Stadt Ludwigsburg die Lichtsignalanlage für den links abbiegenden Verkehr aus der Hohenzollernstraße nach Bedarf ohne Verlängerungsschleife gesteuert wird. Die Verkehrskamera bleibt weiterhin in Betrieb, um den Effekt zu dokumentieren. Bei großen Verkehrsproblemen kann der Versuch sofort abgebrochen werden.

ENTWURF

### 3.3 Geplante Maßnahmen

Die im Rahmen der vorliegenden 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans vorgesehenen Maßnahmen werden in diesem Kapitel erläutert.

#### 3.3.1 Digitalisierung der Verkehrsleittechnik

**M 1 Die Stadt Ludwigsburg führt ab dem 01.01.2019 eine adaptive Netzsteuerung für Lichtsignalanlagen in Kombination mit einer Vorzugsschaltung für den öffentlichen Personennahverkehr (INES+, ANNA+) im gesamten Stadtgebiet ein und setzt diese bis spätestens 31.12.2019 vollständig um.**

Die Stadt Ludwigsburg ist dabei, ihre Verkehrsleittechnik durch die Einführung der adaptiven Netzsteuerung für Lichtsignalanlagen und einer Vorzugsschaltung für den öffentlichen Personennahverkehr zu digitalisieren.

Für die adaptive Netzsteuerung wird die Software INES+ eingeführt. INES+ ist in der Lage, die Leistungsfähigkeit der lokalen Steuerung zu erhöhen, indem die Software nicht genutzte Grünzeiten erkennt und diese umverteilt. Zudem wird mit Hilfe von INES+ sichergestellt, dass für die erwartete Verkehrsbelastung die notwendigen Grünzeiten zur Verfügung stehen. Für eine weitere Verstetigung des Verkehrs kann mit INES+ die Qualität der Grünen Welle durch Optimierung der Versätze des Grünbeginns verbessert werden. Dabei wird auch eine Vorzugsschaltung für den ÖPNV integriert. Zur stetigen Qualitätsüberprüfung und –sicherung wird ANNA+ als Qualitätsanalysesystem für Lichtsignalanlagen eingeführt. Hierdurch kann eine regelmäßige und detaillierte Überprüfung der Steuerung durchgeführt werden.

Die Umsetzung hat bereits Anfang des Jahres 2019 begonnen. Vorrangig werden die Knotenpunkte im Umfeld der Friedrichstraße umgerüstet. Hierdurch soll der Verkehr verstetigt und die Reisezeiten verkürzt werden. Diese Verkehrsbeschleunigung trägt zur Emissionsreduzierung bei. Bis Ende 2019 werden die notwendigen Module stadtweit vollständig installiert und die Maßnahme umgesetzt sein.

Mit dieser Maßnahme soll eine Verkehrsverflüssigung im gesamten Stadtgebiet erreicht werden. Durch die Verkehrsverflüssigung und die einhergehende Staureduzierung ergeben

sich Minderungen der Emissionen. Zusätzlich wird durch eine Bevorrechtigung der ÖPNV beschleunigt und gestärkt, sodass dessen Attraktivität gesteigert wird.

### **3.3.2 Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit**

**M 2 Die Stadt Ludwigsburg reduziert die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf der Friedrichstraße ab Hausnummer 25 bis zur Kreuzung Friedrichstraße / Solitudestraße ab dem 01.06.2019 auf 40 km/h.**

Eine Verkehrsanalyse durch die Stadt Ludwigsburg an den Lichtsignalanlagen im Bereich der Friedrichstraße / Hohenzollernstraße kam zu dem Ergebnis, dass hohe Beschleunigung und eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h in diesem Bereich zu einem Aufstauen der Fahrzeuge an den Lichtsignalanlagen führt. Ziel dieser Maßnahme ist eine Verbesserung des Verkehrsflusses, eine Verringerung des Stop-and-Go-Verkehrs und eine Reduzierung von Luftschadstoffen.

Zur Verstetigung des Verkehrs, der damit einhergehenden Reduzierung der Beschleunigungsvorgänge und der Kappung von Beschleunigungsspitzen wird auf dem Streckenabschnitt ab Hausnummer 25 der Friedrichstraße bis zur Kreuzung Friedrichstraße / Solitudestraße die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h reduziert. Typisch für diesen Streckenabschnitt sind kurze Knotenpunktabstände. Daraus ergeben sich zumeist Fahrprofile mit hohen Beschleunigungs- und Bremsanteilen. Beim Vergleich der Beschleunigungsvorgänge ist der Energieverbrauch und Schadstoffausstoß für die Beschleunigung auf eine Zielgeschwindigkeit von 50 km/h grundsätzlich höher als bei einer Beschleunigung auf 40 km/h oder gar 30 km/h. Diese Aussage trifft auch auf die Zwischenbeschleunigungen zu. In Streckenabschnitten mit vielen Interaktionen muss mehrfach beschleunigt werden. Gerade hier ist eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf weniger als 50 km/h emissionsseitig effektiv.

Bisherige Untersuchungen und Erfahrungen aus anderen Städten belegen die Reduzierung von Stickstoffoxiden durch Einführung von innerstädtischen Tempolimits aufgrund von Verkehrsverflüssigung und der Reduzierung von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen.

### 3.3.3 Einsatz von Filtersäulen (Filter Cubes)

**M 3 Die Stadt Ludwigsburg stellt bis spätestens 01.10.2019 in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen MANN + HUMMEL GmbH sogenannte Stickstoffdioxid-Filter-säulen auf, die die belastete Luft im Bereich Friedrichstraße mit Großgeräten (Filter Cubes mit insgesamt 35 Filterelementen) absaugen und durch einen feinen Filter wieder gereinigt abgeben. Bis zum 31.12.2019 werden mindestens 10 weitere Filterelemente aufgestellt.**

Zur Senkung der NO<sub>2</sub>-Belastung werden im Bereich Friedrichstraße Filter Cubes mit mindestens 35 Filterelementen aufgebaut. In den Filter Cubes werden Kombifilter zur Reduktion der Feinstaub- und NO<sub>2</sub>-Belastung eingesetzt. Den Untersuchungen zufolge wird mit dieser Maßnahme die Schadstoffkonzentration an der Friedrichstraße nachweislich verbessert.



Abbildung 8: Filter Cubes der Firma MANN+HUMMEL; © MANN+HUMMEL GmbH

Geplant ist die Aufstellung von Filter Cubes der Firma MANN+HUMMEL GmbH zunächst für die Dauer von zwei Jahren. Ein Filter Cube mit 3 Filterelementen ist in der Lage, 14.500 m<sup>3</sup> Luft in der Stunde anzusaugen und gefiltert an die Umgebung wieder abzugeben. Um

den gesamten Straßenraum zu erfassen, ist es notwendig, die Filter Cubes im Straßenraum zu verteilen, um eine räumliche Wirkung zu erzielen.

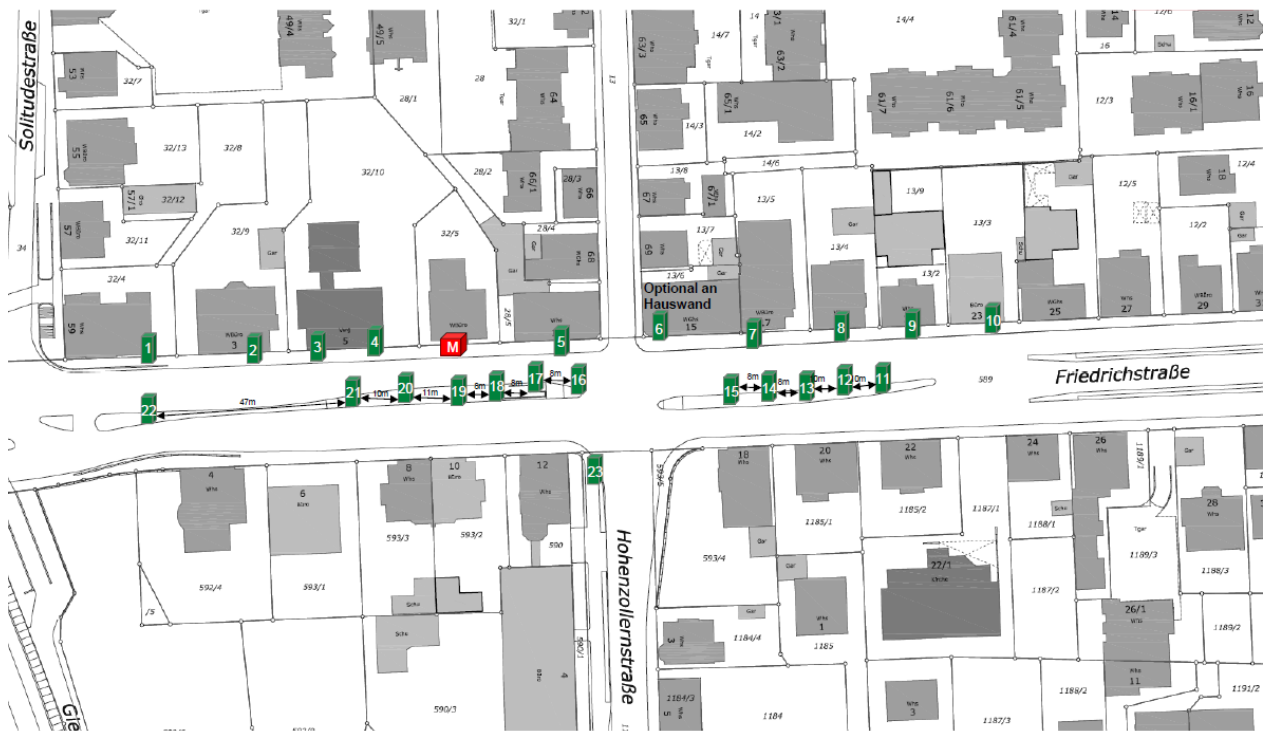


Abbildung 9: mögliche Standorte der Filter Cubes (vorbehaltlich der Prüfung durch die Stadt Ludwigsburg);

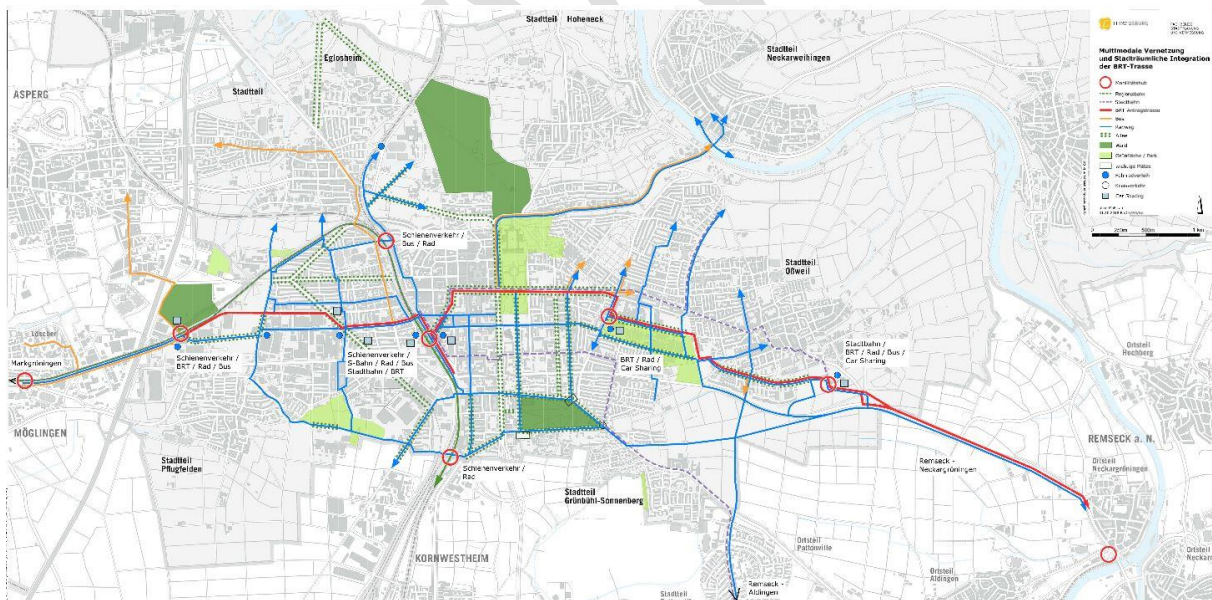
© MANN+HUMMEL GmbH



### 3.4 Weitere in der Planung befindliche Maßnahme

#### Stufenkonzept für das Bus Rapid Transit (BRT)-Rad-System in Ludwigsburg

Ludwigsburg plant, die Nachhaltige Mobilität gemäß seinem Green City Masterplan aktiv zu stärken. Zur Attraktivierung des ÖPNV soll eine Steigerung der Kapazität, eine Erhöhung von Pünktlichkeit, Komfort und Zuverlässigkeit sowie die durchgehende Barrierefreiheit erfolgen. Dieses Ziel soll mit einem sogenannten BRT-Rad-System erreicht werden. Der Umbau entlang der geplanten 11 km langen Ost-West-Achse sieht dabei mehrere Komponenten vor: Ampelbevorrechtigungen, eigene Spuren, welche dem gesamten Busverkehr dienen, die integrierte Planung von möglichst baulich getrennten Radinfrastrukturen als Rückgrat für die nachhaltige Mobilität. Entlang der Achse sind mehrere Mobilitäts-hubs zum bestehenden Knoten am Bahnhof Ludwigsburg geplant. An ihnen sind multimodale Vernetzungen mit Bike- und Carsharing-Angeboten vorgesehen, sowie die Anschlüsse an das Haupt- und Basis-Radwegenetz in die Quartiere.



Das Projekt wurde mittlerweile vom Land in das Landesprogramm ab 2019 für eine Förderung durch das LGVFG aufgenommen. Aufgrund der bestehenden, hohen Stickstoffoxid-Belastung in Ludwigsburg kann nicht die vollständige Realisierung dieses Projekts abge-



wartet werden. Deshalb ist vorgesehen, das integrierte BRT-Rad-System in Teilschritten zu realisieren.

### **Schritt 1: Netz 2020**

Ein erster Schritt ist der neue ÖPNV-Busverkehr ab Januar 2020 bis 2030 im Rahmen der Neuvergabe des Stadtverkehrs in Ludwigsburg. Neben den in der Ausschreibung bereits vorgesehenen Mehrverkehren werden 900.000 Fahrzeugkilometer zusätzlich angeboten.

Über weite Teile des Tages werden die Linien künftig im 10-Minuten-Takt bis in die Abendstunden verkehren. Das Angebot wird eigenwirtschaftlich gefahren. Eine zusätzliche neue Ringlinie erschließt das Gewerbegebiet in der Weststadt.

Ab 2020 werden 50 neue Diesel-Hybrid-Fahrzeuge eingesetzt. Zusätzlich hat das Unternehmen zugesichert, bis 2025 bis zu 30 vollelektrische Busse einzusetzen. Die bereits heute moderne Flotte wird dann überwiegend aus Diesel-Hybrid- bzw. vollelektrischen Fahrzeugen bestehen.

Die Elektroflotte soll auf den Linien 421, 422, 425 und 427 zum Einsatz kommen.

### **Schritt 2: Verbesserungen im Netz und auf der Ost-West-Achse**

Bereits bis Ende 2019 sind eine Reihe von Maßnahmen vorgesehen bzw. teilweise bereits realisiert, welche für das Netz 2020 erforderlich sind bzw. erste qualitative Verbesserungen für das Gesamtnetz bringen.

#### **Busschleusen Südknoten Neckarweihingen und Leonberger Straße**

Zur Verbesserung der Pünktlichkeit und Fahrdynamik sowie zur Entflechtung der Verkehre wurden Ende 2018 und im Frühjahr 2019 zwei Busschleusen eingerichtet.

In Neckarweihingen wurde im Rahmen des Ausbaus der Radroute Marbacher Straße eine Busschleuse eingerichtet. Der MIV verbleibt auf den bereits heute bestehenden Wegen. Der Busverkehr spart dagegen einen Umweg von 190 m ein. Die Ampelschaltung ist im Knoten so organisiert, dass bei Rückstau der MIV mit abfließen kann, damit der Bus die Schleuse erreicht. Im Schatten der Busfahrt kann der Radverkehr sicher aus Neckarweihingen in Richtung Innenstadt fahren. Die Fahrzeitverkürzung beträgt ca. 1,5 Minuten. Die

Ampelschaltungen sind für alle Verkehrsarten optimiert. Stauerscheinungen sind durch die Schleuse in der Praxis nicht erkennbar.

Eine weitere Schleuse wurde durch Öffnung eines ehemaligen Stichts der Leonberger Straße am ZOB als Provisorium eingerichtet, um die bisherig befahrene Solitudestraße für eine Baustelleneinrichtung sperren zu können. Die neue Schleuse spart eine Ampel und einen Umweg von 160 m. Die Fahrzeitverkürzung beträgt ca. 1,5 Minuten. Mit Beibehaltung der Schleuse bleiben die Wege des MIV identisch. Stauerscheinungen sind durch die Schleuse in der Praxis nicht erkennbar.

### **Einsatz von Bevorrechtigungen an Lichtsignalanlagen**

Im Rahmen des Sofortprogramms Saubere Luft werden bis Ende des Jahres 2019 sämtliche Lichtsignalanlagen in Ludwigsburg digitalisiert und an den Verkehrsrechner angeschlossen. Neben der VDV-konformen Busbevorrechtigung, die heute bereits in Ludwigsburg zum Einsatz kommt, werden sämtliche Ampeln um die sog. digitale Car2X-Kommunikation erweitert, welche die Priorisierung der Busse oder von Einsatzfahrzeugen zum Ziel hat. Entsprechende Endgeräte für die Busse wurden zur Förderung beim Bund beantragt und positiv beschieden.

### **Digitale Fahrgastinformationssysteme (DFI)**

Bis Ende 2019 werden in allen Stadtteilen und an wichtigen Umsteigehaltestellen DFI-Anzeigetafeln aufgestellt. Über diese können Fahrgäste zukünftig in Echtzeit die Abfahrtszeiten der Busse sehen, was einer weiteren Qualitätssteigerung des ÖPNV dient. Es werden je nach Frequenz der Haltestellen sowohl DFI mit Bildschirmen als auch DFI-Light verbaut werden. Die DFI werden im Rahmen des Sofortprogramms Saubere Luft durch den Bund gefördert.

### **BRT-Spur Hoferstraße Ost**

In der Hoferstraße Ost ist durch Entfall von Stellplätzen eine eigene BRT- bzw. Busspur von Ost nach West vorgesehen. Die bestehenden Wegebeziehungen für den MIV bleiben

gegenüber heute identisch. Der Busverkehr, der stadtauswärts heute über die Schlachthofstraße, Gottlob-Molt-Straße und Martin-Luther-Straße einen Umweg fahren muss, spart über den direkten Weg ca. 2-3 Minuten Fahrzeit ein. Ein lichtsignalgesteuerter Knoten kann umfahren werden, 220 m Fahrweg werden eingespart. Diese Maßnahme ist zeitlich bis Ende 2020 denkbar.

### **Barrierefreier Umbau und Neubau von Haltestellen**

Bereits für das Netz 2020 sind sechs zusätzliche Haltestellen im Stadtgebiet neu zu errichten. Diese werden bis Ende 2019 als barrierefreie Neubauten errichtet. Weitere Haltestellen werden laufend barrierefrei umgebaut.

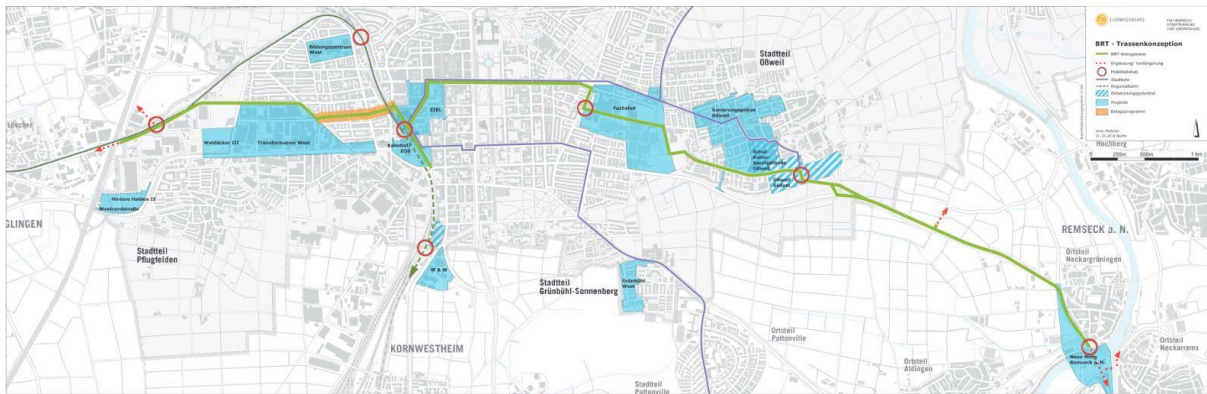
### **Schritt 3: BRT-Vorlaufbetrieb gemäß Verständigungspapier**

Im Zuge des Verständigungspapiers wurde am 24.10.2018 festgelegt, dass Achsen, welche später von einer Stadtbahn bedient werden sollen, bereits als BRT-Vorlaufbetrieb eingerichtet werden sollen. Die Prüfungen hierfür laufen. Erste Maßnahmen zur Realisierung erfolgen im Rahmen der Schritte 1 und 2 für die Achse nach Oßweil Mitte über die Friesenstraße und Westfalenstraße (Linie 425 und 431) sowie für die Achse nach Pattonville über die Aldinger Straße (Linien 427 und 533). Durch die neue Linie 426 ab 2020 wird das Gebiet von Schlösslesfeld Süd neu erschlossen, welches das Einzugsgebiet der geplanten Stadtbahnachse über die Comburgstraße abdeckt.

### **Schritt 4: Aufbau des BRT-Rad-Systems**

Im Rahmen der Programmaufnahme zum LGVFG wurde folgende Trasse definiert:

Waldäcker – Mörikestraße – Gänsfußallee – Hoferstraße – Bahnhofstraße – ZOB/Bahnhof Ludwigsburg – Myliusstraße – Schillerplatz – Arsenalplatz – Wilhelmstraße – Schorndorfer Straße – Alter Oßweiler Weg – Oststraße – Fuchshofstraße – Neubauabschnitt Fuchshof/Oßweil Süd - Kornwestheimer Straße – Fellbacher Straße – L1140 – L1100 – Neue Mitte Remseck.



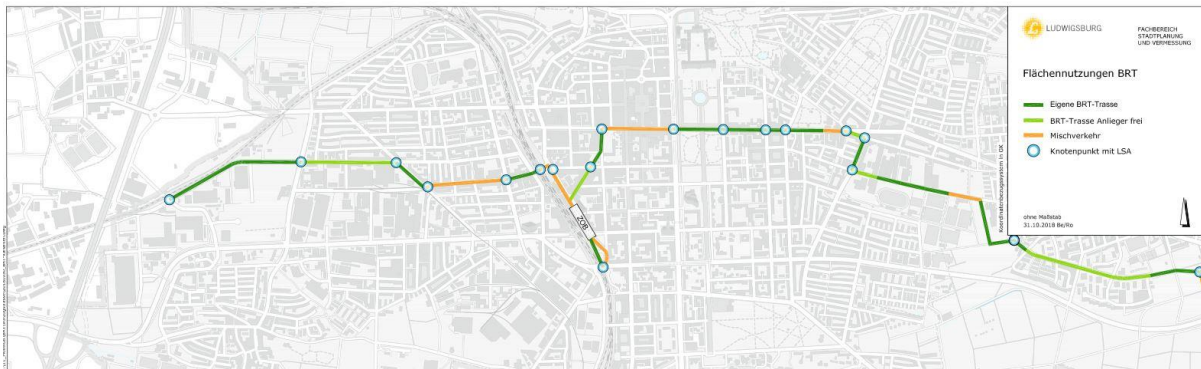
Von dieser Achse profitiert der überwiegende Teil der in Ludwigsburg verkehrenden Buslinien. Die hohe Dichte an Linien und Angeboten auf dieser Achse rechtfertigt eine Bündelung.

Für die Neubauabschnitte zwischen Fuchshof und Oßweil Süd sowie für die BRT-Trasse entlang der L1140 in Richtung Ludwigsburg sind eigene Genehmigungsverfahren erforderlich, weshalb die Abschnitte nicht bis Ende 2020 realisiert sein können.

Auch der Neubauabschnitt wird erst mit Erschließung und Aufsiedlung des Gebiets Oßweil Südost realisiert werden können. Bis dahin ist eine Führung über die Mühlhäuser Straße zur L1140 als Zwischenschritt vorgesehen.

Im Rahmen der Anmeldung des Projekts zur Programmaufnahme wurde die prinzipielle Machbarkeit fachlich dargelegt. Bis auf die Neubauabschnitte verlaufen die BRT-Trassen im heutigen Straßenraum. Die Aufteilung erfolgt in unterschiedlichen Separierungsgraden, die sich auch an den verkehrstechnischen Erfordernissen orientieren. Eigene Infrastrukturen sind vor allem dort vorgesehen, wo eine hohe Zahl an Bussen von der BRT-Infrastruktur profitiert oder sich signifikante Verbesserungen bei Fahrzeit, Direktheit und Komfort ergeben.

Der genaue Streckenverlauf und die angedachte Optimierung ist in folgender Karte erkennbar:



Für den Fuchshof laufen bereits verkehrstechnische Untersuchungen. Für die restlichen Abschnitte liegen konkrete Aussagen zur genauen fahrspurscharfen Aufteilung des Straßenraums und die Auswirkungen auf den MIV noch nicht vor.

### Sachstand Radverkehr

Im Radverkehr wird bei der Planung Wert darauf gelegt, nicht nur diejenigen sicher im Radverkehr zu führen, die bereits Rad fahren, sondern durch attraktive, auch gefühlt sichere Radverkehrsanlagen die Zielgruppe derjenigen zu erreichen, die noch nicht Rad fahren.

Parallel zur BRT-Planung soll deshalb teils in den gleichen Straßenachsen oder parallel dazu in Nachbarachsen eine hochwertige Ost-West-Radachse zwischen Wohngebieten im Osten und den Gewerbegebieten im Westen errichtet werden. Dies umfasst weitgehend die Radrouten 4 und 6. Insbesondere im östlichen Teil ist die Radachse so stark belastet (ca. 4.500 Fahrräder täglich), dass die bestehende Dimensionierung der Radverkehrsanlage nicht mehr ausreicht.

Ein erster Teilabschnitt, die Fahrradstraße Alleenstraße, wurde in das Landesprogramm für das LGVFG ebenfalls aufgenommen. Es ist vorgesehen, vorbehaltlich der Gremienbeschlüsse, dieses Jahr mit dem Bau zu beginnen.

Sowohl zwischen Bietigheim-Bissingen über Ludwigsburg und Kornwestheim nach Stuttgart, als auch zwischen Ludwigsburg und Waiblingen laufen derzeit vom Land geförderte Machbarkeitsstudien für Radschnellwege. Diese Planungen werden mit dem BRT-Rad-System eng vernetzt.

Die städtebaulichen Projekte entlang der Achsen für ÖPNV und Radverkehr werden miteinander vernetzt, um bei der späteren Realisierung hochwertige Netzbausteine zur Stärkung der nachhaltigen Mobilität im Raumgefüge zu erhalten.

In der Südstadt und der Oststadt wurden Einbahnstraßenfreigaben im Frühjahr 2019 als kurzfristige Maßnahmen realisiert, um die Durchlässigkeit der Quartiere für den Radverkehr zu stärken.

In der Mathildenstraße soll die bestehende Markierung für den Radverkehr zur Verbesserung der Sicherheit und Durchlässigkeit für alle Verkehrsteilnehmenden angepasst werden.

In Eglosheim soll kurzfristig eine noch attraktivere Route zu den Hochschulen und zum S-Bahn-Halt Favoritepark durch Befestigung eines Schotterwegs entstehen.

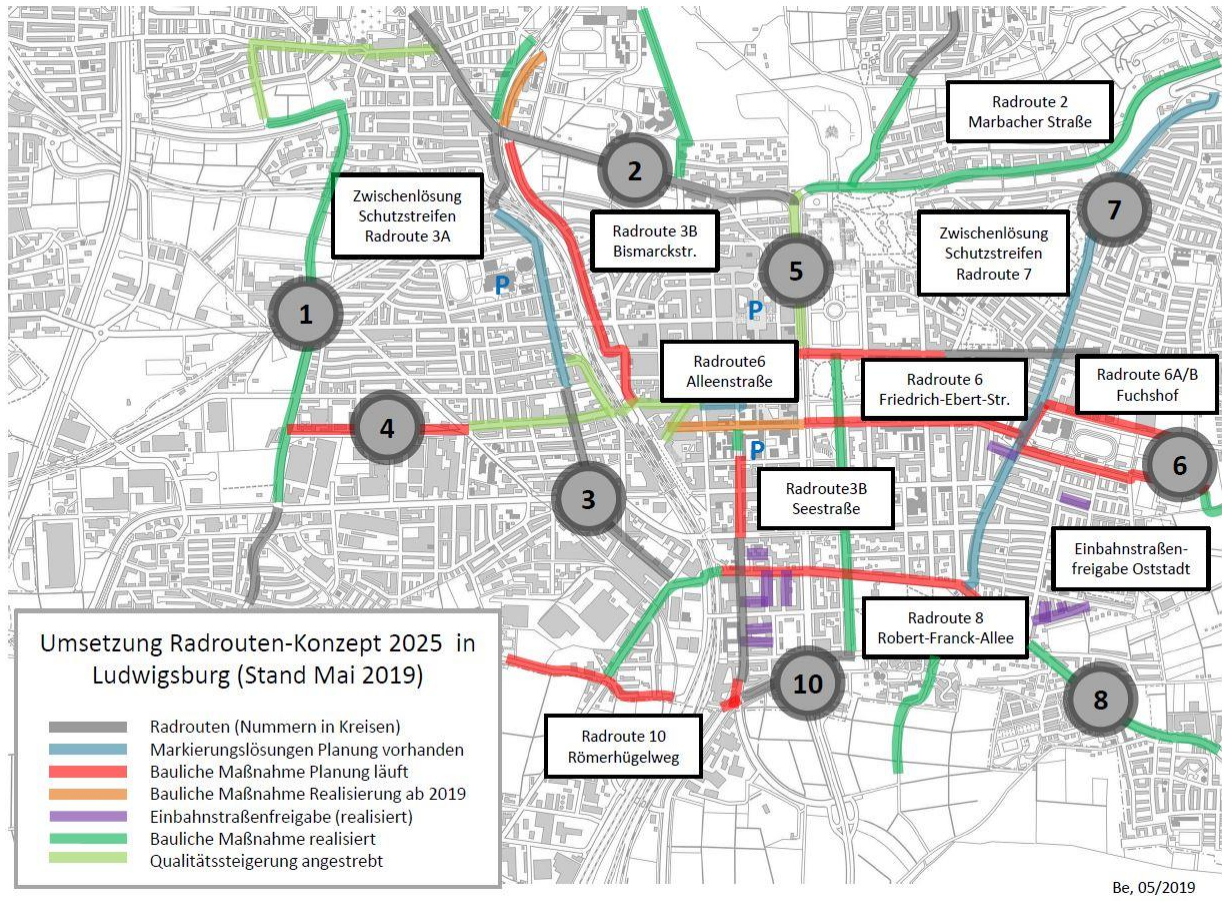
Im gesamten Stadtgebiet wurden durch ein Planungsbüro Poller erfasst und Lösungen entwickelt, um bei Bedarf durch Anpassungen Komfort, Durchlässigkeit und Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden zu erhöhen. Die Maßnahmenvorschläge werden laufend verwaltungsintern abgestimmt und der Realisierung zugeführt.

Die aktuellen Maßnahmen und Planungen können der Karte zur Umsetzung des Radroutenkonzepts 2025 entnommen werden.

Das Fahrradverleihsystem RegioRad ist in Ludwigsburg etabliert worden. Fünf Stationen sind gegenwärtig realisiert. Weitere sind derzeit in der Abstimmung.

Ein Fahrradparkhaus soll bis Ende 2020 auf der Ostseite des Bahnhofs Ludwigsburg realisiert werden. Die Planungen hierzu laufen. Ebenfalls ins Landesprogramm für das LGVFG aufgenommen wurden überdachte Radabstellanlagen im Bereich des Innenstadt-Schulcampus, um den erhöhten Bedarf zu befriedigen.





ENTWURF

#### 4. Wirksamkeit der Maßnahmen

Ein Luftreinhalteplan soll in einem Gesamtkonzept aufzeigen und darstellen, wie bzw. in welchem Zeitraum die Stickstoffdioxid- und Feinstaubgrenzwerte in dem betroffenen Gebiet eingehalten und dauerhaft unterschritten werden können.

Für das Gebiet der Stadt Ludwigsburg ist die Messstelle Friedrichstraße der Gradmesser. Durch Messungen in den zurückliegenden Jahren wurde die Messstelle Friedrichstraße als die höchstbelastete Stelle in Ludwigsburg ermittelt. Sie ist für einen Streckenabschnitt von mindestens 100 m repräsentativ und entspricht somit den Anforderungen der 39. BImSchV. Die Repräsentativität der Messstelle für den westlichen Streckenabschnitt Friedrichstraße wird durch vier Profilmesspunkte gestützt. Die hier gemessenen Immissionswerte für NO<sub>2</sub> liegen allesamt über dem Grenzwert.

Der Masterplan Green City Ludwigsburg zeigt Maßnahmen auf, mit denen der Immissionsgrenzwert für NO<sub>2</sub> bis zum Jahr 2020 eingehalten werden kann. Durch die Firma Siemens AG wurde die Wirksamkeit der Maßnahmen berechnet und prognostiziert.

Nach den Prognosen der Gutachter bewirkt die festgelegte Maßnahme **M1** aus dem Masterplan Green City Ludwigsburg im Jahr 2020 eine Reduzierung des Jahresmittelwerts für NO<sub>2</sub> um ca. 1 µg/m<sup>3</sup>.

Alle weiteren Maßnahmen des Masterplans Green City Ludwigsburg, welche in den Kapiteln 3.2.1, 3.2.2 und 3.4 aufgeführt sind, unter Berücksichtigung der anhaltenden Abnahme der Zulassungszahlen für Diesel-Pkw von 30 % und der Berücksichtigung von Software-Updates tragen nach Berechnungen der Firma Siemens AG mit ca. 2,4 µg/m<sup>3</sup> zur Reduktion des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerts bei. Sie sind daher für die Einhaltung des Grenzwerts von essentieller Bedeutung, auch weil sich ihre Wirkung nicht nur auf den Streckenabschnitt um die Messstelle Friedrichstraße beschränkt, sondern die Maßnahmen zu einer generellen Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastungen führen.

Jedoch wird der größte Reduzierungseffekt den Prognosen der Firma Siemens AG im Rahmen des Masterplan Green City Ludwigsburg zufolge durch die Flottenerneuerung erzielt. Aufgrund der Nähe zur Landeshauptstadt Stuttgart und dem dortigen Dieserverkehrsverbot für Dieselfahrzeuge schlechter Euro 5/V wird die Flottenerneuerung in Ludwigsburg beschleunigt. Die Flottenerneuerung wird im Green City Masterplan Ludwigsburg als BAU (Business as usual) aufgeführt. Allein hierdurch wird für das Jahr 2020 ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 41 µg/m<sup>3</sup> prognostiziert. Dies entspricht einer



Reduktion von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  allein durch den Austausch älterer Diesel-Pkw der Abgasnorm Euro 5 und schlechter durch Diesel-Pkw der aktuellen Abgasnorm Euro 6.

Aus den hier aufgeführten Maßnahmen ohne die Maßnahmen **M2** und **M3** unter Berücksichtigung der Trendentwicklung und der Flottenerneuerung wird in der Prognose zum Masterplan Green City Ludwigsburg für das Jahr 2020 ein  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert von  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und damit die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts für  $\text{NO}_2$  prognostiziert.

Weitere Berechnungen im Rahmen einer VDA-Initiative [4] durch die PTV-Group und der Niederländischen Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung (TNO) prognostizieren für das Jahr 2019 ein Jahresmittelwert von knapp  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unter Berücksichtigung der Flottenentwicklung, der Software-Updates (30 % Wirkung bei der Euro 5-Flotte deutscher Hersteller) und einer Umstiegsprämie bei der Ersatzbeschaffung von Diesel-Pkw im Rahmen des Dieselpipfels. Durch die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 40 km/h auf der Friedrichstraße (**M2**) ist bei einer ganzjährigen Anwendung der Maßnahme ein prognostizierter Rückgang des  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerts von knapp  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu erwarten. Bei einer Einführung der Maßnahme zum 01.06.2019 kann für das Jahr 2019 eine Wirkung von ungefähr  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angesetzt werden.

Aus dem Filter Cubes-Projekt der Firma MANN+HUMMEL GmbH und der Stadt Ludwigsburg ist die Maßnahme **M3** entstanden. Erste Berechnungen [5] durch die Firma MANN+HUMMEL GmbH und das Ingenieurbüro Rau ergeben zusätzliche Reduzierungseffekte. Allein durch die Filter Cubes werden die  $\text{NO}_2$ -Immissionen um ca. 10 % reduziert. Dies entspricht nach Aussagen der Gutachter ca. 40 % aller  $\text{NO}_2$ -Emissionen, die von vorbeifahrenden Fahrzeugen verursacht werden. Bei einem  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert von  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ergibt sich bei einem ganzjährigen Betrieb der Filter Cubes eine prognostizierte Abnahme von ungefähr  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  des  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerts. Bei einem dreimonatigen Betrieb im Jahr 2019 ist eine Reduzierung des  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerts von ungefähr  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu erwarten.

## 5. Verzicht auf Dieserverkehrsverbote

Wie in Kapitel 1 bereits ausgeführt, ist aufgrund der Überschreitung des Immissionsgrenzwerts der Luftreinhalteplan für Ludwigsburg gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG fortzuschreiben. Die in dieser Fortschreibung enthaltenen Maßnahmen müssen geeignet sein, den Zeitraum der Grenzwertüberschreitung so kurz wie möglich zu halten (§ 47 Abs. 1 S. 3 BImSchG).

Das BVerwG hat mit Urteil vom 27.02.2018 für die Stadt Düsseldorf festgestellt, dass die Einführung eines (beschränkten) Verkehrsverbots für alle Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren in Stufen und unter Gewährung von Ausnahmen mit der Verpflichtung der zuständigen Behörden aus Art. 23 Abs. 1 Unterabs. 2 der Richtlinie 2008/50/EG und aus § 47 Abs. 1 S. 3 BImSchG, die Zeit der Grenzwertüberschreitung so kurz wie möglich zu halten, in Einklang steht (BVerwG, Urteil vom 27.02.2018, 7 C 26.16).

Die Einführung von streckenbezogenen (beschränkten) oder sogar zonalen Dieserverkehrsverboten ist somit zum Zwecke der Luftreinhaltung möglich. Allerdings gilt dies nur für den Fall, dass (beschränkte) Verkehrsverbote für Dieselfahrzeuge sich als einzig geeignete Maßnahme zur schnellstmöglichen Grenzwerteinhaltung erweisen (vgl. BVerwG, Urteil vom 27.02.2018, 7 C 26.16). Sie sind das letzte Mittel, das es zu ergreifen gilt, wenn keine anderen gleich geeigneten Mittel zur Verfügung stehen.

Gemäß § 47 Abs. 4 S. 1 BImSchG sind Luftreinhaltemaßnahmen entsprechend dem Verursacheranteil unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen. Auch das BVerwG führt aus, dass die Anordnung eines Dieserverkehrsverbots unter Wahrung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit erfolgen muss.

Mithin muss die nähere Ausgestaltung des in Betracht zu ziehenden Verkehrsverbots angemessen und für die vom Verbot Betroffenen zumutbar sein. Dies erfordert eine Abwägung zwischen den mit der Überschreitung der geltenden NO<sub>2</sub>-Grenzwerte verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit mit den Belastungen und Einschränkungen, die mit einem Verkehrsverbot insbesondere für die betroffenen Fahrzeugeigentümer, Fahrzeughalter und Fahrzeugnutzer - und darüber hinaus auch für die Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft - verbunden sind (BVerwG, Urteil vom 27.02.2018, 7 C 26.16).

Dieserverkehrsverbote stellen für die von einem solchen Verbot betroffenen Autofahrer eine erhebliche Einschränkung und Belastung dar. Sie sind nur dann verhältnismäßig, wenn sie zum einen geeignet sind, den angestrebten Zweck (hier: Gesundheitsschutz der Bevöl-

kerung) zu erfüllen und zum Anderen hierfür erforderlich sind. Dies bedeutet, dass es keine gleich geeigneten, aber mildereren Mittel zur Erreichung des oben genannten Zwecks geben darf. Schließlich müssen sie sich im Rahmen einer Gesamtabwägung als angemessen erweisen.

Die Einführung eines Dieserverkehrsverbots in Ludwigsburg muss zunächst als geeignete Maßnahme angesehen werden. Die Ergreifung dieser Maßnahme würde sich gegen eine Emittentengruppe mit einem hohen Verursacheranteil richten, was zu einer Verringerung der Schadstoffbelastung beitrüge.

Sie ist vorliegend jedoch nicht erforderlich, da gleich geeignete, aber mildere Mittel zur Verfügung stehen.

Wie bereits ausgeführt, hat die Stadt Ludwigsburg ein umfangreiches Maßnahmenpaket vorgelegt, welches in den Unterkapiteln „Bereits umgesetzte oder in der Umsetzung befindliche Maßnahmen“ sowie „Geplante Maßnahmen“ näher beschrieben ist. Diese Maßnahmen sind zusammengenommen und vor dem Hintergrund der Trendentwicklung geeignet, die Grenzwerteinhalten bis 2020 herbeizuführen.

Aufgrund ihrer geringen Eingriffstiefe bei gleicher Geeignetheit handelt es sich bei diesen Maßnahmen um die mildest möglichen Mittel. Die Anordnung eines Dieserverkehrsverbots wäre deshalb vorliegend unverhältnismäßig.

Das Regierungspräsidium Stuttgart geht davon aus, dass bei Anordnung und Umsetzung der oben beschriebenen verhältnismäßigen Maßnahmen in Ludwigsburg Dieserverkehrsverbote nicht erforderlich sind.

## 6. Zusammenfassung

Immissionsmessungen gemäß 39. BImSchV haben gezeigt, dass die Stickstoffdioxid-Belastung an stark befahrenen Straßenabschnitten in Ludwigsburg gesenkt werden müssen. Hauptverursacher der überhöhten Schadstoffbelastungen ist der Straßenverkehr. Die vorgesehenen Maßnahmen zielen auf diesen Bereich ab.

Die gutachterlichen Immissionsberechnungen ergaben, dass durch die Umsetzung der Maßnahmen – gemäß Masterplan Green City Ludwigsburg – der NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwert im Jahr 2020 voraussichtlich eingehalten wird.

Auf die Umsetzung von Dieserverkehrsverboten in Ludwigsburg kann wie oben ausgeführt derzeit verzichtet werden, da davon ausgegangen werden kann, dass die Maßnahmen dieses Luftreinhalteplans zur Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwerts führen.

Sollte dieser prognostizierte Rückgang der Schadstoffbelastung nicht eintreten, ist das Regierungspräsidium Stuttgart verpflichtet, diese Fortschreibung um weitere – ggf. bisher abgelehnte – Maßnahmen zu ergänzen bzw. den Luftreinhalteplan abermals fortzuschreiben.

## 7. Literatur

- [1] LUBW: Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg, Grundlagenband 2017. Im Internet: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/277240/?shop=true&shopView=11165>;  
Zugriff am: 11.04.2019
- [2] LUBW: Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2014. Im Internet: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/267731/?shop=true>;  
Zugriff am: 11.04.2019
- [3] Doppelstrategie Ludwigsburg. Im Internet: <https://doppelstrategie-ludwigsburg.de>  
Zugriff am: 11.04.2019
- [4] PTV Group – VW Research: Aktionsplan Luftreinhaltung in Städten; Ludwigsburg - Abschlussdokumentation 10.08.2018
- [5] MANN+HUMMEL GmbH und Ingenieurbüro Rau: Berechnungen zu Filter Cubes im Rahmen diverser Projekte