



Masterplan (Green City Plan Hannover)

für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität



©pixabay

LANDESHAUPTSTADT HANNOVER

Auftraggeber: Landeshauptstadt Hannover
Fachbereich Umwelt und Stadtgrün
Umweltplanung und -management
Arndtstr. 1, 30167 Hannover
Tel. 0511/168 4 50 28
umweltschutz@hannover-stadt.de



Auftragnehmer: PGT Umwelt und Verkehr GmbH
Sedanstr. 48, 30161 Hannover
Tel. 0511/38 39 4-0
post@pgt-hannover.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. H. Mazur
F. Tolle, M. Sc.

In Kooperation mit: GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5A, 30161 Hannover
Tel. 0511/388 72 00
info@geo-net.de

Bearbeitung: Dipl.-Geogr. P. Trute
Dipl.-Geogr. H. Kuttig

Förderkennzeichen:16AVF3059A

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



INHALTSVERZEICHNIS:

1	Ausgangslage	1
2	Vorgehen	2
3	Verkehr und Luftqualität.....	4
3.1	Stickstoffdioxid.....	4
3.2	Methoden zur Berechnung des lufthygienischen Minderungspotenzials.....	7
3.2.1	Datenlage	7
3.2.2	HBEFA.....	8
3.3	Kleinräumige Auswirkungen der Flottenerneuerung am Beispiel des HotSpots 4 und 3 Göttinger Straße / Friedrich-Ebert-Straße	10
4	Analyse und Bewertung von Maßnahmen.....	16
4.1	Themenbereich D: Digitalisierung des Verkehrs	18
4.2	Themenbereich R: Radverkehr.....	34
4.3	Themenbereich E: Elektrifizierung des Verkehrs.....	40
4.4	Themenbereich U: Urbane Logistik	45
4.5	Themenbereich Ö: ÖPNV.....	46
5	HotSpot-Betrachtungen	50
5.2	HotSpot 8, 9, Podbielskistraße	55
5.3	HotSpots 5 und 6 Marienstraße.....	57
5.4	HotSpot 11 Schwarzer Bär	59
5.5	HotSpot 3 und 4 Göttinger Straße / Friedrich-Ebert-Straße	61
5.6	HotSpots 1, 10 und 12 Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße.....	63
6	Zusammenfassung	66
6.1	Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen und Priorisierung.....	66
6.2	Künftige Handlungsstrategie.....	68
6.3	Forderungen an Bund und Land.....	70

Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die allgemein gebräuchliche Schreibweise verwendet, es ist jedoch immer die weibliche Form mitgemeint.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

Abb. 3.1:	Jahreskenngrößen der NO ₂ -Konzentration an den hannoverschen LÜN-Messstationen DENI048 (Göttinger Straße) und DENI054 (Am Lindener Berge) im Vergleich zum Grenzwert (GW). Datenquelle: GAA (2014 – 2018).....	5
Abb. 3.2:	IMMIS ^{luft} -Berechnung Szenario „verschärfte Umweltzone“. Ausschnitt Göttinger Straße. Quelle: GAA 2017	11
Abb. 3.3:	ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A0, Emissionsszenario 2016 gemäß HBEFA 3.3 (2017).....	12
Abb. 3.4:	ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A1, Emissionsszenario 2018 gemäß HBEFA 3.3 (2017).....	13
Abb. 3.5:	ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A2, Emissionsszenario 2023 gemäß HBEFA 3.3 (2017).....	14
Abb. 5.1.1	Lage der HotSpots (GAA Hildesheim 2018, Immissionsberechnung 2016)	52
Abb. 5.1.2	Lage der untersuchten HotSpots.....	53
Abb. 5.2:	Potentielle Maßnahmenwirkung HotSpot Podbielskistraße	56
Abb. 5.3:	Annahme der Maßnahmenwirkung HotSpot Marienstraße.	58
Abb. 5.4:	Annahme der Maßnahmenwirkung Schwarzer Bär.....	60
Abb. 5.5:	Annahme der Maßnahmenwirkung Göttinger Straße/ Friedrich-Ebert-Straße.....	62
Abb. 5.6.1:	Annahme der Maßnahmenwirkung Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße	64
Abb. 5.6.2	Maßnahmenmodell PTV 2018 (Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße)	65



TABELLENVERZEICHNIS:

Tab. 3.1: Aktuell rechtsverbindliche Immissionsgrenzwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(Mikrogramm pro Kubikmeter) für die Luftschadstoff-
komponenten NO_2 und Feinstaub in der Außenluft nach
39. BImSchV (2010)..... 6

ANHANG: Tabelle Maßnahmenübersicht

LITERATURVERZEICHNIS:

- UBA (2017) HBEFA Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.3/April 2017. INFRAS AG, Bern, Schweiz, Hrsg.: UBA (Umweltbundesamt) Berlin
39. BImSchV (2010) Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- IVU UMWELT (2017) IMMISem/luft-Handbuch zur Version 7. IVU Umwelt GmbH, Freiburg.
- (HBEFA 3.3) „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.3“
- GAA HILDESHEIM (2011) Modellgestützte Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes im Rahmen der NO₂ - Notifizierung. Hannover. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle – Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe – Dez. 41 – Hildesheim
- GAA HILDESHEIM (2018) Shapedatei mit IMMIS^{luft}-Abschnitten (Verkehrsdaten aus 2017) mit Emissions- und Immissionsberechnung 2016
- PTV (2018) Task Force Luftreinhaltung in Städten - Abschlusspräsentation der PTV Group, Juli 2018, Hannover / Karlsruhe
- BAST (2018) Internetaufruf:
https://.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v3-MARLIS/MARLIS.html, am 09.07.2018, Bundesanstalt für Straßenwesen 2018
- PGT/ ID-Stiftung (2017) Demografischer Wandel, PGT Umwelt und Verkehr GmbH und Identitätsstiftung GmbH, Hannover 2017
- LHH (2017) Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ Skizze zum Antrag von Fördermitteln aus dem Sonderprogramm zur Förderung der Erarbeitung zielgenauer Minderungsstrategien (Masterpläne), Fachbereich Umwelt und Stadtgrün OE 67.10 – Umweltplanung

- und –management, Landeshauptstadt Hannover
29.09.2017 – Hannover
- GAA HILDESHEIM
(2011): (2017) Modellgestützte Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes im Rahmen der NO₂ - Notifizierung Hannover. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle – Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe – Dez. 41 – Hildesheim
- GAA
[Hrsg.] (2014 – 2018) Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresberichte 2013 – 2017. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle - Luftreinhaltung und Gefahrstoffe (ZUS LG), Lufthygienesches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim
- IVU UMWELT
(2017): IMMISem/luft-Handbuch zur Version 7. IVU Umwelt GmbH, Freiburg.
- UBA
Handbuch Lärmaktionspläne - Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung, PGT Umwelt und Verkehr, Hannover, in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Richter-Richard, Aachen, Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, Texte 81/2015
- Deutscher Städtetag (2017) Positionspapier (3. Entwurf)
Bausteine für eine Verkehrswende aus kommunaler Sicht – Städtische Mobilität für alle (Arbeitstitel)
- Versch. Zeitungsartikel aus FAZ, HAZ und weitere graue Literatur



Ausgangslage

1 Ausgangslage

In Hannover wird der von der EU festgelegte Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) im Jahresmittel in mehreren Hauptverkehrsstraßen überschritten. Auch die in den Luftreinhalteplänen festgelegten Maßnahmen haben bisher nicht überall zur Einhaltung des NO₂-Grenzwertes geführt.

Da eine Vielzahl von Städten in Deutschland vor der gleichen Problematik stehen, 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 zu unterstützen. Voraussetzung für die Umsetzung eines Teils der Fördermaßnahmen ist die Erstellung eines Masterplans „Nachhaltige und emissionsfreie Mobilität in der Landeshauptstadt Hannover“.

Die Masterpläne sollen die Voraussetzung schaffen, um kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in den von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Kommunen/Regionen aus dem „Fonds: Nachhaltige Mobilität in der Stadt“ zu fördern.

Die PGT Umwelt und Verkehr GmbH in Zusammenarbeit mit GEO-NET Umweltconsulting GmbH hat von der Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün den Auftrag erhalten, den Masterplan für Hannover zu erarbeiten.

In diesem Masterplan werden sowohl Maßnahmen aus dem Zuständigkeitsbereich der LHH als auch der Region Hannover (Aufgabenträgerin des Nahverkehrs) gebündelt.



Vorgehen

2 Vorgehen

Für die Analyse und Beurteilung der Wirksamkeit wird auf eine zwischen Landeshauptstadt Hannover und Region Hannover abgestimmte Maßnahmenliste zurückgegriffen, die für die „Skizze zum Antrag von Fördermitteln aus dem Sonderprogramm zur Förderung der Erarbeitung zielgenauer Minderungsstrategien (Masterpläne)“ zusammengestellt wurde (LHH 2017). Sie umfasst Maßnahmen aus den Handlungsfeldern

- Digitalisierung,
- Radverkehrsförderung,
- Elektrifizierung des Verkehrs,
- ÖPNV-Förderung sowie
- sonstige Maßnahmen/Logistik,

die durch gutachterliche Vorschläge ergänzt wurden.

Darüber hinaus wurden Maßnahmenvorschläge des parallel arbeitenden Arbeitskreises „Initiative Luftreinhaltung“ (TeilnehmerInnen: Landeshauptstadt Hannover, Region Hannover, Volkswagen Nutzfahrzeuge und Continental AG) geprüft und aufgenommen.

Die Landeshauptstadt Hannover, die auch Mitglied in der Plattform urbane Mobilität (PUM) ist, bündelt die Maßnahmen ihrer thematisch zuzuordnenden Fachbereiche und der Region Hannover, um die maximale Wirkung aller Verkehrssysteme zu erreichen.

Aufgrund der Vorgaben der Europäischen Union (EU) und der Förderrichtlinien erfolgt eine Fokussierung der Maßnahmen auf den Wirkhorizont des Jahres 2020. Maßnahmen werden in Bezug auf Maßnahmenwirkung, Realisierungsstufen für beispielsweise Maßnahmen mit zunächst nur geringer Wirkungen im Hinblick auf weiterführende Wirkungen im Anschluss an 2020 geprüft sowie mit den zuständigen Fachleuten bei Stadt und Region Hannover abgestimmt.

Zur Beurteilung der Maßnahmenwirkung in Bezug auf die NO_x-Reduzierung werden Ergebnisse aus der Fachliteratur, Messungen, den Berechnungsalgorithmen des

HBEFA sowie fachgutachterliche Erfahrungen herangezogen. In Bezug auf mögliche Synergieeffekte wird besonders auf lärmreduzierende Potentiale eingegangen. Dazu wurden Quellen des Umweltbundesamtes (UBA 2015) herangezogen.

Alle Maßnahmen wurden in Bezug auf ihre gesamtstädtische Wirkung und konkrete Auswirkung in HotSpots beschrieben.

Für die Darstellung von verkehrlichen Wirkungen der einzelnen Maßnahmen wurde zudem das Verkehrsmodell der Landeshauptstadt Hannover aktualisiert und weiterentwickelt. Zur besonderen Problemlage der verwendeten Berechnungsdaten sei auf Kap 3.4 verwiesen.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden als Schlussfolgerungen und Empfehlungen sowie Hinweise zu Fördermöglichkeiten einzelner strategischer Ansätze zusammenfassend dargestellt. Der Masterplan dient der Landeshauptstadt Hannover dazu, neue Maßnahmen zur Luftreinhaltung, die bisher noch nicht im Luftqualitätsplan berücksichtigt wurden, zu identifizieren. Er ist die Voraussetzung, für die Beantragung weiterer Fördermittel aus dem „Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020“.



Verkehr und Luftqualität

3 Verkehr und Luftqualität

Anders als die Emissionen aus industriellen Quellen und Kleinfeuerungsanlagen werden die straßenverkehrsbedingten Emissionen in geringen Höhen freigesetzt und können sich vor allem in Straßenschluchten schnell anreichern. Als Folge treten insbesondere an Straßen mit starken Verkehrsströmen und unmittelbar angrenzender Bebauung hohe Immissionskonzentrationen mit Grenzwertüberschreitungen auf. Die Freisetzung der Schadstoffe direkt im Aufenthaltsbereich des Menschen verdeutlicht die besondere Relevanz dieser Schadstoffquelle für die menschliche Gesundheit.

3.1 Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid (NO_2) ist neben den Feinstäuben (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) die wichtigste, maßgeblich durch den Straßenverkehr induzierte Luftschadstoffkomponente. Die Feinstaubkonzentrationen liegen in Hannover seit Jahren deutlich unterhalb der Immissionsgrenzwerte und sind daher gegenwärtig lufthygienisch von geringerer Bedeutung. Für das NO_2 hingegen misst das „Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen“ (LÜN) des Landes Niedersachsen in den Hauptverkehrsstraßen vieler niedersächsischer Städte – so auch in Hannover – Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$. Über Luftreinhaltemaßnahmen konnten in der Vergangenheit deutliche Verringerungen der Luftschadstoffbelastung durch Stickstoffdioxid in Hannover erzielt werden, doch seit 2011 stagnieren die Jahresmittelkonzentrationen an verkehrlich stark frequentierten Straßenabschnitten oberhalb der Immissionsgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s. Abb. 3.1 auf der Folgeseite). Entsprechende Befunde ergeben sich nicht nur am Messcontainer in der Göttinger Straße sondern auch über die Werte von NO_2 -Passivsammlern, die seit 2011 an der Bornumer Straße, an der Friedrich-Ebert-Straße, an der Marienstraße und an der Vahrenwalder Straße positioniert sind. Da die bisherigen Maßnahmen (u. a. Optimierung der Ampelschaltungen, Förderung Radverkehr, Ausbau des ÖPNV, Einrichtung der Umweltzone) zur Einhaltung des Grenzwertes nicht ausreichen, werden gegenwärtig über diverse Ansätze weitere Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrsbedingten NO_2 -Immissionen identifiziert, analysiert und bewertet

Der Luftqualitätsplan von 2011 wird gegenwärtig fortgeschrieben; die öffentliche Entwurfsauslegung ist noch für das laufende Jahr 2018 geplant.

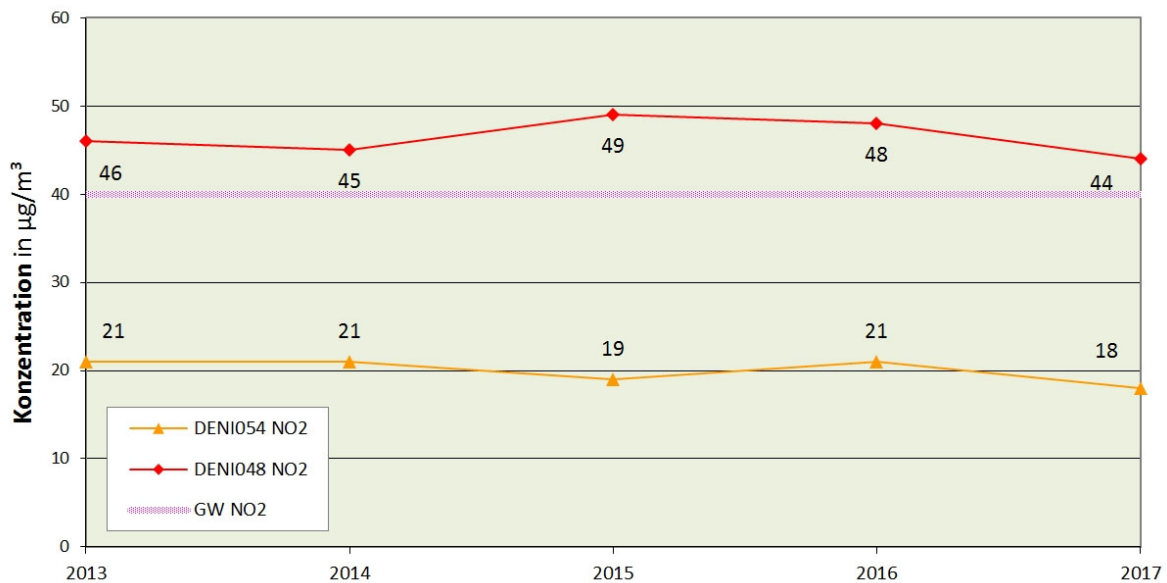


Abb. 3.1: Jahreskenngrößen der NO₂-Konzentration an den hannoverschen LÜN-Messstationen DENI048 (Göttinger Straße) und DENI054 (Am Lindener Berge) im Vergleich zum Grenzwert (GW).
Datenquelle: GAA (2014 – 2018)

97 Prozent des NO_x-Ausstoßes der Kraftfahrzeuge stammt aus Dieselfahrzeugen. Im Vergleich zu früheren Werten wäre eine deutliche Reduktion der NO_x-Emissionen einer sich verjüngenden Fahrzeugflotte entsprechend der strenger werdenden europäischen Abgasgrenzwerte zu erwarten. Die Manipulationen der Autoindustrie an den Abgaswerten für Diesel-PKW hat diese Erwartung jedoch nicht eintreten lassen. Unter Laborbedingungen hielten die Fahrzeuge (u. a. aufgrund von Abschaltvorrichtungen mit einer sogenannten Test- oder Zykluserkennung) die strenger werdenden Emissionsgrenzwerte der jeweiligen Abgasnorm zwar ein, im Realbetrieb auf der Straße lagen (und liegen) die NO_x-Emissionen aber häufig ein Vielfaches über den Typgenehmigungswerten.

Als Beurteilungsgrundlage für die Schadstoffkonzentrationen dienen die in der 39. BImSchV festgelegten Luftqualitätsstandards und deren Rahmenbedingungen. In Tab. 3.1 sind die aktuell rechtsverbindlichen Immissionsgrenzwerte für NO₂ und die Feinstaubkomponenten PM₁₀ und PM_{2,5} in der Außenluft aufgeführt.

Schadstoffkomponente	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert ($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
<i>Stickstoffdioxid (NO₂)</i>	Stunde	200	18 x
	Kalenderjahr	40	–
<i>Feinstaub (PM10)</i>	Tag	50	35 x
	Kalenderjahr	40	–
<i>Feinstaub (PM2,5)</i>	Kalenderjahr	25	–

Tab. 3.1: Aktuell rechtsverbindliche Immissionsgrenzwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mikrogramm pro Kubikmeter) für die Luftschadstoffkomponenten NO₂ und Feinstaub in der Außenluft nach 39. BImSchV (2010)

3.2 Methoden zur Berechnung des lufthygienischen Minderungspotenzials

Zur Beurteilung des lufthygienischen Minderungspotenzials der einzelnen Maßnahmen werden Berechnungen mit dem Programm IMMIS^{em} (IVU UMWELT (2017)) angestellt, das auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.3“ (HBEFA 3.3) des Umweltbundesamts (UBA (2017)) basiert. Aus den Emissionen des lokalen Straßenverkehrs und den Angaben zur Hintergrundbelastung werden anschließend mit dem Modell IMMIS^{luft} (IVU UMWELT (2017)) die jahresdurchschnittlichen NO₂-Gesamtbelastungen im Straßenraum ermittelt. Die gesamte Datenstruktur, die zur Verwendung des Modells notwendig ist (beispielsweise Angaben zur angrenzenden Bebauungshöhe, zur Porosität und zur variablen Hintergrundbelastung) werden aus dem vom staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim zur Verfügung gestellten Verkehrsnetz und der zugehörigen Sachdatentabelle übernommen (GAA HILDESHEIM (2018)). Die zugehörige Verfahrensbeschreibung ist dem Bericht der Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes zu entnehmen (GAA HILDESHEIM (2011)).

Eine kleinräumige abschätzende Quantifizierung des Minderungspotenzials ist mit dem Screening-Modell IMMIS nicht möglich. Zur kleinräumigen Berechnung der Konzentrationsminderung (bspw. im Gehwegbereich) wird das mikroskalige Detailmodell ASMUS eingesetzt. Mit diesem Modell kann die Immission auf Grundlage der meteorologischen und strukturellen Strömungs- und Ausbreitungsbedingungen sowie den exakt verorteten Emissionsquellen metergenau und feldhaft für den Gesamttraum berechnet werden. ASMUS wird auch angewendet, um das Minderungspotenzial der Flottenerneuerung im Bereich der LÜN-Messstelle Göttinger Straße zu simulieren.

3.2.1 Datenlage

Um valide Zahlen für die Berechnung von Maßnahmenwirkungen in örtlichen Hot-Spot-Bereichen zu bekommen, wurden die Eingabedaten des „GAA-Datensatzes“ einer Prüfung unterzogen, insbesondere hinsichtlich folgender Parameter:

- Gesamtverkehrsmengen
- Verkehrszustände Level of Service (LOS)
- Schwerverkehrsanteile
- zul. Höchstgeschwindigkeit

Der Eingabedatensatz für die Berechnung der Lärmaktionspläne ist teilweise identisch und sollte sinnvollerweise die gleichen Basisdaten enthalten.

Um sicherzustellen, dass die Wirkungsanalysen zu den Maßnahmen valide Aussagen ermöglichen, wurde das Verkehrsmodell anhand der bei der LHH und PGT vorhandenen Zählraten nochmals geprüft und weiterentwickelt. Dieser Datensatz wurde sowohl für die Berechnungen der PTV als auch für die Detailbetrachtung in den HotSpots durch PGT/GEO-NET verwendet.

3.2.2 HBEFA

Standard bei der Ermittlung von KFZ-Emissionen ist in Deutschland das bereits erwähnte „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ HBEFA in der Version 3.3 vom April 2017 (UBA (2017)). Es stellt Emissionsfaktoren für alle gängigen Fahrzeugkategorien jeweils in emissionsrelevanter Differenzierung für eine große Bandbreite von Eingangsgrößen zur Verfügung.

Die durchschnittlichen NO_x -Emissionsfaktoren des HBEFA weisen für zukünftige Jahre gegenüber der heutigen Situation eine zunehmende Reduktion auf. Daher ist das angesetzte Prognosejahr von entscheidender Bedeutung für die Berechnung des Schadstoffausstoßes. Dies steht im Zusammenhang mit den Erwartungswerten einer veränderten Verkehrszusammensetzung, d.h. mit der zunehmenden Verringerung der Emissionen einer verjüngten Fahrzeugflotte. Deren Gefüge beruht auf verbesserten Emissionstests zur Zulassung im Rahmen der europäischen Abgasgrenzwerte (EURO-Norm-Stufen). Eine Diskussion der Realitätsnähe der im aktuellen HBEFA prognostizierten Entwicklung kann hier nicht geleistet werden. Allerdings wird am Beispiel des HotSpots 4 und 3 Göttinger Straße / Friedrich-Ebert-Straße geprüft, ob das Minderungspotenzial aus dem neuen Emissionsmix auch kleinräumig gegeben ist (s. Kap. 3.5).

Das HBEFA berechnet die Emissionsfaktoren von NO und NO_2 zunächst gemeinsam als NO_x (Stickoxide) in Gramm pro Fahrzeugkilometer. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Stickoxide zu einem großen Teil als NO emittiert und erst in den bodennahen Luftschichten zu NO_2 oxidiert werden. Der entsprechende Gleichgewichtsprozess ist unter anderem abhängig von der Ozonkonzentration und der Strahlung. Die Ermittlung der NO_2 -Konzentration aus der NO_x -Emission über unterschiedlich kom-

plexe Regressionsanalysen sowie die Ableitung der Gesamtimmission unter Berücksichtigung der weiteren Rahmenbedingungen obliegt dem jeweiligen Ausbreitungsmodell.

Die wichtigsten Eingangsgrößen für das HBEFA sind:

- der **DTV-Wert** (die jeweiligen Emissionsfaktoren werden mit der *durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke* verrechnet)
- die **Verkehrszusammensetzung** (Pkw, Lkw, Bus usw.)
- die **Verkehrsdynamik** („Verkehrssituationen“ abhängig von Gebiet, Straßentyp, Tempolimit und Level of Service)
- die **Flottenzusammensetzung** (Anteil Fahrzeuge nach Motortyp, Hubraum, Emissionskonzept = EURO-Stufen im verwendeten Bezugsjahr)

Die Level of Services LOS („Verkehrszustände“) (frei, dicht, gesättigt, Stop+Go) lassen sich prozentual kombinieren, um beispielsweise Variationen der DTV-Zustände im Laufe des Tages abzubilden. Aufgrund des hohen Einflusses, den die Verkehrszustände auf die Emission haben, ist eine realistische Bestimmung dieser Anteile besonders wichtig. Auch die Anteile von schweren Lkw und Bussen, die einen erheblichen Einfluss auf die Emissionen haben, müssen besonders sorgfältig bestimmt werden.

Bei der Wahl der Verkehrssituationen sind im HBEFA nicht alle Kombinationen aus Straßentyp und Tempolimit wählbar, so dass beispielsweise keine geeigneten Emissionsfaktoren zur Abschätzung der Auswirkungen einer Einführung von Tempo 30 km/h oder Tempo 40 km/h auf Hauptverkehrsstraßen zur Verfügung steht.

Diese Unsicherheiten sind bei der Verwendung des HBEFA zur Abschätzung von Minderungspotenzialen der verschiedenen Maßnahmen zu berücksichtigen.

3.3 Kleinräumige Auswirkungen der Flottenerneuerung am Beispiel des HotSpots 4 und 3 Göttinger Straße / Friedrich-Ebert-Straße

Zur Ermittlung der kleinräumigen Auswirkungen der Flottenerneuerung wurden mikroskalige Berechnungen durchgeführt, um die kleinräumige Verteilung der NO₂-Immissionen im Straßenraum darzustellen.

Einen wichtigen Ansatz der Immissionsreduzierung stellt die Wirkung der Flottenverjüngung dar. Wenn die Ansätze gemäß HBEFA als realistisch erachtet werden, ergeben sich daraus NO₂-Reduzierungen von allein >25% bis 2023. In den meisten HotSpot-Bereichen, auch im Zuge der Göttinger Straße, würde dadurch ein Einhalten der Grenzwerte gewährleistet werden.

Nach HBEFA 3.3 sind für 2023 als NO_x-Emission 2,369 g pro Fahrbahn, Meter und Tag anzusetzen. Das entspricht in etwa dem Emissionsniveau (= 2,033 g pro Fahrbahn, Meter und Tag), das die GAA für die „verschärfte Umweltzone“ für 2016 in Ansatz gebracht hat.

Im Rahmen der Neuaufstellung des Luftreinhalteplans ist vom GAA eine IMMIS^{luft}-Berechnung für eine „Verschärfte Umweltzone“ durchgeführt worden (s. Abb. 3.2). Dabei werden in der Umweltzone nur noch Fahrzeuge zugelassen, die folgende Euro-Normen einhalten:

- Benzin-PKW und -LLKW: mindestens EURO 3
- Diesel-PKW und -LLKW: EURO 6
- SNF: mindestens EURO 4 (ausgenommen Linienbusse)

Die IMMIS^{luft}-Rechnung mit diesem Szenario zeigt, dass innerhalb der Umweltzone keine NO₂-Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind und auch im Bereich der Göttinger Straße mit 32 µg/m³ eine deutliche Immissionsreduzierung zu erwarten ist.

Es stellt sich die Frage, wie sich die kleinräumige Verteilung der NO₂-Immissionen im Straßenraum darstellen. Über einen mikroskaligen Modellansatz – hier wird das Modell ASMUS eingesetzt – wird ein bodennahes Immissionsfeld berechnet, das eine räumlich differenzierte Aussage zur Luftbelastung in diesem Straßenabschnitt ermöglicht. Die NO_x-Emissionen werden für die Jahre 2016, 2018 und 2023 umgesetzt. Da

die Emissionen zum Zeitschnitt 2023 annähernd dem Emissionsszenario „verschärfte Umweltzone“ entsprechen, kann ein Vergleich der beiden Modellansätze erfolgen.

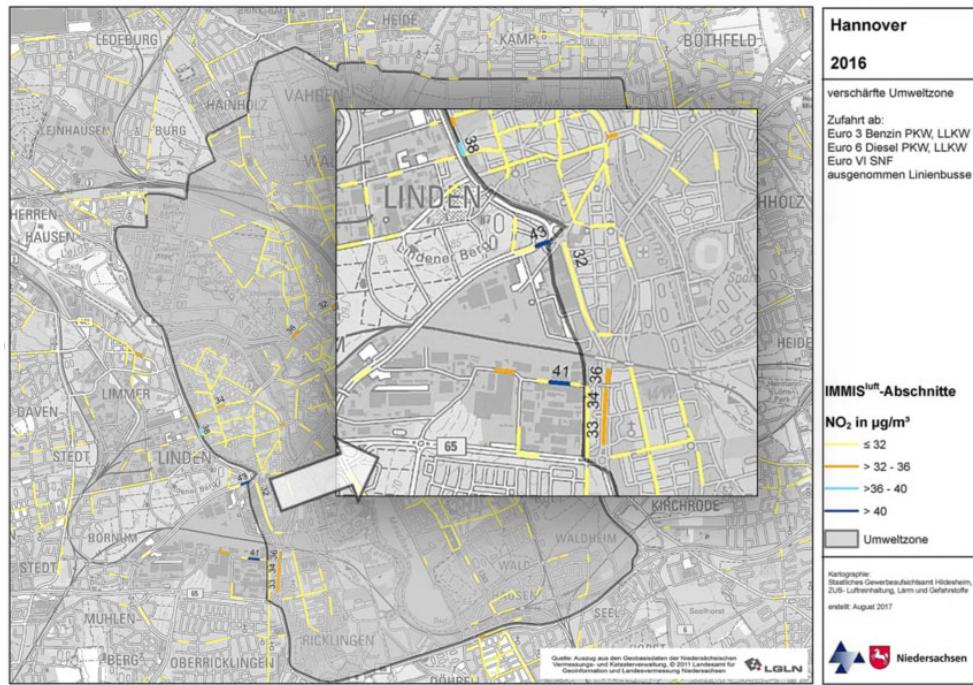


Abb. 3.2: IMMIS^{luft}-Berechnung Szenario „verschärfte Umweltzone“. Ausschnitt Göttinger Straße. Quelle: GAA 2017

Die Rechnungen erfolgten in einem 121 m x 121 m großen Untersuchungsgebiet mit einer Rasterauflösung von 1 m. Die Ergebnisse beziehen sich jeweils auf die bodennahe Schicht der Atmosphäre (= 3 m über Grund), die mit dem Aufenthaltsbereich des Menschen gleichzusetzen und repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur ist (ungefähre Ein-atemhöhe). Die Darstellungen beruhen auf den mittleren NO₂-Immissionen bezogen auf ein Kalenderjahr. Als Hintergrundbelastung wurde über alle Szenarien ein Wert von 21 µg/m³ angesetzt.

Um auf die grenzwertrelevanten Konzentrationen im Straßenrandbereich sowie auf die Situation an den Fassaden der Randbebauung detailliert eingehen zu können, wurden hier für die relevanten Bereiche einige Prüfpunkte ausgewiesen, deren Analysewerte in der Karte konkret aufgeführt sind.

In der ASMUS-Rechnung A0-Fall (s. Abb. 3.3) wird der Immissionsgrenzwert NO₂ mit Spitzenwerten von > 50 µg/m³ im östlich Gehwegbereich klar überschritten. An dem

Standort der LÜN-Messstelle ergibt sich bei der ASMUS-Rechnung ein Immissionswert von $49,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das korreliert gut mit dem gemessenen Jahresmittelwert für 2016 an diesem Standort (s. Abb. 3.1).



Abb. 3.3: ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A0, Emissionsszenario 2016 gemäß HBEFA 3.3 (2017)

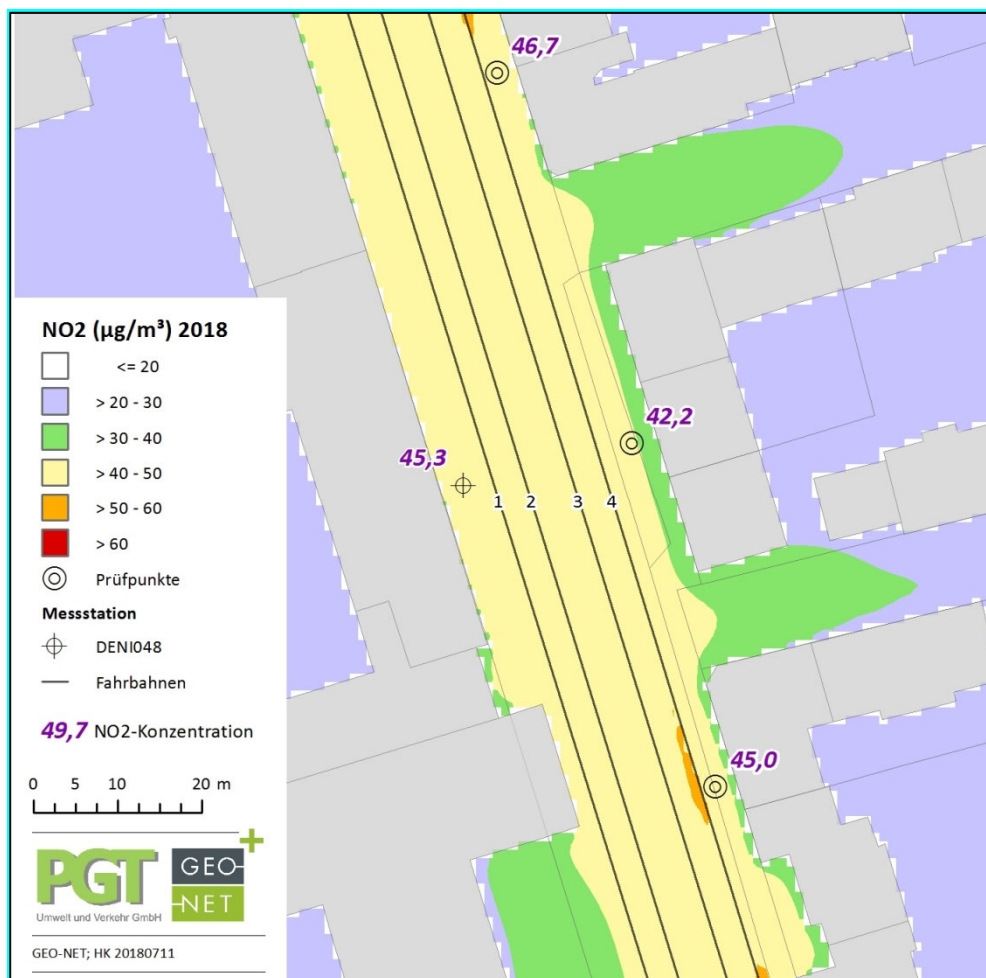


Abb. 3.4: ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A1, Emissionsszenario 2018 gemäß HBEFA 3.3 (2017)

Durch den technischen Fortschritt in der Abgasreinigung, die das HBEFA 3.3 annimmt, ergeben sich für 2018 schon deutliche Immissionsreduzierungen im Straßenraum. Das Immissionsniveau liegt ca. 4 – 5 µg/m³ unter dem von 2016. Es werden aber noch im gesamten Straßenabschnitt zum Teil deutliche Grenzwertüberschreitungen simuliert. Am LÜN-Messplatz werden noch 45,3 µg/m³ erreicht.

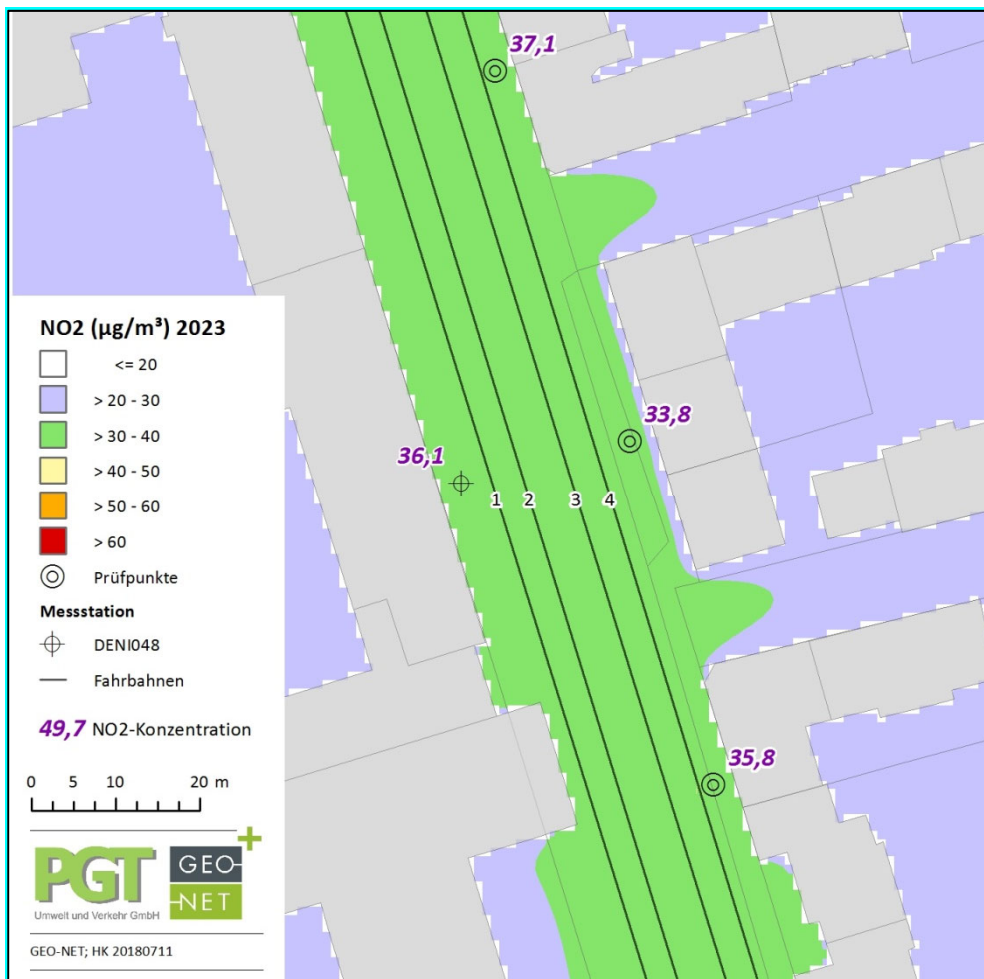


Abb. 3.5: ASMUS-Modellierung Göttinger Straße: Analysezustand A2, Emissionsszenario 2023 gemäß HBEFA 3.3 (2017)

Die positive Auswirkung der Flottenverjüngung und damit des sehr viel höheren Standards der EURO-Abgasnormen wird in Abb. 3.5 für das Emissionsszenario 2023 deutlich.

Im gesamten Modellgebiet wird der NO₂-Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten. Der Grenzwert wird in der Regel um 3 – 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unterschritten. Durch die Strömungssituation in der Göttinger Straße, die einen Straßenschluchtcharakter aufweist, ergeben sich bodennah auf der Westseite im Umfeld der Messstelle um etwa 2 – 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Immissionswerte als gegenüber auf der Ostseite. Da bei Modellrechnungen für Hannover in der Vergangenheit eine Unterschätzung der Messwerte durch das Rechenmodell festgestellt wurde, sollte unter dem Aspekt der Umweltvorsorge hier

auch 2023 vorsichtshalber noch von einem „Lufthygiene-HotSpot“ ausgegangen werden.

Der in der IMMIS^{luft}-Rechnung „verschärfte Umweltzone“ (Abb. 3.2) für diesen Bereich ermittelte NO₂-Jahresmittelwert von 32 µg/m³ erscheint realistisch, da das Emissionsniveau um ca. 0,33 g pro Fahrbahn, Meter und Tag unter dem Ansatz für den ASMUS-P2-Fall liegt.

Um auf die grenzwertrelevanten Konzentrationen im Straßenrandbereich sowie auf die Situation an den Fassaden der Randbebauung detailliert eingehen zu können, wurden hier für die relevanten Bereiche einige Prüfpunkte ausgewiesen, deren Analysewerte in der Karte konkret aufgeführt sind.



Analyse und Bewertung von Maßnahmen

4 Analyse und Bewertung von Maßnahmen

Die zu untersuchenden Maßnahmen sind in verschiedene Gruppen aufgeteilt, die die Schwerpunkte der Maßnahmenstrategie verdeutlichen sollen:

- **Maßnahmen zur Digitalisierung des Verkehrssystems (D),**
die zu einer kurz- bis mittelfristigen Emissionsreduzierung der Luftschadstoffe führen durch z. B. die Verstetigung des Verkehrsablaufs an Lichtsignalanlagen, Vernetzung der Verkehrsträger oder eine Steuerung der Verkehrsnachfrage in ÖV-Fahrzeugen.
- **Maßnahmen zur Förderung Radverkehr (R),**
wie die Förderung von Radabstellanlagen, Verkehrsinfrastruktur und Informationssystemen rund um das Rad enthalten.
- **Elektrifizierung des Verkehrs (E),**
Hierunter sind Maßnahmen gebündelt, die eine Umstellung auf den Elektroantrieb und die dafür notwendige Infrastruktur vorsehen. Dies gilt auch für ÖV-Maßnahmen, die für die Elektrifizierung von Bussen relevant sind.
- **Urbane Logistik (U),**
beinhaltet Maßnahmen zur (City-) Logistik, dem Transport von Waren, Gütern und Personen sowie zur Erbringung von Dienstleistungen.
- **Maßnahmen zur Förderung ÖPNV (Ö),**
die wesentlichen Kapazitätserweiterungen, Veränderungen im Busnetz sowie Verbesserungen im P+R-Angebot beinhalten.

Nach einer kurzen Maßnahmenbeschreibung wird zu jeder Maßnahme eine gutachterliche Einschätzung zu folgenden Kriterien gegeben:

- zur **verkehrlichen Wirkung** hinsichtlich Reduktion des Verkehrsaufkommens
- zum **Wirkungspotential** qualitativ in Bezug auf NO₂-Immissionen
- zum **zeitlichen Wirkhorizont** (kurzfristig bis 2020, mittelfristig ab 2020 oder langfristig nach 2023)
- zum **Wirkungsbereich** (lokal begrenzt oder gesamtstädtisch)
- zur **kombinierten Wirkung** mit anderen Maßnahmen
- zu erwartenden **Kosten** und ggf. der Kosteneffizienz (erreichbare Wirkung im Verhältnis zu den entstehenden Kosten, die aufgewendet werden müssen)
- zu **Synergieeffekten** (hinsichtlich Lärminderung, Fahrkomfort)

Maßnahmen, für die im Rahmen des Sofortprogramms „Saubere Luft 2017-2020“ in der Zwischenzeit schon Förderanträge gestellt und bewilligt wurden, werden der Vollständigkeit halber mit aufgeführt, Eine Bewertung erfolgte bereits im Rahmen der Förderanträge.

4.1 Themenbereich D: Digitalisierung des Verkehrs

D 1: HannoVerkehr

Das Projekt HannoVerkehr sieht den Aufbau eines digitalen Verkehrsmanagementsystems für die Landeshauptstadt Hannover vor. Dieses beinhaltet die aufeinander abgestimmte Einführung verschiedener Module. Grundlage des Systems ist eine umfassende Kenntnis der bestehenden Verkehrs-, Mobilitäts- und auch Umweltdaten. Die erfassten Kennwerte werden fusioniert und ermöglichen damit die Verwendung der Daten sowohl für die Optimierung der Verkehrssteuerung als auch für die Evaluation der ergriffenen Maßnahmen.

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. Im Rahmen des beantragten Fördervorhabens ist die Entwicklung der Module HannoVerkehrsDaten, HannoVerkehrslage, HannoVerkehrsPrognose, HannoVerkehrsSteuerung und HannoVerkehrsinformation vorgesehen.

Das so aufgebaute System dient zukünftig als Plattform für die Implementierung weiterer Module, wie das in einem separaten Förderantrag beschriebene HannoVerkehrsparken oder die Weitergabe der Daten an Navigationsdienstleister und die Nutzung für kooperative Systeme, die dann letztendlich auch das automatisierte Fahren ermöglichen. Damit ist HannoVerkehr als ein bedeutender Schritt in die Richtung Smart City zu sehen.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass mit den beantragten Modulen von HannoVerkehr eine Reduktion der verkehrsbedingten Emissionen 10 % realistisch ist.

Es wurde bereits ein Förderantrag im Förderprogramm „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ des BMVI gestellt:

Antragstellerin: LHH, Fachbereich Tiefbau

Förderkennzeichen: 16DKV10082

Gesamtkosten: 1.850.000 Euro

Fördermittel: 925.000 Euro

Förderbescheid erhalten am 15.06.2018

D 2: Erweiterung HannoVerkehr: Strategische Lichtsignalsteuerung für weitere Gebiete

Das System HannoVerkehr ist bereits beantragt und bewilligt. Das System ist so aufgebaut, dass es in mehreren Dimensionen erweiterbar ist. Zum einen können neue Komponenten integriert werden, zum anderen können die bestehenden Komponenten aber auch auf zusätzliche Regelungsgebiete übertragen werden. Dafür müssen die Module HannoVerkehrsSteuerung und HannoVerkehrsInformation erweitert werden sowie das Modul HannoVerkehrsRechner ergänzt werden.

HannoVerkehrsRechner beinhaltet den Anschluss von Lichtsignalanlagen an den Verkehrsrechner und damit auch an HannoVerkehr, die bisher noch nicht angeschlossen waren. Darüber hinaus ist auch die Aktualisierung von Rechneranschlüssen auf den aktuellen Stand der Technik vorgesehen um damit einen optimalen Zugriff von HannoVerkehr auf die Lichtsignalanlagen zu ermöglichen.

In HannoVerkehrsSteuerung gibt es wiederum die Möglichkeit der Definition zusätzlicher Regelgebiete, was die Ausrüstung der dortigen Lichtsignalanlagen so dass eine automatisierte Auswahl und Ausführung von Steuerungsstrategien möglich ist erfordert. Zum anderen gibt es auch die Möglichkeit der Erweiterung und Ergänzung von Steuerungsstrategien in bereits bestehenden Regelgebieten und deren Einbindung in das Strategiemangement. Über zusätzliche Elemente des Moduls HannoVerkehrsInformation können diese Steuerungsstrategien visuell verdeutlicht werden.

Auf die einzelnen HotSpots bezogen, kann wiederum eine Minderung der verkehrsbedingten Emissionen um 10 % erreicht werden. Eine mögliche zukünftige Erweiterung um die Erfassung und Verwendung umweltbezogener Eingangsdaten ermöglicht eine Steuerung des Systems dahingehend, dass die Wirkungen dann maximiert werden, wenn die Belastungen besonders hoch sind.

- **Verkehrliche Wirkung:** hoch
- **Wirkungspotential:** im Durchschnitt etwa 10%, bei Spitzenbelastungen bis 25 %
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und lineare Wirkung an den HotSpots 3 und 4 sowie 8 und 9
- **kombinierte Wirkung:** ergänzender Baustein zu D1

- **Kosten:** 30.000 €/Lichtsignalanlage je Neuanschluss an den Verkehrsrechner; 2.000 €/LSA je Aktualisierung des Rechneranschlusses; 40.000 € je zusätzliche Steuerungsstrategie; 360.000 € je zusätzliches Regelgebiet einschließlich LSA-Aktualisierung; 100.000 € je Informationstafel
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

D 3: Erweiterung HannoVerKehr: Ampelphasenassistent

Ein Ampelphasen-Assistent ist ein in das Fahrzeug integriertes Informationssystem, das mindestens die folgenden zwei Funktionalitäten aufweist:

- Es zeigt dem Fahrer während der Zufahrt auf eine Lichtsignalanlage die Geschwindigkeit an, um sie bei grün zu erreichen.
- Darüber hinaus zeigt das System während der Wartezeit an einer Lichtsignalanlage die Zeit an, bis wieder grün wird.

Der Ampelphasenassistent soll als Anwendung (App) für Smartphones entwickelt werden. Grundlage dafür ist die Aufbereitung der Daten der Lichtsignalanlagen. Darauf basierend werden den Fahrern bei ihrer Fahrt durch Hannover Empfehlungen für ein optimales Fahrverhalten an den signalisierten Kreuzungen gegeben. Damit trägt dieses System zu einer Harmonisierung des Verkehrsflusses bei, zu konstanteren Geschwindigkeiten, zu weniger Beschleunigungsvorgängen und damit zu niedrigeren Emissionen.

Im Rahmen eines Pilotprojekts soll der Ampelphasenassistent in zwei Testfeldern eingesetzt werden. Beide Testfelder sind verkehrlich und hinsichtlich ihrer Luftschadstoffe hoch belastet.

Beispielhafte Untersuchungen zeigen, dass bereits bei einer 30%igen Einhaltung der vom Ampelphasenassistenten vorgegebenen Geschwindigkeit eine Minderung der verkehrsbedingten Emissionen um bis zu 7 % auf dem jeweiligen Streckenabschnitt erreicht werden kann.

- **Verkehrliche Wirkung:** mit steigender Verbreitung deutlich spürbar
- **Wirkungspotential:** bei 30%iger Durchsetzung der Fahrzeuge bis zu 7 %
- **zeitlicher Wirkhorizont:** Einführung in zwei Testfeldern für 2019 / 2010 geplant
- **Wirkungsbereich:** lineare Wirkung an den HotSpots 3 und 4 sowie 8 und 9

- **kombinierte Wirkung:**
- **Kosten:** Entwicklungs- und Evaluationskosten in Höhe von 300.000 Euro
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

D 4: HannoVerKehrParken

Der Parkraumsuchverkehr macht einen großen Anteil emittierter Schadstoffe in der Landeshauptstadt Hannover aus und ist weitgehend vermeidbar. Mit der Verfügbarkeit von Informationen zur Echtzeitbelegung von Parkraum wird es möglich, diesen direkt und zuverlässig anzufahren.

P+R-Parkflächen werden oft nicht im gewünschten Maße genutzt, da hierzu wichtige Informationen fehlen. Durch die Möglichkeit eines Zugriffs auf Informationen wie die exakte Parkplatzlage, Parkkosten, Echtzeit-Stellplatzverfügbarkeit sowie Informationen zur Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel wird die Nutzung gefördert.

Analog dazu soll der gesamte Parkraum außerhalb der Straße als eine Art digitales Parkleitsystem nutzbar gemacht und ebenfalls als integrativer Informationsdienst aufgebaut werden.

Für die Digitalisierung des Parkraums im öffentlichen Straßenraum werden Satellitenbilder zur Erfassung statischer Informationen sowie sich in der Stadt befindliche Sensoren zur Erfassung der Stellplatzverfügbarkeit verwendet (z. B. Smartphones, Pkw). Diese Informationen werden durch Smartphone-Apps (iOS & Android) visualisiert und via intelligenter Navigation nutzbar gemacht. Dabei soll die Navigationsfunktion auf Basis der aktuellen Verkehrssituation gemäß der Verfügbarkeit freier Parkflächen und Nutzerpräferenzen optimiert zum gewünschten Parkplatz leiten. Zusätzlich sollen die Parkplatzinformationen auch öffentlich als Open Data verfügbar gemacht werden, um eine breite Streuung der Informationen zu unterstützen.

Unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs und der räumlichen Abdeckung der Lösung erscheint eine Minderung von 5 % der Emissionen des regionalen Personenverkehrs bis 2020 erreichbar. Weitere Effekte sind die Verringerung von Lärm, Gesundheitsbeeinträchtigungen und Fahrzeiten.

Es wurde bereits zu 1. Call ein Förderantrag im Förderprogramm „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ des BMVI gestellt:

Antragstellerin: LHH, Fachbereich Tiefbau
Förderkennzeichen: 16DKV10083
Gesamtkosten: 258.400 Euro
Fördermittel: 129.200 Euro
Förderbescheid erhalten am 26.07.2018

D 5: Intelligentes Verkehrsmanagement zur Reduktion von Parksuchverkehren bei überregionalen Events – DigitVMZRH

Unkoordinierte Parksuchverkehre, insbesondere verursacht durch Ortsunkundige bei Veranstaltungen, tragen erheblich zur Schadstoffemission bei. 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 Abreisekorridore 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.

Es wurde bereits zum 1. Call ein Förderantrag im Förderprogramm gestellt:
Antragstellerin: Region Hannover
Förderkennzeichen: 16DKV10066
Gesamtkosten: 910.000 Euro
Fördermittel: 455.000 Euro
Förderbescheid erhalten am 26.07.2018

D 6: Modellprojekt zur Aufnahme Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen – Pilotstrecken Göttinger Straße/Friedrich-Ebert-Straße und Marienstraße

Mit dem Modellprojekt sollen die Auswirkungen einer Geschwindigkeitsreduzierung auf die Luftschadstoff- und Lärmimmissionen untersucht werden. Die Maßnahme umfasst Messpunkte zur Erfassung der Verkehrsdaten (Menge, Geschwindigkeit), zur Lärm- und Schadstoffimmissionen. Ergänzend werden Informations- und / oder Disziplinierungsmaßnahmen für die Autofahrer vorgesehen:

Variante 1: Aufklärung, Verständnis wecken über automatische Anzeigen: "Sie fahren xx km/h", "Machen Sie mit beim Lärmschutz, Verbesserung der Luftqualität", "Achtung Messstation";

Variante 2: Blitzer und Bußgeld

- **Verkehrliche Wirkung:** bei guter Akzeptanz Tempo 30 (Var. 1+2) mittel bis hoch,
- **Wirkungspotential:** wenn verstetigter Verkehrsfluss → mittel
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** lineare Wirkung an den HotSpots 3 und 4 bzw. 5 und 6
- **kombinierte Wirkung:** D1 und D13
- **Kosten:** gering
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

D 7: 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 die 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.

- **Verkehrliche Wirkung:** Erhöhung des ÖPNV-Anteils
- **Wirkungspotential:** als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential
- **zeitlicher Wirkhorizont:** mittelfristig mit steigendem Wirkungsgrad je nach Zahl und Attraktivität der angebotenen Mehrwertleistungen
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D8, D12, D13 und D14
- **Kosten:** noch nicht bezifferbar, da abhängig von der Anzahl und Komplexität der Angebote
- **Synergieeffekte:** Erhöhung Fahrkomfort

D 8: Umsetzung einer Live-Zugfüllstandsermittlung und -übertragung in den Stadtbahnen von Hannover (kurz: „Live-Zugfüllstände“)

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 (bspw. Stoßzeiten, Ferien) als auch sporadische Spitzen (bspw. Veranstaltungen) lassen sich zuverlässiger und schneller erkennen sowie kommunizieren und die Besetzungsgrade der Züge durch passende Planungs- und Steuerungsmaßnahmen effektiver nivellieren. Es ergeben sich folgende Nutzen:

- Als Ausbaustufe des im Rahmen des „Sofortprogramm Saubere Luft“ geförderten Projekts „Intelligentes Verkehrsmanagement zur Reduktion von Parksuchverhalten bei überregionalen Events“ (Maßnahme D5) trägt das Projekt zur besseren Verknüpfung von ÖPNV und MIV (P+R Anlagen) bei.
- Fahrgäste profitieren von der besseren Planungsqualität, da die Züge zwar gefüllt aber nicht zu voll sind. Die Kundenzufriedenheit steigt und das Verkehrsmittel Stadtbahn wird häufiger genutzt.

- Durch bessere Kapazitätsplanung wird das Verhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben je Wagenkilometer verbessert. Dies führt zu einer Entlastung der Fahrpreise, wodurch die Attraktivität des Verkehrsmittels Stadtbahn steigt.
- Perspektivisch kann die neue Information „Live-Zugfüllstand“ durch weitere Folgesysteme genutzt werden, um die Attraktivität des Verkehrsmittels Stadtbahn weiter zu steigern (z. B. flächendeckende Fahrgastinformation über Zugfüllstände, nicht nur an P+R Anlagen)

Insgesamt wird die Informationsbasis für Betriebsplanung, Verkehrsmanagement und ÖPNV-Kunden verbessert und somit eine Steigerung der Fahrgastzahlen in den emissionsfreien ÜSTRA-Stadtbahnen bewirkt. Im Ergebnis führt die Maßnahme zu einer dauerhaften Reduzierung des MIV in Hannover sowie der hierdurch emittierten Schadstoffe an 365 Tagen im Jahr.

- **Verkehrliche Wirkung:** Erhöhung des ÖPNV-Anteils
- **Wirkungspotential:** als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab 2023 mit je nach tatsächlicher Maßnahme abhängigem Wirkungsgrad
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D7, D12, D13 und D14,
- **Kosten:** 412.521 Euro
- **Synergieeffekte:** Erhöhung Fahrkomfort

Es wurde ein Förderantrag zum 3. Call eingereicht.

D 9: Erstellung einer Navigations- und BonusAPP für das Stadtradeln

Die Region Hannover plant, ein digitales Maßnahmenpaket auszuschreiben, welches im Wesentlichen mittels Smartphone-App Radverkehrs-Nutzungsdaten sammeln und zur Analyse bereitstellen soll. Die so gewonnenen Daten dienen der Evaluation und dem zielgerichteten Ausbau des weiteren Radverkehrsnetzes sowie zur Schwachstellenanalyse. Dafür soll eine Routing-App entwickelt oder angepasst werden, die zusätzlich einen deutlichen Mehrwert gegenüber herkömmlichen Navigations-Anwendungen anbietet. Durch die Ergänzung von Bonus-System und Wettkampf-Element sollen breitere Nutzergruppen angesprochen und aktiviert werden. Außerdem soll über die Routing-App und ein Pendant auf der Website www.hannover.de das breite

Spektrum an thematisch und räumlich differenzierten Freizeitrouten besser und intuitiver an die Nutzerinnen und Nutzer vermittelt werden. Ziel dieser Maßnahme ist es, das zum einen mehr Menschen die guten Bedingungen für den Radverkehr in der Region nutzen und so der Radverkehrsanteil in der Region weiter steigt. Das vorhandene Alltagsroutennetz soll durch kontinuierliche Nutzungsanalyse und Ausbau noch mehr Menschen einladen, statt mit dem Auto das Fahrrad für Fahrten aus dem Umland in die Landeshauptstadt Hannover zu nutzen.

Die spielerischen bzw. kompetitiven Elemente der App sollen zum anderen zusätzliche Menschen für das Fahrrad begeistern und auch Wettbewerbe zwischen Kommunen, Stadtteilen oder Firmen ermöglichen.

Aufgrund der gefahrenen Kilometer können Rabatte im Handel generiert werden. Die App übermittelt Verkehrsdaten um Nutzung der Radinfrastruktur besser und flächendeckend analysieren zu können.

- **Verkehrliche Wirkung:** Steigerung des Radverkehrsanteils
- **Wirkungspotential:** steigt mit der Attraktivität der Boni und der Verbreitung der App -> mittel
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig mit steigendem Wirkungsgrad je nach Zahl und Attraktivität der angebotenen Boni
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D13, R6 und R7
- **Kosten:** 250.000 Euro
- **Synergieeffekte:** -

Es wurde ein Förderantrag zum 3. Call eingereicht. Förderkennzeichen 16DKV20008

D 10: Autonome bzw. automatisierte Buslinie

Die Leibniz-Universität baut aktuell einen neuen Maschinenbaucampus, auf dem ab 2019 ca. 5.300 Studierende und Mitarbeiter tätig sein sollen. Dieser Campus liegt abseits der Stadtbahn. Die bereits heute vor Ort befindlichen Forschungsinstitute werden zurzeit über einen Dieselbus (Linie 404) angebunden. Diese Linie soll als Pilotlinie für einen autonomen Busbetrieb ausgebaut werden. Hierzu gibt es eine Arbeitsgruppe von Region Hannover, den Universität Hannover und Braunschweig. Die Len-

kung einer automatisierten Linie soll über die Verkehrsmanagementzentrale abgewickelt werden. Der Einstieg in die neue Technologie ist hier zunächst auf ein Pilotprojekt beschränkt, bietet aber über die Integration beim Verkehrsunternehmen regiobus und in die VMZ die Chance auf Ausweitung auf weitere Linien.

- **Verkehrliche Wirkung:** gering – aber als Input für spätere autonome Mobilität bedeutsam
- **Wirkungspotential:** gering, da minimaler Anteil am Gesamtverkehr
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab frühestens 2023
- **Wirkungsbereich:** lokal
- **kombinierte Wirkung:** D14
- **Kosten:** hoch
- **Synergieeffekte:** -

D 11: Erweiterung der Verkehrstechnik der Verkehrsunternehmen (GVH)

Die Verkehrstechnik soll bei den Verkehrsunternehmen ÜSTRA und regiobus erweitert werden. Das derzeitige Projekt "Verkehrstechnik" sieht drei Teilprojekte „Fahrgastinformation“, „Fahrzeugsysteme“ und „Verkehrsplanung“ vor.

Inhalte im Teilprojekt „Fahrgastinformation“ sind die Optimierung der Datenversorgung der Haltestellenanzeigen, Vereinheitlichung der Informationen der unterschiedlichen Kundenkanäle sowie der Redundanzaufbau im Rechenzentrum. Im Teilprojekt „Fahrzeugsysteme“ soll die Funktechnologie modernisiert werden, um einen leistungsstarken Sprech- und Datenfunk zu gewährleisten. Ferner soll eine Vernetzung von Fahrzeugen mit zentralen Systemen erfolgen. Wesentlich hierbei ist der Aufbau eines neuen Ortungssystems der Fahrzeuge. Durch die sehr genaue Ortung der Fahrzeuge selber ist das Folgesystem in der Lage, die Steuerung der Zugfahrtsanzeigen sowie die Ansage der Haltestelle direkt zu steuern. Genaue Fahrgastinformationen, insbesondere bei Fahrplanabweichungen, Echtzeit- sowie Anschlussinformationen auf Monitoren im Fahrzeug steigern die Nutzerfreundlichkeit und Attraktivität des ÖPNV. Eine verkehrsunternehmensübergreifende Anschlusssicherung dient der Sicherung der gesamten Reisekette des Fahrgastes im ÖV-System und gewährleistet ein pünktliches Erreichen des Fahrtziels. Ferner verfolgt das Teilprojekt „Fahrzeugsysteme“ die Kopplung und Integration des Flottenmanagementsystems (RBL/ITCS) im Linienverkehr mit dem des Bedarfsverkehrsmanagementsystems, das für Rufbusse und Ruftaxen zum Einsatz kommt.

Im Teilprojekt „Verkehrsplanung“ erfolgt die Überprüfung und Überarbeitung oder ggf. Ablösung der Verkehrsplanungssoftware. Des Weiteren soll die insbesondere bei der ÜSTRA in 2017 begonnene Entwicklung einer Simulationssoftware für die Darstellung/Berechnung der maximalen Stromtragfähigkeit der Fahrleitung in einzelnen Abschnitten fortgeführt werden.

- **Verkehrliche Wirkung:** Erhöhung des ÖPNV-Anteils
- **Wirkungspotential:** als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab frühestens 2023
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D7, D8, D14
- **Kosten:** können noch nicht beziffert werden
- **Synergieeffekte:** Erhöhung Fahrkomfort

D 12: 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 Bürgerinnen und Bürger 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 Zugangsbarriere-

ren, 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 Auspielung von ÖPNV-Informationen über WLAN kann gezielt nach den räumlichen Ausstattungsvarianten und Zielgruppen erfolgen. So eignen sich zum Beispiel oberirdische Accesspoints vorzugsweise zur Erstnutzeransprache von ÖPNV-Nichtkunden. In U-Bahn-Stationen und Verkehrsmitteln hingegen werden nur Informationen bereitgestellt, die für Stamm- und Gelegenheitskunden relevant sind.

- **Verkehrliche Wirkung:** Erhöhung des ÖPNV-Anteils
- **Wirkungspotential:** als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential
- **zeitlicher Wirkhorizont:** nur Stadtbahnen bis 2020; Umsetzung in Bussen folgt später
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D7, D8, D11
- **Kosten:** 5.643.000 Euro
- **Synergieeffekte:** Erhöhung Fahrkomfort

Es wurde ein Förderantrag zum 3. Call eingereicht.

D 13: Proaktive Verkehrssteuerung unter Einbeziehung lufthygienischen Echtzeit-Modellierung

Aufbauend auf die Maßnahmen D1 *HannoVerkehr* und D2 *Erweiterung HannoVerkehr: Strategische Lichtsignalsteuerung für weitere Gebiete* soll testweise eine Verknüpfung der genannten Verkehrsbeeinflussungssysteme mit umweltbezogenen Prognosen zur Luftbelastung und (digitaler) Awareness-Medien erfolgen.

Die Idee ist, eine proaktive Verkehrssteuerung vorzunehmen, um möglichst viel Kfz-Verkehr frühzeitig auf andere Verkehrsmittel (und/oder Routen) zu verlagern, wenn erhöhte Schadstofflasten insbesondere in den HotSpot-Bereichen drohen.

Bei der Wahl der Mobilitätsform zur Fahrt in die Stadt ist häufig ein gewohnheitsmäßiges Zurückgreifen auf das eigene Auto vorhanden. Der Fahrzeugführer kennt die täglichen Wege und nimmt insofern Staubelastungen oder die Durchfahrt von hochbelasteten Strecken in Kauf.

Frei beschreibbare dynamische Displays, die universell angesteuert werden können, könnten Verkehrslenkungsinformationen und Umweltinformationen verknüpfen, um die Einsicht der Verkehrsteilnehmer in verkehrliche Regelungen – so wie es von den Verkehrsbehörden für die Einhaltung von Verkehrsregeln gefordert wird – zu erhöhen und den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel aus Gründen des Umweltschutzes zu unterstützen.

Zentrales Element ist dabei der Aufbau einer lufthygienischen Echtzeit-Modellierung, die basierend auf den DTV-Werten, ggf. Messdaten zur klimatischen und lufthygienischen Situation von Messstellen in Hannover (LÜN-Stationen⁹, der Verkehrs- und Flottenzusammensetzung die aktuell ermittelten Verkehrszahlen und die Verkehrsdynamik hinzunimmt, um daraus zunächst aktuelle Emissions- und im zweiten Schritt Immissionsbelastungen zu errechnen und Immissionsbelastungen in den HotSpot-Straßenzügen (s. Kap. 5) zeitlich hochauflösend zu prognostizieren.

Die so prognostizierte aktuelle Belastungssituation soll dann über die frei beschreibbaren dynamischen Displays bekannt gemacht und in Handlungsempfehlungen für die Fahrer übersetzt werden.

Die für die Prognoserechnung eingesetzten Modelle rechnen in der Regel in 10 Sekunden-Zeitschritten, aus denen dann 10 min-Mittel, Stundenmittel etc. errechnet werden.

Für das zu entwickelnde Verfahren bedeutet das, dass man für einen „Vorhersagezeitraum“ von zum Beispiel einer Stunde sehr differenzierte Ergebnisse vorliegen haben würde, die dann als Grundlage für verkehrslenkende Maßnahmen zu verwenden sind. Damit könnten dann u.a. Ampeln gesteuert werden und Displays mit Infos gefüllt

werden (Beispiel: „In 30 min wird es im Kreuzungsbereich xyz zu deutlich erhöhten NO₂-Belastungen kommen. Bitte umfahren Sie diesen Bereich über Route A...“).

Die Einbeziehung digitaler Informationsmedien, entsprechenden Infos in den APPs sowie das Ausschöpfen aller Regelungen der StVZO im § 45, böten somit auf Basis der Entscheidungshilfe aus der Echtzeitmodellierung proaktiv die Möglichkeit, sowohl allgemeine Verkehrs- und Umweltinformationen (frei beschreibbar) zu geben, als auch konkrete Verkehrsregelungen regelungstechnisch verbindlich anzuzeigen.

Die proaktive Verkehrssteuerung müsste bei den stadtnahen Abfahrten von den BAB A2, A7 und A 352 beginnen und alle radial auf die Stadt zuführenden Straßen einbeziehen. Besonders sinnvoll ist die Verknüpfung mit direkten Umstiegshaltestellen mit P+R Kapazität.

Zu empfehlen ist es, in einem Pilotvorhaben den Handlungsspielraum, die Instrumente und mögliche Wirkungen im Zusammenhang mit einer proaktiven lufthygienischen Steuerung an einem belasteten Straßenraum zu erproben, um die Wirksamkeit von „awareness Maßnahmen“ abzuschätzen bzw. zu dokumentieren.

- **Verkehrliche Wirkung:** gering - mittel
- **Wirkungspotential:** mittel
- **Wirkungsbereich:** im Pilotstadium noch kleinräumig, später gesamtstädtisch
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab frühestens 2023
- **kombinierte Wirkung:** D1, D2, D6, D14
- **Kosten:** Feldforschung ca. 200.000 €, sowie investive Maßnahmen, die i.W. in D 1 bzw. D 2 aufgeführt sind
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

D 14: Neue Zentrale für Verkehrsführung und –kommunikation des ÖPNV

Neue Mobilitätskonzepte wie On-Demand-ÖPNV bergen erhebliche Potentiale zur Verbesserung der Verkehrsleistungen und für die Verkehrsteilnehmer entstehen neue Anreize, vom MIV auf den ÖPNV umzusteigen. Diese Anreize haben jedoch nur Bestand, wenn Verkehrssteuerung und -information einwandfrei funktionieren und noch besser als bisher aufeinander abgestimmt sind. Eine enge Kooperation zwischen den Verkehrsanbietern wird hier immer wichtiger.

Die im Jahr 2000 realisierte Verkehrszentrale für den ÖPNV der ÜSTRA, der regiobus und den Individualverkehr der Region Hannover ist mittlerweile überbelegt und bietet weder den Platz noch die Infrastruktur um die zukünftigen Entwicklungen abzubilden. Unter dem Motto „Herstellung hochwertiger Verkehrsleistung in Hannover aus einer Hand“ soll daher eine Zentrale für Verkehrsführung und Kommunikation realisiert werden, in der die Steuerungsfunktionen der wichtigsten Verkehrsanbieter Hannovers konsolidiert und verknüpft werden. Folgende Ziele werden dabei verfolgt:

- Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit, um Synergien im Tagesgeschäft (bspw. Anschlusssicherung, Schienenersatzverkehr) und bei der Erschließung und Einführung neuer Technologien (bspw. autonomes Fahren, Elektromobilität) zu nutzen
- Förderung der Kommunikation nach innen (innerhalb und zwischen Leitstellenfunktionen, Fahrdienst etc.) und außen (Kunden, Kooperationspartner, Behörden etc.), um im laufenden Betrieb und insbesondere in Störungsfällen schnell und sicher zu agieren und zu informieren
- Herstellung von Flexibilität und Erweiterbarkeit, um auf den stetigen Wandel des Umfelds und neue Herausforderungen kommender Jahre und Jahrzehnte reagieren zu können
- Standardisierung von Arbeitsplätzen, -prozessen und -infrastruktur, um effiziente Zusammenarbeit, Kommunikation und flexibles Arbeiten zu unterstützen
- Mitarbeiterorientierung bei der Gestaltung der Räumlichkeiten und Arbeitsmittel, um effizientes Arbeiten durch eine moderne und ansprechende Arbeitsumgebung zu fördern

In einem ersten Schritt werden die sechs Leitstellen der regiobus mit der ÜSTRA Leitstelle zukünftig zusammengeführt. Ausbaustufen und weitere Kooperationsmöglichkeiten sind vorzudenken und bei der Erstumsetzung der neuen Leitstelle vorzusehen. In weiteren Schritten erfolgt die Integration neuer Funktionen und Kooperationspartner.

- **Verkehrliche Wirkung:** hoch, da die Verbesserung der Leistungsfähigkeit der ÖPNV durch verbesserte Koordinierung und Kundenservice die Grundlage aller Maßnahmen zur Förderung des Umstiegs vom MIV auf den ÖPNV bildet
- **Wirkungspotential:** mittel
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab frühestens 2023

- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und teilweise ins Umland
- **kombinierte Wirkung:** D7, D8, D10, D11, D13,
- **Kosten:** hoch, kann zum derzeitigen Planungsstand noch nicht beziffert werden
- **Synergieeffekte:** Erhöhung Fahrkomfort

D 15: Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme bei der ÜSTRA

Neben den explizit aufgeführten Projekten wird die ÜSTRA stetig an der Umsetzung von weiteren Vorhaben - die derzeit noch nicht genauer beschrieben werden können - im Bereich "Digitalisierung der Verkehrssysteme" arbeiten, die kurz- bis mittelfristig zur Emissionsreduzierung der Luftschadstoffe beitragen. Dazu zählen diverse Maßnahmen, die sich in die Förderschwerpunkte

- Erhebung, Bereitstellung und Nutzung von Mobilitäts-, Umwelt- und Meteorologiedaten
- Verkehrsplanung/-management
- Automation, Kooperation und Vernetzung

einordnen lassen.

4.2 Themenbereich R: Radverkehr

R 1: Erhöhung des Komforts und der Reisegeschwindigkeit im Radverkehr

Maßnahmen zur Erhöhung des Komforts und der Reisegeschwindigkeit sollen den Radverkehr fördern. Hierbei handelt es sich beispielsweise um den Ausbau der primären Infrastruktur (vgl. auch R3, R4, R6), die Installation intelligenter Anforderungssysteme oder ergänzender Ausstattungselemente (u. a. Haltegriffe, Trittbretter), um das schnelle Vorankommen zu erleichtern, sicherer zu machen und attraktiver zu gestalten. Geprüft werden soll der erweiterte Einsatz von Induktionsschleifen zur Raderkennung, so dass der Radverkehr beim Eintreffen an den Signalanlagen die Fahrt mit geringer Wartezeit fortsetzen kann, ohne ggf. anhalten zu müssen. Dies erhöht den Fahrkomfort und die Geschwindigkeit. Besonders in den Nebenverkehrszeiten stellt dies eine sinnvolle Möglichkeit dar, um den Fahrfluss des Radverkehrs zu verbessern.

- **Verkehrliche Wirkung:** bei routenbezogenem Einsatz mittel, steigend durch positive Erfahrung,
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird durch Beschleunigung Radverkehr,
- **zeitlicher Wirkhorizont:** teilweise kurzfristig, sonst ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** R3, R4, R6, R7
- **Kosten:** keine kostenintensive Maßnahme
- **Synergieeffekte:** -

R 2: 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. Die Nutzung der Bike+Ride-Anlagen erhöht den Anreiz vom MIV auf den ÖPNV umzusteigen. Gute Bike+Ride-Anlagen und Zuwegungen erhöhen den Einzugsbereich der 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 (s. R 3), ist für ausgewählte Stadtbahnstationen ebenso von Bedeutung wie für nahezu alle S-Bahn-Stationen.

Ergänzend und ebenso wichtig ist, die radverkehrsgerechte Infrastruktur zum Erreichen dieser Standorte in weiten Bereichen der Region noch zu optimieren – dazu gibt es zahlreiche Ausbaumaßnahmen in den nächsten Jahren.

In den Spitzenstunden muss zudem die Kapazität im ÖPNV angepasst werden.

- **Verkehrliche Wirkung:** mittel, bei flächendeckender Erweiterung
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und tlw. linear in radialen Einfallstraßen
- **kombinierte Wirkung:** D8, R3, E4
- **Kosten:** investive Mittel ca. 1.500 € / Stellplatz Rad
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

R 3: Errichtung von Fahrradparkbauten

Um Platz zu sparen, bietet sich die Errichtung von Hoch- oder Tiefregalfahrradparkhäusern (teilweise automatisiert) an. Fahrradparkmöglichkeiten sind (siehe R 2) von erheblicher Bedeutung.

Derzeit in Planung sind u.a.:

- Projekt: Abstellanlage Roderbruch (mit Region Hannover)
- Projekt: Aufstockung Radstation II
- Projekt: Identifikation geeigneter Standorte und Gebäude im Umfeld des Hauptbahnhofs (Bunker, Parkhaus, ...)

Zusätzlich helfen Datenerfassungen den Besetzungsgrad und die Reservierungsmöglichkeiten zu ermitteln. Es ist eine Verknüpfung mit dem Verkehrsverbund GVH denkbar (z.B. besondere Konditionen für Dauerkunden). Vorreservieren von Radstellplätzen ist heute bereits von Zeitkartennutzern und Fahrradkäfignutzern möglich. Ein erstes Angebot ist diesen Sommer für die Radstationen am HBF durch die Betreiber STEP eV eingeführt worden.

- **Verkehrliche Wirkung:** bei flächendeckender Erweiterung mittel
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird,
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020

- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und tlw. linear in radialen Einfallstraßen
- **kombinierte Wirkung:** R2
- **Kosten:** investive Mittel, ca. 1.500 € / Stellplatz Rad
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

R 4: Fahrradparkanlagen in Wohnquartieren

Die einfache und leichte Verfügbarkeit (s)eines Fahrrades am Wohnort ist ein entscheidender Punkt, um den Radverkehrsanteil am Verkehrsaufkommen zu erhöhen. Hierfür werden sichere Fahrradparkanlagen in Wohnquartieren benötigt, zu denen nur berechtigte Personen Zugang haben. Die Abstellanlagen sollten möglichst wohnungsnah liegen und ebenerdig erreicht werden können. Ladestationen sind sinnvoll.

Nach politischer Beschlusslage soll die Herstellung von 10 Fahrradparkhäuschen im Stadtgebiet geprüft werden, um kurzfristig Umsetzung, Akzeptanz und Interesse zu evaluieren. Hierzu läuft derzeit ein verwaltungsinterner Abstimmungsprozess, um die Rahmenbedingungen für Fahrradhäuschen im öffentlichen Raum festzulegen. Auch eine stadtweit anzuwendende, bauordnungsrechtliche Einordnung von Fahrradstellplätzen in Analogie zu Kfz-Stellplätzen wird erarbeitet, um bereits in der Planung die Anforderungen zur Förderung des Radverkehrs zu berücksichtigen.

Das zur Verfügung stellen von sicheren Abstellanlagen, die ebenerdig erreichbar sind, ist ein wesentlicher Schritt zur Erhöhung der Radnutzung.

In den verdichteten, innerstädtischen Bereichen ist es im Sinne des „push und pull“ eine sinnvolle Maßnahme, da öffentliche Stellflächen für Kfz in sichere Abstellmöglichkeiten für den Radverkehr umgewandelt werden.

Die Maßnahme erhöht wesentlich die Potenziale zur Radnutzung, sowohl in verdichteten Wohnquartieren, als auch in den weniger dichten Stadtquartieren, wo das Auto sonst die „schnelle“ Alternative darstellt.

- **Verkehrliche Wirkung:** mittel, bei flächendeckender Erweiterung
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird,
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und tlw. linear in radialen Einfallstraßen
- **kombinierte Wirkung:** R1, R6, R7

- **Kosten:** investive Mittel, ca. 3.500 € / Stellplatz Rad
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

R 5: Aufbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems

Öffentliche Fahrradverleihsysteme haben sich in den letzten Jahren in einigen Städten und Metropolen als Element der städtischen Radverkehrsförderung etabliert. Sie leisten dort einen Beitrag zur angestrebten Erhöhung des Radverkehrsanteils (vgl. Leitbild Radverkehr, DS 0400/2010) zur Förderung und Vernetzung des Umweltverbundes und zur Verlagerung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs auf das Fahrrad und/oder den öffentlichen Personennahverkehr. Sie bieten stationär bzw. freefloating die Nutzung von Rädern gegen Entgelt an. In der Diskussion sind städtische und regionsweite, öffentliche Fahrradverleihsysteme, die in Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnern auf den Weg gebracht sollen und eine enge Verzahnung mit dem Öffentlichen Nahverkehr sicherstellen. Gewährleistet werden muss eine engmaschige Pflege und Überwachung des Fahrradbestandes sowie das berechnigte Interesse der NutzerInnen und Nutzer am Datenschutz (vgl. Bez.-Rat Mitte DS 15-0556/2018). Ein 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 gleichzeitig Nutzung des Leihsystems dienen.

Auch arbeitsplatzgebundene Systeme sollten einbezogen werden. Diese bieten den Mitarbeitern Rädern über den Arbeitgeber an (z. B. JobRad, LeaseRad, Fleet-Solution (Conti)).

Zwar gibt es in Hannover bereits einzelne Fahrradverleih-Angebote, ein flächendeckendes öffentliches Fahrradverleihsystem, wie in anderen Städten, hat sich noch nicht etabliert. Privatwirtschaftlich geführte freefloating-Systeme haben sich sowohl in der Vergangenheit (Next-bike, 2009 bis 2015) und in jüngster Vergangenheit (oBike, seit 2017) nicht am Markt etablieren können.

Fahrradverleihsysteme sind aus heutiger Perspektive nicht wirtschaftlich zu betreiben und bis heute ist immer ein finanzieller Zuschuss aus kommunalen Mitteln oder privatwirtschaftlichen Zuschüssen erforderlich.

- **Verkehrliche Wirkung:** bei flächendeckendem Angebot und Service mittel
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** R6
- **Kosten:** lfd. Unterhalt und investive Mittel; sehr hoch
- **Synergieeffekte:** -

R 6: Auf-/Ausbau einer stadtteilverbindenden Radverkehrsinfrastruktur (Velorouten, Radschnellwege)

Als Netz verbundene Velorouten können dazu beitragen, dass die Nutzung des Fahrrads im Alltagsverkehr an Anteil gewinnt und das Ziel eines modalen Anteils von 25 % Radverkehr erreicht wird. Die Velorouten verbinden radial das umgebende Stadtgebiet mit der Innenstadt und lässt diese zügig erreichen. Zielführend ist eine möglichst umwegfreie und mit geringen Wartezeiten verbundene Routenführung, die sichere und komfortable Verbindungen schafft. Im Idealfall weisen diese eine Kennzeichnung und wiedererkennbare (Mindest-) Standards auf, die eine subjektive Sicherheit, ein zügiges Vorankommen, eine Trennung von anderen Verkehrsarten oder wo möglich Vorrang gewähren und die Akzeptanz einer breiten Nutzergruppe gewährleisten.

In Hannover werden Projekte in Ost-West- sowie Nord-Süd-Richtung über die Stadtgrenze hinaus geprüft bzw. bereits die Umsetzung geplant:

- Hannover – Lehrte: 1. Bauabschnitt bis Anderten in planerischer Vorbereitung
- Hannover – Garbsen: Routenfindung mit Region Hannover
- Hannover – Laatzen: Routenfindung
- Hannover – Langenhagen: Routenfindung

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 auszulagern. 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.

- **Verkehrliche Wirkung:** bei flächendeckendem Netz und einheitlich hohem Standard mittel - hoch,
- **Wirkungspotential:** mittel, da zum Umstieg angeregt wird
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch bzw. radial
- **kombinierte Wirkung:** D9, R1, R4, R5, R7
- **Kosten:** investive Mittel tlw. > 2,5 Mio. € / Route Stadtmitte - Stadtgrenze
- **Synergieeffekte:** Lärminderung, Straßenraumgestaltung

R 7: Auf-/Ausbau eines regionalen Vorrangnetzes inkl. Radschnellwegen

Insbesondere aus den Städten der Region Hannover nutzen viele Menschen den MIV, um zur Arbeit, zur Ausbildungsstätte oder in die Stadt zu fahren. Ein attraktives Radwegenetz aus dem Umland in die Stadt würde eine komfortable Alternative zum Kfz bieten und zur Reduzierung der MIV-Pendlerströme insbesondere im Berufs- und Ausbildungsverkehr beitragen. Dieses Netz sollte u. a. Ausbildungsstätten, Industriegebiete und das Zentrum mit den Städten der Region verbinden und eine sichere und schnelle Option bieten. Es steht in engem Zusammenhang mit den stadtteilverbindenden Routen (vgl. R 6). Ein solch übergeordnetes Netz ist dem Grunde nach als den Kreisstraßen vergleichbares Radwegenetz in der Baulast der Region Hannover anzusehen.

Die Region Hannover hat dazu ein Vorrangnetz definiert ([https:// www. hannover.de/Leben-in-der-Region_Hannover/Mobilität/ Verkehrsplanung-entwicklung/Alltagsradverkehr-in-der-Region-Hannover](https://www.hannover.de/Leben-in-der-Region_Hannover/Mobilität/Verkehrsplanung-entwicklung/Alltagsradverkehr-in-der-Region-Hannover)) Das Netz ist an den Schnitt- und Übergabepunkten auf das Radnetzkonzept der LHH abgestimmt.

- **Verkehrliche Wirkung:** bei flächendeckendem Netz und einheitlich hohem Standard mittel - hoch,
- **Wirkungspotential:** mittel - hoch, da Umstieg auf Rad mehr als bisher erfolgt,
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch bzw. radial
- **kombinierte Wirkung:** D9, R1, R4, R6
- **Kosten:** investive Mittel tlw. > 2,5 Mio. € / Route
- **Synergieeffekte:** Lärminderung, Straßenraumgestaltung

4.3 Themenbereich E: Elektrifizierung des Verkehrs

E 1: Beschaffung von elektrischen Bussen für den Stadt-Umland-Verkehr (für Linie 300, 500 und 700) und für die städtische ÖPNV-Busflotte

Im Rahmen der Modernisierung der Busflotten werden Elektro-Busse für den Stadt-Umland-Verkehr und den Stadtverkehr angeschafft, die möglichst kurzfristig zu einer linienbezogenen Umstellung im Betrieb führen.

Die ÜSTRA sieht vor, die mit der Einführung der drei Elektrobusse entwickelte Unternehmenspolitik für eine saubere Umwelt, konsequent weiterzuführen. In einer nächsten Stufe bis 2021 ist die Beschaffung von 48 Elektrobussen und entsprechender Ladeinfrastruktur zu realisieren. Ein entsprechender Förderantrag wurde eingereicht.

Auch die regiobus als zweites, regionales Busunternehmen plant in einem ersten Schritt die sogenannten Sprinterlinien 300, 500 und 700, die vom Umland in die Landeshauptstadt hineinführen, zu elektrifizieren. Diese haben aufgrund ihrer hohen Taktfrequenz von 7,5 - 10 Min. eine hohe Fahrleistung.

Ziel ist es, bis 2023 alle Innenstadtlinien und bis 2030 die gesamte Busflotte beider Verkehrsunternehmen zu elektrifizieren.

Der gegenwärtige Einsatz der Elektrobusse auf der Ringlinie 100/200 führt zusätzlich zu deutlicher Lärminderung auf den betroffenen Streckenabschnitten. Diese positive Umweltwirkung ist neben der Verringerung des NO₂-Ausstoßes besonders hervorzuheben.

- **Verkehrliche Wirkung:** keine, da die E-Busse die Diesel-Busse ersetzen,
- **Wirkungspotential:** hoch, da vor Ort emissionsfrei
- **zeitlicher Wirkhorizont:** ab sofort / 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch bei flächendeckender Durchsetzung im gesamten Netz und streckenbezogen
- **kombinierte Wirkung:** -
- **Kosten:** investive Mittel 560.000 € / Solobus; 860.000 € / Gelenkbus zzgl. Ladeinfrastruktur
- **Synergieeffekte:** Lärminderung, Fahrkomforterhöhung

E 2: Hanno 50 - Beschaffung von 50 Elektrofahrzeugen sowie 32 Ladeeinrichtungen für die Stadtverwaltung der Landeshauptstadt Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover plant die Anschaffung von 50 E-Fahrzeugen zur Umrüstung des städtischen Fuhrparks von konventionellen Verbrennungsfahrzeugen zu elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Zum Laden der batteriebetriebenen Fahrzeuge werden an den Fahrzeugstandorten Ladeeinrichtungen aufgebaut, die mit erneuerbarem Strom versorgt werden sollen. Grundlage ist das Umsetzungskonzept zur Elektromobilität in Hannover (UKEM), das Ende Mai 2018 vom Rat der LHH beschlossen worden ist.

Es wurde bereits zum 1. Call ein Förderantrag bzgl. Projektförderung Elektromobilität des BMVI gestellt:

Antragstellerin: LHH, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün

Förderkennzeichen: 03EMIS0068

Gesamtkosten: 1.105.413 Euro

Fördermittel: 829.073 Euro

Förderbescheid steht noch aus

E 3: Hannover stromert - Aufbau von Ladeinfrastruktur für den Fuhrpark der Landeshauptstadt Hannover sowie für Fahrzeuge von Mitarbeiter*innen sowie Besucher*innen von städtischen Einrichtungen zur Steigerung der Nutzung von Elektrofahrzeugen.

Mit dem Vorhaben „Hannover-stromert“ plant die Landeshauptstadt Hannover im Verbund mit Partnern den Ausbau der Elektromobilität im Stadtgebiet, um die lokale Schadstoffbelastung zu reduzieren. Der Ausbau der kommunalen und gewerblichen Ladeinfrastruktur (LIS) auf nicht öffentlichen Flächen zielt auf die Fuhrparks, wird aber auch Breitenwirkung für Private entfalten. Die Auswirkungen der LIS auf das Netz werden durch die Leibniz Universität Hannover mit dem lokalen Netzbetreiber vorab untersucht, so dass mögliche Netzhemmnisse durch eine entsprechend optimierte Netzfahrweise oder einem optimierten Netzausbau vermieden werden können. Die Analyse der künftigen Fuhrparkbedarfe und der Nutzerinteressen übernimmt die Hochschule Hannover. Alle Ergebnisse aus dem Vorhaben werden öffentlich zugänglich gemacht.

- Mit ihrem Teilvorhaben plant die Landeshauptstadt Hannover (LHH) durch den Aufbau von Ladeinfrastruktur (LIS) den Fuhrpark sukzessive auf elektrische, emissionsarme Fahrzeuge umzustellen. Damit können etwa 400 PKW und leichte Nutzfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch E-Fahrzeuge sukzessive ersetzt werden.
- Auch sollen die Mitarbeiter*innen der Landeshauptstadt Hannover die Möglichkeit erhalten, ihre privaten E-Fahrzeuge auf Mitarbeiter*innenstellplätzen zu laden.
- Besucher*innen städtischer Sportstätten, Bäder, Friedhöfe, des Technologiezentrums und weiterer Verwaltungsstandorte soll das Laden von E-Fahrzeugen an Ladepunkten auf städtischen Besucherparkflächen ermöglicht werden.
- Zusätzlich werden an Parkplätzen von Sportvereinen Ladeinfrastruktureinrichtungen (LIS) erstellt, für die Nutzung durch Vereinsmitglieder und Besucher*innen.
- Auch plant die Landeshauptstadt Hannover, vier hochengagierte Projektpartner*innen bzw. assoziierte Partner*innen bei der Erstellung von Ladeinfrastruktur in ihren ambitionierten Projekten zu unterstützen.

Es wurde bereits zum 1. Call ein Förderantrag im Förderprogramm "Errichtung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im engen Zusammenhang mit dem Abbau bestehender Netzhemmnisse sowie dem Aufbau von Low Cost-Infrastruktur und Mobile Metering-Ladepunkten" des BMWi gestellt:

Antragstellerin: LHH, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün

Förderkennzeichen: 01MZ18011A

Gesamtkosten: 14.686.867 Euro

Fördermittel: 10.902.913 Euro

Förderbescheid steht noch aus

E 4: Lademöglichkeiten an Park+Ride- und Bike+Ride-Plätzen

Die Maßnahme sieht die Kopplung von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und Park+Ride bzw. Bike+Ride an S-Bahn und Stadtbahn vor. Die Parkzeit kann für einen planbaren und bedarfsgerechten Ladevorgang genutzt werden. Dies gilt zum einen für E-Autos, die aus dem Umland kommend an den P+R-Plätzen geparkt werden und für die z.B. am Wohnort keine Auflademöglichkeit besteht. Zum anderen können E-Bikes geladen werden, mit denen Pendler bis zu dem P+R-Platz gefahren sind und danach auf die S-Bahn/Stadtbahn umsteigen. In Kombination mit dem Angebot eines sicheren Abstellplatzes (s. Maßnahme R 2) erhöht diese Maßnahme die Attraktivität des Bike+Ride als alternative Mobilitätsform.

- **Verkehrliche Wirkung:** keine Wirkung,
- **Wirkungspotential:** gering
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch und im Umland
- **kombinierte Wirkung:** D4, R2 und Ö3
- **Kosten:** investive Mittel tlw. > 100.000 € / Station je nach Kapazität
- **Synergieeffekte:** -

E 5: Umstellung der ÜSTRA-Dienstfahrzeuge auf Elektroantrieb

Erklärtes Ziel der ÜSTRA ist es, Emissionen zukünftig vollständig zu vermeiden, um den Umweltvorteil des ÖPNV zu sichern. Mit dem Leitspruch „Unsere Vision Null Emission“ wurde dies z.B. mit der Einführung von Hybrid- und Elektrobussen aktiv kommuniziert. In einem nächsten Schritt will die ÜSTRA dem formulierten Anspruch auch im Bereich der Dienstfahrzeuge, die derzeit noch zum überwiegenden Teil mit Dieselmotoren betrieben werden, gerecht werden. Zusätzlicher Handlungsbedarf ist aufgrund der aktuellen Dieselpolitik und drohenden Fahrverboten in Innenstädten gegeben.

Insgesamt verfügt die ÜSTRA derzeit über 48 Dienstfahrzeuge (ohne Sonderfahrzeuge, große LKWs). Die Fahrzeuge werden überwiegend für Aufgaben in der Verkehrssteuerung, dem Kundenservice und der Instandhaltung eingesetzt. Eine Unterteilung nach Fahrzeugkategorien ergibt:

- 19 PKW
- 13 Transporter
- 16 große Transporter und LKWs

Eine intern durchgeführte Abfrage hat ergeben, dass mit den derzeit am Fahrzeugmarkt vorhandenen Fahrzeugen 32 ÜSTRA Fahrzeuge der Kategorien PKW und Transporter auf Elektrofahrzeuge umgestellt werden können.

- **Verkehrliche Wirkung:** keine, da unveränderte Kfz-Anzahl
- **Wirkungspotential:** gering, da Anteil am Gesamtaufkommen minimal, allerdings zählt die Vorbildfunktion
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020

- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** E3
- **Kosten:** noch nicht ermittelt
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

4.4 Themenbereich U: Urbane Logistik

U 1: Urbane Logistik: Entwicklung und Erprobung innovativer Logistikkonzepte

Ziel ist es, die städtischen Wirtschaftsverkehre durch nutzer- und betreiberoptimierten Logistikkonzepte, innovative Zustellkonzepte und -fahrzeuge für den Versuchsraum Hannover durch Simulation und im Realversuch („letzte Meile“) unter Berücksichtigung des Personenwirtschafts-, Dienstleistungs- und Güterwirtschaftsverkehrs effizienter und damit umweltschonender durchzuführen. Insbesondere die „letzte Meile“ soll durch innovative Konzepte und Fahrzeuge untersucht und optimiert werden.

Logistikkonzepte für die letzte Meile müssen durch kommunale Beeinflussung privatwirtschaftliche Unternehmen erreichen. Dazu gibt es erst einige modellhafte Ansätze, die weiterentwickelt werden müssen. Hierbei ist die Analyse, die Erfassung, Aus- und Bewertung relevanter wesentlich. Mit dem laufenden BMBF-Forschungsprojekt USEfUL (Untersuchungs-, Simulations- und Evaluations-Tool für Urbane Logistik//FKZ 03SF0547A) wurde im September 2017 ein Projekt gestartet, das die systemübergreifende Erfassung und Analyse der urbanen Logistik sowie die Simulation und Evaluation von zukunfts- und zielorientierten Lösungsansätzen beinhaltet. Erste Pilotvorhaben zur Erprobung von HUB- und Konsolidierungs-Ansätzen sowohl an zentralem Innenstadtstandort als auch im Wohnquartier werden vorbereitet.

- **Verkehrliche Wirkung:** in der Erprobungsphase noch gering
- **Wirkungspotential:** bei flächendeckender Umsetzung gering aber kleinräumig örtlich höhere Wirkung
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020 (Erprobung) / mittelfristig ab 2020
- **Wirkungsbereich:** zunächst nur lokal
- **kombinierte Wirkung:** E3
- **Kosten:** werden erst im Laufe des Projektes ermittelt
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

4.5 Themenbereich Ö: ÖPNV

Ö 1: Erweiterung des ÖPNV-Schienen-Fahrzeugpools

Maßnahmen, wie der Ausbau von P+R-Anlagen (Maßnahme Ö3), 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 vom Masterplan werden derzeit 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.

Die Maßnahme beseitigt im Wesentlichen bereits heute schon bestehende Engpässe in Spitzenzeiten um die 85 % Sitzplatzgarantie umzusetzen.

- **Verkehrliche Wirkung:** Erhöhung des ÖPNV-Anteils
- **Wirkungspotential:** als Einzelmaßnahme gering, die Maßnahme macht jedoch die positiven Wirkungen anderer ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erst möglich
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig (Aufrüstung TW 6000) / S-Bahnen ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch
- **kombinierte Wirkung:** D5, D13, E4, Ö3
- **Kosten:** hoch, können aber aus vergaberechtlichen Gründen nicht beziffert werden,
- **Synergieeffekte:** -

Ö 2: Nachrüstung Busse des ÖPNV mit SCR-Filtern

Um den NO₂-Ausstoß zu reduzieren, sollen die Linienbusse mit SCR-Filtern nachgerüstet werden. Zur Ermittlung der Praxistauglichkeit der derzeit am Markt verfügbaren Filtersysteme, plant die ÜSTRA zunächst, je Fahrzeugtyp ein Fahrzeug mit SCR-Filtern umzurüsten. Somit wird sichergestellt, auch nach der Umrüstung die Betriebserlaubnis für die Fahrzeuge zu erhalten. Mit erteilter Betriebserlaubnis sollen Mes-

sungen zur NO₂-Belastung erfolgen und anschließend ein Förderantrag zur Umrüstung der anderen Fahrzeuge gestellt werden. Gleichzeitig soll ein Antrag auf staatliche Anerkennung gestellt werden, damit auch offiziell eine andere Schadstoffklasse für die Fahrzeuge eingetragen werden kann.

- **Verkehrliche Wirkung:** keine
- **Wirkungspotential:** hoch
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch bei flächendeckender Durchsetzung im gesamten Netz und streckenbezogen
- **kombinierte Wirkung:** -
- **Kosten:** 22.000 Euro / Bus
- **Synergieeffekte:** -

Ö 3: Ausbau von P+R-Anlagen insbesondere im Umland und am Stadtrand von Hannover (Aufstockung durch Parkpaletten, zusätzliche Flächen)

Diese Maßnahme dient der Reduzierung des MIV im Stadtbereich. Hierfür müssen vorhandene Anlagen vergrößert und neue Anlagen mit ausreichender und zukunftsorientierter Kapazität gebaut werden. Außerdem sollten diese Parkmöglichkeiten kostenlos angeboten werden, um einen Umstieg attraktiver zu gestalten.

Der Einstieg in einen starken Ausbau des P+R-systems ist in den Bereichen sinnvoll, in denen auch langfristig Systeme des ÖPNV oder Radzubringer nicht konkurrenzfähig eingerichtet werden können. Flankierende Maßnahmen wie Parkraumbewirtschaftung im Stadtgebiet etc. erhöhen die Wirkung.

Zu berücksichtigen ist bei Ausbaumaßnahmen neben der Fahrtzeit auch die jeweils betroffenen Linien- bzw. Fahrzeugtypen Bus, S-Bahn oder Stadtbahn und die Tarifzonen-einteilung. So erzeugen Tarifgrenzen vielfach zusätzliche motorisierte Fahrten, um Fahrpreise zu sparen (z. B. Hämelerwald, Sievershausen, Mellendorf), die dann eine entsprechende P+R-Nachfrage nach sich ziehen.

Die Förderfähigkeit von P+R- und B+R-Anlagen ist derzeit nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz durch die LNVG an die heutige tatsächliche Nutzung gebunden, der durch Nachweis erbracht werden muss. Ein starker Ausbau ist demzufolge nicht förderfähig.

- **Verkehrliche Wirkung:** mittel, bei flächendeckender Umsetzung
- **Wirkungspotential:** mittel bei flächendeckender Umsetzung örtlich spürbare Wirkung durch Reduktion des Ein-/Auspendlerverkehrs
- **zeitlicher Wirkhorizont:** mittelfristig ab 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch, verstärkt entlang der klassischen Einfallstraßen mit ÖPNV-Alternative
- **kombinierte Wirkung:** E4
- **Kosten:** investive Mittel > 10.000 € / Stellplatz
- **Synergieeffekte:** Lärminderung

Ö 4: Tarifierfassung im ÖPNV

Die Region ist aufgefordert, die Tarifregelungen zu überdenken. Ein Ratsbeschluss (DS 3158/2017) *Saubere Luft Hannover* fordert: „...Aufforderung an die Region Hannover, einen günstigen Tarif für den ÖPNV zu entwickeln, u.a. durch die Einführung eines günstigen, einfachen Stadttarifes von 1 Euro/Tag für Jahreskarten und attraktive Pendler tarife in der Region.“

Ein 365 Euro-Ticket ist als Ausgangsbasis für eine attraktive Umstellung des Tarifsystems zu strukturieren und fachlich zu diskutieren. Dieses auch im Zusammenhang mit einer intensiven Politikberatung in Stadt und Region sowie den Betreibern. Ein entsprechender Moderationsprozess zur Umsetzung bzw. Ideenfindung sollte initiiert werden.

Die Maßnahme ist nur im Zusammenhang mit einem Ausbau der Netzdichte und der Angebotsqualität sowie in Kombination mit Maßnahmen anderer Verkehrsträger (u. a. MIV) effizient. Dabei ist auch die Beseitigung von Zugangshemmnisse als ergänzende Maßnahme einzubeziehen, beispielsweise die Ausweitung von eTicket-Angeboten, der Einführung einer elektronischen Mobilitätskarte, mit der die wesentlichen Mobilitätsdienstleistungen in Hannover kombiniert werden können (DB / Bahncard, GVH (S-Bahn, Stadtbahn, Bus), Taxigewerbe, Carsharing, ggf. Fahrradverleihsysteme und Parkhäuser (hanova, HRG, u.a.). Beispiele aus Wien und anderswo zeigen die guten verkehrlichen Wirkungen ebenso, wie die teilweise deutlich steigenden Netzkosten.

- **Verkehrliche Wirkung:** hoch, bei flächendeckender Umsetzung sofort deutlicher Umstieg vom Kfz spürbar,
- **Wirkungspotential:** mittel, mit zunehmende gesamtstädtisch spürbare Wirkung je nach Netzausbau
- **zeitlicher Wirkhorizont:** kurzfristig bis 2020
- **Wirkungsbereich:** gesamtstädtisch, verstärkt entlang der klassischen Einfallstraßen mit ÖPNV Konkurrenz
- **kombinierte Wirkung:** R2, D8, D7, D12, D13
- **Kosten:** Einnahmen aus Fahrkartenverkauf sinken um $\geq 40\%$, investive Mittel in Netzausbau erforderlich
- **Synergieeffekte:** Lärminderung, Fahrkomforterhöhung



HotSpot- Betrachtungen

5 HotSpot-Betrachtungen

5.1 Maßnahme-Wirkungen in ausgewählten HotSpots

Nachdem im Kapitel 4 eine Einzelbetrachtung der einzelnen Maßnahmenwirkungen vorgenommen wurde, erfolgt im Folgenden eine Berechnung der veränderten NO₂-Belastungen anhand einer straßenräumlich exakten Betrachtung im HotSpot. Diese Ergebnisse sind maßgeblich für die Einschätzung des Zusammenwirkens von Maßnahmen. Es zeigt sich:

- nur ein Zusammenwirken verschiedener Maßnahmen ist erfolgversprechend für eine starke Reduzierung des NO₂-Immissionen, wobei zu beachten ist, dass die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse belegen, dass die tatsächliche örtliche Minderung der NO₂-Immissionen selbst bei hochwirksamen Maßnahmen auf einen Bereich zwischen 1 und maximal 3 µg/m³ begrenzt und teilweise nur in Kombination verschiedener Maßnahmen erreichbar sind.
- nur bei einer ausreichend genauen Datenlage ist eine Maßnahme-Wirkungsrechnung überhaupt möglich,
- für die Darstellung der Auswirkungen von Verdrängungen sind Verkehrsmodellierungen erforderlich. Allerdings können diese nur annähernd genau sein, da das individuelle Verhalten der Fahrzeugführer nicht sicher genug abgeschätzt werden kann.

In Bezug auf die Maßnahmenorte wurden konkrete Modellierungen des Verkehrsgeschehens aufgrund von verkehrsplanerischen Abschätzungen durchgeführt. Für die untersuchten Bereiche wurden die vorhandenen Verkehrsdaten in einem aufwendigen Prozess plausibilisiert und harmonisiert, die Anteile der einzelnen Fahrzeugarten über das HBEFA hinausgehend beschrieben und die Veränderungen durch die Maßnahmen dargestellt. Für alle relevanten Fälle gibt es einen IST-Zustand, dessen Ergebnisse mit dem im Luftreinhalteplan veröffentlichten Werten korreliert. Die Veränderungen des Verkehrsgeschehens wurden dann sowohl verkehrlich ermittelt und in den Rückwirkungen auf den Datensatz der Eingabedaten des Berechnungsmodells angepasst, als auch in den immissionsseitigen Veränderungen des NO₂-Wertes dargestellt. Die Grafiken zeigen die jeweilige Differenzdarstellung.

Für ausgewählte HotSpots wird das Zusammenwirken von Maßnahmen untersucht. Dabei sind zum Teil auch die verkehrlichen Annahmen im Rahmen eines Prüfprozesses auf Basis der Verkehrsmodelle der Landeshauptstadt Hannover bzw. der Region durch PTV und PGT angepasst worden.

Die in der Abbildung 5.1.1 dargestellte Karte zeigt die Übersicht über die HotSpots und die untersuchten Maßnahmenfelder. Das für die netzbezogenen Berechnungen der NO₂-Immissionen verwendete Screeningmodell ImmisLuft weist Modellunsicherheiten (die die EU-Luftqualitäts-rahmenrichtlinie aber ausdrücklich toleriert) auf, die sich mit $\pm 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beziffern lassen. Deshalb werden im Rahmen des vorsorgenden Umweltschutzes auch Straßenzüge betrachtet, die den NO₂-Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zwar nicht erreichen, sich ihm aber mit $> 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ annähern.

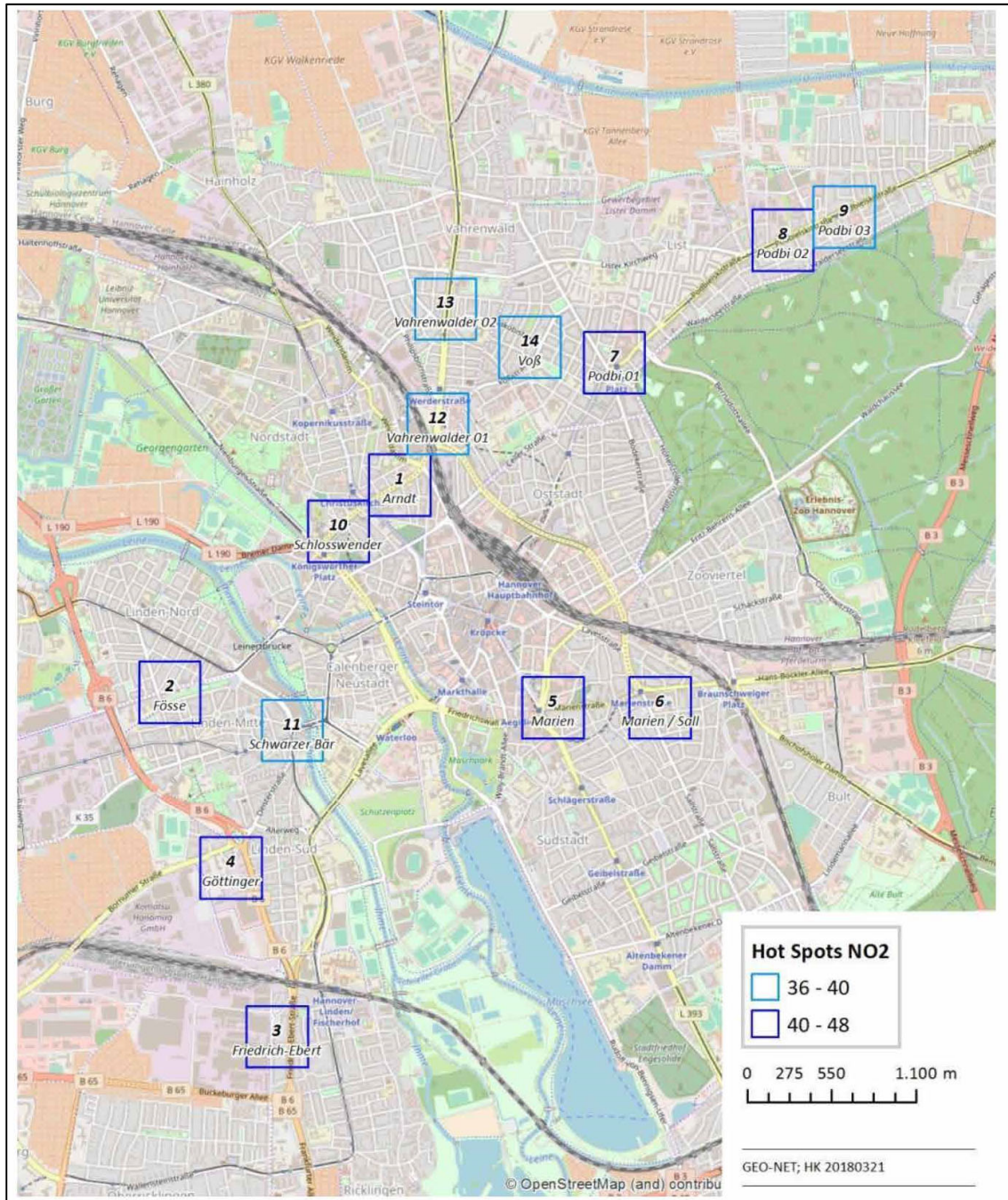


Abb. 5.1.1 Lage der HotSpots (GAA Hildesheim 2018, Immissionsberechnung 2016)

Aus der Abb. 5.1.2 ist die Lage der untersuchten HotSpots abzulesen. Die zur Symbolisierung der Straßenabschnitte verwendeten Jahresmittelwerte der NO₂-

Konzentration beruhen auf Berechnungen, die gemäß der vom staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim zur Verfügung gestellten Datenstruktur projektspezifisch durchgeführt wurden.

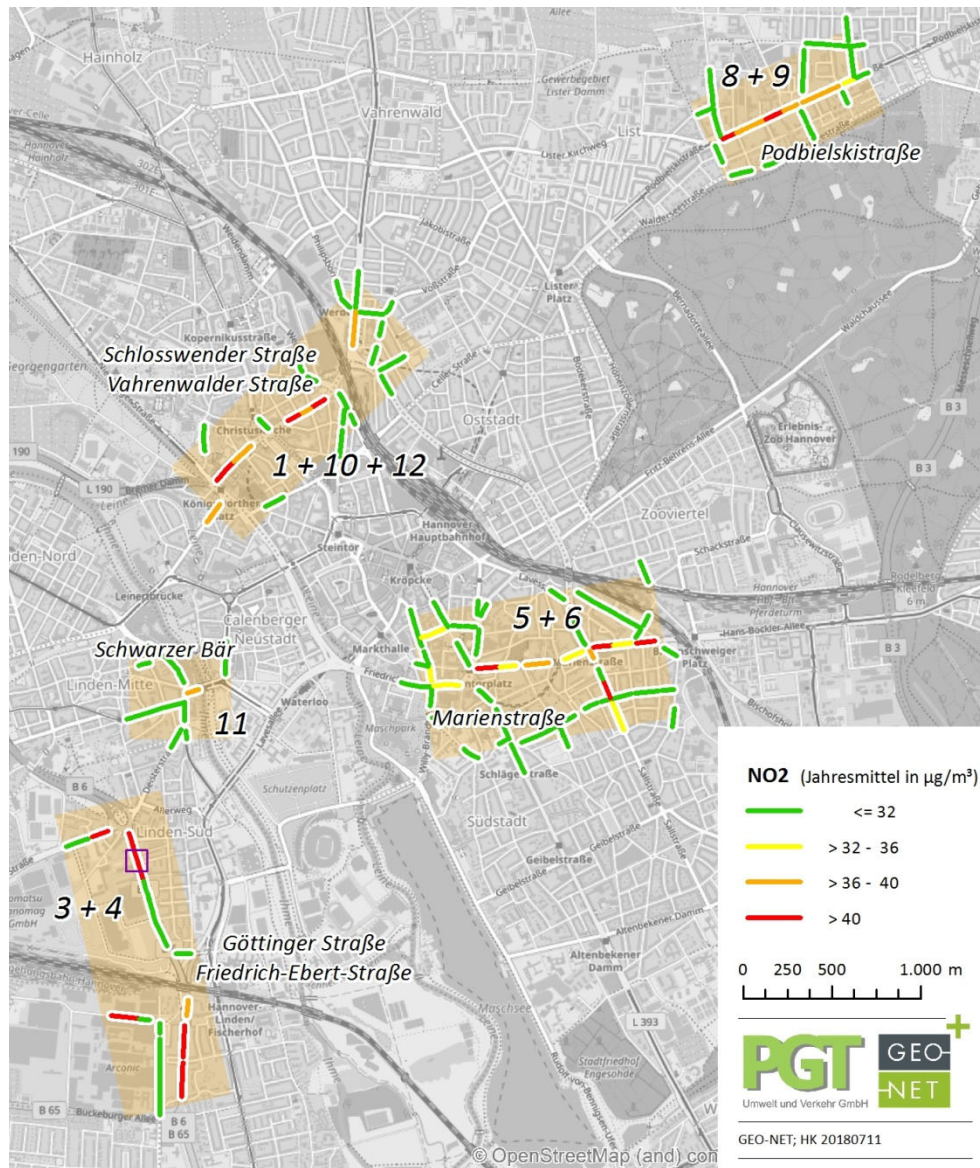


Abb. 5.1.2 Lage der untersuchten HotSpots

Diese Neuberechnungen waren nötig, um für Analyse- und Prognoserechnungen einheitliche Rahmenbedingungen zu schaffen. Die dargestellten Immissionswerte können daher geringfügig von den Ergebnissen der modellgestützten Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes im Rahmen der NO₂-Notifizierung (GAA Hildesheim 2011) abweichen. Die Berechnung des GAA beziehen sich nur auf

Straßenabschnitte mit angrenzender Wohnbebauung, dadurch entstehen an manchen Straßenabschnitten Lücken ohne Bewertung.

5.2 HotSpot 8, 9, Podbielskistraße

Zur Minderung der verkehrsinduzierten Immissionsbelastung wird im Bereich des HotSpots 8 und 9 Podbielskistraße folgendes Maßnahmenportfolio vorgeschlagen:

- Verringerung der Fahrspurbreiten durch Anlage von Radschutz- bzw. Radfahrstreifen (**bereits umgesetzt**) → Zunahme des Radverkehrs, Abnahme Kfz (- 1 %)
- damit Veränderung und Verstetigung des Verkehrsflusses auf niedrigerem Geschwindigkeitsniveau
- Ö1: Erhöhung des Kapazitätsangebotes in der Stadtbahn durch durchgängig dritten Wagen → Zunahme des ÖPNV (Auslastung), Abnahme Kfz (- 1%)
- Ö3: Erhöhung und Attraktivierung des P+R-Angebotes am Ende bzw. am Schnittpunkt der Strecken in Lahe, Altwarmbüchen und Fasanenkrug mit dem Ziel, mindestens eine Verdoppelung der Stellplatzkapazität zu erzielen. → Zunahme des ÖPNV (Auslastung), Abnahme Kfz (- 1%)
- E1: ÜSTRA: Umstellung auf Elektrobus Linie 133 und 122

In den nachfolgenden Abbildungen 5.2. – 5.6.1 werden die potentiellen Maßnahmenwirkungen grafisch dargestellt. Die Farben der Straßenabschnitte symbolisieren die berechneten Jahresmittelwerte der NO₂-Immission unter Annahme der Maßnahmenumsetzung. Die Differenzen führen die jahresmittleren, maßnahmenbedingten Konzentrationsveränderungen in absoluten Werten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) und als prozentuale Abnahme der verkehrsbedingten Belastung auf.

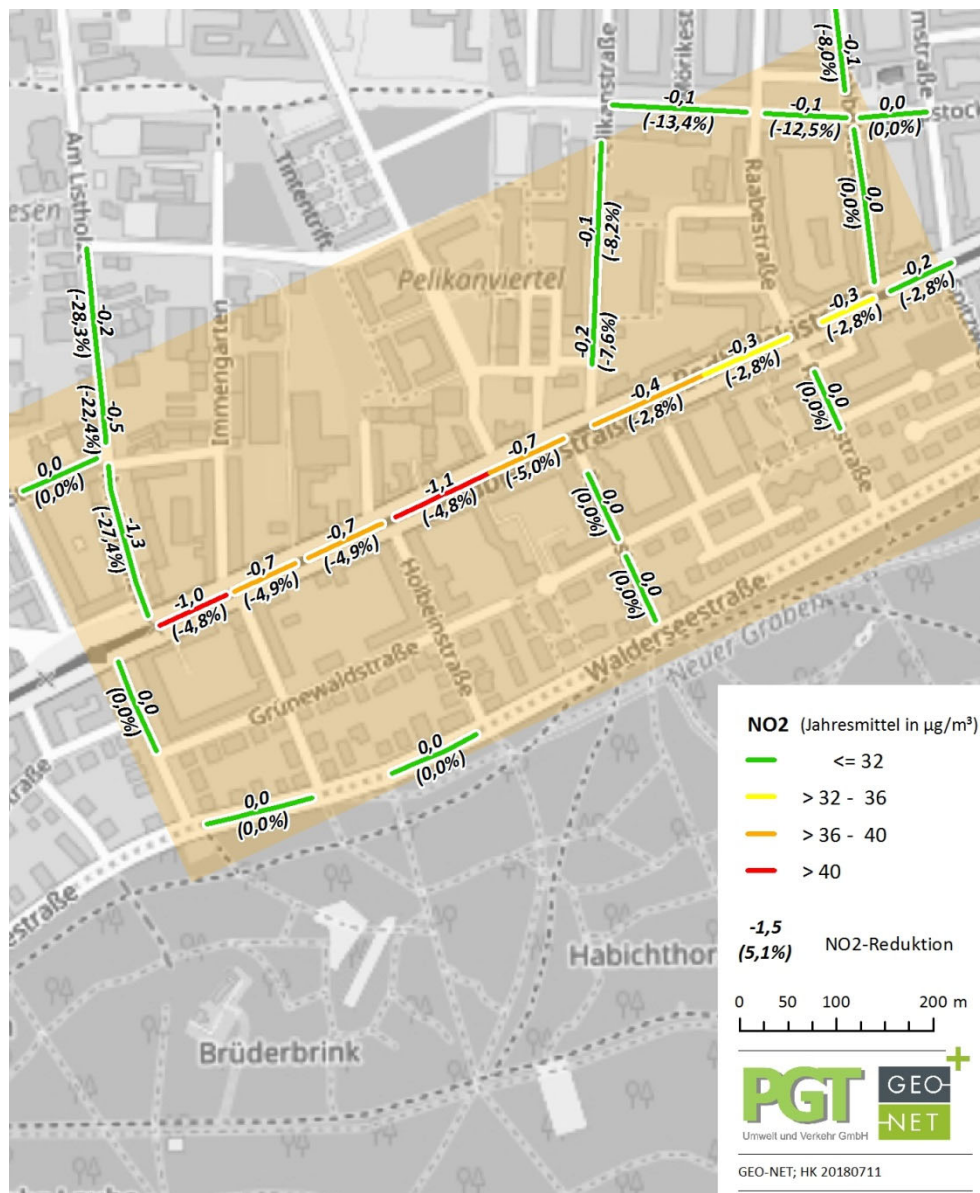


Abb. 5.2: Potentielle Maßnahmenwirkung HotSpot Podbielskistraße

Bei Umsetzung des beschriebenen Maßnahmenportfolios kann die Immissionsbelastung im zentralen Teil der Podbielskistraße zwar um bis zu 5% reduziert werden (absolut: max. -1,1 µg/m³), die NO₂-Grenzwerte werden aber trotzdem nicht eingehalten.

In einzelnen Streckenabschnitten, wie westlich der Einmündung Cranachstraße und östlich Einmündung Holbeinstraße, sind immer noch Straßenabschnitte mit Grenzwertüberschreitungen zu finden.

5.3 HotSpots 5 und 6 Marienstraße

Im Bereich Marienstraße (HotSpots 5 und 6) ist mit folgendem Maßnahmenpaket untersucht worden:

- D6: Tempo 30
- D13: Optional digitale Anzeigen mit prognostizierten Belastungsdaten, um das Bewusstsein zu stärken
- D1: HannoVerkehr, Optimierung der LSA erhöht den Durchlass auch der Kfz
- Ö1: Zunahme des ÖPNV durch dritten Wagen (Auslastung) → Abnahme Kfz (- 1%)
- Zus. Taktverdichtung → Abnahme Kfz (- 1%)
- E1: Umstellung aller Busverkehre innerhalb des Straßenraums auf Elektrobusse (Linie 100, 120, 121)
- R1: Zunahme des Radverkehrs → Abnahme Kfz (- 1%)

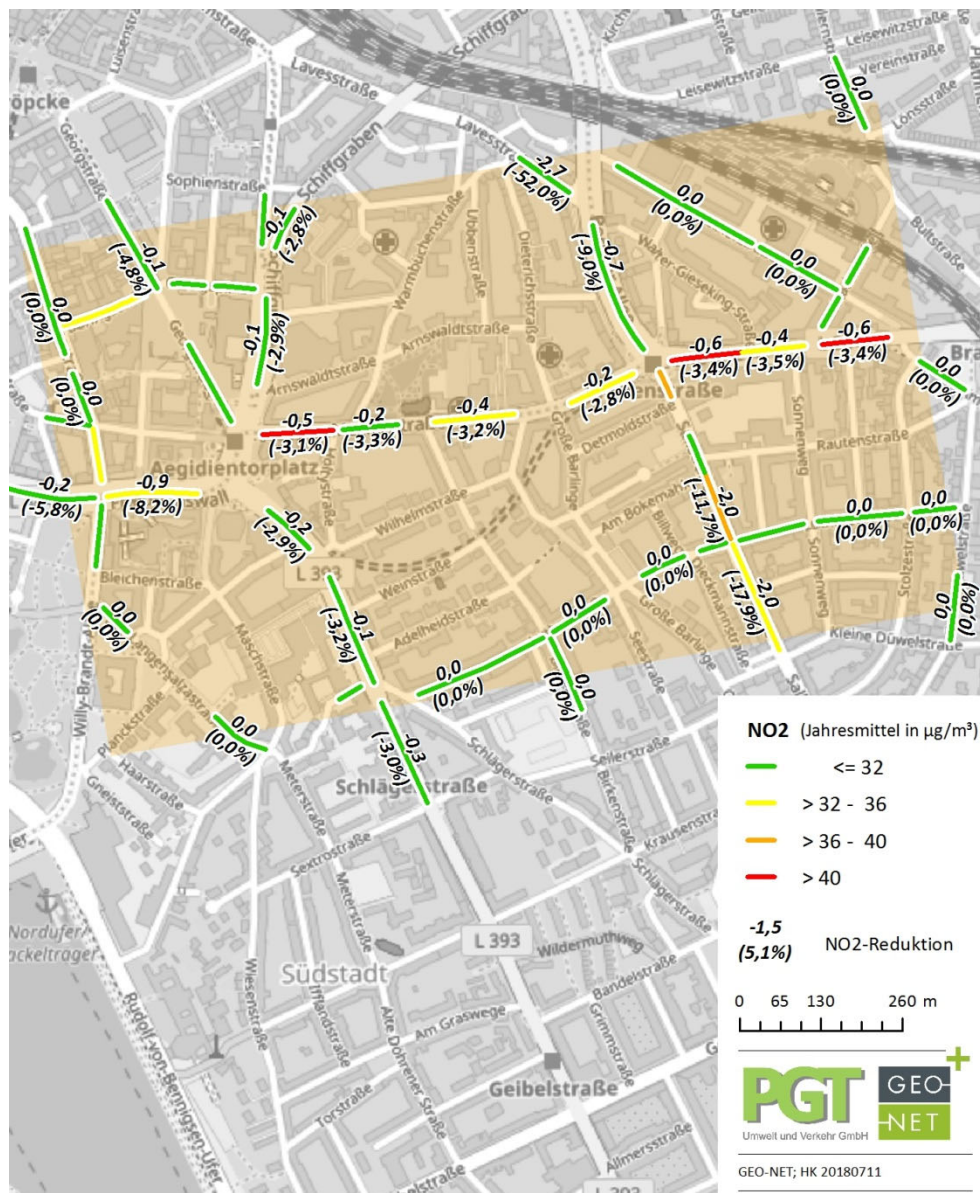


Abb. 5.3: Annahme der Maßnahmenwirkung HotSpot Marienstrasse.

Über das Maßnahmenportfolio kann eine NO₂-Reduzierung um max. 3,5% erreicht werden (absolut: < -1,0 µg/m³).

Der NO₂-Grenzwert wird weiterhin im Bereich Marienstrasse/Aegi und dem Streckenabschnitt zwischen Sallstraße und Bischofsholer Damm überschritten.

5.4 HotSpot 11 Schwarzer Bär

Für den Schwarzen Bären wird eine weitgehende Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs im Bereich der Benno-Ohnesorg-Brücke angestrebt. Dazu werden im Szenario Fahrstreifen dem Radverkehr zur Verfügung gestellt und lediglich ein Fahrstreifen (teilweise gemeinsam mit der Stadtbahn) je Fahrtrichtung für die Nutzung durch den Kfz-Verkehr beibehalten. Eine Verdrängung des Kfz-Verkehrs auf das umliegende Straßennetz wird damit erfolgen, aber auch eine Erhöhung des Radverkehrsanteils in diesem stark befahrenen Nadelöhr die Folge sein. Ebenfalls ergänzt wird der dritte bzw. zweite Wagen auf den Linien 9 und 17 sowie die Umstellung aller Busse, die diesen Bereich befahren, auf Elektrobetrieb.

- R1/R6/R7: Verbesserung Radverkehr über die Brücke. Ausbau intelligenter Informationssysteme zur Erhöhung des Komforts und der Reisegeschwindigkeit im Radverkehr. Bedarfsorientierte Berücksichtigung des Radverkehrs an Lichtsignalanlagen → Abnahme Kfz ~ 3%
- E1: Alle 120, 300, 500-Busse fahren rein elektrisch, der Takt wird verdichtet → Annahme kein NO₂ von Bussen und Umstieg auf ÖPNV, Abnahme Kfz (- 1%)
- Ö3: P+R Ausweitung im Umland West → Abnahme Kfz (- 1%)

Über das Maßnahmenportfolio kann eine NO₂-Reduzierung um max. 18,3 % erreicht werden (absolut: -1,5 µg/m³).

Der NO₂-Grenzwert wird nicht überschritten, die NO₂-Belastung wird unter 35 µg/m³ gedrückt

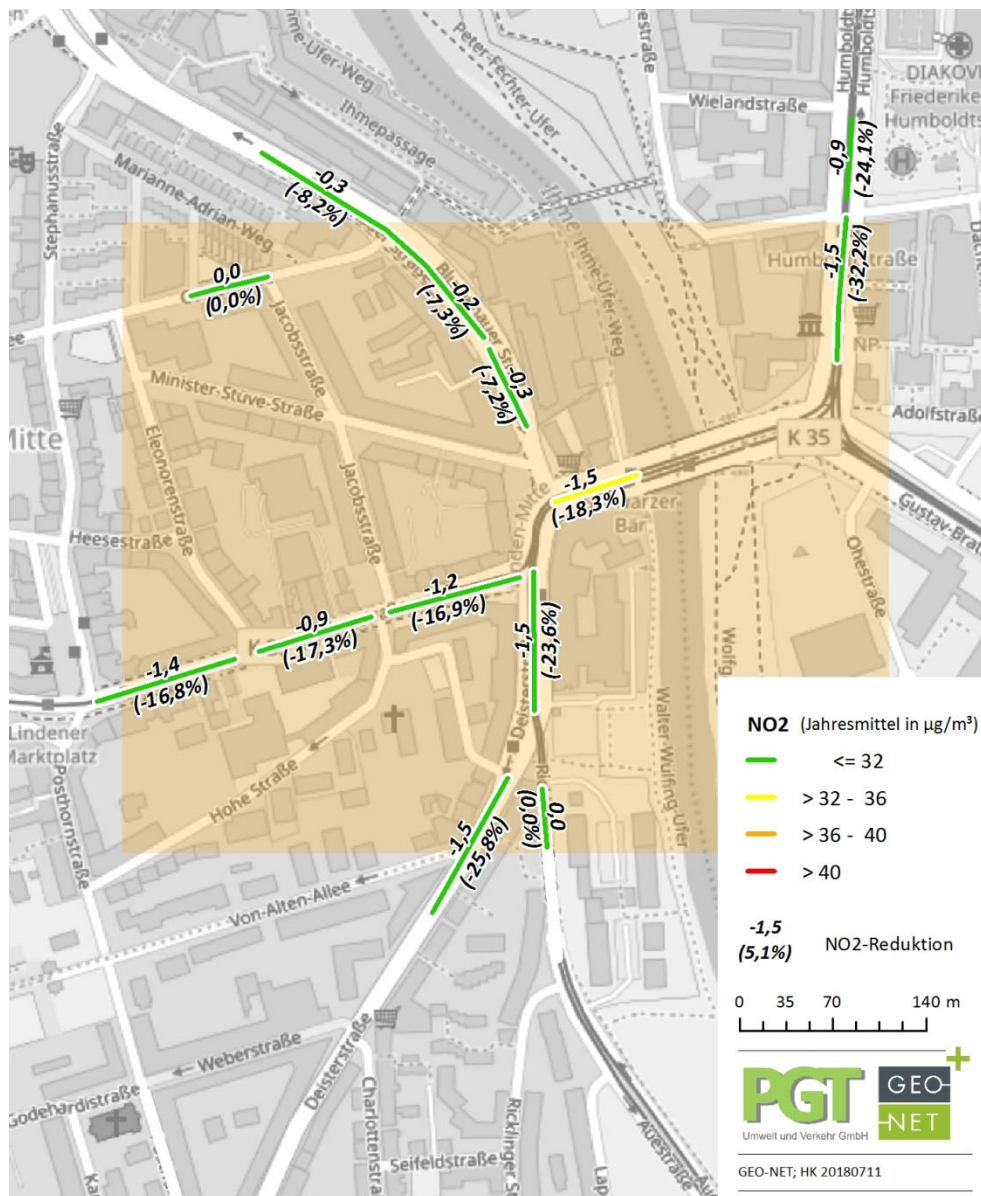


Abb. 5.4: Annahme der Maßnahmenwirkung Schwarzer Bär.

5.5 HotSpot 3 und 4 Göttinger Straße / Friedrich-Ebert-Straße

Die im Tangentenring liegenden Straßen gehören zu den bestuntersuchten Straßen Hannovers. Die bisher durchgeführte Maßnahme „Temposenkung auf 40 km/h“ wird modellhaft um folgendes Szenario ergänzt:

- D6: Reduzierung der Fahrgeschwindigkeiten im gesamten Bereich auf 30 km/h zur Verbesserung der Gleichmäßigkeit des Verkehrsflusses
- E1: Umstellung auf Elektroantrieb für die Linien 300 und 500 der RegioBus
- dauerhafte Überwachung der Fahrgeschwindigkeit
- D3: Ampelphasenassistent zur Verstetigung des Kfz-Verkehrs
- Ö3: P+R Ausweitung im Umland West → Abnahme Kfz (- 1%)

Über das Maßnahmenportfolio kann eine NO₂-Reduzierung um max. 2,7 % (absolut max. 0,5 µg/m³) realisiert werden. Der NO₂-Grenzwert wird weiterhin überschritten.

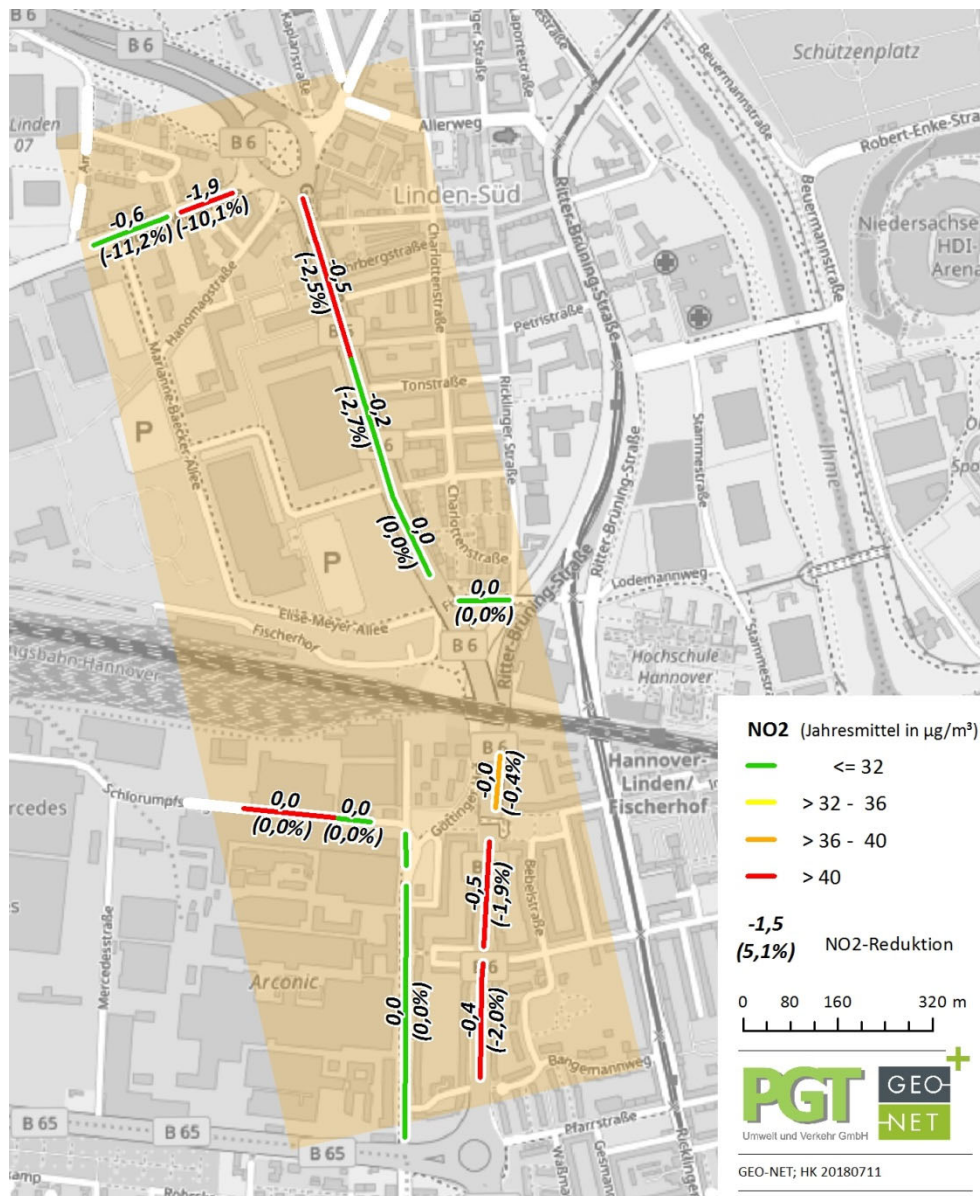


Abb. 5.5: Annahme der Maßnahmenwirkung Göttinger Straße/ Friedrich-Ebert-Straße.

5.6 HotSpots 1, 10 und 12 Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße

Im Bereich der Schloßwender- / Vahrenwalder Straße wird geprüft, inwieweit insbesondere ampelsteuernde Maßnahmen zu einer Verstärkung des Verkehrs und damit zu einer NO₂- Reduzierung führen.

- E1: Umstellung auf Elektrobus 128 und 100
- D13: Proaktive Verkehrssteuerung unter Einbeziehung lufthygienischen Echtzeit-Modellierung: Anpassung der LSA-Steuerung / Pulksteuerung und Bevorrechtigung des Radverkehrs → Zunahme des Radverkehrs, 3 % Abnahme des Kfz Verkehrs
- Adaptives Steuerungsprogramm zur stärkeren Abschottung der Straße bei Gefahr von Überschreitung von Grenzwerten durch Digitaldisplays, Messsysteme und entsprechende Darstellung der Umleitungsroute
- Dauerhafte Überwachung

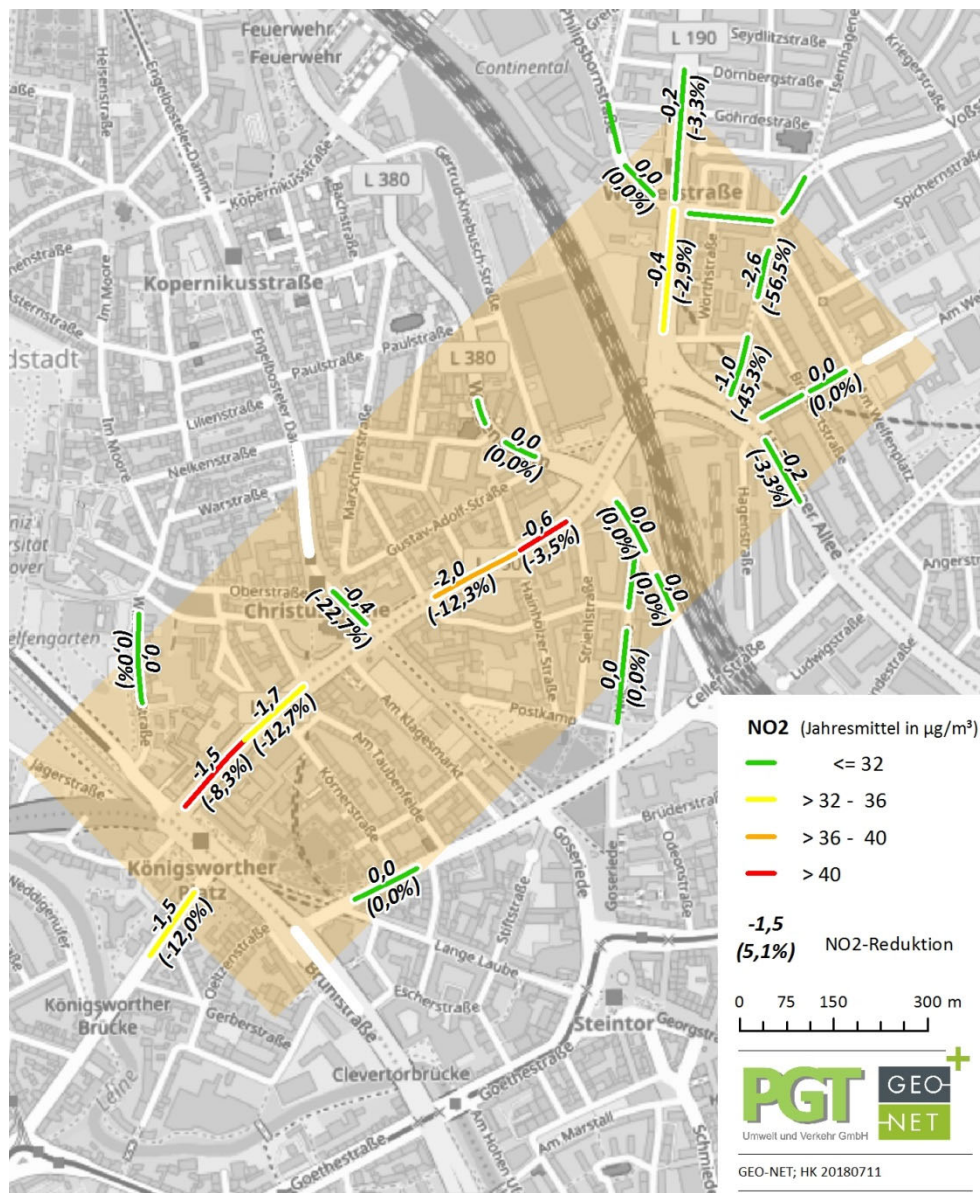


Abb. 5.6.1: Annahme der Maßnahmenwirkung Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße

In einer ergänzenden Simulationsberechnung der PTV wurde ein zu schützender Raum mittels Pfortneranlage gesteuert (Abb. 5.6.2). Durch die Pfortnerung wird die Zuflussmenge dosiert und der Verkehrsfluss verstetigt. Hierdurch reduzieren sich die Kfz-Halte im zu schützenden Bereich. PTV gibt die Emissionssenkung für die Morgenspitze mit bis zu 5,8 % im Untersuchungszeitraum an.

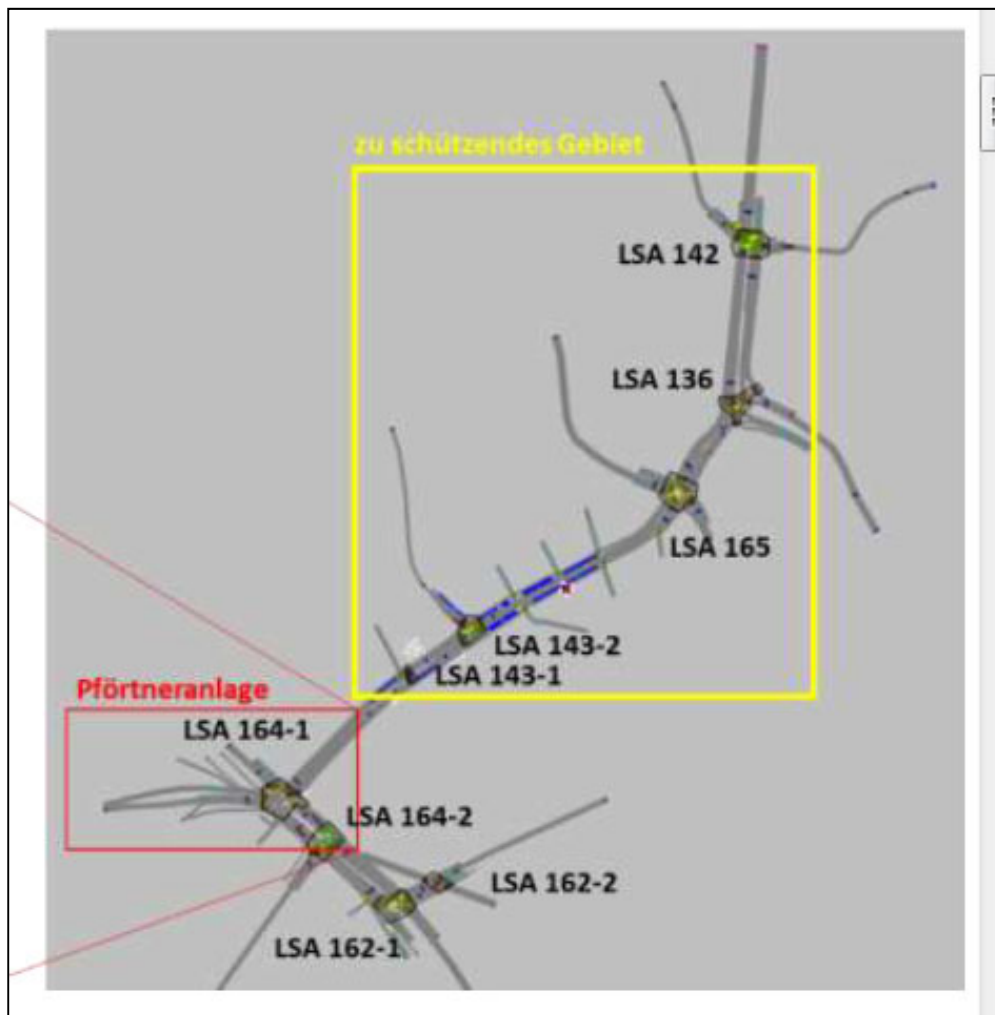


Abb. 5.6.2 Maßnahmenmodell PTV 2018 (Schloßwender Straße / Vahrenwalder Straße)

Über das Maßnahmenportfolio kann eine NO_2 -Reduzierung um fast 13,0 % erreicht werden (absolut: $-2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Trotzdem wird der NO_2 -Grenzwert in dem HotSpot-Bereich nicht eingehalten. Teilweise – insbesondere vor der Einmündung in den Königswortherplatz - sind NO_2 -Belastung deutlich über $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten.



Zusammenfassung

6 Zusammenfassung

6.1 Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen und Priorisierung

Die Analysen und Bewertung der Einzelmaßnahmen (s. Kap. 4) und die modellgestützte Berechnung der Maßnahmenwirksamkeiten in den HotSpots in Hannover (s. Kap. 5) zeigen, dass zahlreiche Maßnahmen lohnenswert sind und zu einer deutlichen Verbesserung der verkehrsbedingten Schadstoffsituation beitragen. Dabei können auch Synergien zu anderen Umweltaspekten, wie der Lärmbelastung aufgezeigt werden.

Es zeigt sich u.a.:

- Maßnahmen sind immer in Kombinationswirkung erfolgreicher, als eine einzelne Maßnahme für sich.
- Technische Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrsflusses haben bei hohen Investitionskosten eine vergleichsweise hohe NO₂-reduzierende Wirkung, wenn die Migration in der Fahrzeugflotte sichergestellt ist und Eingriffe in die Fahrerautonomie möglich werden.
- Kommunal steuerbare Flottenanpassungen, insbesondere im Bereich des ÖPNVs, haben ebenfalls eine hohe Wirkung und führen bei entsprechendem Maßnahmenmix zu NO₂ reduzierendem Verkehrsverhalten

Eine Gesamtübersicht aller Maßnahmen und ihrer Bewertung zeigt die im Anhang angefügte Tabelle. Blau unterlegt sind darin die Maßnahmen, für die im Rahmen des 1. Calls zum Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020 schon Förderanträge gestellt wurden. Soweit für sie bereits Förderbescheide erteilt wurden bzw. Genehmigungen zum vorzeitigen Maßnahmenbeginn vorliegen, hat die Umsetzung begonnen.

Maßnahmen mit direkter kurzfristiger Wirkung und/oder unmittelbarer Wirkung in den HotSpots sollten in **1. Priorität** umgesetzt werden. Dies sind:

- D2: Erweiterung HannoVerkehr: Strategische Lichtsignalsteuerung für weitere Gebiete
- D6: Modellprojekt zur Aufnahme Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen – Pilotstrecken Göttinger Straße/Friedrich-Ebert-Straße und Marienstraße
- E1: Beschaffung von elektrischen Bussen für den Stadt-Umland-Verkehr (für Linie 300, 500 und 700) und für die städtische ÖPNV-Busflotte
- Ö2: Nachrüstung Busse des ÖPNV mit SCR-Filtern
- Ö4: Tarifierung im ÖPNV

Viele Maßnahmen wirken zunächst vorbereitend bzw. im unterstützenden Bereich. Sie erhöhen die Attraktivität des ÖPNV und schaffen eine Aufmerksamkeit für eine emissionsfreie Mobilität ohne kurzfristig konkrete nachweisbare Wirkungen vor Ort - beispielsweise in den HotSpots - zu entwickeln. Sie sollten aber dennoch in **1. Priorität** beantragt werden (bzw. wurden im Rahmen des 3. Calls zwischenzeitlich schon beantragt):

- D3: Erweiterung HannoVerkehr: Ampelphasenassistent
- D8: Umsetzung einer Live-Zugfüllstandermittlung und –übertragung in den Stadtbahnen
- D11: Erweiterung der Verkehrstechnik der Verkehrsunternehmen (GVH)
- D12: WLAN-Angebot in Stadtbahnen und Busse
- D9: Erstellung einer Navigations- und BonusAPP für das Stadtradeln
- R1: Erhöhung des Komforts und der Reisegeschwindigkeit im Radverkehr
- R2: Massiver Ausbau von Bike+Ride-Plätzen
- R3: Errichtung von Fahrradparkbauten
- R4: Fahrradparkanlagen in Wohnquartieren
- R6: Auf-/Ausbau einer stadtteilverbindenden Radverkehrsinfrastruktur (Velorouten, Radschnellwege)
- R7: Auf-/Ausbau eines regionalen Vorrangnetzes inkl. Radschnellwegen
- U1: Urbane Logistik: Entwicklung und Erprobung innovativer Logistikkonzepte

Die Umsetzung schon beantragter/bewilligter Maßnahmen bindet in hohem Maße personelle Kapazitäten bei den beantragenden Institutionen, so dass alle weiteren Maßnahmen nur mit 2. Priorität in Angriff genommen werden können.

6.2 Künftige Handlungsstrategie

Die Anspruchshaltung der Verkehrsteilnehmer an den Verkehrsraum hat sich stark geändert. Sie sind zugleich Radfahrer, Autofahrer, Fußgänger, Stadtbewohner, sie sind durch den demographischen Wandel älter und beweglicher und durch die inhaltliche Auseinandersetzung mit verschiedenen Fragen zur umweltfreundlichen und modernen Mobilität anspruchsvoller. In aktuellen Umfragen wünscht sich die Mehrheit der Bevölkerung prioritär massive Verbesserungen im Rad- und Fußverkehr (FORSA, DFLR, lebendige Stadt, u.a. 2018).

Eine strategische Veränderung des Verkehrssystems ist daher notwendig weil:

- Platzbedarfe von Rad-, Fußverkehr und der Barrierefreiheit ein „weniger Auto“ im Straßenraum benötigen, wenn die angestrebten Ziele der Barrierefreiheit und Inklusion erreicht werden sollen (z. B. Hochbahnsteige, getrennte komfortable Rad- und Gehwege etc).
- Die Nutzung von Hilfsmitteln für den Fuß- und Radverkehr wie Rollatoren, Elektrorollstühle, kleinen fahrbaren Elektrofahrzeuge sowie Pedelecs nimmt stark zu – die Infrastruktur für Fußgänger muss erweitert werden.
- Zurückdrängung parkender Fahrzeuge, bzw. kostenpflichtiges Parken beeinflusst eine Reduzierung des Kfz-Bestandes und ist Bestandteil von allen Sharing-Modellen.

Demnach ist der eingeschlagene Weg der städtischen und regionsweiten Verkehrsplanung mit dem vorgesehenen Ausbau bzw. einer Angebotserhöhung umweltfreundlicher Verkehrsarten sinnvoll und zu verstärken.

Daher wird empfohlen, den eingeschlagenen Weg mit einer spürbaren „Push und Pull“-Strategie zu verschärfen, die den MIV zugunsten der alternativen Mobilitätsformen Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV einschränken.

Pull-Elementen sind dabei:

- Ausbau und Leistungssteigerung ÖPNV,
- Attraktivitätssteigerung des ÖPNV und
- Radverkehrsausbau,

während gleichzeitig

- Parkraumbewirtschaftung /-reduktion und
- Fahrbahnrückbau zu Gunsten des Fuß- und Radverkehrs

als Push-Maßnahmen wirken.

Bei Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrs ist darauf zu achten, dass sich die Reisegeschwindigkeit nicht reduziert, da sonst der ungewünschte Effekt der MIV-Attraktivierung eintritt.

Da diese Push & Pull - Maßnahmen zudem unmittelbar Verbesserungen der Lärmsituation zur Folge haben (vgl. PGT/UBA 2016), kommt hier der Synergieeffekt zur Lärminderung voll zum Tragen.

Der Deutsche Städtetag hat in seinem Positionspapier *Bausteine für eine Verkehrswende aus kommunaler Sicht - Städtische Mobilität für alle* (DST 2017) die o.g. Aspekt ausführlich erläutert, so dass an dieser Stelle darauf verwiesen werden kann.

Es wird letztendlich darauf ankommen, einen Prozess der vielen kleinen Schritte zu initiieren. Die Erfahrungen aus der Bearbeitung der Lärmproblematik im Zuge von Lärmaktionsplänen hat gezeigt, dass auch wenn die vorgeschlagenen Maßnahmen immer nur einen kleinen Beitrag zur Verbesserung leisten, sie durch Kontinuität Erfolge und auch die notwendige Akzeptanz in der öffentlichen Wahrnehmung bringen werden.

6.3 Forderungen an Bund und Land

Die Ausführung in den vorangegangenen Kapiteln machen deutlich, dass in Hannover eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt werden könnten, um die Luftqualität zu verbessern. Allerdings sind Stadt, Region und die Verkehrsunternehmen (GVH) nur bei massiver finanzieller Unterstützung dazu in der Lage.

Die Berechnungen der Wirkungen zeigen aber auch, dass diese Maßnahmen nicht ausreichen, um kurzfristig den NO_2 -Grenzwert in den HotSpot-Bereichen einzuhalten.

Folgende Forderungen lassen sich daraus ableiten:

- Die deutlichste Reduzierung des Luftbelastungsniveaus lässt sich über einen verringerten Schadstoffausstoß pro KFZ erreichen. Die Bundesregierung muss die mit dem Diesel-Gipfel vereinbarten technischen Maßnahmen (Software-updates) nachdrücklich bei der Autoindustrie einfordern. Von den 5,3 Mio. Fahrzeugen deutscher Hersteller sind derzeit nach aktuellen Zahlen des Bundesverkehrsministeriums leider erst 47,3 % umgerüstet. Hier muss der Druck auf die Autoindustrie deutlich erhöht werden.
- Die Wirkungsweise technischer Maßnahmen und veränderter Zulassungsverfahren ist derzeit nicht hinreichend durch eine veränderte Gesetzgebung und zugehörige Prüfverfahren abgesichert. Die Hardware-Nachrüstung sind erforderlich, damit die Euro 5 und ältere Euro 6 Fahrzeuge die vorgegebenen Emissionsgrenzwerte einhalten können.
- Unerlässlich sind auch Hilfestellungen und Finanzmittel für die Bereitstellung von Mitteln für den Radverkehr und von mehr ÖPNV im ländlichen Raum und für den Bau von P+R und B+R an geeigneten leistungsfähigen Achsen des ÖPNV.
- Bundesweite Umschichtungen für eine verstärkte Nutzung des ÖPNV und das Rad erfordern vielerlei Unterstützung, die sinnvollerweise infrastrukturell, angebotsorientiert und nur bedingt technologieorientiert sein sollte. Nur tatsächliche Angebotsverbesserungen und angemessene Tarifierung verbunden mit „push und pull“ reduzieren den MIV.

ANHANG zum Masterplan Hannover:

Tabelle Maßnahmenübersicht

HF	Bez	Maßnahmentitel	Verkehrliche Wirkung	Wirkungspotential hinsichtlich NO ₂ -Immissionen	Zeitlicher Wirkhorizont	Wirkungsbereich gesamtstädtisch	Wirkungsbereich lokal/linear	kombinierte Wirkung	Synergieeffekte	Förderung beantragt?	Priorisierung
Digitalisierung des Verkehrs	D1	HannoVerkehr								FKZ: 16DKV10082 Gesamtkosten: 1.850.000 € Fördermittel: 925.000 € Förderbescheid erhalten am 15.06.2018	
	D2	Erweiterung HannoVerkehr: Strategische Lichtsignalsteuerung für weitere Gebiete	hoch	im Durchschnitt etwa 10%, bei Spitzenbelastungen bis 25 %	kurzfristig bis 2020	X	X	D1, D13	Lärminderung	Förderantrag gestellt	1
	D3	Erweiterung HannoVerkehr: Ampelphasenassistent	mit steigender Verbreitung deutlich spürbar	bei 30%iger Durchsetzung der Fahrzeuge bis zu 7%	kurzfristig bis 2020		linear an den Hot-Spots 3 u.4 und 8 u.9		Lärminderung		1
	D4	HannoVerkehrParken								FKZ: 16DKV10083 Gesamtkosten: 258.400 € Fördermittel: 129.200 € Förderbescheid erhalten am 26.07. 2018	
	D5	Intelligentes Verkehrsmanagement zur Reduktion von Parksuchverkehren bei überregionalen Events								FKZ: 16DKV10066 Gesamtkosten: 910.000 € Fördermittel: 455.000 € Förderbescheid erhalten am 26.07.2018	
	D6	Modellprojekt zur Aufnahme Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen – Pilotstrecken Göttinger Straße/ Friedrich-Ebert-Straße und Marienstraße	mittel bis hoch bei guter Akzeptanz Tempo 30	mittel - bei verstetigtem Verkehrsfluss	kurzfristig bis 2020		linear an den Hot-Spots 3 u.4 und 5 u.6	D1, D13	Lärminderung		1
	D7	Entwicklung digitaler Mehrwertleistungen als Anreiz zur dauerhaften ÖPNV-Nutzung	Erhöhung des ÖPNV-Anteils	als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential	mittelfristig ab 2020	X		D8, D12, D13, D14	Fahrkomforterhöhung		2
	D8	Umsetzung einer Live-Zugfüllstandsermittlung und -übertragung in den Stadtbahnen von Hannover	Erhöhung des ÖPNV-Anteils	als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential	langfristig nach 2023	X		D7, D12, D13, D14	Fahrkomforterhöhung	Förderantrag gestellt Gesamtkosten 412.521 €	1
	D9	Erstellung einer Navigations- und BonusAPP für das Stadtradeln	Steigerung des Radverkehrsanteils	mittel - steigt mit der Attraktivität der Boni und der Verbreitung der App	kurzfristig	X		D13, R6, R7		Förderantrag gestellt, FKZ 16DKV20008	1
	D10	Autonome bzw. automatisierte Buslinie	gering – aber als Input für spätere autonome Mobilität bedeutsam	gering, da minimaler Anteil am Gesamtverkehr	langfristig nach 2023		X	D14			1
	D11	Erweiterung der Verkehrstechnik der Verkehrsunternehmen (GVH)	Erhöhung des ÖPNV-Anteils	als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential	langfristig nach 2023	X		D7, D8, D14	Fahrkomforterhöhung		1
	D12	WLAN Angebot in Stadtbahnen und Bussen	Erhöhung des ÖPNV-Anteils	als Einzelmaßnahme gering, kombinierende Wirkung mit anderen ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erhöht das Potential	nur Stadtbahnen bis 2020; Umsetzung in Bussen folgt später	X		D7, D8, D11	Fahrkomforterhöhung	Förderantrag gestellt	1
	D13	Proaktive Verkehrssteuerung unter Einbeziehung lufthygienischen Echtzeit-Modellierung	gering - mittel	mittel	langfristig nach 2023	X	X	D2, D6, D14	Lärminderung		2
	D14	Neue Zentrale für Verkehrsführung und -kommunikation des ÖPNV	hoch, da die Verbesserung der Leistungsfähigkeit der ÖPNV durch verbesserte Koordinierung und Kundenservice die Grundlage aller Maßnahmen zur Förderung des Umstiegs vom MIV auf den ÖPNV bildet	mittel	langfristig nach 2023	X und teilweise Umland		D7, D8, D10, D11, D13	Fahrkomforterhöhung		2
	D15	Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme bei der ÜSTRA									

ANHANG zum Masterplan Hannover:

Tabelle Maßnahmenübersicht

HF	Bez	Maßnahmentitel	Verkehrliche Wirkung	Wirkungspotential hinsichtlich NO ₂ -Immissionen	Zeitlicher Wirkhorizont	Wirkungsbereich gesamtstädtisch	Wirkungsbereich lokal/linear	kombinierte Wirkung	Synergieeffekte	Förderung beantragt?	Priorisierung	
Radverkehr	R1	Erhöhung des Komforts und der Reisesegeschwindigkeit im Radverkehr	mittel bei routenbezogenem Einsatz, steigend durch Erfahrung	mittel, da zum Umstieg angeregt wird durch Beschleunigung Radverkehr	teilweise kurzfristig, sonst ab 2020	X	X	R4, R6, R7			1	
	R2	Massiver Ausbau von Bike+Ride-Plätzen	mittel bei flächendeckender Erweiterung	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	kurzfristig bis 2020	X	Linear in radialen Einfallstraßen	D8, R3, E4	Lärminderung		1	
	R3	Errichtung von Fahrradparkbauten	mittel bei flächendeckender Erweiterung	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	kurzfristig bis 2020	X	Linear in radialen Einfallstraßen	R2	Lärminderung		1	
	R4	Fahrradparkanlagen in Wohnquartieren	mittel bei flächendeckender Erweiterung	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	kurzfristig bis 2020	X	Linear in radialen Einfallstraßen	R1, R6, R7	Lärminderung		1	
	R5	Aufbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems	mittel bei flächendeckendem Angebot und Service	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	mittelfristig ab 2020	X		R6			2	
	R6	Auf-/Ausbau einer stadtteilverbindenden Radverkehrsinfrastruktur (Velo-routen, Radschnellwege)	mittel - hoch bei flächendeckendem Netz und einheitlich hohem Standard	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	mittelfristig ab 2020	X	radial	D9, R1, R4, R5, R7	Lärminderung Straßenraumgestaltung		1	
	R7	Auf-/Ausbau eines regionalen Vorrangnetzes inkl. Radschnellwegen	mittel - hoch bei flächendeckendem Netz und einheitlich hohem Standard	mittel, da zum Umstieg angeregt wird	mittelfristig ab 2020	X	radial	D9, R1, R4, R6	Lärminderung Straßenraumgestaltung		1	
Elektrifizierung des Verkehrs	E1	Beschaffung von elektrischen Bussen für den Stadt-Umland-Verkehr (für Linie 300, 500 und 700) und für die städtische ÖPNV-Busflotte	Keine, da die E-Busse die Diesel-Busse ersetzen	hoch, da vor Ort emissionsfrei	kurzfristig / mittelfristig ab 2020	bei flächendeckender Durchsetzung im gesamten Netz	streckenbezogen		Lärminderung Fahrkomforterhöhung		1	
	E2	Hanno 50 - Beschaffung von 50 Elektrofahrzeugen sowie 32 Ladeeinrichtungen für die Stadtverwaltung der Landeshauptstadt Hannover								Förderantrag zum 1. Call gestellt, FKZ: 03EMIS0068 Gesamtkosten: 1.105.413 € Fördermittel: 276.358 €		
	E3	Hannover stromert - Aufbau von Ladeinfrastruktur für den Fuhrpark der Landeshauptstadt Hannover sowie für Fahrzeuge von Mitarbeiter*innen sowie Besucher*innen von städtischen Einrichtungen zur Steigerung der Nutzung von Elektrofahrzeugen.								Förderantrag zum 1. Call gestellt FKZ: 01MZ18011A Gesamtkosten: 14.686.867 € Fördermittel: 10.902.913 €		
	E4	Lademöglichkeiten an Park+Ride- und Bike+Ride-Plätzen	keine	gering	kurzfristig bis 2020	X und im Umland		D4, R2, Ö3			2	
	E5	Umstellung der ÜSTRA-Dienstfahrzeuge auf Elektroantrieb	keine, da die Kfz-Anzahl gleich bleibt	gering, da Anteil am Gesamtaufkommen minimal, allerdings zählt die Vorbildfunktion	kurzfristig bis 2020	X		E3	Lärminderung		2	
Urbane Logistik	U1	Urbane Logistik: Entwicklung und Erprobung innovativer Logistikkonzepte	in der Erprobungsphase noch gering	bei flächendeckender Umsetzung gering aber kleinräumig örtlich höhere Wirkung	kurzfristig / mittelfristig ab 2020		zunächst nur lokal	E3	Lärminderung	Förderantrag für Teilprojekt USEFUL gestellt, FKZ 03SF0547A	1	
ÖPNV	Ö1	Erweiterung des ÖPNV-Schienen-Fahrzeugpools	Erhöhung des ÖPNV-Anteils	als Einzelmaßnahme gering, die Maßnahme macht jedoch die positiven Wirkungen anderer ÖPNV-attraktivitätssteigernden Maßnahmen erst möglich	kurzfristig / mittelfristig ab 2020	X		D5, D13, E4, Ö3	Lärminderung		2	
	Ö2	Nachrüstung Busse des ÖPNV mit SCR-Filtern	keine	hoch	kurzfristig bis 2020	bei flächendeckender Durchsetzung im gesamten Netz	streckenbezogen				1	
	Ö3	Ausbau von P+R-Anlagen insbesondere im Umland und am Stadtrand von Hannover	mittel, bei flächendeckender Umsetzung	mittel, bei flächendeckender Umsetzung örtlich spürbare Wirkung durch Reduktion des Ein-/Auspendlerverkehrs	mittelfristig ab 2020		verstärkt entlang der klassischen Einfallstraßen mit ÖPNV-Alternative	X	E4	Lärminderung		2
	Ö4	Tarifanpassung im ÖPNV	hoch, bei flächendeckender Umsetzung sofort deutlicher Umstieg vom Kfz spürbar	mittel, mit zunehmende gesamtstädtisch spürbare Wirkung je nach Netzausbau	kurzfristig bis 2020	X	verstärkt entlang der klassischen Einfallstraßen mit ÖPNV Konkurrenz		R2, D8, D12, D13	Lärminderung Fahrkomforterhöhung		1

