

Luftreinhalteplan Hannover 2023

(Fortschreibung des Luftqualitätsplans 2011)



Hannover, 31. Januar 2024

Inhalt

1	Anlass und Entwicklung der Luftreinhalteplanung	4
2	Allgemeine Informationen	6
2.1	Basisdaten	6
2.2	Verkehr	7
2.3	Betroffene Bevölkerung	9
3	Zuständige Behörden	9
4	Umweltverträglichkeitsprüfung	10
5	Öffentlichkeitsbeteiligung	10
6	Die Luftschadstoffsituation in Hannover	11
6.1	Feinstaub (PM ₁₀)	12
6.2	Feinstaub (PM _{2,5})	14
6.3	Stickstoffdioxid (NO ₂)	15
6.4	Stadtweite Modellierung der NO ₂ -Belastung	18
7	Ursachen der Stickstoffdioxid(NO ₂)- und Stickstoffoxid (NO _x)-Belastung	21
7.1	Quellen der Stickstoffoxid-Gesamtimmissionen	21
7.2	Hauptverursacher Kfz-Verkehr	23
8	Abschätzung der Minderungswirkung ausgewählter Maßnahmen	25
9	Maßnahmen zur Minderung der Stickstoffdioxidbelastung im Überblick	26
10	Beschreibung der einzelnen Maßnahmen	28
10.1	Abgeschlossenen Maßnahmen	28
10.1.1	Flächenhafte Verkehrsberuhigung in Wohngebieten (Tempo 30-Zonen)	28
10.1.2	Lkw-Wegweisungskonzept	28
10.1.3	Optimierung der Lichtsignalanlagen zur Verstetigung des Kfz-Verkehrs	28
10.1.4	Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit auf 40 km/h für ausgewählte Straßen	29
10.1.5	Angebote zum Öko-Fahrtraining	29
10.1.6	Aufhebung der Verkehrsbeschränkungen für Kfz mit höheren Emissionen (Umweltzone)	30
10.2	Laufende Maßnahmen	33
10.2.1	Erhalt und Verbesserung der Mobilität bei Verringerung der Umweltbelastung	33
10.2.1.1	Optimierung des ÖPNV durch Erweiterung des Stadtbahnnetzes	33
10.2.1.2	Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	33
10.2.1.3	Förderung des Radverkehrs zur Erhöhung des Anteils beim Modal Split	36
10.2.1.4	Nahversorgungszentren in den Stadtteilen	41
10.2.1.5	Mobilitätsberatung in Verwaltung und Betrieben	42
10.2.1.6	Förderung der Nahmobilität (Fußverkehr)	42
10.2.1.7	Ausweisung von Carsharing-Stellplätzen	43
10.2.1.8	Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und Bildungsarbeit	44
10.2.2	Verringerung der Emissionen/Immissionen durch den verbleibenden Kfz-Verkehr	46
10.2.2.1	Reduzierung des Parksuchverkehrs durch Parkleitsystem und P+R-Anlagen	46
10.2.2.2	Ausbau des Bewohner*innenparkens	46
10.2.2.3	Einsatz besonders schadstoffarmer Fahrzeuge im ÖPNV	48
10.2.2.4	Begrünungsmaßnahmen	50
10.2.2.5	Räumliche Planung unter Berücksichtigung der Stadtklimatologie und Lufthygiene	50
10.3	Nach 2015 geplante Maßnahmen und ihre Umsetzung	51
10.3.1	Beschaffung schadstoffarmer Fahrzeuge für den städtischen Fuhrpark	51
10.3.2	Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes	52
10.3.3	Projekt urbane Logistik	55
10.3.4	Verkehrsmanagementstrategien	57
10.3.5	Erhöhung der Parkgebühren auf öffentlichen Stellplätzen	59

10.3.6	Homeoffice (Telearbeit) / mobiles Arbeiten in der Stadtverwaltung	59
11	Unterstützende Maßnahmen auf europäischer und nationaler Ebene	61
12	Ausblick	62
	Literaturverzeichnis	64
	Abbildungsverzeichnis	67
	Tabellenverzeichnis	68

1 Anlass und Entwicklung der Luftreinhalteplanung

2005 wurde mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie (RL 96/62/EG) und deren Tochterrichtlinien Grenzwerte einschließlich ihrer Toleranzmargen hinsichtlich der Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) vorgegeben. Mit Novellierung der Richtlinie, die als „Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ (2008/50 EG) am 11.6.2008 in Kraft trat, wurden die Luftqualitätsrichtlinie und ihre Tochterrichtlinien zusammengefasst. Bei Umsetzung in nationales Recht hat der deutsche Gesetzgeber am 2.8.2010 das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) entsprechend geändert und die 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (Verordnung über Luftqualitätsstandard und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) erlassen.

Im Bundesimmissionsschutzgesetz ist geregelt, wann ein Luftreinhalteplan aufgestellt werden muss:

Werden durch eine Rechtsverordnung nach § 48 a Abs. 1 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) festgelegte Immissionsgrenzwerte überschritten, hat die zuständige Behörde nach § 47 Abs. 1 BImSchG einen Luftreinhalteplan aufzustellen, der die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festlegt. Die 39. BImSchV dient unter anderem der Umsetzung der RL 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.5.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, in der die ab 1.1.2010 einzuhaltenden, vom Verordnungsgeber übernommenen Grenzwerte in Anhang XI, Abschnitt B, festgelegt sind. Art. 13 Abs. 1 der RL 2008/50/EG verpflichtet die Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass überall in ihren Gebieten und Ballungsräumen die Werte für Schwefeldioxid, PM₁₀, Blei und Kohlenmonoxid in der Luft die in Anhang XI festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten; die in Anlage XI festgelegten Grenzwerte für NO₂ und Benzol dürfen von dem dort genannten Zeitpunkt an (1.1.2010) nicht mehr überschritten werden.

In Hannover wurde der erste Luftreinhalteplan als **Luftreinhalte-Aktionsplan 2007** am 12. Juli 2007 vom Rat der Landeshauptstadt Hannover beschlossen. Zu diesem Zeitpunkt wurden die Grenzwerte für Feinstaub (Jahres- und Tagesmittelgrenzwert), die am 1.1.2005 in Kraft getreten sind, bereits eingehalten. Deshalb dienten die Maßnahmen des Plan vorrangig der Minderung der Stickstoffdioxidbelastung.

Der Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid von 40 µg/m³, einzuhalten ab 1.1.2010, wurde allerdings noch 2010 an mehreren Hauptverkehrsstraßen in Hannover überschritten. Daher hatte die Stadt 2011 einen Antrag auf Fristverlängerung (5 Jahre ab Inkrafttreten des Grenzwertes) nach Artikel 22 der am 21. Mai 2008 in Kraft getretenen neuen Richtlinie 2008/50 EG über „Luftqualität und saubere Luft in Europa“ bei der EU gestellt. Eine Bedingung für die Fristverlängerung war die Erstellung eines Luftqualitätsplanes, der aufzeigt, mit welchen Maßnahmen die Einhaltung der Grenzwerte vor Ablauf der neuen Frist erreicht werden soll. Da in Hannover ausschließlich der NO₂-Jahresmittelgrenzwert überschritten wird, wurden die Maßnahmen des **Luftqualitätsplanes 2011** vorrangig auf die Minderung der NO₂-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen ausgerichtet.

Stickstoffdioxid stellt nachweislich ein Risiko für die menschliche Gesundheit dar. Als ätzendes Reizgas schädigt es das Schleimhautgewebe im gesamten Atemtrakt und reizt die Augen. Bei längerfristigen NO₂-Belastungen können als Folge Atemnot, Husten Bronchitis, Lungenödeme, steigende Anfälligkeit für Atemwegsinfekte sowie eine Minderung der Lungenfunktion auftreten. Des Weiteren wurde eine Zunahme chronischen Herz-

Kreislaufkrankungen und der Sterblichkeit beobachtet. Außerdem besteht der Verdacht, dass Stickstoffdioxid krebserzeugende Reaktionen auslöst.

In seinem Schreiben vom 6. August 2015 hatte das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) den Städten Braunschweig, Göttingen, Hameln, Hannover, Hildesheim, Oldenburg und Osnabrück mitgeteilt, dass gegen die Bundesrepublik Deutschland am 18.6.2015 durch die Europäische Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet worden ist, weil trotz der ergriffenen Maßnahmen der NO₂-Jahresmittelwert an vielen verkehrsnahen Messstellen in Ballungsräumen nicht eingehalten wurde. Niedersächsische Städte waren nicht betroffen, da die EU eine Fristverlängerung genehmigt hatte. Das Niedersächsische Umweltministerium hielt es aber für zwingend erforderlich, dass die niedersächsischen Kommunen, die den NO₂-Jahresmittelwert 2015 prognostiziert nicht einhalten würden, weitere Minderungsmaßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität veranlassen. Anderenfalls war zu erwarten, dass die europäische Kommission wegen des nicht rechtskonformen Handelns das Vertragsverletzungsverfahren auch auf Niedersachsen ausdehnen würde. Eine weitere Fristverlängerung ist nach EU-Recht nicht möglich.

Anfang 2016 hatte sich bestätigt, dass der NO₂-Jahresmittelwert-Grenzwert von 40 µg/m³ 2015 an mehreren Hauptverkehrsstraßen in Hannover nicht eingehalten wurde. Der seit 2005 an den Verkehrsmessstationen beobachtete Trend der Abnahme der NO₂-Belastung stagnierte seit 2011. An einigen Messstationen war bis 2016 sogar ein Anstieg des NO₂-Jahresmittelwertes zu beobachten. Der Grund dafür wurde mit dem Bekanntwerden des „Dieselskandals“ geliefert. (siehe Kapitel 7).

Da eine Vielzahl von Städten vor der Problematik stand, den NO₂-Grenzwert (insbesondere vor dem Hintergrund des Dieselskandals) nicht einhalten zu können, wurde im „Nationalen Forum Diesel“ am 2. August 2017 und im Gespräch der Bundesregierung mit den Ländern und Kommunen beschlossen, die Kommunen bei der Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität durch Fördergelder zu unterstützen. Voraussetzung dafür war die Aufstellung eines entsprechenden Masterplans (Green City Plan genannt) durch die Kommunen. Die im Masterplan erarbeiteten Maßnahmen sowie weitere Maßnahmen zur Reduzierung der NO₂-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen Hannovers wurden in den Luftreinhalteplan aufgenommen (siehe Kapitel 10.3).

Am 29. November 2017 erhob die Deutsche Umwelthilfe (DUH) beim Verwaltungsgericht Hannover Klage und beantragte, die Landeshauptstadt Hannover zu verpflichten, den für die Stadt Hannover geltenden Luftreinhalteplan so zu ändern, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen zur schnellstmöglichen Einhaltung des über ein Kalenderjahr gemittelten Grenzwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) in Höhe von 40 µg/m³ enthält. Durch einen Vergleich wurde das Klageverfahren im Juni 2021 eingestellt. Die Stadt Hannover verpflichtete sich, durch planunabhängige Maßnahmen zur nachhaltigen, umweltgerechten Veränderung der Verkehrssituation die Luftschadstoffbelastung kontinuierlich zu reduzieren und den Grenzwert möglichst ab 2020 dauerhaft einzuhalten. Aufgrund dieser Einigung musste der Luftreinhalteplan nicht fortgeschrieben werden. Die vereinbarten Maßnahmen wurden aber nachträglich in den Luftreinhalteplan aufgenommen. Insofern wurde der Luftreinhalteplan in den vergangenen Jahren verwaltungsintern immer wieder überarbeitet und aktuell gehalten, wengleich er bisher nicht offiziell fortgeschrieben wurde.

Seit 2018 zeigen die NO₂-Jahresmittelwerte der Verkehrsmessstationen eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung. 2019 wurde der NO₂-Grenzwert an fast allen Verkehrsmessstationen

erstmalig unterschritten. Lediglich in der Friedrich-Ebert-Straße lag der Jahresmittelwert mit $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oberhalb des Grenzwertes. Seit 2020 erfolgte auch hier eine Grenzwertunterschreitung, wenngleich der NO_2 -Jahresmittelwert von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2020) auf $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2021 wieder anstieg.

Diese positive Entwicklung der NO_2 -Immissionen wirft die Frage auf, ob die Verkehrsbeschränkungen für Kfz mit höheren Schadstoffemissionen in der Umweltzone als Eingriff in die persönlichen Rechte der Bevölkerung unzulässig werden, wenn die Aufrechterhaltung der Maßnahme zur Einhaltung des NO_2 -Grenzwertes nicht mehr geboten ist (siehe Kapitel 10.1.6).

Die Grenzwerteinhaltung allein verpflichtet die LHH nicht zur Aufhebung der Umweltzone. Erst dann, wenn auch ohne die Maßnahme Umweltzone in absehbarer Zukunft keine erneuten Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind, kann eine Aufhebung der Umweltzone erfolgen. Zur Absicherung der dauerhaften Einhaltung des Grenzwertes bedarf es daher einer ordnungsgemäßen Prognose. Sofern diese mit hinreichender Sicherheit – auch unter Berücksichtigung von Sonderereignissen (z. B. Corona-Pandemie, außergewöhnliche Wetterlagen) – ergibt, dass eine Grenzwertüberschreitung zukünftig ausgeschlossen werden kann, besteht eine Rechtspflicht zur Aufhebung der unverhältnismäßig gewordenen Maßnahme, in diesem Fall die Verkehrsbeschränkungen für Kfz mit höheren Schadstoffemissionen in der Umweltzone.

Letztlich hat auch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz die Landeshauptstadt Hannover dazu gedrängt, den Luftreinhalteplan aufgrund der verbesserten Luftgütesituation zu überarbeiten und die Aufhebung der Umweltzone einzuleiten.

Mit dem hier vorgelegten „**Luftreinhalteplan 2023**“ kommt die Landeshauptstadt Hannover den oben genannten Forderungen des Niedersächsischen Umweltministeriums nach. In diesem Plan werden außerdem sowohl die bereits abgeschlossenen als auch noch laufenden Maßnahmen zur Luftreinhaltung in aktualisierter Fassung dargestellt.

2 Allgemeine Informationen

2.1 Basisdaten

Hannover ist die Hauptstadt des Landes Niedersachsen und mit einer Fläche von rund 204 Quadratkilometern und rund 553.000 (Stand 30.11.2022) Einwohner*innen die größte Stadt des Landes. Sie liegt auf 52 Grad 22 Minuten nördlicher Breite und 9 Grad 44 Minuten östlicher Länge auf einer mittleren Höhe von 55 m über NN im Tal der Leine am Übergang des Niedersächsischen Berglandes zum Norddeutschen Tiefland. Die Entfernung zur Nordsee beträgt 160 km, zur Ostsee 200 km und zum Harz 70 km. Die höchsten natürlichen Erhebungen befinden sich mit dem Kronsberg (106,1 m, durch einen künstlich erhöhten Aussichtshügel seit 2000 erhöht auf 118 m) im Südosten sowie mit dem Lindener Berg (89,0 m) im Südwesten. Die höchste künstliche Erhebung ist der Nordberg mit 122 Metern am Nordostrand der Stadt auf dem Gelände der Mülldeponie Lahe. Der tiefste Punkt befindet sich im Landschaftsschutzgebiet Klosterforst Marienwerder und liegt 44 m über NN.

Das Klima in Hannover ist mild sowie allgemein warmgemäßigt und immerfeucht. Im langjährigen Mittel (1991 – 2020) liegt die Summe der jährlichen Niederschläge bei 627 mm. Mit durchschnittlich 35,3 mm ist der April der Monat mit dem geringsten Niederschlag, der Monat mit dem meisten Niederschlag (68,5 mm im langjährigen Mittel) ist der Juli. Die mittlere jährliche Durchschnittstemperatur (1991 – 2020) beträgt 10,0 °C. Der Juli ist mit 18,7 °C (langjähriges Mittel) der wärmste Monat, der Januar mit 2,1 °C der kälteste.

Im Raum Hannover herrschen Westwindlagen mit allgemein höheren Windgeschwindigkeiten vor. Diese begünstigen die Luftaustauschprozesse, wodurch Immissionsbelastungen verringert werden. Ostwetterlagen bedingen dagegen in der Regel Hochdruckeinfluss mit zum Teil geringen Windgeschwindigkeiten und deshalb verringertem Luftaustausch in der bodennahen Luftschicht. Bei gleichzeitig hoher Ein- und Ausstrahlung (bei bewölkungsarmen Himmel) können sich lokal (beispielsweise in Straßenschluchten mit hohem Verkehrsaufkommen) lufthygienische Belastungsräume ausbilden. Das Verhältnis austauschstarker und austauschschwacher Wetterlagen bestimmt die Häufigkeit und Ausprägung von Immissionsbelastungen in Bereichen höherer Emissionen und Bereichen mit eingeschränkter Durchlüftung. Wetterbedingungen mit Austauscharmut und hoher Ein- und Ausstrahlung können sich im Raum Hannover an rund 20 Prozent der Tage im Jahr einstellen.

2.2 Verkehr

Die Stadt wird von zwei nationalen und europäischen Hauptachsen des Fern- und Transitverkehrs, den Autobahnen A2 (E30) und A7 (E45) direkt tangiert und von den Eisenbahnstrecken Hamburg – München sowie Ruhrgebiet – Berlin durchquert. Der größte Flughafen Niedersachsens liegt in der nördlich angrenzenden Stadt Langenhagen. Der Straßenverkehr läuft über eine Vielzahl von Bundes- und Landesstraßen auf die Stadt zu (s. Abb. 1). Über den äußeren Stadtring, der sich aus den Schnellwegen im Westen, Süden und Osten zusammensetzt und im Norden durch die A2 ergänzt wird, sowie den inneren Cityring (Hamburger Allee – Berliner Allee – Marienstraße – Friedrichswall – Leibnizufer – Brühlstraße – Schloßwender Straße – Arndtstraße) wird die Abwicklung und Verteilung der Hauptverkehrsströme im Stadtgebiet sichergestellt. Der ÖPNV wird über fünf S-Bahnlinien und zwölf im Innenstadtbereich überwiegend unterirdisch fahrende Stadtbahnlinien abgewickelt. Das Busliniennetz erschließt die Stadt flächenhaft, bindet die Region umfassend an und ergänzt das radiale Stadtbahnnetz zudem tangential.

Die tageszeitliche Verteilung der täglichen Verkehrsströme wird vor allem durch die 179.865 Einpendler*innen, denen nur 63.479 Auspendler*innen gegenüberstehen geprägt. Damit besteht ein Überschuss von 116.386 Einpendler*innen (LHH, 2020). Bei 329.083 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort Hannover liegt die Einpendlerquote bei 54,7 %, d. h. mehr als die Hälfte der in Hannover Beschäftigten wohnen außerhalb der Stadt (Region Hannover, 2019a). 2010 nutzten etwa 65 Prozent der Pendler*innen ein Kraftfahrzeug (LHH, 2011).

Die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge beträgt auf den städtischen Hauptverkehrsstraßen bis zu 55.000 Kfz (Vahrenwalder Straße). Die Zahl der Personenkraftwagen bezogen auf die Einwohnerzahl Hannovers liegt bei 407 Pkw/1000 Einwohner*innen (LHH, Statistisches Jahrbuch 2022) Damit liegt Hannover deutlich unter dem Mittelwert der Pkw-Dichte Deutschlands (575 Pkw/1000 Einwohner*innen), aber noch über der von Berlin (332 Pkw/1000 Einwohner*innen).

Lage und Verkehrsanbindung

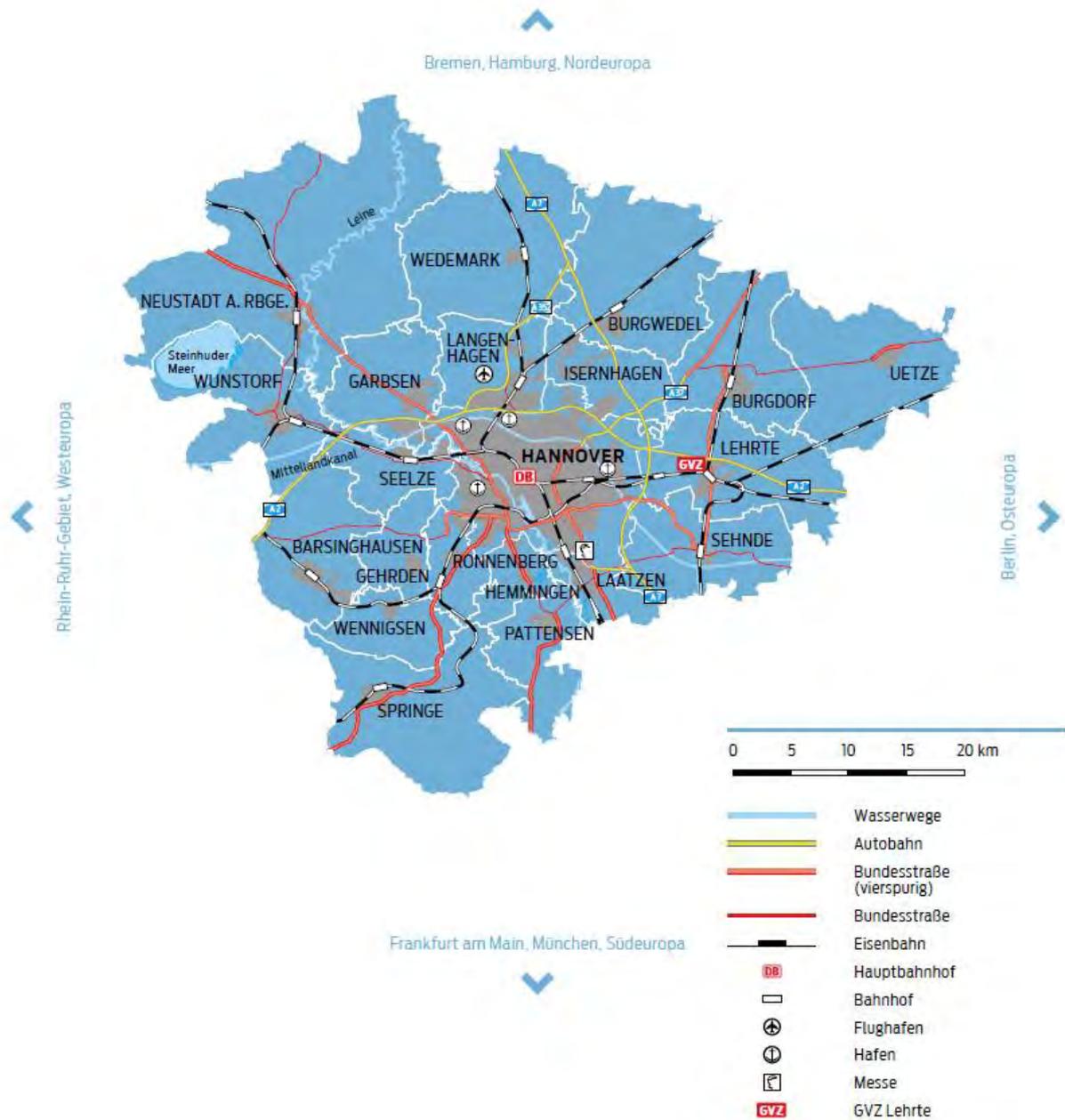


Abb. 1: Verkehrsnetze in der Region Hannover

2.3 Betroffene Bevölkerung

Eine erhöhte Belastung mit Luftschadstoffen tritt vor allem in den viel befahrenen Hauptverkehrsstraßen auf. Insbesondere sind die Haupteinfallstraßen in die Stadt (Friedrich-Ebert-Straße/Göttinger Straße, Marienstraße) sowie Straßenabschnitte des inneren Cityrings (z. B. Arndtstraße) belastet. Im Bereich der Straßenabschnitte, in denen anhand von Messungen Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes 2018 dokumentiert wurden, wohnen rund 1.300 Personen. Weitere Straßen bzw. Straßenabschnitte, die anhand einer Modellrechnung als belastet identifiziert wurden (s. o.), verzeichneten eine wahrscheinliche Überschreitung des NO₂-Grenzwertes auf einer Strecke von insgesamt rund 1,8 Kilometer. An diesen Straßenabschnitten wohnen rund 2.100 Personen.

2019 wurde nur noch in der Friedrich-Ebert-Straße ein NO₂-Jahresmittelwert oberhalb des Grenzwertes gemessen. Die Länge des betroffenen Straßenabschnittes beträgt rund 450 Meter. Hier wohnen rund 340 Personen. Da seit 2020 auch in der am höchsten belasteten Friedrich-Ebert-Straße keine Grenzwertüberschreitungen mehr aufgetreten sind, ist davon auszugehen, dass keine Personen mehr einer übermäßigen Luftverschmutzung ausgesetzt sind.

3 Zuständige Behörden

Seit 1. April 2007 sind in Niedersachsen die Kommunen für die Erstellung von Luftreinhalteplänen bzw. Luftqualitätsplänen zuständig. In Hannover wurde die Koordinierung der Luftreinhalteplanung dem Bereich Umweltschutz übertragen. Die für die Ausarbeitung zuständige Person ist:

Dirk Schmidt, Landeshauptstadt Hannover, Bereich Umweltschutz, Sachgebiet Umweltplanung und Klimawandelanpassung, Arndtstr. 1, 30167 Hannover, Telefon: +49(0)511/168-46607.

Zuvor lag die Zuständigkeit beim Land Niedersachsen. Die Aufgabe der Erstellung von Luftreinhalteplänen wurde bis April 2007 vom Niedersächsischen Umweltministerium (aktuell: Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz) wahrgenommen.

Hinsichtlich der Bewertung der Maßnahmen zur Luftreinhaltung ist weiterhin das Land Niedersachsen bzw. das Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle für Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS), dafür zuständig, auf Anfrage der Landeshauptstadt Hannover im Rahmen von Modellrechnungen die Wirksamkeiten der geplanten Maßnahmen zu überprüfen.

Die Ermittlung der allgemeinen Luftschadstoffbelastung erfolgt in Niedersachsen flächendeckend durch das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) mit 22 automatischen Messstationen. Zusätzlich messen sieben Verkehrsmessstationen die verkehrsbedingten Luftschadstoffe in hoch belasteten innerstädtischen Straßen. Zuständig für die Untersuchung der Luftqualität ist die Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim.

4 Umweltverträglichkeitsprüfung

Luftreinhaltepläne gehören gemäß § 35 Absatz 1 Nummer 2 Umweltverträglichkeitsgesetz (UVPG) in Verbindung mit Anlage 5 Nr. 2.2 UVPG zu den Plänen und Programmen, bei denen eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt werden muss, sofern mit dem Luftreinhalteplan Rahmen gesetzt werden für Entscheidungen über die Zulässigkeit von Vorhaben, die nach Anlage 1 UVPG einer Umweltverträglichkeitsprüfung oder Vorprüfung im Einzelfall bedürfen. Derartige Rahmensetzungen betreffen nach § 35 Absatz 3 UVPG Festlegungen mit Bedeutung für spätere Zulassungsentscheidungen, insbesondere zum Bedarf, zur Größe, zum Standort, zur Beschaffenheit, zu Betriebsbedingungen von Vorhaben oder zur Inanspruchnahme von Ressourcen. Ein derartiger Rahmen wird mit dem hier aufgestellten Luftreinhalteplan 2023 nicht gesetzt. Zudem enthält der Luftreinhalteplan 2023 keine Vorgaben und setzt auch keine anderen rechtlichen Vorgaben für Vorhaben nach Anlage 1 UVPG. Der Luftreinhalteplan selbst löst keine Bauvorhaben aus, sondern übernimmt diese nur nachrichtlich aus anderen Planvorhaben (z. B. Erweiterung des Stadtbahnnetzes).

Insofern kann eine strategische Umweltprüfung für den Luftreinhalteplan 2023 entfallen.

5 Öffentlichkeitsbeteiligung

Gemäß § 47 Abs. 5 BImSchG ist die Öffentlichkeit bei der Aufstellung von Luftreinhalteplänen zu beteiligen. Die Pläne müssen für die Öffentlichkeit zugänglich sein. Die Aufstellung oder Änderung eines Luftreinhalteplanes sowie Informationen über das Beteiligungsverfahren sind in einem amtlichen Veröffentlichungsblatt und auf andere geeignete Weise öffentlich bekannt zu machen. Der Entwurf des neuen oder geänderten Luftreinhalteplans ist einen Monat zur Einsicht auszulegen; bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist kann gegenüber der zuständigen Behörde schriftlich oder elektronisch Stellung genommen werden.

Zudem sind die Anforderungen des Gesetzes über die Öffentlichkeitsbeteiligung in Umweltangelegenheiten (Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz) nach der EG-Richtlinie 2003/35/EU zu beachten.

Der Entwurf des Luftreinhalteplans lag zum Zwecke der Öffentlichkeitsbeteiligung vom 20.07.2023 bis zum 31.08.2023 im Gebäude des Fachbereichs Umwelt und Stadtgrün, Arndtstr. 1, 30167 Hannover, öffentlich aus (aufgrund der Sommerferien zwei Wochen länger als notwendig) und konnte Montag bis Freitag in der Zeit von 8 bis 16 Uhr nach telefonischer Vereinbarung eingesehen werden. Außerdem wurde der Entwurf des Luftreinhalteplans im Internet unter www.hannover.de zur Ansicht und zum Herunterladen zur Verfügung gestellt. Schriftliche Stellungnahmen konnten bis zum 04.09.2023 beim Fachbereich Umwelt und Stadtgrün eingereicht werden. Die Bekanntmachung der Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte im Amtsblatt Nr. 468 vom 20.07.2023 und durch Anzeigen am 20.07.2023 in zwei hannoverschen Tageszeitungen (Hannoversche Allgemeine Zeitung, Neue Presse).

Bis einschließlich 4.9.2023 sind keine Stellungnahmen von Privatpersonen, Bürgerinitiativen, Unternehmen, Verbänden, Kammern und Innungen oder Gebietskörperschaften eingegangen. Eine Überarbeitung des Luftreinhalteplans aufgrund von Anregungen und Einwendungen der Öffentlichkeit ist daher nicht notwendig.

6 Aktuelle Luftschadstoffsituation

Die zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim betreibt im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz in Hannover zwei Messstationen des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN). Die Messstation auf dem Lindener Berg (HRSW) erfasst die städtische Hintergrundbelastung, die Verkehrsstation in der Göttinger Straße (HRVS) zusätzlich die Belastung durch den Kfz-Verkehr. 2010/2011 wurden zudem fünf Passivsammler für zusätzliche Stickstoffdioxid-Messungen an weiteren verkehrlichen Belastungsschwerpunkten installiert (siehe Tab. 1 und Abb. 2). Der Passivsammler in der Kurt-Schumacher-Straße wurde 2017 abgebaut, in der Vahrenwalder Straße wurden die NO₂-Messungen 2021 eingestellt, da der dort gemessene Jahresmittelwert drei Jahre in Folge unterhalb des Grenzwertes lag. 2022 gab es daher nur noch drei Passivsammler-Standorte in Hannover (siehe Abbildung 2).

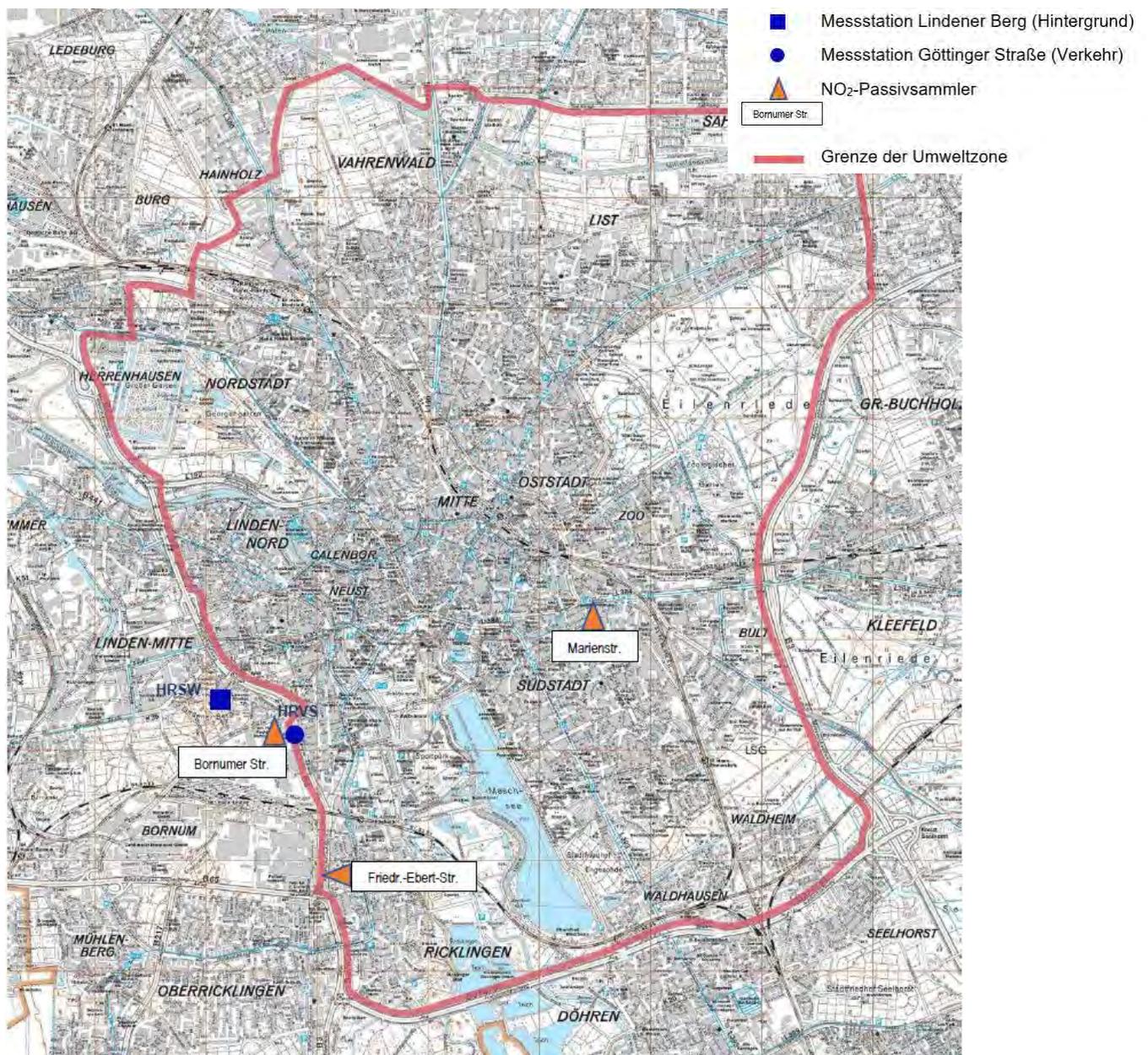


Abb. 2: Lage der Messcontainer und NO₂-Passivsammler (Stand 2022)

Tab. 1: Probenahmestellen des LÜN in Hannover

Stations-code	Adresse	Geographische Koordinaten (UTM/ETRS89)		Höhe über NN
		Ostwert in m	Nordwert in m	
DENI054	Am Lindener Berge	32548082	5801639	85 m
DENI048	Göttinger Straße	32548725	5801263	66 m
DENI149	Bornumer Straße	32548508	5801407	68 m
DENI150	Friedrich-Ebert-Straße	32548975	5799943	53 m
DENI151	Kurt-Schumacher-Straße	32550268	5803216	53 m
DENI152	Marienstraße	32551362	5802456	54 m
DENI153	Vahrenwalder Straße	32549999	5804966	53 m

6.1 Feinstaub (PM₁₀)

Im Stadtgebiet Hannovers sind die Emittenten von Feinstaub vor allem der Straßenverkehr, die Industrie und der Hausbrand (s. Abb. 3). Mit rund 172 Tonnen pro Jahr hat der Straßenverkehr (Auspuff, Reifenabrieb, Straßenabrieb) einen Anteil von 50 Prozent. Der Anteil der beiden anderen Hauptemittenten liegt bei 20 %. Insgesamt werden in Hannover jährlich mehr als 345 Tonnen Feinstaub emittiert.

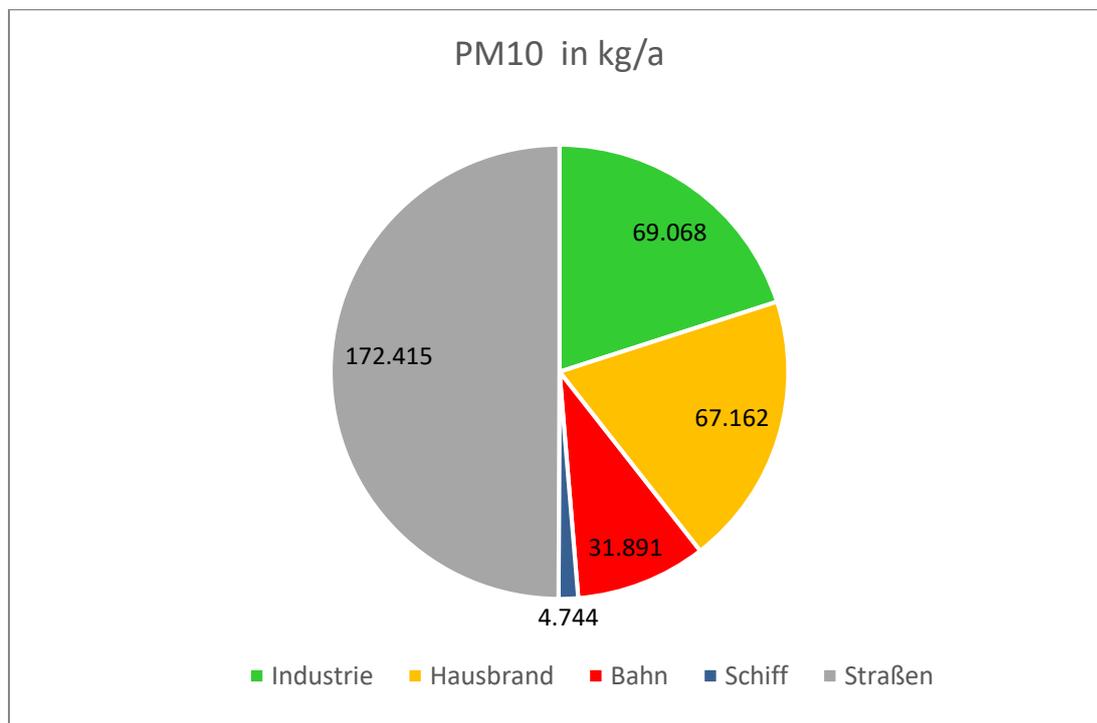


Abb. 3: Quellenbasierte Emissionsbilanz für Feinstaub (PM₁₀) für Hannover.
Die jährliche Gesamtemissionsmenge beträgt 345,28 Tonnen PM₁₀

Datenquelle: GAA Hildesheim;

Bezugsjahre: 2016 (Industrie, Schiff), 2013-2016 (Hausbrand), 2015 (Bahn), 2021 (Straßen)

Seit 2006 werden die Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀) an den Messstationen eingehalten. Seit 2019 liegt der Jahresmittelwert unter 20 µg/m³ an der Verkehrsstation (Göttinger Straße) und unter 15 µg/m³ an der Hintergrundstation (Lindener Berg). Der Grenzwert von 40 µg/m³ wurde deutlich unterschritten. Lediglich an max. vier Tagen kam es an der Verkehrsstation) zu Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³. An der Hintergrundstation gab es seit 2019 jeweils nur einen Überschreitungstag. Da 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes im Jahr zulässig sind, wurde auch dieser Grenzwert deutlich eingehalten (siehe Tabelle 2 und Abbildung 4). 2022 wurde der Tagesmittelwert lediglich einmal an der Verkehrsstation überschritten. Der PM₁₀-Jahresmittelwert lag bei 18 µg/m³ an der Verkehrsstation und 14 µg/m³ an der Hintergrundstation.

Tab. 2: Feinstaubdaten (PM₁₀) für die Jahre 2006 bis 2022

Jahr	Verkehrsstation (HRVS)		Hintergrundstation (HRSW)	
	JMW PM ₁₀	Anzahl ÜT	JMW PM ₁₀	Anzahl ÜT
2006	34 µg/m ³	27	28 µg/m ³	22
2007	26 µg/m ³	8	19 µg/m ³	4
2008	26 µg/m ³	13	19 µg/m ³	7
2009	26 µg/m ³	7	18 µg/m ³	4
2010	29 µg/m ³	32	20 µg/m ³	15
2011	26 µg/m ³	24	20 µg/m ³	14
2012	23 µg/m ³	15	16 µg/m ³	3
2013	22 µg/m ³	6	17 µg/m ³	2
2014	24 µg/m ³	20	19 µg/m ³	13
2015	23 µg/m ³	14	17 µg/m ³	9
2016	22 µg/m ³	6	16 µg/m ³	4
2017	22 µg/m ³	9	15 µg/m ³	8
2018	22 µg/m ³	5	17 µg/m ³	4
2019	18 µg/m ³	4	14 µg/m ³	1
2020	16 µg/m ³	1	12 µg/m ³	1
2021	17 µg/m ³	3	12 µg/m ³	1
2022	18 µg/m ³	1	14 µg/m ³	0

JMW: Jahresmittelwert

Anzahl ÜT: Anzahl der Tage mit Überschreitung des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³

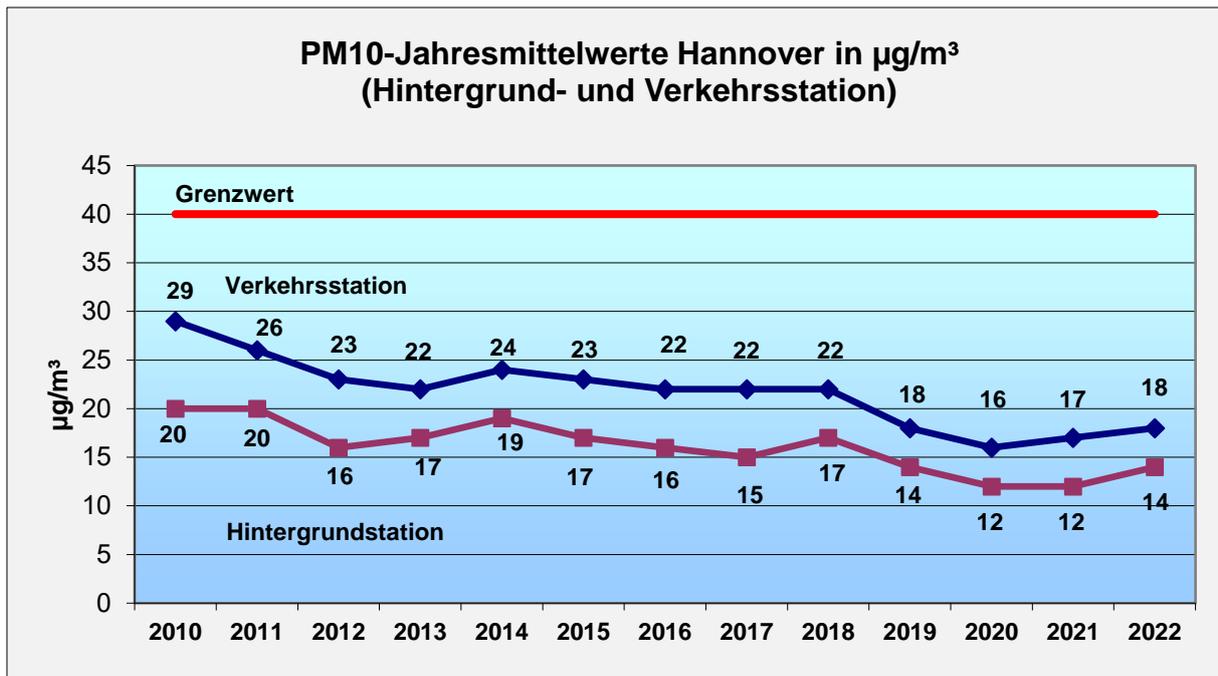


Abb. 4: Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{10}) an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2010 bis 2022

6.2 Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)

Seit 2010 wird an den Messstationen Lindener Berg und Göttinger Straße auch Feinstaub mit einem Partikeldurchmesser kleiner 2,5 Mikrometer ($\text{PM}_{2,5}$) gemessen. Der Jahresmittelgrenzwert für diese Stäube beträgt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seit Beginn der Messungen ist dieser Grenzwert dauerhaft eingehalten worden und die Belastung mit diesen Feinstäuben hat sich in den vergangenen Jahren verringert. Seit 2019 liegen die Jahresmittelwerte um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wobei keine bzw. kaum Unterschiede zwischen der Verkehrsstation und der Hintergrundstation auftreten. 2022 wurden Jahresmittelwerte von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Verkehrsstation) und $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Hintergrundstation) gemessen.

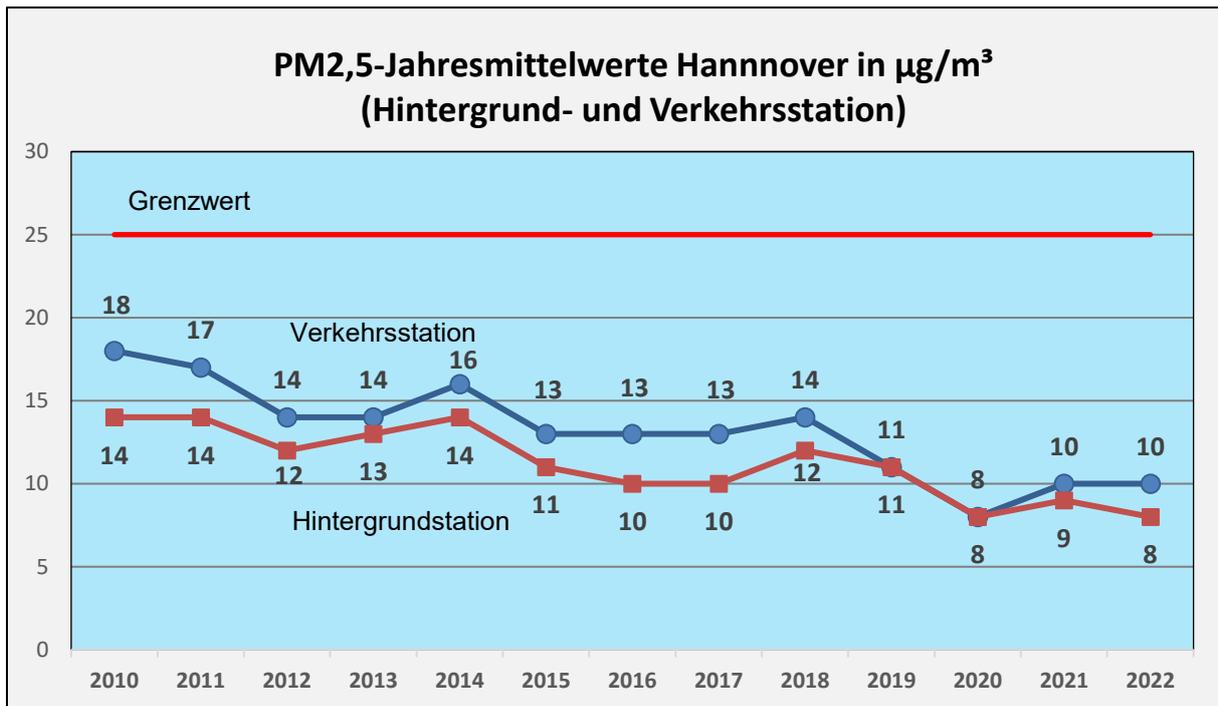


Abb. 5: Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2010 bis 2022

6.3 Stickstoffdioxid (NO₂)

Beim Stickstoffdioxid (NO₂) stellt sich die Situation anders dar. Der Stundenmittelgrenzwert von 200 µg/m³ NO₂, der nur 18mal im Jahr überschritten werden darf, ist in Hannover seit 2007 nicht ein einziges Mal überschritten worden.

Eine Betrachtung der NO₂-Jahresmittelwerte über die letzten 20 Jahre zeigt, dass die Hintergrundbelastung seit 2007 mit abnehmendem Trend zwischen 13 und 21 µg/m³ liegt, während an der Verkehrsstation Göttinger Straße der Grenzwert von 40 µg/m³ bis einschließlich 2018 überschritten wurde, auch wenn in diesem Zeitraum eine deutliche Abnahme der NO₂-Belastung im Jahresmittel zu verzeichnen ist (siehe Abb. 6). Mit der Durchführung von Luftreinhaltemaßnahmen, insbesondere der Einführung der Umweltzone, sank der NO₂-Jahresmittelwert von 56 µg/m³ im Jahr 2007 auf 43 µg/m³ im Jahr 2011. Damit wurde der Grenzwert fast erreicht. In den nachfolgenden Jahren stagnierte der Jahresmittelwert bei rund 45 µg/m³ und stieg 2015 wieder leicht an. Die Ursachen hierfür werden im nachfolgenden Kapitel 7 erörtert.

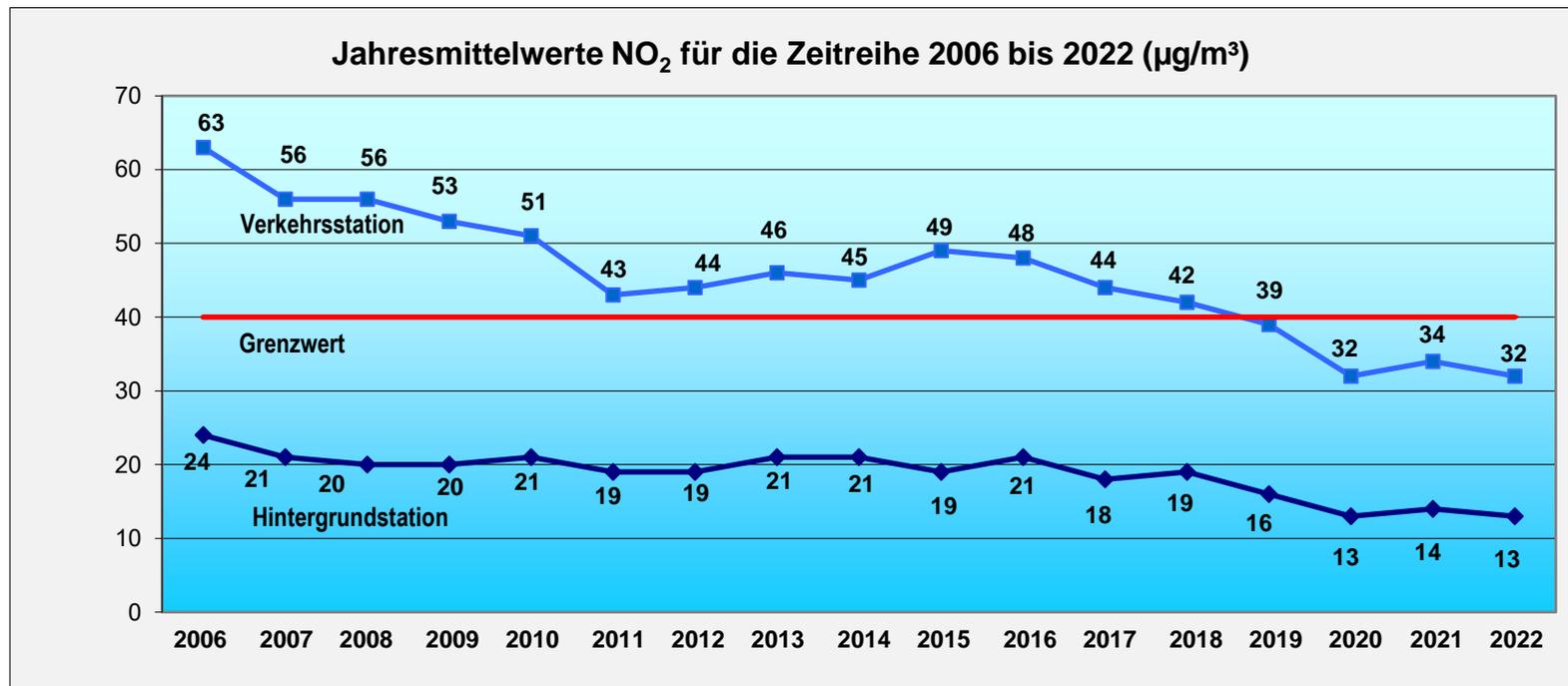


Abb. 6: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2006 bis 2022

Im Jahr 2019 ist eine deutliche Absenkung der Hintergrundbelastung um drei Mikrogramm pro Kubikmeter gegenüber dem Vorjahresmittelwert festzustellen. An der Verkehrsstation Göttinger Straße ist ebenfalls eine deutliche Minderung des NO₂-Jahresmittelwertes für 2019 zu erkennen, die zur erstmaligen Einhaltung des Jahresmittelwertes an dieser Messstation führte. Diese positive Entwicklung zeigten auch die Messdaten der NO₂-Passivsammler. An den Messstandorten Bornumer Straße, Marienstraße und Vahrenwalder Straße wurde der NO₂-Grenzwert 2019 ebenfalls unterschritten (an der Vahrenwalder Straße erstmals 2018), am Messstandort Friedrich-Ebert-Straße kam es 2019 mit 43 µg/m³ allerdings noch zur Überschreitung des Grenzwertes. Hier wurde der Grenzwert erstmals 2020 unterschritten. Seitdem belegen die Daten aller Messstandorte in Hannover die Einhaltung des NO₂-Jahresmittelgrenzwertes von 40 µg/m³ (siehe Abbildung 7).

Es wird angenommen, dass die Belastung auf den übrigen Straßen Hannovers ohne Messstationen ebenfalls entsprechend abgenommen hat. Dieser positive Trend ist bundesweit zu beobachten und lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen. Neben der jährlich stattfindenden Erneuerung der Fahrzeugflotte können die Software-Updates bei den Diesel-Kfz ebenso eine Rolle spielen wie meteorologische Einflüsse, die die Ausbreitung der Luftschadstoffe beeinflussen (Umweltbundesamt, 2019).

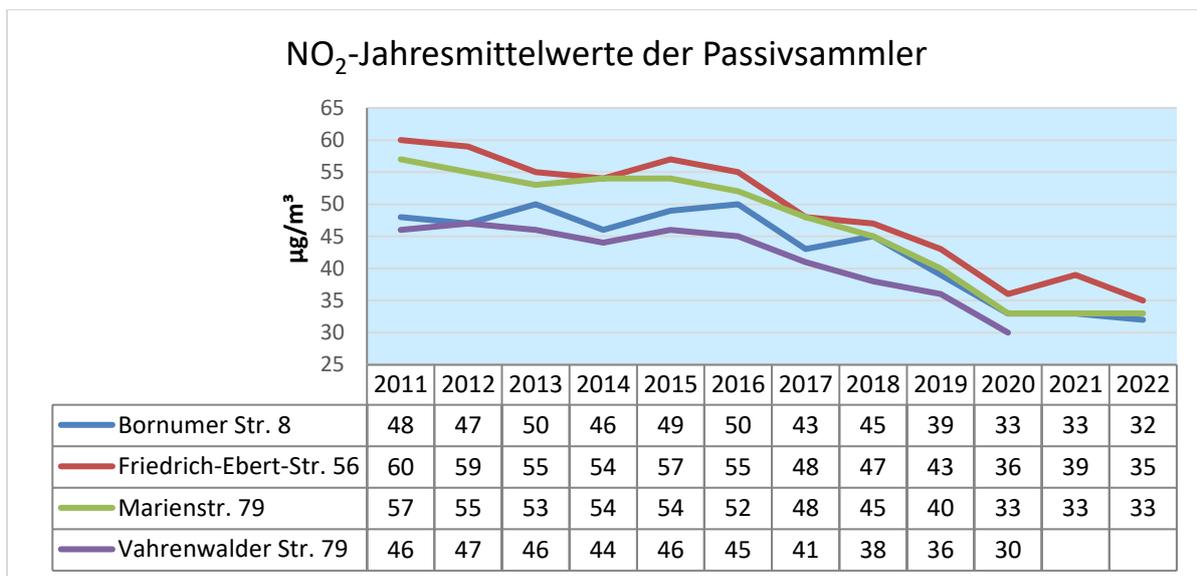


Abb. 7: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) an den Passivsammlerstandorten für den Zeitraum 2011 bis 2022 (Standort Vahrenwalder Straße wurde 2021 abgebaut)

6.4 Stadtweite Modellierung der NO₂-Belastung

Messstationen geben nur punktuell Auskunft über die Stickstoffdioxidbelastung. Um die stadtweite Situation darstellen zu können, sind Modellrechnungen notwendig. Diese Modellierungen sind zudem für die Berechnung der Wirksamkeit von Luftreinhaltemaßnahmen erforderlich. Die in Abbildung 7 dargestellte Berechnung wurde vom Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim im März 2020 durchgeführt. Die Berechnung, basierend auf dem neuen HBEFA 4.1, wurde für das Jahr 2018 durchgeführt, da für dieses Jahr validierte Messwerte vorlagen und somit ein Vergleich der Modellierung mit den gemessenen Werten möglich war. Die für das Jahr 2018 modellierten NO₂-Immissionswerte stimmen (bei leichter Unter- bzw. Überschätzungen zwischen -1 und 2 µg/m³) gut mit den an den Stationen gemessenen NO₂-Konzentrationen überein. Das Ergebnis zeigt, dass 2018 neben den bekannten Grenzwertüberschreitungen an den Straßen mit Messstationen weitere Überschreitungsorte wahrscheinlich waren. Dieses betraf die Arndtstraße und Schlosswender Straße sowie Teilabschnitte der Podbielskistraße, Fössestraße und Sallstraße (siehe Abbildung 8).

Vor dem Hintergrund der Prüfung einer Aufhebung der Fahrverbote in der Umweltzone hat die Landeshauptstadt Hannover weitere Modellierungen beim GAA Hildesheim beauftragt. Die für das Jahr 2021 berechneten NO₂-Jahresmittelwerte zeigen, dass auf allen berechneten Straßenabschnitte der NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ eingehalten wird (siehe Abbildung 9). In der Friedrich-Ebert-Straße liegen die NO₂-Belastungen knapp unter dem Grenzwert, für die anderen Straßenabschnitte, auf denen auch gemessen wird, wurden Werte zwischen 33 und 36 µg/m³ errechnet. Für den Belastungsschwerpunkt Göttinger Straße wurde mit 32 µg/m³ eine NO₂-Konzentration deutlich unterhalb des Grenzwertes modelliert.

Die modellierten und gemessenen NO₂-Konzentrationen stimmen insgesamt gut überein. Für die Friedrich-Ebert-Straße und die Göttinger Straße ist eine leichte Unterschätzung von rund 2 µg/m³ durch das Modell festzustellen, während die Modellwerte die Messwerte in der Bornumer Straße mit rund 1 µg/m³ leicht überschätzen. In der Marienstraße fällt die Überschätzung mit 2 µg/m³ etwas höher aus. Im Mittel ist für das Bezugsjahr 2021 an den untersuchten Probenahmestellen für Stickstoffdioxid keine tendenzielle Abweichung durch das Modell festzustellen.

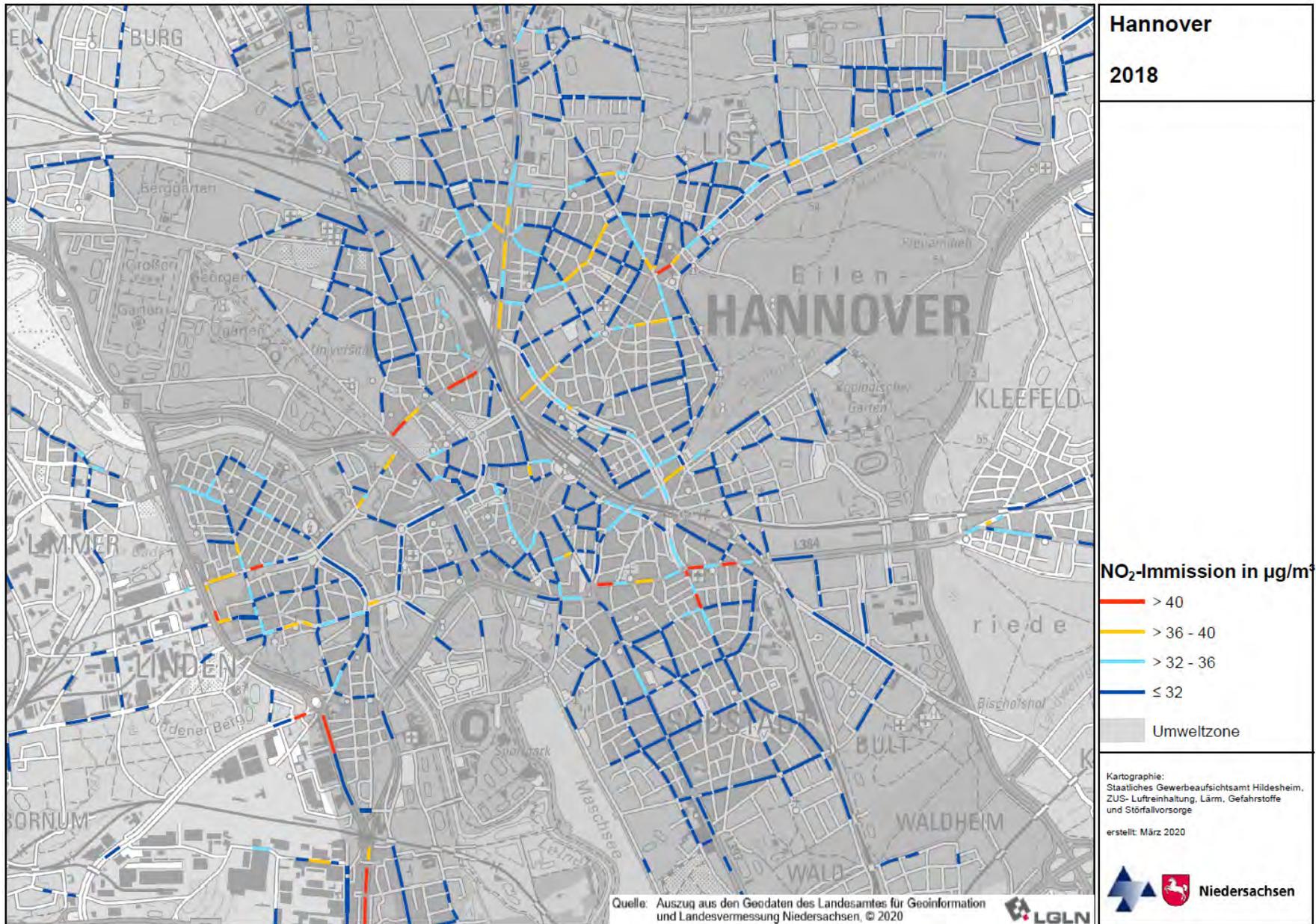


Abb. 8: Straßenabschnitte mit Überschreitung des NO₂-Grenzwertes (rot) für das Jahr 2018. Berechnung des GAA Hildesheim (ZUS LLGS), 2020

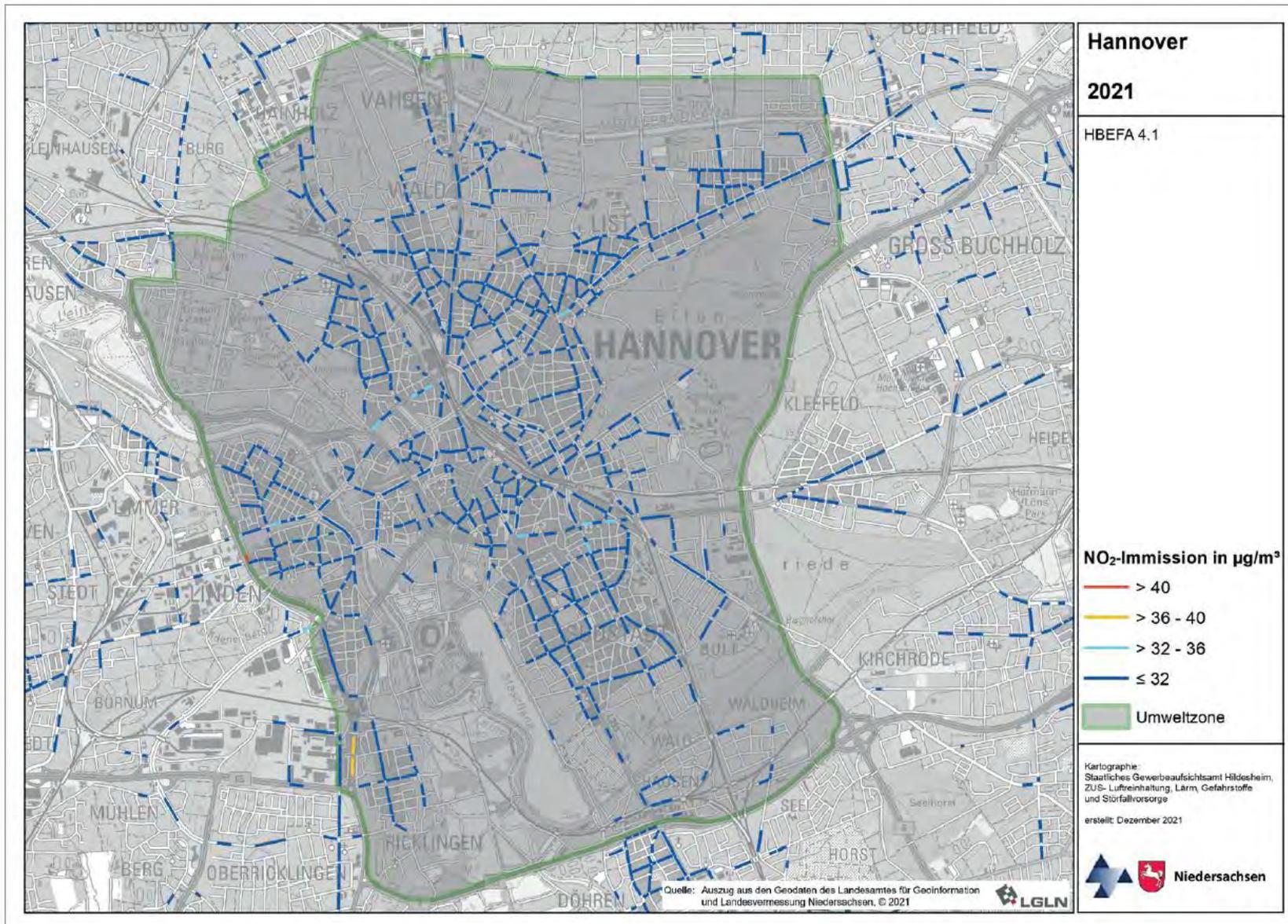


Abb. 9: Berechnete NO₂-
Jahresmittelwerte in
Hannover im Bezugsjahr
2021 mit Umweltzone.
Quelle: GAA Hildesheim
(ZUS LLGS), 2022a

7 Ursachen der Stickstoffdioxid(NO₂)- und Stickstoffoxid(NO_x)-Belastung

7.1 Quellen der Stickstoffoxid-Gesamtimmissionen

Da Luftschadstoffe in der Atmosphäre über weite Strecken transportiert werden können, setzt sich die z. B. an einer Straße gemessene Stickstoffoxidkonzentration aus Beiträgen verschiedener räumlicher Herkunft zusammen. Ein Teil der Belastung wird von außerhalb Hannovers in das Stadtgebiet transportiert (regionale Hintergrundbelastung). Die im Stadtgebiet freigesetzten Schadstoffe verteilen sich über dem Stadtgebiet und bilden in der Summe den Beitrag des urbanen (städtischen) Hintergrunds. Die Hintergrundbelastung setzt sich aus den Emissionen von Industrie, Energieerzeugung (Feuerungsanlagen für Kohle, Öl, Gas, Holz und Abfälle), Hausbrand, Verkehr, Landwirtschaft u. a. zusammen. In den Straßen kommt die lokale Zusatzbelastung durch die NO_x-Emissionen des hier fahrenden Kfz-Verkehrs hinzu.

Für die stark belastete Friedrich-Ebert-Straße wurde die Zusammensetzung der NO_x-Immissionen nach ihrer Herkunft detailliert untersucht (GAA Hildesheim, 2020b). Es dominiert die lokal in der Schlucht durch den Verkehr verursachte Zusatzbelastung mit 64 %. Auch der Straßenverkehr im städtischen Hintergrund trägt mit fast 15 % erheblich zur NO_x-Immission bei. In der Friedrich-Ebert-Straße werden somit mehr als $\frac{3}{4}$ der NO_x-Immission vom Straßenverkehr verursacht. Einen großen Einfluss hat auch der regionale Hintergrund mit rund 18 %, während der Hausbrand mit ca. 2 % nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die Industrie, der Bahnverkehr und die Schifffahrt haben in Summe mit rund 1 % keinen relevanten Anteil an der NO_x-Immission in der Friedrich-Ebert-Straße (siehe Abb. 10).

Eine Übertragung der verursacherbezogenen NO_x-Quellen in NO₂-Anteile ist nur eingeschränkt möglich, da vor allem der Anteil der NO_x-Emissionen in der Straßenschlucht noch größtenteils als NO vorliegen.

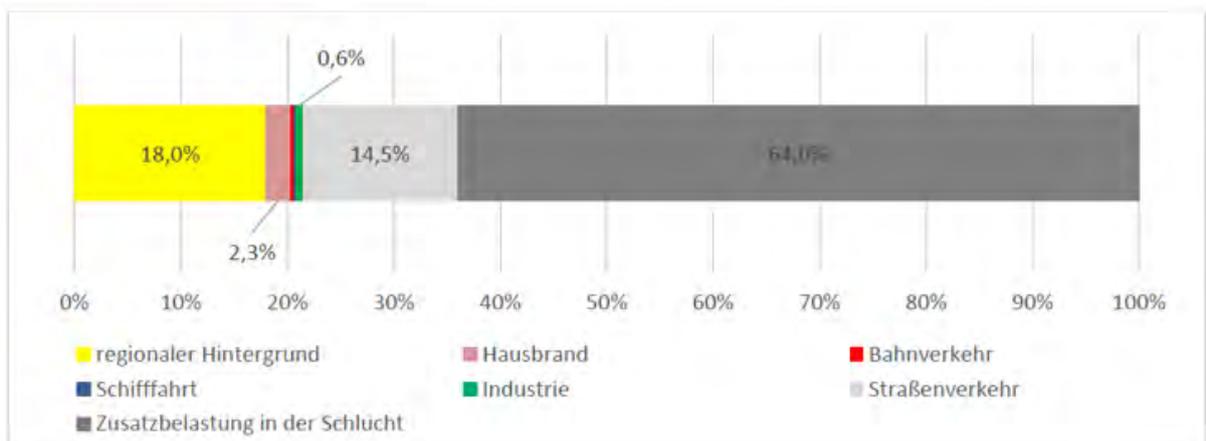


Abb. 10: Zusammensetzung der NO_x-Immission in der Friedrich-Ebert-Straße nach Quellgruppen, 2018

Die Industriequellen emittierten rund 2.500 t NO_x im Jahre 2016 im Stadtgebiet von Hannover. Von diesen sind die Feuerungsanlagen des Heizkraftwerks Linden mit einem Beitrag von 150 t NO_x im Jahr 2016 hervorzuheben. Darüber hinaus emittieren weitere industrielle Betriebe z. B. zur Müllverbrennung oder zur Energieerzeugung größere Mengen Stickoxide in Hannover.

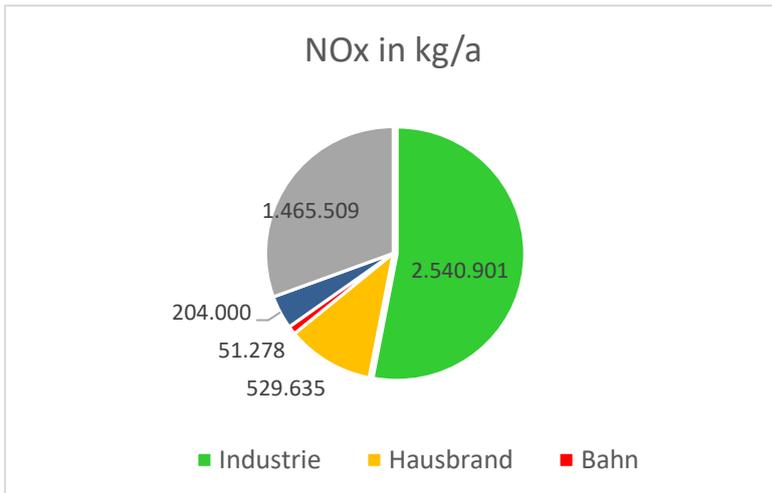


Abb. 11: Quellenbasierte Emissionsbilanz für NO_x für Hannover. Die jährliche Gesamtemissionsmenge beträgt rund 4,79 Tonnen NO_x

Datenquelle: GAA Hildesheim;
Bezugsjahre: 2016 (Industrie, Schiff), 2013-2016 (Hausbrand), 2015 (Bahn), 2021 (Straßen)

Die räumliche Ausbreitung von Emissionen wird erheblich durch die Austrittshöhe der Emission und durch die vorherrschende Windrichtung beeinflusst. Der Einfluss der industriellen Quellen auf die NO₂-Konzentration in der Friedrich-Ebert-Straße ist aufgrund der Hauptwindrichtung aus West und der Lage der Großemittenten (nördlich bis östlich der Friedrich-Ebert-Straße) sowie der großen Emissionshöhe dieser Emittenten eher gering. Dementsprechend liegt beispielsweise der immissionsseitige Beitrag des Heizkraftwerks Linden für die Immissionsbelastung für das Stadtgebiet in einem sehr niedrigen Bereich von maximal 0,2 µg/m³. Da aufgrund der Windrichtungsverteilung für Hannover das Immissionsmaximum nicht im Bereich der Friedrich-Ebert-Straße liegt, ist für diese Straße noch von einem deutlich geringen Immissionsbeitrag durch das Heizkraftwerk auszugehen.

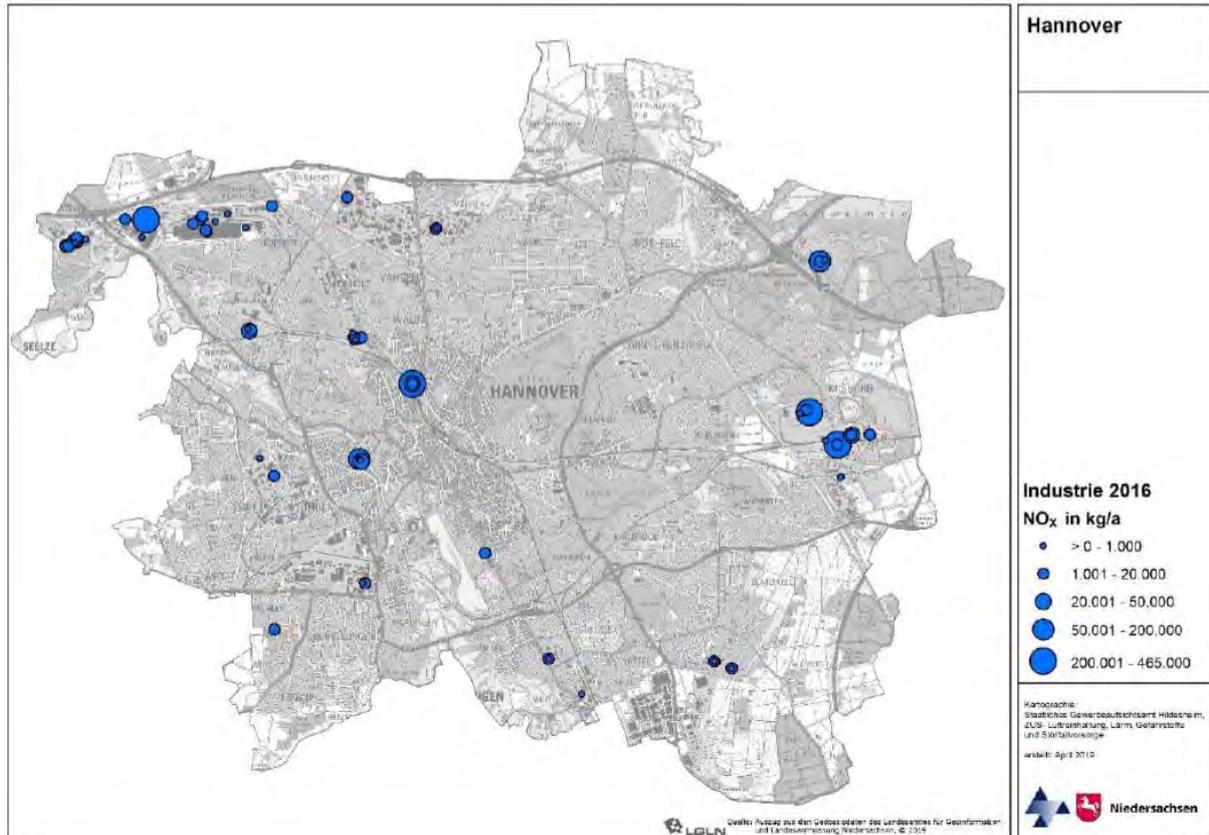


Abb. 12: Industrielle NO_x-Quellen in Hannover, 2016 (GAA, 2020b)

7.2 Hauptverursacher Kfz-Verkehr

Hauptverursacher der NO₂-Belastung sind die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs. Nach Angaben des Umweltbundesamtes trägt der Verkehr zu mehr als 60 Prozent zur lokalen Belastung bei. Bezogen auf Stickstoffoxide (NO_x) beträgt der konkrete Anteil der Kraftfahrzeuge an der Gesamtbelastung in der Friedrich-Ebert-Straße sogar 74 Prozent (siehe Abb. 13). 97 Prozent dieser Zusatzbelastung durch Kraftfahrzeuge wird von Dieselfahrzeugen verursacht. Damit sind die Dieselfahrzeuge für die Nichteinhaltung des NO₂-Grenzwertes in den Hauptverkehrsstraßen von entscheidender Bedeutung.

Im Zuge der Diskussion über den Automobilabgasskandal wurde bekannt, dass die tatsächlichen Emissionen der Diesel-Pkw deutlich über den Grenzwerten liegen, die auf Basis des Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) auf dem Rollenprüfstand für die Typzulassung ermittelt werden. Das bedeutet, dass viele Diesel-Pkw die Grenzwerte derzeit nur unter Laborbedingungen einhalten. Im realen Fahrbetrieb auf der Straße liegen die Stickstoffdioxidemissionen bei vielen Typen weit über den Grenzwerten. So überschreitet ein Euro 4-Diesel-Pkw den gesetzlichen Grenzwert, der mit jeder neuen Euro-Norm verschärft wurde, im Mittel um mehr als das Dreifache, ein Euro 5-Diesel-Pkw fast um das Viereinhalbfache und ein Euro 6-Diesel-Pkw um das Siebenfache (siehe Abb. 14). Mit einer mittleren NO_x-Emission von 560 mg/km erreicht der durchschnittliche Euro 6-Diesel-Pkw im Realbetrieb damit noch nicht einmal den Grenzwert der Euro 3-Norm (500 mg/km). Im Vergleich zum Benzin-Pkw sind die NO_x-Emissionen des Diesel-Pkws bei der Euro 6-Norm im Mittel fast zehnmal höher.

Erst die Euro-Norm 6d-TEMP führt beim Diesel-Pkw zu einer deutlichen Reduzierung der NO_x-Emissionen. Dieser Diesel muss den Grenzwert von 80 mg/km auf der Rolle im WLTC-Prüfzyklus einhalten, auf der Straße darf er 168 mg/km nicht überschreiten (RDE-Verfahren). Seit 2020 wird Euro 6d-TEMP von der Norm 6d abgelöst. Seit 1.1.2020 gilt 6d für neue Typzulassungen und seit 1.1.2021 für alle Neufahrzeuge. Seitdem wird dem Diesel-Pkw auf der Straße noch ein Emissionswert von maximal 114 mg/km erlaubt.

Aufgrund dieser Umstände ist die zunächst erwartete Abnahme der Realemissionen durch die Einführung höherer Euro-Abgasstufen nicht eingetreten. Der Rückgang der Kfz-Emissionen durch die Flottenmodernisierung war aber die Voraussetzung dafür, dass die im Luftreinhalte-Aktionsplan 2007 und im Luftqualitätsplan 2011 vom Rat der Stadt Hannover verabschiedeten Maßnahmen zu einer Einhaltung des NO₂-Grenzwertes in den Hauptverkehrsstraßen führen. Da der prognostizierte Rückgang der Stickstoffoxid-Emissionen nicht eingetreten ist, kam es bis 2019 trotz umgesetzter Luftreinhaltemaßnahmen in Hannover zu Überschreitungen des Grenzwertes.

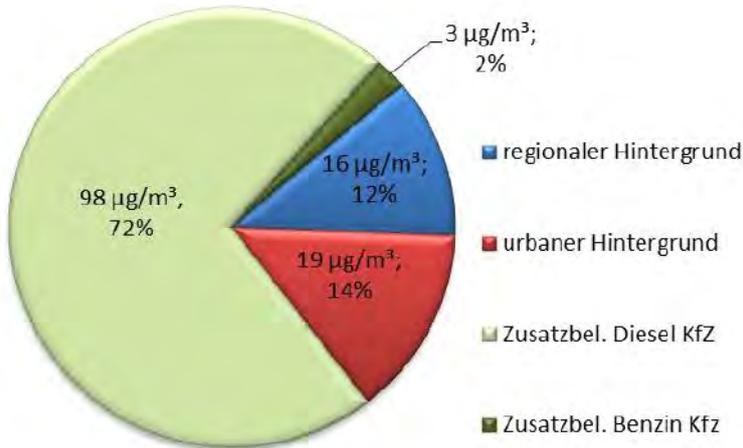


Abb. 13: Räumliche Quellanalyse der NO_x -Gesamtimmission in der Friedrich-Ebert-Straße, Hannover, 2015 (Quelle: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG), 2015)

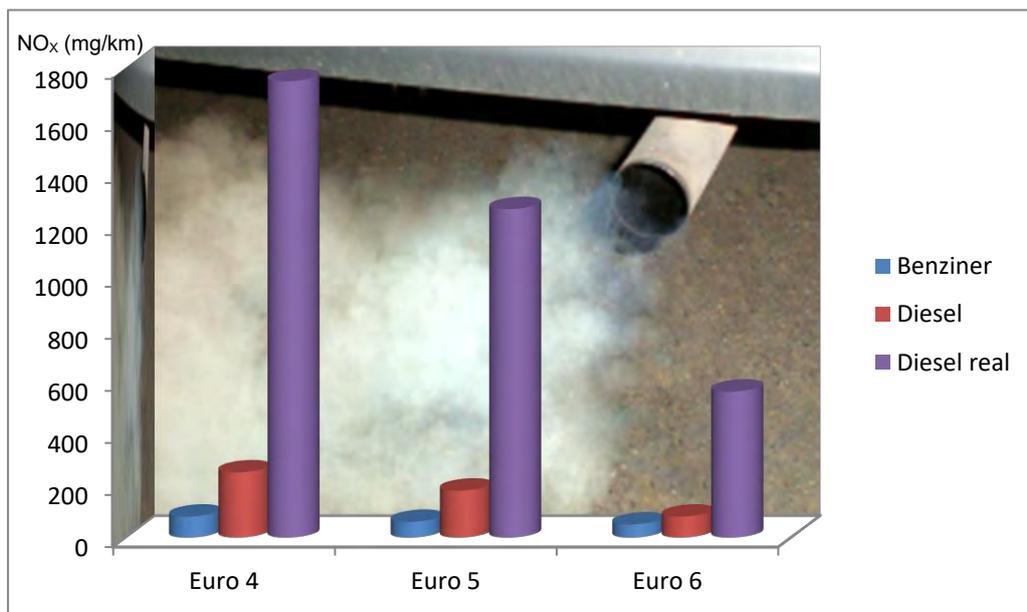


Abb. 14: Gegenüberstellung der Stickstoffoxid-Emissionsgrenzwerte von Benzinern und Dieseln mit den Realemissionen der Diesel-Pkw (Euro-Normen 4 bis 6). Die Benzin-Pkw halten die Grenzwerte im Realbetrieb ein. (Datenquelle: icct 2014)

Des Weiteren wird die Luftreinhaltung in den Städten durch die Zunahme der Kraftfahrzeuge und insbesondere durch die Zunahme der Zahl der Dieselfahrzeuge erschwert. Die Anzahl der in der Landeshauptstadt Hannover zugelassenen Fahrzeuge hat sich im Zeitraum von 2010 bis 2022 um fast 26.000 Kfz erhöht, das entspricht einem Anstieg von 12,3 Prozent. Der Anteil der Dieselfahrzeuge am Kfz-Gesamtbestand hat sich in der Region Hannover in den letzten dreizehn Jahren von rund 22 Prozent (2006) auf rund 35 Prozent (2019) erhöht. Seit 2020 verringert sich der Anteil der Diesel-Kfz aufgrund gezielter Förderung von E-Fahrzeugen und lag am 1.1.2023 bei knapp 32 Prozent.

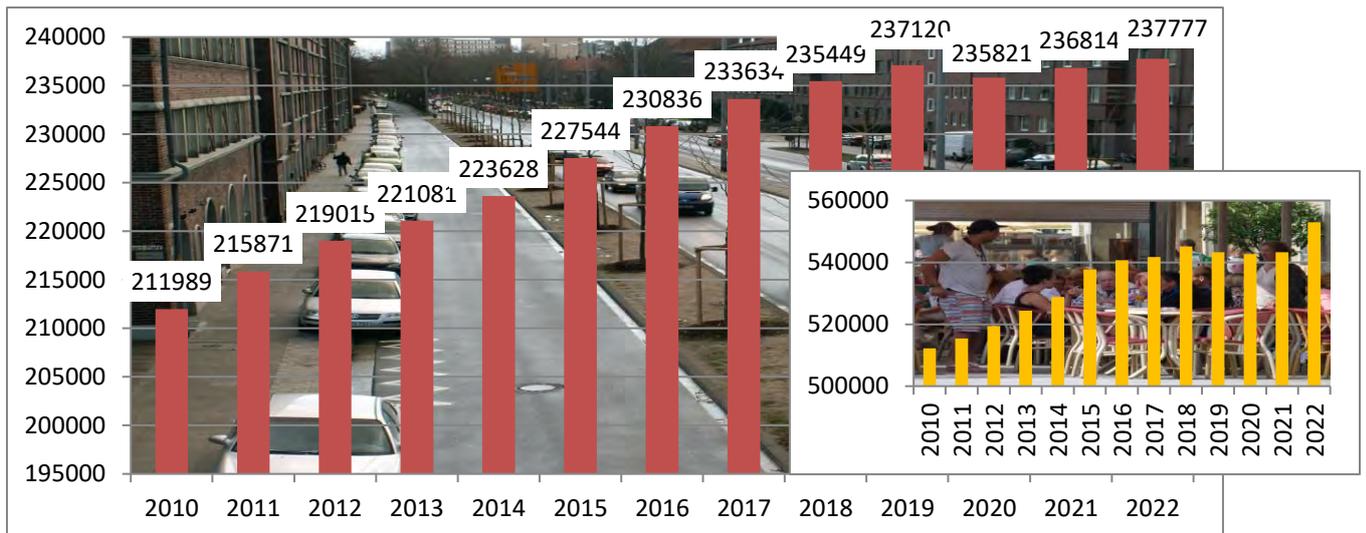


Abb. 15: Entwicklung des Kfz-Bestandes in der Landeshauptstadt Hannover (Anzahl der zugelassenen Pkw und Nfz in den Jahren 2010 bis 2022, jeweils am 31.12.) und Entwicklung der Einwohnerzahl (kleine Grafik) im selben Zeitraum; Quelle: Statistikstelle der Landeshauptstadt Hannover, Stand 2022

8 Abschätzung der Minderungswirkung ausgewählter Maßnahmen

Die nachfolgenden Ausführungen zur Wirksamkeit beruhen auf Berechnungen der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim. Als Basisdaten wurden die Ergebnisse der flächenhaften Modellierung der NO_2 -Konzentrationen für das Jahr 2018 verwendet, da diese eine gute Übereinstimmung mit den Messdaten 2018 zeigen. Für die Berechnung der Wirksamkeit der Umweltzone wurden die Übersicht die Bezugsjahre 2020 und 2022 gewählt.

Folgende Szenarien wurden berechnet bzw. abgeschätzt:

Tab. 3: Maßnahmen und ihre Minderungswirkung. Quelle: GAA 2020, 2020a, 2020c, 2022a

Nr.	Maßnahme	Wirkung bzgl. der NO_2 -Minderung (bezogen auf den Jahresmittelwert)
1	Umweltzone (Bezugsjahr 2020)	1,7 – 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ max. Wirkung in den Hauptverkehrsstraßen
	Umweltzone (Bezugsjahr 2022)	1,0 – 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ max. Wirkung in den Hauptverkehrsstraßen
2	Reduzierung des Kfz-Verkehrs um 10 % durch Förderung des Radverkehrs und Steigerung der Attraktivität des ÖPNV (sogenannte „weiche“ Maßnahmen)	max. 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Friedrich-Ebert-Straße) 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durchschnittlich an den höchstbelasteten Straßenabschnitten
3	Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes (6.000 Fahrzeuge im Jahr 2022)	0,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über alle Straßen 0,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf den höchst belasteten Straßenabschnitten

Zu 1: Die derzeit bestehende Umweltzone mit dem Einfahrverbot für Kraftfahrzeuge ohne grüne Plakette entfaltet auch 2020 noch Wirkung. Bei der Annahme, dass die bisher ausgesperrten Fahrzeuge wieder einfahren dürfen, aber zu keiner Erhöhung der Verkehrsmenge innerhalb der Umweltzone führen, würde sich die Stickstoffdioxidkonzentration in den Hauptverkehrsstraßen um 0,6 bis 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf den Jahresmittelwert) erhöhen. Bei der (wahrscheinlicheren) Annahme, dass die bisher ausgesperrten Fahrzeuge zusätzlich einfahren und damit die Verkehrsmenge erhöhen, würde sich die NO_2 -Konzentration in den Hauptverkehrsstraßen innerhalb der Umweltzone um 1,7 bis 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf den Jahresmittelwert) erhöhen (maximale Wirkungsabschätzung). Die höchste Mehrbelastung ergäbe sich für die Friedrich-Ebert-Straße. Die Berechnung belegt somit die Wirksamkeit der Umweltzone auch noch für das Jahr 2020. Trotz fortschreitender Flottenmodernisierung ist die Umweltzone selbst 2022 noch wirksam. Die maximale Wirkung beträgt in der Friedrich-Ebert-Straße 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GAA, 2022a).

Zu 2: Diese Berechnung fasst die Wirkung zahlreichen Einzelmaßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV und der Förderung des Radverkehrs zur Erhöhung des Modal-Split-Anteils auf 25 % zusammen. Unter der Annahme, dass 10 % des Kfz-Verkehrs durch diese Maßnahmen auf den ÖPNV und Radverkehr verlagert werden könnten, ergibt sich ein durchschnittliches Minderungspotenzial von 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchste NO_2 -Minderungswirkung findet sich mit 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Friedrich-Ebert-Straße.

Zu 3: Die Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes (Beschluss-Drs. 0441/2018) hat als Maßnahme nur eine unterstützende Funktion. Ihre Wirkung ist kurzfristig sehr gering. Für die Wirkungsberechnung wurde angenommen, dass sich die Anzahl der im Stadtgebiet von Hannover zugelassenen elektrisch betriebenen Pkw und Nutzfahrzeuge von 1.350 Fahrzeugen im Jahr 2020 auf rund 6.000 Fahrzeuge im Jahr 2022 erhöhen wird. Die Wirkung liegt mit einer NO_2 -Minderung von 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf den Jahresmittelwert) im Mittel über alle Straßenabschnitte und ca. 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den höchstbelasteten Straßenabschnitten im „Nachkommabereich“.

9 Maßnahmen zur Minderung der Stickstoffdioxidbelastung im Überblick

Von den im Luftreinhalte-Aktionsplan 2007 und im Luftqualitätsplan 2011 festgelegten Maßnahmen zur Minderung der Luftschadstoffbelastung sind einige Maßnahmen bereits vollständig umgesetzt worden, andere sind begonnen, aber noch nicht abgeschlossen worden und einige werden ständig fortgeführt. Diese Maßnahmen dienen vorrangig der Minderung der **Stickstoffdioxidbelastung** in der Atemluft.

Die Luftreinhaltemaßnahmen haben das Ziel, die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung (Ortsveränderungen zur Deckung der Bedürfnisse wie Lebensmitteleinkauf, Arztbesuch, Arbeitswege etc.) bei lebenswerten Umweltbedingungen (geringe Luftschadstoffbelastung) zu sichern und zu verbessern. Dabei wird die Strategie verfolgt, die Schadstoffemissionen des bestehenden Kfz-Verkehrs zu reduzieren. Dafür werden jeweils Kernmaßnahmen, von denen eine hohe Wirkung ausgeht und/oder wichtige Bausteine für ein verändertes Mobilitätsverhalten darstellen, sowie unterstützende Maßnahmen mit geringerer Wirkung genannt. Letztere werden flankierend durch Kombination mit verschiedenen Kernmaßnahmen

und anderen unterstützenden Maßnahmen eingesetzt, um Synergieeffekte zu erzielen und Push- und Pull-Effekte nutzen zu können.

Zur Minderung der Stickstoffdioxidbelastung sieht der Luftreinhalteplan das in Tabelle 4 zusammengestellte Maßnahmenbündel vor. Die einzelnen Maßnahmen werden in Kapitel 10 im Detail beschrieben und bewertet.

Tab. 4: Zusammenstellung der Maßnahmenpakete zur Minderung der Luftschadstoffbelastung

<p>Ziel: Erhalt und Verbesserung der Mobilität bei Verringerung der Umweltbelastung</p>	<p>Ziel: Verringerung der Emissionen/Immissionen durch den verbleibenden Kfz-Verkehrs</p>
<p>Kernmaßnahmen (KM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attraktivitätssteigerung und Optimierung des ÖPNV durch Erweiterung des Stadtbahnnetzes, Bau von Hochbahnsteigen u. a. • Förderung des Radverkehrs zur Erreichung eines Anteils von mind. 25 % am Modal Split bis 2025 • Nahversorgungszentren in den Stadtteilen 	<p>Kernmaßnahmen (KM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsbeschränkungen für Kfz mit höheren Emissionen (Umweltzone) (Aufhebung zum 1.1.2024)
<p>Unterstützende Maßnahmen (UM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobilitätsberatung in Verwaltung und Betrieben • Förderung der Nahmobilität (Fußverkehr) • Ausweisung von Carsharing-Stellplätzen • Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und Bildungsarbeit • Homeoffice/mobiles Arbeiten in der Stadtverwaltung 	<p>Unterstützende Maßnahmen (UM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Parksuchverkehrs durch Parkleitsystem und P+R-Anlagen • Einsatz besonders schadstoffarmer Fahrzeuge im ÖPNV • Räumliche Planung unter Berücksichtigung der Stadtklimatologie und Lufthygiene • Beschaffung schadstoffarmer Fahrzeuge für den städtischen Fuhrpark • Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes • Verkehrsmanagementstrategien • Projekt Urbane Logistik • Begrünungsmaßnahmen

10 Beschreibung der einzelnen Maßnahmen

Nachfolgend werden alle Maßnahmen beschrieben, die in Hannover im Rahmen der Luftreinhalteplanung diskutiert und umgesetzt bzw. geplant wurden. Zunächst wird ein Überblick über die bereits vollständig umgesetzten Maßnahmen gegeben (10.1). Dann folgen Maßnahmen, die bereits frühzeitig begonnen wurden und weitergeführt werden sollen (10.2). Abschließend werden Maßnahmen beschrieben, die nach 2015 begonnen und geplant wurden (10.3).

10.1 Abgeschlossene Maßnahmen

10.1.1 Flächenhafte Verkehrsberuhigung in Wohngebieten (Tempo 30-Zonen) (UM)

Die Einrichtung von Tempo 30-Zonen in bestehenden Wohngebieten ist abgeschlossen. In Verbindung damit wurde der Kfz-Verkehr auf möglichst wenige leistungsfähige Straßen konzentriert. Etwa 56 % der hannoverschen Straßennetzlänge liegt innerhalb von Tempo 30-Zonen.

Diese Straßen sind unattraktiv für den Durchgangsverkehr (z. B. für Schleichwege). Deshalb ist die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge dort wesentlich geringer als auf den Hauptverkehrsstraßen, auf die sich der Kfz-Verkehr Hannovers im Wesentlichen konzentriert. Innerhalb der Tempo 30-Zone gibt es deshalb in der Regel keine Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes.

10.1.2 Lkw-Wegweisungskonzept (UM)

Ziel des Lkw-Wegweisungskonzeptes ist es, die Bündelung des Lkw-Verkehrs auf das Hauptverkehrsstraßennetz zu erreichen. Außerdem soll die zügige Erreichbarkeit der Gewerbegebiete sichergestellt werden und damit Umwege vermieden werden. Durch die Vermeidung unnötiger Wege werden auf einigen Streckenabschnitten mit hoher Luftschadstoffbelastung die Menge des täglichen Schwerlastverkehrs und damit die NO₂-Emissionen reduziert.

Die Ausschilderung des Wegweisungskonzeptes ist 2011 abgeschlossen worden. Die Wirkung dieser Maßnahme hinsichtlich der NO₂-Minderung kann mangels verlässlicher Daten nicht quantifiziert werden.

10.1.3 Optimierung der Lichtsignalanlagen zur Verstetigung des Kfz-Verkehrs (UM)

In den Jahren 2007 bis 2015 wurden die Lichtsignalanlagen an elf verschiedenen Streckenzügen verkehrstechnische untersucht und optimiert. Ziel war eine Reduzierung des NO₂-Ausstoßes durch eine Verflüssigung des Verkehrs bei Beibehaltung der Bevorrechtigung des ÖPNV zu erreichen. Es wurden vorrangig Streckenzüge bearbeitet, in denen auf Grund von Modellrechnungen eine über dem Grenzwert liegende NO₂-Belastung ermittelt wurde. Die Auswirkungen dieser Steuerungselemente wurden hinsichtlich Verkehrsablauf und der Veränderungen bei den NO_x- und PM₁₀-Emissionen eingehend untersucht. Es wurde eine minimale Wirkung hinsichtlich der Schadstoffminderung erzielt.

Das Verwaltungsgericht Hannover hat in seinem Urteil vom 21.4.2009 hinsichtlich der Verflüssigung des Verkehrs folgende Bewertung ausgesprochen: „Da optimierte Verkehrsströme stets weiteren Verkehr erzeugen, kann die Einhaltung des ab 2010 geltenden Grenzwertes für NO₂ durch eine Verkehrsverstetigung allein nicht erreicht werden. Die Kammer geht davon aus, dass eine gesetzeskonforme Luftreinhalteplanung nur durch eine Attraktivitätssteigerung des Öffentlichen Personennahverkehrs und – parallel dazu – mit restriktiven Maßnahmen gegenüber dem motorisierten Individualverkehr erreicht werden kann.“

10.1.4 Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit auf 40 km/h für ausgewählte Straßen (UM)

Auf Basis des § 45 StVO (Geschwindigkeitsbeschränkungen „zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen“) wurde diese Maßnahme in der Göttinger Straße umgesetzt. Sie steht in Kombination mit der Verstetigung des Verkehrs in dieser Straße durch die Optimierung der Lichtsignalanlagen. Weitere Geschwindigkeitsreduzierungen auf Tempo 40 km/h waren zur Reduzierung der NO₂-Belastung in Hannover ursprünglich im Luftreinhalte-/Aktionsplan 2007, aber nicht mehr im Luftqualitätsplan 2011 vorgesehen worden.

10.1.5 Angebote zum Öko-Fahrtraining (UM)

Zwischen 2002 und 2017 haben insgesamt 88 Schulungen mit 1.164 Teilnehmer*innen für städtische Mitarbeiter*innen und am ÖKOPROFIT® teilnehmende Betriebe stattgefunden. Die durchschnittliche Treibstoffeinsparung der Teilnehmer durch die Schulung lag bei 16,5 Prozent. Die geringste Einsparung betrug 13,3 Prozent, die höchste Einsparung lag bei 20,2 Prozent. Die (bisher) letzte Schulung hat 2017 stattgefunden. Dabei wurde erstmalig vollständig auf den Gebrauch von Diesel-Pkw verzichtet. Für die Schulung wurden ausschließlich Benzin-Pkw und Hybridfahrzeuge genutzt. Seit 2018 gibt es nur noch Schulungen zum Umgang mit E-Kfz.

Die geschulten Personen verbrauchen weniger Treibstoff pro gefahrenen Kilometer, entsprechend geringer sind die Emissionen der von ihnen benutzten Kraftfahrzeuge. Zudem lehrt die Schulung gleichmäßiges, vorausschauendes Fahren, wodurch Stausituationen vermieden bzw. verringert werden können und die Zahl der Anfahr- und Abbremsvorgänge verringert wird.

Aufgrund der zum Vergleich der in der Stadt Hannover gemeldeten Pkw (31.12.2022: 220.145) geringen Anzahl der geschulten Personen ist die Wirkung dieser Maßnahmen hinsichtlich der NO₂-Konzentrationen in den Hauptverkehrsstraßen Hannovers nicht darstellbar. Dennoch übernimmt die Stadt mit dieser Maßnahme eine wichtige Vorbildfunktion.

10.1.6 Aufhebung der Verkehrsbeschränkungen für Kfz mit höheren Emissionen (Umweltzone)

Die Umweltzone wurde auf Grundlage des § 40 Absatz 1 Satz 1 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) am 1.1.2008 in Hannover eingerichtet. Hiernach beschränkt oder verbietet die zuständige Straßenverkehrsbehörde den Kraftfahrzeugverkehr nach Maßgabe der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften, soweit ein Luftreinhalteplan oder ein Plan für kurzfristig zu ergreifende Maßnahmen nach § 47 Absatz 1 oder 2 BImSchG dies vorsehen. Bei der Umweltzone handelt es sich dabei um ein etwa 50 km² großes Gebiet innerhalb der Stadt, in dem sich bis 2019 mehrere Straßenzüge mit Überschreitung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid befanden und deshalb Fahrverbote für Kraftfahrzeuge mit höheren Schadstoffemissionen gelten. Die Fahrverbote wurden stufenweise eingeführt. Seit 2010 sind nur noch Fahrzeuge mit einer grünen Plakette (Schadstoffgruppe 4) in der Umweltzone zugelassen. Diese sind Diesel-Kfz ab Euro 4-Norm, Benzin-Kfz ab Euro 1-Norm sowie Erdgasfahrzeuge. Kraftfahrzeuge mit Antrieb ohne Verbrennungsmotor (z. B. Elektromotor, Brennstoffzellenfahrzeuge) werden ebenfalls der Schadstoffgruppe 4 zugeordnet. Durch den Ausschluss stärker emittierender Fahrzeuge wurden die hoch belasteten Straßenabschnitte innerhalb der Umweltzone entlastet. Außerdem wurde die Modernisierung der Fahrzeugflotte durch den Ersatz alter durch neue (schadstoffarme) Fahrzeuge und durch eine Nachrüstung (Partikelfilter) beschleunigt. Ein Großteil der Absenkung des NO₂-Jahresmittelwertes in der Göttinger Straße (Standort der Verkehrsmessstation) und anderer Straßen geht auf diese Maßnahme zurück.

Durch den Wegfall der bestehenden Umweltzone würde sich die NO₂-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen innerhalb der Umweltzone wieder erhöhen. Eine Berechnung, die von gleichbleibender Verkehrsmenge ausgehend die bisher ausgesperrten Fahrzeuge in die Kfz-Flotte integriert, ergibt eine Erhöhung der NO₂-Belastung zwischen 0,6 und 0,9 µg/m³ bezogen auf das Jahresmittel 2020. Da aber davon ausgegangen werden muss, dass die bisher ausgesperrten Fahrzeuge nach Wegfall der Umweltzone zusätzlich fahren und damit die Verkehrsmenge erhöhen würden, wurde vom Gewerbeaufsichtsamt auch eine maximale Wirkungsabschätzung vorgenommen. Für das Bezugsjahr 2020 würde sich die NO₂-Konzentration in den (zuvor) innerhalb der Umweltzone gelegenen Hauptverkehrsstraßen um 1,7 bis 3,5 µg/m³ erhöhen, d. h. diese Werte geben die maximale Minderungswirkung der Maßnahme „Umweltzone“ für das Jahr 2020 an. Neuere modelltechnische Untersuchungen (GAA 2022a), bei der eine mögliche Erhöhung der Verkehrsmenge und ungünstige meteorologische Bedingungen berücksichtigt wurden, zeigen auch für das Jahr 2021 eine Minderungswirkung der Umweltzone. Sie liegt in den Hauptverkehrsstraßen maximal zwischen 1,1 und 2,3 µg/m³ (siehe Abb. 14). 2022 liegt die maximale Wirkung ähnlich hoch (1,0 bis 2,2 µg/m³).

Da der NO₂-Jahresmittelgrenzwert seit 2020 an allen Messstandorten unterschritten wird, muss geprüft werden, ob die Maßnahme „Umweltzone“ aufgehoben werden kann. Zonale Verkehrsverbote, die Eingriffe in die Rechte betroffener Kfz-Eigentümer, Halter und Nutzer darstellen, müssen dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit Rechnung tragen. Kann durch eine hinreichend sichere Prognose nachgewiesen werden, dass der NO₂-Grenzwert auch ohne die Fahrverbote in der Umweltzone eingehalten werden kann, ist eine Aufhebung der Umweltzone geboten. Aufgrund fehlender Erforderlichkeit wäre die Verhältnismäßigkeit der Maßnahme dann nicht mehr gegeben.

Die entsprechende Prognoserechnung wurde von der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim für die Jahre 2022 bis 2024 durchgeführt. (GAA 2022b).

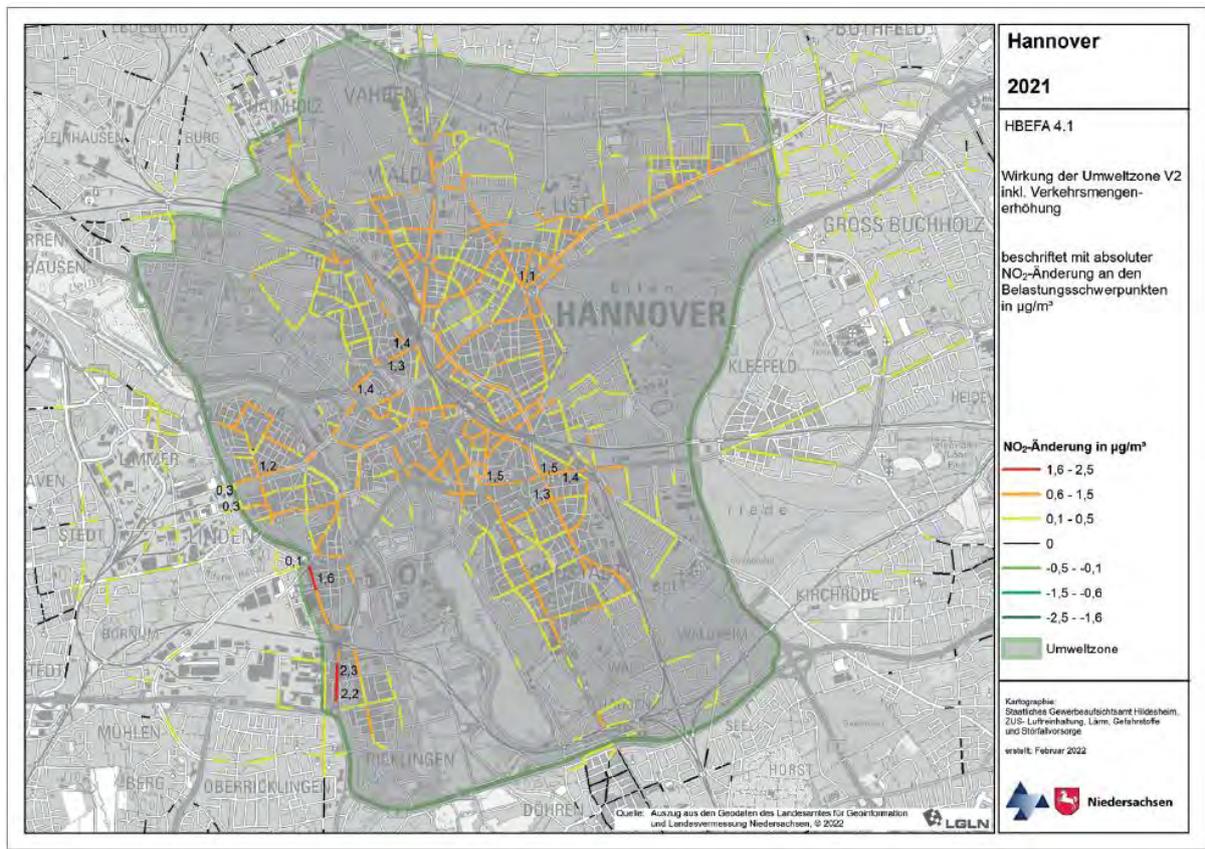


Abb. 16: Maximale Wirkung der Umweltzone auf die NO_2 -Konzentration im Bezugsjahr 2021 (Quelle: GAA Hildesheim, 2022a)

Die Ergebnisse zeigen, dass die NO_2 -Konzentrationen an fast allen Messstandorten weit unterhalb des NO_2 -Grenzwertes liegen und eine Überschreitung auch bei Aufhebung der Umweltzone künftig nicht zu erwarten ist. In der Friedrich-Ebert-Straße nimmt die NO_2 -Konzentration aufgrund der Flottenentwicklung ebenfalls stetig ab. Dort werden unter Fortbestand der Umweltzone NO_2 -Immissionen für 2022 von ca. $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für 2023 ca. $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für 2024 von ca. $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert prognostiziert. Ohne Umweltzone werden an der Friedrich-Ebert-Straße für das Jahr 2022 rund $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für 2023 knapp $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für 2024 ca. $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert (siehe Abb. 17). Unter Berücksichtigung ungünstiger Umstände (Verkehrsmengenerhöhung, meteorologische Einflüsse) wird eine mögliche Grenzwertüberschreitung bis einschließlich 2023 nicht ausgeschlossen. Nach Auffassung der ZUS LLGS wird prognostisch 2024 ein Jahresmittelwert erreicht, der die Einhaltung des NO_2 -Grenzwertes sicherstellen würde.

Die Prognoserechnung zeigt auch, dass die für 2024 ermittelten NO_2 -Jahresmittelwerte nur geringe Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit und ohne Umweltzone zeigen. Am größten ist der Unterschied in der Friedrich-Ebert-Straße. Allerdings beträgt dieser nur etwa $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zudem wird der Jahresmittelwert 2024 hier mit prognostizierten $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Grenzwert liegen. Daher ist es den betroffenen Personen zuzumuten, dass sich die

NO₂-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen innerhalb der Umweltzone nach deren Aufhebung geringfügig erhöhen wird.

Aufgrund dieser Entwicklungen sieht die Fortschreibung des Luftreinhalteplans vor, die Fahrverbote in der Umweltzone zum 1. Januar 2024 aufzuheben.

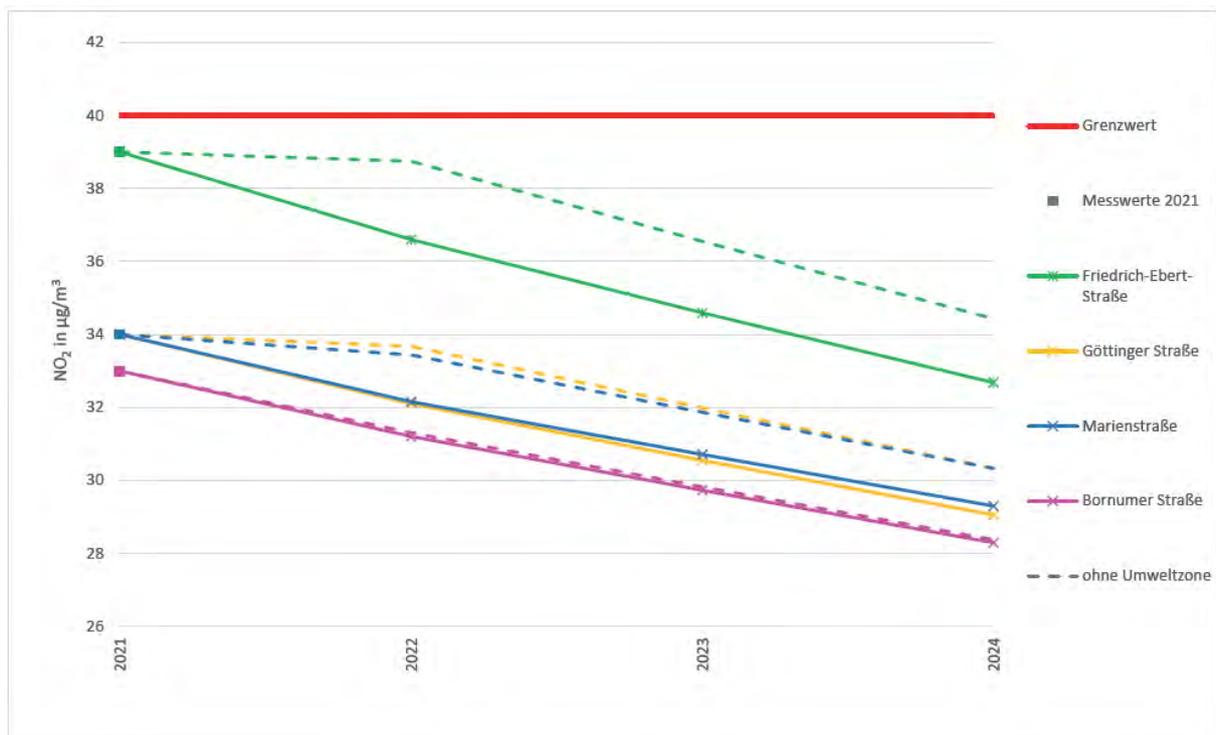


Abb. 17: Prognostizierte Entwicklung der NO₂-Konzentrationen an den Probenahmestellen mit und ohne Umweltzone in der maximalen Wirkungsabschätzung bis zum Jahr 2024 (GAA Hildesheim, 2022b)

10.2 Laufende Maßnahmen

10.2.1 Erhalt und Verbesserung der Mobilität bei Verringerung der Umweltbelastung

10.2.1.1 Optimierung des ÖPNV durch Erweiterung des Stadtbahnnetzes (KM)

Zur Verlagerung von Kfz-Fahrten auf den Umweltverbund und zur Gewinnung weiterer Fahrgäste für den öffentlichen Nahverkehr wurde das Infrastrukturnetz der hannoverschen Stadtbahn erweitert. Durch Verlängerung der Linie 7 ist der Stadtteil Misburg im Dezember 2014 an das Stadtbahnnetz angeschlossen worden.

Der Bau einer weiteren Stadtbahnverlängerung nach Hemmingen hat ab 2017 mit den dafür notwendigen Leitungsbauarbeiten begonnen. Mit dieser Stadtbahnstrecke sollen insbesondere Ein- und Auspendler*innen aus dem Gebiet südlich Hannovers als Zielgruppe angesprochen werden, um den über die Bundesstraße 3 ein- und ausfahrenden Kfz-Verkehr zu reduzieren. Die Stadtbahnstrecke ersetzt im Stadtgebiet von Hannover zudem die Buslinie 300, die heute mit dieselbetriebenen Bussen befahren wird. Am Endpunkt der Stadtbahnverlängerung in Hemmingen entsteht zudem eine neue P+R-Anlage mit 196 Stellplätzen. Derzeit wird davon ausgegangen, dass die Fertigstellung der Stadtbahnverlängerung nach Hemmingen bis Ende 2023 erfolgen kann (Stand: Februar 2023).

Aufgrund der Stadtbahnverlängerung wird sich die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge in der Friedrich-Ebert-Straße und Göttinger Straße verringern, vorausgesetzt, die Pendler*innen und Stadtbesucher*innen aus dem Bereich Hemmingen / Arnum nutzen verstärkt den ÖPNV. Mit der Verkehrsmenge werden sich die NO₂-Emissionen entsprechend verringern. Vor Fertigstellung der Stadtbahnstrecke ist allerdings die Umgehungsstraße am 20. November 2020 fertiggestellt worden, die das Pendeln für Pkw-Nutzer*innen (potenziell mit dem Pkw Pendelnden) attraktiver gestaltet. Zudem werden in Hemmingen und Arnum neue Wohngebiete geplant, so dass sich die Zahl der Pendler*innen zukünftig noch erhöhen wird. Ob sich die Anzahl der mit Pkw Einpendelnden aufgrund der Stadtbahnerweiterung tatsächlich verringern wird, bleibt daher abzuwarten.

10.2.1.2 Steigerung der Attraktivität des ÖPNV (KM)

Mit dem Beschluss des Rates aus dem Jahr 1965 in Hannover eine U-Bahn zu bauen (aus der in den Folgejahren ein Stadtbahnssystem entwickelt wurde), wurden die Weichen für eine wesentliche Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs gestellt. Das Stadtbahnssystem Hannovers gehört im Vergleich mit ähnlichen Verdichtungsräumen in Europa mit zu den besten. Es umfasst zwölf Linien, die radial ausgerichtet sind und überwiegend im Zehn-Minuten-Grundtakt in der Hauptverkehrszeit bedient werden. Das radiale Stadtbahnnetz wird durch tangentielle Buslinien ergänzt, die die Stadt flächenhaft erschließen. Über das S-Bahnssystem, Regionalzugangebote (DB, metronom, erixx, enno, westfalenBahn) sowie RegioBus-Angebote ist der öffentliche Nahverkehr Hannovers mit dem Umland vernetzt.

Die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs wird kontinuierlich gesteigert. Dazu gehören neben der Erweiterung des Stadtbahnnetzes ein barrierefreier Zugang durch den Bau von Hochbahnsteigen, Kapazitätserweiterung durch verstärkten Einsatz von Drei-Wagen-Zügen, Erweiterung der Mitnahmemöglichkeit von Fahrrädern, tarifliche Anreize u. a. Bereits abgeschlossen ist die Nachrüstung der Tunnelstationen mit Aufzügen. Der Großraum-Verkehr

Hannover (GVH) hat stetig steigenden Fahrgastzahlen zu verzeichnen. Seit 2008 ist die Fahrgastzahl von 183,1 Millionen auf 217,1 Millionen in 2017 gestiegen. Jedoch sanken die Zahlen pandemiebedingt auf 106,2 Millionen. Nach aktueller Planung wird aber mit einem Fahrgastzuwachs von 9,3 % in dem Jahr 2024 gerechnet.

Die Steigerung der Attraktivität des ÖPNV war eine der Kernmaßnahmen des Luftqualitätsplans 2011 und soll fortgeführt werden. Sie hat eine hohe Bedeutung für das Ziel, den motorisierten Individualverkehr in der Stadt zu reduzieren. Ohne eine attraktive Ausweichoption (ÖPNV) lassen sich andere Maßnahmen zur Verringerung des motorisierten Individualverkehrs nicht sinnvoll und erfolgreich umsetzen.

Mit Erstellung des *Masterplans für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität* (2018) wurden weitere Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV konkretisiert und befinden sich in der Umsetzung.

- **Entwicklung digitaler Mehrwertleistungen als Anreiz zur dauerhaften ÖPNV-Nutzung:** Durch die Entwicklung von digitalen Mehrwertleistungen sollen Handlungsanreize für eine dauerhafte ÖPNV-Nutzung in Hannover geschaffen sowie deren Vermarktung durch innovative Produkt- und Preislösungen in vorkonfektionierten, modularen Angebotseinheiten sichergestellt werden. Die Strategie umfasst die Entwicklung, die Produktion und den Betrieb von digitalen Mehrwertleistungen sowie deren crossmediale Vernetzung auf elektronischen Medien, online-Kommunikationskanälen und Mobilitätsplattformen als web & App-Platzierungen. Zur Vermarktung des Verkehrsangebotes ist die Angebotskonfiguration gekennzeichnet durch die Optimierung der Fahrgastinformation, Vermittlung von Produkt-, Ausstattungs- und Komfortmerkmalen des ÖPNV zur Verkürzung von subjektiven Fahr- und Wartezeiten, die Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit (Reduktion von Zugangsbarrieren), des Reisekomforts und der Aufenthaltsqualität, sowie der Stimulierung von Fahrtanlässen für Einkaufs- und Freizeitfahrten. Hinweise auf die Umweltfreundlichkeit des ÖPNV im Vergleich zum MIV lassen bei den Nutzern ein positives Gefühl entstehen. Für ein RFID Ortungssystem für Stadtbahnen zur Verbesserung der dynamischen Fahrgastinformation an Stationen, zur Anschlusssicherung und für Auskunftssysteme liegt bereits ein Förderbescheid vor. Aufgrund von Projektverzögerungen wird die Maßnahme voraussichtlich bis Ende 2024 abgeschlossen werden.
- **Umsetzung einer Live-Zugfüllstandsermittlung und –übertragung in den Stadtbahnen von Hannover:** Die Füllstände der ÜSTRA-Stadtbahnen sollen flächendeckend und kontinuierlich erfasst und in Echtzeit an interne und externe Betriebsplanungs- und Verkehrsmanagementinstanzen übertragen werden. Erstmals wird ein Monitoring des orts- und zeitabhängigen Fahrgastaufkommens im laufenden Betrieb möglich. Sowohl regelmäßige Fahrgastzahlschwankungen (z. B. Stoßzeiten, Ferien) als auch sporadische Spitzen (z. B. Veranstaltungen) lassen sich zuverlässiger und schneller erkennen sowie kommunizieren und die Besetzungsgrade der Züge durch passende Planungs- und Steuerungsmaßnahmen effektiver nivellieren. Durch diese Maßnahme wird die Informationsbasis für Betriebsplanung, Verkehrsmanagement und ÖPNV-Kunden insgesamt verbessert und somit eine Steigerung der Fahrgastzahlen in den emissionsfreien Stadtbahnen bewirkt.
- **WLAN-Angebot in Stadtbahnen und Bussen:** Das Internet und die damit verbundenen mobilen Technologien spielen eine zentrale Rolle in der Kommunikation von Firmen mit ihren Kunden. Kundennutzen und Anbieterziele gilt es hierbei sinnvoll und wirtschaftlich

zu verbinden. Das Projekt WLAN für Fahrgäste steht für ein ganzheitliches, innovatives Entwicklungskonzept, das darauf abzielt, den hannoverschen Nahverkehr effizienter, technologisch fortschrittlicher, grüner und sozial inklusiver zu gestalten. Durch eine intelligente Kommunikationsinfrastruktur der Verkehrssysteme sollen Handlungsanreize für eine dauerhafte ÖPNV Nutzung in Hannover geschaffen werden.

Das Projekt WLAN für Fahrgäste steigert die Attraktivität der umweltfreundlichen Mobilität öffentlicher Verkehrsmittel. Es leistet einen wichtigen strategischen Beitrag zur Verwirklichung der Klimaschutzziele und sorgt auch für nachhaltige Lebensqualität der Bürger*innen in der Region Hannover. Die Ausstattung von Haltestellen und Verkehrsmitteln mit WLAN ermöglicht aus marketingstrategischer Sicht neue Wege für Kundenbindung und -gewinnung. Zur Vermarktung des ÖPNV-Verkehrsangebotes ist die Angebotskonfiguration der WLAN-Services gekennzeichnet durch die Optimierung der Fahrgastinformation, Vermittlung von Produkt- und Tarifmerkmalen, die Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit (Reduktion von Zugangsbarrieren, z. B. durch web- und App-basierte WLAN-Anbindungen an den Mobilitätshop/Ticketverkauf und elektronische Auskunftssysteme zur Fahrgastinformation) sowie die Stimulierung von Fahrtanlässen für Einkaufs- und Freizeitfahrten.

Die ÜSTRA verfügt beispielsweise über eigene Glasfaserinfrastrukturen, welche die Voraussetzung für eine schnelle Datenversorgung von Accesspoints darstellen und eine nahtlose Weiterleitung in den nächstliegenden Funkübertragungsbereich ermöglichen. Die flächendeckende Ausstattung mit WLAN umfasst oberirdische Werbeträgerstandorte auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Hannover, die Haltestellen und Tunnelstationen sowie die Verkehrsmittel der Verkehrsunternehmen. Die Ausspielung von ÖPNV-Informationen über WLAN kann gezielt nach den räumlichen Ausstattungsvarianten und Zielgruppen erfolgen. So eignen sich zum Beispiel oberirdische Accesspoints vorzugsweise zur Erstnutzer*innenansprache von ÖPNV-Nichtkund*innen. In U-Bahn-Stationen und Verkehrsmitteln hingegen werden nur Informationen bereitgestellt, die für Stamm- und Gelegenheitskund*innen relevant sind.

Im September 2020 wurde in der gesamten Busflotte der ÜSTRA (inkl. Subunternehmer) WLAN für Fahrgäste aktiviert und auch über die Presse beworben. Im Laufe des Jahres 2022 wurden die ersten unterirdischen Haltestellen mit Access-Points für WLAN ausgestattet. Parallel laufen derzeit die Planungen für alle ausstehenden unterirdischen und oberirdischen Haltestellen auf Hochtouren, sodass die Umsetzung in den Jahren 2023/2024 abgeschlossen werden kann. Für die Stadtbahnen wird ab 2023 mit der Aktivierung von WLAN für Fahrgäste zu rechnen sein.

- **Erweiterung des ÖPNV-Schienen Fahrzeugpools:** Maßnahmen wie der Ausbau von P+R-Anlagen werden zu einer Nachfrageverlagerung zum ÖPNV führen. Diese erfordert auch eine Kapazitätssteigerung bei der S-Bahn, die sich durch den Langzugbetrieb mit drei Fahrzeugen ermöglichen lässt, wofür jedoch eine Aufstockung des Fahrzeugpools notwendig ist. Unabhängig davon wurden von der ÜSTRA die alten TW 6000 Stadtbahnen überarbeitet und optisch aufgewertet, um deren Einsatzdauer zu verlängern. Damit können die Taktzeiten verdichtet und die Kapazitäten der Stadtbahnen erhöht werden. Kürzere Wartezeiten und das höhere Platzangebot sollen zu einem verbesserten Fahrkomfort führen und insbesondere den Umstieg vom Pkw auf den ÖPNV erleichtern. Insgesamt können 40 TW 6000 aufgearbeitet werden. Diese Maßnahme beseitigt im Wesentlichen bereits heute schon bestehende Engpässe in Spitzenzeiten, um die 85 % Sitzplatzgarantie umzusetzen.

- Die Region Hannover hat im Dezember 2019 zwei **Regiosprinterlinien** („sprintH-Linien“) eingerichtet. Fünf weitere Linien sind seitdem noch hinzugekommen. Diese besonderen Buslinien verkehren ohne Umwege zwischen dem Umland und wichtigen Verknüpfungspunkten im regionalen Nahverkehr. Sie fahren entweder den nächsten Umsteigepunkt für Stadtbahn und S-Bahn an oder erreichen direkt den ZOB in Hannover. Und dies tagsüber mindestens im Halbstundentakt, ausgerichtet auf den Berufs-, Einkaufs- und Besorgungsverkehr. Die Busse entsprechen dem aktuellen "Stand der Technik" mit der höchsten Abgasnorm, Niederflurtechnik mit Rampe und Kneeling, Elemente der Barrierefreiheit, Haltestellenansage, hochwertige Bestuhlung und Polsterung sowie Klimaanlage. Mit diesem weiterentwickelten Netz wird ein Qualitätslevel erreicht, welches eine weitere Steigerung der Fahrgastnachfrage erwarten lässt.

Zu einem attraktiven öffentlichen Personennahverkehr gehört auch eine attraktive Fahrpreisgestaltung. Seit längerem wird in Hannover über die Einführung eines günstigeren und einfachen ÖPNV-Tarifes von 1 Euro/Tag für Jahreskarten (sogenanntes 365-Euro-Ticket) diskutiert. Am 31. März 2023 hat die Regionsversammlung den Plänen des Großraumverkehrs Hannover (GVH) und der Regionsverwaltung zugestimmt, in der Region Hannover ein Jobticket für Arbeitnehmer*innen zum Preis von 365 Euro pro Jahr anzubieten. Mit dem Ticket können Busse und Bahnen in ganz Deutschland genutzt werden. Zum selben Preis wird auch ein Sozialticket für Menschen angeboten, die staatliche Unterstützung beziehen. Voraussetzung für das vergünstigte Jobticket ist, dass sich die Betriebsstätte des Arbeitgebers / der Arbeitgeberin in der Region Hannover befindet und die Unternehmen einen Vertrag über ein Jobticket mit dem GVH abschließen. Durch die dann gebotenen preislichen Vergünstigungen beträgt der Preis für die Abonnenten rund 30,40 Euro im Monat und ist damit deutlich günstiger als das bundesweit angebotene 49-Euro-Ticket („Deutschlandticket“).

Unter der Annahme, dass es gelingt, mit diesen Maßnahmen sechs Prozent der Pkw-Fahrten auf den ÖPNV zu verlagern, lässt sich die NO₂-Belastung im Mittel über alle Straßenabschnitte (berechnet für das Jahr 2020) um ca. 0,5 µg/m³ (bezogen auf den Jahresmittelwert) mindern. An den höchstbelasteten Straßenabschnitten würde die NO₂-Belastung im Durchschnitt um 1,5 µg/m³ abnehmen. Die höchste Minderungswirkung wäre in der Friedrich-Ebert-Straße mit 2,3 µg/m³ zu verzeichnen (GAA, 2020a). Zugleich würden die verbleibenden Kfz-Fahrten tendenziell flüssiger durch die Stadt kommen, was zu einer weiteren NO₂-Reduzierung führen würde.

10.2.1.3 Förderung des Radverkehrs zur Erhöhung des Anteils beim Modal Split¹ (KM)

Mit dem Ratsbeschluss im Juli 2008 wurde ein wesentliches Ziel für den Radverkehr definiert: Der Radverkehrsanteil am Modal Split ist bis 2025 auf 25 % zu erhöhen. 2002 betrug der Anteil des Radverkehrs 13 %, 2011 war er bereits auf 19 % gestiegen. Zur Erreichung dieses Ziels (25 %) wurde im März 2010 das „Leitbild Radverkehr“ vom Rat beschlossen. Die Förderung des Radverkehrs als System beinhaltet die Bausteine Fahren, Parken und Handeln, dazu gehört der Ausbau des gesamtstädtischen Radroutennetzes, der Ausbau von Stadtteilnetzen, ein Innenstadtprogramm und Parkangebote im Wohnumfeld und die Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit (die einzelnen Maßnahmen sind im Luftqualitätsplan 2011 aufgelistet und

¹ Der Modal Split beschreibt die Anteile der Verkehrsmittel im Personenverkehr an allen in der Stadt Hannover zurückgelegten Wegen (in Prozent).

werden ausführlich im Leitbild Radverkehr der LHH vom April 2010 beschrieben). Mit dem Antrag „Saubere Luft für Hannover“ wurden im März 2018 weitere Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs beschlossen. Durch modellhafte Angebote in Form von Fahrradparkhäuschen im öffentlichen Raum, Projekten zur fahrradfreundlichen Quartiersentwicklung im Neubau und attraktiven, stadtweiten Radwegeverbindungen auf Stadtteilebene soll das Potential und die Attraktivität des Radverkehrs weiter gesteigert werden.

Weitere Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs werden im Masterplan für die Gestaltung nachhaltige und emissionsfreier Mobilität (LHH 2018) genannt bzw. werden durch die Verwaltung auf der Grundlage separater politischer Beschlüsse umgesetzt, zum Beispiel:

- **Massiver Ausbau von Bike+Ride-Plätzen:** Bike+Ride-Plätze sollen an möglichst vielen ÖPNV-Stationen sowohl in der Stadt als auch in der Region Hannover ausgebaut werden. Es müssen sichere Abstellmöglichkeiten der Fahrräder gewährleistet und ausreichend Stellplätze geschaffen werden. Gute Bike+Ride-Anlagen erhöhen den Anreiz, vom MIV auf den ÖPNV umzusteigen und vergrößern den Einzugsbereich der jeweiligen ÖPNV-Station. Das Angebot von Bike and Ride und die Anpassung der Anlagen an einen modernen sicheren Standard, der es auch erlaubt, hochwertige Räder sicher zu platzieren, ist für ausgewählte Stadtbahnstationen ebenso von Bedeutung wie für nahezu alle S-Bahn-Stationen. An der Stadtbahnhaltestelle "Berliner Platz" ist beispielsweise 2020 eine Anlage für ca. 150 Fahrräder entstanden, bestehend überwiegend aus Doppelstockparkern und einigen Bügelstellplätzen für Sonderfahrräder (Lastenräder, Anhänger, Liegeräder). Mit einer geschlossenen Anlage an der Stadtbahn-Endstation Roderbruch wurde eine Pilotanlage zur Förderung kombinierter Mobilität geschaffen und 2020 in Betrieb genommen. Ebenfalls in 2020 wurde die erste von angestrebten zehn privaten, gemeinschaftlich genutzten Fahrradgaragen (5-6 Stellplätze) im öffentlichen Straßenraum realisiert. Alle Anlagen sind überdacht, mehrheitlich öffentlich zugänglich, ein Teilbereich ist als private Fahrradgarage konzipiert. Der überwiegende Teil steht GVH-Kunden*innen zur Verfügung, ein Teilbereich ist Gelegenheitskunden*innen vorbehalten. Sitzgelegenheit, Schließfächer und eine fest installierte Luftpumpe sowie eine "Smart bench" auf dem Vorplatz gehören ebenfalls zur Ausstattung. Ergänzend und ebenso wichtig ist die radverkehrsgerechte Infrastruktur zum Erreichen dieser Standorte. Auch am hannoverschen Hauptbahnhof wird die Zahl der gesicherten und überdachten Abstellplätze für B+R-Kunden*innen in den kommenden Jahren deutlich erhöht. In Herbst 2020 wird die Baumaßnahme zur Aufstockung der bestehenden Radstation 2 um 250 Stellplätze auf 700 Stellplätze abgeschlossen. Parallel wurden Planungen für zusätzliche Anlagen (mit insgesamt bis zu 1.800 zusätzlichen Abstellplätzen) noch in 2020 aufgenommen. Zusätzlich laufen derzeit Abstimmungen zwischen Region Hannover, Stadt Hannover und der Deutschen Bahn zur Aufnahme der Bike+Ride-Offensive der DB, um zusätzliche Stellplätze an SPNV-Knotenpunkten zu generieren.
- **Aufbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems:** In der Diskussion sind städtische und regionsweite, öffentliche Fahrradverleihsysteme, die in Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnerunternehmen auf den Weg gebracht werden sollen und eine enge Verzahnung mit dem Öffentlichen Nahverkehr sicherstellen. In Hannover gibt es bereits Fahrradverleih-Angebote für konventionelle Fahrräder und auch für E-Bikes oder Lastenräder (Hannah). So betreibt Nextbike mit dem GVH das GVH-SprintRad seit einigen Jahren in der Stadt Hannover. Stadtmobil hat in 2022 mit finanzieller Unterstützung der LHH ein System von derzeit 50 Leih-Lastenrädern aufgebaut. In einzelnen Quartieren gibt

es lokale Lösungen, so beispielsweise in Limmer, die teils auch von der LHH unterstützt werden und eine meist kostenfreie Ausleihe ermöglichen. Damit besteht derzeit ein gutes, wenn auch nicht flächendeckendes Angebot an Leihrädern.

Ergänzend dazu hat sich mit Swapfiets zudem ein Anbieter für Leasingräder ganz gut im Markt etabliert und auch hier ein offensichtlich insbesondere von jüngeren Menschen genutztes Angebot geschaffen. Insgesamt wird die weitere Entwicklung im Bereich Fahrradverleihsysteme/Leasingsysteme beobachtet, um aus den so gewonnenen Erkenntnissen ggf. ein umfassendes stadtweites oder sogar regionsweites öffentliches Verleihsystem zu entwickeln. Gewährleistet werden muss eine engmaschige Pflege und Überwachung des Fahrradbestandes sowie das berechnete Interesse der Nutzer*innen am Datenschutz. Der Aufbau eines stationsgebundenen Netzes ermöglicht die Nutzung außerhalb des Stadtzentrums. Eine Installation in Nähe der ÖPNV-Stationen bietet einen weiteren Anreiz, vom Kfz zum ÖPNV umzusteigen und das Fahrrad für die „letzte Meile“ zu nutzen. Hierbei kann eine Verknüpfung mit Zeitkarten des GVH zur gleichzeitigen Nutzung des Leihsystems dienen. Es können auch arbeitsplatzgebundene Systeme einbezogen werden. Diese bieten den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Räder über den Arbeitgeber an (z. B. JobRad, LeaseRad, Fleet-Solution).

- **Auf-/Ausbau eines regionalen Vorrangnetzes einschließlich Radschnellverbindungen:** Viele Menschen aus der Region nutzen den MIV, um zur Arbeit, zur Ausbildungsstätte oder in die Stadt zu fahren. Ein attraktives Radwegenetz aus dem Umland in die Stadt Hannover stellt eine komfortable Alternative zum Kfz dar und trägt zur Reduzierung der MIV-Pendlerströme insbesondere im Berufs- und Ausbildungsverkehr bei. Dieses Netz sollte daher Ausbildungsstätten, Industrie-/Gewerbegebiete und das Zentrum mit den Städten der Region verbinden und eine sichere und schnelle Option bieten. Es steht in engem Zusammenhang mit den oben beschriebenen stadtteilverbindenden Routen in Hannover. Die Region Hannover hat dazu bereits ein Vorrangnetz definiert. Das Netz ist an den Netz- und Übergabepunkten auf das Radnetzkonzept der Stadt Hannover abgestimmt. Um auch das Umland besser und vor allem komfortabler und schneller an die Innenstadt anzubinden, werden in Hannover Radschnellverbindungen in Ost-West- sowie Nord-Süd-Richtung über die Stadtgrenze hinaus geprüft bzw. bereits deren Umsetzung geplant:
 - Hannover – Lehrte: 1. Bauabschnitt bis Anderten, bauliche Umsetzung ab Herbst 2020, Fertigstellung Ende 2023.
 - Hannover – Garbsen: Abschluss Routenfindung (mit Anschluss Wasserstadt Limmer) bis Ende 2020, Vorbereitung der Umsetzung, politische Abstimmung erfolgt Ende 2023.
 - Hannover – Laatzen (Messe/IAA): Die Radverkehrsverbindung wurde durch die Interkommunale Veloroute 08 nach Laatzen ersetzt, ist im Wesentlichen baulich umgesetzt und wird in den Verkehrszahlen noch evaluiert, Verstärkung ab Frühjahr 2024.
 - Hannover – Langenhagen: Abschluss Routenfindung bis Ende 2020, Vorbereitung der Umsetzung, Baubeginn für Ende 2023 geplant.

Für die Umsetzung der Radschnellverbindungen Richtung Lehrte, Richtung Garbsen (mit Anschluss der Wasserstadt Limmer) und Langenhagen sind derzeit in der mittelfristigen Planung ca. 24,5 Mio. € vorgesehen.

Im Juli 2020 wurde vom Verwaltungsausschuss der Landeshauptstadt Hannover ein **Veloroutenkonzept**, bestehend aus 12 stadtteilverbindenden Velorouten mit einer Gesamtlänge von etwa 90 km beschlossen. Die Velorouten sollen möglichst durchgängig die

für sie festgesetzten Standards einhalten. Abweichungen, die sich beispielsweise aufgrund von Engstellen zwischen vorhandenen Gebäuden oder im Bereich bestehender Brücken ergeben, sollen einen möglichst geringen Anteil der Gesamtlänge der Velorouten einnehmen. Folgende Standards sollen für die Velorouten u. a. gelten:

- *Führungsformen:* Selbständige Wegeverbindungen durch Radwege mit Zweirichtungsverkehr, Straßenbegleitende Radverkehrsanlagen (Radwege, Radfahrstreifen, Schutzstreifen), Mischverkehr auf Nebenstraßen (Fahrradstraßen mit Vorfahrt)
- *Oberfläche:* Die Oberfläche soll eine sehr hohe Belagsqualität aufweisen (Asphalt oder Pflaster ohne Fase im „Hannover Standard“).
- Eine *Beleuchtung* soll im bebauten Bereich durchgehend vorgesehen werden.
- Die *Reisezeit* für den Radverkehr soll möglichst optimiert werden, beispielsweise durch Vorfahrtregelungen auf der Veloroute in Fahrradstraßen oder besondere Anforderungen an Lichtsignalanlagen.
- *Breiten der Radverkehrsanlagen:* Orientierung an „H RSV“, Regelbreiten beispielsweise im Einrichtungsverkehr von 2,50 m, im Zweirichtungsverkehr von 3,00 m. Die Mindestmaße für die Velorouten sollen den Regelmaßen der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) entsprechen.
- *Erkennbarkeit:* Die durchgängige Erkennbarkeit der Velorouten soll durch eine einheitliche Kennzeichnung (z. B. durch Markierung oder Beschilderung) gewährleistet sein.



Abb. 18: Das geplante Veloroutennetz der Landeshauptstadt Hannover (HAZ vom 11.6.2020)

Ziel ist es, das Fahrrad in seiner Rolle als schnellstes Verkehrsmittel des innerstädtischen Verkehrs im Radius bis 10 km zu festigen und die Infrastruktur hierfür auszulegen. Neben der Reisegeschwindigkeit haben die Sicherheit und der Komfort auf diesen Routen hohe Priorität, damit diese für Alltags- und Freizeitwege attraktiv sind und insbesondere ältere Menschen und Kinder sicher fahren können.

Zurzeit werden von den Planenden folgende Velorouten mit unterschiedlichen Planständen bearbeitet. Für alle folgend erwähnten Velorouten liegen die politischen Beschlüsse vor.

- Veloroute 02 nach Langenhagen mit perspektivischer Ausweisung als Radschnellverbindung: Die Ausführungsplanung befindet sich in der finalen Erarbeitung, die Verwaltung geht davon aus, dass erste Maßnahmenpakete im Frühjahr 2024 ausgeschrieben und baulich begonnen werden können.
- Veloroute 03 nach Bothfeld: Auch für diese Trassierung befindet sich die Ausführungsplanung derzeit in der finalen Bearbeitung und eine bauliche Umsetzung erster Maßnahmenpakete ist für Frühjahr 2024 geplant.
- Veloroute 05 nach Lehrte: Die Trassierung mit perspektivischer Ausweisung als Radschnellverbindung nach Lehrte befindet sich in der baulichen Umsetzung.
- Veloroute 06 nach Bemerode: Auch für diese Trassierung befindet sich die Ausführungsplanung derzeit in der finalen Bearbeitung und eine bauliche Umsetzung erster Maßnahmenpakete ist für Frühjahr 2024 geplant.
- Veloroute 08 nach Laatzen: Die ersten Maßnahmenpakete mit dem Ausbau des Rudolf-von-Bennigsen-Ufers sind baulich umgesetzt und bereits mit dem Fördergeber abgerechnet. Weitere Maßnahmenpakete befinden sich noch in der geforderten Versuchsphase und werden nach Auswertung und Evaluation sukzessive baulich umgesetzt.
- Veloroute 09 nach Ricklingen: Auch für diese Trassierung befindet sich die Ausführungsplanung derzeit in der finalen Bearbeitung und eine bauliche Umsetzung erster Maßnahmenpakete ist für Frühjahr 2024 geplant.

Nach Fertigstellung der o. g. Ausführungsplanungen wird ein nächstes Veloroutenpaket vorgeschlagen, um im Jahr 2024 mit weiteren Velorouten in die Abstimmung starten zu können.

Über die angestrebten baulichen Verbesserungen entlang von herausgehobenen Vorrangrouten, Radschnellverbindungen und Velorouten hinaus wird die Infrastruktur des kompletten Radwegenetzes (mit einer Gesamtlänge von etwa 1.000 km) kontinuierlich erneuert und verbessert. Im Rahmen der seit dem Jahr 2016 bis zum Jahr 2021 laufenden Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes zum Netzkonzept Radverkehr werden insgesamt 500 Maßnahmen zur Erhöhung der Qualität, der Sicherheit und des Komforts entlang des Gesamtnetzes realisiert. Dazu gehören auch große grundhafte Erneuerungsmaßnahmen von Radwegen mit einem hohen (und jährlich steigenden) Finanzvolumen.

Für die Jahre 2020/2021 sind hier beispielsweise die Grunderneuerungen von Radwegen am Wolfgang-Besemer-Ufer (1,76 km), an der Badenstedter Straße (Am Lindener Berge bis Brauhofstraße) (850 m), an der Bornumer Straße (Ossietzkyring Richtung Innenstadt) (1,1 km), der Ferdinand-Wallbrecht-Straße (Moltkeplatz-Lister Kirchweg, 240 m), der Schützenallee (720 m), der Kugelfangtrift (5 km) oder am Sahlkamp (2,5 km) zu nennen. Dazu kommen Aufwertungen von Fahrradstraßen wie beispielsweise der Edenstraße, auf der eine Deckensanierung auf kompletter Länge (550 m) durchgeführt sowie ein Verkehrskonzept zur

Unterbindung des Durchgangsverkehrs in der Fahrradstraße und zur Erhöhung der Erkennbarkeit umgesetzt wird. Für den Radweg entlang des Mittellandkanals laufen Voruntersuchungen zur Verbreiterung und Asphaltierung auf einer Kanalseite (> 20 km).

Nach einem Urteil des Verwaltungsgerichtes zur nicht rechtmäßig erfolgten Anordnung einer Fahrradstraße werden derzeit sukzessive alle bereits angeordneten Fahrradstraßen nach einem eigens dafür entwickelten Prüfschema untersucht und folgend mit Hilfe von Markierungen, Entfall von Stellplätzen und somit Schaffung eines deutlichen Sicherheitsgewinnes für den Radverkehr optimiert. Danach werden auch alle bereits beantragten Fahrradstraßen diesem Prüflauf unterzogen und bei Eignung zeitnah verkehrsbehördlich angeordnet.

Unter dem Motto "Lust auf Fahrrad" hat die Landeshauptstadt Hannover am 15. April 2016 eine Initiative zur Förderung der Freude am alltäglichen Fahren mit dem Rad gestartet. Der Fokus liegt sowohl auf der Förderung einer fahrradfreundlichen Infrastruktur, als auch auf Themen wie Sicherheit, Kreativität und Innovationen rund ums Fahrrad. Das Ziel der vielfältigen geplanten Aktionen ist, die Entstehung einer fahrradfreundlichen Fahrradkultur zu unterstützen und langfristig zu etablieren. Diese Fahrradkultur ist ein Baustein in der Umsetzung des Leitbildes Radverkehr zur Steigerung des Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr in Hannover auf mindestens 25 % im Jahr 2025. Sie impliziert den respektvollen Umgang aller Verkehrsteilnehmenden miteinander, eine Verbesserung der Verkehrssicherheit im Radverkehr und Radfahren in allen Lebensbereichen (Wohnen/Arbeit/Einkauf/Freizeit) und auf allen Wegen in der Stadt.

Auch nach Erreichen des Ziels 25 % in 2025 soll die Förderung des Radverkehrs weiter fortgeführt werden.

Unter der Annahme, dass es mit diesen Maßnahmen gemeinsam mit den Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV (s. 10.2.1.2) gelingt, stadtweit zehn Prozent der Pkw-Fahrten auf das Rad oder den ÖPNV zu verlagern, lässt sich die NO₂-Belastung im Mittel über alle Straßenabschnitte um ca. 0,8 µg/m³ mindern (Bezugsjahr 2020). An den höchstbelasteten Straßenabschnitten würde die NO₂-Belastung im Durchschnitt um etwa 2,4 µg/m³ abnehmen. Die höchste Minderungswirkung wurde mit 3,5 µg/m³ für die Friedrich-Ebert-Straße berechnet (GAA, 2020a). Eine kurzfristige Umsetzung aller Maßnahmen ist allerdings nicht möglich.

10.2.1.4 Nahversorgungszentren in den Stadtteilen (KM)

Das Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Hannover sieht vor, bestehende Lebensmittel- und Fachmärkte in den Stadtteilen in integrierter Lage zu erhalten, zu entwickeln und neue Märkte (auch großflächige Lebensmittelbetriebe) in weniger gut ausgestatteten Stadtteilen anzusiedeln. Durch die Nutzungsmischung (Fach- und Supermarkt, Büros, Praxen, Wohnungen) können die täglichen Bedürfnisse der Bewohner*innen wohnungsnah (kurze Wege) befriedigt werden. Die schnelle Erreichbarkeit der Nahversorgungszentren soll dazu beitragen, dass die Einkäufe und Besorgungen in den Stadtteilen zunehmend zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden und dadurch der Kfz-Verkehr verringert wird. 2018 konnten 85 Prozent der Bevölkerung Hannovers in einer Entfernung von nur rund 500 Metern Luftlinie (das entspricht einem Weg von ungefähr 10 Minuten zu Fuß) eins von 190 Lebensmittelgeschäften erreichen (Einzelhandels- und Zentrenkonzept mit integriertem Nahversorgungskonzept für die Landeshauptstadt Hannover 2021, Stadtentwicklungskonzept 2030).

Über die Bauleitplanung steuert die Stadt Hannover die Entwicklung des Einzelhandels in den Stadtteilen, um diese besser mit Nahversorgungszentren auszustatten und deren urbane Qualität zu erhöhen. Die Wirkung dieser Maßnahme hinsichtlich der NO₂-Minderung kann jedoch mangels verlässlicher Daten nicht quantifiziert werden.

10.2.1.5 Mobilitätsberatung in Verwaltung und Betrieben (UM)

ÖKOPROFIT® ist ein Kooperationsprojekt der Landeshauptstadt Hannover und der Region Hannover mit hier ansässigen Betrieben und externen Partnerunternehmen. ÖKOPROFIT® steht für ÖKOlogisches PROjekt Für Integrierte UmweltTechnik und dient der Verbesserung des ökologischen Handelns der teilnehmenden Betriebe bei gleichzeitiger Einsparung von Kosten.

Die Stadt Hannover führte das weltweit praktizierte Programm im Jahre 2000 im Rahmen der lokalen Agenda 21 als zweite deutsche Großstadt ein. Seit 2006 beteiligt sich die Region Hannover daran, so dass das Angebot auch Betriebe und Einrichtungen der Umlandgemeinden bedient. Inzwischen haben sich über 230 Betriebe für ÖKOPROFIT entschieden und erfolgreich mitgemacht. Viele von ihnen engagieren sich weiter und setzen ihre Arbeit im ÖKOPROFIT-Klub fort. Insgesamt konnten durch die Maßnahmen in den Betrieben 50 Millionen Euro eingespart werden. Das beweist, dass Ökologie und Ökonomie miteinander vereinbar sind, um in den Betrieben dem gemeinsamen Leitziel der Nachhaltigkeit näher zu kommen.

Auch das Thema Mobilität ist im Programm vertreten. Viele Unternehmen wurden und werden über die Grundlagen eines betrieblichen Mobilitätsmanagements informiert. Förderprogramme und neue technische Entwicklungen sind ebenfalls Bestandteil der Workshop-Themen.

Die Einsparung von fossilen Kraftstoffen durch Mobilitätsmanagement und Fahrtraining sowie die Vermeidung von Kfz-Fahrten durch Fahrgemeinschaften etc. wirken sich positiv auf die Luftqualität aus. Die Höhe der Minderungswirkung bezüglich des NO₂-Jahresmittelwertes in den Hauptverkehrsstraßen kann allerdings nicht beziffert werden.

10.2.1.6 Förderung der Nahmobilität (Fußverkehr) (UM)

Die Förderung des Fußverkehrs soll durch eine attraktive Gestaltung der Stadträume, die auch zum Aufenthalt und Verweilen einlädt, die Stärkung der Stadtteilzentren einschließlich einer gestalterischen Aufwertung und die Verringerung der Wartezeiten an den Schnittstellen mit anderen Verkehrsarten erfolgen. Bei jüngsten Umgestaltungen von Straßenräumen sind in diesem Sinne Projekte entwickelt worden, die diese Ansprüche unter Abwägung der Belange unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer umsetzen. Hervorzuheben sind das städtische Stadtplatzprogramm und die sukzessive Einführung barrierefreier Gestaltungsstandards. Bei der letzten Erhebung des Modal Split (2017) betrug der Anteil des Fußverkehrs 26 %. Mit dem Antrag „Saubere Luft für Hannover“ wurde im März 2018 eine stadtweite Qualitätsoffensive Fußverkehr zur Erhöhung der Attraktivität des Fußverkehrs beschlossen.

Für eine gute Nahmobilität zu Fuß und auch mit dem Rad muss der öffentliche Raum einfach, sicher und barrierefrei zu nutzen sein. Hinsichtlich der Barrierefreiheit im öffentlichen Raum werden die gesetzlich vorgeschriebenen Standards im Um- und Neubau umgesetzt und der

barrierefreie Zugang zum ÖPNV mit der Region Hannover vorangetrieben. Mit den Initiativen, wie dem Stadtplatzprogramm, City 2020+ und der Aufwertung öffentlicher Räume (u. a. Innenstadt und Stadtteilzentren) setzt die Landeshauptstadt Hannover offensiv Maßnahmen für eine attraktive Nahmobilität um.

Konkret wurde/wird derzeit mit folgenden Projekten die Attraktivität des Fußverkehrs verbessert:

- Im Rahmen des Programms Hannover City 2020+: Am Hohen Ufer, Marstall, Große Packhofstraße, Kurt-Schumacher-Straße/Goethestraße sowie Theodor-Lessing-Platz, Schmiedestraße, Köbelinger Markt (Planung)
- Im Rahmen des Stadtplatzprogramms: Moltkeplatz (Umsetzung). Darüber hinaus sei auf die Broschüre „Öffentliche Räume zum Leben“ verwiesen, die eine umfassende Übersicht über das Programm und die damit verbundenen Verbesserungen für den Fußverkehr enthält.
- Projekte des Fachbereichs Tiefbau der LHH: Scheidestraße, Brabeckstraße, Kurze-Kamp-Straße, Fenskestraße, Salzburger Straße, In der Rehre. Im Zuge dieser Straßenbaumaßnahmen werden die Seitenräume und damit die Situation für den Fußverkehr verbessert. Ferner werden durch Anlage von Überwegen, Ampeln, Sprunginseln und Optimierung der Ampelschaltungen zugunsten der Fußgänger*innen viele Einzelmaßnahmen durchgeführt, die hier nicht einzeln aufgeführt werden können. Projekte des FB Umwelt und Stadtgrün: Anlage und Verbesserung von Wegen in Grünflächen, z. B. Ihmeufer-Park
- ÖPNV: Anlage von Hochbahnsteigen: Das Programm zum Bau der Hochbahnsteige wird in den nächsten Jahren gemäß Nahverkehrsplan fortgesetzt. Nicht nur die Hochbahnsteige selbst, sondern die damit verbundenen Verbesserungen im Straßenraum und die zusätzliche Signalisierung kommen dem Fußverkehr zu Gute.

Mit Beschluss des Änderungsantrags zum Haushalt Nr. H-285/2023 am 23.11.2022 wurde die Stelle eines Fußverkehrsbeauftragten im Fachbereich Tiefbau dauerhaft geschaffen. Die Besetzung wird voraussichtlich im vierten Quartal 2023 erfolgen. Damit rückt der Fußverkehr zukünftig stärker in den Fokus der Stadt- und Verkehrsplanung. Im Verkehrskonzept für die Innenstadt gilt das Zufußgehen als Basismobilität, der die Platzbedürfnisse des Rad- und Kfz-Verkehrs untergeordnet werden sollen.

Die Höhe der Minderungswirkung dieser Maßnahme bezüglich des NO₂-Jahresmittelwertes in den Hauptverkehrsstraßen kann allerdings nicht beziffert werden.

10.2.1.7 Ausweisung von Carsharing-Stellplätzen (UM)

Die Minderung verkehrsbedingter Schadstoffe durch vermehrte Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen ergibt sich aus zwei Aspekten. Zum einen werden im Carsharing vergleichsweise emissionsarme Fahrzeuge eingesetzt (neue Kfz), zum anderen mindert Carsharing den motorisierten Individualverkehr insgesamt, weil jede Fahrt eine Abwägung zwischen den möglichen Verkehrsmitteln bedeutet. Das Carsharing-Fahrzeug steht in der Regel nicht direkt vor der Haustür, der Carsharingnutzer*innen hat also eine „echte“ freie Wahl des Verkehrsmittels und nutzt nicht aus Bequemlichkeit automatisch das Auto. So ist zu erwarten, dass Carsharingnutzer*innen häufiger auch Bahnen, Busse und/oder das Fahrrad benutzen.

Weniger Fahrzeuge auf den Straßen bedeuten eine Verringerung der Stausituationen, in denen durch ständiges Anfahren und Stoppen mehr Emissionen entstehen.

Die Landeshauptstadt ist bestrebt, das Carsharing verstärkt durch Stellplätze im öffentlichen Straßenraum zu fördern, so dass das Autoteilen in Hannover noch sichtbarer und attraktiver wird. Auch im Rahmen der Bauleitplanung werden in den Verträgen mit den Investoren Regelungen zur Ausweisung von CarSharing-Stellplätzen getroffen. Der Bedarf wird mit den Anbietern abgestimmt. Mit dem Antrag „Saubere Luft für Hannover“ wurde im März 2018 die Verwaltung beauftragt, 400 CarSharing-Stellplätze im öffentlichen Raum zu schaffen, dies insbesondere in stark verdichteten Quartieren und nach Möglichkeit in Verbindung mit E-Ladepunkten. Allein im öffentlichen Straßenraum konnten seit diesem Zeitpunkt an 82 Standorten 138 Carsharing-Stellplätze eingerichtet werden. Insgesamt werden im Stadtgebiet Hannover 479 Carsharing-Fahrzeuge an 160 Standorten betrieben. Zusätzlich werden 100 Fahrzeuge im Free-Floating (Carsharing ohne Mietstationen) genutzt.

Da die Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes ein Ziel der Stadt Hannover ist (vgl. 10.3.2), werden bereits Carsharing-Stellplätze mit Elektro-Kfz und Ladestationen ausgerüstet. Die Höhe der Minderungswirkung dieser Maßnahme bezüglich der NO₂-Belastung kann nicht beziffert werden, ist aber als gering einzustufen.

Die Region Hannover hat in enger Zusammenarbeit mit Expert*innen und in Abstimmung mit der Landeshauptstadt Hannover den Masterplan 'Shared Mobility' entwickelt: "Mit dem Masterplan 'Shared Mobility' hat die Region Hannover eine Grundlage für alle Akteure geschaffen, Carsharing in der Region gezielt zu stärken und damit einen Beitrag zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs im Sinne des Umwelt- und Klimaschutzes zu leisten. [...] Durch gemeinsames Handeln können die aktuellen Trends von Wachstum und Ausdifferenzierung des Marktes genutzt und aktiv mitgestaltet werden." (Nr. 2026(III) BDs, Beschluss der Regionsversammlung vom 16.12.2014). Die Umsetzung des Masterplans ist ein Baustein des Mobilitätsmanagements der Region Hannover und wird vom Bundesverband Carsharing (bcs) fachlich begleitet. Im Mittelpunkt stehen der Auf- und Ausbau des Carsharing-Angebots in den 20 Umlandkommunen sowie die Schaffung neuer Carsharing-Stellplätze in der Landeshauptstadt Hannover, z. B. durch die Einrichtung von multimodalen Mobilstationen. Ergänzend werden Bürger*innen gezielt über die Vorteile von Carsharing informiert und zum Ausprobieren der vorhandenen Angebote als Alternative zum eigenen Pkw motiviert.

10.2.1.8 Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen und Bildungsarbeit (UM)

Die Luftreinhaltemaßnahmen wurden von Anfang an von öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen begleitet. Dabei steht die Aufklärung über die Luftgütesituation und die Ursachen der Luftschadstoffbelastung im Vordergrund. Die Luftgütedaten der zwei Messstationen in Hannover werden stündlich aktualisiert und den Bürger*innen vom Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim über das Internet (www.umwelt.niedersachsen.de), eine Smartphone-App (www.luen-ni.de) und Videotext (NDR, Seite 675) zur Verfügung gestellt.

Um die Luftqualitätsziele zu erreichen, ist zunehmend eine Verhaltensänderung und Werteumkehr in unserer Gesellschaft notwendig. Aktuell wird ungehindertes Autofahren und die Bequemlichkeit dieses Verkehrsmittels von der Gesellschaft höher eingestuft als das Leben und die Gesundheit des Menschen – trotz vieltausendfacher Todesfälle pro Jahr. So starben nach Angaben der Europäischen Umweltagentur (EUA) innerhalb der letzten zehn

Jahre in Europa über 400.000 Menschen pro Jahr frühzeitig an Krankheiten, die durch eine zu hohe Luftverschmutzung ausgelöst oder gefördert wurden.² Im Jahr 2019 starben 71.000 Menschen in Europa vorzeitig, weil sie einer erhöhten Stickstoffdioxidbelastung ausgesetzt waren (EEA, 2019).

Die Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit der Landeshauptstadt Hannover versucht daher, über den umweltbewussten Umgang mit dem Pkw und Möglichkeiten alternativer Verkehrsmittel (Bahn, Bus, Fahrrad etc.) aufzuklären. Dazu sind bereits viele Informationen in Form von Broschüren, Flyer, Pressemeldungen und Rundfunkinterviews, auf Informationsveranstaltungen und Informationsständen (z. B. auf dem „Autofreien Sonntag“) und bei Stadtführungen verbreitet worden. Ein wichtiger Baustein ist in diesem Zusammenhang die Initiative „Lust auf Fahrrad“, die am 15. April 2016 von der Landeshauptstadt Hannover zur Förderung der Freude am alltäglichen Fahren mit dem Rad gestartet wurde. Der Fokus liegt sowohl auf der Förderung einer fahrradfreundlichen Infrastruktur, als auch auf Themen wie Sicherheit, Kreativität und Innovationen rund ums Fahrrad. Das Ziel der vielfältigen geplanten Aktionen ist, die Entstehung einer fahrradfreundlichen Fahrradkultur zu unterstützen und langfristig zu etablieren. Diese Fahrradkultur ist ein Baustein in der Umsetzung des Leitbildes Radverkehr zur Steigerung des Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr in Hannover auf mindestens 25 % im Jahr 2025. Sie impliziert den respektvollen Umgang aller Verkehrsteilnehmer*innen miteinander, eine Verbesserung der Verkehrssicherheit im Radverkehr und Radfahren in allen Lebensbereichen (Wohnen/Arbeit/ Einkauf/Freizeit) und auf allen Wegen in der Stadt.

Des Weiteren wurden von der Stadt mehrere Projekte von Vereinen/ Verbänden zur Mobilitätserziehung von Kindern und Jugendlichen unterstützt.

Seit Bekanntwerden des „Diesel-Skandals“ wurde über die Öffentlichkeitsarbeit zunehmend über die Dieselproblematik und die Folgen im Hinblick auf die Luftschadstoffbelastung informiert. Vor allem wurde in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung der Beschaffung schadstoffarmer Fahrzeuge hingewiesen. Der Internetauftritt der Landeshauptstadt Hannover wurde entsprechend aktualisiert und unter anderem durch zwei Filmreportagen zum Thema „Dieselfahrzeuge, Luftverschmutzung und Gesundheitsbelastung“ ergänzt.

Die Fortsetzung der Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit wird weiterhin die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder des Rades im Fokus haben und über Aktionen den Verzicht auf Fahrten mit dem eigenen Pkw in die Innenstadt zu fördern.

Inwieweit die Öffentlichkeitsarbeit zur Minderung der NO₂-Belastung beitragen kann, lässt sich nicht quantifizieren, da nicht vorhersagbar ist, wie viele und wie oft Pkw-Nutzer*innen aufgrund dieser Maßnahme auf alternative Verkehrsmittel umsteigen werden.

² www.eea.europa.eu/de

10.2.2 Verringerung der Emissionen des verbleibenden Kfz-Verkehrs

10.2.2.1 Reduzierung des Parksuchverkehrs durch Parkleitsystem und P+R-Anlagen (UM)

Alle öffentlich zugänglichen Parkplätze in Hannovers Innenstadt werden bewirtschaftet. Die meisten Parkhäuser sind an ein Parkleitsystem angeschlossen, das den aktuellen Belegungsstand der Anlagen berücksichtigt und dann den kürzesten Weg zum nächsten Parkhaus anzeigt. Am Stadtrand von Hannover befinden sich an den Stadtbahnstrecken P+R-Anlagen. Kraftfahrzeugfahrer*innen sollen durch das Angebot animiert werden, ihren Pkw dort abzustellen und mit öffentlichen Verkehrsmitteln in die Innenstadt zu fahren. Damit werden überflüssige Parksuchverkehre und entsprechende Kfz-Emissionen vermieden. Die Höhe der NO₂-Minderung durch die Ausbaumaßnahmen lässt sich mangels verlässlicher Daten allerdings nicht quantifizieren.

Mit Erstellung des Masterplans für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität (2018) wurden zwei weitere Maßnahmen definiert, mit denen der Parksuchverkehr reduziert werden soll. Die Maßnahme **HannoVerkehrsParken** beinhaltet die Erstellung einer App, über die der verfügbare Parkraum in den Parkhäusern, in der Innenstadt am Fahrbahnrand sowie auch auf den P+R-Plätzen (soweit die Daten verfügbar sind; siehe auch unten) angezeigt werden kann. Weiterhin wird eine Navigationsfunktion zur Verfügung gestellt, mittels derer die Erreichung des gewünschten Ziels mittels Nutzung P+R, Parken im Parkhaus oder Parken am Fahrbahnrand vergleichend gegenübergestellt wird. Es werden die jeweiligen Fahrdauern sowie die entstehenden Kosten als Information zur Verfügung gestellt.

Unkoordinierte Parksuchverkehre, insbesondere verursacht durch Ortsunkundige bei Veranstaltungen, sollen auch mit dem Projekt **Harri P+R** (Hannover regionale Routeninformationen) reduziert werden. Ziel des Projektes ist es, mit Hilfe einer dynamischen Online-Navigation via App oder Navigationsgerät den Besucherverkehr zielgerichtet auf die vorgesehenen P+R-Plätze zu verteilen und eine Weiterreise mit dem ÖPNV zu ermöglichen. Hierzu legt die Verkehrsmanagementzentrale Niedersachsen/Region Hannover (VMZ) die An- und Abreiskorridore fest und stellt eine kontinuierliche Befüllung der Parkplätze bzw. P+R-Anlagen in einer vorgesehenen Reihenfolge sicher. Die Parkplätze werden mit einer Sensorik zur Erfassung und Übertragung des Belegungsgrades ausgestattet. Zudem können die Reisenden mit einer Navigations- und Park-App über die Abfahrtszeiten an der nächstgelegenen Haltestelle und über die freien Platzkapazitäten in Bus und Bahn informiert werden.

10.2.2.2 Ausbau des Bewohner*innenparkens (UM)

Gemäß dem im März 2018 beschlossenen Antrag „Saubere Luft für Hannover“ (ergänzend: Haushaltsbegleitantrag 0160/2019) wird das Bewohner*innenparken in der hannoverschen Innenstadt und angrenzenden innenstadtnahen Wohnquartieren ausgeweitet, um so u. a. Pendler*innen zum Umstieg auf den öffentlichen Nahverkehr zu bewegen. Die Untersuchungen für Teilbereiche der Innenstadt sind abgeschlossen. Die ersten daraus resultierenden Bewohner*innenparkkonzepte (für die Südstadt) sind Anfang 2021 ins politische Verfahren gegangen. Nach umfangreichen politischen Diskussionen erfolgte die Beschlussfassung im Juli 2022. Teil dieses Beschlusses war der folgende Auftrag an die Verwaltung: „Die Einführung des Bewohner*innenparkens kontinuierlich zu evaluieren und den

Ratsgremien und dem Bezirksrat erstmals ein Jahr nach Einführung einen Bericht vorzulegen. Das Bewohner*innenparken soll danach gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Die Evaluation des Bewohner*innenparkens soll den Ratsgremien und dem Bezirksrat vorgestellt werden.⁴ Die drei beschlossenen Zonen in der Südstadt sind in der ersten Hälfte 2023 vor Ort umgesetzt worden. Für den Bezirk Mitte befinden sich drei weitere Zonen in Vorbereitung für das politische Verfahren. Die Vorstellung des Evaluationsberichtes erfolgt, bevor die Einrichtung weiterer Zonen ins politische Verfahren gegeben wird.

Darüber hinaus wurde die Verwaltung der Stadt Hannover beauftragt, zusätzlich für die innenstadtnahen und baulich hochverdichteten Wohnquartiere der Landeshauptstadt Hannover ein Konzept zur Neuordnung des Parkraummanagements zu entwickeln. Das Konzept basiert auf der Vorgabe, zu ermitteln in welchen Quartieren bewirtschaftete Bewohner*innenparkzonen eingerichtet werden können. Aufgrund der Größe des Gebietes, in dem das erweiterte Bewohner*innenparken geplant wird, erfolgt die Ausschreibung für die Planung und Umsetzung der Maßnahme auf drei Teilflächen („Pakete“ genannt, siehe Abb. 19).

Das Paket 1 umfasst Teilbereiche der Stadtteile Zoo, Bult und Südstadt, das Paket 2 Teilbereiche der Stadtteile Mitte, Oststadt, List, Vahrenwald, Nordstadt und Hainholz und das Paket 3 Teilbereiche der Stadtteile Calenberger Neustadt, Linden-Nord, Linden-Mitte und Linden-Süd.

Die Datenerhebungen für das Paket 1 sind abgeschlossen, weisen jedoch Unstimmigkeiten auf, die sich noch immer in der Prüfung und Abstimmung mit dem Auftragnehmer befinden. Für das Paket 2 wurde die Datenerhebung abgeschlossen und befindet sich in der Ausarbeitung der Konzepte.

Für Teile der Innenstadt Hannovers bestehen bereits vier Bewohner*innenparkzonen. Diese wurden Ende der 1990er Jahre eingerichtet.

Die Maßnahmen haben das Ziel, das Parkraummanagement in den hochverdichteten Stadtteilen Hannovers neu zu ordnen. Bewirtschaftete Bewohner*innenparkzonen sollen insbesondere auch in den vom Parksuchverkehr bei Veranstaltungen betroffenen Stadtteilen eingeführt werden. Die Umsetzung der Bewohnerparkkonzepte für das Paket 2 ist unter dem Vorbehalt der Zustimmung des jeweiligen Stadtbezirksrates und der Ratsgremien ab dem Jahr 2024 geplant. Für das Paket 1 wird in Abhängigkeit der Prüfungsergebnisse der Datenerhebungen und des Evaluationsberichtes für die Südstadt das weitere Vorgehen und entsprechende Terminplanung festgelegt.

Diese Maßnahmen sollen zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens auf den durch NO₂-Immissionen belasteten Hauptverkehrsstraßen beitragen. Gleichzeitig wird die Situation im ruhenden Verkehr für Bewohner*innen in den innenstadtnahen Wohnquartieren verbessert.

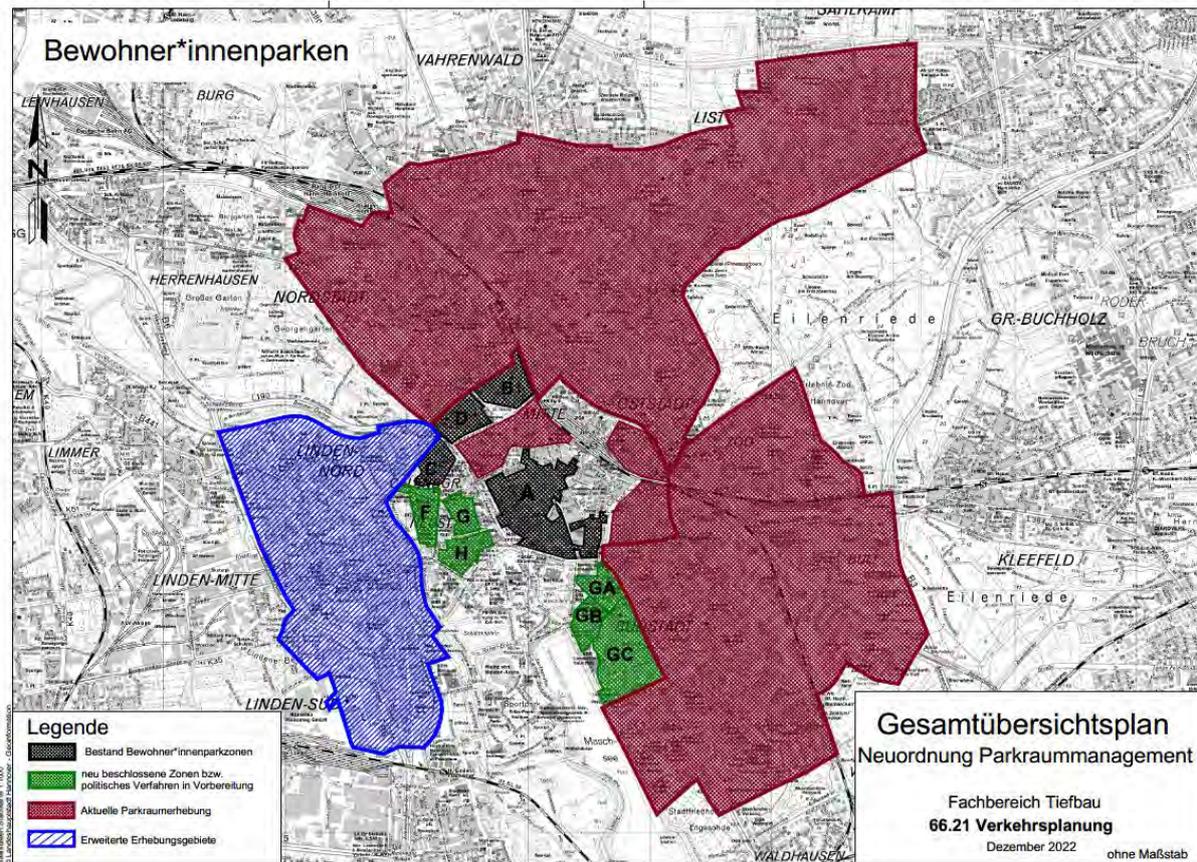


Abb. 19: Lage der Gebiete, in denen das Bewohnerparken ausgeweitet werden soll (schwarz: Bestand Bewohnerparken; rot: Aktuelle Parkraumerhebung; blau: Erweiterte Erhebungsgebiete)

10.2.2.3 Einsatz besonders schadstoffarmer Fahrzeuge im ÖPNV (UM)

Die Busflotte der ÜSTRA Hannoversche Verkehrsbetriebe AG ist kontinuierlich modernisiert worden. Ende 2022 verteilten sich die insgesamt 135 Busse mit Verbrennungsmotor auf folgende Antriebstarten und Abgasnormen (Stand 31.12.2022):

Diesel EEV-Standard ³	Anzahl 43
Hybridbus Euro V	Anzahl 1
Hybridbus EEV-Standard	Anzahl 27
Hybridbus Euro VI	Anzahl 64

Damit gehören 100 % der Fahrzeuge zur Schadstoffgruppe 4. Bei lediglich 30 Bussen aus dem Bestand der Diesel mit EEV-Standard erfolgt die Abgasreinigung über eine Abgasrückführung (AGR-System), alle anderen Busse verfügen über ein SCR-System zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickstoffoxiden. Innerhalb der Umweltzone werden vorrangig Elektrobusse eingesetzt. Die ÜSTRA beschafft als Standard vorrangig Elektrobusse.

Seit April 2016 wurden zusätzlich 22 Elektrosolobusse und 11 Elektrogelenkbusse in Betrieb genommen. Diese werden aktuell auf den Linien 100/200 und 121 eingesetzt. Bis Ende 2028

³ EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) ist ein anspruchsvoller europäischer Abgasstandard für Busse und Lkw. Diese besonders umweltschonenden Fahrzeuge übertreffen die Abgasqualitäten der seit Oktober 2008 bei Lkw und Bussen für alle neuen Fahrzeugtypen gültigen Norm Euro V.

sollen darüber hinaus die Innenstadtlinien 120, 128, und 134, sowie die Linie 581 auf Elektrobusse umgestellt werden.

Die Endpunkte der Innenstadtbuslinien werden in den kommenden Jahren mit der erforderlichen Ladeinfrastruktur ausgerüstet. Auch der Betriebshof Mittelfeld soll mit entsprechender Ladeinfrastruktur ausgerüstet werden. Das Ziel ist es, langfristig den gesamten Busbetrieb der ÜSTRA auf Elektrobusse (Technologie offen) umzustellen. Neben der Einführung der Hybrid- und Elektrobusse im ÖPNV will die ÜSTRA in einem nächsten Schritt auch im Bereich der Dienstfahrzeuge, die derzeit noch zum überwiegenden Teil mit Dieselmotoren betrieben werden, auf Elektrofahrzeuge umstellen. Dazu gibt es aktuell ein Projektteam bei der ÜSTRA, das die Innerbetriebliche Mobilität verbessern soll (z. B. Verkehr vermeiden, Pooling von Fahrzeugen, sowie den Fahrradverkehr stärken). Insgesamt ist es das Ziel, den Arbeitsweg und Dienstwege so Umweltfreundlich wie möglich zu gestalten. Weiterhin plant die ÜSTRA gemeinsam mit der Region Hannover und der Regiobus ein Pilotprojekt mit insgesamt 4 Wasserstoffbussen. Aktuell versucht die ÜSTRA Fördermittel zur Finanzierung des Projektes zu akquirieren.

Das Unternehmen Regiobus, deren Fahrzeuge teilweise auch im Stadtgebiet unterwegs sind, modernisiert ihre Busflotte ebenfalls kontinuierlich. Das Unternehmen verfügt über 301 Omnibusse, die sich wie folgt auf die Abgasnormen verteilen (Stand 31.12.2022).

Euro 5	1 Omnibus	(wird in 2023 ausgesondert)
Euro EEV Standard	41 Omnibusse	(18 Fahrzeuge werden in 2023 ausgesondert)
Euro 6	3 Omnibusse	
Euro 6a	56 Omnibusse	
Euro 6b	48 Omnibusse	
Euro 6c	41 Omnibusse	
Euro 6d	32 Omnibusse	
Euro 6d Mild Hybrid	69 Omnibusse	(weitere 6 Fahrzeuge im März 2023)
Elektrobusse	10 Omnibusse	(weitere 5 Fahrzeuge im März 2023)

Für den Einsatz innerhalb des Stadtgebietes von Hannover werden Fahrzeuge mit möglichst hohen Abgasstandards gewählt. Im Rahmen der regelmäßigen Neubeschaffung von Bussen wird die Flotte ständig weiter modernisiert und damit emissionsärmer.

Regiobus plant wie die ÜSTRA den Umstieg auf Elektrobusse. In einem ersten Schritt sollen die sogenannten Sprinterlinien 300, 500 und 700, die vom Umland in die Stadt hineinführen, elektrifiziert werden. Diese haben aufgrund ihrer hohen Taktfrequenz von 7, 5 bis 10 Minuten eine hohe Fahrleistung. Für die Beschaffung von Elektrobussen sind Bundesfördermittel beantragt und bewilligt worden.

Die Verringerung der Emissionen der Busflotten führt zu einer Verringerung der NO₂-Belastung in den Straßen mit Buslinien. Da die Busse des ÖPNV in den höher belasteten Hauptverkehrsstraßen jedoch nur einen geringen Anteil an der gesamten Verkehrsmenge haben, ist die Wirkung als gering einzustufen. In der Bornumer Straße liegt der Anteil der Busse der Linie 500 beispielsweise bei 0,6 % der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge an Werktagen (DTVw).

10.2.2.4 Begrünungsmaßnahmen (UM)

Seit 2012 werden Begrünungsmaßnahmen vor allem im Zusammenhang mit der hannoverschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, also aus bioklimatischen Gründen, durchgeführt. Darüber hinaus wirken sich Grünflächen und insbesondere Gehölze positiv auf die Lufthygiene aus. Über die Blätter wird nicht nur Feinstaub aus der Luft gebunden, sondern werden auch Stickstoffoxide absorbiert. Hinsichtlich der Stickstoffoxide sind Laubbäume mit glatten und flachen Blättern und großer Blattoberfläche besonders effektiv.

Gefördert wird die Begrünung der Stadt unter anderem durch das Programm „GartenLust“ und das Projekt „Begrüntes Hannover“.

Das Programm „GartenLust“ fördert im Rahmen eines Wettbewerbs die Freude an der Verschönerung des „Grüns vor der Haustür“. Um unterschiedlich Menschen und Nutzergruppen anzusprechen, gibt es jedes Jahr ein Schwerpunktthema. GartenLust sucht Gärten und Flächen im Stadtgebiet von Hannover, die Wohlfühlwirkungen für umliegende Häuser haben, die für ein positives Klima sorgen und die biologische Vielfalt in der Stadt verbessern. Für den Wettbewerb können unterschiedlichste Gartentypen gemeldet werden, von Vorgärten, Innenhöfen, Kindergarten-Spielflächen und Schulgärten bis hin zu Wohnanlagen, Gemeinschaftsgrünflächen, Dachgärten und Firmengärten. Der letzte Wettbewerb fand vom 2. Mai bis 14. Juli 2023 statt.

Beim Projekt „Begrüntes Hannover“ handelte es sich um ein stadtweites Förderprogramm zur Gebäudebegrünung, das vom Fachbereich Umwelt und Stadtgrün in Kooperation mit dem BUND Region Hannover im Mai 2013 gestartet wurde. 2021 wurde das Förderprogramm von der Region Hannover übernommen und auf das gesamte Regionsgebiet ausgeweitet.

Begrünungsmaßnahmen erhöhen zweifelsfrei die Lebensqualität der Stadt und absorbieren Schadstoffe. Ihre Wirkung hinsichtlich der NO₂-Minderung kann allerdings nicht beziffert werden.

10.2.2.5 Räumliche Planung unter Berücksichtigung der Stadtklimatologie und Lufthygiene (UM)

In bioklimatisch und lufthygienisch bereits hoch belasteten Bereichen soll eine weitere Verdichtung vermieden, der Luftaustausch verbessert und der Vegetationsanteil erhöht werden. Nachverdichtungen sollen die lufthygienischen Verhältnisse berücksichtigen. In der Bauleitplanung werden daher die Schutzgüter „Luft“ und „Klima“ berücksichtigt. Planungshinweise werden über das Programm zur Minimierung der Folgen der Klimaerwärmung (Informationsdrucksache 1554/2012) und die Fachkarte Klimaanpassung (Version 3 aus 2020) gegeben. Des Weiteren stehen die Klimaanalysekarte aus 2017 sowie seit Dezember 2022 die aktualisierte Fassung zur Verfügung. Außerdem werden für einzelne Bebauungsgebiete großmaßstäbliche Klimamodellierungen durchgeführt.

10.3 Nach 2015 geplante Maßnahmen und ihre Umsetzung

Wie die Ursachenanalyse gezeigt hat (vgl. Kapitel 7), stellen die Diesel-Kraftfahrzeuge die Hauptquelle der hohen Stickstoffdioxidbelastung in den Hauptverkehrsstraßen dar. Die neueren Maßnahmen sollen daher dem hohen Verursacheranteil der Diesel-Kfz Rechnung tragen. Da die Landeshauptstadt Hannover die Verantwortung für die Einhaltung der von der EU vorgegebenen Grenzwerte und für die Gesundheit der Bevölkerung in Hannover trägt, müssen alle denkbaren Maßnahmen auf ihre Wirkung im Hinblick auf die Verbesserung der Luftqualität, aber auch im Hinblick auf ihre Angemessenheit überprüft werden.

10.3.1 Beschaffung schadstoffarmer Fahrzeuge für den städtischen Fuhrpark (UM)

Mit der Einführung der Umweltzone am 1.1.2008 wurden Neubeschaffungen von Fahrzeugen für die Stadtverwaltung im größeren Umfang notwendig. Ein großer Teil dieser Fahrzeuge musste ab 2018 neu beschafft werden. Da Dieselfahrzeuge die Hauptverursacher der Stickstoffdioxidbelastung in Hannover sind, wird die Stadtverwaltung – auch um mit gutem Beispiel voranzugehen – künftig im substituierbaren Bereich keine Dieselfahrzeuge mehr einsetzen. Eine bessere Alternative sind benzinbetriebene Fahrzeuge, noch besser sind z. B. Antriebe mit Erdgas, Wasserstoff oder elektrischem Strom. Benzin-Kfz sind gegenüber Diesel-Kfz günstiger in der Anschaffung und in der Steuer.

Konkret ist 2017 die Ausschreibung zur Ersatzbeschaffung von ca. 120 Transportern erfolgt. Ausgeschrieben wird in der Regel ein Rahmenvertrag für vier Jahre (2018 bis Ende 2021). Die Stadt Hannover hat in die Leistungsbeschreibung ausschließlich benzingetriebene Fahrzeuge mit Ottomotor aufgenommen. Da ab 2019 Transporter mit Elektroantrieb auf dem Markt sind, wurde der Rahmenvertrag für Benzinfahrzeuge auf zwei Jahre begrenzt, um die zügige Beschaffung von Transportern mit Elektroantrieb zu ermöglichen.

Im Februar 2018 wurde das „Umsetzungskonzept zur Elektromobilität in Hannover“ als Beschlussdrucksache 0441/2018 N1 dem Rat der Landeshauptstadt Hannover vorgelegt. Beschlüsse dazu fasste der Rat im Februar und Mai 2018. Eine Maßnahme dieses Konzeptes ist ein Vorranggebot für Elektrofahrzeuge in der städtischen Beschaffung. Wenn anstelle eines am Markt verfügbaren Elektrofahrzeugs ein Fahrzeug mit anderem Antrieb beschafft werden soll, muss der beschaffende Fachbereich oder Betrieb dies stichhaltig begründen.

Als weitere Alternative zu Diesel-Kfz bieten sich auch Erdgasfahrzeuge an. Erdgas als kohlenstoffärmster fossiler Energieträger bietet im Kraftstoffvergleich die größten Umweltvorteile. Durch Einsatz von Erdgasfahrzeugen kann der lokalwirksame Schadstoffausstoß um bis zu 90 Prozent reduziert werden. Im Vergleich zu einem Diesel emittiert ein Erdgasauto rund 90 Prozent weniger Stickoxide (NO_x), gegenüber einem Benziner etwa 20 Prozent weniger NO_x. Giftige Kohlenwasserstoffe (HC) werden ebenfalls im Vergleich zum Benziner und Diesel um mehr als 80 Prozent reduziert. Schwefeloxid und Rußpartikel werden nahezu vollständig vermieden.

Neben einer Reduzierung der lokalwirksamen Schadstoffemissionen von rund 80 Prozent, wird auch das klimaschädliche Gas Kohlendioxid im Vergleich zu einem Benziner um etwa 25 Prozent reduziert.

Ein weiterer Vorteil von Erdgas als Kraftstoff (CNG) ist die Synergie zu Biomethan. Der Betreiber OG Clean Fuels versorgt seine Erdgastankstellen in Hannover mit 100 %

regenerativem Bio-CNG, das aus Abfall und landwirtschaftlichen Reststoffen in Deutschland produziert wird.

Für zukünftige Beschaffungen werden – sofern entsprechende Angebote vorliegen – folgenden Prioritäten beachtet:

1. Elektrischer Antrieb
2. Erd-/Biogas
3. Benzin
4. Diesel

Die Auswirkung der alternativen Fahrzeugbeschaffung auf die Stickstoffdioxidbelastung in den Hauptverkehrsstraßen kann aufgrund des geringen Anteils der städtischen Fahrzeuge am Gesamtverkehr nicht beziffert werden. Bedeutsamer ist bei dieser Maßnahme die Vorbildfunktion der Stadt im Hinblick auf die Vermeidung von Dieselfahrzeugen.

10.3.2 Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes (UM)

Elektrisch betriebene Kraftfahrzeuge setzen lokal keine motorbedingten Schadstoffe, also auch keine Stickoxide frei. Die antriebsbedingte Schadstoffemission der Elektrofahrzeuge ist abhängig von der Art der Stromerzeugung und wird an die Orte der Kraftwerke verlagert. Soweit es sich noch um Strom aus fossilen Energieträgern handelt, werden die Schadstoffe aufgrund der hohen Schornsteine sehr weiträumig verteilt und besser verdünnt als die Abgase aus den Verbrennungsmotoren von Kfz im Stadtverkehr. Neben der wesentlich effektiveren Well-to-wheel-Bilanz der Elektrofahrzeuge gegenüber „Verbrennern“ sorgt die kontinuierliche Verbesserung des nationalen Strommixes hin zu mehr erneuerbaren Energiequellen auch außerhalb urbaner Gebiete für eine wesentliche Verbesserung der Luftqualität.

Zum Ende des Jahres 2022 waren fast 10.400 Elektrofahrzeuge in Hannover angemeldet. Das nächste Ziel der Bundesregierung lautet „15 Millionen Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen“ zum 31.12.2030. Davon sollten dann ca. 60.000 Elektrofahrzeuge (ca. 23 % des heutigen Kfz-Bestandes) in Hannover angemeldet sein. Zur Verbesserung der Luftqualität und zur Verringerung der Lärmbelastung liegt es im Interesse der Stadt, konventionell (d. h. mit fossilen Kraftstoffen) gefahrene Autokilometer deutlich zu verringern. Dazu kann – neben der Verlagerung von Wegstrecken auf Fahrrad, ÖPNV und Fußwege – der Ersatz von konventionellen Autos durch Elektrofahrzeuge deutlich beitragen.

Um dieses Ziel aktiv zu verfolgen, hat die Landeshauptstadt Hannover bereits 2017 mit externer Unterstützung ein *Umsetzungskonzept zur Elektromobilität in Hannover (UKEM)*, das von der Bundesregierung aus dem Programm Sondervermögen „Energie- & Klimafonds“ zu 80 % gefördert wurde, erarbeitet (Beschlussdrucksache Nr. 0441/2018). Es enthält 37 konkrete Maßnahmen:

I. Elektrisch fahren und laden

1. Parkgebührenbefreiung für Fahrzeuge mit E-Kennzeichen (umgesetzt, gilt bis 31.12.2026)
2. Umstellung der hannoverschen Taxiservices auf Elektrofahrzeuge (Unterstützung, Projekt *LaneCharge* läuft)
3. Konzession für die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur (läuft)
4. Ausgestaltung der Gestattung / Sondernutzungserlaubnis (innerhalb der Konzession)

5. Ladeinfrastruktur an Straßenlaternen (gilt als Ausnahme innerhalb der Konzession)
 6. Innovative Lösungen zur E-Mobilität: Modellprojekte unterstützen (bei Bedarf zu prüfen)
 7. Quartiersinitiativen für Ladeinfrastruktur unterstützen (wird laufend umgesetzt)
 8. Investorenberatung im Rahmen der Ökologischen Standards / Vertragsinhalte (wird umgesetzt)
 9. Vertragstexte (Grundstückskauf, Erbbaurecht, Städtebauliche und Durchführungsverträge) für Neubau von Mehrfamilienhäusern (umgesetzt, s. dazu auch das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz – GEIG)
 10. Ausweisung von e-Carsharing Stellplätzen (wird umgesetzt)
 11. e-Carsharing – Unterstützung der Betreiber*innen (wird umgesetzt)
 12. PedsBlitz / Erweiterung (umgesetzt)
 13. e-Bike to go (noch zu prüfen)
 14. Absprache mit der enercity Netzgesellschaft mbH über Netzinfrastruktur (ist erfolgt)
- II. Vorbild sein
15. Beschaffung von PKW und leichten Nutzfahrzeugen (prioritär, wird laufend umgesetzt)
 16. Beschaffung von LKW, Sonderfahrzeugen und mobilen Maschinen (in Umsetzung)
 17. Ladeinfrastruktur für die städtische Elektroflotte (wird laufend umgesetzt)
 18. Versorgung der Ladeeinrichtungen mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen (wird im Rahmen der Konzessionen umgesetzt)
 19. Nutzung von E-Carsharing als Ergänzung zum Fuhrpark (zu prüfen)
 20. Einführung von Mitarbeiter*innen-E-Carsharing (z. B. e2work, zu prüfen)
 21. Ladeeinrichtungen für Mitarbeiter*innen (wird laufend umgesetzt)
 22. E-Fahrschulung (in Umsetzung, Pause wegen CoVid19)
 23. Schulung „e-Pferdchen“ (für Entscheidungsträger*innen, umgesetzt)
 24. Mitarbeiter*innen-Leasingmodelle, z. B. JobRad (in Umsetzung)
 25. Ladeeinrichtungen an städtischen Gebäuden (wird laufend umgesetzt)
 26. Einrichtung von Ladeinfrastruktur auf Parkplätzen an Bädern und Sportstätten (überwiegend umgesetzt)
- III. Bewusstsein schaffen
27. Abfrage und Auswertung der Beteiligungen der Landeshauptstadt Hannover (umgesetzt)
 28. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit (in Umsetzung)
 29. Kommunikation intern in der Stadtverwaltung (umgesetzt)
 30. Regionales Akteursforum Elektromobilität (wird durch hannoverimpuls gepflegt)
 31. Lokale Ökonomie und Elektromobilität (Kommunikation erfolgt bei Bedarf, z. B. durch Beratungsangebote)
 32. Elektromobilität im Gewerbegebiet List (Kommunikation und Förderung ist erfolgt)
 33. Elektromobilität für ÖKOPROFIT-Betriebe (ins Programm aufgenommen)
 34. Einrichtung von Ladeinfrastruktur auf Parkplätzen an Sportvereinsstätten / e.coSport (in Umsetzung)
 35. Erweiterung Hannover MobilCard (neue Prüfung, Card existiert zzt. nicht)
 36. Garagenhöfe und Stellplatzanlagen im Bestand elektrifizieren (wird durch die enercity Netz GmbH ermöglicht)
 37. Förderung nichtöffentlicher Ladeinfrastruktur für Betriebsflotten und Mitarbeiter*innen-parkplätze (Förderung wird vom Bund bereitgestellt)

Um das Hauptziel, den vermehrten Betrieb von Elektrofahrzeugen zu fördern, war u. a. ein wirtschaftlich tragbares, bedarfsgerechtes Ladeinfrastrukturkonzept zu erarbeiten. Mithilfe der im Jahr 2018 nach europaweiter Ausschreibung an die enercity AG vergebenen Konzession für die öffentliche Ladeinfrastruktur in Hannover wird laufend eine bedarfsgerechte, öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet aufgebaut. Zu Beginn des letzten Quartals 2022

gab es in Hannover nach Angaben der Bundesnetzagentur mindestens 947 öffentlich zugängliche Ladepunkte. Davon wurden mindesten 495 im Rahmen der genannten Konzession betrieben. Bezogen auf die Gesamtzahl der ergibt dies ein Verhältnis von nicht einmal 11 Elektrofahrzeugen pro öffentlich zugänglichem Ladepunkt. Mittelfristig wird für Großstädte ein Ladepunkt für je 14 Elektrofahrzeuge empfohlen; dabei ist berücksichtigt, dass ca. 80 % aller Ladevorgänge zu Haus oder am Betriebsstandort erfolgen können. Der Bestand an öffentlich zugänglichen Ladeeinrichtungen wird laufend bedarfsgerecht weiter ausgebaut.

In der Fahrzeugflotte der Landeshauptstadt Hannover sind zurzeit (Stand: Januar 2023) 124 der ca. 540 Pkw und leichten Nutzfahrzeuge bereits Elektrofahrzeuge. Auch ein Fahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen, ein Rettungswagen der Feuerwehr, wird inzwischen vollelektrisch betrieben.

Aus der Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“) wurden der Landeshauptstadt Hannover seit 2018 ca. drei Millionen Euro Fördermittel für die Projekte „Hanno50“ und „Hanno50punkt2“ bewilligt. Insgesamt wurden mit dieser Unterstützung 107 Elektrofahrzeuge für den städtischen Fuhrpark angeschafft. An den Betriebsstandorten der Elektrofahrzeuge und an weiteren strategischen Orten (z. B. Krankenhäusern) wurden Ladeeinrichtungen aufgebaut, die mit erneuerbarem Strom versorgt werden. Grundlage dafür ist das oben beschriebene UKEM.

Weiterhin hat die Landeshauptstadt Hannover über dieses Sofortprogramm aus einem Förderaufruf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018 mehr als 10 Millionen Euro an Fördermitteln für das Kooperationsprojekt „H-stromert“ eingeworben. Damit baut die Landeshauptstadt Hannover im Verbund mit zwölf lokalen Projektpartner*innen die Elektromobilität im Stadtgebiet bis Ende 2023 erheblich aus. Die zusätzliche kommunale und gewerbliche Ladeinfrastruktur auf nichtöffentlichen Grundstücken zielt vor allem auf die Fuhrparks, entfaltet aber auch Breitenwirkung für Private. Mindestens zehn der Ziele des UKEM werden damit massiv unterstützt. Das Projekt wird von der Leibniz-Universität-Hannover und der Hochschule Hannover wissenschaftlich begleitet. Ziele des Projekts „H-Stromert“ sind

- Aufbau von Ladeplätzen für die privaten Pkw von Mitarbeitenden (insgesamt ca. 850 Ladepunkte bei allen Projektpartnern, davon ca. 200 Ladepunkte für die Stadtverwaltung),
- Aufbau von Ladeplätzen für Besucher*innen städtischer Sportstätten, Bäder, Friedhöfe und weiterer Verwaltungsstandorte, des Technologiezentrums Marienwerder, von Sportvereinen (ca. 150 öffentlich zugängliche Ladepunkte auf Parkplätzen),
- Unterstützung von Projektpartner*innen und assoziierten Projektpartner*innen bei der Erstellung von Ladeinfrastruktur in deren Projekten,
- Aufbau von etwa 20 Ladeplätzen für Carsharing-Kund*innen,
- Aufbau von 48 Ladeplätzen an Mehrfamilienhausstandorten des städtischen Wohnungsunternehmens hanova und weitere 250 Ladepunkte an anderen Wohnanlagen.

Die stadtweite Wirkung der Maßnahme „Förderung der Elektromobilität“ ist allerdings noch gering. Die Zahl der elektrisch betriebenen Pkw und Nutzfahrzeuge, die im Stadtgebiet von Hannover bis Ende 2022 zugelassen wurden, betrug knapp 10.400 Fahrzeuge, das sind rund 4,4 % der insgesamt hier zugelassenen Kraftfahrzeuge. Auf der Grundlage früherer Berechnungen des Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim (GAA, 2020a) tragen die Elektrofahrzeuge in Hannover zu einer Reduzierung der NO₂-Belastung (bezogen auf den

Jahresmittelwert) um etwa $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Mittel über alle Straßenabschnitte bei. Bei diesen Berechnungen ging man allerdings noch davon aus, dass 2022 nur rund 6.000 elektrisch betriebene Fahrzeuge im Stadtgebiet von Hannover zugelassen sind. Aufgrund der tatsächlich höheren Fahrzeugzahl dürfte die mittlere Reduzierung der NO_2 -Belastung durch die Förderung der Elektromobilität in 2022 zwischen $0,15$ und $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

10.3.3 Projekt urbane Logistik (UM)

Die Landeshauptstadt Hannover hat in 2016 gemeinsam mit VW Nutzfahrzeuge, Leibniz Universität Hannover, Hochschule Hannover, NFF (Nds. Forschungszentrum Fahrzeugtechnik), Deutsche Post DHL Group und enercity die Initiative „Urbane Logistik Hannover“ gegründet. Die Projektpartner haben sich in einer entsprechenden Absichtserklärung zur Zusammenarbeit bekannt (31.03.2017). Mit dem Aufbau einer Kompetenzregion „Urbane Logistik“, der Erfassung, Bewertung und strategische Nutzung von Umwelt- und Verkehrsdaten, der Entwicklung, Simulation, Erprobung und Evaluation neuer Logistik- und Nutzfahrzeugkonzepte für den Personenwirtschafts-, Dienstleistungs- und Güterwirtschaftsverkehr sowie dem Ausbau der kommunalen und gewerblichen E-Mobilität besteht die Maßnahme aus vier Teilprojekten.

Die Initiative verfolgt damit die Vision einer Logistik der Zukunft, die den Bedürfnissen der Menschen einer lebenswerten Stadt gerecht wird. Dazu sollen geräuscharme, emissionsfreie und sichere Logistikkonzepte und Transportlösungen sowie eine innovative Infrastruktur und angepasste Gestaltung des urbanen Raumes entwickelt, simuliert und im Living Lab erprobt und anschließend erfolgreich angewandt werden. Die urbane Logistik soll unter Berücksichtigung des Personenwirtschafts-, Dienstleistungs- und Güterverkehrs insgesamt so effizient und stadtgerecht wie möglich werden und damit ein Beitrag zum Klimaschutz und Luftreinhaltung geleistet werden. Insbesondere die „letzte Meile“ soll durch innovative Konzepte und Fahrzeuge untersucht und optimiert werden.

Die Umsetzung der Initiative wird durch Fördergelder und Eigenleistungen gesichert. Die Förderung erfolgte im Rahmen des BMBF-Förderprogramms zur Umsetzung der „Strategischen Forschungs- und Innovationsagenda – Zukunftsstadt“. Inhalt der Förderung war die Entwicklung eines Untersuchungs-, Simulations- und Evaluations-Tool für Urbane Logistik (USEFUL, FKZ 03SF0547)). Über eine quartierspezifische Analyse des urbanen Wirtschaftsverkehrs in Hannover wurden die spezifischen Mobilitätsbedarfe in Verknüpfung mit Daten zur Bevölkerungszusammensetzung, zur Verkehrssituation und Umweltlage identifiziert. Auf dieser Basis von Simulationsmodi ist ein Tool ([LINK](#)) entwickelt worden, welches es im Ergebnis ermöglicht, nicht nur die entsprechenden Schlüsse für alternative Logistikkonzepte zu ziehen, sondern es auch auf andere Quartiere oder Kommunen anzuwenden (Skalierung). Mit Beginn der Umsetzung des Projektes wurde zielgerichtet die Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Verkehr (insbesondere emissionsreichem Verkehr) in Hannover verfolgt.

Das Projekt ist über eine Anschlussförderung des BMBF-Förderprogramms (USEFUL XT, 03SF0609A) in die Umsetzungs- und Verstetigungsphase überführt. Mit einem neu ausgerichteten Projektkonsortium werden die Ziele der Emissions- und Verkehrsreduzierung weiterverfolgt, relevante Logistikkonzepte optimiert und der Untersuchungsraum auf die Region Hannover erweitert.

Das interdisziplinär angelegte Fördervorhaben 5GAPS (5G Access to Public Spaces, FKZ: 45FGU121_J), gefördert durch das BMVI mit einer Laufzeit bis Dezember 2024. 5GAPS befasst sich mit dem technischen Ansatz ein global definiertes, skalierbares Koordinatensystem, das Raum-, Zeit- und Zustandsinformationen erfasst auf dem Messegelände Hannover zu entwickeln mithilfe von 5G-Technologie. Durch 5GAPS kann die Stadtverwaltung perspektivisch verkehrliche, logistische, stadtplanerische und touristische Prozesse effizienter und zielorientierter an die Bedürfnisse der Bewohner*innen anpassen und gestalten (u. a. dynamische Administration und Steuerung von Großveranstaltungen, dynamische Parkraumbewirtschaftung, dynamisches Baustellenmanagement). Auch eine automatisierte Erfassung und Dokumentation von Zuständen bzw. Veränderungen im öffentlichen Raum soll sich in Echtzeit realisieren. Durch die technische Erfassung des öffentlichen Raums und deren Optimierung der Nutzung können Simulationen mit dem Ziel der Emissionsreduzierung erprobt und umgesetzt werden.

Weitere Projektskizzen, die das Ziel der Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Verkehr verfolgen, werden angestrebt, u. a. Projekte zur Konsolidierung von KEP4-Dienstleistung, zum verstärkten, gewerblichen Einsatz alternativer Fahrzeuge (u. a. Elektrofahrzeuge, Lastenräder) und zur Lebensmittelbelieferung:

Die Initiative Urbane Logistik Hannover erprobt mit Partner*innen der KEP-Branche in einem deutschlandweit einmaligen Pilotprojekt im Stadtteil Linden-Nord emissionsfreie, sichere, leisere und zukunftsorientierte Konzepte der innerstädtischen Logistik. Ziel ist es, die Anforderungen an eine lebenswerte Stadt und die Bedürfnisse ihrer Bürger*innen an eine tägliche, zuverlässige Versorgung zu erfüllen. Das Pilotprojekt ist zugleich lokaler Impuls einer Verkehrswende im Güterverkehr. Die Kooperationspartner*innen stellen ihre Prozesse der Paketzustellung im Pilotprojekt auf innovative Zustellformen um, neben Elektrofahrzeugen kommen Lastenfahräder für die Auslieferung von Paketen zum Einsatz. Darüber hinaus werden im Stadtteil Linden-Nord an strategisch sinnvollen Stellen Logistikpunkte geschaffen, die an Werktagen (9 bis 17 Uhr) für den Lieferverkehr reserviert sind. Die Flächen stehen den Anwohner*innen in den Abend- und Nachtstunden sowie morgens (17 bis 9 Uhr) und an Sonntagen ganztägig zum Parken zur Verfügung. Mit diesen Maßnahmen soll das Halten in zweiter Reihe, insbesondere an Hauptverkehrsstraßen, sowie das Parken in Knotenpunkten (Straßenecken) und auf Nebenanlagen (Gehwegen und Grünflächen) vermindert werden, sodass Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss verbessert werden und die öffentliche Fläche effizient genutzt wird. Durch das Pilotprojekt soll ein Bewusstsein bei den Bürger*innen für die Anforderungen und Flächenbedarfe der urbanen Logistik geschaffen werden. Damit wird erstmals in einem Quartier dieser Ausdehnung eine lokal emissionsfreie Paketzustellung auf einer freiwilligen und gemeinsamen Basis frei von öffentlichen Förderungen umgesetzt.

Im Rahmen des Sofortprogramms „Perspektive Innenstadt“ und aufbauend auf benannter Forschung und Pilotprojekte (USEfUL, 5GAPS, Pilotprojekt Linden-Nord o.ä.), wird in Hannover der erste Mini-Hub (Multi-User-Hub) durch die hanova Gewerbe erbaut. In direkter Verbindung zu dem zentral gelegenen Parkhaus Mehlstraße der hanova wird ein Mini-Hub (ca. 60 m²) errichtet. Als Muster dienen etablierte Mini-Hub-Konzepte, die verschiedenen Paket- und Logistikdiensten als logistische Umschlags- und Lagerorte zur Verfügung stehen. Für den Transfer der Pakete ist das unkomplizierte Entladen von LKWs, das Handling im Mini-Hub und

⁴ Kurier-Express-Paket

die reibungslose Nutzung der Cargo-Bikes essenziell. Durch ein Mini-Hub werden Sendungen kurz geparkt und zu Wunsch- oder verkehrersarmen Zeiten emissionsfrei und leise zugestellt.

Die Initiative Urbane Logistik hat keine feste Laufzeit. Das Pilotprojekt zur Erprobung der emissionsfreien Quartierslogistik im Stadtteil Linden-Nord ist verstetigt. Eine Ausweitung in andere Stadtteile ist möglich und in Einzelfällen bereits vollzogen. Das Forschungsprojekt USEful XT endete im März 2023.

Die Höhe der Minderungswirkung dieser Maßnahme bezüglich der NO₂-Belastung kann noch nicht beziffert werden.

10.3.4 Verkehrsmanagementstrategien (UM)

In überlasteten Verkehrsnetzen steigen die Verlustzeiten aller Verkehrsteilnehmer sowie die dadurch induzierten Staulängen und notwendigen Anzahlen der Halte überproportional stark an. Ziel moderner Verkehrsmanagementstrategien ist daher, die Überlastung der Infrastruktur weitgehend zu vermeiden. Dies soll erreicht werden, indem in Gebieten, in denen eine Überlastung droht, Signalprogramme geschaltet werden, die in Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrssituation eine gewisse Entleerung des Bereichs bewirken. In den Signalprogrammen werden also diejenigen Verkehrsströme, die von dem überlasteten Bereich nach außen führen, bevorzugt freigegeben.

Die Landeshauptstadt Hannover hat mit einem politischen Beschluss im Jahre 2017 den Grundstein für den Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems gelegt. Inhalt dieses Beschlusses war die Erstellung eines Konzepts für die automatisierte Verkehrslageberechnung und die dadurch erfolgende Aktivierung von Steuerungsstrategien der Lichtsignalanlagen mit dem Ziel einerseits eine Verflüssigung des fließenden Kraftfahrzeugverkehrs zu erreichen um damit die Emissionen dieses Verkehrs zu minimieren. Andererseits soll eine Attraktivitätssteigerung des nichtmotorisierten Verkehrs stattfinden, um einen möglichst großen Anteil des Verkehrs auf diese Verkehrsarten zu verlagern.

Eine elementare Hilfe für die Erfüllung dieses Beschlusses war das „Sofortprogramm Saubere Luft“, welches von der Bundesregierung 2017 ins Leben gerufen wurde und in mehreren Förderaufrufen, Kommunen, in denen eine besonders hohe Stickstoffdioxid-Belastung bestand, dabei unterstützt hat, die Mobilität nachhaltiger und emissionsarmer zu gestalten.

Das Projekt **HannoVerkehr** beinhaltet die aufeinander abgestimmte Einführung verschiedener Module, Grundlage des Systems ist eine umfassende Kenntnis der bestehenden Verkehrssituation. Die an den Lichtsignalanlagen erfassten Kenndaten werden über den Verkehrsrechner an das Verkehrsmanagementsystem gegeben. Dort werden sie sowohl für die Optimierung der Verkehrssteuerung als auch für die Evaluierung der ergriffenen Maßnahmen verwendet. Ziel ist die automatisierte Erkennung und Bewertung von Verkehrssituationen, die qualifizierte Bewertung und Auswahl von Strategien, um diesen Situationen bestmöglich zu begegnen, und die automatisierte Ausführung dieser Strategien. Insgesamt besteht das Projekt aus mehreren Basismodulen, den Kernmodulen für die Berechnung der Verkehrslage und -Prognose sowie mehreren Aktorikmodulen. Der modulare Aufbau ermöglicht die zukünftige Integration weiterer Module und auch die Weitergabe der Daten an Navigationsdienstleister oder die Nutzung für kooperative Systeme (z. B. in Vorbereitung auf automatisiertes Fahren).

Im Folgenden werden die bisher realisierten Aktorik-Module näher beschrieben:

Im Modul **HannoVerkehrsSteuerung** wurden Strategieprogramme für besondere Verkehrssituationen in drei Regelbereichen entwickelt und umgesetzt. Im Einzelnen handelt es sich dabei um

- das Umfeld des Stadions und des Schützenplatzes,
- den nördlichen Innenstadtbereich und
- das Messegelände.

Ziel war in allen drei Strategiegebieten die Entwicklung von Steuerungsstrategien, die das An- und Abreiseverhalten für unterschiedliche Veranstaltungen sowie die jeweilige Parkplatzsituation im Regelgebiet berücksichtigen. Es wurden jeweils Signalprogramme mit einer angepassten Umlaufzeit und optimierter Koordinierung für die An- und Abreiseverkehre entwickelt. Die entwickelten Strategieprogramme sind über den Verkehrsrechner dem neu aufgebauten Verkehrsmanagement zugeführt und stehen hier dem manuell bzw. automatisiert bedienbaren Strategiemanagement zur Verfügung.

Mit **HannoVerkehrsInformation** wurde ein multimodales Informationssystem realisiert. Es wurden insgesamt acht großflächige dynamische Anzeigetafeln in LED-Technik errichtet. Die Standorte sind für die Information der Stadionverkehre optimiert, wobei zwei Tafeln auch an den Einfallstraßen auf den Cityring stehen. Die Tafeln sind so konzipiert, dass die Anzeigehalte möglichst flexibel gestaltbar sind und dass sie auch bei einem sehr schrägen Blickwinkel wie ihn z. B. zu Fuß Gehende haben, die unter dem Schild entlanggehen und sich noch mal des Anzeigehalts vergewissern wollen, gut lesbar sind.

Bei **HannoVerkehrsAssistent** handelt es sich um einen sogenannten Ampelphasenassistenten. Dieser baut direkt auf dem Verkehrsmanagementsystem auf und nutzt die dort seitens der Lichtsignalanlagen auflaufenden Daten. Der Ampelphasenassistent beinhaltet die Analyse und Vorhersage der Schaltbefehle von Lichtsignalanlagen in Echtzeit und die Weitergabe der Information direkt in die Fahrzeuge hinein. Die Nutzung des Ampelphasenassistenten führt zu einem harmonischeren Fahrverhalten und zu der Reduzierung unnötiger Beschleunigungs- und Bremsvorgänge.

Mit **HannoVerkehrIntermodal** wird erzielt, für die Optimierung der Lichtsignalsteuerung auch die Menge der zu Fuß Gehenden messtechnisch zu erfassen und damit auch die Freigabezeit für die zu Fuß Gehenden entsprechend ihres tatsächlichen Bedarfs zu bemessen. Insbesondere an Haltestellen der Stadtbahn, die noch dazu von einer tageszeitlich stark schwankenden Verkehrsnachfrage betroffen sind, hat dies bei Ankunft vieler zu Fuß Gehender mit einer Bahn deutlich positive Effekte.

Die Wirkung der Verkehrsmanagementstrategie kann hinsichtlich einer Schadstoffminderung nicht genau beziffert werden. Sie kann (bezogen auf die NO_x-Emissionen) eventuell in Straßen mit bisher unzureichender Koordinierung bis zu 10 % Minderung betragen. Eine im Rahmen der Erstellung des Masterplans durchgeführte Simulation (ptv group 2018) stellte bezogen auf den Verkehrsfluss in einem ausgewählten Korridor von Straßen (Vahrenwalder Straße, Arndtstraße und Schlosswender Straße) allerdings fest, dass eine weitere Optimierung der Signalsteuerung dort, wo sie schon gut funktioniert, nur zu einer geringfügigen Verbesserung führt. Eine verkehrs- bzw. immissionsabhängige Zuflussdosierung könnte in dem betrachteten Korridor bei Überschreitung der Grenzwerte die Fahrzeugmengen im kritischen Abschnitt um max. 5,8 % senken. Dies könnte sich dann allerdings negativ auf andere Straßenabschnitte

auswirken. Zusammenfassend stellt der Bericht fest, dass die Optimierung der Lichtsignalanlagen bezüglich der NO_x-Emissionen nur ein geringes Potenzial von max. 1 % Reduktion hat.

Nur wenn es gelingt, möglichst viele Kraftfahrzeugteilnehmer zum Umstieg auf den ÖPNV oder das Fahrrad zu bewegen bzw. zu Fuß zu gehen, kann eine größere Wirkung erwartet werden.

Das mit den verschiedenen Modulen von HannoVerKehr aufgebaute Verkehrsmanagementsystem dient bereits als Grundlage für weitere Projekte und Projektideen. So dient die aufgebaute Infrastruktur als Plattform für die Kommunikation im durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projektes „LOGIN – Lichtsignalanlagen optimal gesteuert im Nahverkehr“. Ziel ist hier, die Grundlagen für die ÖPNV-Bevorrechtigungssysteme der Zukunft zu entwickeln und die Bevorrechtigung in Hannover weiterzuentwickeln. Ein Baustein dieses Projektes ist die Anwendung des TrafficPilot auch für die Prognose von Ankunftszeiten im Nahverkehr. Dafür wird das Testgebiet sukzessive erweitert und die Prognosequalität durch die Erweiterung der verkehrsabhängigen Steuerungen erweitert.

Weiterhin wird Hannover im Rahmen des Förderprogramms „Smart Cities made in Germany“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen gefördert. Ein Bestandteil des Projekts „restart: #HANnovativ“ ist das Thema Smart.Rad. Dieses wiederum soll eine Ausweitung des TrafficPilot auch auf den Radverkehr beinhalten und die Möglichkeiten der bidirektionalen Kommunikation zwischen Radverkehr und Lichtsignalanlage testen.

10.3.5 Erhöhung der Parkgebühren auf öffentlichen Stellplätzen (UM)

Für das Parken auf öffentlichen Straßen und Plätzen, die durch Beschilderung als gebührenpflichtig gekennzeichnet sind, hat der Rat der Landeshauptstadt Hannover Ende Februar 2019 eine Änderung der Gebührenordnung mit einem deutlichen Gebührenanstieg (zum Teil um bis zu 100 Prozent) beschlossen.

Außerdem hat der Rat im Zuge des Haushaltssicherungskonzeptes XI (DS-Nr. 2661/2022) beschlossen, die Erträge aus der Parkraumbewirtschaftung ab 2024 aufwachsend um 8 Mio. Euro zu erhöhen.

10.3.6 Homeoffice (Tearbeit) / mobiles Arbeiten in der Stadtverwaltung (UM)

Infolge der Corona-Pandemie hat die Landeshauptstadt Hannover die Regelungen für Mitarbeiter*innen, im Homeoffice oder mobil zu arbeiten, deutlich erweitert. Nach Ablauf der Corona-Homeoffice-Regelung, wurde die Dienstvereinbarung zur Mobilarbeit für die Mitarbeiter*innen der Landeshauptstadt überarbeitet, um die hierzu bestehenden Regelungen weiterzuentwickeln und damit den weiteren Ausbau der Tearbeit und dem mobilen Arbeiten zu unterstützen. Ziel der neuen Regelung ist, dass die Beschäftigten je nach Tätigkeit bis zu 60 Prozent der Arbeitszeit zuhause verbringen können. Dabei bezeichnet Homeoffice bzw. Tearbeit das Arbeiten an einem fest eingerichteten Bildschirmarbeitsplatz in der häuslichen Umgebung (im Privatbereich der Beschäftigten). Mobiles Arbeiten bezeichnet das Arbeiten an beliebigen Orten außerhalb des stationären Arbeitsplatzes in der Dienststelle. Das schließt auch Arbeiten in der häuslichen Umgebung ein.

Beide Arbeitsformen tragen dazu bei, dass sich die Fahrten mit dem Pkw zur Dienststelle verringern und damit die Zahl der täglichen Pendler*innen. Das wiederum reduziert die durch die Pkw im Stadtgebiet erzeugten Luftschadstoffemissionen. Die Höhe der Minderungswirkung dieser Maßnahme z. B. bezüglich der NO₂-Belastung kann jedoch nicht beziffert werden.

11 Unterstützende Maßnahmen auf europäischer und nationaler Ebene

Die wirksame Reduzierung der Luftverschmutzung bedingt ein Zusammenspiel von allen gesellschaftlichen Akteuren und allen politischen Ebenen (EU, national, lokal). Die Stadt- und Verkehrsplanung spielen eine entscheidende Rolle in der Luftreinhaltung, brauchen aber auch Unterstützung. In den vergangenen Jahren wurden die Kommunen nicht ausreichend unterstützt. So gingen die vom europäischen Gesetzgeber festgelegten und beschlossenen Abgasstandards (Emissionsgrenzwerte) zeitlich nicht konform mit den vorgegebenen Fristen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte und die vorgeschriebene stufenweise Absenkung der Stickoxidemissionen erwies sich als zu wenig ambitioniert. Auch die Einführung der Euro 6-Norm kam viel zu spät, so dass die aktuell geringe Flottendurchdringung mit Euro 6-Fahrzeugen eine frühzeitige Einführung erweiterter Fahrverbote in der Umweltzone nicht zuließ. Zudem lehnte die Bundesregierung letztlich die Änderung der 35. BImSchV zur Einführung einer „Blauen Plakette“ ab, die Voraussetzung für weitere Fahrverbote und eine einfache Kontrolle der Fahrverbote ermöglicht hätte.

Mit Ausnahme der RDE-Pakete (Einführung des Real Drive Emission-Messverfahrens für die Zulassung von Kraftfahrzeugen), die bei der Einführung einer weiteren Schadstoffgruppe und Plakette für die Umweltzone eine wichtige Rolle spielen, sind die Maßnahmen der Bundesregierung nicht dazu geeignet, die Kommunen bei der möglichst kurzfristigen Einhaltung des NO₂-Grenzwertes zu unterstützen.

Solange eine Korrektur von Fehlanreizen der Fahrzeugnutzung auf Bundesebene nicht in Betracht gezogen wird, liegt die Hauptlast bei der Luftreinhalteplanung (weiterhin) bei den Kommunen.

2016 hat die Europäische Union eine neue Richtlinie über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) verabschiedet. Diese legt Emissionsreduktionsverpflichtungen für die anthropogenen atmosphärischen Emissionen von Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC), Ammoniak (NH₃) und Feinstaub (PM_{2,5}) in den Mitgliedstaaten fest und schreibt die Erstellung, Verabschiedung und Durchführung von nationalen Luftreinhalteprogrammen vor. Diese Programme zielen jedoch auf die langfristige Minderung großräumiger Luftschadstoffbelastungen ab und stehen nicht in direktem Zusammenhang mit der Debatte zur Reduktion der NO_x-Belastung in den Hauptverkehrsstraßen der Städte.

12 Ausblick

Mit der Einhaltung der aktuell geltenden Grenzwerte der EU Luftqualitätsrichtlinie bzw. der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (39. BImSchV) ist die Luftreinhalteplanung in der Landeshauptstadt Hannover keineswegs abgeschlossen. Zum einen wird ein Teil der oben beschriebenen Maßnahmen noch in den nächsten Jahren fortgeführt werden (z. B. Ausbau von Velorouten), zum anderen hat die EU-Kommission angekündigt, die EU-Luftqualitätsnormen zu überarbeiten und in den nächsten Jahren neue, strengere Grenzwerte einzuführen. Diese orientieren sich an die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und werden voraussichtlich 2030 in Kraft treten.

Tab. 5: Vergleich aktueller und geplanter EU-Grenzwerte für Luftschadstoffe und empfohlene Grenzwerte der WHO (Jahresmittelwerte)

Schadstoff	geltender Grenzwerte	geplante Grenzwerte	Empfehlungen der WHO
Feinstaub (PM10)	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
Feinstaub (PM2,5)	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³
Stickstoffdioxid (NO ₂)	40 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³

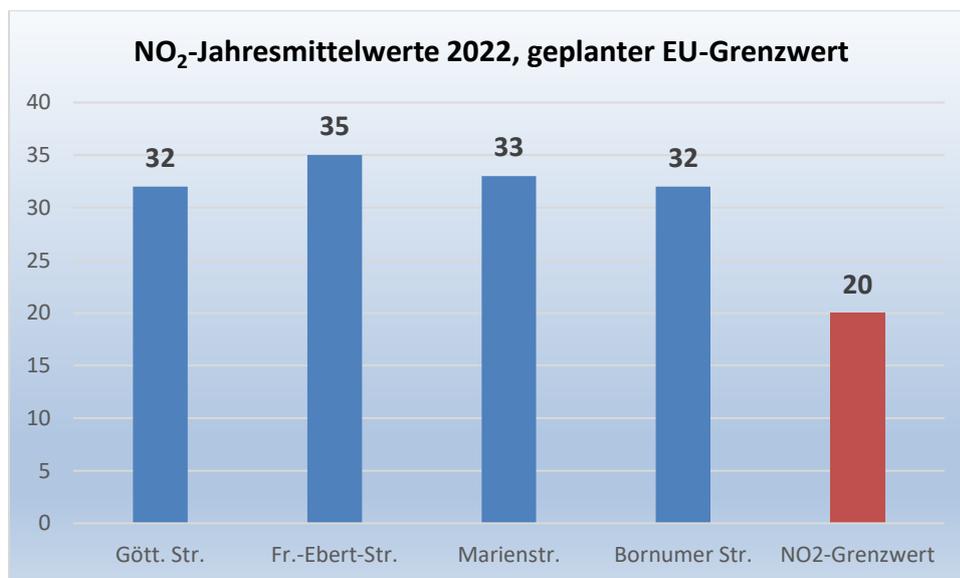


Abb. 20: Jahresmittelwerte 2022 für Stickstoffdioxid (µg/m³) an Verkehrsmessstationen in Hannover im Vergleich zum zukünftig geplanten EU-Grenzwert

Die geplanten Grenzwerte liegen deutlich unterhalb der aktuell geltenden, aber noch oberhalb der Empfehlungen der WHO. 2022 lagen die NO₂-Messwerte an den Messstationen in Hannover weit oberhalb des geplanten EU-Grenzwertes (siehe Abb. 20). Somit wird es spätestens mit Inkrafttreten der neuen Grenzwerte weiterer Maßnahmen im Rahmen der Luftreinhalteplanung bedürfen, um den neuen NO₂-Grenzwert an allen Hauptverkehrsstraßen einhalten zu können.

Ein Weg dahin ist die von der Landeshauptstadt Hannover (sowie auch von der Region Hannover) angestrebte Verkehrswende, die eine starke Verringerung des motorisierten

Individualverkehrs zugunsten von Öffentlichem Nahverkehr, Rad- und Fußverkehr zum Ziel hat.

Hinsichtlich der geplanten Feinstaubgrenzwerte ist die Lage deutlich entspannter. Die für PM_{10} und $PM_{2,5}$ geplanten EU-Grenzwerte werden an der Verkehrsmessstation Hannover heute bereits eingehalten (siehe Abb. 21). An der Hintergrundstation sind die aktuellen Feinstaub-Jahresmittelwerte mit $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM_{10}) bzw. $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($PM_{2,5}$) noch niedriger.

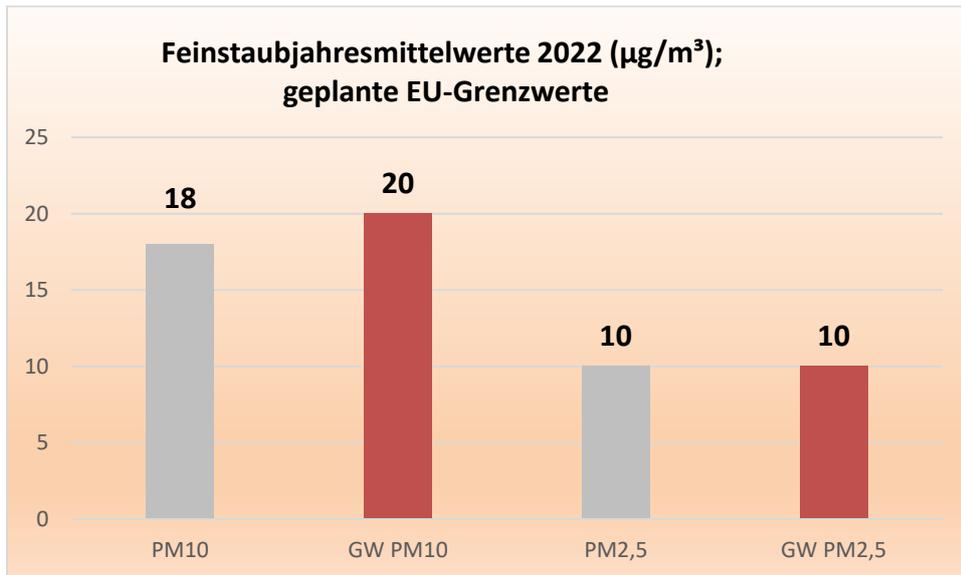


Abb. 21: Jahresmittelwerte 2022 für Feinstaub($\mu\text{g}/\text{m}^3$) der Fraktionen PM_{10} und $PM_{2,5}$ an der Verkehrsmessstation in Hannover im Vergleich zu den zukünftig geplanten EU-Grenzwerten

Literaturverzeichnis

Bundesverwaltungsgericht Leipzig: Urteil vom 27. Februar 2018, Aktenzeichen: 7 C 26.16 und 7 C 30.17

Bundesverwaltungsgericht Leipzig: Urteil vom 27. Februar 2020, Aktenzeichen: 7 C 3.19

Deutscher Bundestag, Drucksache 18/10191, 2016: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Stephan Kühn (Dresden), Oliver Krischer, Peter Meiwald, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (Drucksache 18/9771); Einführung einer neuen Schadstoffgruppe und Plakette für Fahrzeuge und alternative Maßnahmen zur Senkung der Stickstoffdioxid-Belastung in Städten

Deutscher Städtetag, 2016: Beschlussvorschlag zur Luftreinhaltung; TOP 5 der 409. Sitzung des Präsidiums des Deutschen Städtetages am 22. Juni 2016 in Berlin.

European Environment Agency (EAA), 2019: Air quality in Europe – 2019 report. Luxembourg

Europäische Kommission, 2022: Fragen und Antworten zu den neuen Luftqualitätsvorschriften. Brüssel (<https://bit.ly/3DcWWt4>)

International Council on Clean Transportation (icct) (Hrsg.) 2014: Real-world exhaust emissions from modern diesel cars: A meta-analysis of PEMS data from EU (Euro 6) and US (Tier 2 Bin 5 / ULEV II) diesel passenger cars; Zusammenfassung Europa: Reales Emissionsverhalten moderner Dieselfahrzeuge

LAI-Ausschuss „Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr“, 2016: Handlungsbedarf und –empfehlungen zur Einhaltung der NO₂-Grenzwerte (Stand: 16. Februar 2016)

Landeshauptstadt Hannover, 2010: Leitbild Radverkehr

Landeshauptstadt Hannover, 2011: Masterplan Mobilität 2025

Landeshauptstadt Hannover (Hrsg.), 2018: Masterplan (Green City Plan Hannover) für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität (bearbeitet von PGT Umwelt und Verkehr GmbH, Hannover)

Landeshauptstadt Hannover, 2019: Statistische Berichte der Landeshauptstadt Hannover, Strukturdaten der Stadtteile und Stadtbezirke

Landeshauptstadt Hannover, 2020: Statistisches Jahrbuch der Landeshauptstadt Hannover (Stand: November 2020)

Landeshauptstadt Hannover, 2022: Statistisches Jahrbuch der Landeshauptstadt Hannover (Stand: Dezember 2022)

Neue Presse, Stadtanzeiger West, 9.4.2020: „Ortsumgehung wird erst im Herbst fertig“

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Berechnungen zur Wirksamkeit von Luftreinhaltemaßnahmen, 2015.

Ergänzende Maßnahmen zur NO₂-Minderung (Rühling 10.7.2015)

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Untersuchung von Minderungsmaßnahmen für Stickstoffdioxid, Vortrag im Rahmen des Ministergespräches am 6.4.2016 (Mummenthey)

Niedersächsischer Städtetag, 2016: NO₂-Grenzwertüberschreitungen in Niedersächsischen Kommunen; Vorbericht Nr. 97/2016 zur 43. Sitzung des Umweltausschusses des Niedersächsischen Städtetages am 14. September 2016 in Hannover

PTV GROUP, 2018: Simulationen und Modellierung im Rahmen des Aktionsplan Luftreinhaltung in Städten, Abschlussbericht – Management Summary, Karlsruhe-Berlin

Regierungspräsidium Tübingen, Baden-Württemberg, 2012: Luftreinhalteplan für den Regierungsbezirk Tübingen, 1. Fortschreibung (Stand: März 2012)

Region Hannover, Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung, 2019: Trends und Fakten 2019, Ausgabe 5/2019

Region Hannover, Wirtschaftsförderung, 2019a: Standortprofil 2019: Landeshauptstadt Hannover

Region Hannover, 2020: Nahverkehrsplan 2020 der Region Hannover; Beiträge zur regionalen Entwicklung Nr. 138 (Entwurf März 2020)

SCHÄFER, Christian, 2019: Luftreinhalteplanung unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgebots – Rechtliche Zulässigkeit der notwendigen Maßnahmen, insb. von Dieselfahrverboten, Siegen

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2011: Modellgestützte Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans im Rahmen der NO₂-Notifizierung

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2016: Auswirkungen eines Fahrverbotes für Diesel-Kfz in der Marienstraße auf die lokale NO₂-Belastung

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2016a: Untersuchung von Minderungsmaßnahmen für Stickstoffdioxid (NO₂). Vortrag vom 6.4.2016

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2017: Auswirkungen eines Fahrverbotes für Diesel-Kfz in der Friedrich-Ebert-Straße, der Göttinger Straße und der Vahrenwalder Straße auf die NO₂-Belastung

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2017a: Bericht zum Erlass vom 04.04.2017 – Auswirkungen der Maßnahmen des Nationalen Forum Diesel auf die Stickoxidbelastung in Niedersachsen;
Teil 2: Gesamtstädtische Untersuchung

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG, 2018: Untersuchung der Auswirkung der Maßnahmen des Dieselforums auf die Hotspots in Hannover

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2020: Modelltechnische Untersuchung der NO₂-Konzentration in Hannover zur Erstellung des Luftreinhalteplans 2020

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2020a: Modelltechnische Untersuchung der NO₂-Konzentration in Hannover zur Erstellung des Luftreinhalteplans 2020 – weitere Maßnahmen

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2020b: Einfluss von industriellen Emittenten auf die NO₂-Konzentration in der Friedrich-Ebert-Straße – Klageverfahren DU gg. LH Hannover

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2020c: Modelltechnische Untersuchungen zur Überprüfung der Wirkung der Umweltzone Hannover auf die NO₂-Konzentration

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2022a: Modelltechnische Untersuchungen zur Wirkung der Umweltzone auf die NO₂-Konzentration in Hannover unter Einbeziehung meteorologisch und verkehrlich ungünstiger Gegebenheiten

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLGS, 2022b: Ergänzungen zum Bericht „Modelltechnische Untersuchungen zur Wirkung der Umweltzone auf die NO₂-Konzentration in Hannover unter Einbeziehung meteorologisch und verkehrlich ungünstiger Gegebenheiten“ – Prognosen für 2023 und 2024

TU Dresden (Becker), 2009: Stickoxide, Partikel und Kohlendioxid: Grenzwerte, Konflikte und Handlungsmöglichkeiten kommunaler Luftreinhaltung im Verkehrsbereich

Umweltbundesamt, 2017: Hintergrundinformationen zum Handbuch für Emissionsfaktoren für Straßenverkehr (HBEFA)

Umweltbundesamt, 2017a: Wirkung der Beschlüsse des Diesel-Gipfels auf die NO₂-Gesamtkonzentration, 18.8.2017

Umweltbundesamt: Pressemitteilung Nr. 16 vom 25.4.2017: Stickoxidbelastung durch Diesel-Pkw noch höher als gedacht

Umweltbundesamt, 2019: Stadtluft wird sauberer: Zahl der Städte über dem NO₂-Grenzwert halbiert sich im Jahr 2019, Pressemitteilung Nr. 24/2020

Verwaltungsgericht Hannover: Urteil vom 21. April 2009, Aktenzeichen: 4 A 5211/08

Verwaltungsgericht Düsseldorf: Urteil vom 13. September 2015, Aktenzeichen: 3 K 7695/15

Verwaltungsgericht Stuttgart: Urteil vom 26. Juli 2017, Aktenzeichen: 13 K 5412/15

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Verkehrsnetze in der Region Hannover
- Abb. 2:** Lage der Messcontainer und NO₂-Passivsammler (Stand 2021)
- Abb. 3:** Quellenbasierte Emissionsbilanz für Feinstaub (PM₁₀) für Hannover.
- Abb. 4:** Jahresmittelwerte für Feinstaub an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2010 bis 2022
- Abb. 5:** Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2012 bis 2022
- Abb. 6:** Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) an der Verkehrsstation Göttinger Straße und der Hintergrundstation für den Zeitraum 2010 bis 2022
- Abb. 7:** Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) an den Passivsammlerstandorten für den Zeitraum 2012 bis 2022
- Abb. 8:** Straßenabschnitte mit Überschreitung des NO₂-Grenzwertes (rot) für das Jahr 2018. Berechnung des GAA Hildesheim (ZUS LLGS), 2020
- Abb. 9:** Berechnete NO₂-Jahresmittelwerte in Hannover im Bezugsjahr 2021 mit Umweltzone. Quelle: GAA Hildesheim (ZUS LLGS), 2022a
- Abb. 10:** Zusammensetzung der NO_x-Immission in der Friedrich-Ebert-Straße nach Quellgruppen, 2018
- Abb. 11:** Quellenbasierte Emissionsbilanz für NO_x für Hannover
- Abb. 12:** Industrielle NO_x-Quellen in Hannover, 2016 (GAA, 2020b)
- Abb. 13:** Räumliche Quellanalyse der NO_x-Gesamtimmission in der Friedrich-Ebert-Straße, Hannover, 2015 (Quelle: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG), 2015)
- Abb. 14:** Gegenüberstellung der Stickstoffdioxid-Emissionsgrenzwerte von Benzinern und Dieseln mit den Realemissionen der Diesel-Pkw (Euro-Normen 4 bis 6). Die Benzin-Pkw halten die Grenzwerte im Realbetrieb ein. (Datenquelle: icct 2014)
- Abb. 15:** Entwicklung des Kfz-Bestandes in der Landeshauptstadt Hannover (Anzahl der zugelassenen Pkw und Nfz in den Jahren 2008 bis 2019) und Entwicklung der Einwohnerzahl (kleine Grafik) im selben Zeitraum
- Abb. 16:** Das geplante Veloroutennetz der Landeshauptstadt Hannover (Quelle: HAZ vom 11.6.2020)
- Abb. 17:** Maximale Wirkung der Umweltzone auf die NO₂-Konzentration im Bezugsjahr 2021 (Quelle: GAA Hildesheim, 2022a)

- Abb. 18:** *Prognostizierte Entwicklung der NO₂-Konzentrationen an den Probenahmestellen mit und ohne Umweltzone in der maximalen Wirkungsabschätzung bis zum Jahr 2024 (GAA Hildesheim, 2022b)*
- Abb. 19:** *Lage der Gebiete, in denen das Bewohnerparken ausgeweitet werden soll*
- Abb. 20:** *Jahresmittelwerte 2022 für Stickstoffdioxid (µg/m³) an Verkehrsmessstationen in Hannover im Vergleich zum zukünftig geplanten EU-Grenzwert*
- Abb. 21:** *Jahresmittelwerte 2022 für Feinstaub(µg/m³) der Fraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} an Verkehrsmessstationen in Hannover im Vergleich zu den zukünftig geplanten EU-Grenzwerten*

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1:** *Probenahmestellen des LÜN in Hannover*
- Tab. 2:** *Feinstaubdaten (PM₁₀) für die Jahre 2015 bis 2022*
- Tab. 3:** *Maßnahmen und ihre Minderungswirkung. Quelle: GAA Hildesheim, 2020 2020a 2020c, 2022a*
- Tab. 4:** *Zusammenstellung der laufenden und neu geplanten Maßnahmenpakete zur Minderung der Luftschadstoffbelastung*
- Tab. 5:** *Vergleich aktueller und geplanter EU-Grenzwerte für Luftschadstoffe und empfohlene Grenzwerte der WHO (Jahresmittelwerte)*