

Stand: 14.01.2018

**Luftreinhalteplan
für die
Stadt München**

Konzept für eine 7. Fortschreibung

Dezember 2017

Impressum

Konzept für eine 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans München

Regierung von Oberbayern
Maximilianstraße 39
80538 München

Telefon: +49 (89) 2176-0
Telefax: +49 (89) 2176-2914
E-Mail: poststelle@reg-ob.bayern.de
Internet: www.regierung-oberbayern.de

Nutzungsbedingungen

Texte, Bilder, Grafiken sowie die Gestaltung dieses Luftreinhalteplans unterliegen dem Urheberrecht. Sie dürfen von Ihnen nur zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch im Rahmen des § 53 Urheberrechtsgesetzes (UrhG) verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder Verwendung dieses Luftreinhalteplans oder Teilen davon in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen und deren Veröffentlichung ist nur mit unserer Einwilligung gestattet. Diese erteilen wir auf Anfrage. Weiterhin können Texte, Bilder, Grafiken und sonstige Dateien ganz oder teilweise dem Urheberrecht Dritter unterliegen. Auch über das Bestehen möglicher Rechte Dritter geben wir Ihnen auf Anfrage nähere Auskünfte.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	4
1.1 Erfordernis der Planfortschreibung	4
1.2 Bayerische und nationale Bestrebungen zur Fortentwicklung des Schutzes vor hohen NO ₂ -Immissionen	4
1.3 Haushaltsvorbehalt.....	8
1.4 Rechtsgrundlagen	8
1.5 Zuständigkeiten	9
1.6 Öffentlichkeitsbeteiligung.....	9
2 Immissionssituation.....	11
2.1 Stickstoffoxide	11
2.2 Grenzwerte.....	11
2.3 Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) – Münchner Messstationen	11
2.4 Immissionssituation für Stickstoffdioxid (NO ₂) bis zum Jahr 2017	12
2.5 Dieselfahrzeuge als Stickstoffdioxid-Hauptverursacher	21
2.5.1 Verursachermanalyse.....	21
2.5.2 Verbrennungstechnik, Kraftstoffe und Abgase	22
2.5.3 Schadstoffklassen	23
2.5.4 Überwachung der Kraftfahrzeug-Emissionen.....	25
2.5.5 Abgasnachbehandlung zur Reduktion von Stickstoffoxiden	26
2.5.6 Abschaltanlagen von Abgasnachbehandlungssystemen.....	27
2.5.7 Reale Fahrzeugemissionen – Emissionsfaktoren	27
2.5.8 Nachbesserungslösungen zur NO _x -Emissionsminderung durch Software-Updates von Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 5 und 6	30
2.5.9 Nachrüstmöglichkeiten zur NO _x -Emissionsminderung bei Diesel-Kraftfahrzeugen durch Hardware-Lösungen	32
2.5.10 Zulassungszahlen nach Antriebskonzept.....	32
2.5.11 Zulassungszahlen nach Schadstoffklassen	35
3 Maßnahmen	38
3.1 Bisher im Luftreinhalteplan und seinen sechs Fortschreibungen aufgenommene Maßnahmen	38
3.2 Darstellung der mit diesem Konzept geplanten Maßnahmen	40
3.2.1 Kurzdarstellung aller geplanten Maßnahmen.....	42
3.2.2 Beschreibung der Maßnahmen.....	43

1 Einführung

1.1 Erfordernis der Planfortschreibung

Für die Landeshauptstadt München wurde erstmals am 28.12.2004 ein Luftreinhalteplan aufgestellt und in der Zwischenzeit sechs Mal fortgeschrieben, zuletzt am 08.12.2015.

Mit den bisherigen Plänen wurden bereits große Anstrengungen zur Verbesserung der Luftqualität unternommen. Die Belastung mit Feinstaub (PM₁₀) ist in München zwischenzeitlich unter die Grenzwerte gesunken. Etwas anderes ist jedoch in Bezug auf die Stickstoffdioxid-Belastung festzustellen. Die gesetzlichen Grenzen für Stickstoffdioxid gemäß § 3 Abs. 2 der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) im Stadtgebiet von München werden weiterhin nicht in allen Straßen(-abschnitten) eingehalten. Messungen an den bestehenden Messstationen Landshuter Allee und Stachus haben im Jahr 2017 folgende Werte als Stickstoffdioxid (NO₂)-Konzentration ergeben: 78 µg/m³ an der Landshuter Allee und 53 µg/m³ am Stachus. Der gesetzlich erlaubte NO₂-Wert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird damit an der Landshuter Allee im Jahr 2017 um 38 µg/m³ überschritten. Ferner haben die im Zuge der Abarbeitung der Maßnahme M 1 der 6. Fortschreibung des Luftreinhalteplans durchgeführten Berechnungen ergeben, dass an 123 km von 511 km des Hauptverkehrsstraßennetzes im Stadtgebiet Grenzwertüberschreitungen vorliegen. Eine Karte und ein Verzeichnis der Straßen mit NO₂-Grenzwertüberschreitungen sowie Erläuterungen hierzu sind auf der Internetseite der Regierung von Oberbayern veröffentlicht.

Die trotz der bisherigen Fortschreibungen anhaltenden Überschreitungen des Jahresgrenzwertes waren auch Gegenstand verwaltungsgerichtlicher Verfahren. Mit Urteilen vom 09.10.2012 (M 1 K 12.1046) und 21.06.2016 (M 1 K 15.5714) hat das Verwaltungsgericht (VG) München den Freistaat Bayern auf die Klagen der Deutschen Umwelthilfe e. V. (DUH) und des Verkehrsclubs Deutschland e. V. hin verpflichtet, den für München geltenden Luftreinhalteplan so zu ändern, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen zur schnellstmöglichen Einhaltung des über ein Kalenderjahr gemittelten Immissionsgrenzwertes für NO₂ in Höhe von 40 µg/m³ im Stadtgebiet von München enthält. Im Verfahren zur Vollstreckung des rechtskräftigen Urteils vom 09.10.2012 hat der Bayerische Verwaltungsgerichtshof (BayVGH) mit Beschluss vom 27.02.2017 (Az. 22 C 16.1427) das Urteil dahingehend ausgelegt, dass der Freistaat verpflichtet sei, Verkehrsverbote für Diesellokomotiven als Maßnahmen in seine Luftreinhalteplanung aufzunehmen und dem Freistaat Bayern für deren Vorbereitung Fristen gesetzt.

1.2 Bayerische und nationale Bestrebungen zur Fortentwicklung des Schutzes vor hohen NO₂-Immissionen

Die Stickstoffdioxidbelastung ist nicht nur ein Münchner Problem. In 28 deutschen Städten und Ballungsräumen werden die Grenzwerte teilweise erheblich überschritten und sind insoweit verwaltungsgerichtliche Verfahren auf Einhaltung der Grenzwerte anhängig (Aachen, Berlin, Bonn, Essen, Frankfurt, Gelsenkirchen, Köln, Mainz) bzw. inzwischen Urteile ergangen (VG Stuttgart vom 26.07.2017 - 13 K 5412/15, VG Düsseldorf vom 13.09.2016 – 3 K7695/15; VG Wiesbaden vom 30.06.2015 – 4 K 97/15 bzgl. Limburg; 4 K 1178/13 bzgl. Offenbach, vom 10.10.2011- 4 K 75/11.WI bzgl. Wiesbaden, VG Sigmaringen 22.10.2014 – 1 K 154/12 bzgl. Reutlingen; BVerwG vom 05.10.2013 – 4 K 165/12. WI bzgl. Darmstadt). Im Übrigen läuft ein EU-Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen Nicht-Einhaltung der NO₂-Immissionsgrenzwerte in Deutschland u. a. auch in Hinblick auf die Überschreitungssituation in München.

Für Bayern hat die Bayerische Staatsregierung am 18.07.2017 ein sog. Maßnahmenpaket für saubere Luft in Innenstädten verabschiedet, dessen Maßnahmen, soweit sie die Landeshauptstadt München betreffen, ebenfalls Gegenstand dieses Konzeptes sind.

Auf Bundesebene wurde zur Bewältigung der Dieselpolitik ein „Nationales Forum Diesel“ eingesetzt, an dem neben dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit weitere Ministerien und Vertreter der Automobilindustrie sowie Entscheidungsträger der Länder beteiligt sind.

In der ersten Sitzung des „Nationalen Forums Diesel“ am 02.08.2017 haben Bund und Länder ihre Forderungen und Maßnahmen in einer gemeinsamen Erklärung definiert, um im Interesse des Gesundheits- und Verbraucherschutzes einen wirksamen Beitrag zu einer raschen und nachhaltigen Reduktion der Stickstoffdioxid (NO_x)-Emissionen des Straßenverkehrs zu erreichen. Als wesentliche Maßnahme zur Reduzierung der NO_x-Emissionen haben die deutschen Pkw-Hersteller die Optimierung von 5,3 Millionen der aktuell in Deutschland zugelassenen Diesel-Personenkraftwagen (Pkw) in den Schadstoffklassen Euro 5 und Euro 6 durch Software-Updates auf ihre Kosten zugesagt. (Die ausländischen Pkw-Hersteller beteiligen sich als Gesamtheit nicht an den Vereinbarungen des Nationalen Forums Diesel. Im Rahmen freiwilliger Serviceaktionen führen aber auch einzelne ausländische Hersteller unverbindlich Software-Updates durch. Betroffen sind rund 850.000 Fahrzeuge.) Darüber hinaus haben die drei deutschen Automobilhersteller verbindlich zugesagt, kurzfristig eigenfinanzierte Anreize für den Wechsel von Dieselfahrzeugen älterer Standards als Euro 5 auf Fahrzeuge mit modernster Abgasnachbehandlung (Umstiegsprämien) zu schaffen. Bund und Automobilindustrie haben sich zudem darauf verständigt, gemeinsam einen mit 500 Millionen Euro dotierten Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ zur Unterstützung der Kommunen bei der längerfristigen Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität aufzulegen.

Am 04.09.2017 fand ein Spitzengespräch zum Thema Luftreinhaltung in Städten und Ballungsräumen zwischen Bundeskanzlerin Merkel und den Kommunen statt. Dabei hat Bundeskanzlerin Merkel für den Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ weitere 500 Millionen Euro in Aussicht gestellt. Ziel ist es, für jede der 28, von besonders hohen NO₂-Belastungen betroffenen Regionen, einen individuellen Masterplan (green-city-Plan) zu entwickeln und sämtliche Maßnahmen (Nachrüstung, Umrüstung, Masterpläne, Digitalisierungsmaßnahmen) aus dem Fonds zu speisen. Die Städte sind nun aufgefordert, solche Masterpläne zu erstellen.

Das zweite Kommuentreffen zur Verbesserung der Luftqualität in Städten am 28.11.2017 knüpfte an die Ergebnisse des ersten Treffens vom 04.09.2017 an. Die Städte präsentierten kommunale Maßnahmen für eine bessere Luftqualität. Die Bundesregierung stellte ein „Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“ zur Förderung der Kommunen vor. Darin enthalten sind die zusätzlich zugesagten Mittel von bis zu einer Milliarde Euro. Das Sofortprogramm umfasst im Wesentlichen drei Maßnahmenbereiche: Die vorhandenen Dieselsebusse im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sollen mit besseren Abgasbehandlungssystemen nachgerüstet werden. 150 Millionen Euro sollen dafür zur Verfügung stehen. 350 Millionen Euro werden für die Elektrifizierung des Verkehrs (Busflotten des ÖPNV, Lieferverkehr, Lastenräder, Taxis, Mietwagen, Carsharing-Fahrzeuge) und für die Förderung der Ladeinfrastruktur für die beschafften Elektrofahrzeuge bereitgestellt. Die restlichen 500 Millionen Euro sollen in die Digitalisierung des Verkehrs fließen, etwa in intelligente Parkleitsysteme. Bundeskanzlerin Merkel versprach, dass die Gelder aus dem nun aufgelegten Fonds den Kommunen möglichst schnell zur Verfügung stehen, damit diese „passgenau“ Projekte umsetzen könnten.

Unterstützung bei der Einordnung kommunaler Vorhaben in Förderprogramme des Bundes bietet die neu eingerichtete „Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität“.

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München hat am 23.11.2017 beschlossen, einen Masterplan zu erstellen. Die Landeshauptstadt München hat einen entsprechenden Förderantrag beim Bund eingereicht, der am 20.12.2017 positiv beschieden wurde. Die Fertigstellung des Masterplans der Landeshauptstadt München ist für Sommer 2018 geplant.

Folgende Tabelle fasst die zeitlichen Schritte zur Fortentwicklung des Schutzes vor hohen Stickstoffdioxid Immissionen in den Städten und ihre wesentlichen Ergebnisse in Stichpunkten noch einmal zusammen:

Tabelle 1/1: Zeitliche Schritte zur Fortentwicklung des Schutzes vor hohen Stickstoffdioxid-Immissionen in den Städten und ihre wesentlichen Ergebnisse

Termin	Aktion	Ergebnis
27.06.2017	Bericht aus der Kabinetsitzung Staatsregierung setzt auf ein breites Maßnahmenpaket	Die Staatsregierung setzt auf breites Maßnahmenpaket bei der Luftreinhaltung in Bayerns Innenstädten.
28.06.2017	Gemeinsame Erklärung der Bayerischen Staatsregierung und der bayerischen Fahrzeugindustrie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ertüchtigung von Euro-5-Diesel-Pkw und Anreize für einen raschen Wechsel insbesondere von Euro-3- und Euro-4- auf Euro-6d-TEMP- und Euro-6d-Fahrzeuge 2. Stärkung des ÖPNV 3. Förderung innovativer Antriebe 4. Green-City-Pakt 5. Evaluierung bis 2020 für weiteres Vorgehen
18.07.2017	Ministerrat beschließt Maßnahmenpaket für saubere Luft in Innenstädten	Staatsregierung beschließt umfassendes Maßnahmenpaket für saubere Luft in Innenstädten: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verbesserung der Flottenwerte 2. Förderung innovativer Antriebe/Elektromobilität 3. Stärkung des ÖPNV 4. Förderung des Radverkehrs (in Verbindung mit dem Radverkehrsprogramm Bayern 2025) 5. Intelligente Verkehrskonzepte
01.08.2017	Zielerklärung des Ministerrates zur Verbesserung der Verkehrssituation im Großraum München „Verkehrspakt“	Ziel ist es insbesondere, den Öffentlichen Personennahverkehr in München massiv zu stärken. Dazu zählen zusätzliche Kapazitäten bei Tram, S-Bahn, U-Bahn und Bussen durch neue Fahrzeuge ebenso wie eine Ausweitung des ÖPNV-Netzes. Tangential- und Expressbuslinien werden zum Einsatz kommen. Zudem sollen noch mehr Pendler auf den Fahrradsattel gebracht werden.
02.08.2017	Nationales Forum Diesel „Diesel-Gipfel“	Erklärung auf Bundesebene mit der Automobilindustrie. Die deutsche Automobilindustrie plant bei 5,3 Millionen der aktuell zugelassenen Diesel-Pkw in den Schadstoffklassen Euro 5 und 6 Nachbesserung, um 25 bis 30 % der NO _x -Emissionen dieser Fahrzeuge bis zum Jahresende 2018 zu verringern (Software-Updates). Die Hersteller bieten für Euro 4-Fahrzeuge und älter Umstiegsprämien. Weiterhin soll ein gemeinsamer Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ mit 500 Mio. € aufgelegt werden.
04.09.2017	Treffen der Bundeskanzlerin mit den Städten	Aufstockung des Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ auf 1 Mrd. €

28.11.2017	Zweites Kommunentreffen zur Verbesserung der Luftqualität in Städten	Sofortprogramm für bessere Luft in Städten Verständigung auf die Eckpunkte eines „Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020“ zur Verbesserung der Luftqualität in Städten. Das Sofortprogramm umfasst folgende Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrifizierung des urbanen Wirtschaftsverkehrs • Nachrüstung von Diesel-Bussen im ÖPNV mit Abgasnachbehandlungssystemen • Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme • Elektrifizierung von Taxis Mietwagen, und Carsharing-Fahrzeugen • Elektrifizierung von Busflotten im ÖPNV • Förderung der Ladeinfrastruktur für die beschafften Elektrofahrzeuge • Verbesserung von Logistikkonzepten und Bündelung von Verkehrsströmen • Förderung des Radverkehrs • Umweltbonus (Kaufprämie für E-Autos)
Anfang 2018	weiterer Diesel-Gipfel	geplant

Die Maßnahmen des Luftreinhalteplans vom September 2004 und dessen sechs Fortschreibungen gelten weiterhin.

1.3 Haushaltsvorbehalt

Die in einer 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans enthaltenen Maßnahmen werden im Rahmen vorhandener Stellen und Mittel umgesetzt und lösen keine Ansprüche nach dem Konnexitätsprinzip aus.

1.4 Rechtsgrundlagen

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hat die Europäische Union mit der Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21.05.2008 für verschiedene Luftschadstoffe verbindliche Grenzwerte sowie Leit- und Zielwerte festgelegt, die eine unbedenkliche lufthygienische Situation für die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt gewährleisten sollen. In Deutschland ist die Richtlinie durch die 8. Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sowie durch die 39. BImSchV umgesetzt worden. In der 39. BImSchV sind alle Grenz- und Zielwerte für Luftschadstoffe aufgeführt, die von den Ländern und Kommunen eingehalten werden müssen.

Gemäß § 47 Abs. 1 Satz 1 BImSchG haben die zuständigen Behörden bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Luftreinhaltepläne zu erstellen mit dem Ziel, die Einhaltung dieser Werte zu gewährleisten. Luftreinhaltepläne haben die Aufgabe, die lufthygienische Situation zu analysieren, alle in Betracht kommenden Schadstoffminderungsmaßnahmen zu prüfen und diejenigen zu bestimmen, die verwirklicht werden können, sowie die Anstrengungen der öffentlichen Verwaltung zur Verbesserung der lufthygienischen Situation in diesem Gebiet zu organisieren. Sie binden die beteiligten Verwaltungsbereiche nach Maßgabe von § 47 Abs. 6 BImSchG und erzielen Außenwirkung nur durch behördliche Einzelmaßnahmen auf der Grundlage entsprechender fachgesetzlicher Eingriffsregelungen im Rahmen des späteren Vollzugs der Maßnahmen. Maßnahmen im Bereich des Straßenverkehrs können hierbei nur im Einvernehmen mit der zuständigen Straßenbau- bzw. Straßenverkehrsbehörde festgesetzt werden. Der Luftreinhalteplan ersetzt keine bestehenden Rechtsgrundlagen oder Verwaltungsverfahren für die Realisierung der Maßnahmen. Ebenso wenig schafft er neue Zuständigkeiten.

Eine 7. Fortschreibung enthält keine planungsrechtlichen Vorgaben für Vorhaben nach Anlage 1 zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Ebenfalls werden keine anderen rechtlichen Vorgaben durch den Plan gesetzt, die zwingend Auswirkungen auf Vorhaben nach Anlage 1 zum UVPG haben. Der Plan enthält vielmehr lediglich Einzelmaßnahmen zur Verbesserung in verschiedenen Bereichen. Es besteht keine Verpflichtung zur Durchführung einer strategischen Umweltprüfung (SUP) bei der Aufstellung dieses Luftreinhalteplans.

1.5 Zuständigkeiten

Nach Art. 8 des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes (BayImSchG) stellen die Regierungen (hier Regierung von Oberbayern – ROB) die Luftreinhaltepläne auf. Die Regierung von Oberbayern verfolgt als „Höhere Immissionsschutzbehörde“ die Umsetzung der Maßnahmen und die Immissionssituation und schreibt den Plan bei Bedarf fort.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat die Aufgabe, unter Auswertung der dort vorhandenen lufthygienischen Daten die Gebiete zu benennen, in denen die Grenzwerte der 39. BImSchV überschritten sind. Das LfU soll die Öffentlichkeit und relevante Organisationen wie z. B. die mit dem Gesundheitsschutz befassten Stellen gemäß § 30 Abs. 1 bis 4 und 6 der 39. BImSchV über die Schadstoffkonzentrationen unterrichten.

Die Zuständigkeit für die Umsetzung straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen eines Luftreinhalteplans liegt bei der Landeshauptstadt München als untere Straßenverkehrsbehörde (§ 40 Abs. 1 Satz 1 BImSchG).

Gemäß § 40 Abs. 1 Satz 2 BImSchG ist die Landeshauptstadt München als untere Straßenverkehrsbehörde zuständige Behörde zum Erlass von Ausnahmen, die im Luftreinhalteplan oder § 1 Abs. 2 der Fünfunddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vorgesehen sind.

Den Kommunen und Kreisverwaltungsbehörden kommt bei den Arbeiten zur Luftreinhalteplanung eine erhebliche Bedeutung zu. Entsprechend den örtlichen Zuständigkeiten sind bei der Aufstellung und Fortschreibung des Luftreinhalteplans auch im Hinblick auf eine spätere Umsetzung der Maßnahmen verschiedene Referate und Fachstellen der Landeshauptstadt München und weitere nichtstädtische Dienststellen mit einbezogen.

1.6 Öffentlichkeitsbeteiligung

Gemäß § 47 Abs. 5 BImSchG ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung von Luftreinhalteplänen in geeigneter Weise mit einzubeziehen. Das BImSchG und die 39. BImSchV geben vor, dass die Luftreinhaltepläne der Öffentlichkeit zugänglich zu machen sind und die Öffentlichkeit bei ihrer Aufstellung zu beteiligen ist. Am 15.12.2006 ist das Gesetz über die Öffentlichkeitsbeteiligung in Umweltangelegenheiten (Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz) nach der EG-Richtlinie 2003/35/EG in Kraft getreten. Danach müssen bei der Bekanntmachung der Aufstellung und Änderung von Luftreinhalteplänen neue Anforderungen beachtet werden (§ 47 Abs. 5a BImSchG).

Im Rahmen der noch zu einem anderen Zeitpunkt durchzuführenden Öffentlichkeitsbeteiligung für eine 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans haben alle Bürgerinnen und Bürger Gelegenheit, sich konkret mit den vorgesehenen Maßnahmen zu befassen und weitere Vorschläge, Anmerkungen oder eigene Beiträge einzubringen.

Alle während der Öffentlichkeitsbeteiligung für die Erstellung des Entwurfs der 7. Fortschreibung des Luftreinhalteplans München eingegangenen Beiträge werden einer sachgerechten Abwägung und Würdigung unterzogen und ggf. in den Plan eingearbeitet.

Im Anschluss daran wird der Luftreinhalteplan von der Regierung von Oberbayern in Kraft gesetzt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

2 Immissionsituation

Aufgrund der erfreulichen Entwicklung bei der Feinstaubbelastung durch die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte seit 2012 konzentriert sich die Darstellung der Immissionsituation im Folgenden auf den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂).

Hierbei wird auf die Messergebnisse des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) und auf die im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt durch das Ingenieurbüro gevas humberg & partner in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer durchgeführten Immissionsberechnungen zurückgegriffen.

Die nachstehenden Punkte wurden im Luftreinhalte-/Aktionsplan (September 2004) sowie in dessen sechs Fortschreibungen ausführlich behandelt und werden deshalb hier nicht mehr aufgeführt:

- Allgemeine Informationen
- Einfluss von Inversionswetterlagen (2. Fortschreibung)
- Verursachernanalyse (Plan 2004, 1. und 5. Fortschreibung)
- Immissionsanalysen

Weiterführende Informationen und Daten zu Grenzwerten, Immissionsmessungen sowie Luftschadstoffbelastungen finden sich im Internet auf der Homepage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

2.1 Stickstoffoxide

Stickstoffoxide (auch als NO_x bezeichnet) sind gasförmige Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff, die hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugmotoren und in Industrie- und Heizungsanlagen entstehen. Natürliche Quellen sind Blitze in Gewitterwolken. In Abhängigkeit der Verbrennungsbedingungen, beispielsweise der Verbrennungstemperatur, bilden sich bevorzugt die Gase Stickstoffmonoxid (NO) oder Stickstoffdioxid (NO₂). Stickstoffoxide spielen eine wichtige Rolle als Vorläufersubstanzen bei der Entstehung von bodennahem Ozon. Sie können durch chemische Reaktionen mit Ammoniak auch Feinstaub in Form von Ammoniumnitrat bilden.

2.2 Grenzwerte

In der 39. BImSchV sind Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Tabelle 2/1 enthält eine Übersicht der Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂). Diese Immissionsgrenzwerte bilden die Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU).

Tabelle 2/1: Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV für NO₂

Komponente	Art	Mittelungszeitraum	Wert	Zulässige Anzahl Überschreitungen	Stichtag
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Grenzwert	1 Stunde	200 µg/m ³	18 im Kalenderjahr	01.01.2010
	Grenzwert	Kalenderjahr	40 µg/m ³	-	01.01.2010

2.3 Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) – Münchner Messstationen

Zur Überwachung der gesetzlichen Anforderungen an die Luftqualität betreibt das Bayerische Landesamt für Umwelt seit 1974 das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB).

Die Errichtung von Luftmessstationen richtet sich nach den Vorgaben der 39. BImSchV. In der nachfolgenden Tabelle sind die Münchener LÜB-Standorte dokumentiert.

Tabelle 2/2: Dokumentation der aktuellen Münchener LÜB-Standorte (Stand: August 2017)

Standort	Klassifizierung	Gemessene Luftschadstoffe	Status
Allach	vorstädtischer Hintergrund	O ₃ ; NO; NO ₂	in Betrieb seit 01.02.2014
Johanneskirchen	vorstädtischer Hintergrund	O ₃ ; NO; NO ₂ ; PM _{2,5} ; PM ₁₀ ; BaP im PM ₁₀	in Betrieb seit 01.07.1993
Landshuter Allee	Städtisch verkehrsnah	O ₃ ; CO; BTX; NO; NO ₂ ; PM _{2,5} ; PM ₁₀ ; BaP, Pb, Cd, As, Ni im PM ₁₀	in Betrieb seit 01.07.2004
Lothstraße	städtischer Hintergrund	O ₃ ; CO; BTX; NO; NO ₂ ; PM _{2,5} ; PM ₁₀	in Betrieb seit 01.01.1978
Stachus	städtisch verkehrsnah	O ₃ ; SO ₂ ; CO; BTX; NO; NO ₂ ; PM _{2,5} ; PM ₁₀	in Betrieb seit 01.01.1978

As: Arsen

BaP: Benzo(a)pyren

BTX: Benzol, Toluol, Xylole

Cd: Cadmium

Ni: Nickel

NO: Stickstoffmonoxid

NO₂: Stickstoffdioxid

O₃: Ozon

Pb: Blei

PM_{2,5}: Feinstaub mit Partikeldurchmesser <2,5 µm

PM₁₀: Feinstaub mit Partikeldurchmesser <10 µm

SO₂: Schwefeldioxid

Weiterführende Informationen zum LÜB und zur Dokumentation der LÜB-Standorte können dem Internetangebot des Bayerischen Landesamtes für Umwelt entnommen werden.

2.4 Immissionssituation für Stickstoffdioxid (NO₂) bis zum Jahr 2017

In Ergänzung zu den bisherigen Fortschreibungen wird in diesem Kapitel die Immissionssituation für den Luftschadstoff NO₂ für den Zeitraum seit Inkraftsetzung des jeweiligen Immissionsgrenzwertes bis zum Jahr 2017 für die derzeit aktivierten Münchner LÜB-Standorte dargestellt.

Bei der Beschreibung der NO₂-Immissionssituation wird neben den Messergebnissen der LÜB-Stationen auch auf die im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt durch das Ingenieurbüro gevas humberg & partner in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer durchgeführten Immissionsberechnungen (M 1 der 6. Fortschreibung) zurückgegriffen.

Weiterführende Informationen zu LÜB-Messergebnissen können dem Internetangebot des Bayerischen Landesamts für Umwelt entnommen werden.

Erläuternde Informationen zum zugrunde liegenden Berechnungsverfahren der „Münchner Untersuchungen“ finden sich auf der Internetseite der Regierung von Oberbayern.

Jahresmittelwerte

In der nachstehenden Abbildung sind die NO₂-Jahresmittelwerte an den Münchner LÜB-Standorten dargestellt. Eine deutliche Abnahme, vergleichbar der Feinstaubentwicklung, ist in den letzten Jahren nicht zu erkennen. Die NO₂-Belastung stagniert auf einem gleichbleibenden Niveau. Am LÜB-Standort Landshuter Allee wird der NO₂-Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ im Jahr 2017 um 38 µg/m³ überschritten.

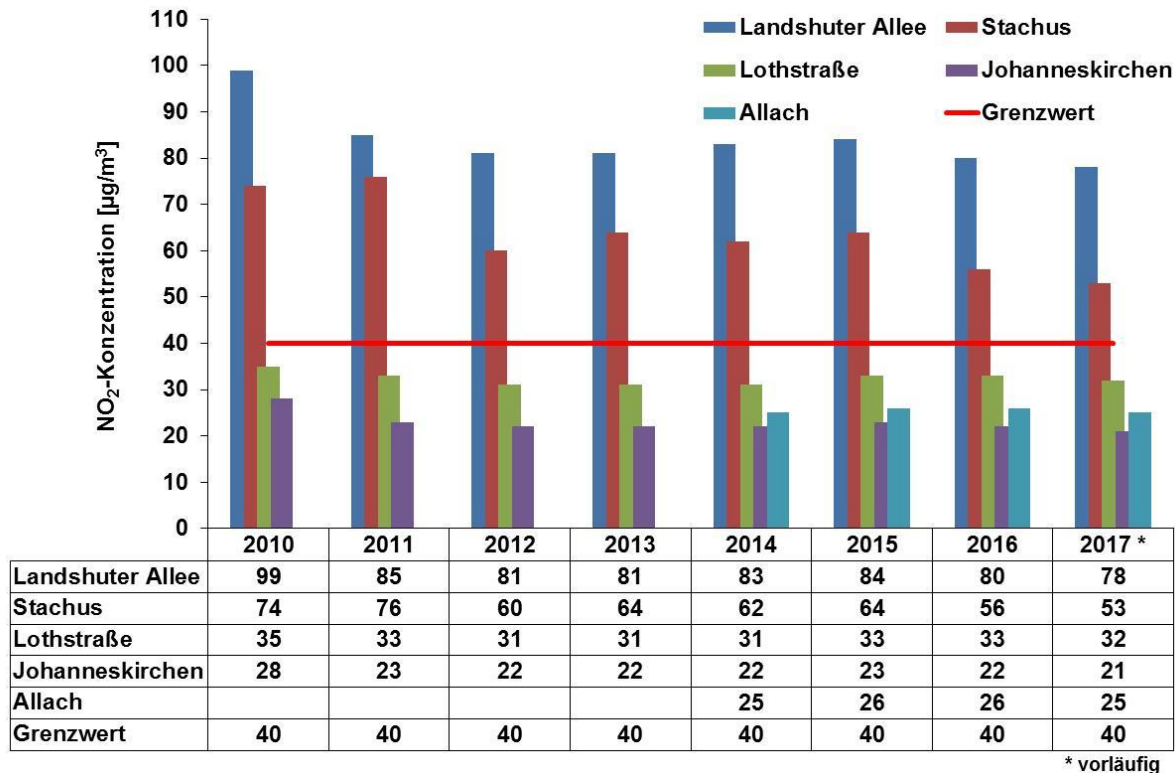


Abbildung 2/1: NO₂-Jahresmittelwerte an den Münchner LÜB-Standorten

Der NO₂-Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ wird an den LÜB-Standorten Landshuter Allee und Stachus deutlich überschritten. An den LÜB-Standorten Lothstraße, Johanneskirchen und Allach wird der Grenzwert eingehalten.

Stundenmittelwerte

In der folgenden Abbildung ist die Anzahl der Stunden mit Überschreitung des NO₂-Stundenmittelgrenzwertes von 200 µg/m³ an den Münchner LÜB-Standorten dargestellt. Die zulässige Anzahl von 18 Stunden pro Kalenderjahr wurde erstmalig 2016 mit 13 Stunden am LÜB-Standort Landshuter Allee und damit auch bayernweit eingehalten.

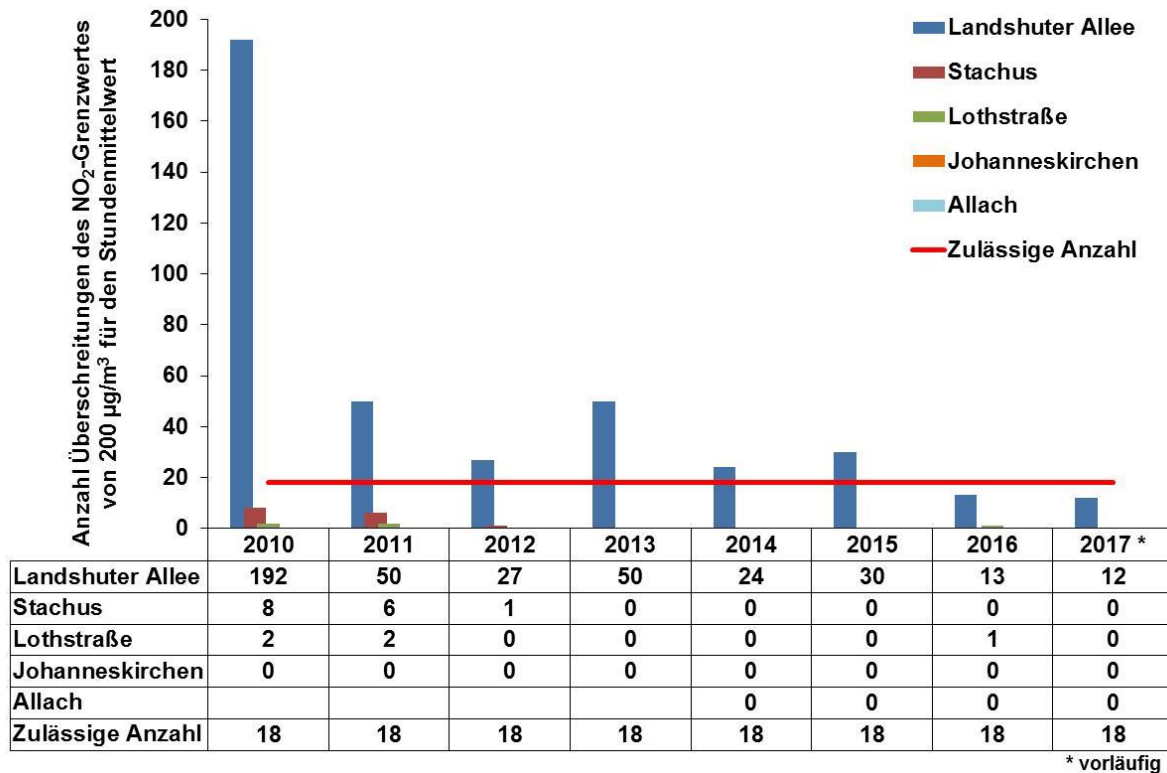


Abbildung 2/2: Anzahl der Stunden mit Überschreitung des NO₂-Stundenmittelgrenzwertes von 200 µg/m³ an den Münchner LÜB-Standorten

Die zulässige Anzahl von 18 Überschreitungen des NO₂-Stundenmittelgrenzwertes von 200 µg/m³ wurde im Jahr 2016 erstmals und auch 2017 an allen LÜB-Stationen eingehalten.

Weiterführende Informationen zu NO₂-Untersuchungen in München können dem Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben „Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO_x-Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen“ im Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung entnommen werden.

Trendanalyse

Beim Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂) zeigt sich in den Jahresverläufen grundsätzlich ein ähnlicher Jahresgang wie bei Feinstaub PM₁₀ mit einem Maximum im Winter und einem Minimum im Sommer. Dies liegt an der unterschiedlichen jahreszeitlich bedingten Höhe der Emissionen mit einem Maximum im Winter (z. B. Hausbrand) und den im Winter deutlich schlechteren Ausbreitungsbedingungen mit häufigen Inversionswetterlagen. Bei den emittierten Stickstoffoxiden (NO_x) wird die Verteilung auf Stickstoffmonoxid (NO) und NO₂ aber zusätzlich entscheidend von chemischen Umsetzungsprozessen und meteorologische Bedingungen beeinflusst. Bei der Verbrennung (Kfz-Motor, Hausbrand oder Industrie etc.) entsteht ein Gemisch von NO₂ und NO. Bei der Emission überwiegt deutlich der Anteil von NO. In der Atmosphäre wird das NO dann schrittweise zu NO₂ oxidiert; an den Stationen an emissionsfernen Standorten werden im Allgemeinen NO-Konzentrationen kleiner 10 % der NO₂-Konzentration gemessen.

An den verkehrsnahen Standorten ist kaum ein Jahresgang (d. h. Einfluss der Jahreszeit auf die Belastung) zu erkennen. Das Sommerminimum fällt hier nicht so ausgeprägt aus oder tritt gar nicht auf. Dies hängt mit verstärkten chemischen Reaktionen der emittierten Stickstoffoxide im Sommerhalbjahr zusammen. Dabei wird NO zusammen mit Ozon (O₃) in einer Gleichgewichtsreaktion zu NO₂ umgesetzt. Durch energiereiche Sonneneinstrahlung bildet sich aus dem vorhan-

denen Luftsauerstoff Ozon, welches dazu beiträgt, dass das von Fahrzeugen emittierte NO zu NO₂ umgewandelt wird.

Ein Jahrgang für NO₂ ist dagegen bei den städtischen Hintergrundstationen und bei der Station Andechs (repräsentativ für die regionale Hintergrundbelastung) zu beobachten. Hier ist davon auszugehen, dass auf dem Weg von der Emissionsquelle bis zur Messstation das hauptsächlich emittierte NO dann schon – unabhängig von der Jahreszeit – weitgehend zu NO₂ umgewandelt ist.

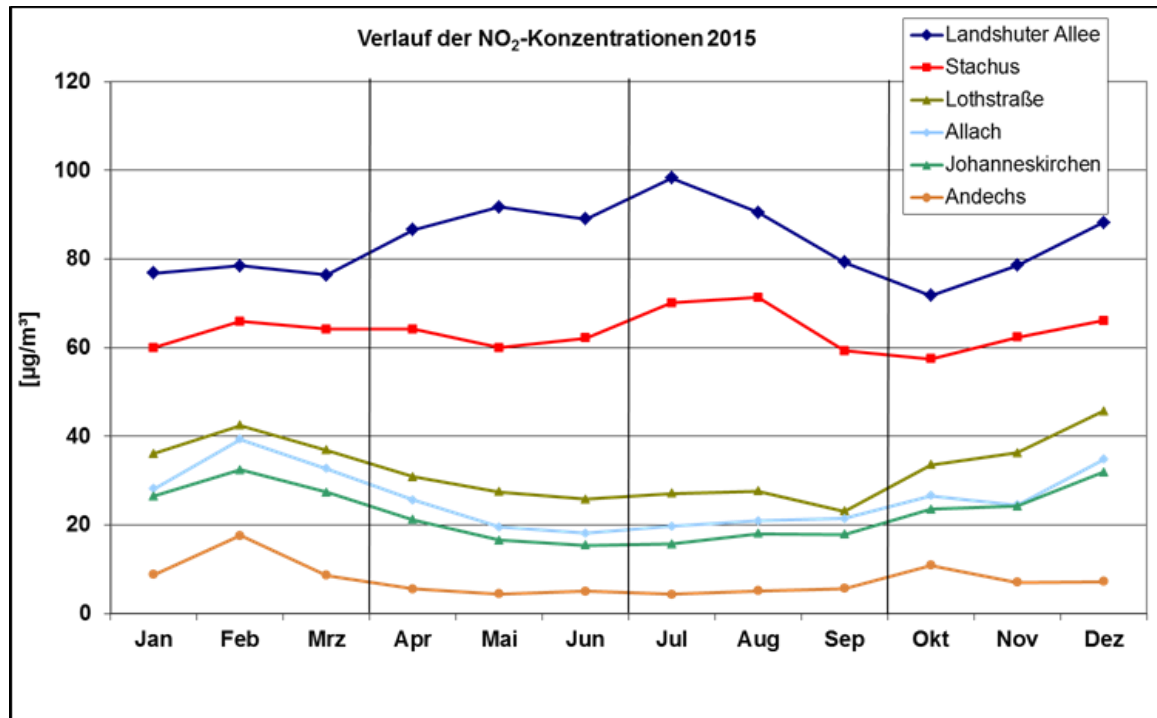


Abbildung 2/3: Immissionskonzentrationen 2015 für NO₂ an ausgewählten LÜB-Stationen (Monatsmittel)

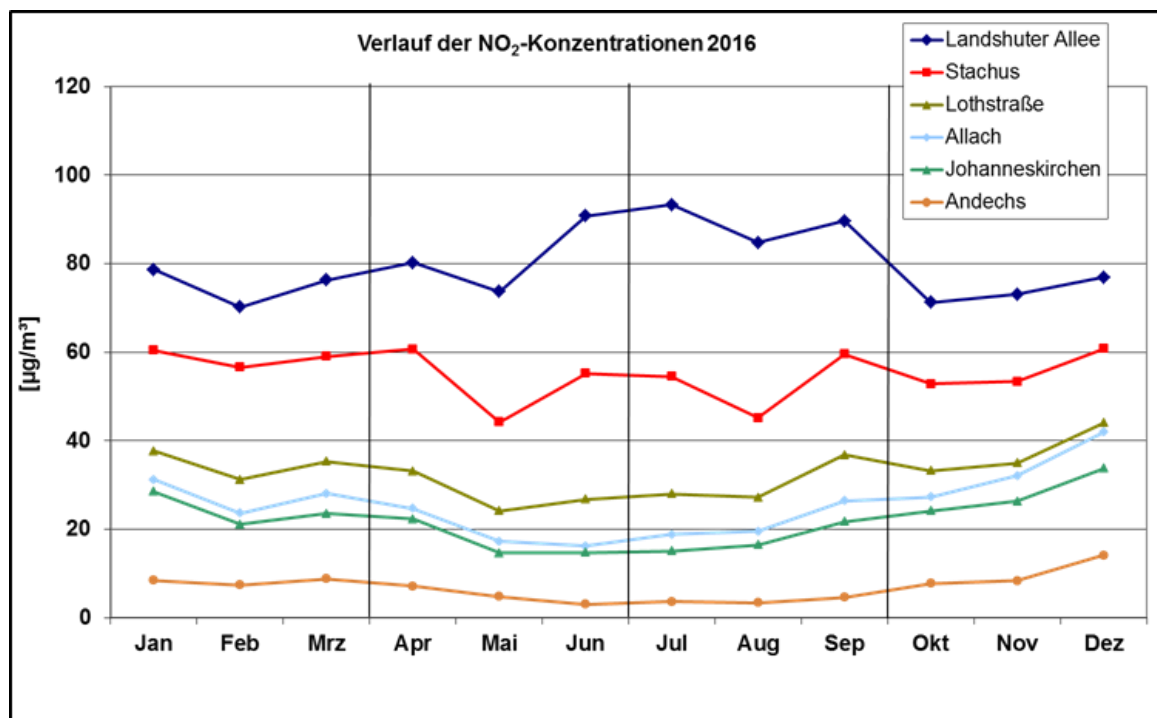


Abbildung 2/4: Immissionskonzentrationen 2016 für NO₂ an ausgewählten LÜB-Stationen (Monatsmittel)

Die Veränderungen bei der Immissionsbelastung für NO₂ seit dem Inkrafttreten des Grenzwertes im Jahr 2010 bis zum Jahr 2017 werden in folgender Tabelle veranschaulicht:

Tabelle 2/3: NO₂-Entwicklung seit Inkrafttreten des Jahresmittel-Grenzwertes

LÜB-Station	2010	2011				2012				2013			
	NO ₂ -JMW µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³
Lands-huter Allee	99	85	↘	-14	-14	81	↘	-5	-4	81	→	0	0
Stachus	74	76	↗	+3	+2	60	↘	-21	-16	64	↗	+7	+4
Loth-straße	35	33	↘	-6	-2	31	↘	-6	-2	31	→	0	0
Johannes-kirchen	28	23	↘	-18	-5	22	↘	-4	-1	22	→	0	0
Andechs	8	7	↘	-13	-1	7	→	0	0	8	↗	+14	+1

LÜB-Station	2010	2014				2015				2016			
	NO ₂ -JMW µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³
Lands-huter Allee	99	83	↗	+2	+2	84	↗	+1	+1	80	↘	-5	-4
Stachus	74	62	↘	-3	-2	64	↗	+3	+2	56	↘	-13	-8
Loth-straße	35	31	→	0	0	33	↗	+6	+2	33	→	0	0
Allach	-	25	-	-	-	26	↗	+4	+1	26	→	0	0
Johannes-kirchen	28	22	→	0	0	23	↗	+5	+1	22	↘	-4	-1
Andechs	8	7	↘	-13	-1	7	→	0	0	7	→	0	0

LÜB-Station	2010	2017*				2017* zu 2010		
	NO ₂ -JMW µg/m ³	NO ₂ -JMW µg/m ³	Tendenz Vorjahr	Änderung Vorjahr in %	Änderung Vorjahr in µg/m ³	Tendenz	Änderung in %	Änderung in µg/m ³
Lands-huter Allee	99	78	↘	-3	-2	↘	-21	-21
Stachus	74	53	↘	-5	-3	↘	-28	-21
Loth-straße	35	32	↘	-3	-1	↘	-9	-3
Allach	-	25	↘	-4	-1	-	-	-
Johannes-kirchen	28	21	↘	-5	-1	↘	-25	-7
Andechs	8	7	→	0	0	↘	-13	-1

*vorläufig

Am Beispiel der Landshuter Allee ist der Mittlere Wochenverlauf der NO₂-Immissionsbelastung dargestellt.

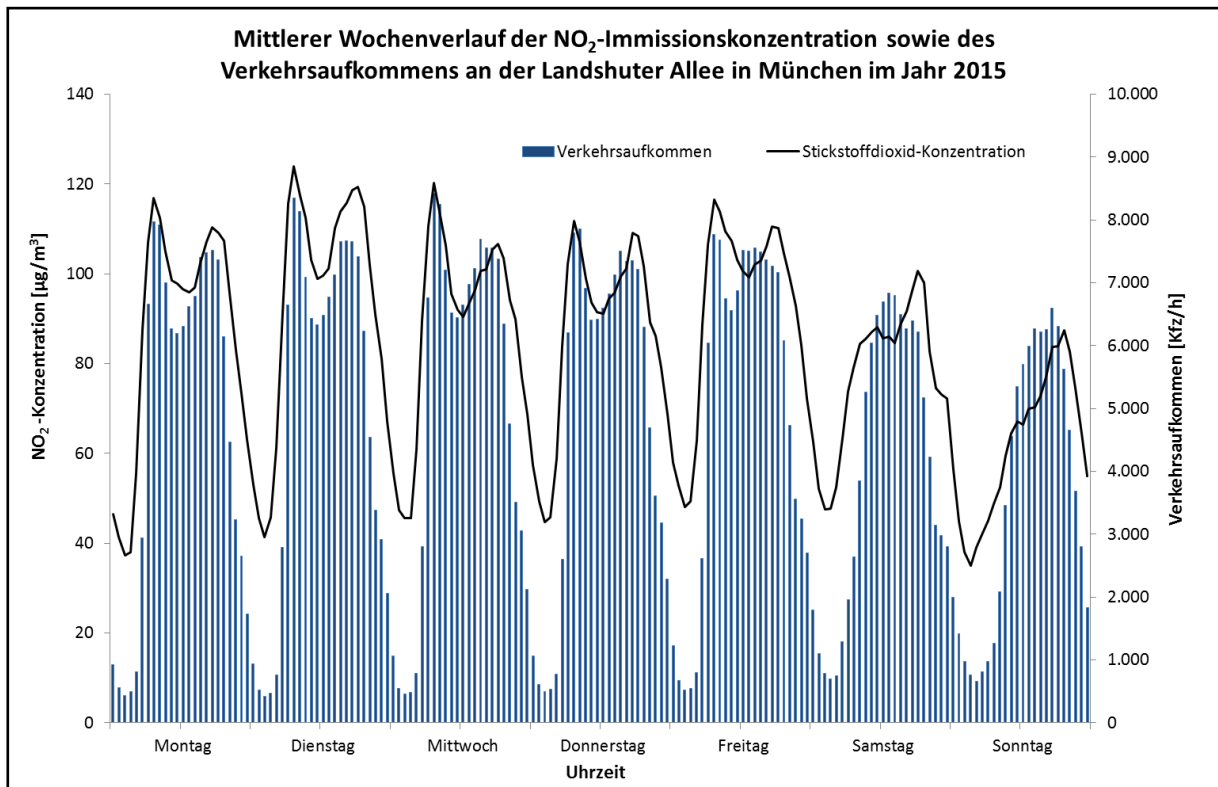


Abbildung 2/5: Mittlerer Wochenverlauf der Verkehrs- sowie der NO₂-Immissionsbelastung an der Landshuter Allee für 2015

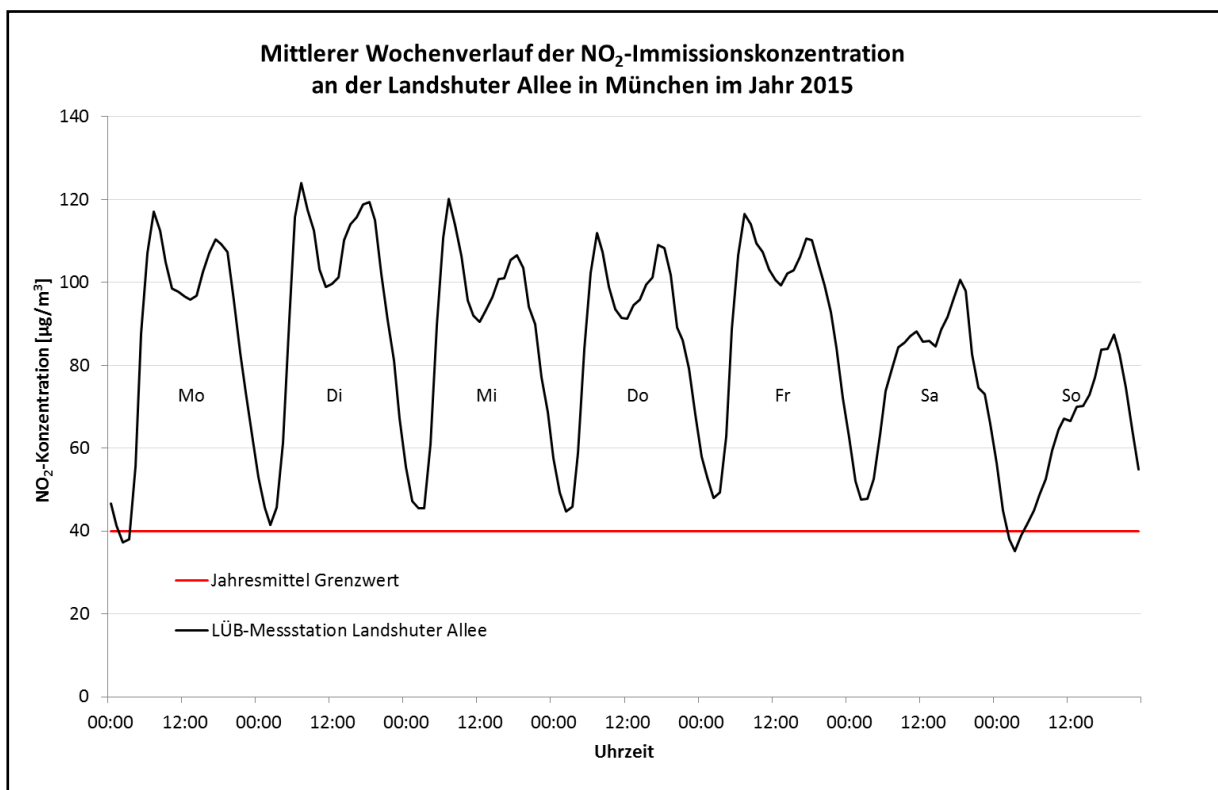


Abbildung 2/6: Mittlerer Wochenverlauf der NO₂-Immissionsbelastung an der Landshuter Allee für 2015

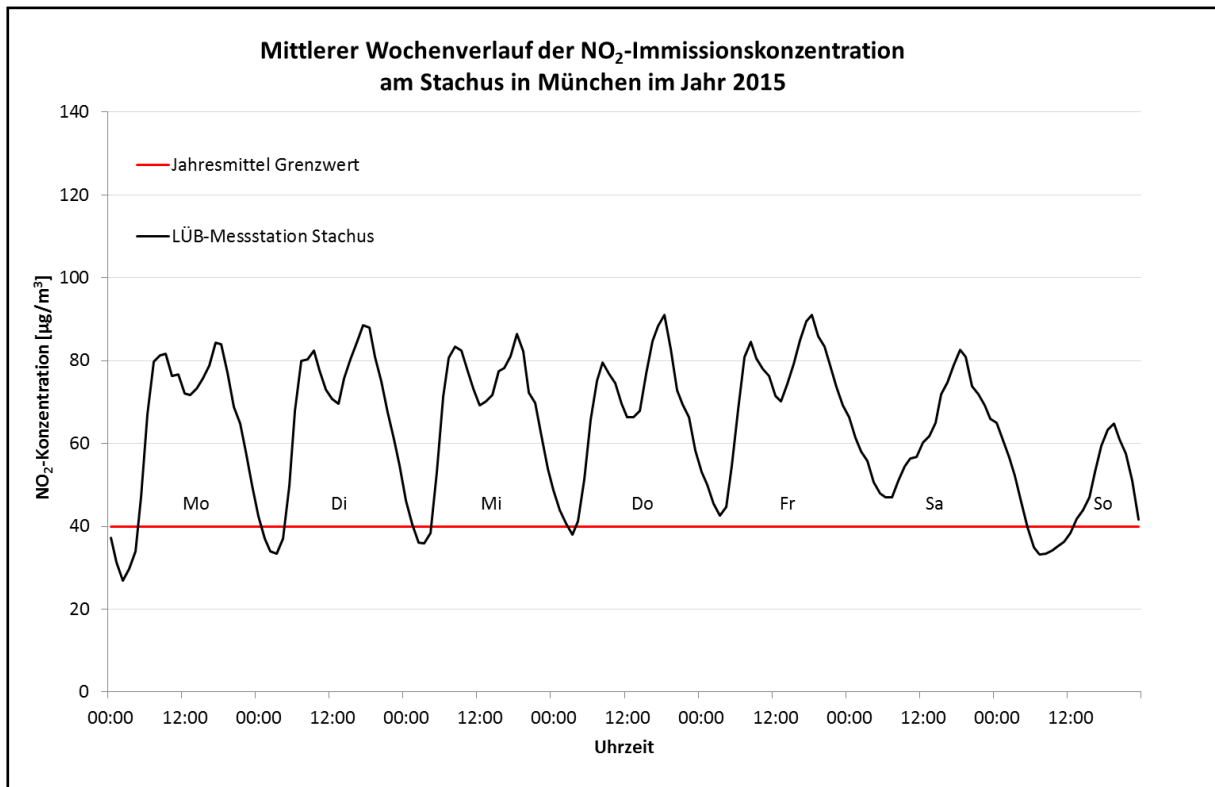


Abbildung 2/7: Mittlerer Wochenverlauf der NO₂-Immissionsbelastung am Stachus für 2015

Daraus wird deutlich ersichtlich, dass die NO₂-Immissionsbelastung im Gleichklang mit dem Verkehrsaufkommen geht.

Trotz eines deutlichen Rückgangs der Gesamtstickstoffoxid-Emissionen (NO_x) sowohl des Straßenverkehrs als auch insgesamt, werden bei den NO₂-Konzentrationen an straßennahen Luftmessstationen weitaus geringere Abnahmen verzeichnet. Ursachen hierfür sind der in den letzten Jahren stark gestiegene Anteil von Dieselfahrzeugen in der Pkw-Flotte sowie die Tatsache, dass im Realbetrieb die Euro-Emissionsabgasnormen bei den Pkw nicht eingehalten werden. Außerdem erhöhen chemische Reaktionen in den Oxidationskatalysatoren der Fahrzeuge den Anteil des ausgestoßenen NO₂ prozentual an den gesamt emittierten Stickoxiden NO_x. Diese Katalysatoren bewirken nicht nur, dass unverbrannte Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid im Abgas gemindert werden, sondern wandeln auch NO in NO₂ um, so dass bis zu 50 % der Stickstoffoxide in Form von (primärem) NO₂ direkt freigesetzt werden.

Betrachtet man den Langzeitverlauf für NO₂ im Stadtgebiet, so zeigt sich für die Messstationen, welche den städtischen Hintergrund repräsentieren (Johanneskirchen und Lothstraße), eine relativ konstante Belastung mit regelmäßigem Jahresgang. Eine Abnahme der Konzentrationen ist im Mittel über den langen Zeitraum kaum erkennbar, allerdings liegen die Jahresmittel an diesen Stationen in den letzten Jahren unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Bei den Messstationen, bei denen die Schadstoffbelastung sehr stark vom Verkehr geprägt wird (Landshuter Allee und Stachus), liegen die NO₂-Konzentrationen Jahren aus den o.g. Gründen immer noch auf hohem Niveau.

Die NO₂-Jahresmittelwerte für die Verkehrsmessstationen in München weisen im Hinblick auf das Bezugsjahr 2010 einen Trend zur Abnahme auf. Es ist davon auszugehen, dass sich dies durch die Flottenverjüngung hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen weiterhin fortsetzen wird.

Farbzuordnung in den nachfolgenden Diagrammen:

- Blaue Linie: Monatsmittelwert (Datenbasis)
- Rote Linie: gleitender 12-Monatsmittelwert
- Schwarze Gerade: Trend

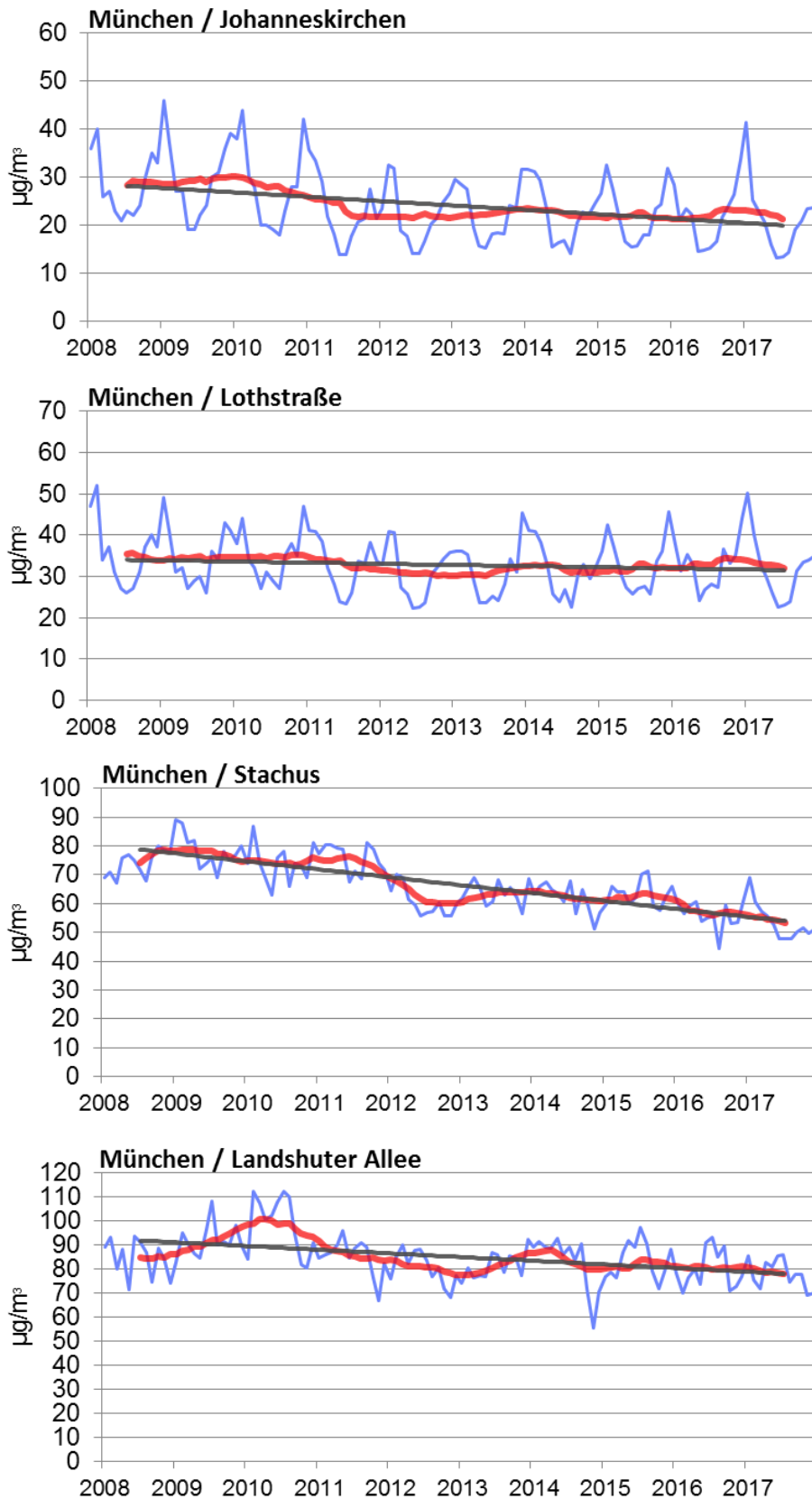


Abbildung 2/8: Langzeitverläufe für NO₂ an Münchener LÜB-Stationen

Ergebnisse der Immissionsberechnungen des Ingenieurbüros gevas humberg & partner in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer

Im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt hat das Ingenieurbüro gevas humberg & partner - Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik mbH in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG Immissionsberechnungen zur NO₂-Schadstoffbelastung in München durchgeführt.

Erläuternde Informationen zum zugrunde liegenden Berechnungsverfahren der „Münchner Untersuchungen“ finden sich auf der Internetseite der Regierung von Oberbayern unter der Rubrik Luftreinhalteplan München.

Das Modellierungsergebnis weist für 24 % des betrachteten 511 km langen Hauptverkehrsstraßennetzes innerhalb des Stadtgebiets der Landeshauptstadt München eine NO₂-Belastung > 40 µg/m³ und damit eine Überschreitung des NO₂-Grenzwertes der 39. BImSchV für das Jahresmittel auf. Bezogen auf das betrachtete Hauptverkehrsstraßennetz mit vorhandener Randbebauung (330 km) beträgt der Anteil mit einer Überschreitung des NO₂-Grenzwertes 37 %.

Bezogen auf das Gesamtstraßennetz von München (ca. 2.600 km) sind ca. 5 % der Straßenkilometer betroffen.

Die Verteilung auf die einzelnen NO₂-Immissionsbelastungsklassen für das gesamte Hauptverkehrsstraßennetz, das Hauptverkehrsstraßennetz mit vorhandener Randbebauung im gesamten Stadtgebiet sowie im Bereich innerhalb und inklusive des Mittleren Rings ist in folgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2/4: IST-Zustand 2015 – Verteilung der Anteile der NO₂-Immissionsbelastungsklassen im Hauptverkehrsnetz der Landeshauptstadt München

NO ₂ -Immissionsbelastungsklasse	Hauptverkehrsstraßennetz im Stadtgebiet München (511 km)		Hauptverkehrsstraßennetz mit vorhandener Randbebauung im Stadtgebiet (330 km)		Hauptverkehrsstraßennetz mit vorhandener Randbebauung innerhalb und inkl. Mittlerer Ring (126 km)	
	[km]	Anteil	[km]	Anteil	[km]	Anteil
≤ 40 µg/m ³	388	76 %	207	63 %	56	44 %
> 40 – 50 µg/m ³	80	16 %	80	24 %	39	31 %
> 50 – 60 µg/m ³	27	5 %	27	8 %	18	15 %
> 60 µg/m ³	16	3 %	16	5 %	13	10 %

Insgesamt zeigt sich für den IST-Zustand 2015 für 388 km (76 %) des betrachteten Hauptverkehrsstraßennetzes im Stadtgebiet Münchens eine NO₂-Belastung ≤ 40 µg/m³ und damit eine Einhaltung des zulässigen Grenzwertes. Auf 80 km (16 % des betrachteten Hauptverkehrsstraßennetzes) sind NO₂-Belastungen im Bereich zwischen 40 µg/m³ und 50 µg/m³ zu verzeichnen. NO₂-Belastungen zwischen 50 µg/m³ und 60 µg/m³ und somit größere Überschreitungen des zulässigen Grenzwertes liegen für 27 km (5 % des Hauptverkehrsstraßennetzes) vor. Belastungen > 60 µg/m³ treten auf 16 km Streckenlänge (3 % des Hauptverkehrsstraßennetzes) auf.

Auf der Internetseite der Regierung von Oberbayern findet sich auch die folgende Übersichtskarte zu Straßen mit NO₂-Grenzwertüberschreitungen sowie ergänzend eine Liste der von NO₂-Grenzwertüberschreitungen betroffenen Straßenabschnitte in München.

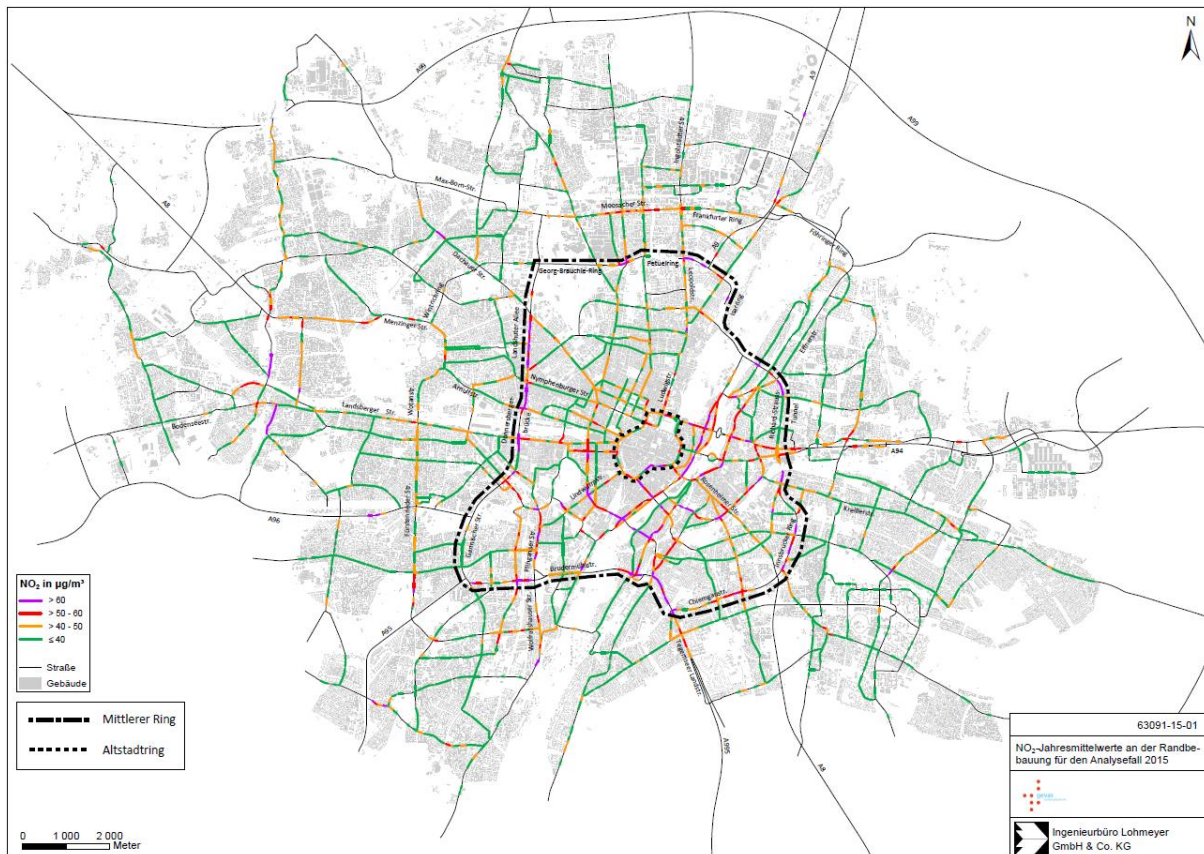


Abbildung 2/9: IST-Zustand 2015 – NO₂-Belastung im Hauptverkehrsstraßennetz mit vorhandener Randbebauung im Stadtgebiet der Landeshauptstadt München (Altstadtring als schwarz umrandeter Bereich; Mittlerer Ring als gestrichelt umrandeter Bereich) [Quelle Hintergrundkarte: Verkehrsmodell und Gebäudemodell der Landeshauptstadt München]

2.5 Dieselfahrzeuge als Stickstoffdioxid-Hauptverursacher

2.5.1 Verursacheranalyse

Verursacheranalysen für die Standorte des Lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern (LÜB) wurden bei der Erstellung des Luftreinhalteplans für die Stadt München im Jahr 2004, bei der 1. Fortschreibung im Jahr 2007 und bei der 5. Fortschreibung im Jahr 2014 durchgeführt. Grundlegend hat sich an der Situation in den letzten Jahren nichts geändert. Hauptverursacher der Stickstoffdioxid (NO₂)-Immissionsbelastung an verkehrsbezogenen Messstellen sind Kraftfahrzeuge (Kfz) und hiervon insbesondere die Dieselfahrzeuge.

Bereits in der 5. und 6. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stadt München wurde ausführlich auf den Kfz-Verkehr als Hauptverursacher der NO₂-Belastungen eingegangen. Unter anderem enthält die Anlage 2 der 5. Fortschreibung eine Übersichtskarte zur NO₂-Gesamtbelastung im Hauptstraßennetz von München für das Bezugsjahr 2010.

Die Verursacheranalyse der 5. Fortschreibung zeigte, dass am verkehrsbezogenen LÜB-Standort in der Landshuter Allee der lokale Kfz-Verkehr mit einem Anteil von rund 68 % mit Abstand der größte Verursacher der NO₂-Immissionen ist. Wird zum lokalen Kfz-Beitrag noch der Kfz-Beitrag aus dem städtischen Hintergrund hinzuaddiert, zeigt sich, dass insgesamt rund 81 % des NO₂-Immissionswertes in der Landshuter Allee durch den Kfz-Verkehr verursacht sind.

In der 6. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stadt München wurde der lokale Kfz-Beitrag an der Immissionsbelastung am LÜB-Standort Landshuter Allee noch detaillierter untersucht. Demnach wird der lokale Beitrag des Kfz-Verkehrs an der NO₂-Immissionsbelastung in der Landshuter Allee zu rund 41 % durch Diesel-Personenkraftwagen (Pkw), zu rund 20 % durch schwere Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t (SNfz) und zu annähernd 6 % durch Benzin-Pkw verursacht.

Werden diese Ergebnisse auf das Jahr 2017 übertragen, ergeben sich am LÜB-Standort Landshuter Allee ausgehend vom messtechnisch ermittelten NO_2 -Jahresmittelwert von $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ näherungsweise folgende Verursacheranteile durch Kraftfahrzeuge:

Lokaler NO_2 -Beitrag

- Diesel-Personenkraftwagen: etwa $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Schwere Nutzfahrzeuge (>3,5 t): etwa $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Benzin- Personenkraftwagen: etwa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

NO_2 -Beitrag aus dem städtischen Hintergrund

Kraftfahrzeuge: etwa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Demnach werden im Jahr 2017 etwa $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der NO_2 -Gesamtbelastung von $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Landshuter Allee in München durch Kraftfahrzeuge verursacht.

2.5.2 Verbrennungstechnik, Kraftstoffe und Abgase

Verbrennungstechnik

Der Dieselmotor ist ein Selbstzünder und arbeitet unter höherem Druck und höherer Temperatur als ein Ottomotor. Im Gegensatz zum Ottomotor, bei dem die Verbrennung des Benzinkraftstoffes durch eine Zündkerze ausgelöst wird, wird beim Dieselmotor das Luft/Kraftstoff-Gemisch so hoch verdichtet, dass Temperaturen entstehen, bei denen sich der eingespritzte Dieselmotor selbst entzündet. Der Dieselmotor hat einen Wirkungsgrad von ungefähr 33 %, der Ottomotor von etwa 25 %.

Kraftstoffe

Diesel- und Benzinkraftstoffe bestehen aus Mineralöl-Kohlenwasserstoffen. Sie werden aus Erdöl gewonnen und sind leichter als Wasser. Während ein Liter Wasser genau einem Kilogramm entspricht, wiegt ein Liter Benzinkraftstoff ungefähr 750 g und ein Liter Dieselmotor etwa 840 g. Benzinkraftstoffe haben eine etwa 10 % geringere Energiedichte im Vergleich zu Dieselmotor.

Aufgrund des höheren Wirkungsgrades eines Dieselmotors im Vergleich zu einem Ottomotor und des höheren Energiegehaltes von Dieselmotor gegenüber Benzinkraftstoff verbraucht ein Dieselmotor weniger Kraftstoff als ein vergleichbares Kfz mit Ottomotor.

Mit einem Liter Dieselmotor können ungefähr 10 Kilowattstunden und mit einem Liter Benzinkraftstoff etwa 9 Kilowattstunden erzeugt werden, vergleichbar am ehesten mit dem häuslichen Stromzähler. Wären elektrische Geräte mit einer Leistung von 10.000 Watt (10 Kilowatt) über eine Stunde (Abkürzung: h) im Haushalt im Betrieb, würde sich ein Stromverbrauch von 10 Kilowattstunden (kWh) ergeben. Zum Vergleich, ein durchschnittlicher Einpersonenhaushalt verbraucht pro Jahr ungefähr 1.500 kWh. Für diesen Stromverbrauch müssten etwa 150 Liter Dieselmotor beziehungsweise 167 Liter Benzinkraftstoff verbrannt werden, um eine vergleichbare Energie zu erzeugen.

Abgase

Bei jeder Verbrennung entstehen gasförmige Verbrennungsprodukte und Feinstäube. Die im Benzin- und Dieselmotor vorhandenen Kohlenwasserstoffe werden bei vollständiger Verbrennung (Oxidation mit Sauerstoff) im Wesentlichen zu Kohlendioxid (CO_2) und Wasserdampf umgewandelt. Bei einer unvollständigen Verbrennung entstehen zusätzlich noch Kohlenmonoxid (CO), Ruß (nicht verbrannter Kohlenstoff) und weitere Stoffe. Der in der Luft zu etwa 78 % natürlich vorkommende Stickstoff verbrennt mit dem Sauerstoff hauptsächlich zu Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), beide zusammen werden als Stickstoffoxide (NO_x) zusammengefasst. Dabei gilt, je höher die Temperatur bei der Verbrennung, desto mehr Stickstoffoxide entstehen. Das primär bei der Verbrennung entstandene NO kann nach dem Verlassen des Kfz-Auspuffs in der Umgebungsluft bei vorhandenem Ozon (O_3) zu NO_2 oxidieren.

Diesel-Kfz erzeugen mehr Stickstoffoxid-Abgase (NO und NO₂) und Feinstäube (unter anderem Ruß) aber weniger Kohlenstoffoxid-Abgase (CO₂ und CO) als Kfz mit Ottomotoren.

Für NO₂ und CO gibt es Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, die in der 39. BImSchV festgelegt sind. Für Feinstäube (PM₁₀ und PM_{2,5}), bei denen Ruß als Bestandteil miterfasst wird, gibt es ebenfalls Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, für Ruß selbst nicht. CO₂ ist ein natürlicher Bestandteil der Luft, für den es keinen Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit gibt. CO₂ trägt als sogenanntes Klimagas zur Erderwärmung bei.

2.5.3 Schadstoffklassen

Die Schadstoffemissionen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen werden durch europaweite Richtlinien und Verordnungen reguliert. Kraftfahrzeuge werden in der Europäischen Union (EU) je nach Kraftfahrzeugtyp (wie beispielsweise Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht ab 2,61 t (Nfz) oder Pkw) und der Art ihres Motors (Otto- oder Dieselmotor) in Schadstoffklassen unterteilt. Für Pkw werden dabei die Schadstoffklassen mit 1 bis 6 bezeichnet und für Nfz werden römische Ziffern von I bis VI verwendet. Darüber hinaus gibt es bei Nutzfahrzeugen eine EEV-Schadstoffklasse. EEV bedeutet Enhanced Environmentally Friendly Vehicle (besonders umweltfreundliches Fahrzeug). Nfz mit EEV-Schadstoffklasse erfüllen automatisch die Schadstoffklasse V.

In den Schadstoffklassen sind Grenzwerte für die Auspuffemissionen von Kraftfahrzeugen für Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Partikel (Masse und Anzahl) und Stickstoffoxide (NO_x: Summe aus NO und NO₂) festgelegt (VO 715/2007 EG). Die weiteren Betrachtungen beziehen sich auf Stickstoffoxide.

Während Grenzwerte für Stickstoffoxide (NO_x) für Pkw fahrestreckenbezogen, in Milligramm NO_x pro gefahrenem Kilometer (mg/km) angegeben werden, werden die Grenzwerte für Nfz auf die abgegebene Arbeit des Motors bezogen (Milligramm NO_x pro Kilowattstunde - mg/kWh). Grenzwerte der Schadstoffklassen für Pkw und Nfz sind deshalb nicht direkt vergleichbar.

In jeder Schadstoffklasse sind Grenzwerte für die Abgaskonzentrationen (Emissionen) der Kraftfahrzeuge definiert, die in einer Typprüfung gemessen werden. Dabei verschärfen sich die Anforderungen der Abgasnormen von Euro 1 bis Euro 6/VI zunehmend.

Folgende Abbildung zeigt die NO_x-Emissionen in Abhängigkeit der verschiedenen Stufen der Schadstoffklassen für **Nutzfahrzeuge**.

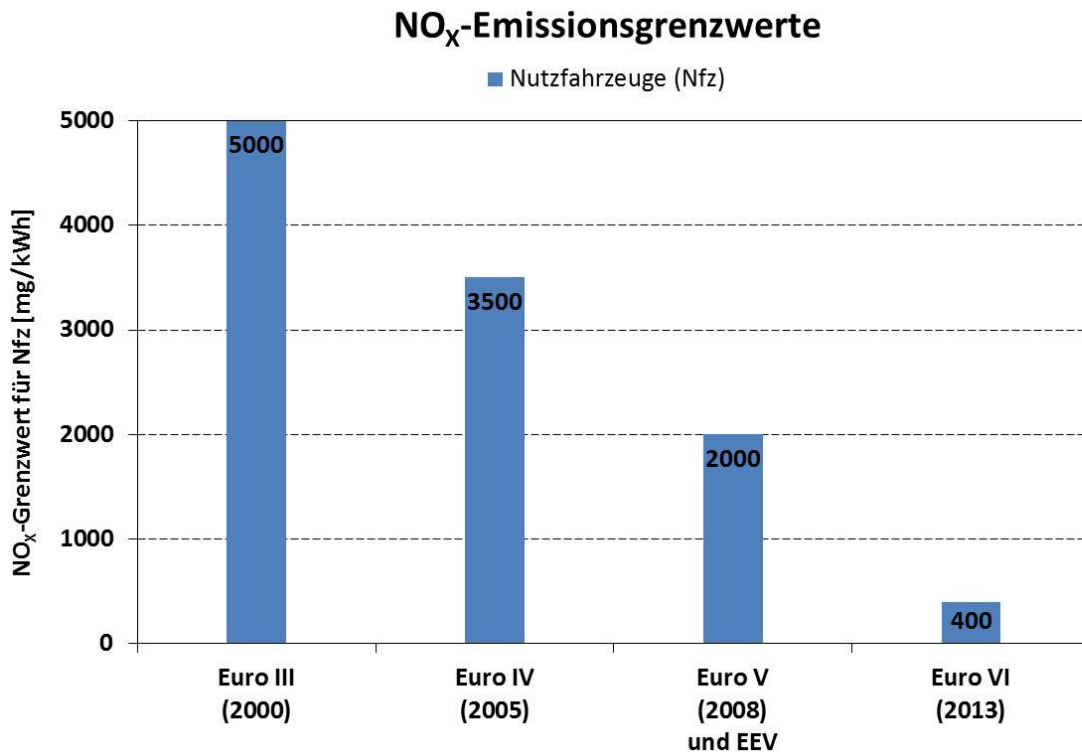


Abbildung 2/10: NO_x-Emissionsgrenzwerte gemäß Schadstoffklassen für die Typgenehmigung neuer Fahrzeugtypen von Nutzfahrzeugen (Quelle: EU Richtlinien 88/77/EWG, 2005/55/EG und VO (EG) Nr. 595/2009 einschließlich Änderungen). Die Werte in Klammern geben das Einführungsjahr an.

In Abbildung 2/11 sind für **Pkw** mit Dieselmotor (linke Abbildung) und für **Pkw** mit Ottomotor (rechte Abbildung) die NO_x-Emissionen in Abhängigkeit der verschiedenen Stufen der Schadstoffklassen dargestellt.

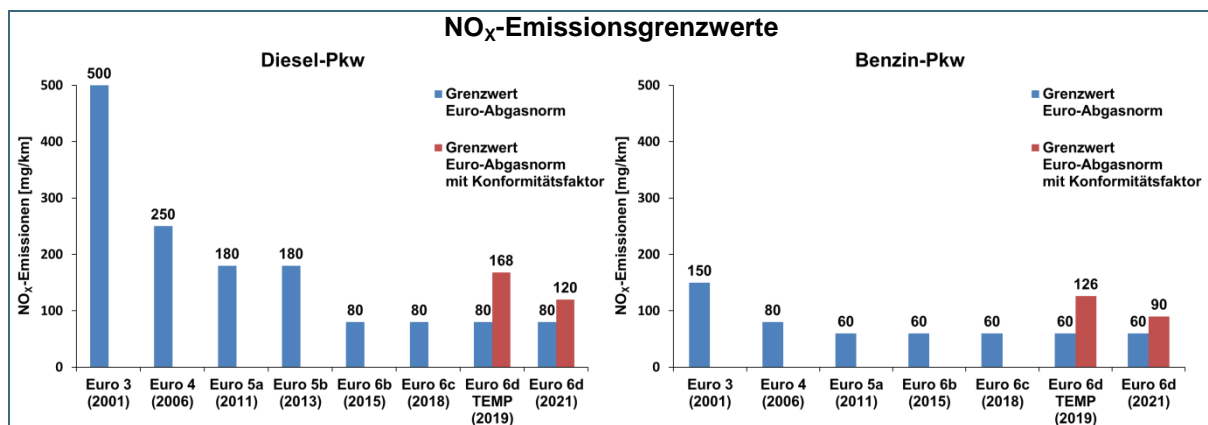


Abbildung 2/11: NO_x-Emissionsgrenzwerte gemäß Schadstoffklassen für die Typgenehmigung von Neufahrzeugen von Diesel-Pkw und Benzin-Pkw (Quelle: Richtlinien 70/220/EWG, 72/306/EWG und VO (EG) Nr. 715/2007 einschließlich Änderungen). Die Werte in Klammern geben das Einführungsjahr an.

Im Vergleich zu Pkw mit Ottomotor dürfen Diesel-Pkw deutlich höhere NO_x-Emissionen (NO_x: Summe aus NO₂ und NO) aufweisen. Diesel-Pkw mit den Schadstoffklassen 4 und 5 dürfen etwa das 3-fache der zulässigen NO_x-Emissionen gegenüber einem Pkw mit Ottomotor bei der Typprüfung emittieren. Mit der Schadstoffklasse 6 wurde der Emissionsgrenzwert für Diesel-Pkw auf

80 mg NO_x pro gefahrenem Kilometer verschärft. Damit erfolgte eine Annäherung an den zulässigen NO_x-Emissionswert von 60 mg/km für Benzin-Pkw.

Ab dem 01.09.2018 müssen alle Neufahrzeuge die Abgasnormen Euro 6c, ab dem 01.09.2019 die Abgasnorm Euro 6d-TEMP (TEMP steht hierbei für temporär und ist mit zeitlich befristet gleichzusetzen) und ab 01.01.2021 die Abgasnorm Euro 6d erfüllen. Diese neuen Abgasnormen knüpfen zwar weiterhin an den Emissionsgrenzwert von 80 mg/km NO_x an, wie die seit September 2015 gültige Euro 6-Norm, allerdings müssen die Fahrzeuge künftig ihr Emissionsverhalten unter schärferen Testbedingungen beweisen. So verlangt die nunmehr gültige Abgasnorm Euro 6c statt der bisherigen Messung der Emissionen auf dem Rollenprüfstand anhand des Laborprüfzyklus **NEFZ** (Neuer europäischer Fahrzyklus NEFZ) eine Messung nach dem praxisnäheren Laborprüfzyklus **WLTC** (**W**orldwide **H**armonized **L**ight-Duty **V**ehicles **T**est **C**ycle) (siehe 2.5.4). Darüber hinaus sieht die Abgasnorm Euro 6d TEMP und Euro 6d ergänzend zum laborgestützten Verfahren WLTP eine Messung der Emissionen unter realen Fahrbedingungen vor (sog. Real Driving Emissions- **RDE-Prüfverfahren**).

Beim RDE-Test für die Schadstoffklassen 6d TEMP und 6d sind für Diesel-Pkw sog. Konformitätsfaktoren vorgesehen. Diese geben an, um welchen Betrag die Grenzwerte für den Prüfstandtest bei der Prüfung auf der Straße überschritten werden dürfen.

- Schadstoffklasse 6d TEMP: Konformitätsfaktor 2,1 für die Typenzulassung neuer Modelle ab September 2017 und für alle Neuzulassungen ab September 2019, d. h. die Stickoxid-Emissionen dürfen im RDE-Test 168 mg NO_x/km nicht überschreiten.
- Schadstoffklasse 6d: Konformitätsfaktor 1,5 für die Typenzulassung neuer Modelle ab Januar 2020 und für Neuzulassungen ab Januar 2021, d. h. die Stickoxid-Emissionen dürfen im RDE-Test 120 mg NO_x/km nicht überschreiten.

Dieselfahrzeuge dürfen somit ab dem betreffenden Zeitpunkt um 110 % bzw. 50 % mehr Stickoxide als durch die Grenzwerte vorgesehen ausstoßen.

2.5.4 Überwachung der Kraftfahrzeug-Emissionen

Personenkraftwagen mit Dieselmotor

Die Einhaltung der Schadstoffklassen für Diesel-Pkw wurde für neue Fahrzeugtypen bis 31.08.2017 und wird für Neufahrzeuge noch bis 31.08.2018 durch einen genormten Typprüfzyklus auf dem Rollenprüfstand, dem sogenannten **NEFZ** (**N**euer **E**uropäischer **F**ahrzyklus) nachgewiesen. Seit 01.09.2017 (für neue Fahrzeugtypen) bzw. ab 01.09.2018 (für Neufahrzeuge) wird der NEFZ durch einen praxisnäheren Laborprüfzyklus, den **WLTC** (**W**orldwide **H**armonized **L**ight-Duty **V**ehicles **T**est **C**ycle) ersetzt. Zugleich soll die Messung der realen Fahrzeugemissionen (**Real Driving Emissions-RDE**) das laborgestützte Verfahren ergänzen und bei Dieselfahrzeugen überprüfen, ob die dort gemessenen Stickoxid Emissionen auch unter realen Fahrbedingungen erreicht werden. Ziel ist es, die Tests auf dem Laborprüfstand den tatsächlichen Bedingungen anzupassen und auch bei Fahrten im praktischen Betrieb, die Emissionen mit mobilen Messgeräten zu überwachen. Die mobile Messtechnik zur Erfassung der realen Fahrzeugemissionen wird auch mit PEMS (**P**ortable **E**mission **M**easurement **S**ystem) bezeichnet.

Damit hat die EU auf die Kritik am bisherigen Verfahren reagiert und ab 2017 ein realistischeres Prüfzenario etabliert, nachdem es sich gezeigt hat, dass die im NEFZ definierten Bedingungen für den Rollenprüfstand zur Ermittlung der Fahrzeugemissionen und Kraftstoffverbräuche im realen Betrieb auf der Straße nicht oder nur sehr schwer erreicht werden können.

In folgender Tabelle ist eine Übersicht zu den Laborprüfzyklen und den RDE-Messungen für neue Fahrzeugtypen bzw. Neufahrzeuge mit Dieselmotor dargestellt.

Tabelle 2/5: Übersicht zu den Laborprüfzyklen und den RDE-Messungen für die Schadstoffklassen zur Typgenehmigung neuer Pkw-Diesel-Fahrzeugtypen und Pkw-Diesel-Fahrzeuge (Quelle: EU-Verordnungen 692/2008, 595/2009, 566/2011, 459/2012, 427/2016 und 646/2016)

Einführungszeitpunkt neuer Diesel-Pkw Fahrzeugtypen	Einführungszeitpunkt neuer Diesel-Pkw Fahrzeuge	Schadstoffklasse	Laborprüfzyklus und RDE-Messung	Erläuterung
01.09.2011	01.01.2013	5b	NEFZ ohne RDE-Messung	
01.09.2014	01.09.2015	6b	NEFZ ohne RDE-Messung	
01.09.2017	01.09.2018	6c	WLTC mit RDE	RDE-Prüfung lediglich zu Überwachungszwecken (keine Anwendung von Emissionsgrenzwerten)
01.09.2017	01.09.2019	6d TEMP	WLTC mit RDE	RDE-Prüfung mit vorläufigen Übereinstimmungsfaktoren
01.01.2020	01.01.2021	6d	WLTC mit RDE	RDE-Prüfung mit endgültigen Übereinstimmungsfaktoren

NEFZ: Neuer Europäischer Fahrzyklus

WLTC: Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Cycle

RDE: Real Driving Emissions

Nutzfahrzeuge mit Dieselmotor

Im Gegensatz zu Diesel-Pkw werden die Emissionen von Nfz (Lastkraftwagen und Busse) ab Bezugsmasse von 2,61 t nicht auf einem Rollenprüfstand ermittelt, sondern die Motoren werden bei verschiedenen Lastzuständen auf einem Motorenprüfstand vermessen.

Mit Einführung der Schadstoffklasse VI zum 01.01.2013 sind zur Typprüfung von Nfz mobile Messungen der Abgasemissionen mit der PEMS-Messtechnik vorgeschrieben. Zusätzlich sind verpflichtende Messungen von in Betrieb befindlichen Nfz nach bestimmten Laufleistungen bzw. nach Nutzungsjahren vorgeschrieben. Damit sollen die Emissionen von Nutzfahrzeugen für die gesamte Lebensdauer begrenzt werden.

2.5.5 Abgasnachbehandlung zur Reduktion von Stickstoffoxiden

Um die NO_x-Emissionsgrenzwerte der EU-Schadstoffklassen einzuhalten, kommen im Wesentlichen drei Systeme für Kfz mit Dieselmotoren zum Einsatz:

- Abgasrückführung
- Speicherkatalysator
- Selektive katalytische Reduktion

Abgasrückführung

Bei der Abgasrückführung wird ein Teilstrom der Motorabgase erneut der Verbrennung zugeführt. Die rückgeführten Abgase enthalten hauptsächlich CO₂ und wenig Sauerstoff. Dadurch steht der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff in geringerem Maße zur Verfügung, was zu einer verminderten Geschwindigkeit der Verbrennung führt. Zudem nimmt das im rückgeführten Abgas vorhandene Kohlendioxid einen Teil der bei der Verbrennung entstandenen Wärmeenergie auf und führt so zur Absenkung der Verbrennungstemperatur. Aufgrund der geringeren Temperaturen bei der Verbrennung entstehen weniger Stickstoffoxide. Da weniger Sauerstoff für die Verbrennung vorhanden ist, entsteht jedoch mehr Ruß (unverbrannter Kohlenstoff).

Speicherkatalysator

Die im Abgas vorhandenen Stickstoffoxide werden durch eine Beschichtung auf der Oberfläche des Speicherkatalysators bei Temperaturen von mehr als 150 °C gebunden. Ist die Kapazität zur Speicherung erreicht, wird der Speicherkatalysator regeneriert. Dabei werden die chemisch gebundenen Stickstoffoxide durch kurzzeitige Einstellung eines fetten Abgasgemisches (d. h. durch unverbrannte Kohlenwasserstoffe und CO) zu Stickstoff reduziert und zusammen mit dem gebildeten CO₂ aus dem Abgasstrang abtransportiert.

Selektive katalytische Reduktion

Bei der selektiven katalytischen Reduktion werden die im Abgasstrom vorhandenen Stickstoffoxide unter Verwendung von Ammoniak (NH₃) und einem Katalysator bei Temperaturen ab etwa 200 °C zu Stickstoff und Wasser(dampf) reduziert. Ammoniak wird dabei aus einer wässrigen Harnstofflösung, sogenanntem AdBlue®, erzeugt, für das ein separater Tank im Fahrzeug vorhanden sein muss. Zur Vermeidung von NH₃-Emissionen (sogenannter Ammoniakschlupf) kann ein NH₃-Sensor und entsprechender Oxidationskatalysator nachgeschaltet werden. Dieser wandelt im Falle einer Ammoniak-Überdosierung das NH₃ wieder in Stickstoff und Wasser um.

2.5.6 Abschaltvorrichtungen von Abgasnachbehandlungssystemen

Abschaltvorrichtungen, die die Abgasnachbehandlung von Fahrzeugen verringern oder deaktivieren, sind nur zulässig wenn sie

- dem Motor- oder Unfallschutz dienen,
- nur dem Motorstart dienen,
- bei den Emissionsmessungen miterfasst würden.

Durch die amerikanische Umweltbehörde Environmental Protection Agency (EPA) sind 2015 bei NO_x-Emissionsmessungen von Diesel-Pkw der Marke Volkswagen Abweichungen zwischen Emissionsmessungen auf dem Rollenprüfstand und dem realen Fahrbetrieb in Größenordnungen aufgefallen, die nicht durch unterschiedliche Bedingungen erklärbar waren.

Es stellte sich heraus, dass eine verbotene Abschaltvorrichtung (Software) zum Einsatz kam. Diese erkennt, durch Abfragen verschiedener am Fahrzeug vorhandener Sensoren, ob sich das Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand befindet. Wird ein Rollenprüfstand beispielsweise durch Stillstand des Fahrzeuges und gleichzeitiges Drehen der Räder erkannt, werden die Verbrennung im Motor und die Abgasnachbehandlungssysteme durch eine Software so eingestellt, dass das Fahrzeug die geringstmöglichen Abgase emittiert und somit die Grenzwerte für die NO_x-Emissionen einhält. Im realen Fahrbetrieb hat die Software dann die Abgasnachbehandlung (Abgasrückführung, Einspritzung von Harnstoff oder die Regeneration des Speicherkatalysators) reduziert oder ausgeschaltet. Die Hersteller verweisen dabei auf den Motor- und Bauteilschutz.

Weiterführende Informationen zur „Untersuchungskommission Volkswagen“ können dem Internetangebot des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur entnommen werden.

2.5.7 Reale Fahrzeugemissionen – Emissionsfaktoren

Die Luftqualität an verkehrsnahen Standorten kann nicht überall durch Messungen überwacht werden. Um trotzdem Aussagen zur Immissionsbelastung, die durch den Straßenverkehr verursacht wird, vornehmen zu können, werden Berechnungen durchgeführt.

Berechnungen der durch Kraftfahrzeuge verursachten Immissionen werden im Wesentlichen in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens, der Verkehrs- und Bebauungssituation und der meteorologischen Bedingungen durchgeführt. Insbesondere die Daten zu den realen Fahrzeugemissionen für den jeweiligen Anwendungsfall sind für die Berechnungen entscheidend.

Ein Fahrzeug weist bei moderater Fahrgeschwindigkeit und optimaler Drehzahl des Motors im flüssigen Verkehr ein deutlich anderes Emissionsverhalten auf, als beispielsweise im Stau oder

bei Stop & Go-Situationen mit ständigem Anfahren oder bei sehr hohen Geschwindigkeiten. Aus diesem Grund werden für Berechnungen von Immissionen stets sogenannte Kfz-Emissionsfaktoren verwendet, die das reale Fahrverhalten besser widerspiegeln. Diese sind im Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) hinterlegt. Eine erste Version des HBEFA wurde 1995 veröffentlicht, Aktualisierungen kamen in den Jahren 1999, 2004, 2010, 2014 und 2017 hinzu.

Die Länder Österreich, Deutschland, Frankreich, Norwegen, Schweden und die Schweiz fördern Forschungsprojekte zur Messung und Modellierung von spezifischen Kfz-Emissionen in hoher Differenzierung und zeitlicher Auflösung. Die dabei durchgeführten Abgasmessungen unterscheiden sich essentiell vom derzeitigen NEFZ, da deutlich mehr Beschleunigungs- und Bremsvorgänge und höhere Fahrgeschwindigkeiten enthalten sind. Diese Ergebnisse und neuere PEMS-Messungen sind die Grundlagen für die Datenbank des HBEFA. Deshalb sind die im HBEFA hinterlegten Emissionsdaten nicht als Umsetzung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte zu verstehen, sondern als Daten, die die realen Fahrzeugemissionen für die nachfolgend angegebenen Differenzierungsmöglichkeiten angeben.

Im HBEFA sind Kfz-Emissionsdaten für Schadstoffe hinterlegt, die reglementiert sind. Hierzu zählen Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Partikel (Masse und Anzahl) und Stickstoffoxide. Zudem sind auch Kfz-Emissionsdaten für nicht reglementierte Schadstoffe, wie beispielsweise Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlendioxid hinterlegt. Auch die Kraftstoffverbräuche von Personenkraftwagen, leichten und schweren Nutzfahrzeugen, Linienbussen, Reisebussen und Motorrädern können dem HBEFA entnommen werden. Es sind Differenzierungen nach Kalt- und Warmstart des Motors, Hubraum, Gewicht, Antriebsart, Schadstoffklasse, Abgasnachbehandlungssystem, ländlichem und städtischem Raum, Straßentyp, Steigung der Straße, Tempolimit, Verkehrszustand (Stau, gesättigter, dichter und flüssiger Verkehr) und Bezugsjahr möglich.

Mit der letzten Aktualisierung des HBEFA im April 2017 wurden die Auswirkungen der im Jahr 2015 bekannt gewordenen Verwendung von illegalen Abschaltvorrichtungen von Abgasnachbehandlungen bei Diesel-Pkw in die aktuell gültige Version 3.3. integriert. Hierzu wurden Emissionsdaten verwendet, die mittels PEMS-Messungen im realen Fahrbetrieb erhoben wurden. Zusätzlich wurden die Auswirkungen auf die Abgasnachbehandlung des von den Herstellern genutzten Temperaturfensters – als Argument des Motor- und Bauteilschutzes – untersucht und ebenfalls in die Version 3.3 des HBEFA integriert.

Im HBEFA 3.3 sind damit erstmals NO_x -Emissionen eines Pkw-Dieselmotors in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur für die Schadstoffklassen 4, 5 und 6 berücksichtigt (siehe folgende Tabelle). Zwischen 18 °C und 0 °C Umgebungstemperatur wurde ein linearer Zusammenhang der NO_x -Emissionen unterstellt. Für höhere Umgebungstemperaturen von mehr als 18 °C und unterhalb 0 °C sind keine Einflüsse auf die NO_x -Emissionen angenommen.

Tabelle 2/6: Korrekturfaktoren für NO_x -Emissionen von Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 4, 5 und 6 in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur (Quelle: HBEFA 3.3)

Antriebsart und Kraftfahrzeug	Schadstoffklasse	Korrekturfaktor (KF) in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur (T)		
		T: > 18 °C	T: 18 °C - 0 °C	T: < 0 °C
Diesel-Pkw	4	1	$KF = -0,024 \cdot T + 1,41$	+ 41 %
Diesel-Pkw	5	1	$KF = -0,044 \cdot T + 1,78$	+ 78 %
Diesel-Pkw	6	1	$KF = -0,052 \cdot T + 1,92$	+ 92 %

In der folgenden Abbildung sind die durchschnittlichen NO_x -Emissionsfaktoren für Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 4, 5 und 6 gemittelt über Verkehrssituationen, Straßentypen und Umgebungs-

temperaturen für Deutschland für das Bezugsjahr 2016 nach HBEFA 3.3 dargestellt. Zusätzlich ist auch die Schadstoffklasse 3 aufgeführt, obwohl diese nicht im aktuellen HBEFA 3.3 überarbeitet wurde. Demnach ergeben sich für Diesel-Pkw folgende mittlere Abweichungen der realen Fahrzeugemissionen bezogen auf den jeweiligen NO_x -Emissionsgrenzwert:

- Schadstoffklasse 3:+ 61 %
- Schadstoffklasse 4:+ 170 %
- Schadstoffklasse 5:+ 403 %
- Schadstoffklasse 6:+ 538 %

Die Abweichungen der realen NO_x -Emissionen sind bei Diesel-Pkw bei jeder Verschärfung des NO_x -Grenzwertes weiter auseinander gedriftet und sind bei den derzeit besten Modellen der Schadstoffklasse 6 bei über 500 % angelangt.

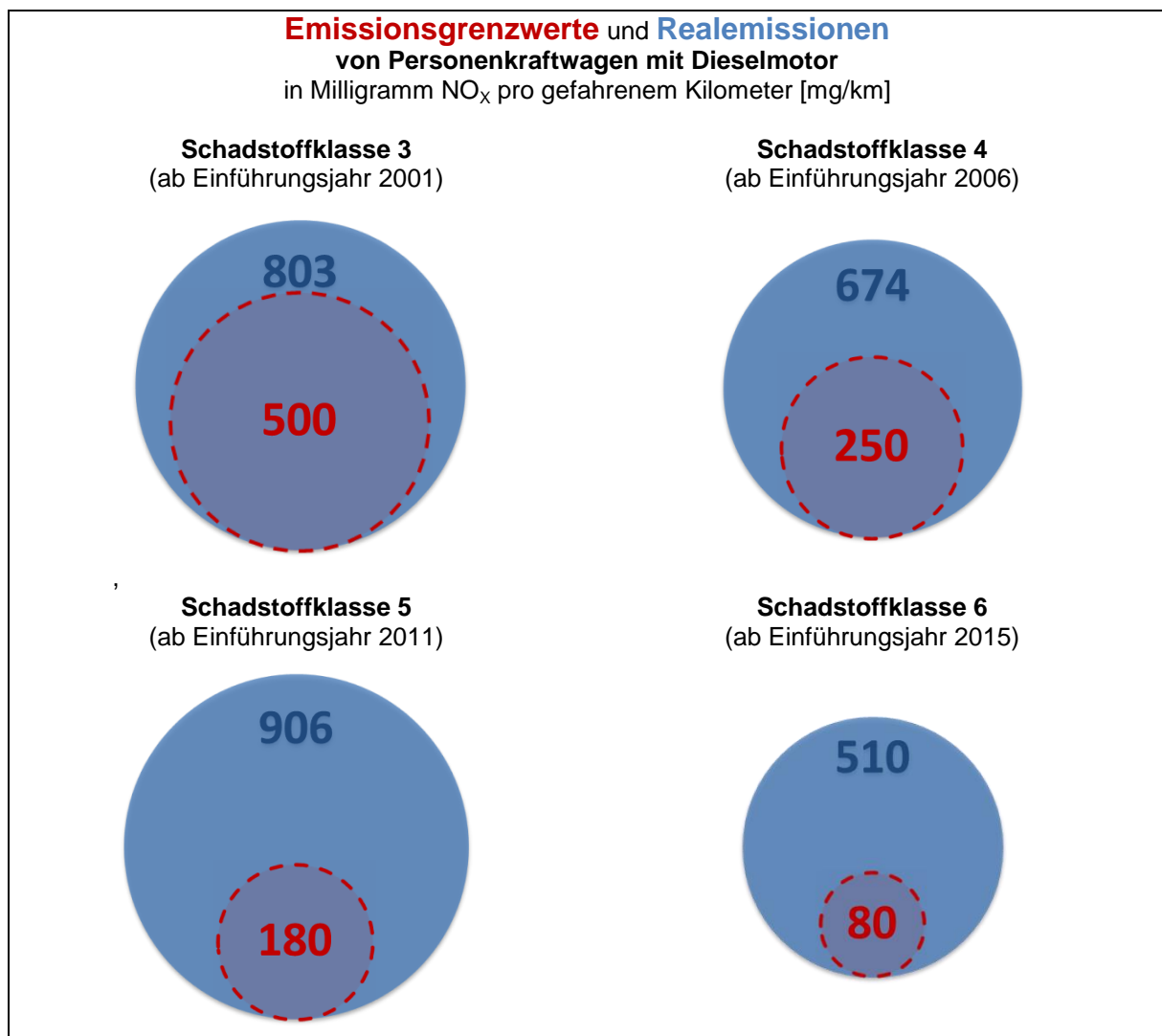


Abbildung 2/12: Vergleich der durchschnittlichen NO_x -Emissionsfaktoren für Diesel-PKW der Schadstoffklassen 3, 4, 5 und 6 gemittelt über Verkehrssituationen, Straßentypen und Umgebungstemperaturen für Deutschland für das Bezugsjahr 2016 (Quelle: HBEFA 3.3)

Weiterführende Informationen zu Emissionsmessungen an Diesel-Pkw können dem Internetangebot des Bayerischen Landesamtes für Umwelt entnommen werden.

2.5.8 Nachbesserungslösungen zur NO_x-Emissionsminderung durch Software-Updates von Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 5 und 6

Am 02.08.2017 fand die erste Sitzung des „Nationalen Forums Diesel“ mit folgenden Beteiligten statt:

- Bundesministerinnen und Bundesminister der Ressorts für Verkehr und digitale Infrastruktur, für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, der Finanzen, für Wirtschaft und Energie und für Bildung und Forschung
- Ministerpräsidentinnen und Ministerpräsidenten von Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und des Saarlandes
- Bürgermeister von Berlin und Hamburg und Vertreter des Deutschen Städtetags
- Vertreter von Audi, BMW, Daimler, Ford, Opel, Porsche und Volkswagen
- Verbände der Automobilindustrie und der Internationalen Kraftfahrzeughersteller
- Bundesverband der Deutschen Arbeitgeberverbände und der Industriegewerkschaft Metall

In einer gemeinsamen Erklärung haben Bund und Länder deutlich gemacht, dass sie von den Automobilunternehmen ein rasches, umfassendes und belastbar wirksames Sofortprogramm zur Minderung der NO_x-Belastung von im Verkehr befindlichen Dieselfahrzeugen sowie erhebliche technologische Anstrengungen zur Verbesserung der Dieseltechnologie erwarten. In der Erklärung heißt es auch: „Wir erwarten von den Automobilunternehmen eine Optimierung von 5,3 Millionen der aktuell in Deutschland zugelassenen Diesel-Pkw in den Schadstoffklassen Euro 5 und 6. Damit soll eine Reduktion der NO_x-Emissionen dieser Fahrzeuge um 30 % bis zum Jahresende 2018 erreicht werden.“

Das Umweltbundesamt hat die Wirkung der Beschlüsse des ersten Dieselgipfels auf die NO₂-Gesamtkonzentration abschätzen lassen. Exemplarisch wurden dazu Emissions- und Immissionsabschätzungen am Beispiel der Landshuter Allee in München und der Parcusstraße in Mainz durchgeführt. Für beide Standorte wurde die zu erwartende NO₂-Konzentration im Jahr 2020 für zwei wesentliche Maßnahmen betrachtet: Software-Updates von Euro 5 und Euro 6 Diesel-Pkw und den Rückkauf von Diesel-Pkw mit Abgasnormen Euro 4 und älter.

Die Modellrechnungen haben ergeben, dass die von den deutschen Automobilherstellern angebotenen Software-Updates die Stickoxid-Emissionen der gesamten Pkw-Flotte um drei bis sieben Prozent senken können, je nachdem wie viele das Update installieren lassen (Annahme 3,5 bis 5 Millionen Fahrzeughalter) und je nachdem wie viel das Update bringt (15 bis 25 Prozent bezogen auf das Situation vor dem Update).

Für den Standort Landshuter Allee wird das Minderungspotential von Software Updates im optimistischen Szenario (Update bei 5 Millionen Fahrzeugen davon 3,5 Millionen Euro 5 und 1,5 Millionen Euro 6 und unterstellter NO_x-Minderung von 25 %) mit ca. 3 µg/m³ abgeschätzt. In Kombination mit dem Rückkauf von 25 % der älteren Diesel-Pkw der Euro-Norm 1 - 4 und Ersatz durch Diesel der Euro-Norm 6 und Euro 6-Benziner ergäbe sich an der Landshuter Allee ein Minderungspotential von etwa 5 µg/m³.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass der NO₂-Grenzwert für alle berechneten Szenarien im Jahr 2020 an der Landshuter Allee in München nicht eingehalten werden würde und zur Erreichung des Grenzwertes an der Landshuter Allee vielmehr noch weitergehende Maßnahmen erforderlich sind.

Zu einer ähnlichen Einschätzung kommt auch das Bayerische Landesamt für Umwelt.

Zum 01.01.2017 waren laut Kraftfahrt-Bundesamt insgesamt 14.961.780 Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 1 bis 6 zugelassen (Tabelle 2/7). Auf die Schadstoffklasse 5 entfielen rund 40 % (5.924.583) und auf die Schadstoffklasse 6 rund 18 % (2.674.914) der insgesamt zugelassenen Diesel-Pkw.

Tabelle 2/7: In Deutschland zum 01.01.2017 zugelassene Diesel-Pkw nach Schadstoffklassen (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Antriebsart und Kraftfahrzeug	Schadstoffklasse	Anzahl	Prozentualer Anteil
Diesel-Pkw	1	81.510	0,5 %
Diesel-Pkw	2	741.220	5,0 %
Diesel-Pkw	3	2.023.980	13,5 %
Diesel-Pkw	4	3.515.573	23,5 %
Diesel-Pkw	5	5.924.583	39,6 %
Diesel-Pkw	6	2.674.914	17,9 %

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Kapitel war dem Bayerischen Landesamt für Umwelt nicht bekannt, welche Anzahl an Diesel-Pkw in welchen Schadstoffklassen ein Software-Update erhalten sollen. Bezogen auf die in den Schadstoffklassen 5 und 6 insgesamt zugelassenen Diesel-Pkw von 8.599.497 ergibt sich ein Verhältnis von 68,9 % (Schadstoffklasse 5) zu 31,1 % (Schadstoffklasse 6). Bei Übertragung dieses Verhältnisses auf die o.g. Anzahl von 5,3 Millionen Kfz, ergäben sich 3,65 Millionen Diesel-Pkw der Schadstoffklasse 5 und 1,65 Millionen Diesel-Pkw der Schadstoffklasse 6, die ein Software-Update erhalten könnten.

Um grob abzuschätzen, wie sich ein Software-Update unter bestmöglichen Bedingungen auf die NO₂-Immissionsbelastung an den verkehrsnahen LÜB-Standorten in München auswirken würde, wurden folgende Annahmen getroffen:

- die Zulassungszahlen nach Schadstoffklassen wurden gemäß obiger Tabelle angesetzt
- es wird kein Thermofenster angenommen, das heißt, die Reduzierung der NO_x-Emissionen um 30 % ist unabhängig von der Umgebungstemperatur
- die Reduzierung der NO_x-Emission um 30 % wird vollständig einer NO₂-Reduktion gleichgesetzt

In folgender Tabelle sind die geschätzten maximal möglichen NO₂-Minderungen der Immissionsbelastung, bezogen auf den Jahresmittelwert, aufgrund des oben genannten Software-Updates von Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 5 und 6 für die verkehrsnahen LÜB-Standorte in München dargestellt. Die Abschätzungen wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt vorgenommen.

Tabelle 2/8: Geschätzte NO₂-Minderung bezogen auf den Jahresmittelwert aufgrund eines Software-Updates von Diesel-Pkw der Schadstoffklassen 5 und 6 für die verkehrsnahen LÜB-Standorte in München

Standort	NO ₂ -Minderung (bezogen auf den Jahresmittelwert)	Anwendung auf das Bezugsjahr 2016	
		NO ₂ -Jahresmittel	NO ₂ -Minderung (durch Software-Update)
Landshuter Allee	7 %	80 µg/m ³	5,6 µg/m ³
Stachus	5 %	56 µg/m ³	2,8 µg/m ³

Weiterführende Informationen zum „Nationalen Forum Diesel“ können dem Internetangebot der Bundesregierung entnommen werden.

2.5.9 Nachrüstmöglichkeiten zur NO_x-Emissionsminderung bei Diesel-Kraftfahrzeugen durch Hardware-Lösungen

Eine weitergehende Stickoxid (NO_x)-Emissionsminderung bei Diesel-Kraftfahrzeugen lässt sich durch Nachrüstung mit NO_x-mindernden Systemen, d. h. nachträglich eingebauten oder aktivierten Hardware-Lösungen, erreichen.

Im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge (SNFZ; Lastkraftwagen und Busse) ist eine Nachrüstung von Katalysatoren zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) möglich und kommt aufgrund der Verteilung im Fahrzeugbestand sowie des anteiligen NO_x- bzw. Stickstoffdioxid (NO₂)-Ausstoßes in Innenstädten hauptsächlich für die Euro-Klassen V/EEV in Frage.

Im Bereich der Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeuge (LNF) sind als Nachrüstmöglichkeiten bisher SCR-Katalysatoren und NO_x-Speicherkatalysatoren bekannt. Die Funktionsweise dieser Systeme ist unter Kapitel 2.5.5 beschrieben.

Zum NO_x-Minderungspotential dieser Nachrüstmöglichkeiten liegen keine abschließenden Aussagen vor. Im Bericht des Umweltbundesamts „Ergänzung der Bewertung zu marktverfügbaren fahrzeugseitigen NO_x-Nachrüsttechnologien und Bewertung der Nachbesserung“ (Stand: Juni 2017) ist von einer möglichen NO_x-Minderung von bis zu 95 % die Rede.

Neben dem tatsächlichen NO_x-Minderungspotential sind noch viele weitere Fragen, wie beispielsweise zu möglichen technischen Problemen, zum verfügbaren Bauraum in den vorhandenen Fahrzeugen, zu ausreichenden Temperaturen im innerstädtischen Bereich, zu Vermeidung eines Ammoniakschlupfes, aufgrund der Harnstoffeindüsung und der Dauerhaltbarkeit von Nachrüstsystemen sowie zu den Kosten, offen.

Um eine weitergehende nachhaltige Verbesserung der Luftqualität in den Innenstädten zu erreichen, sind weitergehende Maßnahmen erforderlich. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des „Nationalen Forum Diesel“ Expertengruppen eingerichtet, die sich u. a. auch mit dem Thema „Nachrüstung“ auseinandersetzen.

2.5.10 Zulassungszahlen nach Antriebskonzept

Personenkraftwagen – Stadt München

Die Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Antriebskonzept ist in der folgenden Abbildung für die Stadt München zum Stichtag 01.01.2017 dargestellt. Insgesamt waren 722.384 Pkw zugelassen. Davon hatten 411.560 (57 %) Pkw einen Ottomotor und 300.255 (41,6 %) Pkw wurden durch einen Dieselmotor angetrieben. Die gasbetriebenen Pkw, die Hybrid- und Elektro-Pkw und sonstige Pkw machen weniger als 1,5 % der zugelassenen Pkw in der Stadt München aus.

Pkw-Flotte nach Antriebskonzept Stadt München, 01.01.2017

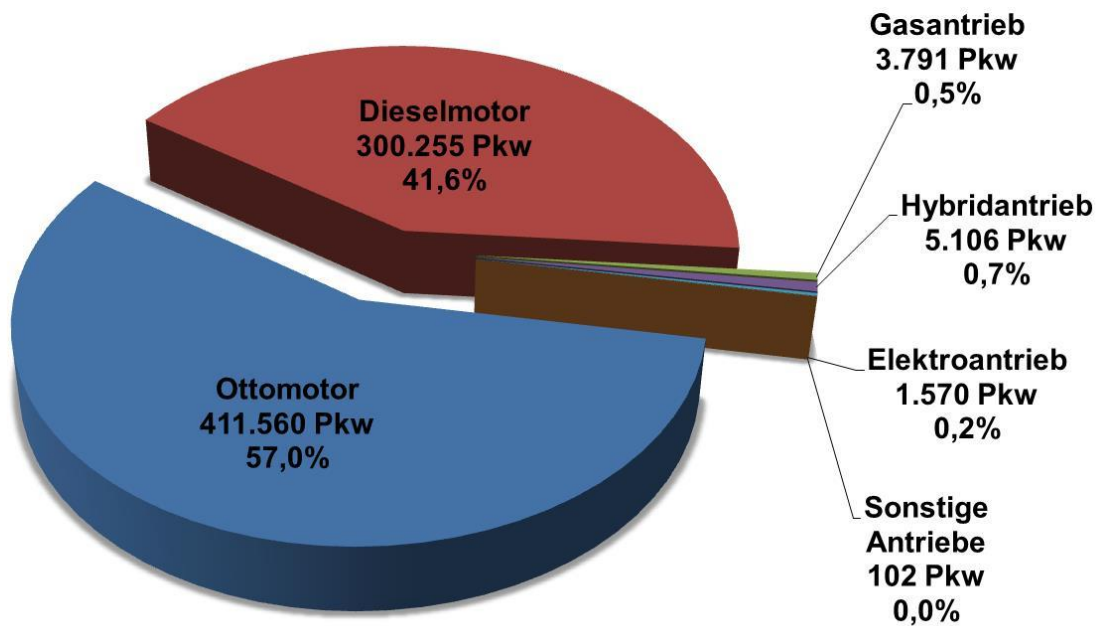


Abbildung 2/13: Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Antriebskonzept in der Stadt München zum 01.01.2017 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Personenkraftwagen – Landkreis München

Die Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Antriebskonzept ist in der folgenden Abbildung für den Landkreis München zum Stichtag 01.01.2017 dargestellt. Insgesamt waren 220.578 Pkw zugelassen. Davon hatten 93.565 (42,4 %) Pkw einen Dieselmotor und 124.195 (56,3 %) Pkw wurden durch einen Ottomotor angetrieben. Die gasbetriebenen Pkw, die Hybrid- und Elektro-Pkw und sonstige Pkw machen weniger als 1,3 % der zugelassenen Pkw im Landkreis München aus.

**Pkw-Flotte nach Antriebskonzept
Landkreis München, 01.01.2017**

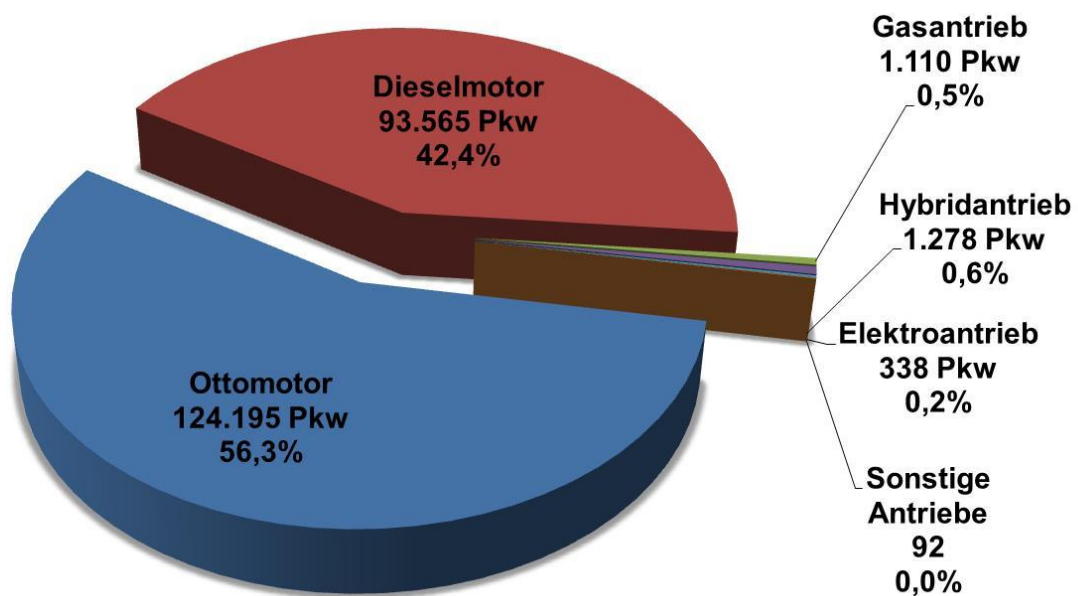


Abbildung 2/14: Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Antriebskonzept im Landkreis München zum 01.01.2017 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

2.5.11 Zulassungszahlen nach Schadstoffklassen

Personenkraftwagen – Stadt München

Die Zusammensetzung der Flotte für dieselgetriebene Pkw und Pkw mit Ottomotor nach Schadstoffklasse ist in der folgenden Abbildung für die Stadt München zum Stichtag 01.01.2017 dargestellt. Den Hauptanteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Gesamtanzahl mit etwa 30 % machen die Schadstoffklassen 5 und 6 aus. Bei den Benzin-Pkw dominieren mit ungefähr 18 % aller zugelassenen Fahrzeuge Pkw mit der Schadstoffklasse 4. Insgesamt überwiegen Benzin-Pkw der Schadstoffklassen 4, 5 und 6 mit etwa 43 % aller zugelassenen Fahrzeuge die Münchener Flotte.

**Pkw-Flotte nach Abgasnorm
Stadt München, 01.01.2017**

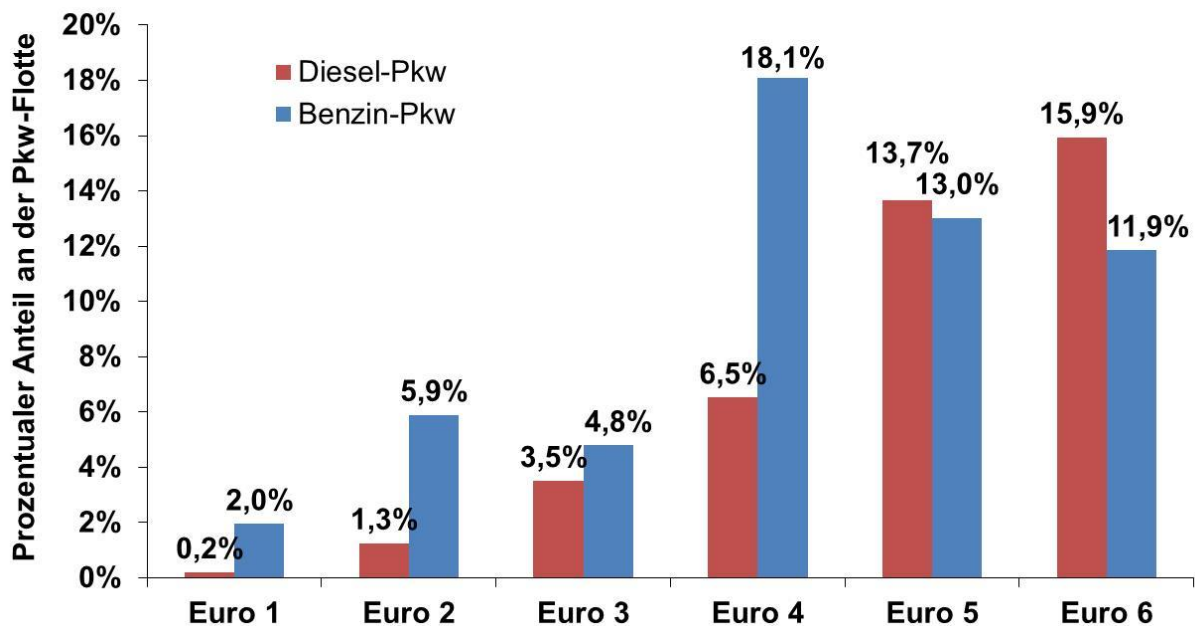


Abbildung 2/15: Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Schadstoffklasse in der Stadt München zum 01.01.2017 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Personenkraftwagen – Landkreis München

Die Zusammensetzung der Flotte für dieselgetriebene Pkw und Pkw mit Ottomotor nach Schadstoffklasse ist in der folgenden Abbildung für den Landkreis München zum Stichtag 01.01.2017 dargestellt.

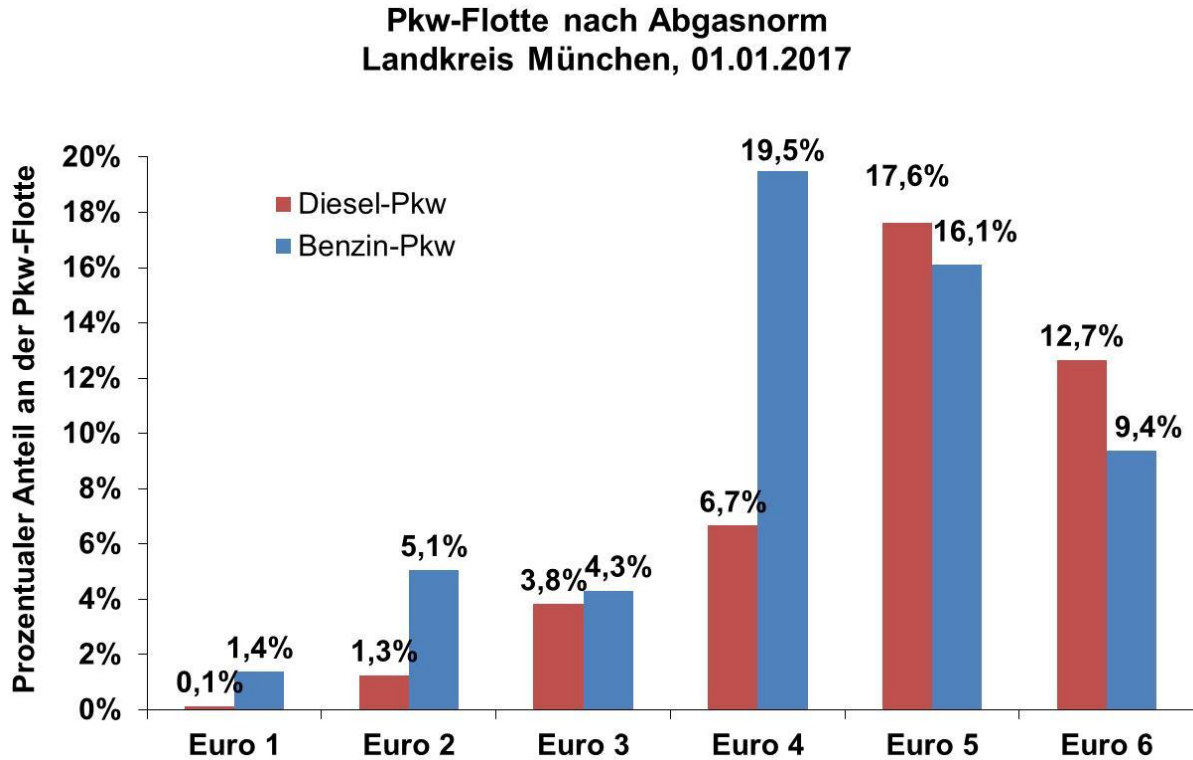


Abbildung 2/16: Zusammensetzung der Pkw-Flotte nach Schadstoffklasse im Landkreis München zum 01.01.2017 (Quelle: Kraffahrt-Bundesamt)

Den Hauptanteil der Diesel-Pkw an der Pkw-Gesamtanzahl mit etwa 30 % machen die Schadstoffklassen 5 und 6 aus. Bei den Benzin-Pkw dominieren mit ungefähr 20 % aller zugelassenen Fahrzeuge Pkw mit der Schadstoffklasse 4. Insgesamt überwiegen Benzin-Pkw der Schadstoffklassen 4, 5 und 6 mit etwa 45 % aller zugelassenen Fahrzeuge die Flotte des Landkreises München.

Lastkraftwagen und Busse – bundesweit, Stadt und Landkreis München

Da ein erheblicher Anteil der Fahrleistung von Bussen und Lastkraftwagen auch von nicht in der Stadt München oder dem Landkreis München zugelassenen Fahrzeugen erbracht wird, wurde die Flottenzusammensetzung auf Bundesebene untersucht. In der folgenden Abbildung sind die Flottenzusammensetzungen für Lastkraftwagen (Lkw; linke Abbildung) und für Busse (rechte Abbildung) im Bundesdurchschnitt dargestellt. Demnach erfüllten zum 01.01.2017 ungefähr 44 % der Lkw und etwa 35 % der Busse die Schadstoffklassen V bzw. EEV. Lediglich circa 7 % der Lkw und ungefähr 21 % der Busse erfüllten die Schadstoffklasse VI. Gegenüber der Schadstoffklasse VI dürfen Lkw und Busse mit niedrigeren Schadstoffklassen je nach Einstufung das etwa 5-fache bis 13-fache an NO_x emittieren.

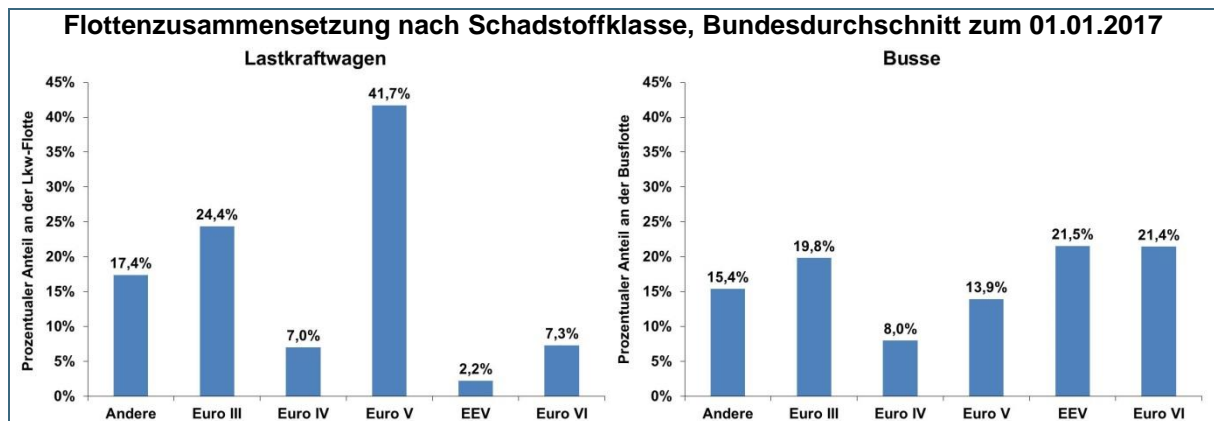


Abbildung 2/17: Zusammensetzung der Bus- und Lastkraftwagen-Flotte nach Schadstoffklasse im Bundesdurchschnitt zum 01.01.2017 (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Nach den Statistiken des Kraftfahrt-Bundesamtes waren zum 01.01.2017

- in der Stadt München 1463 Kraftomnibusse und 35381 Lkw und
- im Landkreis München 354 Kraftomnibusse und 16171 Lkw zugelassen.

3 Maßnahmen

3.1 Bisher im Luftreinhalteplan und seinen sechs Fortschreibungen aufgenommene Maßnahmen

Die bisherige Luftreinhalteplanung umfasst bereits zahlreiche Maßnahmen aus verschiedenen Themenfeldern – vom Ausbau bzw. Optimierung ÖPNV, Förderung der Elektromobilität, bis zu Verkehrsverboten wie das Lkw-Durchfahrtsverbot bzw. die Umweltzone. Jährlich wird der aktuelle Sachstand der Maßnahmenumsetzung in einem Umsetzungsbericht festgehalten.

Die Luftreinhalteplanung für München hat sich nicht auf ein kleinräumiges Hot-Spot Management beschränkt, sondern ist umfassend angelegt. Die vielschichtigen, systematischen Zusammenhänge, die dabei eine Rolle spielen und zu berücksichtigen sind, haben stets im Fokus die Ergreifung der „Maßnahmen an der Quelle“ gestanden. Daraus resultiert ein Maßnahmenbündel, das stets bei allen Fortschreibungen die zur Verfügung stehenden Reduktionsmöglichkeiten bei den maßgeblichen Emissionsverursachern ausschöpft, sei es im Verkehr, bei den Hausfeuerungsanlagen oder in Industrieanlagen. Auch wenn die Wirkung einzelner Maßnahmen häufig nicht angegeben werden kann, spiegelt sich der Erfolg sämtlicher Maßnahmen (einschließlich der Ebene EU bzw. Bund) durch die Langzeitverläufe der Luftmessstationen wider.

Folgende Maßnahmen sind beispielsweise im Luftreinhalteplan und seinen sechs Fortschreibungen enthalten bzw. werden im Sinne des Luftreinhalteplans umgesetzt:

- das Lkw-Durchfahrtsverbot für das Stadtgebiet München (seit 01.02.2008)
- die Umweltzone für Bereiche innerhalb des Mittleren Rings (Einführung zum 01.10.2008, seit 01.10.2012 in angepasster Form)
- die seit 2003 eingeführte und sukzessiv auf immer mehr Stadtviertel ausgedehnte Ausweisung von Parklizenzengebieten
- gebietsbezogene Geschwindigkeitsbeschränkungen in Form von Tempo 30 Zonen seit 1988 und insbesondere die im Jahr 2015 eingeführte Geschwindigkeitsreduzierung von 60 auf 50 km/h auf der Landshuter Allee mit strenger Überwachung (M 1 5. Fortschreibung)
- Optimierungsprogramm zur Steuerung und Koordinierung der Lichtsignalanlagen zur Reduzierung des Lärms und von Luftschadstoffen (Grüne Welle)
- die seit 1990 eingeführte Alternativroutensteuerung (Netzbeeinflussung München Nord) zur Verlagerung von Verkehren von den Autobahnen im Münchner Norden in aufnahmefähige städtische Straßenabschnitte
- Verbesserungen im ÖPNV (M 3b 6. Fortschreibung):
 - Große infrastrukturelle Projekte:
Baubeginn 2. S-Bahn-Stammstrecke (Spatenstich am 5. April 2017), Grundsatzbeschlüsse des Münchner Stadtrats zu: U5-Verlängerung nach Pasing, Tram-Westtangente
 - Neubeschaffung Buszüge (Münchner Verkehrsgesellschaft mbH [MVG]):
Ziel ist es, bis 2020 so viele Hybrid- und vor allem Elektrobusse zu beschaffen als möglich und gleichzeitig die Busflotte auf Euro VI aufzurüsten.
 - Bau neuer Betriebshöfe für U-Bahn, Tram und Bus
 - Netzerweiterungen des Bus- und Trambahnnetzes, inkl. Taktverdichtungen
 - Erweiterung des ÖPNV-Angebots durch Fahrradverleihsystem „MVG Rad“
 - Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger an multimodalen Mobilitätsstationen (S-, U-, Tram-Bahn, Bus, Fahrrad und Carsharing)
 - Digitalisierung:
u. a. Ausbau der Apps „MVG Fahrinfo“ und „MVG more“
 - ÖPNV-Beschleunigungsprogramm für Trambahnen und Busse
- Förderung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur in München (M 6 6. Fortschreibung):
 - „Integriertes Handlungsprogramm zur Förderung der Elektromobilität in München – IHFEM 2015“: Das mit über 30 Millionen Euro dotierte Projekt hat als Schwerpunk-

- te u. a. die Förderung der privaten und öffentlichen Ladeinfrastruktur, die Umrüstung der städtischen Fahrzeugflotte und ein eigenes Förderprogramm zur Beschaffung von E-Fahrzeugen für ausgewählte Nutzergruppen
- Vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördertes Projekt „Planung und Elektromobilität im Großraum München (E-Plan München), das mit knapp 8 Mio. Euro gefördert wird und die Erstellung eines Masterplans E-Infrastruktur für den Großraum München zum Ziel hat (M 6 6. Fortschreibung)
 - IHREM 2018: Weiterführung IHFEM 2015 bis zum Jahr 2020 und Aufstockung des Budgets auf insgesamt 60 Mio. Euro. Die zusätzlichen Schwerpunkte liegen u. a. auf der Umrüstung der Busflotte der MVG, den weiteren Ausbau der Ladeinfrastruktur auf öffentlichem Grund, der Bürgerberatung zur Umrüstung auf Elektromobilität und die Förderung von E-Taxen.
- Förderung des Radverkehrs: Verbesserung Infrastruktur: Radverkehrsanlagen (Markierungen im Fahrbahnbereich), Öffnung von Einbahnstraßen, Einführung von Radschnellwegen (z. B. Stadt – Umland-Verkehr) und Fahrradstraßen (M 5 6. Fortschreibung)
 - Realisierung eines Güterverkehrszentrums für Lieferverkehr in Form eines Briefverteilungszentrums am Birketweg (Grüne City Logistik); Optimierung der Warenlieferung in der Innenstadt durch Grüne City Logistik und Lastenfahrrad (M 11 6. Fortschreibung)
 - Besondere Berücksichtigung emissionsarmer Baustellenfahrzeuge bei Vergabe von Bauaufträgen der öffentlichen Hand (Bayerische Luftreinhalteverordnung – BayLuftV – M 17 6. Fortschreibung)
 - Ausweitung des Parkraummanagements in München inkl. Überarbeitung der Parkgebührenordnung
 - Unterstützung von Carsharing-Systemen (M 8 6. Fortschreibung): 1.500 gebührenpflichtige Ausnahmegenehmigungen zum gebietsübergreifenden Parken und Parkraummanagementgebieten sowie Schaffung von Anreizen für Elektrofahrzeuge (sind von jeglichen Parkgebühren befreit)
 - Verkehrsbeeinflussungsanlage mit intelligenter Verkehrssteuerung auf der Bundesautobahn A 96 zwischen den Anschlussstellen Gräfelfing und dem Autobahnende ab Ende 2017 (M 17 5. Fortschreibung)
 - Eröffnung Mittlerer Ring Südwest:
Die vorläufigen Zwischenergebnisse zeigen, dass die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte auch an der den Tunnelportalen nächstgelegenen Bebauung eingehalten werden können. Eine abschließende Bewertung ist erst nach dem Ende der Messungen möglich.
 - Untertunnelung Landshuter Allee:
Vorplanungsstadium zum Bau eines neuen Tunnels erreicht (M 19 6. Fortschreibung)
 - Schaffung autoarmer Stadtquartiere (M 12 6. Fortschreibung):
Durch vielseitige Mobilitätsangebote soll die Anzahl der motorisierten Fahrten reduziert werden. Beispiel hierfür ist das Gebiet Domagkpark. Dieses dient auch als Muster für zukünftige Gebiete.
 - Einsatz von umweltoptimierten Fahrzeugen in der Stadtverwaltung (M 4 6. Fortschreibung):
Grundsatzbeschluss im Januar 2017 mit dem Ziel bis 2020 den städtischen Fuhrpark soweit technisch möglich auf E-Fahrzeuge und mindestens Euro 6/VI umzurüsten.

Die Maßnahme M 2 der 6. Fortschreibung beinhaltet bereits eine Anpassung der bestehenden Umweltzone zur Reduktion der NO₂-Belastung. Voraussetzung hierzu ist aber die Schaffung der erforderlichen Rechtsgrundlagen durch den Bund. Sobald diese Voraussetzungen zur Einführung einer NO₂-ausgerichteten Umweltzone geschaffen wurden, soll diese nach Prüfung der Modalitäten (wie Ausnahmeregelungen, Umgriff, Übergangsfristen) eingeführt werden.

Kurzzusammenfassung der wesentlichen Inhalte der letzten 6 Fortschreibungen:

Tabelle 3/1: Kurzzusammenfassung der wesentlichen Inhalte der letzten 6 Fortschreibungen

LRP bzw. Fortschreibung	In Kraft getreten	Wesentliche Inhalte
Luftreinhalte-/Aktionsplan München	28.12.2004	Grundlegendes Maßnahmenbündel
1. Fortschreibung	19.10.2007	Ableitung des Lkw-Durchgangsverkehrs über 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht auf den Autobahnring A 99
2. Fortschreibung	21.08.2008	Einführung einer Umweltzone (Stufe 1)
3. Fortschreibung	12.04.2012	Beteiligung der Umlandgemeinden im Sinne einer „Kooperation für gute Luft“
4. Fortschreibung	05.09.2010	Verschärfung der Umweltzone (Stufen 2 und 3) sowie weitere kurzfristig wirksame Maßnahmen
5. Fortschreibung	20.05.2014	Schadstoffminderungsmaßnahmen an den Schwerpunkten „Landshuter Allee“ (Tempolimit) und an der „A 96“ (Verkehrsbeeinflussung)
6. Fortschreibung	08.12.2015	Maßnahmen zur Minderung der Emissionen des Straßenverkehrs, wie Förderung Elektromobilität etc. Gutachterliche Ermittlung der verkehrlichen Bedingungen und Auswirkungen verkehrssteuernder Maßnahmen auf besonders belasteten Abschnitten mit dem Ziel der Minderung der Verkehrsmenge und die Untersuchung des Stickstoffdioxid-Minderungspotentials und der Auswirkungen der Luftqualität

Zum Zeitpunkt der 6. Fortschreibung haben Prognosen des LfU darauf hingedeutet, dass ohne zusätzliche Maßnahmen eine Einhaltung des NO₂-Immissionsgrenzwertes für das Jahresmittel an der Messstation am Stachus voraussichtlich ab 2025 und an der Landshuter Allee voraussichtlich erst nach 2030 möglich sei (siehe Kap. 3.4.1 der 6. Fortschreibung).

3.2 Darstellung der mit diesem Konzept geplanten Maßnahmen

Die in diesem Konzept aufgenommenen Maßnahmen enthalten keine Fahrverbote. Dies wird wie folgt begründet:

Im Jahr 2017 hat sich für die Verbesserung der nachhaltigen Mobilität und damit für eine bessere Luftqualität auch in Städten viel getan.

Sowohl Landes- wie Bundesregierung haben umfangreiche Maßnahmenpakete beschlossen, die neben anderen Maßnahmen eine moderne Fahrzeugflotte im öffentlichen und privaten Verkehrssektor schneller realisieren lassen. Das ist ein deutlicher Ansatz, dass von einer Wende in der Verkehrspolitik gesprochen werden kann. Gleichzeitig hat auch der europäische Verordnungsgeber die Anforderungen an die Emissionswerte von Diesel- Kraftfahrzeugen im realen Fahrbetrieb neu justiert.

Streckenbezogene Verkehrsverbote sind in München nach der gutachterlichen Bewertung des Ingenieurbüro gevas humberg & partner nicht zielführend zur schnellstmöglichen Einhaltung der Immissionsgrenzwerte. Die spezielle Konfiguration der Hauptverkehrsstraßen in München führt

lediglich zu einer Verlagerung der Verkehrsströme auf noch aufnahmefähige Straßen. Eine Voruntersuchung von Szenarien mit pauschalen und streckenbezogenen Fahrverboten der Landeshauptstadt München hat gezeigt, dass diese Maßnahmen weder zeitlich oder sachlich geeignet, noch verhältnismäßig und vor allem nicht kontrollierbar und damit nicht vollziehbar sind. Sie differenzieren nicht nach dem Verursacherprinzip und gehen in der Umsetzungspraxis mit einer fehlenden Kontrollmöglichkeit und massiven Verdrängungseffekten einher, die die Problembereiche der Luftreinhaltung mehr verschieben, als lösen. Hinzu kommt ein hoher Finanz-, Personal- und Beschilderungsaufwand. Auch stößt der ÖPNV an seine Kapazitätsgrenzen und sind zusätzliche Aufnahmen äußerst begrenzt.

Die Maßnahmen von Bund und Land sind auch so angelegt, dass mit einer mehrjährigen Verstetigung zu rechnen ist. Auch das ist ein Signal.

Es kommt nunmehr aber auch darauf an, dass die Gelder systematisch und abgestimmt eingesetzt werden. Deshalb macht es Sinn, die Programme aufeinander abzugleichen.

Die Landeshauptstadt München hat sich mit Stadtratsbeschluss vom 23.11.2017 dazu entschieden, einen Masterplan zur Luftreinhaltung zu erstellen. Die beim Bund für die Erstellung des Masterplans beantragte Förderung wurde am 20.12.2017 bewilligt und der Masterplan soll – wie vom Bund vorgesehen – bis Ende Juli 2018 erstellt sein. Ziel des Masterplans ist es, in Hinblick auf das Sofortprogramm des Bundes ein Bündel an Maßnahmen zu kondensieren und entsprechende Förderanträge zu stellen. Zudem soll mit dem Masterplan die Grundlage geschaffen werden, so dass die verschiedenen Prozesse und Förderprogramme auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene ineinandergreifen können.

Vieles ist deshalb aktuell noch in Abstimmung, der Prozess der Konkretisierung schreitet in dem abgesteckten Rahmen aber deutlich fort. Deshalb sind die im Konzept dargestellten Maßnahmen auch nur ein Ist-Stand.

Für die Verwaltung ist es nicht möglich zum jetzigen Zeitpunkt über die vom Gericht gewünschten Fahrverbote genaueres zu sagen. Fahrverbote sind den Maßnahmenpaketen des Bundes und des Landes nicht vorgesehen. Die Politik will diese Verbote vermeiden und hat daher ein nachhaltiges, aber anderes Vorgehen u. a. mit einer deutlichen Modernisierung der Flotten und Stärkung des ÖPNV begonnen.

Die weitere Präzisierung von problematischen Straßen und darauf ausgerichtete Lösungen sind ebenfalls nicht möglich, da bei fehlenden genauen Rechtsgrundlagen zu viele Parameter existieren, die im Fortgang zu unterschiedlichen Lösungswegen führen können, je nach der Situation. Damit hängt eine Präzisierung aktuell noch von zu vielen Unbekannten ab, um jetzt genauere Optionen aufzeigen zu können.

Auch ist kein Anzeichen zu erkennen, dass der Bundesgesetzgeber schnell eine Rechtsgrundlage zur Lösung herbeiführen würde.

Zur Reduktion der NO₂-Belastung ist ein Maßnahmenbündel auf allen Ebenen erforderlich, das alle auf EU-, Bundes-, regionaler sowie lokaler Ebene zur Verfügung stehenden verhältnismäßigen Reduktionsmöglichkeiten bei den maßgeblichen Emissionsverursachern ausschöpft (Ziel: Maßnahmen direkt an der Quelle).

Gerade um im Verkehrsbereich eine Wende zur Nachhaltigkeit zu erreichen, ist eine Strategie in der Verkehrspolitik notwendig, die mit anderen Politikfeldern, wie der Raumordnungspolitik oder der Wirtschaftspolitik, und über alle Politik Ebenen (Bund, Länder, Kommunen) hinweg integriert ist. Nur durch die Mitwirkung aller Beteiligten (EU, Bund, Länder, Städte und Landkreise, Wirtschaft und Bevölkerung) kann eine Verbesserung der Luftqualität erzielt werden.

Aufgrund des eindeutigen Zusammenhangs der NO₂-Belastung mit dem Straßenverkehr kann aber letztlich jeder einzelne durch sein Verhalten mithelfen, die Luftqualität zu verbessern, z. B. durch

- Vermeidung von Fahrten mit dem Kfz in die Stadt durch Nutzung des ÖPNV, Fahrrads bzw. von Fußwegen,
- Intelligente Kombination der Verkehrsmittelwahl zur Reduktion der Autofahrten in die Stadt und
- Nutzung emissionsarmer Fahrzeuge wie Elektrofahrzeuge bzw. Fahrzeuge modernster Euronormen.

3.2.1 Kurzdarstellung aller geplanten Maßnahmen

Am 18.07.2017 hat die Bayerische Staatsregierung ein sog. Maßnahmenpaket für saubere Luft in Innenstädten beschlossen, dessen Maßnahmen, soweit sie die Landeshauptstadt München betreffen Gegenstand dieses Konzeptes sind (Maßnahmen M 1.1 - M 5.2). Diese Maßnahmen stehen noch unter Haushaltsvorbehalt. Hinzukommen weitere Maßnahmen, die im Zuge der bundesweiten Treffen mit den Kommunen am 04.09.2017 und 28.11.2017 und während der ersten Sitzung des „Nationalen Forums Diesel“ am 02.08.2017 beschlossen wurden.

Die Maßnahmen des Luftreinhalteplans 2004 und seinen Fortschreibungen gelten weiterhin.

Übersicht

Tabelle 3/2: Übersicht aller geplanter Maßnahmen

Nummer	Beschreibung der Maßnahme
I) <u>Maßnahmenpaket der Bayerischen Staatsregierung vom 18.07.2017</u>	
1) Zügige Verbesserung der Flottenwerte	
M 1.1	Umrüstung von Euro-5-Diesel-Pkw durch die Automobilindustrie
M 1.2	Kaufanreize für modernste Dieselfahrzeuge
M 1.3	Förderkonzepte für Flottenerneuerung bei Nutzfahrzeugen
2) Förderung innovativer Antriebe/Elektromobilität	
M 2.1	Förderung der Ladeinfrastruktur
M 2.2	Weiterentwicklung von synthetischen Kraftstoffen
M 2.3	Förderprogramm zur Flottenumstellung städtischer Nutzfahrzeuge
M 2.4	Gemeinsame Arbeitsgruppe zwischen Staatsregierung und Bayerischem Städte- tag, um Lösungen für rechtliche Instrumentarien für die Städte zu finden
3) Maßnahmen zur Förderung des ÖPNV	

M 3.1	Busförderung
M 3.2	Tram- und U-Bahn-Förderung
M 3.3	Elektrobus-Förderung
M 3.4	Innovative Antriebsformen im Schienenpersonennahverkehr (SPNV)
M 3.5	Park&Ride und Bike&Ride
M 3.6	ÖPNV-Infrastruktur
M 3.7	Elektrifizierung des SPNV
M 3.8	Tangential- und Expressbusverbindungen in Ballungsräumen
M 3.9	Finanzielle Anreize zum Umstieg auf den ÖPNV
M 3.10	Steuerliche Privilegierung für vom Arbeitgeber bezuschusste ÖPNV-Fahrkarten
4) Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs	
M 4.1	Planung eines Radverkehrsnetzes für den Alltagsverkehr
M 4.2	Radschnellwege
M 4.3	Modellvorhaben Fahrradabstellanlagen an zentralen Stellen in besonders belasteten Städten
5) Maßnahmen zur Unterstützung nachhaltiger Mobilitätskonzepte	
M 5.1	Unterstützung nachhaltiger Mobilitätskonzepte
M 5.2	Unterstützung nachhaltiger Logistikkonzepte für München
II) <u>Verkehrspakt Großraum München</u>	
M 6	Verkehrspakt Großraum München
III) <u>Maßnahmen, die auf Bundesebene zusätzlich zur Verbesserung der Luftqualität in Städten verabredet wurden</u>	
M 7.1	Reduzierung der NO _x -Emissionen durch Software-Updates bei Euro 5- und Euro 6-Diesel durch die Automobilindustrie
M 7.2	Schaffung eigenfinanzierter Anreize (z. B. Umstiegsprämien) für den Wechsel von Dieselfahrzeugen älterer Standards als Euro 5 auf Fahrzeuge mit modernster Abgasnachbehandlung oder E-Fahrzeuge durch die Automobilindustrie
M 7.3	„Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“ – Entwicklung und Erstellung eines Masterplans zur Förderung der Landeshauptstadt München aus dem Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“

3.2.2 Beschreibung der Maßnahmen

I) Maßnahmenpaket der Bayerischen Staatsregierung vom 18.07.2017

Das Maßnahmenpaket der Bayerischen Staatsregierung vom 18.07.2017 enthält die nachfolgenden Einzelmaßnahmen M 1.1 - M 5.2:

1) Zügige Verbesserung der Flottenwerte

M 1.1 Umrüstung von Euro-5-Diesel-Pkw durch die Automobilindustrie

Bei der Ertüchtigung von Euro-5-Diesel-Pkw haben die bayerischen Automobilhersteller zugesagt, dass mindestens 50 Prozent ihrer Euro-5-Diesel-Pkw-Flotte durch einen Software-Upgrade ein für die Absenkung der Stickstoffoxid-Emissionen im innerstädtischen Bereich relevantes Niveau erreichen können.

- **Festlegung aller wesentlichen Rahmenbedingungen seitens des Bundes**

Die deutschen Hersteller werden Software-Updates für ca. 5,3 Mio. Euro-5- und Euro-6-Diesel-Pkw durchführen (Freigabe durch Kraftfahrt-Bundesamt [KBA], Kostentragung durch Hersteller).

Die Nachrüstmöglichkeiten durch Hardware-Lösungen für Pkw werden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur derzeit geprüft. Sobald das dazu in Auftrag gegebene Gutachten vorliegt, werden je nach Ergebnis entsprechende (freiwillige) Maßnahmen weiter verfolgt.

- **Evaluierung der Nachrüstung**

Ermittlung der tatsächlich durchgeführten Nachrüstungen bei Euro-5- und Euro-6-Diesel-Pkw und Nachweis der Schadstoffreduzierung; (erweiterte Prüfstandmessung auf Basis eines innerstädtischen Verkehr modifizierten WLTC-Zyklus).

Dem Bericht des zuständigen KBA am 06.11.2017 im Rahmen der 3. Sitzung der Expertengruppe I zufolge sind bereits 88,5 % der „manipulierten“ Fahrzeuge des VW-Konzerns abgearbeitet. Beim Software-Update „Thermofenster“ (nur Daimler, Opel, VW, Audi, Porsche) liegt die Abarbeitungsquote bei 63,5 %.

Maßnahme Nr. M 1.1	Umrüstung von Euro-5-Diesel-Pkw durch die Automobilindustrie – Festlegung der Rahmenbedingungen für Nachrüstung
Ziel: Dialog mit den zuständigen Bundesbehörden und der Automobilindustrie für erforderliche Änderungen des Rechtsrahmens (zügige Definition einer bundeseinheitlichen Regelung für ein Software-Upgrade).	
Beschreibung: Es wird ergänzend auf die Verlautbarungen von Bund und Industrie verwiesen. Die deutschen Hersteller werden Software-Updates für ca. 5,3 Mio. Euro-5- und Euro-6-Diesel-Pkw durchführen (Freigabe durch Kraftfahrt-Bundesamt [KBA], Kostentragung durch Hersteller). Bei Audi ist die Umrüstung bereits angelaufen und zu einem Großteil umgesetzt; Audi erwartet dadurch eine Verbesserung des Emissionsverhaltens von bis zu 25 %. BMW wird die Updates bis Ende 2018 vorgenommen haben und damit den beim Nationalen Forum Diesel zugesagten Zeitplan einhalten. Die Nachrüstmöglichkeiten durch Hardware-Lösungen für Pkw werden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur derzeit geprüft. Sobald das dazu in Auftrag gegebene Gutachten vorliegt, werden je nach Ergebnis entsprechende (freiwillige) Maßnahmen weiter verfolgt. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur startet eine Umrüstaktion für Stadtbusse. Eine Förderrichtlinie, die 50 bis 80 % der Umrüstkosten übernimmt, wenn die Fahrzeuge die NO _x -Emissionen um einen noch zu definierenden Faktor im Vergleich zum typgeprüften Emissionsstandard reduzieren, ist in Arbeit. Die technische Vorschrift zur Umrüstung ist ebenfalls in Arbeit und wird voraussichtlich Anfang Januar 2018 vorgestellt. Beide Förderrichtlinien sollen miteinander verschmolzen werden. Der Kunde sollte ein Wahlrecht zwischen Umrüstung und Neukauf erhalten. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur wird die Richtlinie auch der EU-Kommission vorlegen und geht von einer Genehmigung seitens Brüssels aus. Die zulassungsrechtlichen Fragen werden bei Bedarf im Hinblick auf die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) geprüft.	
Begründung: Durch ein Software-Upgrade sollen die Emissionen an NO _x vermindert werden.	
Realisierung - Zeitplan: Bei BMW bis Ende 2018; bei Audi bereits angelaufen und zu einem Großteil umgesetzt.	
Veranlassende Behörde: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	
Kontrolle: Zur Überprüfung des geminderten Emissionseffekts von Nachrüstungen: Aus fachlicher Sicht (Fahrzeugtechnik) ist eine fahrzeugseitige Überprüfung der Emissionen mittels eines für den Stadtverkehr modifizierten WLTP-Prüfzyklus nicht ausreichend, um eine Minderung von NO _x - bzw. NO ₂ -Emissionen im realen Verkehr sicher nachzuweisen, da der WLTP entwickelt wurde, um Verbesserungen bei der Bestimmung des Treibstoffverbrauchs bzw. der CO ₂ -Werte zu erreichen. Für die Überprüfung der Realemissionen von Kfz wurde das RDE-Verfahren entwickelt. Aus fahrzeugtechnischer Sicht wird daher für die fahrzeugseitige Evaluierung der Emissionsminderung die Überprüfung der Realemissionen mittels RDE-Verfahren gemäß der VO (EG) 692/2008 Anhang III A für zielführend gehalten. Eine detaillierte Bewertung von Nachrüstmaßnahmen kann nur durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und dessen nachgeordnete Behörden erfolgen.	

M 1.2 Kaufanreize für modernste Dieselfahrzeuge

Maßnahme Nr. M 1.2	Kaufanreize für modernste Dieselfahrzeuge
Ziel: Durch Kaufanreize für modernste Dieselfahrzeuge z. B. durch Änderungen im Bereich der Pkw-Steuer sollen die Autokäufer ein klares Signal pro neuester Euro-6-Technik erhalten mit dem Ziel, die Marktakzeptanz zu erhöhen und die Pkw-Flottendurchdringung gerade dieser umweltfreundlichen Technologie spürbar zu beschleunigen. Es sollen Anreize für die Fahrer älterer Diesel-Fahrzeuge (Euro 4 und älter) geprüft werden, beschleunigt auf modernere Fahrzeuge umzustellen.	
Beschreibung: Deutschlandweit bieten 27 Hersteller derzeit Prämien zwischen 1.750 und 10.000 € an; für Nutzfahrzeuge bis zu 12.000 €. Diese Maßnahmen zeigen bisher das Ergebnis, dass die Neuzulassung von Dieselfahrzeugen zurückgeht, während die Neuzulassung von Fahrzeugen mit Ottomotoren oder alternativen Antrieben zunimmt.	
Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung der Flottenwerte von Dieselfahrzeugen von großer Bedeutung.	
Realisierung - Zeitplan: Befristete Prämie abhängig vom Fahrzeughersteller	
Veranlassende Behörde:	
Kontrolle:	

M 1.3 Förderkonzepte für Flottenerneuerung bei Nutzfahrzeugen

Maßnahme Nr. M 1.3	Förderkonzepte für Flottenerneuerung bei Nutzfahrzeugen
Ziel: Es sollen Förderkonzepte für eine beschleunigte Flottenerneuerung für Nutzfahrzeuge entwickelt werden; insbesondere für Nutzfahrzeuge (z. B. Baumaschinen, Lieferfahrzeuge). Gemeinsam mit den Kommunen soll ein Förderkonzept für eine geregelte Flottenerneuerung auch bei städtischen Nutzfahrzeugen (z. B. Müllabfuhr, Straßenreinigung) entwickelt werden, das auch die Nutzfahrzeuge der beauftragten Privaten erfasst. Die Anschaffungsförderung für emissionsarme städtische Nutzfahrzeuge will der Bund stärker unterstützen.	
Beschreibung: Förderkonzepte wurden im Rahmen der Expertengruppe III auf Bundesebene behandelt. Die beim Nationalen Forum Diesel formulierten Fördermaßnahmen zur Flottenumstellung (Elektro-, Erdgasbusse, Taxis) werden unterstützt. Die Expertengruppe III schlägt u. a. fiskalische Maßnahmen zur Senkung der Betriebskosten und Fördermaßnahmen zur Anschaffung emissionsarmer/-freier Fahrzeuge bzw. zur Nachrüstung vor. Allerdings sind in einigen Bereichen (z. B. leichte Nutzfahrzeuge) derzeit kaum Fahrzeuge verfügbar, die diese Anforderungen erfüllen (weder emissionsarme Euro 6d-Diesel noch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben). Die Automobilindustrie wird aufgerufen, schnellstmöglich entsprechende Fahrzeuge auf den Markt zu bringen.	
Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung der Dieselflotte erforderlich.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Bund, Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Landeshauptstadt München	
Kontrolle:	

2) Förderung innovativer Antriebe/Elektromobilität

M 2.1 Förderung der Ladeinfrastruktur

Maßnahme Nr. M 2.1	Förderung der Ladeinfrastruktur
<p>Ziel: Insbesondere die staatliche Förderung zum Aufbau der Ladeinfrastruktur soll aufgestockt werden. Die Möglichkeiten im Wohnungseigentumsrecht sollten verbessert werden.</p> <p>Beschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung der staatlichen Förderung zum Aufbau der Ladeinfrastruktur Die Förderung zum Aufbau der Ladeinfrastruktur wird für Anfang 2018 mit einem Förderaufruf für die fünf NO_x-belasteten bayerischen Städte ergänzt. Auch an Unternehmensstandorten kann öffentlich-zugängliche Ladeinfrastruktur aufgrund des breiten Zuwendungsempfängerkreises im Rahmen der bayerischen Förderrichtlinie gefördert werden. • Verbesserung der Möglichkeiten im Wohnungseigentumsrecht und im Mietrecht zum Ausbau privater Ladepunkte. Hierfür ist eine entsprechende Änderung des Wohnungseigentumsgesetzes und des Mietrechts erforderlich. Die Bayerische und die Sächsische Staatsregierung haben bereits in der letzten Legislaturperiode einen solchen Gesetzentwurf zur Förderung der Elektromobilität in den Bundesrat eingebracht. Der Bundesrat hat am 15. Dezember 2017 die erneute Einbringung des Gesetzentwurfs (BR-Drs. 730/17 (neu)) in den Deutschen Bundestag beschlossen. • Bayerischer Beitrag zur Ladeinfrastruktur-Offensive des Bundes Das Bayerische Förderprogramm für Ladeinfrastruktur ergänzt das Bundesprogramm für Ladeinfrastruktur, damit bis Ende 2020 rd. 7.000 öffentlich-zugängliche Normalladestationen in Bayern entstehen; die Förderrichtlinie des Bundes konnte aufgrund der von der EU-Kommission genehmigten Öffnungsklausel übernommen werden. • Ausbau des CNG-Tankstellennetzes – Schaffung einheitlicher Standards: Bayern hat sich in der Expertengruppe IV des Nationalen Forums Diesel für eine Förderung von CNG-Fahrzeugen und den Ausbau des CNG-Tankstellennetzes auf Bundesebene eingesetzt. <p>Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung hin zu emissionsarmen Fahrzeugen erforderlich.</p>	
Realisierung - Zeitplan:	
<p>Veranlassende Behörde: Bund, Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Landeshauptstadt München</p>	
Kontrolle:	

M 2.2 Weiterentwicklung von synthetischen Kraftstoffen

Maßnahme Nr. M 2.2	Weiterentwicklung von synthetischen Kraftstoffen
Ziel: Durch innovative neue Kraftstoffe sollen weniger Emissionen entstehen.	
Beschreibung: Bayern fördert einzelne Forschungsprojekte im Kontext synthetischer Kraftstoffe und strebt in Abhängigkeit von der Analyse der Forschungsbedarfe und -möglichkeiten künftig einen verstärkten Kompetenzaufbau an. Um die Entwicklung marktfähiger Produktionsprozesse für synthetische Kraftstoffe zu beschleunigen, sollte die Forschung in diesem Bereich verstärkt gefördert werden. Derzeit fördert das BMEL ein Forschungsprojekt der TUM zum Einsatz von Oxymethylenether (OME).	
Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung hin zu weniger Schadstoffemissionen erforderlich.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie	
Kontrolle:	

M 2.3 Förderprogramm zur Flottenumstellung städtischer Nutzfahrzeuge

Maßnahme Nr. M 2.3	Förderprogramm zur Flottenumstellung städtischer Nutzfahrzeuge
Ziel: Durch Förderungen sollen emissionsärmere Fahrzeuge im städtischen Fuhrpark eingesetzt werden.	
Beschreibung: <ul style="list-style-type: none">• Änderung bundesrechtlicher Förderbestimmungen zur Elektromobilität Als Ergebnis der vom Bund initiierten Expertenrunden wird im Bundesfonds „Sofortprogramm Saubere Luft“ die Anschaffung von E-Bussen und die Nachrüstung von Dieselnbussen mit bis zu 350 Mio. € bzw. bis zu 150 Mio. € gefördert.• Verstärkter Umstieg von Kommunen und Freistaat auf Elektromobilität bei ihren Flotten Beim Spitzengespräch der Staatsregierung mit den Oberbürgermeistern der bayerischen Großstädte, in denen der NO₂-Grenzwert für das Jahresmittel überschritten wird, wurde insbesondere ein Förderprogramm zur Flottenumstellung städtischer Nutzfahrzeuge vereinbart.• Beschleunigte Flotten-Umstellung (insbesondere Busse und Taxis) auf schadstoffarme bzw. schadstofffreie Fahrzeuge Als Ergebnis der vom Bund initiierten Expertenrunden wird die Nachrüstung von Dieselnbussen im ÖPNV aus Bundesmitteln (Sofortprogramm Saubere Luft) mit 150 Mio. € und die Umstellung der Busflotten im ÖPNV auf Elektromobilität mit bis zu 350 Mio. € gefördert.	
Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung hin zu emissionsarmen Fahrzeugen erforderlich.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, nachrangig Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr, Landeshauptstadt München	
Kontrolle:	

M 2.4 Gemeinsame Arbeitsgruppe zwischen Staatsregierung und Bayerischem Städtetag, um Lösungen für rechtliche Instrumentarien für die Städte zu finden

Die Staatsregierung und der Bayerische Städtetag haben in einer gemeinsamen Arbeitsgruppe diskutiert, ob und inwieweit noch Rechtsänderungen zur Umsetzung einzelner Maßnahmen erforderlich sind. Hauptwunsch der von NO₂-Überschreitungen betroffenen Städte und des Städtetags ist u. a. die Schaffung einer Regelung zur Kennzeichnung emissionsarmer Fahrzeuge.

3) Maßnahmen zur Förderung des ÖPNV

M 3.1 Busförderung

Maßnahme Nr. M 3.1	Busförderung
Ziel: Höherer Anteil von emissionsarmen Fahrzeugen und Einführung von Angebotsausweitungen im ÖPNV.	
Beschreibung: Im Rahmen der Fahrzeugförderung werden Anreize für die Anschaffung von emissionsarm angetriebenen Fahrzeugen im öffentlichen Verkehr durch Anpassung der ÖPNV-Förderbestimmungen geschaffen.	
Begründung: Die Umstellung der Fahrzeugflotten im ÖPNV auf emissionsarme Fahrzeuge bewirkt eine Reduzierung der NO ₂ -Emissionen.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Förderung durch Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr /Regierung von Oberbayern auf Antrag der kommunalen und privaten Verkehrsunternehmen, die Verkehrsleistungen im Gebiet des MVV erbringen	
Kontrolle: Freistaat Bayern; Vollzugsbehörde: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.2 Tram- und U-Bahn-Förderung

Maßnahme Nr. M 3.2	Tram- und U-Bahn-Förderung – Beschaffung von Tram- und U-Bahn-Fahrzeugen zur Angebotsausweitung
Ziel: Schaffung erheblich erweiterter Kapazitäten durch Taktverdichtungen im Tram- und U-Bahnverkehr.	
Beschreibung: Investitionen in Fahrzeuge, die nachweislich für die Nutzung auf neuen Strecken, neuen Linien oder zur Taktverdichtung verwendet werden, sollen verstärkt gefördert werden.	
Begründung: Es sind erhebliche Investitionen in Straßenbahnfahrzeuge und in U-Bahnfahrzeuge geboten. Notwendig ist eine erweiterte und beschleunigte Angebotsausweitung.	
Realisierung - Zeitplan: 2018 ff.	
Veranlassende Behörde: Landeshauptstadt München mit Münchner Verkehrsgesellschaft gefördert durch den Freistaat Bayern	
Kontrolle: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.3 Elektrobus-Förderung

Maßnahme Nr. M 3.3	Elektrobus-Förderung
Ziel: Ziel ist die Unterstützung des Umstiegs der Kommunen auf Elektromobilität. Ferner wird der Bund aufgefordert, seine Programme auszubauen und zu verstärken.	
Beschreibung: Der Bund beabsichtigt die Anschaffung von Elektrobusen zu fördern. Mit der Förderung für Elektrobusse wird das Programm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, das bisher nur für Hybrid- und Plug-In-Hybrid-Busse gilt, ausgeweitet werden. Zur Erleichterung von Angebotsausweitungen sowie zur Erreichung einer beschleunigten Flottenerneuerung wird der Freistaat Bayern die Neuanschaffung von Euro-VI-Diesel- sowie Erdgasbussen im ÖPNV-Linienverkehr durch Zusatzmittel fördern. Zusätzlich soll die Elektrobus-Bundesförderung – soweit zulässig – sachgerecht ergänzt werden.	
Begründung: Die deutlich höheren Anschaffungskosten für Omnibusse mit Elektroantrieb verhindern derzeit regelmäßig einen wirtschaftlichen Einsatz dieser Fahrzeuge im ÖPNV. Durch die anteilige Förderung der Anschaffungsmehrkosten durch die Bundesförderung und die bayerische Ergänzung, sollen diese Hindernisse reduziert werden.	
Realisierung - Zeitplan: Die großen deutschen Hersteller kündigen ab 2019 die Verfügbarkeit gleichwertiger Elektrobusse im ÖPNV an. Gelenkbusse und Buszüge werden erst Jahre später folgen. Erste vereinzelte Modelle existieren bereits jetzt, doch ist deren Eignung für den ÖPNV noch begrenzt.	
Veranlassende Behörde: Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/ nachrangig Förderung durch Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr /Regierung von Oberbayern auf Antrag der kommunalen und privaten Verkehrsunternehmen, die Verkehrsleistungen im Gebiet des MVV erbringen	
Kontrolle: Freistaat Bayern; Vollzugsbehörde: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.4 Innovative Antriebsformen im Schienenpersonennahverkehr (SPNV)

Maßnahme Nr. M 3.4	Innovative Antriebsformen im Schienenpersonennahverkehr (SPNV)
Ziel: Prüfung, ob Bahnstrecken mit Einsatz von Dieselfahrzeugen im innerstädtischen Luftreinhaltegebiet sich auch für den Einsatz von SPNV-Zügen mit innovativer Antriebstechnologie (z. B. Hybrid- und Brennstoffzellenantrieb) eignen.	
Beschreibung: Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie unterstützt die Forschung zu alternativen Antriebstechnologien, insbesondere am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg (HI ERN) im Bereich Wasserstoff / LOHC als Diesel-Ersatz. Eine aktuelle und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie geförderte Studie („Neue Optionen für einen wirtschaftlichen Betrieb von Wasserstoffzügen durch Nutzung der LOHC-Technologie?“) hat gezeigt, dass die LOHC-Technologie mittelfristig einen Beitrag für einen emissionsfreien Bahnverkehr auf nicht-elektrifizierten Bahnstrecken leisten kann. Hierzu soll am HI ERN – mit weiteren Partnern aus der Industrie – in den nächsten Jahren intensiv geforscht und getestet werden.	
Begründung: Zur Luftreinhaltung ist eine zügige Verbesserung hin zu emissionsarmen Fahrzeugen erforderlich.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie	
Kontrolle:	

M 3.5 Park&Ride und Bike&Ride

Maßnahme Nr. M 3.5	Park&Ride und Bike&Ride – Ausbau der Park & Ride- und Bike & Ride- Kapazitäten in der Stadt sowie im erweiterten Umland
Ziel: Schaffung einer bedarfsgerechten Anzahl von zusätzlichen Pkw- und Fahrrad- Abstellplätzen an Haltestellen und Bahnhöfen.	
Beschreibung: Zusammen mit dem Münchner Verkehrs- und Tarifverbund wird aktiv nach geeigneten Standorten gesucht und auf die betroffenen Städte und Kommunen zur Errichtung der An- lagen zugegangen werden. Vorgesehen ist ein Fördersatz in Höhe von mindestens 50 % der Investitionskosten.	
Begründung: Mit neuen Stellplätzen wird der Anreiz für den Umstieg auf den ÖPNV vergrößert und der Individualverkehr entlastet.	
Realisierung - Zeitplan: 2018 ff. Gespräche mit dem Münchner Verkehrsverbund sind erfolgt. Eine Priorisierung der Stand- orte und Maßnahmen ist in Arbeit.	
Veranlassende Behörde: Kommune am Standort der neuen Anlage unterstützt durch den Freistaat Bayern sowie Bedarfserhebungen des Münchner Verkehrs- und Tarifverbundes	
Kontrolle: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.6 ÖPNV-Infrastruktur

Maßnahme Nr. M 3.6	ÖPNV-Infrastruktur – Stärkung der kommunalen ÖPNV-Infrastruktur
Ziel: Stärkung der Attraktivität des ÖPNV. Als kurzfristig wirkende Maßnahmen wären u. a. denkbar: der Bau von Busspuren, Vorrangschaltungen an Ampeln, die Errichtung von neuen Busbahnhöfen und Bushaltestellen sowie die Ausweitung der digitalen Infrastruktur (abrufbare Echtzeitfahrpläne, E-Ticketing, Mobilitäts-Apps).	
Beschreibung: Schnelligkeit und Zuverlässigkeit im ÖPNV sollen erhöht und mehr Pkw-Fahrer zum Umstieg auf den ÖPNV veranlasst werden. Maßnahmen sind neben dem nur mittelfristig realisierbaren Bau neuer Infrastrukturen für U-Bahnen und Straßenbahnen z. B. der Bau von Busspuren, Vorrangschaltungen an Ampeln, die Errichtung von Busbahnhöfen und Bushaltestellen sowie die Ausweitung der digitalen Infrastruktur (abrufbare Echtzeitfahrpläne, E-Ticketing, Mobilitäts-Apps). Konsequente Mitfinanzierung kommunaler Investitionen in ÖPNV-Infrastruktur durch den Freistaat Bayern.	
Begründung: In der Stärkung des ÖPNV wird neben der Nachrüstung von Diesel-Pkw der größte Hebel zur Verbesserung der Luftqualität gesehen. Zudem dient sie der Entlastung des Straßensystems. Die Planungshoheit liegt allein bei den Kommunen. Allein in München werden zurzeit mehr als 50 Busbeschleunigungsmaßnahmen geplant.	
Realisierung - Zeitplan: 2018 ff.	
Veranlassende Behörde: Landeshauptstadt München mit Münchner Verkehrsgesellschaft gefördert durch den Freistaat Bayern	
Kontrolle: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.7 Elektrifizierung des SPNV

Die Dieselmotoren der Bayerischen Oberlandbahn (BOB) sollen durch Elektrotriebzüge ersetzt werden. Der Bund ist aufgefordert, das Oberlandnetz zu elektrifizieren.

M 3.8 Tangential- und Expressbusverbindungen in Ballungsräumen

Maßnahme Nr. M 3.8	Tangential- und Expressbusverbindungen in Ballungsräumen - An- schubförderung
Ziel: Entlastung des innerstädtischen Verkehrs und kürzere Wege für die Benutzer. Tangential- verbindungen sind insbesondere im Raum München notwendig, da S-Bahn-System auf die Stadtmitte ausgerichtet ist.	
Beschreibung: Zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV und somit der Erhöhung des modal split sind gera- de im zentral ausgerichteten ÖPNV-System in München leistungsfähige Expressverbin- dungen notwendig, um direkte und schnelle Alternativen zur Reise im eigenen PKW anzu- bieten. Hierzu sollten gezielt Expressbusverbindungen in den kommenden Jahren durch die Verkehrsunternehmen (insbesondere Münchner Verkehrsgesellschaft mbH [MVG]) und die kommunalen ÖPNV-Aufgabenträger (insbesondere Landeshauptstadt München) ein- gerichtet und/oder bestellt werden. Der Freistaat Bayern gewährt hier eine Anschubförde- rung.	
Begründung: Durch die Einrichtung von Tangential- und Expressbusverbindungen können Umsteigever- bindungen reduziert und die Reisezeit für Kunden verkürzt werden. Diese Stärkung des ÖPNV kann zu einer Steigerung des modal split zu Gunsten des ÖPNV führen und den motorisierten Individualverkehr reduzieren und durch die Straßenentlastung Staus vermin- dern.	
Realisierung - Zeitplan: kurzfristig	
Veranlassende Behörde: Landeshauptstadt München mit Münchner Verkehrsgesellschaft gefördert durch den Frei- staat Bayern	
Kontrolle: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

M 3.9 Finanzielle Anreize zum Umstieg auf den ÖPNV

Maßnahme Nr. M 3.9	Finanzielle Anreize zum Umstieg auf den ÖPNV
Ziel: Generierung neuer Abonnementkunden für den ÖPNV. Für das Jahr 2018 ist ein Modellprojekt in München geplant mit einem zusätzlichen Gratismonat beim Neukauf eines MVV-Jahresabos (MVV: Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH).	
Beschreibung: Der Freistaat Bayern plant, die Gewährung eines Gratismonats für MVV-Neu-Abonnenten zu finanzieren. Ziel des Freistaats ist es, mittels einer kurzfristigen Maßnahme im MVV-Raum ein Umsteigen vom Individualverkehr auf den ÖPNV zu erreichen. Das Vorhaben wird als zeitlich befristete Marketingmaßnahme kommuniziert. Laufzeit: voraussichtlich 3 Monate ab Beginn der Marketingmaßnahme und max. bis das festgelegte Budget ausgeschöpft ist.	
Begründung: Durch den Gratismonat könnten zusätzliche Abokunden bei der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV) gewonnen und damit ein zunehmender Umstieg vom Individualverkehr auf den ÖPNV erreicht werden.	
Realisierung - Zeitplan: 2018 Vorbereitende Gespräche mit der Landeshauptstadt und der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV) sind erfolgt. Ein Konzept wird derzeit erarbeitet.	
Veranlassende Behörde: Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr mit Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV)	
Kontrolle: Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr	

M 3.10 Steuerliche Privilegierung für vom Arbeitgeber bezuschusste ÖPNV-Fahrkarten

Ziel ist die Verbesserung der steuerlichen Privilegierung für vom Arbeitgeber bezuschusste ÖPNV-Fahrkarten durch Anpassung der Verwaltungspraxis auf Bund-Länder-Ebene. Bayern wird sich für eine Vereinfachung einsetzen.

4) Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs

M 4.1 Planung eines Radverkehrsnetzes für den Alltagsverkehr

Maßnahme Nr. M 4.1	Planung eines Radverkehrsnetzes für den Alltagsverkehr
Ziel: Etablierung des Fahrrads als normales Verkehrsmittel und Steigerung seines Anteils am Gesamtverkehr.	
Beschreibung: Voraussetzung ist ein bayernweites Radverkehrsnetz für den Alltagsverkehr, das alle Gemeinden in Bayern verbindet. Die Planung ist Teil des Radverkehrsprogramms Bayern 2025, das im Februar 2017 vom Ministerrat beschlossen wurde. Die Kommunen sollen bei der Verdichtung des Netzes innerhalb ihres Gebiets unterstützt werden. Das Radverkehrsnetz soll später mit wegweisender Beschilderung ausgestattet werden.	
Begründung: Ein Alltagsradverkehrsnetz soll sinnvolle, für den Radverkehr geeignete und möglichst direkte Verbindungen zwischen den Umlandgemeinden und der Radverkehrsinfrastruktur innerhalb der Landeshauptstadt München herstellen.	
Realisierung - Zeitplan: Derzeit wird im Bayerischen Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr die Ausschreibung der ersten Konzeptionierungsphase (Vorplanung) vorbereitet.	
Veranlassende Behörde: Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr; Landeshauptstadt München	
Kontrolle: Bayerischen Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr und ein im Vergabeverfahren vorgesehene einzusetzendes Lenkungsgremium, für Landeshauptstadt München: Stadt München	

M 4.2 Radschnellwege

Maßnahme Nr. M 4.2	Radschnellwege
Ziel: Schnelle und effektive Radschnellverbindungen.	
Beschreibung: Radschnellwege sind Radwege mit höheren Standards bei prognostiziertem hohem Nutzaufkommen von rund 2.000 Radlern pro Tag, auf denen relativ schnell gefahren und aufgrund größerer Breite überholt werden kann. Sie sollen möglichst kreuzungsfrei verlaufen, um damit eine höhere Durchschnittsgeschwindigkeit/kürzere Reisezeit zu erlauben. Dies ist insbesondere für elektrisch betriebene Fahrräder von Bedeutung.	
Begründung: Radschnellwege können insbesondere in Ballungsgebieten eine attraktive Alternative zum Auto bieten.	
Realisierung - Zeitplan: Im Großraum München läuft ein Pilotprojekt zu Radschnellwegen. Die Machbarkeitsstudie für den nördlichen Landkreis München mit einer Pilotstrecke steht kurz vor dem Abschluss und soll in Kürze vorgestellt werden. Für den Teilbereich auf Gebiet der Landeshauptstadt München ist die Machbarkeitsstudie in Arbeit.	
Veranlassende Behörde: Landkreis München, Stadt Garching, Stadt Unterschleißheim, Landeshauptstadt München (für ihren Bereich).	
Kontrolle: die jeweiligen Baulastträger	

M 4.3 Modellvorhaben Fahrradabstellanlagen an zentralen Stellen in besonders belasteten Städten

Maßnahme Nr. M 4.3	Modellvorhaben Fahrradabstellanlagen an zentralen Stellen in besonders belasteten Städten
Ziel: Sichere und benutzerfreundliche Fahrradabstellanlagen mit innovativer Technologie.	
Beschreibung: Sichere und benutzerfreundliche Fahrradabstellanlagen mit innovativen Technologien können 24h/Tag genutzt werden. Die Errichtung eigenständiger Anlagen insbesondere an zentralen (innerstädtischen) Lagen mit einem hohen Radverkehrsaufkommen sollen gefördert werden. Die Stellplätze müssen die Standfestigkeit der abgestellten Fahrräder gewährleisten, vor Diebstahl und Vandalismus schützen (ggf. Bewachung bzw. gesicherte Zugänge) und für alle gängigen Fahrradtypen geeignet sein. Auch für Spezialfahrräder sollte ein entsprechendes Platzangebot vorhanden sein. Zusätzliche Anforderungen an die Stellplätze bestehen hinsichtlich des Wetterschutzes. Innovative, „smarte“ Fahrradparkhäuser können z. B. vollautomatisch funktionieren, bei der das Fahrrad an einem Eingangsportale auf einer Radschiene abgestellt wird. Mit der bloßen Abstellung verbunden können regelmäßig weitere Serviceangebote wie Wartung bzw. Pannenhilfe sein. Die Umsetzung der baulichen Hülle kann in Anlehnung an ein klassisches Parkhaus sowohl über- als auch unterirdisch in mehreren Etagen erfolgen.	
Begründung: Sichere und benutzerfreundliche Fahrradabstellanlagen sind ein Mittel zur Stärkung des Radverkehrs und sind Ausdruck moderner und nachhaltiger Mobilität. Diesbezüglicher Bedarf besteht insbesondere für zunehmend stärker verbreitete hochwertige Fahrräder wie Pedelecs. Für Modellvorhaben in Bayern kommt insbesondere München in Betracht.	
Realisierung - Zeitplan:	
Veranlassende Behörde: Kommune mit Förderung durch den Freistaat Bayern	
Kontrolle: Regierung von Oberbayern als Förderbehörde	

5) Maßnahmen zur Unterstützung nachhaltiger Mobilitätskonzepte

M 5.1 Unterstützung nachhaltiger Mobilitätskonzepte

Maßnahme Nr. M 5.1	Unterstützung nachhaltiger Mobilitätskonzepte
<p>Ziel: Unterstützung bei der Erstellung nachhaltiger und innovativer Masterpläne für Mobilität und Logistik.</p>	
<p>Beschreibung: Das Nationale Forum Diesel hat am 2. August 2017 beschlossen, die von der Überschreitung der NO_x-Grenzwerte betroffenen Kommunen und Regionen bei der Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität mit einem Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ zu unterstützen. Die Entwicklung von individuellen Masterplänen zur Gestaltung von Maßnahmen für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität kann daraus gefördert werden. Hierzu hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur die Förderrichtlinie „Automatisiertes und vernetztes Fahren“ überarbeitet. Auf deren Grundlage konnten Anträge auf Förderung der Erarbeitung der Masterpläne gestellt werden. Der Stadtrat der Landeshauptstadt München hat am 23.11.2017 beschlossen, einen Masterplan zu erstellen. Die Landeshauptstadt München hat einen entsprechenden Förderantrag beim Bund eingereicht, der am 20.12.2017 positiv beschieden wurde. Die Fertigstellung des Masterplans der Landeshauptstadt München ist für Sommer 2018 geplant. Eine ergänzende Unterstützung auch durch den Freistaat Bayern bei der Erstellung nachhaltiger und innovativer Masterpläne für Mobilität und Logistik, die ein schlüssiges Gesamtkonzept mit klaren Zielen und Umsetzungsschritten umfassen, wird geprüft. Die Staatsregierung prüft dazu auch, wie der neue bayerische „Mobility Hub“ in München seine Fachkompetenz zur Verfügung stellen kann. Mit einem „Masterplan Mobilität“ sollen moderne Technologien und Digitalisierung vorangetrieben werden. Dabei soll in ganzheitlichen Systemen gedacht und die Digitalisierung genutzt werden. Von Carsharing bis hin zu speziellen Apps für das Smartphone zur Parkplatzsuche oder auch nachhaltigen Logistikkonzepten.</p>	
<p>Begründung: Die Bayerische Staatsregierung sieht innovative Verkehrskonzepte, die moderne Ansätze, neue Technologien sowie die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen und auf verstärkte Koordination und Kooperation aller Verkehrsträger (Intermodalität, Modal Split) setzen, als weitere viel versprechende Bausteine zur Emissionsminderung an. Zu solchen Konzepten und Ansätzen gehören beispielsweise die Verflüssigung des Verkehrs („Grüne Welle“) sowie Car- und Bike-Sharing mit verstärktem Einsatz von schadstoffarmen konventionellen bzw. schadstofffreien (Elektro-)Fahrzeugen. Auch eine Parkraumbewirtschaftung, die in der Zuständigkeit der Kommunen liegt, mit privilegiertem Parken für Elektrofahrzeuge kann zum Umstieg auf den ÖPNV oder auf emissionsarme/-lose Fahrzeuge bewegen. Hier könnten verstärkt App-basierte Lösungen zur Parkplatzsuche und -bezahlung zum Einsatz kommen, die zudem den Verkehr bei der Parkplatzsuche verringern.</p>	
<p>Realisierung - Zeitplan: 2017/2018</p>	
<p>Veranlassende Behörde: Landeshauptstadt München</p>	
<p>Kontrolle: Bund, Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr/Regierung von Oberbayern</p>	

M 5.2 Unterstützung nachhaltiger Logistikkonzepte für München

Maßnahme Nr. M 5.2	Unterstützung nachhaltiger Logistikkonzepte für München
Ziel: Unterstützung bei der Erstellung nachhaltiger und innovativer Logistikkonzepte für München.	
Beschreibung: In Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Kommunen sollen Pilotprojekte für nachhaltige Logistikkonzepte insbesondere für München entwickelt werden. Einzelne Pilotprojekte, insbesondere für München, werden durch den Freistaat Bayern gefördert.	
Begründung: Die Gesamtverkehrszunahme im wachsenden Ballungsraum erschwert den Lieferverkehr der im Ballungsraum angesiedelten Unternehmen. Auch die innerstädtische Logistik wird zunehmend problematischer. So wächst etwa die die Kurier-, Express- und Paketdienst-Branche (KEP) in Deutschland nicht zuletzt aufgrund des zunehmenden Internethandels enorm, insgesamt 1,4-mal schneller als der Logistikmarkt insgesamt. Der Großteil der Zustellung und Abholung auf der sogenannten letzten Meile konzentriert sich dabei auf die städtischen Ballungsräume. Denn circa 74 Prozent der deutschen Bevölkerung leben aktuell in Städten – Tendenz steigend. Hinzu kommt die mit den zunehmenden Warenverkehren steigende Umweltbelastung. Deshalb gilt es alternative Logistikkonzepte insbesondere für den Ballungsraum zu entwickeln.	
Realisierung - Zeitplan: 2017 ff.	
Veranlassende Behörde: Landeshauptstadt München in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und ggf. Wissenschaft, gefördert durch den Freistaat Bayern	
Kontrolle: Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr	

II) Verkehrspakt Großraum München

M 6 Verkehrspakt Großraum München

Mit dem Verkehrspakt Großraum München sollen für den dynamisch wachsenden Ballungsraum München schnelle und breit abgestimmte Verkehrslösungen auf den Weg gebracht werden. Ziel ist es, den Ausbau des Verkehrsnetzes gemeinsam mit allen Verantwortlichen für Infrastruktur und Verkehrsentwicklung schnell und koordiniert voranzutreiben. Im Fokus stehen Maßnahmen, die nicht nur zu Bewältigung von Verkehrsproblemen beitragen, sondern zugleich auch der Luftreinhaltung und Lärminderung dienen.

Maßnahme Nr. M 6	Verkehrspakt Großraum München
Ziel: Mit dem Verkehrspakt Großraum München sollen gemeinsam mit allen Verantwortlichen für Infrastruktur und Verkehrsabwicklung Maßnahmen im Bereich Infrastruktur, ÖPNV und Vernetzung im Großraum München besser koordiniert und vorangetrieben werden.	
Beschreibung: Die Eckpunkte für den Verkehrspakt Großraum München werden unter Federführung des Innenministeriums und Beteiligung des Finanz-, Wirtschafts- und Umweltministeriums gemeinsam mit der Landeshauptstadt München, den Landkreisen des Großraums München, der Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV) und der Deutschen Bahn erarbeitet. Eine evtl. spätere Erweiterung des Teilnehmerkreises um das Bundesverkehrsministerium und weitere betroffene Akteure erfolgt bedarfsgerecht. Die Zusammenarbeit umfasst folgende Themenfelder: <ul style="list-style-type: none">• Infrastrukturausbau• Verbesserung des Verkehrsangebots• Intermodalität und Vernetzung der Verkehrsträger• Stärkung des Radverkehrs• Verbesserung der Rahmenbedingungen• Neue Technologien Die Auftaktveranstaltung fand im November 2017 statt. Die Staatsregierung (Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz), die Landeshauptstadt München, die Landkreise des Großraums München, die Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV) und die Deutsche Bahn AG arbeiten gemeinsam daran, den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur auf Straße und Schiene und den Öffentlichen Personenverkehr sowie die bessere Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger im Großraum München zu koordinieren und voranzutreiben. Im Fokus stehen Maßnahmen, die nicht nur zur Bewältigung von Verkehrsproblemen beitragen, sondern zugleich auch der Luftreinhaltung und Lärminderung dienen.	
Begründung: Die Metropolregion München gehört zu den am dynamischsten wachsenden Regionen Deutschlands. Damit sie auch in Zukunft den Mobilitätsansprüchen von Bevölkerung und Wirtschaft gerecht wird, benötigt sie eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur, einen gut funktionierenden ÖPNV sowie einen optimalen Einsatz der Verkehrsträger. Die Belange des Gesundheits- und Umweltschutzes finden dabei Berücksichtigung.	
Realisierung - Zeitplan: Kick-off Meeting im November 2017; die politisch besetzte Lenkungsgruppe trifft sich einmal jährlich, um den Projektfortschritt zu überwachen und Akzente zu setzen. Die gesamte Koordination und die Überwachung der laufenden Arbeiten übernimmt eine Steuerungsgruppe. Die Bearbeitung von einzelnen Themen erfolgt in entsprechend besetzten Arbeitsgruppen. Start in 2018.	
Veranlassende Behörde: Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr und Landeshauptstadt München	
Kontrolle: Lenkungsgruppe des Verkehrspaktes Großraum München; Federführung: Bayerisches Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr	

III) Maßnahmen, die auf Bundesebene zusätzlich zur Verbesserung der Luftqualität in Städten verabredet wurden

M 7.1 Reduzierung der NO_x-Emissionen durch Software-Updates bei Euro 5- und Euro 6-Diesel durch die Automobilindustrie

In der ersten Sitzung des Nationalen Forums Diesel am 02.08.2017 haben sich Bund, Länder und Automobilindustrie gemeinsam auf folgende Maßnahmen verständigt: Die deutsche Automobilindustrie wird bei ca. 5,3 Millionen der in Deutschland aktuell zugelassenen Diesel-Pkw in den Schadstoffklassen Euro 5 und 6 die NO_x-Emissionen dieser Fahrzeuge um durchschnittlich 25-30 Prozent – auf Basis der Freigabe durch das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) und der erreichbaren Fahrzeuge – bis zum Jahresende 2018 reduzieren. Die Kosten für diese Nachrüstung werden von den Fahrzeugherstellern getragen. Diese Maßnahmen dürfen zu keinem Anstieg der CO₂-Emissionen führen.

M 7.2 Schaffung eigenfinanzierter Anreize (z. B. Umstiegsprämien) für den Wechsel von Dieselfahrzeugen älterer Standards als Euro 5 auf Fahrzeuge mit modernster Abgasnachbehandlung oder E-Fahrzeuge durch die Automobilindustrie

Die drei deutschen Automobilhersteller haben im Rahmen der ersten Sitzung des Nationalen Forums Diesel am 02.08.2017 zudem verbindlich zugesagt, kurzfristig eigenfinanzierte Anreize (z. B. Umstiegsprämien) zu schaffen, um den Wechsel von Dieselfahrzeugen älterer Standards als Euro 5 auf Fahrzeuge mit modernster Abgasnachbehandlung oder E-Fahrzeuge zu beschleunigen. Die internationalen Wettbewerber der deutschen Automobilunternehmen sind aufgefordert, mit vergleichbaren Maßnahmen ihren Beitrag zur Schadstoffminderung zu leisten.

M 7.3 „Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“ –Entwicklung und Erstellung eines Masterplans zur Förderung der Landeshauptstadt München aus dem Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“

Zur Unterstützung der Kommunen bei der längerfristigen Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität hat die Bundesregierung einen durch die Automobilindustrie mitzufinanzierenden und insgesamt mit 1 Milliarde Euro dotierten „Fonds: Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ aufgelegt (davon 750 Millionen Euro Bund). Mit Hilfe dieser Fördermittel sollen die Luftwerte in den besonders belasteten Kommunen verbessert werden.

Die Bundesregierung und die beteiligten Bundesländer und Kommunen haben sich am 28. November 2017 auf Eckpunkte eines „Sofortprogramms Saubere Luft 2017 -2020“ zur Verbesserung der Luftqualität in Städten verständigt. Der Bund legt dieses Sofortprogramm auf.

Das Sofortprogramm umfasst folgende Maßnahmen:

- Elektrifizierung des urbanen Wirtschaftsverkehrs
- Nachrüstung von Diesel-Bussen im ÖPNV mit Abgasnachbehandlungssystemen
- Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme
- Elektrifizierung von Taxis, Mietwagen und Carsharing-Fahrzeugen
- Elektrifizierung von Busflotten im ÖPNV
- Förderung der Ladeinfrastruktur für die beschafften Elektrofahrzeuge

Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen durchgeführt, insbesondere:

- Verbesserung von Logistikkonzepten und Bündelung von Verkehrsströmen
- Förderung des Radverkehrs
- Umweltbonus (Kaufprämie für E-Autos)

Für die einzelnen Maßnahmen des neuen Sofortprogramms wird so weit wie möglich auf bestehende Förderprogramme zurückgegriffen. Sie erhalten im Rahmen des neuen Sofortprogramms ein größeres Finanzvolumen und werden aufgestockt. Wo erforderlich, legt der Bund neue Förderprogramme auf. Mit der Umsetzung von Maßnahmen, die im Rahmen des Sofortprogramms gefördert werden können, kann teilweise sofort begonnen werden.

Im Zuge der Erarbeitung des Sofortprogramms wurde von Seiten des Bundes die Erstellung eines Masterplans („Green-City-Plan“) als Grundlage der jeweiligen betroffenen Stadt für weitere Planungen und Förderanträge gesehen. Gleichzeitig wurde den Städten eine 100-%-Förderung der Erstellung der Masterpläne angeboten und bis 24.11.2017 Antragsfrist gestellt.

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München hat am 23.11.2017 beschlossen, einen Masterplan zu erstellen. Die Landeshauptstadt München hat einen entsprechenden Förderantrag beim Bund eingereicht, der am 20.12.2017 positiv beschieden wurde.

Ziel des Masterplans ist es, aufbauend auf den bestehenden Planungsgrundlagen, wie zum Beispiel dem Luftreinhalteplan mit seinen sechs Fortschreibungen oder dem Verkehrsentwicklungsplan, die stadtweiten Aktivitäten zur Luftreinhaltung zu vernetzen und konkrete Maßnahmen zu entwickeln. Für diese Maßnahmen sollen dann Mittel aus dem Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ des Bundes beantragt werden. Aufgrund des vom Bund vorgesehenen ambitionierten Zeitplans (Fertigstellung Ende Juli 2018) ist eine externe Unterstützung für die Erstellung und insbesondere für die Berechnung der lufthygienischen Minderungspotentiale notwendig und vorgesehen.

Nachfolgend sind die von der Landeshauptstadt München im Förderantrag angegebenen Themenfelder aufgeführt, aus denen konkrete Maßnahmen kondensiert werden sollen. Die Aufzählung ist daher als nicht abschließend, sondern als Startpunkt und thematischer Rahmen zu verstehen.

1. Digitalisierung des Verkehrssystems/Vernetzung

1.1. Intelligente Verkehrssysteme I Mobilitätsdaten

- **Projekt „EASYRIDE“:**
Ausgehend vom Status quo werden im Projekt EASYRIDE realistische Szenarien für die neuen Verkehrsangebote und deren Wirkungen ermittelt und anhand der städtischen Ziele bewertet und optimiert. Auf dieser Grundlage wird eine Vision für die (automatisierte, vernetzte und geteilte) Mobilität der Zukunft abgeleitet. (Antrag zum Forschungsprogramm automatisiertes und Vernetztes Fahren, eine Aufforderung zur Einreichung eines Projektantrages wurde durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur erteilt).
- **Prüfung der Ausweitung Projekt „smarter together“:**
Derzeit werden in einem Pilotquartier im Projekt „smarter together“ Mobilitätsdienste/Informationen vernetzt mit dem Ziel, diese den Bürgerinnen und Bürger und Mobilitätsanbietern zur Verfügung zu stellen.
- **Auslastungsabhängiges Fahrgastrouting im ÖPNV:**
Entwicklung eines auslastungsabhängigen, individuellen Fahrgastroutingsystems. Ziel ist, den Fahrgästen auf der Grundlage von Echtzeit-Auslastungsdaten des ÖPNV-Netzes individuelle Ausweichempfehlungen geben zu können, z. B. auf weniger ausgelasteten Strecken (z. B. Bustangenten) oder geringer ausgelasteten Zeiten (z. B. bei Anreiseverkehr zu Events).
- **Car Pooling Dienst:**
Aufbau eines Dienstes für Pendler in der Region München zur Reduzierung des Pendlerverkehrs.
- **Projekt BAU-ER:**
Im bestehenden Projekt BAU-ER wird an einem Baustellenmanagement mit elektronischem Genehmigungsverfahren gearbeitet. Es soll u. a. Prozesse rund um die Belegung des öffentlichen Raumes abbilden. Diese Basis soll genutzt werden, um a) weitere Daten einzubeziehen (räumliche Informationen zu Veranstaltungen, Baustellen, Verkehr etc.), b) diese für das gesamte Stadtgebiet aufzubereiten und c) auch für Dritte zur Verfügung zu stellen.

1.2. Vernetzung der Verkehrsträger

- **Ausbau von P+R in der Stadt und Region:**
Im Stadtgebiet München stehen derzeit annähernd 7.500 P+R Stellplätze zur Verfügung. Erweiterungen der bestehenden Anlagen sind in Planung bzw. in Prüfung, darüber hinaus wird die Stellplatzbeschaffung durch automatische Systeme untersucht.
- **Prüfung der Ausweitung EU Projekt „ECCENTRIC“:**
Übertragung des in „ECCENTRIC“ entwickelten und umgesetzten integrierten Mobilitätskonzepts auf alle weiteren Neubaugebiete in München. U. a. Standardisierung; Erstellung eines Leitfadens; Entwicklung und Umsetzung eines Beschlusses zur Sharing Mobility inklusive eines flächendeckenden Konzepts zur Umsetzung von Mobilitätsstationen.
- **Sharing Mobility:**
In Planung ist die Entwicklung und Umsetzung der Sharing Mobility inklusive eines flächendeckenden Konzepts zur Umsetzung von Mobilitätsstationen.
- **Optimierung Parksuchverkehr:**
Marktstudie und Umsetzungsvorschlag zur Einführung einer Parkraumdetektion in den Parkraummanagementgebieten.
- **Ausbau MVG-Rad:**
Im Rahmen des ÖPNV werden 2.000 zusätzliche und technisch verbesserte Fahrräder und >125 Stationen aufgestockt.

1.3. Aufbau nutzerfreundlicher verkehrsmittelübergreifender Verkehrsauskunftssysteme

- **Aktionsprogramm Mobilitätsmanagement „München – Gscheid Mobil“:**
Informatorisch-kommunikative Vernetzung durch Ausweitung des Aktionsprogramms Mobilitätsmanagement „München – Gscheid Mobil“ auf Gesamtstadt und Region.
- **Entwicklung einer Mobilitätsplattform und multimodaler Apps:**
In einem Pilotquartier werden im Projekt „smarter together“ Mobilitätsdienste/Informationen vernetzt mit dem Ziel diese Bürgerinnen und Bürgern und Mobilitätsanbietern zur Verfügung zu stellen.

1.4. Ausstattung bestehender Verkehrsinfrastrukturen mit intelligenten Technologien (z. B. Sensorik)

- **Ausstattung der bestehenden ÖPNV Infrastruktur mit Systemen zur dynamischen Fahrgastinformation**
- **Ausstattung der ÖPNV-Infrastruktur mit Systemen zur Auslastungserfassung, Auslastungsanalyse und Auslastungsprognose in Echtzeit**

1.5. Stärkung des ÖPNV mit Hilfe der Vernetzung von Verkehrsinformationen und Ticketsystemen

Verbesserung der Tarife im öffentlichen Nahverkehr:

Prüfung der Vereinfachung des Tarifsystems im Münchner Verkehrs- und Tarifverbund im Rahmen der Tarifstrukturreform.

1.6. Intelligente vernetzte Logistik, smarte Mobilitätspunkte

Prüfung der Ausweitung Projekt „City2share“ auf das Stadtgebiet:

Im Projekt „City2share“ werden in einem Pilotquartier Mobilitätsstationen errichtet. Über vernetzte Handyapps erhalten Mobilitätsanbieter und Bürgerinnen und Bürger Informationen über die Verfügbarkeit von Mobilitätsangeboten.

2. Radverkehr

- **Maßnahmenpaket Radverkehr:**
Förderung des Radverkehrs durch den Ausbau von Radschnellwegen und Radschnellverbindungen, mit dem Ziel, vor allem den Anteil der Radfahrer am Pendlerverkehr zu erhöhen.
- **Ausbau MVG-Rad:**
Ausweitung des Fahrrad-Angebots im Rahmen des ÖPNV.
- **Elektrifizierung MVG-Rad:**
Das bestehende Fahrradverleihsystem im Rahmen des ÖPNV (MVG-Rad) soll u. a. um Pedelecs mit entsprechender Ladeinfrastruktur erweitert werden.

3. Elektrifizierung des Verkehrs

Ausbau der Elektromobilität (IHFEM):

Das gesamte Handlungsprogramm umfasst zehn Handlungsfelder mit insgesamt 23 Einzelmaßnahmen, insbesondere:

- **Förderprogramm „München emobil“**
- **Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur**
- **Förderprogramm „E-Taxi München“**
- **Umstellung des städtischen Fuhrparks auf Elektromobilität:**
Austausch von ca. 250 Pkw und leichten Nutzfahrzeugen
- **Vorgezogene Umstellung von Dieselfahrzeugen des städtischen Fuhrparks auf alternative Antriebe:**
Austausch von weiteren ca. 65 Pkw und leichten Nutzfahrzeugen bis 2020.
- **Elektrifizierung ÖPNV Busflotte:**
Einstieg in die Elektrobusbeschaffung; analog dazu ist ab 2019 ein Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie eine Anpassung der Reparatur- und Wartungsanlagen an den Busbetriebshöfen notwendig.
Ein analoges Vorgehen wird von den Kooperationspartnern benötigt werden.
Mittelfristig ist der Bau eines zusätzlichen Busbetriebshofs unumgänglich.
- **Elektrifizierung MVG-Rad**
- **Fuhrpark der Stadtwerke München erneuern:**
Bis Ende 2018 sollen 50 Elektroautos beschafft werden.

4. Effiziente urbane Logistik

- **Optimierung Warenanlieferung durch Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister in Innenstadtquartieren:**
Emissionsreduzierte, nachhaltige Stadtlogistik in Pilotprojekten mit Kurier-, Express- und Paket-Dienstleistern; Einrichtung und Belieferung eines Mikro-Verteilzentrums.
- **Prüfung der Ausweitung der Logistik-Teilprojekte im Rahmen von ECCENTRIC**
- **Prüfung der Ausweitung Projekt „smarter together“**
- **Prüfung der Ausweitung Projekt „City2share“**

5. Stärkung des ÖPNV

- **Programm zur Ausweitung und Fortentwicklung des öffentlichen Nahverkehrs:**

Das gesamte Programm umfasst vier Handlungsfelder. Dazu gehören:

- Weiterentwicklung innenstadtnaher und attraktiver Tangenten und Verbesserung der ÖPNV-Feinerschließung in den Quartieren
- Entlastung der U-Bahn-Knoten im Zentrum durch neue Bus-Direktverbindungen
- Taktverdichtungen und Kapazitätssteigerungen im öffentlichen Nahverkehr
- Ausbau des Expressbusnetzes
- Stärkung des Stadt-Umland-Verkehrs zwischen den S-Bahn-Achsen
- ÖPNV-Beschleunigung
- Umweltfreundliche Flottenerneuerung.

U-Bahn:

In Summe Beschaffung von 45 Zügen. Planung und Bau eines zusätzlichen U-Bahn-Betriebshofs für den zusätzlichen Fahrzeugbedarf.

Tram:

In Summe Beschaffung von 51 Zügen. Planung und Bau eines zusätzlichen Trambahn-Betriebshofs für den zusätzlichen Fahrzeugbedarf.

Bus:

In Summe Beschaffung von 470 bis 520 Bussen; davon bis 09/2018: 60 Fahrzeuge für die Ausweitung des ÖPNV-Angebots (Leistungsprogramm, Angebotsoffensive: Expressbusse, Verdichtung Metrobus). Planung und Bau eines zusätzlichen Bus-Betriebshofs für den zusätzlichen Fahrzeugbedarf.

- **Prüfung zusätzlicher Busspuren:**

Prüfung der weiteren Möglichkeit der Busbeschleunigung.

- **U-Bahnnetzausbau:**

Ausbau der U-Bahnlinie 5 um drei U-Bahnhöfe. Prüfung des Ausbaus weiterer U-Bahnlinien.

- **Straßenbahn-Netzausbau:**

Planung für mehrere Straßenbahnlinien zur Entlastung des ÖPNV-Gesamtsystems.

- **Leistungssteigerung der Bestandsinfrastruktur für Tram, U-Bahn und Bus:**

Bereits im Bau ist die Erweiterung von U-Bahn Umsteigebahnhöfen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Umsteigeverkehr und zur Verbesserung der Platzverhältnisse für die Fahrgäste. Für weitere U-Bahnhöfe sowie für zentrale Straßenbahnknoten und zentrale Bushaltestellen bestehen Planungen bzw. Bedarf zur Leistungssteigerung, um Taktverdichtungen und den Einsatz kapazitätsstärkerer Fahrzeuge zu ermöglichen.

6. Bedarfsorientierter Einsatz von automatisierten Fahrzeugen im Stadtverkehr und im Schienenverkehr

- **Ausweitung Projekt „EASYRIDE“**

- **Pilotprojekt automatisierte U-Bahn:**

Pilotprojekt fahrerlose Kehre an einer U-Bahn-Endhaltestelle, als erste Stufe für eine spätere weitergehende Automatisierung und Bedarfssteuerung des U-Bahn-Betriebs.

7. Sonstige Maßnahmen

- **Untersuchung von Potenzialen zur Verkehrssteuerung und -lenkung im gesamten Hauptverkehrsnetz** und wichtigen Verbindungsstraßen im Rahmen des Verkehrs- und Mobilitätsmanagementplans (derzeit in Planung).
- **Flächenmanagement des öffentlichen (Park-)Raums:**
Fortführung des Kooperationsprojektes Plattform Urbane Mobilität (PUM). Primäres Ziel des Flächenmanagements des öffentlichen (Park-)Raums ist die Reduzierung der Nachfrage im konventionell betriebenen motorisierten Individualverkehr durch eine gezielte Förderung von flächen- und ressourcenschonenden Verkehrsmitteln durch eine optimierte Nutzung und Bewirtschaftung des vorhandenen Parkraums.
- **Personal- und Planungskosten in der Stadtverwaltung:**
Zur Planung und beschleunigten Umsetzung der vorstehenden Projekte und Maßnahmen entsteht ein Personalmehrbedarf von rund 70 Stellen. Insbesondere benötigt die Planung des Ausbaus des ÖPNV verstärkt Stellen. Weiterer Stellenbedarf entsteht bei der Stadtwerke München GmbH für die Planung der ÖPNV-Infrastruktur und bei der Münchner Verkehrsgesellschaft für den ÖPNV-Betrieb.

Der Masterplan wird die planerische Grundlage zur Umsetzung von kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen zur Gestaltung einer nachhaltigen emissionsfreien Mobilität in der Landeshauptstadt München bilden, d. h. aus dem Masterplan werden konkrete Maßnahmen entwickelt werden.