



Stadt Wuppertal - 104.3 - 42269 Wuppertal

Bundesministerium
für Verkehr und digitale Infrastruktur

Invalidenstraße 44

10115 Berlin

31.08.2018

Zuwendungsbescheid GZ: DG24 – 845.4 – 16 AVF3043A v. 08.12.2017

Erstellung eines Masterplans für die Stadt Wuppertal

Hier: *Green-City-Plan Wuppertal* vom 31.07.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Anlage übersende ich Ihnen den Green-City-Plan Wuppertal (GCP-Wuppertal), mit der Bitte um Prüfung und Zustimmung. Der vorliegende Masterplan sowie die darauf fußenden Förderungsanträge unterliegen zunächst noch dem Gremienvorbehalt, da der Rat respektive der zuständige Fachausschuss diesen Planungen in einer der nächsten Sitzungen noch formal zustimmen müssen. Dies beinhaltet auch die Entscheidung über die Finanzierung des Eigenanteils. Hier beigefügt ist bereits die Erklärung des Einvernehmens der Bezirksregierung Düsseldorf, als Obere Immissionsschutzbehörde.

Die Übersendung des GCP-Wuppertal erfolgt per elektronischer Post (Mail), da die zu nutzende Plattform (*easy online*), trotz wiederholten Bemühungen dazu nicht genutzt werden konnte; das Original folgt per Briefpost. Eine Ausfertigung übersende ich direkt dem Projektträger, der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Steinplatz 1, 10623 Berlin (per Mail).

Mit freundlichen Grüßen

i.V.



Meyer

Anlagen:

- Green-City-Plan Wuppertal
- Erklärung des Einvernehmens der BR Düsseldorf, als Obere Immissionsschutzbehörde

Stadt Wuppertal
Der Oberbürgermeister
Ressort 104.3
Straßen und Verkehr
Johannes-Rau-Platz 1
42275 Wuppertal

Ansprechpartner
Rolf-Peter Kalmbach

Telefon
+49 202 5635536

Telefax
+49 202 5638073

E-Mail
rolf-peter.kalmbach
@stadt.wuppertal.de

Zimmer
C-250

Bankverbindung
Stadtsparkasse Wuppertal
BIC WUPSDE33
IBAN DE89 3305 0000
0000 1007 19

Internet
www.wuppertal.de

Newsletter
www.wuppertal.de/news

ServiceCenter
+49 202 563-0

Seite
1 von 1



Bezirksregierung Düsseldorf, Postfach 300865, 40408 Düsseldorf

Per elektronischer Post
Stadt Wuppertal
Johannes-Rau-Platz 1
42275 Wuppertal

mailto: info@stadt.wuppertal.de

Datum: 30.08.2018

Seite 1 von 1

Aktenzeichen:
53.01.62-15 Wuppertal-28
bei Antwort bitte angeben

Herr Stoffels
Zimmer: 183
Telefon:
0211 475-9125
Telefax:
0211 475-2671
Michael.Stoffels@
brd.nrw.de

Green City Plan Wuppertal

Erklärung des Einvernehmens der Oberen Immissionsschutzbehörde
Ihre Ankündigung der Erforderlichkeit vom 27.11.2017

Für die Darstellung der regionalen Planungsunterlagen (z. B. Luftreinhaltepläne) im Rahmen eines Antrages zur Masterplanerstellung ist gemäß des Leitfadens zur Antragstellung im BMVI-Sonderprogramm „Masterpläne für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität“ in dem Fall, dass die Antragstellerin nicht zuständige Behörde im Sinne des § 27 Abs. 1 der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung, ist, bei der Erstellung des Masterplanes das Einvernehmen mit dieser herzustellen.

Ich erkläre, dass die Stadt Wuppertal den Masterplan in Hinblick auf den fortzuschreibenden Luftreinhalteplan von 2013 im Einvernehmen mit mir als oberer Immissionsschutzbehörde erarbeitet und die Maßnahmen des Masterplans in der Fortschreibung des Luftreinhalteplans weiter geprüft werden.

Im Auftrag
gezeichnet
Michael Stoffels

Dienstgebäude und
Lieferanschrift:
Cecilienallee 2,
40474 Düsseldorf
Telefon: 0211 475-0
Telefax: 0211 475-2671
poststelle@brd.nrw.de
www.brd.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:
DB bis Düsseldorf Hbf
U-Bahn Linien U78, U79
Haltestelle:
Victoriaplatz/Klever Straße



STADT WUPPERTAL

Endbericht

Green City Plan Wuppertal

31. Juli 2018

**Stadt Wuppertal | Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal | Eigenbetrieb
Straßenreinigung Wuppertal | WSW GmbH**





STADT WUPPERTAL

Endbericht

Green City Plan Wuppertal

Auftraggeber

Stadt Wuppertal – Ressort Umweltschutz

Johannes-Rau-Platz 1

42275 Wuppertal

Auftragnehmer

LK Argus GmbH

Schicklerstraße 5-7

D-10179 Berlin

Tel. 030.322 95 25 30

Fax 030.322 95 25 55

berlin@LK-argus.de

www.LK-argus.de

Unterauftragnehmer

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13b

D-22767 Hamburg

Tel. 040.38 99 94 0

Fax 040.38 99 94 44

hamburg@laermkontor.de

www.laermkontor.de

Bearbeitung

Dipl.-Ing. Alexander Reimann

Nico Keinath, M. Sc.

Bearbeitung

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Eggers

Berlin, 31. Juli 2018



1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	1	Stadt Wuppertal
2	Vorgehensweise	2	Green City Plan
3	Bestandsanalyse	3	Wuppertal
			Endbericht
			31. Juli 2018
3.1	Stadtstruktur und Stadtentwicklung	3	
3.2	Mobilitätsstruktur	4	
3.3	Luftschadstoffe und NO ₂ Belastungssituation	6	
3.4	Plangrundlagen mit Synergien zum Green City Plan	9	
4	Maßnahmen des Green City Plans	13	
4.1	Maßnahmenschwerpunkt A: Digitalisierung des Verkehrs	14	
4.2	Maßnahmenschwerpunkt B: Attraktivitätssteigerung und Vernetzung des Umweltverbundes	22	
4.3	Maßnahmenschwerpunkt C: Elektrifizierung und Umrüstung des motorisierten Verkehrs	27	
4.4	Maßnahmenschwerpunkt D: Urbane Logistik	31	
5	Bewertung der Maßnahmen	32	
6	Zusammenfassung	44	
	Tabellenverzeichnis	46	
	Abbildungsverzeichnis	46	
	Anlagenverzeichnis	46	

1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Trotz erheblicher Anstrengungen im Rahmen der Luftreinhalteplanung in den vergangenen Jahren wird der Jahresmittelgrenzwert von Stickstoffdioxid an verkehrsexponierten Orten im Wuppertaler Stadtgebiet teilweise immer noch erheblich überschritten. Um eine schnellstmögliche Einhaltung der Grenzwerte zu erreichen und die Gesundheit der Menschen in Wuppertal wirksam zu schützen, ist ein engagiertes und vor allem schnelles Handeln aller Akteure unabdingbar. Es bedarf daher zielgerichteter und effektiver Lösungen für die dringliche Situation vor Ort.

Als Hauptverursacher und größtem Emittenten von Stickstoffdioxid in Ballungsgebieten kommt dem Verkehrssektor eine besondere Verantwortung zu. Diese Verantwortung wurde in der Vergangenheit gerichtlich bestätigt, zunächst durch Landesverwaltungsgerichte und im Februar 2018 durch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes. Mit den Urteilen wurde deutlich hervorgehoben, dass geeignete (wirksame) Maßnahmen ergriffen werden müssen, um den gemäß EU-Richtlinie 2008/50/EG und 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung gesetzlichen NO_2 -Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel einzuhalten. Dabei sind auch Fahrverbote für Dieselfahrzeuge als Maßnahme nicht ausgeschlossen.

Die Bundesregierung hat auf diese Problematik reagiert und im Herbst 2017 das Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020 aufgelegt. Im Rahmen des Programms stehen für die besonders von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Kommunen und Regionen eine Milliarde Euro für Luftreinhaltemaßnahmen bereit. Inhaltliche Schwerpunkte des Programms sind Maßnahmen für die Elektrifizierung des Verkehrs, Maßnahmen zur Digitalisierung des Verkehrs sowie Maßnahmen zur Nachrüstung von Abgasbehandlungssystemen in Diesel-Bussen des ÖPNV. Als Grundlage für die (zukünftigen) Förderentscheidungen rief der Bund alle von einer Überschreitung des gesetzlichen NO_2 -Grenzwertes betroffenen Städte auf, individuelle Green City Pläne zu erstellen, in denen die geplanten Maßnahmen dargestellt und hinsichtlich ihres Reduktionspotentials bezüglich Stickstoffdioxidemissionen quantifiziert sind.

Das übergeordnete Ziel der verkehrlichen Entwicklung und der darauf abgestimmten Maßnahmen des Green City Plans für die Stadt Wuppertal ist die Gesundheit der Menschen in Wuppertal zu schützen und zugleich Fahrverbote zu vermeiden. Um dieses Ziel schnellstmöglich zu erreichen, setzt die Stadt auf verschiedene Maßnahmenswerpunkte mit entsprechenden Einzelmaßnahmen. Diese werden im Rahmen dieses Plans konkretisiert und bewertet. Er bildet die planerische Grundlage zur Maßnahmen einleitung und Maßnahmenumsetzung und daraus folgend zur Gestaltung einer nachhaltigen, möglichst emissionsarmen Mobilität in Wuppertal. Der im Einvernehmen mit der Bezirksregierung Düsseldorf erstellte Green City Plan Wuppertal schafft zudem die Voraussetzung zur Abrufung benötigter Fördermittel, um das anspruchsvolle Ziel einer emissionsarmen Mobilität zu erreichen.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Endbericht

31. Juli 2018

2 Vorgehensweise

Die Aufstellung des Green City Plan Wuppertal wurde von einem Arbeitskreis, bestehend aus folgenden Vertreterinnen und Vertretern, begleitet.

- Stadt Wuppertal mit
 - Ressort Straßen und Verkehr (Bereiche Straßenverkehrstechnik, Nahverkehrsplanung, Nahmobilität und Gesamtverkehrsplanung),
 - Ressort Umweltschutz, Bereich Luftreinhaltung,
 - Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bauen, Verkehr, Umwelt,
 - Geschäftsbereichsbüro, Klimaschutz,
- Wuppertaler Stadtwerke (WSW),
- Eigenbetrieb Straßenreinigung Wuppertal (ESW),
- Abfallwirtschaftsgesellschaft Wuppertal (AWG),
- Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 53 Immissionsschutz,
- Bergische Universität Wuppertal,
- LK Argus GmbH, Verkehrsplanungsbüro (Projektkoordination).

Für die Erstellung des Green City Plans erfolgten zunächst eine Analyse der bestehenden städtischen NO₂-Belastungssituation und der stadtstrukturellen und verkehrlichen Gegebenheiten sowie eine Auswertung bestehender Planungsgrundlagen. Schwerpunkt der auszuwertenden Planungen bildeten die aktuellen Fassungen der Lärmaktionsplanung und der Luftreinhalteplanung sowie die derzeit in Bearbeitung befindlichen Planwerke Radverkehrskonzept und Nahverkehrsplan.

Darauf aufbauend erfolgte eine Auseinandersetzung und Ergänzung der bereits im Rahmen der Antragstellung zur Erarbeitung des Green City Plans formulierten Maßnahmenansätze. Die einzelnen Maßnahmen wurden von den Mitgliedern des Arbeitskreises weiter konkretisiert und in den Arbeitskreissitzungen diskutiert. Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes wurde innerhalb des Green City Plan Wuppertal in Form von Maßnahmensteckbriefen dokumentiert.

In Vorbereitung auf eine Maßnahmenbewertung wurden die Emissionsminderungspotenziale hinsichtlich Stickoxid bzw. Stickstoffdioxid für die mit dem Arbeitskreis abgestimmten Maßnahmenansätze abgeschätzt. Aufbauend auf dieser Abschätzung erfolgte unter Berücksichtigung weiterer Bewertungsparameter eine abschließende Einordnung bzw. Bewertung der Maßnahmen.

3 Bestandsanalyse

3.1 Stadtstruktur und Stadtentwicklung

Die kreisfreie Stadt Wuppertal liegt an der Wupper im Bergischen Land, südlich des Ruhrgebietes, ca. 30 km östlich der nordrhein-westfälischen Landeshauptstadt Düsseldorf. Wuppertal ist Universitätsstadt, überregional bekannt für die hiesige Schwebebahn. Die Stadt liegt in einem Bogen der Wupper entlang der Grenze zum Niederbergischen im Norden und den oberbergischen Hochflächen im Süden. Der südöstliche Teil des Stadtgebietes gehört zu den Bergischen Hochflächen mit Höhen von bis zu 350 m, die durch tiefe Kerbtäler von Gewässern durchschnitten werden. Mit Elberfeld und Barmen gibt es zwei urbane Zentren. Vohwinkel, Cronenberg, Langerfeld-Beyenburg und Ronsdorf weisen überwiegend kleinstädtische Elemente auf. Die weiteren Stadtteile im Wuppertaler Stadtgebiet sind Elberfeld-West, Uellendahl-Katernberg, Oberbarmen und Heckinghausen.

Zum Stichtag 31.12.2017 zählte Wuppertal 360.434 Einwohnerinnen und Einwohner. Die Entwicklung der Bevölkerung zeigt seit 2012 eine leicht steigende Tendenz (Bevölkerung 2011: 347.804). Auch die Bevölkerungsprognose sieht ein weiteres leichtes Wachstum voraus. Bis zum Jahr 2025 wird für Wuppertal mit 366.651 Einwohnenden gerechnet. Am stärksten wachsen werden voraussichtlich die Stadtbezirke Elberfeld und Barmen, in denen mit jeweils rund 2.000 zusätzlichen Einwohnerinnen und Einwohnern gerechnet wird.¹ Die städtebaulichen Vorhaben der nächsten Jahre verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet und zeigen keine räumliche Konzentration. Die bestehende Zentrenstruktur wird somit auch in Zukunft erhalten bleiben.

Im Zuge der Talachse aus Hauptverkehrsstraße (Bundesstraße B 7), Haupt Eisenbahnstrecke und Wupper mit dem örtlichen Hauptverkehrsmittel Schwebebahn reihen sich alle wichtigen Funktionen der Stadt auf einer Länge von 15 km aneinander. Durch die bandartige Struktur sind die diversen entlang der Achse gelegenen Zentren schnell und direkt zu erreichen. Gleichzeitig bilden die Bahntrasse und die Wupper eine Barriere, die mit Durchlässen und Brücken überwunden werden muss. Diese Achsenstruktur mit der Barriere aus Eisenbahnstrecke und Wupper führt zu einer starken Konzentration des Verkehrs in der Talachse.

Wuppertal ist gut an das Eisenbahnnetz angebunden. Die Stadt liegt an den Strecken Köln – Hagen bzw. Aachen – Düsseldorf – Hagen und ist Fernverkehrshalt. Der Hauptbahnhof befindet sich in Elberfeld. Abzweigende Regional-

¹ Statistik Datenbank Wuppertal
https://www.wuppertal.de/rathaus/onlinedienste/db_statistik/welcome.phtml.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Endbericht

31. Juli 2018

verbindungen bestehen von Vohwinkel in Richtung Essen sowie von Oberbarmen über Remscheid nach Solingen.

Zudem ist Wuppertal gut an das Bundesautobahnnetz angeschlossen. Durch das nördliche Stadtgebiet führt die von Düsseldorf kommende A 46, die im Osten am Autobahnkreuz Wuppertal-Nord auf die A 1 und die A 43 trifft. Im Westen der Stadt zweigt am Sonnenborner Kreuz die A 535 von der A 46 in Richtung Velbert ab.

Die B 7 ist die Hauptverkehrsachse der Stadt. Daneben führen die Bundesstraßen B 224 und B 228 durch Wuppertal – bzw. konkret durch den Stadtteil Vohwinkel. Am südlichen Stadtrand führt seit 2006 die Landesstraße 418 als vierspurige Schnellstraße durchgehend vom Sonnenborner Kreuz nach Ronsdorf. Bei Lichtscheid geht die L 418 in die L 419 über. Die L 419 wird in Zukunft ausgebaut und direkt an die A 1 angebunden.

Von Wuppertal aus sind die Flughäfen Düsseldorf, Köln / Bonn und Dortmund mit dem öffentlichen und dem Kfz-Verkehr in kurzer Zeit zu erreichen.

Die Wuppertaler Stadtwerke (WSW mobil GmbH) betreiben ein Stadtbusnetz mit CityExpress-Linien und Stadt- und Quartierbuslinien. Zusätzlich betreiben die WSW auch die überregional bekannte Schwebebahn. In die Nachbarstädte fahren Schnellbusse. Zusätzlich bestehen Buslinien, die durch andere Verkehrsunternehmen betrieben werden. Der gesamte öffentliche Personennahverkehr ist in den Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) eingebunden.

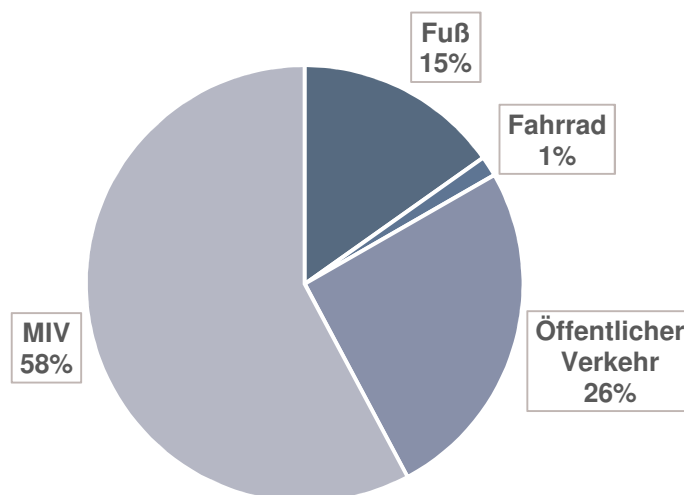
3.2 Mobilitätsstruktur

Kennzahlen zum Mobilitätsverhalten der Wuppertaler Bevölkerung liegen aus dem Jahr 2011 vor. Diese zeigen, dass das dominierende Verkehrsmittel das Auto ist. Immerhin 26 % der Wege wurden mit dem öffentlichen Verkehr zurückgelegt, 15 % zu Fuß, nur rund 1 % mit dem Fahrrad, jedoch 58 % im Kfz (Abbildung 1). Der Modal Split nach Verkehrsleistung zeigt eine noch größere Dominanz des motorisierten Individualverkehrs (MIV).

Die Untersuchung aus dem Jahr 2011 hatte außerdem zum Gegenstand, Gründe für die nur eingeschränkte Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel und des Fahrrades aufzuzeigen. Gegen die Nutzung des öffentlichen Verkehrs sprachen damals aus Sicht der Befragten besonders stark die langen Fahrzeiten sowie die hohen Kosten (subjektive Wahrnehmungen). Gegen eine vermehrte Fahrradnutzung wurde als wichtigster Grund die Topographie Wuppertals angegeben (31,8 %). Ergänzend wurde jedoch auch ein Gefährdungspotenzial im Straßenverkehr als weiterer wichtiger Hinderungsgrund angegeben (22,3 %). Dies zeigt, dass die anspruchsvolle Topographie zwar eine schwierige Rahmenbedingung für eine verstärkte Nutzung des Fahrrades darstellt, jedoch

auch infrastrukturelle Mängel für den geringen Radverkehrsanteil verantwortlich sind.² Mit der Eröffnung der Nordbahntrasse, einer zum Radweg umgewidmeten Bahnstrecke im Jahr 2015, hat der innerstädtische Radverkehr einen signifikanten Aufschwung erlebt.

Abbildung 1: Modal Split Wuppertal



Auch die Pendlerströme im Stadtgebiet müssen bei der verkehrlichen Analyse beachtet werden. Die Zahl der Pendlerinnen und Pendler stieg in den vergangenen 20 Jahren stetig an und sorgt somit für eine zusätzliche verkehrliche Belastung. Die Anzahl der einpendelnden Beschäftigten wuchs von 37.932 im Jahr 1997 auf 49.695 im Jahr 2017, die Anzahl der auspendelnden Personen stieg noch deutlicher von 30.976 im Jahr 1997 auf 48.069 im Jahr 2017.

Die größten Verflechtungen einpendelnder Beschäftigter bestehen zum Ennepe-Ruhr-Kreis (8.839 einpendelnde Personen), zum Kreis Mettmann³ (7.712), zur Stadt Remscheid (4.776), zur Klingenstadt Solingen (3.878) und zur Landeshauptstadt Düsseldorf (2.588). Auspendelnde Beschäftigte zieht es am stärksten in den Kreis Mettmann³ (9.182 auspendelnde Personen), nach Düsseldorf (7.329), in den Ennepe-Ruhr-Kreis (5.026), nach Remscheid (5.001) und nach Solingen (3.823).⁴ In den Zahlen nicht erfasst sind die Personen, die zu Freizeit Zwecken oder zum Einkauf von und nach Wuppertal pendeln. Die Gesamtzahl pendelnder Personen und der daraus resultierende Verkehrsaufwand sind daher noch höher, als es die voran genannten Zahlen darstellen.

² Verkehrsbefragung Wuppertal 2011, S. 12.

³ Kreis Mettmann mit den kreisangehörigen Städten Erkrath, Haan, Heiligenhaus, Hilden, Langenfeld (Rheinland), Mettmann, Monheim am Rhein, Ratingen, Velbert und Wülfrath.

⁴ Pendleratlas: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html>.

Die für Wuppertal bestehenden Pendlerentwicklungen bestätigen den nationalen Trend, dass räumliche Verflechtungen weiter zunehmen und Arbeits- sowie Freizeitwege länger werden. Auch wenn der Modal Split eine Verlagerung zugunsten des Umweltverbundes zeigt, kann dies zu einer größeren Verkehrsbelastung auf den Straßen führen.

3.3 Luftschadstoffe und NO₂ Belastungssituation

Die wichtigsten lokalen Luftschadstoffe sind Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Schwefeldioxid, Benzol, Kohlenmonoxid und Blei. Auch Ozon (O₃) wirkt bei einer hohen lokalen Konzentration schädlich auf den menschlichen Organismus und ist gleichzeitig ein effizientes Treibhausgas.

In der Vergangenheit war insbesondere Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), aufgrund der stark negativen gesundheitlichen Wirkung auf den Menschen, Inhalt der Luftreinhalteplanung. Bereits 2005 wurde auf EU-Ebene die Einhaltung des PM₁₀-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ festgelegt. Zudem darf ein Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an nicht mehr als 35 Kalendertagen überschritten werden. Mit dem Ablauf von Fristverlängerungen zur Einhaltung der Grenzwerte wurden seitdem in Deutschland 58 Umweltzonen eingeführt, in welche Fahrzeuge mit hohem Feinstaubausstoß nicht mehr einfahren dürfen, da der Straßenverkehr für ca. ein Viertel der Feinstaubemissionen verantwortlich ist. Seit der Einführung der Umweltzonen konnte die Feinstaubbelastung deutlich verringert werden. In Wuppertal werden die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) seit Jahren eingehalten. Das Jahr 2017 gehört deutschlandweit mit den beiden Vorjahren zu den am wenigsten belasteten Jahren. In Deutschland wurde nur an der Station Stuttgart Am Neckartor mit 45 Tagesmittelwerten über 50 µg/m³ der gesetzliche Grenzwert überschritten – erlaubt wären wie oben erwähnt 35 Tage. Dies belegt die Effizienz der ergriffenen Maßnahmen.

Für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂) gibt es seit 2008 verbindliche Grenzwerte, die durch die EU festgelegt wurden. Diese beruhen auf Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation. Sie sind festgesetzt in der EU-Richtlinie 2008/50/EG. Durch die 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung wurden die Grenzwerte in nationales Recht umgewandelt. Für die langfristige Immissionsbelastung gilt seit dem 1.1.2010 ein gesetzlicher NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel. Zudem dürfen nicht öfter als 18 mal im Jahr NO₂-Einstundenmittelwerte von 200 µg/m³ überschritten werden (Kurzzeitbelastung).

Die Grenzwerte für die Emissionen des Verkehrs werden durch die Euro-Norm für Kraftfahrzeuge festgesetzt. Seit Anfang 2015 ist die Abgasnorm EURO 6 verbindlich für alle Neuzulassungen. Zuvor war die Abgasnorm EURO 5 ausreichend. Durch den „Diesel-Skandal“ wurde in der breiten Öffentlichkeit bekannt, dass die Realausstöße jedoch ein Vielfaches über den festgesetzten Grenzwerten liegen. Die EURO 5 Abgasnorm für Pkw schreibt einen maximalen NO_x-Ausstoß von 180 mg/km vor. Die durchschnittlichen realen Emissionen

liegen laut Umweltbundesamt jedoch bei 906 mg NO_x/km und übersteigen den Grenzwert somit um das 5-fache. Die EURO 6 Abgasnorm für Pkw erlaubt 80 mg NO_x/km. Emittiert werden durchschnittlich jedoch 507 mg NO_x pro Kilometer Fahrleistung. Die gesamte Pkw-Dieselflotte emittiert in Deutschland durchschnittlich 767 mg NO_x/km⁵. Hintergrund der Einführung der gesetzlichen Grenzwerte für Emissionen und Immissionen ist die wissenschaftliche Erkenntnis, dass Stickoxide (NO_x) bzw. Stickstoffdioxid (NO₂) eine gesundheitsschädliche Wirkung auf den Menschen haben und hohe Belastungen jedes Jahr zu vorzeitigen Todesfällen führen (können).

Als größter NO_x-Emittent trägt der Verkehrssektor besonders stark zu den hohen städtischen Luftschadstoffbelastungen bei und steht deshalb im Mittelpunkt von Strategien, die NO₂-Emissionswerte zu senken. Eine Analyse des Verkehrssektors zeigt wiederum, dass der Diesel-Pkw für 72,5 % der Emissionen verantwortlich ist und somit den Großteil aller Emissionen verursacht. Leichte Nutzfahrzeuge folgen mit 11 %, schwere Nutzfahrzeuge mit 8 %, Busse mit 4 %, übrige Pkw mit 3 % und sonstige Fahrzeuge mit 1,5 %.⁶

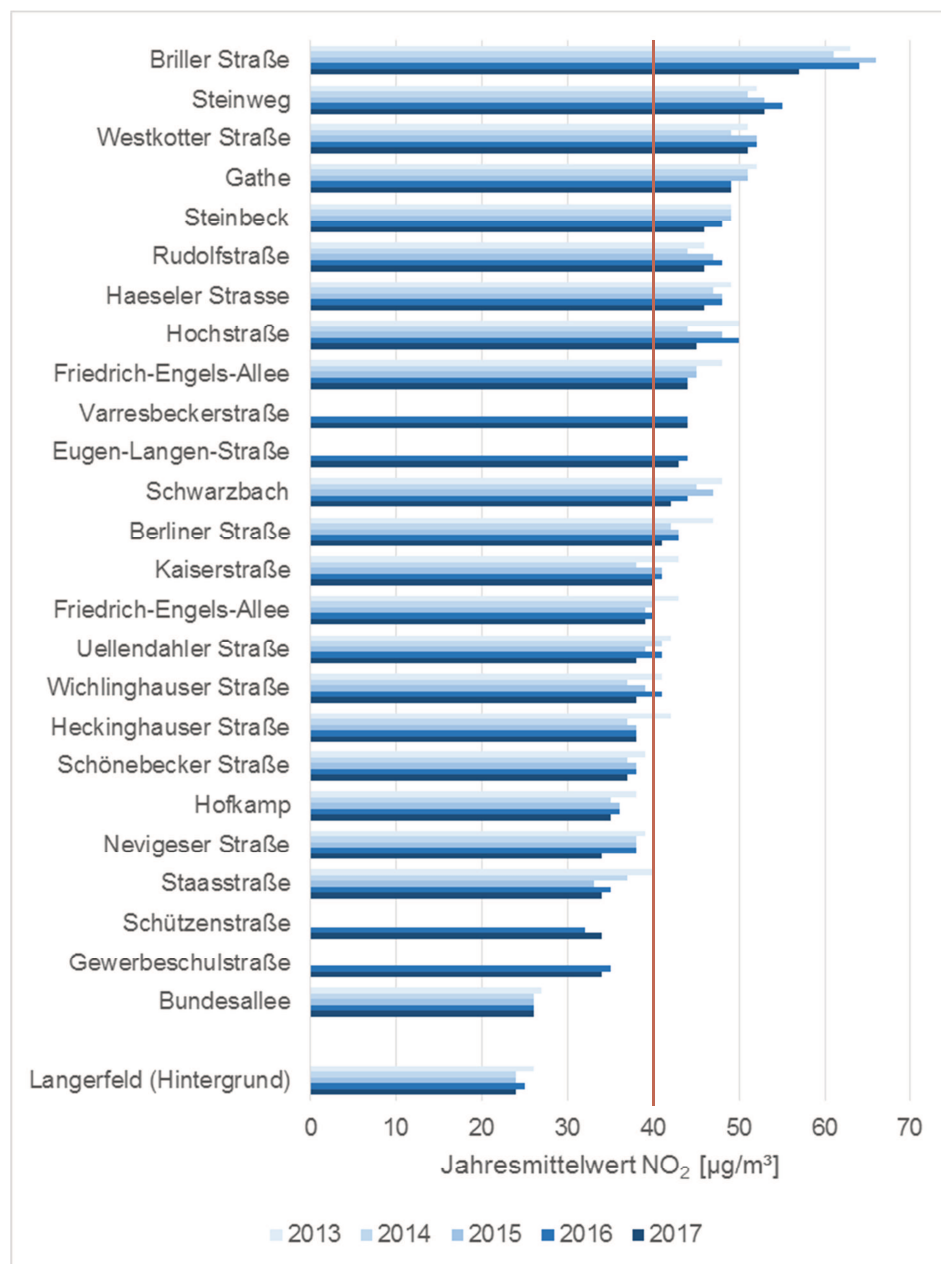
Durch das Gerichtsurteil des Bundesverwaltungsgerichts im Februar 2018, in dem Fahrverbote für Dieselfahrzeuge unter dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit erlaubt wurden, entstand zusätzlicher Handlungsbedarf für den Verkehrssektor. Können die gesetzlichen Grenzwerte weiterhin nicht eingehalten werden, sind somit in Zukunft Fahrverbote für Dieselfahrzeuge möglich. In Hamburg wurden 2018 bereits erste streckenbezogene Fahrverbote erlassen.

Durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) werden auf Wuppertaler Stadtgebiet zwei Messstationen unter anderem für die Erfassung der Stickstoffdioxidbelastung (NO₂) betrieben. Die Station in der Gathe dient der Überwachung der Emissionen durch den Verkehr an einem sogenannten Hotspot. Die zweite Station dient der Messung der städtischen Hintergrundbelastung und befindet sich im Stadtteil Langerfeld (Parkplatz einer Kleingartenanlage an der Straße Am Buchenloh). An beiden LANUV-Stationen wird NO₂ mit hoher Zeitauflösung erfasst. Ergänzend dokumentiert die Stadt Wuppertal mit 24 weiteren Messstationen an (vermuteten) NO₂-Belastungsschwerpunkten im Wuppertaler Stadtgebiet die städtische Luftqualität mit Passivsammlern mit geringer Zeitauflösung.

⁵ Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/stickoxid-belastung-durch-diesel-pkw-noch-hoeher>.

⁶ Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/stickoxid-belastung-durch-diesel-pkw-noch-hoeher>.

Abbildung 2: Übersicht über die Ergebnisse zur NO₂-Belastungssituation über die Jahre 2013 bis 2017 für die städtischen Luftmessstationen Wuppertals



Eigene Darstellung auf Grundlage der Luftmessberichte der Stadt Wuppertal.

Die Analyse der NO₂-Belastungssituation in Wuppertal zeigt für das Jahr 2017 an rund der Hälfte der in der Stadt verteilten Messstationen eine Überschreitung des erlaubten gesetzlichen Jahresmittelwertes von 40 µg/m³. Im Jahr 2017 – wie auch in den Jahren zuvor – am stärksten belastet sind hierbei die Stationen Briller Straße (57 µg/m³), Steinweg (53 µg/m³) und Westkotter Straße (51 µg/m³). Für die Station Gathe des LANUV liegt als aktuellster Wert ebenfalls eine Angabe für das Jahr 2017 vor. Der Jahresmittelwert für NO₂ lag hier bei 49 µg/m³.

Überschreitungen des für NO₂ erlaubten gesetzlichen Jahresmittelgrenzwertes traten an den Messstationen im Stadtgebiet auch in vorhergehenden Jahren auf. Die Abbildung 2 zeigt, dass die Werte für Stickstoffdioxid seit 2008 an allen Messstationen mit Ausnahme leichter jährlicher Schwankungen kontinuierlich zurückgehen. Trotz erheblicher Anstrengungen der vergangenen Jahre im Rahmen der Luftreinhalteplanung gelingt es allerdings noch nicht, die Grenzwerte für NO₂ an allen Messstationen einzuhalten.

Die insgesamt 26 Wuppertaler Messstationen erlauben nur punktuelle Aussagen zur gesamtstädtisch bestehenden NO₂-Belastungssituation. Die NO₂-Belastung ist jedoch ein linienhaftes Problem und es ist davon auszugehen, dass Überschreitungen auch in anderen Straßenabschnitten auftreten. Daher ist es erforderlich, dem Problem der erhöhten Stickstoffdioxidbelastung zu begegnen:

- einerseits mit geeigneten punktuellen / streckenabschnittsbezogenen Maßnahmen, zum Beispiel mit konkreten Maßnahmen der Kfz-Reduzierung und Verkehrsverstetigung
- und andererseits mit einem flächigen, gesamtstädtischen Ansatz, zum Beispiel anhand einer Verlagerung von Verkehrsaufwänden vom Kfz-Verkehr auf den Umweltverbund aus öffentlichem, Fuß- und Radverkehr.

3.4 Plangrundlagen mit Synergien zum Green City Plan

Das Aufstellen des Green City Plans erfordert eine enge Verknüpfung mit anderen gesamtstädtischen und teilsräumlichen Planungen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei der Luftreinhalteplan in der Fassung von 2013, der Lärmaktionsplan in der aktuell gültigen Fassung von 2014, der aus dem Jahr 1997 stammende und momentan in Fortschreibung befindliche Nahverkehrsplan (geplante Fertigstellung 2019) sowie das derzeit in Aktualisierung befindliche Radverkehrskonzept aus dem Jahr 2003 (geplante Fertigstellung zweites Halbjahr 2018).

Luftreinhalteplan

In Wuppertal wurden bereits in der Vergangenheit Maßnahmen zur Luftreinhaltung umgesetzt. Der aktuell gültige Luftreinhalteplan der Stadt Wuppertal stammt aus dem Jahr 2013. Die Fortschreibung dieses Luftreinhalteplans ist bei bestehender Grenzwertüberschreitung gesetzlich verpflichtend und von Seiten der Bezirksregierung Düsseldorf für die Jahre 2018 / 2019 angesetzt. Die Fortschreibung wird die Maßnahmen des Green City Plans Wuppertal aufgreifen.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Endbericht

31. Juli 2018

Folgende, im Luftreinhalteplan 2013 enthaltene und weiter fortzuführende Maßnahmen wurden mittlerweile (in Teilen) umgesetzt und tragen zu einer Verbesserung der Luftschadstoffbelastung in Wuppertal bei.

- Umsetzung / Erweiterung des Parkleitsystems Wuppertal,
- Optimierung der Wegweisung durch Beschilderung, Optimierung von Routen des Lkw-Durchgangsverkehrs und die Einrichtung von Ladezonen für Liefer- und Abholfahrzeuge,
- Geschwindigkeitsbeschränkungen, Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Vermeidung von Durchgangsverkehr und Lkw-Fahrverbote in Wohngebieten,
- Ganztägige kostenlose Fahrradmitnahme im öffentlichen Verkehr für Abo-Kunden, Etablieren einer Mobilitätsberatung und von Carsharing-Angeboten in Wuppertal,
- Verlängerung der Regiobahn (S 28) von Mettmann nach Wuppertal (in der Umsetzung, die Bahnstrecke geht voraussichtlich bis Ende 2019 in Betrieb),
- Optimierung der Zeiten für die Abfallsammlung und Straßenreinigung.

Der Luftreinhalteplan 2013 wurde im Rahmen der Erstellung des Green City Plans analysiert und die Fortsetzung einzelner Maßnahmen in den Green City Plan übernommen. Dies betrifft zum Beispiel die Erweiterung des Parkraummanagements, die Einrichtung von Ladezonen für den Lieferverkehr, die Ausweitung von Carsharing-Angeboten und die Optimierung des Lkw-Zielverkehrs.

Lärmaktionsplan

Gemäß EG-Umgebungslärmrichtlinie wurde für die Stadt Wuppertal ein Lärmaktionsplan erarbeitet. Zur Lärminderung im Straßenverkehr werden mit der Sanierung schadhafter Fahrbahnen, der Reduzierung von Geschwindigkeiten in stark lärmbelasteten Bereichen und verkehrsverstetigenden Maßnahmen durch den Bau von Kreisverkehrsplätzen, Maßnahmen für konkrete Straßenabschnitte zur Umsetzung bzw. zur weitergehenden Prüfung empfohlen. Diese Maßnahmen stellen Empfehlungen aus Sicht des Lärmschutzes dar. Sie müssen detaillierteren Prüfungen unterzogen werden, bevor letztendlich eine Entscheidung für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen getroffen werden kann. Die zuvor genannten Empfehlungen des Lärmaktionsplans wurden in Wuppertal bislang noch nicht zur Umsetzungsreife gebracht.

Zusätzlich zu den zur Prüfung empfohlenen Maßnahmen werden folgende – auch in den Green City Plan Wuppertal aufgenommene – Handlungsmöglichkeiten zur Lärminderung im Straßenverkehr aufgezeigt:

- Handlungsstrategien zur Vermeidung von Kfz-Verkehr durch eine immissionsgünstige Stadtentwicklung (Stadt der kurzen Wege), betriebliches Mobilitätsmanagement und Parkraummanagement,
- Möglichkeiten der Verkehrsverlagerung vom Kfz-Verkehr auf den Umweltverbund mit Hilfe angebotsverbessernder Maßnahmen zur Förderung des Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehrs.

Nahverkehrsplan

Der Nahverkehrsplan der Stadt Wuppertal setzt sich mit einer umweltfreundlichen Mobilität auseinander und trägt somit zur Luftreinhaltung bei. Mit dem neuen Nahverkehrsplan strebt die Stadt Wuppertal eine Optimierung des ÖPNV im Stadtgebiet an. Gemäß Beschlussfassung des zuständigen Ratsausschusses aus dem September 2016 sollen hierdurch u.a. folgende Ziele erreicht werden:

- Verbesserung bei Klimaschutz und Gesundheitsschutz, indem eine Halbierung des CO₂- und Schadstoffausstoßes im ÖPNV-Bereich bis 2030 angestrebt wird (Basisjahr: 2008 – Einführung der Umweltzonen) und
- Förderung einer stadt- und umweltverträglichen Mobilität mit dem Ergebnis einer weiteren Steigerung des ÖV-Anteils am Verkehrsmarkt auf 33 % bis 2030.

Radverkehrskonzept

Wuppertal als Fahrradstadt 2025 ist als ein Schlüsselprojekt für die zukünftige Stadtentwicklung definiert worden. In diesem Zuge soll auch ein neues Konzept für die Radverkehrsplanung erarbeitet werden. Damit wird dem steigenden Anteil an Radfahrenden, den geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen und der Vielzahl von neuen und attraktiven Wegeverbindungen durch die im Jahr 2015 eröffnete Nordbahntrasse Rechnung getragen. Seit Anfang 2017 ist das Stadt- und Verkehrsplanungsbüro Kaulen aus Aachen mit der Aktualisierung des Radverkehrskonzeptes beauftragt. Nach der Aufnahme des Bestandes an Radverkehrsanlagen und der Quell- und Zielanalyse, erfolgt die Bildung eines Netzplans, der die Streckenabschnitte entsprechend priorisiert. Des Weiteren wurden die wegweisende Beschilderung und die Radabstellanlagen überarbeitet sowie eine Mängelkarte erstellt. Im Laufe des Sommers 2018 wird das Konzept den politischen Vertretern vorgestellt. Eine Beschlussfassung ist für Herbst 2018 vorgesehen.

Durch das Radverkehrskonzept kann die zukünftige Planung der Radverkehrsinfrastruktur fokussierter, effektiver und konzeptioneller geschehen. Durch eine sichere und komfortable Infrastruktur, die ein stadtweites Netz bildet, kann die



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Endbericht

31. Juli 2018

Attraktivität des Radverkehrs erhöht und der Anteil des Radverkehrs am Verkehrsaufkommen weiter gesteigert werden. Vor allem auf Kurzstrecken bis 5 km besteht dabei ein hohes Verlagerungspotenzial.

4 Maßnahmen des Green City Plans

Die im Green City Plan der Stadt Wuppertal enthaltenen Maßnahmen sollen kurzfristig eine Reduzierung der städtischen NO₂-Belastung hervorrufen und in ihrer Gesamtheit zukünftig eine Einhaltung der NO₂-Grenzwerte bewirken. Die Maßnahmen zielen dabei nicht nur auf die punktuell durch die Messstationen bestätigten örtlichen Problemlagen ab. Die Stadt Wuppertal verfolgt mit dem Green City Plan auch einen gesamtstädtischen Ansatz zur Minderung der Belastungssituation. Dieser hat die Förderung und Steuerung einer nachhaltigen Mobilität im Blick. Entsprechende Maßnahmen wirken in der Regel nicht unmittelbar. Sie sichern jedoch – beispielsweise durch attraktive Angebote im Umweltverbund und im Ergebnis dessen durch eine Bewusstseins- und Mobilitätsveränderung bei der Bevölkerung – mittel- bis langfristig eine niedrigere Belastungssituation und das Erreichen des notwendigen Ziels einer anhaltenden Unterschreitung der NO₂-Grenzwerte.

Die konkreten Einzelmaßnahmen des Green City Plans Wuppertal sind Ergebnis der in den Arbeitskreissitzungen durchgeführten Diskussions- und Abstimmungsprozesse mit den beteiligten Akteuren. Sie basieren auf den bereits im Rahmen der Antragstellung zur Erarbeitung des Green City Plan formulierten Maßnahmenansätzen. Zusätzlich wurden der Luftreinhalteplan 2013, der Lärmaktionsplan 2014 sowie die bei der Stadt in Bearbeitung befindlichen Planwerke Radverkehrskonzept und Nahverkehrsplan auf ergänzende Maßnahmen analysiert, die in den Green City Plan übernommen werden können.

Im Paket zu behandelnde Einzelmaßnahmen werden zu Maßnahmenbündeln zusammengefasst. Darüber hinaus erfolgt eine Zuordnung zu folgenden vier Schwerpunkten:

- Schwerpunkt A: Digitalisierung des Verkehrs,
- Schwerpunkt B: Attraktivitätssteigerung und Vernetzung des Umweltverbundes,
- Schwerpunkt C: Elektrifizierung und Umrüstung des motorisierten Verkehrs,
- Schwerpunkt D: Urbane Logistik.

Eine Übersicht der Zuordnung gibt die Tabelle 1. Eine Kurzvorstellung der Maßnahmen erfolgt im Anschluss in diesem Kapitel, geordnet nach den vier Maßnahmenschwerpunkten. Ausführliche Maßnahmenbeschreibungen inklusive der vorgenommenen Maßnahmenbewertung sind Gegenstand der Maßnahmensteckbriefe in Anlage 1 dieses Berichtes.

Tabelle 1: Maßnahmenübersicht

Maßnahmen- schwerpunkt	Maßnahmenbündel	
Digitalisierung des Verkehrs	A 1	Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem
	A 2	Parkraummanagement
	A 3	Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)
	A 4	Fahrerassistenzsystem (WSW)
	A 5	Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)
	A 6	Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark
	A 7	Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)
	A 8	On-Demand Verkehr (WSW)
Attraktivitätsstei- gerung und Vernetzung des Umweltverbundes	B 1	Mobilstationen
	B 2	Attraktivierung des ÖPNV
	B 3	Seilbahn Wuppertaler Südhöhen
	B 4	Stärkung des Radverkehrs
	B 5	Stärkung des Fußverkehrs
	B 6	Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung
Elektrifizierung und Umrüstung des motorisierten Verkehrs	C 1	Elektromobilität im Fuhrpark der WSW
	C 2	Elektromobilität im Fuhrpark AWG / ESW / Stadt
	C 3	Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)
	C 4	Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge
Urbane Logistik	D 1	Anpassung der Citylogistik

4.1 Maßnahmenschwerpunkt A: Digitalisierung des Verkehrs

A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem

Ein adaptives und umweltsensitives Verkehrsmanagement unter Einbeziehung aktueller Luftschadstoffwerte schafft die Möglichkeit, künftig auf Änderungen der Verkehrssituation sowie der Luftschadstoffkonzentration in Echtzeit steuernd einzugreifen. Weiterhin dient es der Verstetigung des Kfz-Verkehrs in Wuppertal. Dieses System schließt eine Portierung (Pförtnerung) des Kfz-Verkehrs sowie ein Routenkonzept für den Schwerlastverkehr auf relevanten Strecken mit ein. Die Erweiterung und Attraktivitätssteigerung des vorhandenen Parkleitsystems, auch für Parkstände im öffentlichen Straßenraum, hat primär eine Reduktion des innerstädtischen Verkehrs und somit wiederum eine Verflüssigung des Kfz-Verkehrs in Wuppertal zur Folge, sodass sich die Luftschadstoffbelastung entsprechend reduzieren wird.

Insgesamt erwächst aus der Maßnahme ein erheblicher zusätzlicher personeller Aufwand, der im Rahmen der künftigen Förderanträge präzisiert dargestellt

werden wird. Beabsichtigt ist demzufolge, für die Laufzeit der Förderprojekte zwei befristete Stellen einzurichten. Die Maßnahme „Verkehrsmanagement“ umfasst konkret die nachfolgend beschriebenen Teilprojekte.

Ausbau des Verkehrsrechners zur Verkehrsmanagement-Zentrale

Ziel des Projektes ist die anteilige Reduktion der dem Straßenverkehr beizumessenden Luftschadstoffbelastung. Neben der Verstärkung des Kfz-Verkehrs soll in Wuppertal auch durch eine übergeordnete Verkehrslenkung, einschließlich der Portierung relevanter Strecken sowie durch eine Ausweitung des vorhandenen Parkleitsystems, die Luftschadstoffbelastung anteilig reduziert werden.

Im Rahmen des konkreten Förderprojektes stehen zunächst die Verkehrsachsen mit der höchsten NO_2 -Belastung im Fokus. Die dort gewonnenen Erkenntnisse werden Grundlage einer sukzessiven Überplanung des Gesamtnetzes in den Folgejahren sein. Es handelt sich zunächst um die höchstbelasteten Straßenzüge der Nord- / Südachse. Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll jedoch auch die Bundesstraße 7 als Haupttrasse der Ost- / Westachse Wuppertals einbezogen werden.

Die Stadt Wuppertal betreibt derzeit 349 Lichtsignalanlagen (LSA) und ist als Eigenwarter vollumfänglich verantwortlich für Planung, den Bau und Betrieb der Anlagen. Die Haupttrassen Wuppertals sind grundsätzlich bereits koordiniert und die betreffenden LSA somit im Rahmen so genannter „Grüner Wellen“ geschaltet. Als erweiterte planerische Einflussgrößen sollen im Rahmen des Förderprojektes zukünftig umweltrelevante Daten der betreffenden Straßenzüge höher gewichtet werden und nachhaltiger als Grundlage zur Planung und Koordinierung der LSA Berücksichtigung finden:

- die für die konkrete Schadstoffbelastung relevanten meteorologischen Daten,
- die topographischen Daten (Lage und Höhe) und
- die Anbausituation.

Anhalte- und Beschleunigungsbewegungen sollen insbesondere auf Steigungstrecken und bei beengter Anbausituation vermieden werden.

Diese Kriterien werden in der Folge sukzessiv im Rahmen der künftigen städtischen Netzkoordinierung berücksichtigt. Das darauf fußende adaptive Verkehrsmanagement verbessert die LSA-Steuerung durch automatisiertes Monitoring des Ist-Zustandes, abgeleitete Verkehrsprognosen und automatisierte Eingriffe in die Signalsteuerung unter Einbeziehung aktueller Verkehrs- und Umweltkennwerte. Dazu muss die Verkehrsmanagementzentrale künftig ein strategisches Modul enthalten, um zeitnah weitgehend unterstützende Schaltungen generieren zu können.

Erweiterung der vorhandenen Detektion

Um eine solide Datenbasis für ein umweltsensitives adaptives Verkehrsmanagement zu schaffen, muss der Detektorbestand der Stadt Wuppertal weiter ausgebaut werden. Neben den vorhandenen herkömmlichen Detektoren (Induktionsschleife, Passivinfrarot-Detektor (PIR), Radardetektor), die Anwesenheit, Abwesenheit, und Belegungsdauer (und die daraus ableitbaren Verkehrskenngrößen wie zum Beispiel Zeitlücken) liefern, kommen intelligente Detektoren (Magnetfelddetektor, Seitenradar, Wärmebildkamera und Bluetooth-Scanner) zum Einsatz, die in der Lage sind, strategische Daten, wie bspw. Fahrzeugklasse und Reisezeit, zu ermitteln. Durch Unterscheidung der Fahrzeugklasse kann zum Beispiel eine dynamische Grünzeitverlängerung für LKW erfolgen, um unnötiges Anfahren von LKW zu verringern. Es ist aber auch möglich durch eine gezielte Erkennung von Radfahrenden eine Priorisierung des Radverkehrs vorzusehen.

Der Einsatz von Umwelt-Sensorik (wie Feinstaubsensoren und zukünftig auch NO_x-Sensoren) liefert, in Kombination mit den meteorologischen Daten und Verkehrslagedaten, eine Datenbasis, auf deren Grundlage Prognosen zur lokalen Luftqualität abgeleitet und Schaltstrategien entwickelt werden können. So sollen durch frühzeitiges Eingreifen durch die Verkehrssteuerung NO₂-Grenzwertüberschreitungen kurzfristig verringert bzw. im Jahresmittel sogar verhindert werden.

Infrastrukturseitige Detektoren haben einen begrenzten Erfassungsbereich. Durch den Einsatz modernster Kommunikationstechnologien kann dieser erweitert werden. Durch die infrastrukturseitige Technologieerweiterung wird ein wichtiger Schritt in Richtung hoch- und vollautomatisiertes Fahren realisiert.

Um diese Potenziale schnellstmöglich zu nutzen, soll die derzeit noch vorhandene Datenlücke mittels entsprechender Simulationsmodelle ergänzt werden. Die Simulationsmodelle werden jedoch im Zusammenhang mit der zu erwartenden zunehmenden Marktdurchsetzung neuer Steuerungs- und Kommunikationstechnologien der Fahrzeughersteller im Verlauf der nächsten Jahre zunehmend von geringerer Relevanz sein bzw. durch reale Flottendaten (Schwarmdaten) ersetzt werden.

Die gesamte Sensorik / Detektion soll jeweils so ausgebaut / erweitert werden, dass auch Daten, die für die Steuerung des ÖPNV (WSW) sowie der AWG und der ESW erforderlich sind, durch multisensitive Sensorik erfasst und einer Verarbeitung zugeführt werden können. Die Vernetzung der gesamten Sensorik bedingt den stadtweiten forcierten Ausbau des so genannten Internets der Dinge (IoT).

Portierung

Im Zusammenhang mit der Implementierung eines adaptiven umweltsensitiven Verkehrsmanagements soll an den oben angesprochenen relevanten Zubrin-

gertrassen, jeweils im Bereich der Ortsgrenze, zusätzlich eine Portierung vorgesehen werden. Diese wird primär dem Zweck dienen (mittels Wechselverkehrszeichen als Informationsgeber), durch Umverteilung der Grünzeiten der LSA, eine aus der zuvor genannten Harmonisierung erwartete höhere Leistungsfähigkeit der betreffenden Straßen auf den gegenwärtigen „Status Quo“ (DTV) zu begrenzen. Reduktionen der Schadstoffbelastung würden ansonsten womöglich durch Verkehrszuwächse absehbar kompensiert. Die Portierung soll so ausgestaltet werden, dass sie zudem die Möglichkeit bietet, den Verkehrszufluss auch auf der Grundlage der gemessenen Schadstoffkonzentration bspw. tagesaktuell zu reduzieren.

Die Portierung soll zusätzlich um eine übergeordnete Wegweisung ergänzt werden, die LKW- bzw. Lieferfahrzeugen mit Zielverkehr für die Stadtteile Elberfeld und Barmen bereits entsprechende Alternativrouten weist. Angesichts der Ausprägung der A 46 im Bereich der Stadt Wuppertal mit der Charakteristik einer Stadtautobahn, ist diese BAB in das Konzept einzubeziehen. Dazu ist eine Kooperation mit dem Landesbetrieb Straßen NRW und der Bezirksregierung Düsseldorf erforderlich. Die Auswahl der Alternativrouten erfolgt auch hier auf der Basis aktueller Auswertungen der Verkehrsstärken, der Schadstoffbelastung (Auswertung NO₂-Messstationen) sowie der Topographie und Anbausituation.

Traffic-Pilot

Es besteht Optimierungspotenzial mit Blick auf die Bandbreite der Fahrzeuggeschwindigkeiten. Auswertungen der vorhandenen Detektion haben Fahrgeschwindigkeiten einer Bandbreite von ca. 30 bis 68 km/h zum Ergebnis – bei erlaubten 50 km/h. Durch die Implementierung eines Ampelphasenassistenten (Traffic-Pilot) soll eine angemessene Harmonisierung der Fahrgeschwindigkeiten erreicht werden.

Der Ampelphasenassistent soll durch eine Erweiterung des vorhandenen Verkehrsmanagementsystems (VMS) der Stadt Wuppertal realisiert werden. Die Anwendung nutzt dazu eine vorhandene Fachsoftware, die die erforderlichen Daten zu der Geometrie und der Grünzeitprognose in Form einer modernen Smartphone-App direkt aus dem Verkehrsmanagementsystem bezieht.

Nutzer dieser App bilden letztlich „Widerstände“ im Verkehrsfluss, die – eine ausreichende Akzeptanz unterstellt – eine weitere Verstetigung der Fahrgeschwindigkeiten zur Folge haben werden. Die wichtigsten Anwendungen des Ampelphasenassistenten sind:

- **Grüne-Welle-Assistent:** Der Ampelphasenassistent zeigt via Smart-Phone Informationen, die das Erreichen der Grünphase an der nächsten Kreuzung zuverlässig ermöglichen. Brems- und Beschleunigungsvorgänge bzw. die Anzahl der Halte werden reduziert.

- Verzögerungs-Assistent: Die Fahrerin / der Fahrer wird informiert, dass er die Grünphase an der nächsten Kreuzung nicht mehr erreichen kann.

Lieferverkehr – Innenstadt-Routing

Insbesondere der innerstädtische Transport- und Lieferverkehr (Fahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) ist zu beeinflussen / zu steuern, da diese Fahrzeuge maßgeblich zur städtischen NO₂-Belastung beitragen. Dazu sollen Möglichkeiten einer GPS-gestützten Navigation des Transport- bzw. Schwerlastverkehrs (mit Ziel Wuppertal-Innenstadt) entwickelt werden. Dem Transport-Verkehr sollen (abhängig von den tagesaktuellen Umweltdaten) je nach Schadstoffklasse, Fahrzeuggröße, Fahrzeuggewicht und Ladung konkrete Strecken innerhalb spezifischer Zeitfenster zugewiesen werden. Absicht ist, die Zufahrtsmöglichkeiten in definierte innerstädtische Bereiche (Geofence) für Fahrzeuge auf der Basis eines Vergleichswertes, der sich aus der Emissionsklasse und den Spezifika der Ladung errechnen soll, zu sanktionieren.

Sinnvoll erscheint nach derzeitigem Planungsstand, die Zufahrt für Transportfahrzeuge zunächst durch dynamische Beschilderung weitestgehend einzuschränken, sodass eine Befahrung der „attraktiven“ Strecken jeweils zwingend die Nutzung einer spezifischen Internet-App voraussetzt, die im Rahmen des Projektes zu entwickeln ist. Diese App muss so beschaffen sein, dass sie die Möglichkeit eröffnet, die Fahrzeugbewegungen georeferenziert zu verfolgen (Basis: Android, IOS, etc.). Im Zusammenhang mit der Buchung der App wären beispielsweise die Fahrzeugdaten zu hinterlegen (Größe, Gewicht, Schadstoffklasse, etc.) und tagesaktuell (im Zusammenhang mit dem konkreten Transportvorhaben) beispielsweise um die Daten für die Ladung und das Ziel zu ergänzen.

An relevanten Knoten werden die LSA dazu mit zusätzlicher Detektion versehen. Die Stadt Wuppertal beabsichtigt die dazu notwendige Technologie in Kooperation mit einem externen Dienstleister zu entwickeln und zu installieren.

Durch intelligente Sensorik sollen Fahrzeuge eindeutig identifiziert werden. Dies kann künftig auf der Basis des Kennzeichnens oder auch mittels Detektion einer spezifischen Plakette erfolgen. Dazu ist jedoch zuvor eine juristische Abklärung analog dem MAUT-System für Bundesstraßen dringend erforderlich. Diese Erfassung dient dem Abgleich der Geo- und der Fahrzeugdaten. Fahrzeuge, die zunächst nicht an dem App-gestützten System teilnehmen, werden an der Ortsgrenze beginnend durch eine dynamische Wegweisung geführt. Diese ist für Wuppertal parallel zu entwickeln.

Vermeidung Parksuchverkehr

In einem weiteren Schritt soll die zuvor beschriebene GPS-gestützte Sensorik auch für die gesamte innerstädtische Parkraumbewirtschaftung weiterentwickelt werden. Ziel ist eine zuverlässige Wegweisung zu freien Parkplätzen, gegebe-

nenfalls verknüpft mit einer automatisierten Erhebung von Parkgebühren. Primäres Ziel ist in diesem Zusammenhang die Vermeidung von Parksuchverkehr und eine weitere Reduktion der innerstädtischen Luftschadstoffbelastung. Diese Lösung soll in der Folge sukzessive quartiersweise ausgeweitet werden.

„Intelligente“ Lichtsignalanlagen

Parallel sollen zur weiteren Optimierung des Verkehrsflusses für ausgewählte Knotenpunkte, anstelle konventioneller LSA-Steuerungen, selbststeuernde (selbstlernende) LSA-Steuerungen geprüft werden. Damit wäre eine weitgehend variable verkehrsabhängige Steuerung erzielbar, die sich jeweils lediglich an vereinfachten Rahmenvorgaben orientiert. Die Erprobung soll in Kooperation mit Fachfirmen und der hiesigen Universität, im Rahmen des vorliegenden Projektes, zunächst für drei Referenzanlagen erfolgen.

A 2 Parkraummanagement

Das in der Stadt Wuppertal vorliegende Parkraumbewirtschaftungskonzept wird künftig auf weitere Bereiche ausgedehnt. Dabei ist auch die Gebührenstruktur neu zu gliedern. Ziel ist, durch eine Anpassung der Kosten für das Parken eine Reduktion des innerstädtischen Parksuchverkehrs zu erzielen. Als Anwendungsgrundlage sind vorbereitende Untersuchungen unter anderem zur Festlegung bzw. Anpassung von Bewirtschaftungsgebieten, Bewirtschaftungszeiten und Gebührenhöhe erforderlich. Die Betrachtung erfolgt unter Berücksichtigung der Anforderungen der Elektromobilität (Ladeinfrastruktur im Straßenraum und in Parkierungseinrichtungen) und zukunftsfähiger Mobilitätsformen (Stellplätze für Carsharing- und Elektrofahrzeuge).

A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)

Weder bei der Abfallwirtschaftsgesellschaft Wuppertal (AWG) noch bei der Straßenreinigung Wuppertal (ESW) gibt es bisher digitale Systeme zur Routenplanung. Die Einführung solcher Systeme ist geplant. Im Stadtgebiet Wuppertal werden an 441 öffentlichen Standorten über Depotcontainer unter anderem die Wertstoffe Papier und Glas erfasst. Derzeit werden diese Container in der Regel in einem festen Turnus geleert, wobei die Behälter auf Grund unterschiedlicher Nutzungsfrequenz zum Teil nicht optimal gefüllt oder überfüllt sind. Die Container sollen mit digitalen Füllstandmessgeräten ausgestattet werden, so dass in einer Sammeltour nur optimal gefüllte Behälter geleert werden. Sowohl bei der Abfallsammlung als auch bei der Straßenreinigung werden mit Hilfe der integrierten IT-Lösung unnötige Fahrstrecken vermieden, Baustellen und Verkehrstaus umgangen und längere Wartezeiten bei laufendem Motor entfallen.

Die besondere Topographie in Wuppertal, mit Höhenunterschieden zwischen 100 m N.N. am Standort des Fuhrparks des ESW und bis zu 350 m N.N. in den Höhenlagen der Stadt, stellt unterschiedlichste Anforderungen an den Straßenwinterdienst. Viele Straßen sind verkehrswichtig und werden während der Wintermonate (November bis März) bei Eis und Schnee als gefährlich eingestuft. Die höchsten Punkte der Stadt (nördlich und südlich je zwei Punkte) liegen ca. 15 km vom Fuhrpark entfernt. Während der 150 Tage in den Wintermonaten werden durchschnittlich an 65 Tagen und Nächten bis zu zwei Kontrollfahrten von jeweils vier Fahrzeugen durchgeführt. Hierbei werden alle verkehrswichtigen Straßen auf den Höhen kontrolliert. Zur Vermeidung dieser Kontrollfahrten sollen an den erwähnten Höhenlagen und auf halber Höhe feste digitale Messstationen zur Kontrolle der Wetter- und Straßenzustandsverhältnisse (u.a. Fahrbahntemperatur und Solegehalt aus vorangegangenen Winterdiensteinsätzen) installiert werden. Diese Daten werden kontinuierlich an die Einsatzleitung des ESW übermittelt und mit den Prognosen der Wetterdienste abgeglichen. Darüber hinaus können durch Verkürzung der Reaktionszeiten die Streufahrzeuge schneller und gezielter zum Einsatz kommen. Dadurch kann insbesondere in Zeiten des Berufsverkehrs ein Erliegen des innerstädtischen Verkehrs vermieden werden, was zu einer erheblichen Reduktion der Schadstoffemissionen beiträgt.

A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)

In Wuppertal wird für den Einsatz des Fahrerassistenzsystems RIBAS in Bussen ein sehr großes Potential gesehen. Durch das Modul „wirtschaftliches Fahrverhalten“ können unnötige Brems- und Anfahrvorgänge vermieden werden. Die fahrzeugführenden Personen werden dahingehend sensibilisiert, rasante Beschleunigungen zu vermeiden. Um das Projekt einzuführen und so zu implementieren, dass es von den Mitarbeitenden langfristig gelebt wird, ist eine Projektbegleitung erforderlich. Es ist notwendig, neben der Einführung von Hard- und Software, auch die fahrzeugführenden Personen zu schulen, zu trainieren und laufend zu kontrollieren.

A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)

Ein Fahrerassistenzsystem für wirtschaftliches Fahren wird in den Abfallsammelfahrzeugen und Kehrmaschinen der AWG / ESW verbaut. Dadurch werden die fahrzeugführenden Personen für ein effizienteres Fahren sensibilisiert und die Fahrzeuge verbrauchen weniger Kraftstoff, was sich unmittelbar auf den Schadstoffausstoß auswirkt. Besonders in der Abfallsammlung, wo Kraftstoffverbräuche von 70 bis 80 Litern je 100 km vorliegen, werden große Einsparmöglichkeiten erwartet. Um das Projekt einzuführen und so zu implementieren, dass es von den Mitarbeitenden langfristig gelebt wird, ist eine Projektbegleitung erforderlich. Es ist notwendig, neben der Einführung von Hard- und Soft-

ware, auch die fahrzeugführenden Personen zu schulen, zu trainieren und laufend zu kontrollieren.

A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark

Ein digitales Fahrzeugpooling-System steuert und optimiert die Einsatzplanung der Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks. Der Fuhrpark der Stadt Wuppertal (einschl. Eigenbetriebe) setzt sich aus 520 Fahrzeugen zusammen. Im ersten Schritt soll in den Kategorien Pkw / Transporter (ca. 150 Fahrzeuge) eine IT-Lösung (Hard- und Software) zur Einrichtung und Steuerung eines zentralen Fahrzeugpools eingeführt werden. Über dieses IT-Tool lassen sich die Fahrzeuge buchen und werden – je nach geplanter und durch den Nutzer anzugebener Fahrstrecke – automatisch zugewiesen, also z. B. für eine innerstädtische bzw. kurze Fahrt nur ein E-Fahrzeug und für lange Dienstreisen ein konventionelles Fahrzeug.

Primäres Ziel ist es für innerstädtische Fahrten, wo das Kriterium Reichweite keine Relevanz hat, systemgestützt nur Elektrofahrzeuge als mögliche Fahrzeugart zuzulassen. Das Gleiche soll auch für die Auswahl der Fahrzeuggröße gelten. So würde eine innerstädtische Dienstfahrt mit z. B. zwei Mitarbeitenden nur in einem „Kleinfahrzeug“ möglich sein, was wiederum Einfluss auf vorhandene Parkflächen-Kapazitäten hat.

Ein weiteres Ziel bei der geplanten Einführung von Telematiksystemen ist die vorzuhaltende städtische Fahrzeugressource zu reduzieren. Durch die geplante digitale Erfassung der Fahrzeugnutzung bzw. daraus abzuleitende Frequentierung der Fahrzeuge, lassen sich Optimierungspotenziale im städtischen Fuhrpark erkennen und die Gesamtfahrzeuganzahl reduzieren.

A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)

Durch ein digitales Betriebshofmanagementsystem sollen zum einen die aktuellen Abläufe optimiert werden, zum anderen sollen damit die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden, die es erlauben, in Zukunft vermehrt Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb einzusetzen (siehe Maßnahme C1 Elektromobilität im Fuhrpark der WSW).

Neben der bereits heute vorhandenen Zuordnung von Fahrzeug, Stellplatz, Umlauf und Personal wird es zukünftig notwendig sein, den Beladungszustand (Batterie) zu kennen und den Zustand über ein Onboard-Diagnosetool (Predictive maintenance tool) zu steuern. Hierzu ist ein entsprechendes Betriebshofmanagementsystem unerlässlich. Mit steigendem Anteil an elektrischen Antrieben in der Fahrzeugflotte wird ein Disponieren der Fahrzeuge komplizierter und ist mit heutigen Mitteln nicht realisierbar.

A 8 On-Demand Verkehr (WSW)

Der On-Demand Verkehr (ODV) soll in Wuppertal während einer Erprobungsphase von vier Jahren in einem vorher definierten Gebiet getestet werden. Als Grundlage für den Start des neuen Systems wird die potentielle Anzahl der Kunden ermittelt und daraus die Anzahl der Vans bestimmt, die für den Transport der Kunden vorgesehen sind. Durch eine stetige Marktbeobachtung und Ermittlung der Fahrgastzahlen wird die Anzahl der Fahrzeuge bei steigenden Fahrgastzahlen erhöht. Nicht auszuschließen ist die Erweiterung des Testgebiets bei hoher Nachfrage.

Die Kunden ordern über eine App ihre Fahrt, bei der sie Start- und Zielpunkt angeben. Liegen auf diesem Streckenabschnitt noch weitere Fahrtanfragen anderer Kunden vor, die ebenfalls den ODV in einer ähnlichen Fahrtrichtung nutzen wollen, werden diese unterwegs eingesammelt. Da der ODV bargeldlos abgewickelt wird, erfolgt das Bezahlen des Pauschalpreises pro Person und Fahrt über die App. Das digitale ODV-Angebot wird in die Vermarktungsstrategie der WSW online-Produkte aufgenommen und in die WSW-Apps und Mobilitätsplattformen integriert.

Ziel ist es, den ODV mit E-Pkws oder Pkws mit anderen alternativen Antrieben zu fahren. Perspektivisches Ziel ist der Einsatz von autonomen Fahrzeugen.

4.2 Maßnahmenswerpunkt B: Attraktivitätssteigerung und Vernetzung des Umweltverbundes**B 1 Mobilstationen**

Mobilstationen als Verknüpfungspunkte zwischen Fuß-, Rad-, öffentlichem Verkehr und Sharing-Angeboten senken die Abhängigkeit der Wuppertaler Bevölkerung vom privaten Kraftfahrzeug und stärken den Umweltverbund aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr. Es wird angestrebt, ein Netz von Mobilstationen in Wuppertal zu etablieren. Vorgesehen ist dabei ein modulares, auf die Bedürfnisse am jeweiligen Standort angepasstes System. Hierbei ist die Entwicklung eines hierarchischen Modulsystems für Mobilstationen in Wuppertal geplant. Das heißt, die Definition einer kleinen Anzahl unterschiedlicher Typen von Mobilstationen, die für die einzelnen Standorttypen (weitgehend) vergleichbare Ausstattungsmerkmale aufweisen. Dabei sind die unterschiedlichen Standorttypen nicht nur hinsichtlich der Quantität der anzubietenden Verkehrsangebote zu berücksichtigen, sondern auch hinsichtlich deren Qualität bzw. des gewünschten und wahrscheinlichen Effektes.

Im Rahmen der weiteren Bearbeitung sollen die Planungen modellhaft für jeweils einen Standort pro Standorttyp konkretisiert werden. Als ein möglicher Modellstandort, sowohl für eine genauere Betrachtung als auch für eine spätere

Umsetzung, wird der Ölberg genannt, da es hierzu bereits einen entsprechenden Prüfauftrag der Bezirksvertretung gibt, der aus Vorarbeiten der lokalen Bürgerschaft resultiert.

In einer Weiterentwicklung sollen die Mobilstationen auf Quartiersebene zu „Smart Stations“ ausgebaut werden. Bestandteil sind dann Ladesäulen mit multiplen Ladepunkten für Elektromobilität und – wo erforderlich – mit dezentraler Wasserstoffaufbereitung. Zudem werden vernetzte Verkehrsketten angeboten, die die Verbindung der vertakteten Systeme mit der individualisierten letzten Meile bilden. Organisiert werden soll dies durch eine umfassende Mobilitäts-App für Wuppertal.

B 2 Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs

Zur Etablierung des ÖPNV als überzeugende Alternative zum motorisierten Individualverkehr (MIV) im städtischen Verkehrsgeschehen sind weitere Anstrengungen erforderlich, die im Folgenden aufgeführt sind.

Ausbau der Infrastruktur

Die heute in Wuppertal vorhandenen Busspuren sind im Wesentlichen in den 1980/90er Jahren angelegt worden. Es bedarf einer weitergehenden Analyse der Engpässe im Netz, um mögliche Abschnitte, in denen eine ergänzende Ausweisung von Busspuren sinnvoll sein könnte, identifizieren zu können. Auch die Beschleunigung des ÖPNV durch dessen Bevorrechtigung an Lichtsignalanlagen ist im Rahmen des geplanten Echtzeit-Verkehrsmanagements zu optimieren. Mit Blick auf eine attraktive Reisegeschwindigkeit, Fahrkomfort, Flächenverbrauch und die gesetzlich vorgegebene Barrierefreiheit soll darüber hinaus geprüft werden, wo Haltestellenbuchten durch andere Haltestellenarten ersetzt werden können.

Fahrzeugausstattung

Komfortaspekte durch eine verbesserte Fahrzeugausstattung haben bei der Nutzung des ÖPNV als Alternative zum PKW eine steigende Bedeutung. Dazu gehören insbesondere digitale Elemente zur Kundeninformation wie TFT-Monitore, Fahrgast-TV mit weiteren lokalen Informationen und die Ausstattung mit W-LAN, USB-Anschlüssen etc.

Mobilitätsberatung / Mobilitätserziehung / Mobilitätskampagnen

Angebote zum Abbau von Hemmschwellen bei der Nutzung des ÖPNV sind maßgebliche Aspekte zur Kundenneugewinnung und Kundenbindung. Dieses gilt beispielsweise für den weiteren Ausbau der Barrierefreiheit durch veränderte Ausgestaltung und Nachrüstung von Bussen (bspw. für Rollatoren, E-Scooter etc.). Mobilitätsberatungen mit Ausrichtung auf die sich verändernden Kundenanforderungen und der Implementierung digitaler Angebote sind weiter auszu-

bauen. Unterstützung bieten auch der Einsatz von ÖPNV-Guides, seniorenbegleitende Personen oder andere Serviceangebote. Die Mobilitätserziehung mit Ausbau von Busschulen, Erarbeitung von weiterführenden verkehrspädagogischen Konzepten in Zusammenarbeit mit Schulen und weiteren Kooperationspartnern wie z. B. die Ordnungspartner sowie die Erarbeitung von Mobilitäts- und Umweltkonzepten zur Anbindung von Schulstandorten (Vermeidung von Elterntaxis etc.) werden künftig immer wichtiger. Imagekampagnen für den ÖPNV sowie begleitende Mobilitätskampagnen runden die Themen ab.

Informationssysteme und Ticketing

Grundsätzlich bekommen digitale Angebote für die Kundeninformation eine immer größer werdende Bedeutung. Neben der Neugestaltung und Weiterentwicklung von Mobilitäts-Apps, sind individualisierte Informationen über Apps und andere Infokanäle wie Twitter, WhatsApp etc. immer stärker gefragt. Ein Ausbau dieser Systeme ist unumgänglich. Interaktive Netzpläne im Internet oder auf Smartphone sowie Verkehrsinformationen über Verspätungen, Umleitungen etc. sind weitere Bausteine. Eine Einbindung über eine Mobilitätsplattform ist perspektivisch dringend erforderlich.

Das Angebot frei verfügbaren, kostenlosen W-LANs stärkt die Aufenthaltsqualität an den Haltestellen und in den Fahrzeugen. Hierdurch besteht die Chance, dass die Reisezeitdefizite des ÖPNV gegenüber dem MIV relativiert und als subjektiv weniger gravierend wahrgenommen werden. Die Verkehrsmittelwahl soll somit zu Gunsten des ÖPNV beeinflusst werden.

Der Ausbau von Haltestellen und Verknüpfungspunkten zur „digitalen Haltestelle“ soll künftig weiter vorangetrieben werden. Neben den klassischen Elementen wie barrierefreier Einstieg, Wetterschutz und Aufenthaltsfläche sind der digitale Aushang, TFT-Monitore, W-LAN, USB-Anschlüsse und Indoor-Routing zur Orientierung an den Bahn- und Bussteigen zukunftsweisende neue Elemente bei der Haltestellenausstattung.

Bei der Identifizierung von Mobilitätsüber- oder Mobilitätsunterangeboten bieten neue datengestützte Verkehrsanalysetools perspektivisch neue Möglichkeiten zur Optimierung des Angebotes. Bei Unterangeboten können attraktive Verbindungen eine erhöhte ÖPNV-Nachfrage induzieren und für Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV sorgen. Dort, wo zu bestimmten Zeiten tendenziell Überangebote vorhanden sind, lassen sich zum Beispiel durch den Einsatz passgenauer Fahrzeuge Emissionen mindern. Ähnliches gilt auch für Vertriebssysteme, deren zusätzliche Funktionen und Mehrwerte perspektivisch Prozesse kundenorientierter gestalten und individualisierten Kundenbedürfnissen immer weiter entgegenkommen können. Beispielsweise würde eine Digitalisierung des Semestertickets für Studierende zu einer verbesserten Prozessabwicklung und Kundenorientierung führen.

Zur kurzfristigen Gewinnung einer nennenswerten ÖPNV-Neukundenanzahl und damit verbunden einer Verlagerung des Verkehrs vom MIV auf den ÖPNV wird die (Wieder-) Einführung eines Jobtickets für die Mitarbeitenden in städtischen Einrichtungen sowie für weitere größere Institutionen im Stadtgebiet angestrebt.

Unterstützend zur angestrebten Errichtung einer Mobilstation am „Ölberg“ (Teil des Quartiers „Nordstadt“) - vgl. hierzu auch Maßnahme B1 Mobilstationen - sollen weitere Schritte zur Verbesserung der Mobilitätssituation am „Ölberg“ untersucht werden. Als ein Baustein kommt hierbei eine gezielte Neukundenkampagne für den ÖPNV mit Modellcharakter in Frage. Bei dieser Neukundenkampagne werben vorhandene Abonnenten neue Abonnenten als Stammkunden für den ÖPNV. Dabei bekommen Werbende und Geworbene einen spürbaren Preisvorteil für ihr Monatsticket. Dieser Preisvorteil und die lokale Verankerung im Wuppertaler Modellquartier soll durch den Begriff „Nordstadtticket“ geprägt und kommuniziert werden.

B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen

Für Wuppertal wurde bereits ein Seilbahnkonzept erarbeitet. Das urbane Seilbahnsystem verbindet den Hauptbahnhof mit der Universität und den Südhöhen. Sie führt dadurch zu einer ÖPNV-Aufwertung der Verknüpfung zwischen der Elberfelder City und den Stadtteilen auf den Höhen mit dem Ergebnis einer Reduzierung des Kfz-Verkehrs.

B 4 Stärkung des Radverkehrs

Der Radverkehr wird durch ein Bündel verschiedener Maßnahmen als Alternative zum Kfz-Verkehr und als ergänzendes Element zum öffentlichen Verkehr gestärkt. Dazu gehören die Umsetzung des in Aufstellung befindlichen städtischen Radverkehrskonzepts, die Einrichtung eines flächendeckenden Netzes an Fahrradquartiersgaragen, der Aufbau eines Sharing-Systems für Pedelecs und die Integration einer Radroutenplanung in die bestehende Wuppertaler Mobilitäts-App. Die einzelnen Maßnahmen haben folgenden Umfang.

Umsetzung des überarbeiteten Radverkehrskonzepts

Das neue Radverkehrskonzept soll voraussichtlich bis zum Ende des 3. Quartals 2018 fertig erarbeitet sein. Gegenstand ist eine Aktualisierung des Radwegenetzplans mit Festlegungen von Handlungsachsen, der Radwegweisung und eine Bestandserhebung der vorhandenen Radabstellanlagen mit Angaben von möglichen Optimierungs- und Ergänzungsvorschlägen. Der aktuelle Bearbeitungsstand zum Netzplan kann auf der Homepage der Stadt eingesehen werden. Eine Auseinandersetzung mit Zielwerten zukünftiger Radverkehrsanteile wird das Radverkehrskonzept nicht beinhalten. Die ehemalige Klein-

bahntrasse Loh - Hatzfeld soll als Ergänzung zur Nordbahntrasse als Geh- und Radweg reaktiviert werden. Dabei sollen der Alltagsradverkehr sowie das betriebliche Mobilitätsmanagement mit der Anbindung der anliegenden Gewerbeanlagen und Betriebe im Vordergrund stehen.

Planung von Fahrradquartiersgaragen

Für die Nordstadt (Ölberg) soll in Kürze ein Konzept für Fahrradquartiersgaragen erarbeitet werden. Angedacht ist ein Netz aus mehreren kleineren Anlagen im Straßenraum. Eine konzentrierte große Anlage (Radstation / Fahrradparkhaus) ist in der Nordstadt nicht vorgesehen. Auch ein Betreibermodell wird erarbeitet. Die Stadt strebt nicht an, die Anlagen selbst zu betreiben. Die Erkenntnisse und Erfahrungen der Umsetzung für die Nordstadt sollen zukünftig auch auf andere Quartiere übertragen werden.

Möglichkeit zur Einführung eines Pedelec-Verleihsystems

Die Verwaltung beschäftigt sich konzeptionell mit der Einrichtung eines Pedelec-Verleihsystems. Aktuell erfolgt eine erste Prüfung der Umsetzungsmöglichkeiten eines solchen Systems. Referenz ist u.a. die Stadt Siegen. Eine gemeinsame Lösung im Bergischen Städtedreieck ist angedacht.

Einbindung eines Radroutenplaners in einer Mobilitäts-App

Die Stadt Wuppertal erhält als digitale Modellkommune Fördermittel des Landes NRW. Im Rahmen dessen könnte zukünftig die Möglichkeit bestehen, basierend auf Ergebnissen eines abgeschlossenen Förderprojektes (EmoTal), eine Mobilitäts-App für Mitarbeitende der Verwaltung zu entwickeln, in welche eine Radroutenführung integriert wird. Abschließend ist auch eine Weiterentwicklung der App-Lösung für die Allgemeinheit oder eine Einbindung in den ÖPNV-Sektor denkbar (Entwicklung eines alle Verkehrsmittel beinhaltenden Mobilitätsportals).

B 5 Stärkung des Fußverkehrs

Die Stärkung des Fußverkehrs ist ein wichtiges Ziel einer umweltfreundlichen Verkehrsplanung. Die Anforderungen an eine attraktive Fußverkehrsinfrastruktur sind dabei vielfältig. Bestandteile eines Stärkungsprogramms für den Fußverkehr sind Erhalt, Ausbau und Ertüchtigung der Fußwegeinfrastruktur sowie der Treppenanlagen, die Schaffung von Barrierefreiheit und die Beseitigung von Angsträumen im öffentlichen Raum.

B 6 Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes für das „Bergische Städtedreieck“ werden aktuell Ansätze für ein betriebliches Mobilitätsmanagement erarbeitet und untersucht. In Wuppertal liegt der Anwendungsbereich unter anderem auf

dem Standort Rathaus Barmen. Gegenstand des Managements sind die Anlage von Radabstellplätzen, die Vergabe eines zinslosen Darlehns für städtische Mitarbeitende zur Anschaffung von E-Bikes / Pedelecs und die Einrichtung von Verkehrsscouts. Darüber hinaus erfolgt eine weitere öffentlichkeitswirksame Aktivierung des Radverkehrs beispielsweise durch Mobilitätstage einschließlich einer individuellen Mobilitätsberatung oder auch durch ÖPNV-Schnupperwochen.

Der umfassenden und verknüpften Beratung zu allen Aspekten der Mobilität kommt hier eine entscheidende Bedeutung zu. Durch intelligente, auch digital unterstützte Verknüpfungen der einzelnen Verkehrsträger sowie deren verbindlicher Buchung / Nutzung ergibt sich ein klares Optimierungspotential sowohl für die Wege zur Arbeit, als auch für dienstliche Fahrten. Dieser Ansatz wird durch eine umfassende Mobilitätsberatung mit unterschiedlichen Bausteinen wesentlich unterstützt. Neben der Mobilität der Mitarbeitenden werden zurzeit auch weitere Handlungsfelder des betrieblichen Mobilitätsmanagements hinsichtlich der Kriterien Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit optimiert. Dies betrifft zum Beispiel die Dienstreisen und die Nutzung des städtischen Fuhrparks.

4.3 Maßnahmenschwerpunkt C: Elektrifizierung und Umrüstung des motorisierten Verkehrs

C 1 Elektromobilität im Fuhrpark der WSW

Für den Einsatz von batterieelektrischen Bussen im Wuppertaler Linienbetrieb wurde ein Markterkundungsverfahren durchgeführt. Vorgesehen ist eine stetige Erneuerungspolitik mit Elektrobussen an Stelle von Dieselbussen. Es wird mit einer Reichweite von 160 km geplant. Die Busse werden in den normalen Betrieb, d.h. in die Umläufe mit anderen Bussen, eingebunden. Somit entstehen keine reinen E-Buslinien.

Nach einer erfolgreichen Erprobungsphase wurden für Wuppertal bereits zehn wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen-Solobusse bestellt. Diese sollen ab August 2019 im Linienbetrieb eingesetzt werden. Zusätzlich zu den zehn Brennstoffzellenbussen (Solobusse), die im Januar 2018 bestellt wurden, sollen weitere Brennstoffzellenbusse (hier Gelenkbusse), mit einer Auslieferung im Jahr 2020/21, angeschafft werden. Für die Anschaffung von Brennstoffzellenbussen (hier Gelenkbusse) wurden Fördermittel beantragt. Die Busse sollen nicht als Ergänzung dienen, sondern sollen voll umfänglich als Ersatz für Dieselbusse im Wuppertaler ÖPNV eingesetzt werden.

Im Zuge der Elektrifizierung der Busflotte für den öffentlichen Nahverkehr müssen die Betriebshöfe Wuppertal Varresbeck und Nächstebreck im Bereich der Instandhaltung und der Ladeinfrastruktur den neuen Antriebstechnologien angepasst werden. Hierzu bedarf es größerer Umbauten bzw. Erweiterungen.

Nach den positiven Erfahrungen mit den bisher im Einsatz befindlichen elektrifizierten Pkws wird der flächendeckende Umstieg weiter vorangetrieben.

Im Projekt „Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse“ werden Verkehrsräume identifiziert, in denen die Anwendung elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse rechtlich frühzeitig möglich ist. Stark frequentierte Verkehrswege erscheinen ungeeigneter als in sich abgeschlossene Quartiere, die auch im Fokus der Betrachtung liegen. Der Bezug zur Emissionsminderung liegt hier im Wegfall getakteter Linienverkehre bei gleichzeitig guter verkehrlicher Durchdringung der Quartiere.

C 2 Elektromobilität im Fuhrpark AWG, ESW und Stadt

Der kommunale Fuhrpark wird perspektivisch in einigen Fahrzeugkategorien auf Elektromobilität umgestellt. Es ist vorgesehen einen Teil der konventionell angetriebenen Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Im ersten Schritt sollen 24 elektrisch betriebene Fahrzeuge (18 Pkw / Transporter, zwei Kehrmaschinen, vier Leicht-LKW) sowie fünf Lastenpedelecs angeschafft werden. Bei den elektrisch angetriebenen Kehrmaschinen und Leicht-LKW ist der Einsatz in hochfrequentierten Fußgänger- und Fahrradbereichen (z. B. Fußgängerzonen, Nordbahntrasse) geplant. In diesen Bereichen soll auch der schwerpunktmäßige Einsatz der Lastenpedelecs erfolgen, die dort konventionelle Dieselfahrzeuge ersetzen können.

Voraussetzung zur erfolgreichen Elektrifizierung der kommunalen Fahrzeugflotten ist das Vorhalten der notwendigen Ladeinfrastruktur in den jeweiligen Betriebsstätten.

Neue Antriebssysteme erfordern neue Werkstattarbeitsplätze, mit erhöhten Sicherheitsanforderung und einem veränderten Arbeitsumfeld. Voraussetzung für eine erfolgreiche Elektrifizierung der Fahrzeugflotte ist die Schaffung der notwendigen Werkstattinfrastruktur für die Elektrofahrzeuge, da nur so eine ausreichende Verfügbarkeit der Fahrzeuge gewährleistet werden kann. Zur Durchführung der Service- und Instandsetzungsarbeiten an den Hochvoltfahrzeugen wird ein Teil der vorhandenen Werkstattarbeitsplätze angepasst und mit der notwendigen Gerätetechnik bzw. Zusatzausstattung versehen sowie eine Weiterqualifizierung der vorhandenen werkstattmitarbeitenden Personen durchgeführt.

C 3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)

Die Nachrüstung von Filtersystemen senkt die Emission von Luftschadstoffen bei konventionell betriebenen Fahrzeugen der Schadstoffklasse V. Es handelt sich hierbei um eine Maßnahme mit hohem Reduktionspotential. Sie sollte

daher kurzfristig umgesetzt werden. Jedoch müsste hierzu eine viel höhere Förderung erfolgen.

C 4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist wichtige Grundlage für die Etablierung und Förderung der Elektromobilität im privaten und öffentlichen Sektor. Speziell in urbanen Räumen ist die enge Abstimmung in der Planung zwischen der Verkehrs-, der Lade- und der Stromnetzinfrastuktur eine zentrale Voraussetzung für den erfolgreichen Aufbau der für elektrische Mobilitätsanwendungen benötigten Ladeinfrastruktur. Im Bereich der Netzinfrastuktur sollen Planungsstrategien im Hinblick auf die neuen Versorgungsaufgaben, also insbesondere der Integration der Ladeinfrastruktur, ausgerichtet werden.

Ausbau öffentlicher Schnellladestationen

Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbetreibende haben unterschiedliche Ladebedürfnisse für Elektromobile, die mit einem erweiterten Angebot an öffentlicher Ladeinfrastruktur besser bedient werden sollen. An den vorhandenen, öffentlichen Normalladepunkten in Wuppertal beträgt heute die durchschnittliche Ladezeit ca. 2,5 Stunden, wobei eine Strommenge von 11 kWh geladen wird. Zunehmend kommen Elektrofahrzeuge auf den Markt die mit einer höheren Ladeleistung (> 22 kW) in kürzerer Zeit geladen werden können. Um die zu erwartende Nachfrage nach kürzerer Ladedauer bedienen zu können ist die Errichtung von leistungsstärkeren Ladestationen an gut gelegenen Standorten erforderlich. Um Leistungsspitzen bei Netzengpässen zu reduzieren und die Stromnetzstabilität zu verbessern sollen dort nach Möglichkeit auch Batterien (Speicherkapazität max. 150 kWh) als Pufferspeicher eingesetzt werden.

Zunächst sind zehn geeignete Standorte im Stadtgebiet identifiziert worden, an denen Schnellladestationen mit einer hohen Ladeleistung (gleichzeitige Ladung von drei Elektrofahrzeugen, 50 kW pro Ladepunkt) in guter Lage errichtet werden können. Nach Möglichkeit sollen dort auch Batterien (Speicherkapazität max. 150 kWh) als Pufferspeicher eingesetzt werden.

In Gebieten mit hohem Parkdruck passiert es allerdings immer wieder, dass die Ladeplätze als Parkplatz von Autos mit Verbrennungsmotoren verwendet werden. Der Belegungsstatus kann sicher identifiziert werden. Darüber hinaus soll geprüft werden, wie ein Reservierungssystem für die E-Säule umgesetzt werden kann. Dadurch besteht die Möglichkeit für einen bestimmten Zeitraum den Ladeplatz zu reservieren. Zum anderen soll das Zustellen von Ladeplätzen verhindert werden. Hier gibt es verschiedene Technologien, welche geprüft werden sollen.

Die Parksensoren können über eine eigene IoT-Infrastruktur (z. B. LoRaWAN) eingebunden werden. Des Weiteren müssen die Daten auf einer zentralen Plattform zusammengeführt und verarbeitet werden und dem Nutzenden zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich muss zur Überwachung der Ladeplätze eine Schnittstelle geschaffen werden.

Darüber hinaus soll geprüft werden, ob die Sensoren auch für die bereits bestehenden Ladestationen eingebaut werden sollen.

Ladeboxen und Batterien

Eigenheimbesitzende oder kleine Handwerksbetriebe laden ihre Elektroautos überwiegend während der späten Tagesstunden bzw. nachts an Wallboxen auf, die sich auf ihrem Grundstück befinden. Die Anschaffung der Wallbox und die erforderliche Stromanschlussleitung verursachen zusätzliche Kosten in Höhe eines 4-stelligen Eurobetrages, die zu den hohen Anschaffungskosten für ein Elektroauto hinzukommen. Mit Hilfe von Fördermitteln können Ladeboxen angeschafft und Bürgerinnen und Bürgern bzw. Gewerbetreibenden zu günstigen Konditionen zur Verfügung gestellt werden. In Wuppertal gibt es ca. 20.000 Einfamilienhäuser und mehr als 1.500 Solarstromanlagen, deren besitzende Personen mit dieser Maßnahme zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen motiviert werden sollen. Solarstromanlagenbetreibenden sollen Angebote zur Ergänzung ihrer Solarstromanlagen um eine Speicherbatterie in Verbindung mit einem Ladepunkt unterbreitet werden.

Lademanagementangebote für Flottenbetankung

Das gleichzeitige Aufladen von mehreren Elektrofahrzeugen z. B. auf Grundstücken von Gewerbetreibenden, auf Parkflächen von Mehrfamilienhäusern oder Firmenparkplätzen soll durch den Aufbau von Lademanagementsystemen in Kombination mit mehreren Ladesäulen unterstützt werden. Der Aufbau von mehreren Lademöglichkeiten auf einem Grundstück ist mit der Herausforderung verbunden, dass der Stromanschluss des Grundstücks durch zu hohe Ladeleistungen nicht überlastet wird. Mit Lademanagementsystemen kann die Ladeleistung an Ladepunkten gesteuert werden, so dass eine Fahrzeugflotte geladen werden kann. Die Maßnahme soll helfen, die Hemmnisse zum Aufbau privater Ladeinfrastruktur zu verringern und damit die Anschaffung von Elektrofahrzeugen zu fördern. Ziel ist es, auf ca. 200 privaten Grundstücken durchschnittlich fünf Ladestationen (zwei Ladepunkte je Ladestation) mit einem Lademanagementsystem zu realisieren. Durch die Maßnahme können insgesamt 2.000 Elektrofahrzeuge zusätzlich in Wuppertal geladen werden.

Ausbau des Heizkraftwerks Barmen zu einem E-Mobilitätshub

Benötigter Strom zum Laden von elektrifizierten Mobilitätslösungen dort zu nutzen, wo er auch erzeugt wird, ist das zentrale Thema beim Ausbau des Heizkraftwerkes Barmen zu einem E-Mobilitätshub. Industrielle Gebäude sollen

zurückgebaut werden, um auf dem geschützten Gelände des HKW Lade- und Rangierflächen für Batteriebusse der WSW mobil GmbH zu erhalten. Alleine durch den Rückbau der Gebäude können in Summe rund 800 m² für alternative Busantriebssysteme gewonnen werden. Hinzukommend sollen Ladepunkte für E-PKW und Pedelecs diskriminierungsfrei geschaffen werden.

Schaffung von Ladeinfrastruktur auf den Liegenschaften der WSW mobil

Die Liegenschaften der WSW mobil GmbH sollen zukunftsfähig für eine Vielzahl von elektrisch betriebene Fahrzeugen (Busse / PKW) vorbereitet und mit entsprechender Ladeinfrastruktur versehen werden.

4.4 Maßnahmenschwerpunkt D: Urbane Logistik

D 1 Anpassung der Citylogistik

In auszuwählenden Stadtquartieren werden Mikrodepots eingerichtet. Von hier aus erfolgt die Auslieferung der Sendungen zur Kundschaft (Feinverteilung auf der letzten Meile) mit Lastenrädern und Lasten-Pedelecs. Zusätzlich werden Maßnahmen entwickelt, die eine Elektrifizierung der Fuhrparks der Paketdienstleister vorantreiben. Hierzu zählen beispielsweise Anreize für die Paketdienstleister durch Bevorrechtigungen von elektrisch betriebenen Lieferfahrzeugen bei der Anlieferung und exklusive Parkmöglichkeiten für Elektrofahrzeuge in verdichteten Stadträumen.

5 Bewertung der Maßnahmen

Eine Bewertung der Maßnahmen des Green City Plans erfolgt hinsichtlich der Aspekte Beitrag zur Emissionsminderung, Beitrag für eine nachhaltige Mobilität, Einschätzung zum finanziellen Aufwand, Zeithorizont und Realisierbarkeit der Maßnahmen. Nachfolgend werden die Inhalte der Einzelbewertungen abgebildet. Das Gesamtergebnis der Bewertung fasst die Tabelle 7 zusammen.

Beitrag zur Emissionsminderung

Die Bewertung der Maßnahmen bezüglich ihres Beitrages zur NO₂-Emissionsminderung erfolgt unter Berücksichtigung der Kriterien Reichweite der Maßnahme und Emissionswirkung der Maßnahme.

Die Reichweite definiert die Ausdehnung der emissionsreduzierenden Wirkung der Maßnahme. Bewertet wird hierbei, ob die Maßnahme a) keine räumliche Relevanz, b) lediglich einen kleinen abgegrenzten Wirkungsraum, c) für ganze Stadtteile oder d) für die Gesamtstadt eine Wirkung besitzt (vgl. Tabelle 2).

Das Kriterium der Emissionswirkung gibt eine Einschätzung über die Stärke der emissionsreduzierenden Wirkung der Maßnahme. Für eine näherungsweise Abbildung der Emissionswirkung wurde für im Modell abbildbare Maßnahmen eine Modellrechnung vorgenommen. Die Modellrechnung nutzt die Eingangsdaten der aktuell vorliegenden Stufe der Lärmkartierung der Stadt Wuppertal aus dem Jahr 2017. Darin enthalten sind für alle Hauptverkehrsstraßen der Stadt Wuppertal straßenabschnittsscharfe Angaben unter anderem zu:

- Verkehrsstärke (durchschnittlicher täglicher Verkehr - DTV),
- Verkehrszusammensetzung (Anteil Lkw und Anteil Busse am DTV),
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit und
- Ausbauzustand (Anzahl der Fahrstreifen).

Diese Eingangsdaten wurden im Rahmen der Lärmkartierung 2017 von der Stadt Wuppertal basierend auf dem aktuellen Stand des Verkehrsmodells sowie bei der Stadt vorliegender Verkehrsdaten zusammengestellt. Die Modellrechnung nutzt daher eine aktuelle Datenbasis.

Für alle nicht mit dem Modell nachbildbaren Maßnahmen erfolgt eine Abschätzung der Minderungswirkung auf der Basis von Vergleichswerten bzw. Vergleichsprojekten. Die anhand der Modellrechnung und der Abschätzung erwartete Ausprägung der Emissionswirkung fasst die Tabelle 2 zusammen. Die Verknüpfung der Parameter Reichweite und Emissionswirkung ergibt die Gesamtbewertung der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich ihres Beitrages zur Emissionsminderung.

Tabelle 2: Maßnahmenbewertung Emissionsminderung

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Endbericht

31. Juli 2018

Maßnahme	Reichweite	Emissions- wirkung	Gesamtbe- wertung ⁷
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	Gesamtstadt + + +	groß + + +	hoch + + +
A 2 Parkraummanagement	Stadtteile + +	mittel + +	mittel + +
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	Gesamtstadt + + +	klein +	mittel + +
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	Gesamtstadt + + +	mittel + +	hoch + + +
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	Gesamtstadt + + +	mittel + +	hoch + + +
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeug- pooling im städtischen Fuhrpark	Gesamtstadt + + +	klein +	mittel + +
A 7 Digitales Betriebshofmanage- mentsystem (WSW)	Gesamtstadt + + +	mittel + +	hoch + + +
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	Stadtteile + +	klein +	mittel + +
B 1 Mobilstationen	Stadtteile + +	klein +	mittel + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	Gesamtstadt + + +	groß + + +	hoch + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	Stadtteile + +	mittel + +	mittel + +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	Gesamtstadt + + +	groß + + +	hoch + + +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	Gesamtstadt + + +	groß + + +	hoch + + +
B 6 Betriebliches Mobilitätsmanage- ment / Mobilitätsberatung	Gesamtstadt + + +	klein +	mittel + +

⁷ Die Gesamtbewertung (Beitrag der Maßnahme zur Emissionsminderung) wurde bestimmt aus dem aufgerundeten Mittelwert über die Anzahl der „+“ Zeichen der Kriterien Reichweite und Emissionswirkung.

Maßnahme	Reichweite	Emissions- wirkung	Gesamtbe- wertung ⁷
C 1 Elektromobilität (WSW)	Gesamtstadt + + +	mittel + +	hoch + + +
C 2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	Gesamtstadt + + +	klein +	mittel + +
C 3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)	Gesamtstadt + + +	mittel + +	hoch + + +
C 4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Gesamtstadt + + +	groß + + +	hoch + + +
D 1 Anpassung der Citylogistik	Stadtteile + +	mittel + +	mittel + +

Beitrag für eine nachhaltige Mobilität

Neben der Wirkung auf die NO_x-Emissionen und die NO₂-Belastungssituation in Wuppertal ist es erstrebenswert, dass die Maßnahmen nach Möglichkeit eine weitergehende positive Wirkung auf die Belange Umwelt und Klimaschutz entfalten, eine weniger auf den motorisierten Kfz-Verkehr ausgerichtete Mobilität der Bevölkerung fördern und somit langfristig eine tragende Rolle für eine positive Gesamtentwicklung im Verkehr einnehmen. Dementsprechend wird der Beitrag der Maßnahmen zu einer nachhaltigen Mobilität abgeschätzt.

Tabelle 3: Maßnahmenbewertung nachhaltige Mobilität

Maßnahme	Bemerkung	Beitrag nachhaltige Mobilität
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms, Potenziale zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität	mittel + +
A 2 Parkraummanagement	Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms, Potenziale zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität	mittel + +
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms, schnelleres und effizienteres Eingreifen des Winterdienstes und somit vermeiden von Staubildungen bzw. ein Erliegen des innerstädtischen Verkehrs kann vermieden werden	gering +
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms	gering +

Maßnahme	Bemerkung	Beitrag nachhaltige Mobilität
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms	gering +
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark	Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms	gering +
A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)	Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms	mittel + +
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung	mittel + +
B 1 Mobilstationen	Wichtiger Beitrag zur Förderung des Umweltverbundes, Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung	hoch + + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung	hoch + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung	hoch + + +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung, Potenziale zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität, für viele Bevölkerungsgruppen zugänglich, gesundheitsfördernd	hoch + + +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung, Potenziale zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität, für viele Bevölkerungsgruppen zugänglich, gesundheitsfördernd	hoch + + +

Maßnahme		Bemerkung	Beitrag nachhaltige Mobilität
B 6	Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung	Wichtiger Beitrag zur Förderung des Umweltverbundes, Signalwirkung für umweltschonenderen Verkehr, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmbelastung	hoch + + +
C 1	Elektromobilität (WSW)	Signalwirkung für alternativ angetriebenen Kfz-Verkehr in Wuppertal, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.)	mittel + +
C 2	Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	Signalwirkung für alternativ angetriebenen Kfz-Verkehr in Wuppertal, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.)	mittel + +
C 3	Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)	Reduzierung des Feinstaub ausstoßes	gering +
C 4	Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Signalwirkung für alternativ angetriebenen Kfz-Verkehr in Wuppertal, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.), der große und ineffiziente Flächenverbrauch durch den MIV bleibt jedoch bestehen	mittel + +
D 1	Anpassung der Citylogistik	Signalwirkung für alternativ angetriebenen (Kfz-) Verkehr in Wuppertal, Beitrag zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (allg.) und des Lärms	mittel + +

Einschätzung zum finanziellen Aufwand

Eine Abschätzung der Planungs-, Investitions-, Unterhaltungs- und Personalkosten ist für die Maßnahmenbündel und die darin zahlreich enthaltenen Einzelmaßnahmen im Rahmen der Bearbeitung des Green City Plans Wuppertal nicht möglich. Für eine Vergleichbarkeit der Maßnahmen untereinander erfolgt jedoch eine Einordnung des zu erwartenden finanziellen Aufwandes bezüglich a) hoher Kostenaufwände, b) mittlerer Kostenaufwände und c) niedriger Kostenaufwände. Hohe Aufwände resultieren insbesondere aus infrastrukturellen Maßnahmen (Straßenbau, Radwegbau, Seilbahnbau etc.) und deren Unterhaltung. Technische Maßnahmen, wie beispielsweise der Einbau eines Fahrerassistenzsystems in den Fahrzeugen der WSW oder Maßnahmen der Mobilitätsberatung sind hingegen deutlich weniger kostenintensiv.

Zu berücksichtigen ist, dass alle Maßnahmen des Green City Plans Wuppertal unter einem Genehmigungs- und Finanzierungsvorbehalt stehen. Eine Umsetzung der Maßnahmen setzt voraus, dass sie eine Fördermöglichkeit besitzen und die Stadt Wuppertal von den Förderprogrammen des Bundes und des Landes Gebrauch machen kann.

Tabelle 4: Maßnahmenbewertung finanzieller Aufwand

Maßnahme	Aufwand	Einordnung finanzieller Aufwand
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	Technische Ausrüstung	mittel + +
A 2 Parkraummanagement	Konzepterstellung Einsatz Überwachungspersonal (nach Umsetzung)	mittel + +
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	Technische Ausrüstung Betriebliche Anpassungen	mittel + +
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	Technische Ausrüstung Schulung des Personals	niedrig +
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	Technische Ausrüstung Schulung des Personals	niedrig +
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark	Technische Ausrüstung Betriebliche Anpassungen	mittel + +
A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)	Technische Ausrüstung Betriebliche Anpassungen	mittel + +
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	Technische Ausrüstung Fahrzeugbeschaffung	mittel + +
B 1 Mobilstationen	Kleinteiliger Infrastrukturausbau	mittel + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	Technische Ausrüstung Gesamtstädtischer Infrastrukturausbau	hoch + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	Kostenintensiver Infrastrukturausbau	hoch + + +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	Gesamtstädtischer Infrastrukturausbau	hoch + + +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	Gesamtstädtischer Infrastrukturausbau	hoch + + +
B 6 Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung	Beratungsleistungen Technische Ausrüstung	niedrig +

Maßnahme	Aufwand	Einordnung finanzieller Aufwand
C 1 Elektromobilität (WSW)	Fahrzeugbeschaffung	mittel + +
C 2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	Fahrzeugbeschaffung	mittel + +
C 3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)	Fahrzeugumrüstung	niedrig +
C 4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Gesamtstädtischer Infrastrukturausbau	hoch + + +
D 1 Anpassung der Citylogistik	Kleinteiliger Infrastrukturausbau Fahrzeugbeschaffung	mittel + +

Zeithorizont

Die Maßnahmen des Green City Plans Wuppertal sollen zu einer schnellen Reduzierung der städtischen NO₂-Belastung beitragen. Daher ist der zeitliche Horizont ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Wirkung der Maßnahmen. Der zeitliche Wirkungshorizont wird unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten sowie der Planungsstände bereits im Vorfeld untersuchter und angestoßener Maßnahmen benannt. Hierbei wird unterschieden in

- kurzfristige Maßnahmen: die Umsetzung wurde bereits eingeleitet bzw. steht kurz bevor, der Wirkungshorizont erster umgesetzter Einzelmaßnahmen liegt bei bis zu einem Jahr,
- mittelfristige Maßnahmen: die Umsetzung kann in Kürze vorbereitet werden, Begleituntersuchungen und Planungen stehen vor dem Abschluss, der Wirkungshorizont erster Einzelmaßnahmen liegt bei bis zu drei Jahren,
- langfristige Maßnahmen: die Umsetzung erfordert weitergehende Untersuchungen und Planungen, der Wirkungshorizont erster Einzelmaßnahmen liegt bei mehr als drei Jahren.

Tabelle 5: Maßnahmenbewertung Zeithorizont

Maßnahme	Stand der Umsetzung	Zeithorizont
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	Vorbereitende Untersuchungen liegen vor. Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
A 2 Parkraummanagement	Eine Umsetzung erfordert weitergehende Untersuchungen.	mittelfristig + +

Maßnahme	Stand der Umsetzung	Zeithorizont
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	Die Umsetzung von Teilmaßnahmen läuft bereits bzw. steht kurz bevor.	kurzfristig + + +
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark	Die Umsetzung von Teilmaßnahmen läuft bereits bzw. steht kurz bevor.	kurzfristig + + +
A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	Die Projektierung befindet sich in Vorbereitung.	mittelfristig + +
B 1 Mobilstationen	Eine Umsetzung von Teilmaßnahmen ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	Die Umsetzung von Teilmaßnahmen läuft bereits. Weitere Teilmaßnahmen befinden sich in der Planungsphase.	kurzfristig + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen.	langfristig +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen.	langfristig +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen.	langfristig +
B 6 Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung	Die Umsetzung von Teilmaßnahmen läuft bereits bzw. steht kurz bevor. Weitere Teilmaßnahmen befinden sich in der Planungsphase.	kurzfristig + + +
C 1 Elektromobilität (WSW)	Die Umsetzung von Teilmaßnahmen läuft bereits bzw. steht kurz bevor. Weitere Teilmaßnahmen befinden sich in der Planungsphase.	kurzfristig + + +
C 2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +
C 3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +

Maßnahme	Stand der Umsetzung	Zeithorizont
C 4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen. Einzelne Maßnahmen können kurzfristig realisiert werden.	kurzfristig + + +
D 1 Anpassung der Citylogistik	Eine Umsetzung ist in Vorbereitung.	mittelfristig + +

Realisierbarkeit

Die generelle Machbarkeit einer Maßnahme wird anhand der derzeit absehbaren Realisierungschancen abgeschätzt. Die Realisierbarkeit einer Maßnahme hängt unter anderem ab von ihrer technischen und rechtlichen Umsetzbarkeit, dem Vorhandensein geeigneter Akteure, den Kapazitäten in der Verwaltung sowie der Akzeptanz und Bereitschaft zur Durchführung der Maßnahme in Politik, Stadtgesellschaft und Verwaltung.

Tabelle 6: Maßnahmenbewertung Realisierbarkeit

Maßnahme	Bemerkung	derzeitige Realisierbarkeit
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	Realisierbarkeit ist gegeben, Verkehrssteuerungssystem ist in der Stadt vorhanden, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +
A 2 Parkraummanagement	Politische Beschlussfassung und Abstimmung mit Akteuren der Stadtgesellschaft erforderlich	möglich + +
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	Realisierbarkeit ist gegeben, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	Realisierbarkeit ist gegeben, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	Realisierbarkeit ist gegeben, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark	Realisierbarkeit ist gegeben, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +
A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)	Realisierbarkeit ist gegeben, technische Angebote für die Umsetzung der Maßnahme sind am Markt vorhanden	gegeben + + +

Maßnahme	Bemerkung	derzeitige Realisierbarkeit
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	Maßnahme gilt als grundsätzlich realisierbar, langfristig ist ein wirtschaftlicher Betrieb zu sichern	möglich + +
B 1 Mobilstationen	Grundsätzlich einfache Realisierbarkeit, Partner sind einzubinden (Stadt, WSW, ggf. Anbieter für Car- und Bikesharing), Flächenverfügbarkeit ist zu klären	gegeben + + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	Grundsätzlich einfache Realisierbarkeit bei infrastrukturellen sowie technischen Maßnahmen, technische Angebote sind auf dem Markt vorhanden (App-basiertes Ticketing, Informationssysteme, WLAN-Einsatz etc.)	gegeben + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich machbar, Potenzialabschätzung ist vorhanden, Planfeststellungsverfahren ist einzuleiten, Flächenverfügbarkeit ist zu klären, Planunterlagen und Investitionskostenrechnung sind zu konkretisieren	möglich + +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	Maßnahme ist abhängig von Prioritätensetzung (Verwaltung, Politik, Haushaltsmittel)	möglich + +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	Maßnahme ist abhängig von Prioritätensetzung (Verwaltung, Politik, Haushaltsmittel)	möglich + +
B 6 Betriebliches Mobilitätsmanagement / Mobilitätsberatung	Grundsätzlich einfache Realisierbarkeit, Partner sind einzubinden (Stadt, WSW, lokale Wirtschaft)	gegeben + + +
C 1 Elektromobilität (WSW)	Maßnahme ist grundsätzlich realisierbar, Fahrzeugverfügbarkeit ist derzeit jedoch noch ein Problem	gegeben + + +
C 2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	Maßnahme ist grundsätzlich realisierbar, Fahrzeugverfügbarkeit ist derzeit jedoch noch ein Problem	gegeben + + +
C 3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge (WSW)	Maßnahme ist grundsätzlich realisierbar, Regelung für die gesetzlichen Vorgaben zur Wirkung eines solchen Filtersystems fehlen noch, Genehmigung durch das Kraftfahrtbundesamt steht aus	möglich + +
C 4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Technische und rechtliche Rahmenbedingungen existieren, lokale Akteure (WSW) besitzen ausreichend Know-How, Dimensionierung Stromnetz erforderlich, zu prüfen sind Flächenverfügbarkeit und Vorhandensein ausreichender geeigneter Standorte	möglich + +

Maßnahme	Bemerkung	derzeitige Realisierbarkeit
D 1 Anpassung der Citylogistik	Fehlende rechtliche Rahmenbedingungen (Sondernutzung öffentlicher Flächen erforderlich), begrenzte Flächenverfügbarkeit für Mikrodrehscheiben, Betreiberfrage, aktive Mitwirkung der Paketdienstleister erforderlich, höhere Aufwände	bedingt +

Zusammenfassung der Bewertung

Die Tabelle 7 stellt die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich der betrachteten Aspekte Beitrag zur Emissionsminderung, Beitrag für eine nachhaltige Mobilität, finanzielle Aufwände, Zeithorizont sowie Realisierbarkeit noch einmal zusammenfassend dar.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Maßnahmenbewertung

Maßnahme	Emissionsminderung	Nachhaltige Mobilität	finanzieller Aufwand	Zeithorizont	Realisierbarkeit
A 1 Verkehrsmanagement mit erweitertem Parkleitsystem	hoch +++	mittel ++	mittel ++	mittelfristig ++	gegeben +++
A 2 Parkraummanagement	mittel ++	mittel ++	mittel ++	mittelfristig ++	möglich ++
A 3 Digitalisierung der Routenplanung (AWG / ESW)	mittel ++	gering +	mittel ++	mittelfristig ++	gegeben +++
A 4 Fahrerassistenzsystem (WSW)	hoch +++	gering +	niedrig +	kurzfristig +++	gegeben +++
A 5 Fahrerassistenzsystem (AWG / ESW)	hoch +++	gering +	niedrig +	mittelfristig ++	gegeben +++
A 6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark	mittel ++	gering +	mittel ++	kurzfristig +++	gegeben +++
A 7 Digitales Betriebshofmanagementsystem (WSW)	hoch +++	mittel ++	mittel ++	mittelfristig ++	gegeben +++
A 8 On-Demand Verkehr (WSW)	mittel ++	mittel ++	mittel ++	mittelfristig ++	möglich ++

Maßnahme	Emissionsminderung	Nachhaltige Mobilität	finanzieller Aufwand	Zeithorizont	Realisierbarkeit
B 1 Mobilstationen	mittel + +	hoch + + +	mittel + +	mittelfristig + +	gegeben + + +
B 2 Attraktivierung des ÖPNV	hoch + + +	hoch + + +	hoch + + +	kurzfristig + + +	gegeben + + +
B 3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen	mittel + +	hoch + + +	hoch + + +	langfristig +	möglich + +
B 4 Stärkung des Radverkehrs	hoch + + +	hoch + + +	hoch + + +	langfristig +	möglich + +
B 5 Stärkung des Fußverkehrs	hoch + + +	hoch + + +	hoch + + +	langfristig +	möglich + +
B 6 Betriebliches Mobilitätsma- nagement / Mobilitätsbera- tung	mittel + +	hoch + + +	niedrig +	kurzfristig + + +	gegeben + + +
C 1 Elektromobilität (WSW)	hoch + + +	mittel + +	mittel + +	kurzfristig + + +	gegeben + + +
C 2 Elektromobilität im kommu- nalen Fuhrpark (AWG / ESW / Stadt)	mittel + +	mittel + +	mittel + +	mittelfristig + +	gegeben + + +
C 3 Nachrüstung von Filtersys- temen konventionell betrie- bener Fahrzeuge (WSW)	hoch + + +	gering +	niedrig +	mittelfristig + +	möglich + +
C 4 Ladeinfrastruktur für Elektro- fahrzeuge	hoch + + +	mittel + +	hoch + + +	kurzfristig + + +	möglich + +
D 1 Anpassung der Citylogistik	mittel + +	mittel + +	mittel + +	mittelfristig + +	bedingt +

6 Zusammenfassung

Trotz erheblicher Anstrengungen im Rahmen der Luftreinhalteplanung in den vergangenen Jahren besteht in Wuppertal weiterhin ein dringender Handlungsbedarf zur Verringerung der Stickstoffdioxidbelastung. Im Jahr 2017 lag an rund der Hälfte der in der Stadt verteilten Messstationen eine Überschreitung des erlaubten gesetzlichen Jahresmittelgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor. Gegenmaßnahmen sind geboten, will man ein generelles Dieselfahrverbot vermeiden. Um eine schnellstmögliche Einhaltung der Grenzwerte zu erreichen und die Gesundheit der Menschen in Wuppertal wirksam zu schützen, ist ein engagiertes und vor allem schnelles Handeln aller Akteure erforderlich. Der Green City Plan der Stadt Wuppertal schafft hierzu eine wesentliche Grundlage.

Das Handlungskonzept weist vier Handlungsfelder mit 19 Maßnahmenbündeln auf. Es wird deutlich, dass nicht allein ein Handlungsfeld zielführend sein kann. Für einen messbaren Effekt sind eine integrierte Betrachtung und die Umsetzung verschiedenster Maßnahmen unerlässlich. Durch gezielt an den Brennpunkten der städtischen NO_2 -Belastung ansetzende Maßnahmen gilt es, die bestehenden Luftschadstoffbelastungen abzubauen. Hier ist grundsätzlich eine Reduzierung der Kfz-Mengen unabdingbar. Viele der aufgezeigten Maßnahmen wirken jedoch auch allgemein und flächendeckend im Sinne einer umfassenden Mobilitäts- und Verkehrswende. Klimafreundliche Alternativen zum Auto werden geschaffen und ein vernetztes und größeres Mobilitätsangebot bereitgestellt. Dazu werden auch die neuen Möglichkeiten durch die Digitalisierung der Verkehrssysteme genutzt.

Die Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes schaffen ein noch attraktiveres und ein für die Wuppertaler Bevölkerung mit weiteren Wahlmöglichkeiten versehenes Verkehrssystem. Viele Maßnahmen haben neben dem Potenzial der NO_2 -Minderung einen positiven Einfluss auf den Klimaschutz und tragen zur Verbesserung der allgemeinen Luftschadstoff- und Lärmsituation im Wuppertaler Stadtgebiet bei.

Für die Umsetzung von Maßnahmen stehen Fördermittel zur Verfügung. Diese gilt es nun zu nutzen, um einen neuen Diskurs über die Zukunft der städtischen Mobilität zu führen und auch kurzfristig wirkende Maßnahmen umzusetzen. Allen Maßnahmen ist gemein, dass bereits Vorarbeiten geleistet wurden, aber eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Ausgestaltung notwendig ist. Dafür sind zeitnahe Entscheidungen der kommunalen Gremien und eine zielorientierte und zügige Vorbereitung und Abarbeitung der Maßnahmen unabdingbar. Grundvoraussetzung der Umsetzung ist jedoch eine auskömmliche Förderung.

Der vorliegende Green City Plan bietet eine gute Basis für die weitere Diskussion und Konkretisierung der Maßnahmen sowie für die Beantragung der notwendigen Fördermittel. Der Green City Plan bzw. die darin enthaltenen Maßnahmen finden gleichzeitig Berücksichtigung bei der für die Jahre 2018 / 2019 vorgesehenen Neuaufstellung des Luftreinhalteplans der Stadt Wuppertal.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal

Green City Plan

Wuppertal

Endbericht

31. Juli 2018



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Endbericht

31. Juli 2018

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Maßnahmenübersicht	14
Tabelle 2:	Maßnahmenbewertung Emissionsminderung	33
Tabelle 3:	Maßnahmenbewertung nachhaltige Mobilität	34
Tabelle 4:	Maßnahmenbewertung finanzieller Aufwand	37
Tabelle 5:	Maßnahmenbewertung Zeithorizont	38
Tabelle 6:	Maßnahmenbewertung Realisierbarkeit	40
Tabelle 7:	Zusammenfassung der Maßnahmenbewertung	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Modal Split Wuppertal	5
Abbildung 2:	Übersicht über die Ergebnisse zur NO ₂ -Belastungssituation über die Jahre 2013 bis 2017 für die städtischen Luftmessstationen Wuppertals	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Steckbriefe der Maßnahmen Green City Plan Wuppertal
-----------	---



STADT WUPPERTAL

A1 Verkehrsmanagement (adaptiv / umweltsensitiv) mit erweitertem Parkleitsystem

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A1
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die derzeit verwendete Steuerung der Lichtsignalanlagen (LSA) in Wuppertal basiert auf vorwiegend verkehrsabhängigen LSA-Programmen, deren Schaltung im Wesentlichen via Zeitsteuerung erfolgt. Diese Technologie setzt dem Bemühen enge Grenzen, eine weitere Reduktion der Emissionen zu erzielen und hat dementsprechend zur Folge, dass im konkreten täglichen Verkehrsgeschehen unnötig erhöhte Emissionswerte entstehen.

Für eine optimierte Steuerung müssen Kenntnisse zur Verkehrsbelastung und der zugehörigen NO₂- / NO_x-Belastung vorliegen. Dazu ist zunächst ein Ausbau der vorhandenen Sensorik erforderlich, die bisher neben Induktionsschleifen auch Radar-, Infrarot- und Video-Technologie verwendet. Zur Erfassung der relevanten Umweltparameter ist der erstmalige Ausbau von Messstationen erforderlich. Diese Stationen sollen mit akzeptablem Aufwand Messdaten in Echtzeit zur Verfügung stellen. Darüber hinaus sind zusätzliche Informationen (Baustellen, Busstörungen, Sonderfahrzeuge, usw.), die Einfluss auf das System haben, zu analysieren.

Diese Daten werden Grundlage einer Verkehrssimulation sein, die adaptiv (umweltsensitive Parameter einbeziehend) Schaltprognosen errechnet und die entsprechenden LSA schaltet. Dazu muss das vorhandene Verkehrsrechner-Rechenzentrum zur Verkehrsmanagementzentrale ausgebaut bzw. erweitert werden.

Die Verkehrssteuerung berücksichtigt in diesem Zusammenhang künftig nicht nur die aktuelle verkehrliche Belastung des Verkehrsnetzes, sondern auch die aktuelle Schadstoffbelastung der jeweiligen Trassen. Auf hohe Umweltbelastungen wird mit angepassten Schaltungen der Lichtsignalanlagen und einer übergeordneten Verkehrslenkung reagiert. Der Verkehr wird in entsprechenden Abschnitten reduziert bzw. verflüssigt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Verkehr zu „portieren“. Dies bedeutet, den Verkehr in die Stadt an den Zufahrten – ggf. auch nur für spezifische Verkehrsteilnehmer wie beispielsweise den Lieferverkehr etc. – über Wechselverkehrszeichen oder auch durch Umverteilung der Grünzeiten an den Portierungsampeln zu regulieren.

Im Zusammenhang mit dem Aufbau des Verkehrsmanagements sind weitere Maßnahmen zur verkehrlichen Optimierung vorgesehen. So soll auch der innerstädtische Parksuchverkehr mittels Parkplatz-App weitestgehend reduziert werden.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Die Maßnahme „Verkehrsmanagement“ umfasst die folgenden Teilprojekte.

- Erweiterung des Verkehrsrechners zur Verkehrsmanagementzentrale, Ausbau durch Vernetzung aller zur Erfassung, Steuerung und Beeinflussung des Verkehrs vorhandenen Komponenten.
- Umsetzung des adaptiven und umweltsensitiven Verkehrsmanagements, Erweiterung insbesondere der Sensorik-Technologie, als Grundlage für die Erhebung von Rohdaten und der Ableitung aggregierter und abgeleiteter steuerungsrelevanter Daten in der Verkehrsmanagementzentrale in Echtzeit. Dazu sind u. a. folgende Teilprojekte vorgesehen.
 - Ausbau und Erweiterung der innerstädtischen Detektion auch für Radfahrende,
 - spezifische Erweiterung der Sensorik zur Ermittlung von Umweltparametern,
 - Berücksichtigung tagesaktueller städtischer Baustellen,
 - Berücksichtigung von Störungen im Netz der Bundesautobahnen rund um Wuppertal, soweit diese Auswirkung auf das innerstädtische Netz besitzen,

-
- Erweiterung des Funk-Baken Systems für den öffentlichen Verkehr um die Funktionalität „Störungsrückmeldung seitens der Busse“,
 - Integration der Daten des Feuerwehrbevorrechtigungssystems,
 - Integration der Informationen aus dem vorhandenen Parkleitsystemen (PLS),
 - Einbeziehung von Daten / Informationen von X2X-Komponenten über die vorhandene Infrastruktur (u. a. Car2X) und damit auch die Einbeziehung der Flottendaten der Fahrzeuge und Steuerungsunterstützung für autonome und teilautonome Fahrzeuge,
 - Einbeziehung spezifischer Bewegungsdaten durch erweiterte Detektionen (Bluetooth o. ä.),
- Verarbeitung der bereitgestellten Daten zur Prognose und Steuerung der entsprechenden Aktorik,
 - Ertüchtigung der vorhandenen Lichtsignal-Infrastruktur zur Erweiterung der technischen Kommunikation,
 - Ausbau eines Netzes von Wechselverkehrszeichen zur visuellen Datenbereitstellung,
 - Einführung des Ampelphasen-Assistenten (Traffic-Pilot),
 - erweitertes Parkleitsystem zur Reduktion des Parksuchverkehrs,
 - sensorische Erfassung und ggf. Bewirtschaftung aller Flächen für den ruhenden Verkehr, einschließlich der Parkstände im öffentlichen Straßenraum (Seitenraum), zunächst für die innerstädtischen Bereiche Elberfeld und Barmen,
 - Lieferverkehr-Routing (Fahrzeuge ab 3,5 t.) für die Bereiche Elberfeld und Barmen.

Ausbau des Verkehrsrechners zur erweiterten Verkehrsmanagement-Zentrale

Ziel des Projektes ist die anteilige Reduktion der dem Straßenverkehr beizumessenden Luftschadstoffbelastung. Neben der Verstärkung des Kfz-Verkehrs soll in Wuppertal auch durch eine übergeordnete Verkehrslenkung, einschließlich der Portierung relevanter Strecken sowie durch eine Ausweitung des vorhandenen Parkleitsystems, die Luftschadstoffbelastung anteilig reduziert werden.

Im Rahmen des konkreten Förderprojektes stehen zunächst die Verkehrsachsen mit der höchsten NO₂-Belastung im Fokus. Die dort gewonnenen Erkenntnisse werden Grundlage einer sukzessiven Überplanung des Gesamtnetzes in den Folgejahren sein. Es handelt sich zunächst um die höchstbelasteten Straßenzüge der Nord- / Südachse, und zwar:

- Briller Straße von der Abfahrt BAB 46 Ausfahrt Nr. 33 „Wuppertal - Katernberg“ bis zur B7 Bundesallee/Friedrich-Ebert-Straße mit einer NO₂-Belastung im Jahresmittel 2017 von 57 µg/m³,
- Gathe und Uellendahler Straße vom Knotenpunkt Uellendahler Straße / Saarstraße bis zum Knotenpunkt Gathe / Morianstraße / Hofkamp mit einer NO₂-Belastung im Jahresmittel 2016 von 49 µg/m³,
- Carnaper Straße- Steinweg von Abfahrt BAB 46 Ausfahrt Nr. 35 „Wuppertal-Barmen“ bis zum Knotenpunkt Steinweg / Bleicherstraße mit einer NO₂-Belastung im Jahresmittel 2017 von 53 µg/m³)
- Westkoter Straße von Abfahrt BAB 46 Ausfahrt Nr. 36 „Wuppertal-Wichlinghausen“ bis zum Knotenpunkt Westkoter Straße / Mühlenweg / Bachstraße mit einer NO₂-Belastung im Jahresmittel 2017 von 51 µg/m³.

Im Rahmen des vorliegenden Projektes soll jedoch auch die Bundesstraße 7 als Haupttrasse der Ost- / Westachse Wuppertals einbezogen werden.

Die Stadt Wuppertal betreibt derzeit 349 Lichtsignalanlagen (LSA) und ist als Eigenwarter vollumfänglich verantwortlich für Planung, den Bau und Betrieb der Anlagen. Die Haupttrassen Wuppertals sind grundsätzlich bereits koordiniert und die betreffenden LSA

somit im Rahmen so genannter „Grüner Wellen“ geschaltet. Als erweiterte planerische Einflussgrößen sollen im Rahmen des Förderprojektes zukünftig umweltrelevante Daten der betreffenden Straßenzüge höher gewichtet werden und nachhaltiger als Grundlage zur Planung und Koordinierung der LSA Berücksichtigung finden:

- die für die konkrete Schadstoffbelastung relevanten meteorologischen Daten,
- die topographischen Daten (Lage und Höhe) und
- die Anbausituation.

Anhalte- und Beschleunigungsbewegungen sollen insbesondere auf Steigungsstrecken und bei beengter Anbausituation vermieden werden.

Diese Kriterien werden in der Folge sukzessiv im Rahmen der künftigen städtischen Netzkoordinierung berücksichtigt. Das darauf fußende adaptive Verkehrsmanagement verbessert die LSA-Steuerung durch automatisiertes Monitoring des Ist-Zustandes, abgeleitete Verkehrsprognosen und automatisierte Eingriffe in die Signalsteuerung unter Einbeziehung aktueller Verkehrs- und Umweltkennwerte. Dazu muss die Verkehrsmanagementzentrale künftig ein strategisches Modul enthalten, um zeitnah weitgehend unterstützende Schaltungen generieren zu können.

Erweiterung der vorhandenen Detektion

Um eine solide Datenbasis für ein umweltsensitives adaptives Verkehrsmanagement zu schaffen, muss der Detektorbestand der Stadt Wuppertal weiter ausgebaut werden. Neben den vorhandenen herkömmlichen Detektoren (Induktionsschleife, Passivinfrarot-Detektor (PIR), Radardetektor), die Anwesenheit, Abwesenheit, und Belegungsdauer (und die daraus ableitbaren Verkehrskenngrößen wie zum Beispiel Zeitlücken) liefern, kommen intelligente Detektoren (Magnetfelddetektor, Seitenradar, Wärmebildkamera und Bluetooth-Scanner) zum Einsatz, die in der Lage sind, strategische Daten, wie bspw. Fahrzeugklasse und Reisezeit, zu ermitteln. Durch Unterscheidung der Fahrzeugklasse kann zum Beispiel eine dynamische Grünzeitverlängerung für LKW erfolgen, um unnötiges Anfahren von LKW zu verringern. Es ist aber auch möglich durch eine gezielte Erkennung von Radfahrenden eine Priorisierung des Radverkehrs vorzusehen.

Der Einsatz von Umwelt-Sensorik (wie Feinstaubsensoren und zukünftig auch NO_x-Sensoren) liefert, in Kombination mit den meteorologischen Daten und Verkehrslagedaten, eine Datenbasis, auf deren Grundlage Prognosen zur lokalen Luftqualität abgeleitet und Schaltstrategien entwickelt werden können. So sollen durch frühzeitiges Eingreifen durch die Verkehrssteuerung NO₂-Grenzwertüberschreitungen kurzfristig verringert bzw. im Jahresmittel sogar verhindert werden.

Infrastrukturseitige Detektoren haben einen begrenzten Erfassungsbereich. Durch den Einsatz modernster Kommunikationstechnologien kann dieser erweitert werden. So ist vorgesehen, durch Auswertung von FCD (floating car data) künftig den Verkehrszustand im gesamten Zulauf eines Knotenpunktes zu erfassen. Dafür werden ausgewählte Knotenpunkte mit RSU (RoadSideUnit) ausgestattet. Fahrzeuge mit OBU (OnBoardUnit) werden dadurch in die Lage versetzt über ETSI ITS-G5 Technologie mit der Infrastruktur zu kommunizieren (V2I Kommunikation). Über den Austausch von Statusmeldungen (CAM, DENM, SPAT, MAP) werden Infrastruktur und Verkehrsteilnehmer zu einem kooperativen intelligenten Verkehrssystem (C-ITS) weiterentwickelt. Durch die infrastrukturseitige Technologieerweiterung wird ein wichtiger Schritt in Richtung hoch- und vollautomatisiertes Fahren realisiert.

Um diese Potenziale schnellstmöglich zu nutzen, soll die derzeit noch vorhandene Datenlücke mittels entsprechender Simulationsmodelle ergänzt werden. Fehlende Car2X-Daten (die Flottenentwicklung bleibt noch abzuwarten) werden zunächst simuliert, sodass für die Steuerung des Knotenpunktes jeweils mindestens ein virtuelles Abbild der aktuellen Verkehrssituation vorliegt. Die Simulationsmodelle werden jedoch im Zusammenhang mit der zu erwartenden zunehmenden Marktdurchsetzung neuer Steuerungs- und Kommunikationstechnologien der Fahrzeughersteller im Verlauf der nächsten Jahre zunehmend von geringerer Relevanz sein bzw. durch reale Flottendaten (Schwarmdaten) ersetzt werden.

Die gesamte Sensorik / Detektion soll jeweils so ausgebaut / erweitert werden, dass auch Daten, die für die Steuerung des ÖPNV (WSW) sowie der AWG und der ESW erforderlich

sind, durch multisensitive Sensorik erfasst und einer Verarbeitung zugeführt werden können. Die Vernetzung der gesamten Sensorik bedingt den stadtweiten forcierten Ausbau des so genannten Internets der Dinge (IoT).

Portierung

Im Zusammenhang mit der Implementierung eines adaptiven umweltsensitiven Verkehrsmanagements soll an den oben angesprochenen relevanten Zubringertrassen, jeweils im Bereich der Ortsgrenze, zusätzlich eine Portierung vorgesehen werden. Diese wird primär dem Zweck dienen (mittels Wechselverkehrszeichen als Informationsgeber), durch Umverteilung der Grünzeiten der LSA, eine aus der zuvor genannten Harmonisierung erwartete höhere Leistungsfähigkeit der betreffenden Straßen auf den gegenwärtigen „Status Quo“ (DTV) zu begrenzen. Reduktionen der Schadstoffbelastung würden ansonsten womöglich durch Verkehrszuwächse absehbar kompensiert. Die Portierung soll so ausgestaltet werden, dass sie zudem die Möglichkeit bietet, den Verkehrszufluss auch auf der Grundlage der gemessenen Schadstoffkonzentration bspw. tagesaktuell zu reduzieren.

Die Portierung soll zusätzlich um eine übergeordnete Wegweisung ergänzt werden, die LKW- bzw. Lieferfahrzeugen mit Zielverkehr für die Stadteile Elberfeld und Barmen bereits entsprechende Alternativrouten weist. Angesichts der Ausprägung der A 46 im Bereich der Stadt Wuppertal mit der Charakteristik einer Stadtautobahn, ist diese BAB in das Konzept einzubeziehen. Dazu ist eine Kooperation mit dem Landesbetrieb Straßen NRW und der Bezirksregierung Düsseldorf erforderlich. Die Auswahl der Alternativrouten erfolgt auch hier auf der Basis aktueller Auswertungen der Verkehrsstärken, der Schadstoffbelastung (Auswertung NO₂-Messstationen) sowie der Topographie und Anbausituation.

Traffic-Pilot

Es besteht Optimierungspotenzial mit Blick auf die Bandbreite der Fahrzeuggeschwindigkeiten. Auswertungen der vorhandenen Detektion haben Fahrgeschwindigkeiten einer Bandbreite von ca. 30 bis 68 km/h zum Ergebnis – bei erlaubten 50 km/h. Durch die Implementierung eines Ampelphasenassistenten (Traffic-Pilot) soll eine angemessene Harmonisierung der Fahrgeschwindigkeiten erreicht werden.

Der Ampelphasenassistent soll durch eine Erweiterung des vorhandenen Verkehrsmanagementsystems (VMS) der Stadt Wuppertal realisiert werden. Die Anwendung nutzt dazu eine vorhandene Fachsoftware, die die erforderlichen Daten zu der Geometrie und der Grünzeitprognose in Form einer modernen Smartphone-App direkt aus dem Verkehrsmanagementsystem bezieht.

Nutzer dieser App bilden letztlich „Widerstände“ im Verkehrsfluss, die - eine ausreichende Akzeptanz unterstellt - eine weitere Verstärkung der Fahrgeschwindigkeiten zur Folge haben werden. Die wichtigsten Anwendungen des Ampelphasenassistenten sind:

- **Grüne-Welle-Assistent:** Der Ampelphasenassistent zeigt via Smart-Phone Informationen, die das Erreichen der Grünphase an der nächsten Kreuzung zuverlässig ermöglichen. Brems- und Beschleunigungsvorgänge bzw. die Anzahl der Halte werden reduziert.
- **Verzögerungs-Assistent:** Die Fahrerin / der Fahrer wird informiert, dass er die Grünphase an der nächsten Kreuzung nicht mehr erreichen kann.

Lieferverkehr – Innenstadt-Routing

Insbesondere der innerstädtische Transport- und Lieferverkehr (Fahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) ist zu beeinflussen / zu steuern, da diese Fahrzeuge maßgeblich zur städtischen NO₂-Belastung beitragen. Dazu sollen Möglichkeiten einer GPS-gestützten Navigation des Transport- bzw. Schwerlastverkehrs (mit Ziel Wuppertal-Innenstadt) entwickelt werden. Dem Transport-Verkehr sollen abhängig von den tagesaktuellen Umweltdaten je nach Schadstoffklasse, Fahrzeuggröße, Fahrzeuggewicht und Ladung konkrete Strecken innerhalb spezifischer Zeitfenster zugewiesen werden. Absicht ist, die Zufahrtsmöglichkeiten in definierte innerstädtische Bereiche (Geofence) für Fahrzeuge auf der Basis eines Vergleichswertes, der sich aus der Emissionsklasse und den Spezifika der Ladung errechnen soll, zu sanktionieren.

Sinnvoll erscheint nach derzeitigem Planungsstand, die Zufahrt für Transportfahrzeuge

zunächst durch dynamische Beschilderung weitestgehend einzuschränken, sodass eine Befahrung der „attraktiven“ Strecken jeweils zwingend die Nutzung einer spezifischen Internet-App voraussetzt, die im Rahmen des Projektes zu entwickeln ist. Diese App muss so beschaffen sein, dass sie die Möglichkeit eröffnet, die Fahrzeugbewegungen georeferenziert zu verfolgen (Basis: Android, IOS, etc.). Im Zusammenhang mit der Buchung der App wären beispielsweise die Fahrzeugdaten zu hinterlegen (Größe, Gewicht, Schadstoffklasse, etc.) und tagesaktuell im Zusammenhang mit dem konkreten Transportvorhaben bspw. um die Daten für die Ladung und das Ziel zu ergänzen.

An relevanten Knoten werden die LSA dazu mit zusätzlicher Detektion versehen. Die Stadt Wuppertal beabsichtigt die dazu notwendige Technologie in Kooperation mit einem externen Dienstleister zu entwickeln und zu installieren.

Durch intelligente Sensorik sollen Fahrzeuge eindeutig identifiziert werden. Dies kann künftig auf der Basis des Kennzeichnens oder auch mittels Detektion einer spezifischen Plakette erfolgen. Dazu ist jedoch zuvor eine juristische Abklärung analog dem MAUT-System für Bundesstraßen dringend erforderlich. Diese Erfassung dient dem Abgleich der Geo- und der Fahrzeugdaten. Fahrzeuge, die zunächst nicht an dem App-gestützten System teilnehmen, werden an der Ortsgrenze beginnend durch eine dynamische Wegweisung geführt. Diese ist für Wuppertal parallel zu entwickeln.

Vermeidung Parksuchverkehr

In einem weiteren Schritt soll die zuvor beschriebene GPS-gestützte Sensorik auch für die gesamte innerstädtische Parkraumbewirtschaftung weiterentwickelt werden. Ziel ist eine zuverlässige Wegweisung zu freien Parkplätzen, gegebenenfalls verknüpft mit einer automatisierten Erhebung von Parkgebühren. Primäres Ziel ist die Vermeidung von Parksuchverkehr und eine weitere Reduktion der innerstädtischen Luftschadstoffbelastung. Diese Lösung soll dann sukzessive quartiersweise ausgeweitet werden.

„Intelligente“ Lichtsignalanlagen

Parallel sollen zur weiteren Optimierung des Verkehrsflusses für ausgewählte Knotenpunkte, anstelle konventioneller LSA-Steuerungen, selbststeuernde (selbstlernende) LSA-Steuerungen geprüft werden. Damit wäre eine weitgehend variable verkehrsabhängige Steuerung erzielbar, die sich jeweils lediglich an vereinfachten Rahmenvorgaben orientiert. Die Erprobung soll in Kooperation mit Fachfirmen und der hiesigen Universität, im Rahmen des vorliegenden Projektes, zunächst für drei Referenzanlagen erfolgen.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Das Einsparpotential eines umweltorientierten Verkehrsmanagements variiert je nachdem wie stark auf Umweltbelastungen reagiert wird und welche Maßnahmen ergriffen werden. Städte wie Wittenberg und Hagen leiten bei entsprechender Schadstoffbelastung beispielsweise den Schwerlastverkehr um oder sperren bestimmte Abschnitte für LKW. Eine Übersicht des Umweltbundesamts zu verschiedenen umweltorientierter Verkehrsmanagementsystemen zeigt, dass das NO_x Einsparpotential zwischen 3 und 20% liegt.

Die Stadt Potsdam betreibt bereits seit 2012 ein System zur Reduzierung der Luftbelastungen. Circa 50 Messstellen liefern aktuelle Daten zu Umweltbelastungen verschiedener Bereiche. Das Verkehrsmanagement kann dort in Echtzeit auf 30 Lichtsignalanlagen zugreifen und diese so steuern, dass sich der Verkehr verflüssigt. Zu den Lichtsignalanlagen gehören auch „Pfortnerampeln“ am Stadtrand, die das Verkehrsaufkommen in Potsdam beeinflussen können. Eine Evaluation des Systems aus dem Jahr 2013 konnte zeigen, dass durch das umweltorientierte Verkehrsmanagement die NO_x-Belastung um ca. 3 % gesenkt werden konnte. Versuche der Stadt Erfurt aus dem Jahr 2013 stützen diese Marge ausdrücklich. In Frankfurt / Oder konnte dahingegen sogar eine Reduktion der Zusatzbelastung in einem Umfang von bis zu 10 % nachgewiesen werden [iQ mobility (Giehler, R. 2008)].

Versuche in Frankfurt / Main (u. a. Heft 26 / 2014 des Umweltbundesamtes) haben zum Ergebnis, dass eine erhebliche Reduktion der NO_x-Belastung durch eine Reduktion des LKW-Verkehrs erzielt wurde - und zwar insgesamt 29 % der NO_x-Belastung (Minderung der verkehrlichen Zusatzbelastung) bzw. 5 bis 7 % Reduktion der NO₂-Gesamtbelastung.

Untersuchungen bezüglich des Parksuchverkehrs haben zum Ergebnis, dass dem innerstädtischen Parksuchverkehr in Spitzenzeiten bis zu einem Drittel des innerstädtischen Pkw-Verkehrs zuzuschreiben ist (u. a. Institut für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin). Die prognostizierte Reduktion der NO_x-Belastung wäre somit vergleichsweise hoch.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Verstetigung des Verkehrsflusses sowie einer Begrenzung der Verkehrsmengen kann auf hochbelasteten Straßenzügen eine Senkung der NO_x-Belastung erreicht werden. Das Wuppertaler Konzept sieht jedoch ausdrücklich eine Überlagerung der verschiedensten Szenarien vor. So soll, neben der Einführung eines umweltsensitiven, adaptiven Verkehrsmanagements, parallel auch der innerstädtische Parksuchverkehr durch die Nutzung der beschriebenen Sensorik erheblich reduziert werden. Daneben soll auch durch Implementierung eines Ampelphasenassistenten eine weitere Verstetigung des Verkehrsflusses, mit Blick auf die Geschwindigkeitsbandbreiten, erzielt werden.

Die Überlagerung aller hier beschriebenen Maßnahmen (ausgenommen der Portierung) lässt eine Reduktion der NO_x- / NO₂-Belastung in einem Umfang von mindestens 5 bis 8 µg/m³ Atemluft als realisierbar erscheinen. Die weitere erforderliche Reduktion wäre ggf. im Rahmen der Portierung zu erzielen, soweit nicht die weiteren im Rahmen des Masterplans beschriebenen Konzepte (u. a. Radverkehrskonzept, Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs) ohnehin weitere entscheidende Beiträge erzielen.

Synergien

Ein stetiger Verkehrsfluss, eine erhebliche Reduktion des Parksuchverkehrs sowie die übergeordnete Steuerung der Lieferverkehre werden auch die Lärmbelastungen sowie die CO₂ Emissionen senken. Dies wird mit Sicherheit eine Attraktivierung der innerstädtischen Räume zur Folge haben.

Umsetzungs- / Planungsstand

Die Maßnahme ist im Rahmen eines Förderprojekts bereits inhaltlich sehr gut vorbereitet, Grundlagenarbeiten bereits erstellt. Die Umsetzung der Maßnahme beginnt somit unmittelbar mit der Förderzusage in der zweiten Jahreshälfte des Jahres 2018.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A2 Erweiterung des Parkraummanagements

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme A2

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Parkraumbewirtschaftung hat das Ziel, den Parkdruck zu senken und die Parkchancen der Bewohner, des Wirtschaftsverkehrs und der Besucher und Kunden zu erhöhen. Die Parkraumbewirtschaftung beruht auf dem Straßenverkehrsrecht und muss daher mit verkehrsrelevanten Argumenten begründet werden. Praktisch bedeutet dies, dass für die sinnvolle und rechtssichere Einführung der Parkraumbewirtschaftung hoher Parkdruck und eine Konkurrenz unterschiedlicher Nutzergruppen vorhanden sein müssen. Zusammen mit flankierenden Maßnahmen, wie der Verringerung des Parkraums und der Attraktivierung des Umweltverbundes kann Parkraummanagement zudem Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Menschen haben.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Das in der Stadt Wuppertal vorliegende Parkraumbewirtschaftungskonzept wird künftig auf weitere Bereiche ausgedehnt. Dabei ist auch die Gebührenstruktur neu zu gliedern. Ziel ist, durch eine Anpassung der Kosten für das Parken eine Reduktion des innerstädtischen Parksuchverkehrs zu erzielen. Als Anwendungsgrundlage sind vorbereitende Untersuchungen unter anderem zur Festlegung bzw. Anpassung von Bewirtschaftungsgebieten, Bewirtschaftungszeiten und Gebührenhöhe erforderlich. Die Betrachtung erfolgt unter Berücksichtigung der Anforderungen der Elektromobilität (Ladeinfrastruktur im Straßenraum und in Parkierungseinrichtungen) und zukunftsfähiger Mobilitätsformen (Stellplätze für Carsharing- und Elektrofahrzeuge).

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Die Stadt Wien beispielsweise gibt an, dass durch die Ausweitung von Parkraumbewirtschaftung eine Verbesserung der Stellplatz- und Verkehrssituation erreicht werden konnte. Durch die Bewirtschaftung und damit verbundenen weniger Langzeitparker konnte die durchschnittliche Auslastung der Parkplätze sinken und in der Folge darauf der Parksuchverkehr reduziert werden. Parallel zu der Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung arbeitet Wien jedoch ebenfalls am Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur und dem Angebot des ÖPNV. Eine Bewirtschaftung und Verringerung von Parkraum sollte stets mit Maßnahmen flankiert werden, die attraktive Alternativen bieten, um die Mobilität der Menschen nicht zu beschränken.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Bewirtschaftung von Parkraum, kann der Parksuchverkehr reduziert werden. Durch eine Verringerung von Parkraum kann zusätzlich ein Anreiz geschaffen werden auf alternative Verkehrsmittel umzusteigen.

Synergien

Die Reduzierung des Parkraumangebots wirkt sich nicht nur positiv auf die verkehrlichen Emissionen aus. Zusätzlich können die dadurch gewonnen Flächen genutzt werden, um umweltfreundlichere Verkehrsarten zu fördern, beispielsweise durch die Einrichtung von Radverkehrsinfrastruktur oder der Vergrößerung und Aufwertung öffentlicher Räume.

Umsetzungs- / Planungsstand

Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A2
zum Endbericht

31. Juli 2018

Maßnahmenbewertung ¹			
Beitrag zur NOx-Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A3 Digitalisierung der Routenplanung bei AWG und ESW

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A3
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die Digitalisierung der Routenplanung in der Abfallwirtschaft sowie der Straßenreinigung zielt darauf ab die Routen der Fahrzeuge effizienter zu planen. Eine umweltschonende Tourenplanung kann durch eine optimierte Routenplanung die Fahrleistung reduzieren. Dies kann beispielsweise durch die Einbindung von Echtzeit Informationen zu den Füllständen in Müllbehältnissen oder zu Straßenverschmutzungen bzw. witterungsbedingten Straßenarbeiten erreicht werden. Auch eine zeitliche Verlagerung in verkehrsärmere Zeiten kann die Umweltbelastungen durch die Fahrzeuge der Abfallwirtschaft und der Straßenreinigung reduzieren.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Weder bei der Abfallwirtschaftsgesellschaft Wuppertal (AWG) noch bei der Straßenreinigung Wuppertal (ESW) gibt es bisher digitale Systeme zur Routenplanung. Die Einführung solcher Systeme ist geplant. Im Stadtgebiet Wuppertal werden an 441 öffentlichen Standorten über Depotcontainer unter anderem die Wertstoffe Papier und Glas erfasst. Derzeit werden diese Container in der Regel in einem festen Turnus geleert, wobei die Behälter auf Grund unterschiedlicher Nutzungsfrequenz zum Teil nicht optimal gefüllt oder überfüllt sind. Die Container sollen mit digitalen Füllstandmessgeräten ausgestattet werden, so dass in einer Sammeltour nur optimal gefüllte Behälter geleert werden. Sowohl bei der Abfallsammlung als auch bei der Straßenreinigung werden mit Hilfe der integrierten IT-Lösung unnötige Fahrstrecken vermieden, Baustellen und Verkehrstaus umgangen und längere Wartezeiten bei laufendem Motor entfallen.

Die besondere Topographie in Wuppertal, mit Höhenunterschieden zwischen 100 m N.N. am Standort des Fuhrparks des ESW und bis zu 350 m N.N. in den Höhenlagen der Stadt, stellt unterschiedlichste Anforderungen an den Straßenwinterdienst. Viele Straßen sind verkehrswichtig und werden während der Wintermonate (November bis März) bei Eis und Schnee als gefährlich eingestuft. Die höchsten Punkte der Stadt (nördlich und südlich je zwei Punkte) liegen ca. 15 km vom Fuhrpark entfernt. Während der 150 Tage in den Wintermonaten werden durchschnittlich an 65 Tagen und Nächten bis zu 2 Kontrollfahrten von jeweils 4 Fahrzeugen durchgeführt. Hierbei werden alle verkehrswichtigen Straßen auf den Höhen kontrolliert. Zur Vermeidung dieser Kontrollfahrten sollen an den erwähnten Höhenlagen und auf halber Höhe feste digitale Messstationen zur Kontrolle der Wetter- und Straßenzustandsverhältnisse (u.a. Fahrbahntemperatur und Solegehalt aus vorangegangenen Winterdiensteinsätzen) installiert werden. Diese Daten werden kontinuierlich an die Einsatzleitung des ESW übermittelt und mit den Prognosen der Wetterdienste abgeglichen. Darüber hinaus können durch Verkürzung der Reaktionszeiten die Streufahrzeuge schneller und gezielter zum Einsatz kommen. Dadurch kann insbesondere in Zeiten des Berufsverkehrs ein Erliegen des innerstädtischen Verkehrs vermieden werden, was zu einer erheblichen Reduktion der Schadstoffemissionen beiträgt.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Die Abfallentsorgung in Rotterdam wird digital gesteuert. Sonar Sensoren messen den Füllstand der Müllcontainer und geben diese Informationen weiter. Die Müllfahrzeuge können ihre Routen aufbauend auf diesen Daten optimieren. Auf einer 7-Stündigen Tour konnten in dem vorgestellten Beispiel so 64 km eingespart werden.

Die „Global Truck Study 2016“ geht davon aus, dass durch die Digitalisierung der Routenplanung die LKW-Nachfrage um 10 % gesenkt werden kann.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A3
zum Endbericht

31. Juli 2018

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die optimierte Routenplanung kann die Fahrleistung der Abfall- und Straßenreinigungsfahrzeuge verringert werden. Speziell in Kombination mit den Füllstandsanzeigen wird in dem Bereich der Abfallsammlung durch die Tourenoptimierung eine Reduzierung der Jahresfahrleistung bzw. Kraftstoffverbrauch von 12 % ausgegangen. Dies entspricht 119.743 Liter Diesel. Im Bereich der Stadtreinigung und Winterdienst wird durch die Tourenoptimierung (einschließlich Nutzung der festen digitalen Messstationen zur Kontrolle der Straßenzustandsverhältnisse) von einer Reduzierung von 10 % ausgegangen. Dies entspricht 38.000 Liter Diesel. In Summe würden also 157.743 Liter Dieseldieselkraftstoff eingespart.

Synergien

Durch die verringerte Fahrleistung und die teilweise kleineren eingesetzten Fahrzeuge können auch CO₂-Emissionen sowie Lärmbelastungen gesenkt werden.

Umsetzungs- / Planungsstand

Bei der AWG und ESW in Planung.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A4 Fahrerassistenzsystem bei der WSW

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme A4

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Das von der WSW einzusetzende RIBAS-Fahrerassistenzsystem ist ein Informationssystem, das der fahrzeugführenden Person ein Feedback zu der Fahrweise gibt. RIBAS steht für die Überwachung von zu hochtourigem Fahren (over Revving), Leerlaufzeitüberschreitungen (excessive Idling), scharfes Bremsen (harsh Breaking), überhöhte Beschleunigung (harsh Acceleration) und Geschwindigkeitsüberschreitungen (over Speeding). Das System analysiert die Fahrweise, gibt über ein Display optische Informationen und zusätzlichen ein akustisches Signal, wenn die Fahrweise nicht angepasst ist. Darüber hinaus wird eine Datenverbindung zu dem Bus dazu genutzt, Echtzeitinformationen des Fahrzeuges in die Werkstatt zu übermitteln und hieraus eine vorbeugende Instandhaltung abzuleiten.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

In Wuppertal wird für den Einsatz des Fahrerassistenzsystems RIBAS in Bussen ein sehr großes Potential gesehen. Durch das Modul „wirtschaftliches Fahrverhalten“ können unnötige Brems- und Anfahrvorgänge vermieden werden. Die fahrzeugführenden Personen werden dahingehend sensibilisiert, rasante Beschleunigungen zu vermeiden. Um das Projekt einzuführen und so zu implementieren, dass es von den Mitarbeitenden langfristig gelebt wird, ist eine Projektbegleitung erforderlich. Es ist notwendig, neben der Einführung von Hard- und Software, auch die fahrzeugführenden Personen zu schulen, zu trainieren und laufend zu kontrollieren.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Laut Hersteller werden durch eine vorausschauende Fahrweise nicht nur Kraftstoff eingespart und somit die Emissionen reduziert. Durch die flüssigere Fahrweise wird die Fahrt auch für Fahrgäste angenehmer, es gibt weniger Stürze durch Beschleunigungs- und Bremsvorgänge und fahrzeugführenden Personen kommen stressfreier durch den Tag, da sie lernen besser auf den Verkehrsfluss zu achten.

Die BOGESTRA (Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn AG) startete bereits 2013 damit das RIBAS System in ihre Fahrzeuge zu verbauen. Als Erfolg wird die Einsparung von ca. 7 % Kraftstoff angegeben. Die Kosteneinsparungen werden zudem zu einem Teil über ein Bonusprogramm an die Fahrzeugführenden weitergegeben.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Es wird eine Einsparung von 5 % des Gesamtkraftstoffverbrauches von 7.500.000 Litern erwartet. Zusätzlich werden durch die vorausschauende Instandhaltung Fahrzeugwechsel eingespart und somit Leerkilometer vermieden.

Synergien

Neben der Senkung des Schadstoffausstoßes bringt die Einführung des Fahrerassistenzsystems, und die auf Verbrauch sensibilisierte Fahrweise auch einen geringeren Verschleiß des Fahrzeuges und dadurch geringere Instandhaltungsaufwendungen mit sich. Dadurch trägt sich das RIBAS-System nicht nur eigenwirtschaftlich, sondern kann sogar zu Kostensenkungen führen. Durch die flüssigere Fahrweise sind darüber hinaus Komfortsteigerungen für die Fahrgäste zu erwarten.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A4
zum Endbericht

31. Juli 2018

Umsetzungs- / Planungsstand

Nach ordnungsgemäßer Beschaffung der Systeme erfolgte in Abstimmung mit dem Fördergeber zum vorzeitigen Maßnahmenbeginn die erste Lieferung der Hardwarekomponenten zum Einbau in die Fahrzeuge im März 2018. Seitdem werden nun die 294 Fahrzeuge der WSW mobil GmbH ausgerüstet. Der voraussichtliche Fertigstellungstermin der kompletten Ausrüstung mit RIBAS aller Fahrzeuge wird für September / Oktober 2018 angestrebt.

Neben den Hardwareeinbauten müssen parallel Fahrerinformationen zum System sowie Schulungen erstellt und organisiert werden. Erst nach Ausrüstung der kompletten Flotte mit dem System und einer umfangreichen Schulung in das System für das Fahrpersonal wird RIBAS produktiv geschaltet. Erst dann werden erste Daten ermittelt und Reports zum Fahrverhalten und der daraus resultierenden Kraftstoffeinsparung erstellt. Jede fahrzeugführende Person kann dann sein individuelles Fahrverhalten mit Hilfe des Systems analysieren und bei Bedarf anpassen

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A5 Fahrerassistenzsystem bei der AWG und ESW

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme A5
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Durch die Einführung von Fahrerassistenzsystemen (Hard- und Software) wird eine abrufbare Datengrundlage zur Einsatzanalyse der Fahrzeuge geschaffen. Hierbei werden Parameter wie Drehzahlbereiche, Fahr- und Standverbräuche, Einschaltdauer von Nebenantrieben usw. aufgezeichnet.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

In Wuppertal wird für den Einsatz in Abfallsammelfahrzeugen, Kehrmaschinen sehr großes Potential gesehen. Besonders in der Abfallsammlung, wo Kraftstoffverbräuche von ca. 70 bis 80 l/100 km vorliegen, werden große Einsparmöglichkeiten erwartet.

Durch dieses Modul „wirtschaftliches Fahrverhalten“ können unnötige Brems- und Anfahrvorgänge vermieden werden. Die fahrzeugführenden Personen werden dahingehend sensibilisiert, rasante Beschleunigungen zu vermeiden. Um das Projekt einzuführen und so zu implementieren, dass es von den Mitarbeitenden langfristig gelebt wird, ist eine Projektbegleitung erforderlich. Es ist notwendig, neben der Einführung von Hard- und Software, auch die fahrzeugführenden Personen zu schulen, zu trainieren und laufend zu kontrollieren.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Bisher sind Erkenntnisse bezüglich des Einsatzes von Fahrerassistenzsystemen besonders aus dem Personenverkehr vorhanden. Die BOGESTRA (Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn AG) startete bereits 2013 damit das RIBAS System in ihre Fahrzeuge zu verbauen. Als Erfolg wird die Einsparung von ca. 7 % Kraftstoff angegeben. Die Kosteneinsparungen werden zudem zu einem Teil über ein Bonusprogramm an die fahrzeugführenden weitergegeben. Zusätzlich sollen die fahrzeugführenden Personen stressfreier durch den Tag kommen, da sie lernen besser auf den Verkehrsfluss zu achten.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Anpassung des Fahrverhaltens und die damit verbundene kraftstoffsparende Fahrweise werden beträchtliche Dieselmotorkraftstoffreduzierungen erwartet. Im Bereich der Entsorgung liegt zurzeit ein Flottenjahresverbrauch von 997.865 Liter Diesel, und in der Flotte der Straßenreinigung und Winterdienst ein Flottenjahresverbrauch von 381.220 Liter Diesel vor. Bei einer Reduzierung von 5 % würde somit in Summe über beide Flotten 68.953 Liter Diesel/Jahr eingespart und entsprechend der Ausstoß von NO_x gesenkt werden.

Synergien

Neben der Senkung des Schadstoffausstoßes bringt die Einführung von Fahrerassistenzsystemen auch Vorteile durch den eingesparten Kraftstoff mit sich. Weiterhin sind durch eine sensibilisierte Fahrweise auch ein geringerer Verschleiß des Fahrzeuges und dadurch geringere Instandhaltungsaufwendungen zu erwarten. Dadurch trägt sich das System nicht nur eigenwirtschaftlich, sondern kann sogar zu Kostensenkungen führen.

Umsetzungs- / Planungsstand

Bei der AWG und ESW in Planung



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A5
zum Endbericht

31. Juli 2018

Maßnahmenbewertung ¹			
Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A6 Telematiksystem zum Fahrzeugpooling im städtischen Fuhrpark

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A6
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die Einführung eines digitalen Fahrzeugpooling-Systems zielt darauf ab jegliche Prozesse rund um einen Fahrzeugpool zu optimieren. Hierzu kann beispielsweise die Schlüsselverwaltung, die Abrechnung und der bedarfsgerechte Einsatz bestimmter Fahrzeugkategorien und Fahrzeuggrößen zählen. Durch die optimierten Abläufe können zum Teil Fahrzeuge eingespart und der Kraftstoffverbrauch kann verringert werden, da die optimale Fahrzeuggröße eingesetzt wird.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Ein digitales Fahrzeugpooling-System steuert und optimiert die Einsatzplanung der Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks. Der Fuhrpark der Stadt Wuppertal (einschl. Eigenbetriebe) setzt sich aus 520 Fahrzeugen zusammen. Im ersten Schritt soll in den Kategorien Pkw / Transporter (ca. 150 Fahrzeuge) eine IT-Lösung (Hard- und Software) zur Einrichtung und Steuerung eines zentralen Fahrzeugpools eingeführt werden. Über dieses IT-Tool lassen sich die Fahrzeuge buchen und werden - je nach geplanter und durch den Nutzer angegebener Fahrstrecke - automatisch zugewiesen, also z. B. für eine innerstädtische bzw. kurze Fahrt nur ein E-Fahrzeug und für lange Dienstreisen ein konventionelles Fahrzeug.

Primäres Ziel ist es für innerstädtische Fahrten, wo das Kriterium Reichweite keine Relevanz hat, systemgestützt nur Elektrofahrzeuge als mögliche Fahrzeugart zuzulassen. Das Gleiche soll auch für die Auswahl der Fahrzeuggröße gelten. So würde eine innerstädtische Dienstfahrt mit z. B. zwei Mitarbeitenden nur in einem „Kleinfahrzeug“ möglich sein, was wiederum Einfluss auf vorhandene Parkflächen-Kapazitäten hat.

Ein weiteres Ziel bei der geplanten Einführung von Telematiksystemen ist die vorzuhaltende städtische Fahrzeugressource zu reduzieren. Durch die geplante digitale Erfassung der Fahrzeugnutzung bzw. daraus abzuleitende Frequentierung der Fahrzeuge, lassen sich Optimierungspotenziale im städtischen Fuhrpark erkennen und die Gesamtfahrzeuganzahl reduzieren.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

In einer Potentialanalyse für das Fuhrparkmanagement der Hansestadt Rostock (207.000 Einwohnerinnen und Einwohner) konnte ein deutliches Einsparpotential an Fahrzeugen, Kosten und Emissionen festgestellt werden. Durch die Einführung eines zentralen und digitalen Fuhrparkmanagements könnten in Rostock über 30 % der Pkw und über 20 % der Transporter eingespart werden. Durch das Abdecken von Spitzennachfragen durch Carsharing und Mietfahrzeuge könnten an einzelnen Standorten die Anzahl der Fahrzeuge sogar halbiert werden. Die geringere Anzahl an fest verfügbaren Fahrzeugen führt zudem zu einer deutlichen Kostenreduktion. Die Kosten für die notwendige Software und Carsharing bzw. Mietfahrzeuge werden deutlich überkompensiert, die Gesamtkosten könnten um 16 % sinken.

Durch den bedarfsgerechten Einsatz der Fahrzeuge und die damit verbundene geringere Größe der Fahrzeuge könnte zudem eine CO₂ Reduktion um 20 % bei Pkw und 10 % bei Transportern erreicht werden. Bei der Berechnung der CO₂-Einsparungen ist jedoch zusätzlich eine Substitution von Fahrzeugfahrten durch alternative Verkehrsmittel bedacht.

Zudem kommt die Potentialanalyse zu dem Schluss, dass die größte Wirkung erreicht werden kann, wenn möglichst viele Ämter und Eigenbetriebe Bestandteil eines zentralen Fuhrparkmanagements sind.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme A6
zum Endbericht

31. Juli 2018

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch den bedarfsgerechten Einsatz der zur Verfügung stehenden Fahrzeuge kann vermieden werden, dass unnötig große Fahrzeuge genutzt werden. Für den Großteil von Personenfahrten ist in der Regel ein Kleinst-Pkw ausreichend. Dadurch kann der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch der gefahrenen Strecken gesenkt werden. Durch die intensivere Nutzung der Fahrzeuge kann zudem die Anschaffung von Elektrofahrzeugen in Betracht gezogen werden. Bei einer angenommenen Fahrleistungsreduzierung von 5 % und einem Austausch von 20 Dieselfahrzeugen in dem Segment PKW/Transporter durch Elektrofahrzeuge ist mit einer Reduzierung von 30.939 Liter/Jahr Dieselmotorkraftstoff zu rechnen.

Synergien

Die Optimierung der Nutzung des städtischen Fuhrparks wird zu einer Verringerung der benötigten Fahrzeuge führen und somit Kosten sparen.

Umsetzungs- / Planungsstand

In 61 Fahrzeugen sind bereits Telematikboxen verbaut und 390 Mitarbeiter sind bisher in das Telematiksystem eingebunden. Ganz aktuell ist auch ein automatisierter Schlüsselschrank in Betrieb genommen, der ein praktikables Handling der Fahrzeugverwaltung ermöglicht.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A7 Digitales Betriebshofmanagementsystem bei der WSW

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme A7

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Ein digitales Betriebshofmanagementsystem automatisiert und optimiert Betriebsabläufe sowie den Personal- und Fahrzeugeinsatz eines Verkehrsunternehmens. Zu einem digitalen Betriebshofmanagement können je nach System unterschiedlichste Bausteine, wie beispielsweise eine schnellere und verbesserte Disposition der Fahrzeuge, eine verringerte Fahrzeugreserve sowie besser eingebundene Werkstatt- und Tankabläufe gehören. Ein digitales Betriebshofmanagementsystem erlaubt es zudem die besonderen Rahmenbedingungen von elektrischen Bussen zu beachten und die betrieblichen Abläufe so zu organisieren, dass diese Busse optimal eingesetzt werden können.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Durch ein digitales Betriebshofmanagementsystem sollen zum einen die aktuellen Abläufe optimiert werden, zum anderen sollen damit die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden, die es erlauben, in Zukunft vermehrt Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb einzusetzen (siehe Maßnahme C1 Elektromobilität im Fuhrpark der WSW).

Neben der bereits heute vorhandenen Zuordnung von Fahrzeug, Stellplatz, Umlauf und Personal wird es zukünftig notwendig sein, den Beladungszustand (Batterie) zu kennen und den Zustand über ein Onboard-Diagnosetool (Predictive maintenance tool) zu steuern. Hierzu ist ein entsprechendes Betriebshofmanagementsystem unerlässlich. Mit steigendem Anteil an elektrischen Antrieben in der Fahrzeugflotte wird ein Disponieren der Fahrzeuge komplizierter und ist mit heutigen Mitteln nicht realisierbar.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Erfahrungen aus anderen Kommunen zeigen, dass durch die automatisierten Prozesse die Disposition der Fahrzeuge sowie die Werkstattplanung deutlich weniger Zeit in Anspruch nimmt und Abläufe optimiert werden konnten. Die Stadt Wien gibt an durch ihr digitales Betriebshofmanagementsystem den Zeitaufwand für die Disposition und die tägliche Planung von mehreren Stunden auf 15 Minuten reduziert zu haben.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Es kann keine Berechnung zur Reduzierung NO_x erbracht werden, es geht vielmehr um das Einsetzen von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben an belasteten Stellen im Stadtgebiet. Das Handeln dieser Anforderung (Einsatz NO_x-neutraler Fahrzeuge oder speziell Euro VI Fahrzeuge) an diesen Stellen erfordert den Einsatz eines Betriebshofmanagementsystems. Generell ist die Einführung eines Betriebshofmanagementsystems die Voraussetzung für zukünftige Maßnahmen wie den Einsatz alternative Antriebe im Liniennetz als auch die Steuerung der Ladung von Batterie- und Wasserstofffahrzeugen.

Synergien

Mit der Einführung eines digitalen Betriebshofmanagementsystems werden die Hürden für den Einsatz von elektrisch betriebenen Bussen deutlich gesenkt, da mit Herausforderungen wie Reichweite und Ladezeiten in einem digitalen System deutlich besser umgegangen werden kann.

In Verbindung mit dem Einsatz eines digitalen Betriebshofmanagements müssen infrastrukturelle Maßnahmen als Voraussetzung für elektrisch betriebene Busse geschaffen werden.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Steckbrief
Maßnahme A7
zum Endbericht

31. Juli 2018

Umsetzungs- / Planungsstand

Aktuell befindet sich die WSW mobil GmbH in einer europaweiten Ausschreibung zur Einführung eines Betriebshofmanagementsystems. Es wurden Mindestanforderungen an ein solches System benannt, welche die automatisierte Ortung und Disposition beinhalten, als auch zukünftigen Anforderungen im Bereich der Werkstattoptimierung (Vorhaltung der Fahrzeuge für Instandsetzungsmaßnahmen) und unterschiedlichen Schnittstellen in Drittsystemen gerecht zu werden. Es war wichtig einen Anbieter zu finden, der bereits über eine entsprechende Expertise in diesen Anwendungsbereichen verfügt, daher wurden entsprechende Referenzen eingefordert.

Weitere Schritte werden nun sein einen entsprechenden Anbieter auszuwählen und eine Umsetzungsstrategie gemeinsam zu entwickeln. Das System soll zunächst für eine automatische Ortung auf den Betriebshöfen mit entsprechender Fahrzeugdisposition ertüchtigt und im Nachgang weitere Optimierungspotenziale im Bereich der Werkstattplanung, als auch einer Betankungsstrategie angegangen werden.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

A8 On-Demand Verkehr (ODV) bei der WSW

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme A8

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

On-Demand Verkehr (ODV) ist grundsätzlich keine neue Idee, Rufbusse und Sammeltaxis gibt es bereits seit vielen Jahren. Durch digitale Plattformen und Smartphone wird der Zugang zu diesen Systemen jedoch immer einfacher und die Systeme können effizienter werden. Durch eine Integration in den öffentlichen Verkehr können On-Demand Verkehre das ÖPNV Angebot erweitern und verbessern. Die On-Demand-Fahrzeuge fahren linienunabhängig und haben eine maximale Vorlaufzeit von zehn Minuten, bis der Kunde / die Kundin eingesammelt wird. Durch die Attraktivitätssteigerung können so theoretisch weitere Fahrgäste für eine geteilte Mobilität gewonnen werden. Weiterhin stellt das System die Grundlage für zukünftige fahrerlose Mobilitätsformen dar. Daher wird der Ansatz parallel mit der Einführung von autonomen Kleinbussen in verkehrsarmen Räumen flankiert.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Der On-Demand Verkehr (ODV) soll in Wuppertal während einer Erprobungsphase von vier Jahren in einem vorher definierten Gebiet getestet werden. Als Grundlage für den Start des neuen Systems wird die potentielle Anzahl der Kunden ermittelt und daraus die Anzahl der Vans bestimmt, die für den Transport der Kunden vorgesehen sind. Durch eine stetige Marktbeobachtung und Ermittlung der Fahrgastzahlen wird die Anzahl der Fahrzeuge bei steigenden Fahrgastzahlen erhöht. Nicht auszuschließen ist die Erweiterung des Testgebiets bei hoher Nachfrage.

Die Kunden ordern über eine App ihre Fahrt, bei der sie Start- und Zielpunkt angeben. Liegen auf diesem Streckenabschnitt noch weitere Fahrtanfragen anderer Kunden vor, die ebenfalls den ODV in einer ähnlichen Fahrtrichtung nutzen wollen, werden diese unterwegs eingesammelt. Da der ODV bargeldlos abgewickelt wird, erfolgt das Bezahlen des Pauschalpreises pro Person und Fahrt über die App. Das digitale ODV-Angebot wird in die Vermarktungsstrategie der WSW online -Produkte aufgenommen und in die WSW-Apps und Mobilitätsplattformen integriert.

Ziel ist es den ODV mit E-PKWs oder PKWs mit anderen alternativen Antrieben zu fahren. Perspektivisches Ziel ist der Einsatz von autonomen Fahrzeugen.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

On-Demand Angebote können neben einer positiven Ergänzung auch eine Konkurrenz zum „klassischen“ ÖPNV darstellen, wenn sie die gleichen Strecken bedienen und somit zu mehr Kfz auf den Straßen und zu mehr Verkehr führen. Die meisten „neuen“ On-Demand Systeme befinden sich noch in Testphasen oder sind erst kurz auf dem Markt, sodass es noch keine verlässlichen Zahlen zu Entlastungen beziehungsweise Zusatzbelastungen des Verkehrssystems gibt.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch On-Demand Verkehre können, wenn die Geschäftsgebiete richtig ausgewählt sind, attraktive Ergänzungsangebote zum ÖPNV entstehen, die somit den öffentlichen Verkehr als Gesamtsystem attraktiver werden lassen, da auch Bereiche erschlossen werden, die durch den „klassischen“ öffentlichen Verkehr aufgrund mangelnder Nachfrage nicht ausreichend erschlossen werden können. Dadurch können mehr Wege auf den ÖPNV verlagert werden und somit Kfz-Fahrten reduziert werden (Modal Split Veränderung). Der ODV kann sich somit als ÖPNV-Plus-Produkt etablieren.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Steckbrief
Maßnahme A8
zum Endbericht

31. Juli 2018

Synergien

Durch die Verlagerung von Kfz-Fahrten auf den öffentlichen Verkehr und die damit verbundene Reduzierung von Fahrzeugkilometer können auch CO2 Emissionen sowie Lärmbelastungen reduziert werden. Durch ein attraktives Alternativangebot zum eigenen Pkw kann zudem der Anreiz geschaffen werden, keinen eigenen Pkw zu besitzen und somit zu einer Verringerung des Parkdrucks beigetragen werden.

Umsetzungs- / Planungsstand

Aktuell wird eine Machbarkeitsstudie für den ODV in Wuppertal erarbeitet. Die WSW steht in Kontakt mit einem Start-Up für On-Demand-Verkehr, welches schon in anderen Städten den ODV erfolgreich eingeführt hat. Durch deren Erfahrung und der Einschätzung der WSW werden realistische Prämissen für den Testbetrieb geschaffen. Für den Einsatz von autonomen Fahrzeugen wurden in ersten Schritten geeignete Räume definiert. Eine weitere Projektierung befindet sich in Vorbereitung.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B1 Mobilstationen

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme B1

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Mobilstationen verknüpfen verschiedene Verkehrsangebote im Straßenraum miteinander. Ziel ist die Förderung multimodaler und intermodaler Mobilität, um dadurch ein attraktives Mobilitätsangebot zu schaffen, das die Abhängigkeit vom privaten Pkw reduziert. Die Ausstattung einzelner Mobilstationen kann je nach Bedarf durchaus unterschiedlich sein. Grundsätzlich sollen die Angebote des Umweltverbunds (ÖPNV, Radverkehr und Fußverkehr) mit Sharing-Angeboten verknüpft werden. Die Idee dahinter ist, dass der Umweltverbund nicht mehr lediglich eine Ergänzung zum privaten Pkw ist, sondern umgekehrt, dass ein Sharing-Fahrzeug als ergänzende Mobilitätsreserve für Fälle und Strecken dient, für die der Umweltverbund kein ausreichend attraktives Angebot bietet. Durch die gute Verknüpfung der verschiedenen Angebote des Umweltverbundes wird eine qualitätsvolle, autounabhängige Mobilität ermöglicht. Die räumliche Bündelung verschiedener Angebote an einer Mobilstation vereinfacht die Kombination verschiedener Verkehrsmittel des Umweltverbundes.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Mobilstationen als Verknüpfungspunkte zwischen Fuß-, Rad-, öffentlichem Verkehr und Sharing-Angeboten senken die Abhängigkeit der Wuppertaler Bevölkerung vom privaten Kraftfahrzeug und stärken den Umweltverbund aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr. Es wird angestrebt, ein Netz von Mobilstationen in Wuppertal zu etablieren. Vorgesehen ist dabei ein modulares, auf die Bedürfnisse am jeweiligen Standort angepasstes System. Hierbei ist die Entwicklung eines hierarchischen Modulsystems für Mobilstationen in Wuppertal geplant. Das heißt, die Definition einer kleinen Anzahl unterschiedlicher Typen von Mobilstationen, die für die einzelnen Standorttypen (weitgehend) vergleichbare Ausstattungsmerkmale aufweisen. Dabei sind die unterschiedlichen Standorttypen nicht nur hinsichtlich der Quantität der anzubietenden Verkehrsangebote zu berücksichtigen, sondern auch hinsichtlich deren Qualität bzw. des gewünschten und wahrscheinlichen Effektes.

- In Wohnquartieren sind die Mobilstationen vorrangig auf multimodale Mobilität, also auf eine Mobilität mit wechselnden Verkehrsmitteln, auszurichten.
- An den Verknüpfungspunkten des öffentlichen Personennahverkehrs und insbesondere des Schienenpersonennahverkehrs sind die Mobilstationen vorrangig auf intermodale Reiseketten (Reiseketten mit der Kombination verschiedener Verkehrsmittel) auszurichten.

Im Rahmen der weiteren Bearbeitung sollen die Planungen modellhaft für jeweils einen Standort pro Standorttyp konkretisiert werden. Als ein möglicher Modellstandort sowohl für eine genauere Betrachtung als auch für eine spätere Umsetzung wird der Ölberg genannt, da es hierzu bereits einen entsprechenden Prüfauftrag der Bezirksvertretung gibt, der aus Vorarbeiten der lokalen Bürgerschaft resultiert.

In einer Weiterentwicklung sollen die Mobilstationen auf Quartiersebene zu „Smart Stations“ ausgebaut werden. Bestandteil sind dann Ladesäulen mit multiplen Ladepunkten für Elektromobilität und - wo erforderlich - mit dezentraler Wasserstoffaufbereitung. Durch eine intelligente Steuerung der Ladeinfrastruktur soll zum einen die umfassende und optimierte Nutzung durch die Bürgerinnen und Bürger ermöglicht und zum anderen die optimierte netztechnische Einbindung geschaffen werden. Dazu ist eine dezentrale IoT-Kommunikationsinfrastruktur (IoT – „Internet der Dinge“) zu schaffen, die an das Glasfaser-Backbone angeschlossen wird und über differenzierte Access-Points die Verteilung der Informationen erlaubt. Zudem werden vernetzte Verkehrsketten angeboten, die die Verbindung der vertakteten Systeme mit der individualisierten letzten Meile bilden. Organisiert werden soll dies durch eine umfassende Mobilitäts-App für Wuppertal.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme B1
zum Endbericht

31. Juli 2018

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Die Stadt Bremen, in der ein Netz von Mobilstationen aufgebaut wurde, geht davon aus, dass jedes Carsharing-Fahrzeug ca. 15 private Fahrzeuge ersetzt und somit deutlich zur Entlastung des öffentlichen Straßenraums beiträgt. In einer Kundenbefragung gaben 50,8 % an, vor der Carsharing-Nutzung einen eigenen Pkw besessen zu haben, 34,8 % ersetzen ihren privat besessenen Pkw durch Carsharing, das heißt sie schafften ihr Auto ab. Lediglich 16 % behielten trotz Carsharing-Nutzung ihren privaten Pkw. Seit Einführung der sogenannten „mobil.punkte“ konnten in Bremen so bereits 4.000 private Pkw ersetzt werden. Zudem legen Carsharing-Nutzende nach dem Wechsel vom privaten Pkw weniger Kilometer mit dem Auto zurück, da dieses nur noch als Ergänzung gilt. Auch der Fuhrpark von Carsharing-Unternehmen ist in der Regel „sauberer“, da auf stadtverträgliche Fahrzeuge gesetzt wird und diese durch die intensivere, geteilte Nutzung schneller durch modernere, schadstoffärmere Fahrzeuge ersetzt werden können.

Mobilstationen müssen nicht generell mit Carsharing-Angeboten verknüpft werden. Das Beispiel aus Bremen zeigt, dass diese Verknüpfung erfolgreich sein kann, jedoch können auch Verknüpfungen anderer Verkehrsmittel zu einer Attraktivierung des Umweltverbundes und somit zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens führen. Bereits die Verbindung von Radabstellanlagen mit dem öffentlichen Verkehr erleichtert intermodale Wegeketten mit diesen Verkehrsmitteln. Weitere Varianten beinhalten beispielsweise Bikesharing-Angebote, sogenannte öffentliche Fahrradverleihsysteme, in denen sich auch Lastenfahräder integrieren lassen.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch das verbesserte Angebot wird eine Modal Split-Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zugunsten des Umweltverbundes erwartet und somit die Fahrleistung im MIV reduziert. Die Modal Split-Verlagerung korreliert mit dem Ausmaß der Maßnahmenumsetzung und der begleitenden Maßnahmen. Je flächendeckender das Netz an Mobilstationen geknüpft wird, desto stärker ist die angestrebte Veränderung des Mobilitätsverhaltens zu erwarten. Weitere begleitende Maßnahmen sind der Ausbau der Radinfrastruktur und von bestehenden Carsharing-Angeboten.

Synergien

Neben Einsparungen der NO_x-Emissionen durch die Verringerung des MIV wirkt diese Maßnahme auch positiv auf die Einsparung von CO₂-Emissionen und die Reduzierung von Lärm. Weiter werden öffentliche Räume durch die Maßnahme aufgewertet, Stadtqualität und Urbanität gestärkt und dadurch ein wichtiger Beitrag zu einem stadtverträglichen Verkehr geleistet. Durch ein attraktives Alternativangebot zum eigenen Pkw wird zudem der Anreiz geschaffen, keinen eigenen Pkw zu besitzen. Es werden dadurch Entmotorisierungsprozesse eingeleitet, die auch zu einer Verringerung des Parkdrucks beitragen können.

Umsetzungs- / Planungsstand

Aktuell laufen Vorplanungen für die Ausgestaltung des Modulsystems für Mobilstationen in Wuppertal. In diesem Zusammenhang wird auch der Prüfauftrag der Bezirksvertretung Elberfeld für die Errichtung einer Mobilstation im Bereich Ölberg abgearbeitet. Außerdem wird das Thema Mobilstationen Bestandteil der aktuellen Bearbeitung zur Fortschreibung des Nahverkehrsplans der Stadt Wuppertal sein.

Maßnahmenbewertung¹			
Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B2 Attraktivierung des öffentlichen Personennahverkehrs

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme B2

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die allgemeine Attraktivierung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) besteht aus mehreren Bausteinen und Einzelmaßnahmen, die sich nicht ausschließlich auf das Fahrtenangebot beziehen. Damit das ÖPNV-Angebot attraktiver wird, sollten möglichst viele Aspekte bedacht werden. Auf Grundlage von perspektivischen Veränderungen im Mobilitätsmarkt und einer zunehmenden Individualisierung von Kundenanforderungen tragen z. B. Digitalisierungsmaßnahmen in der Kundeninformation erheblich zur Attraktivitätssteigerung bei. Darüber hinaus können auch tarifliche Maßnahmen dazu führen, dass das Angebot für Fahrgäste verbessert wird. Ebenso dienen Maßnahmen, die den Weg mit dem ÖPNV angenehmer für Fahrgäste machen, einer positiveren Wahrnehmung des ÖPNV. Dazu kann beispielsweise die Gestaltung von Haltestellen und Fahrzeuginnenräumen oder die Verfügbarkeit von W-LAN in den Fahrzeugen und an den Haltestellen dienen. Auch Beschleunigungsmaßnahmen sind wichtige Elemente für den ÖPNV. Darüber hinaus erlaubt der Einsatz moderner, neuartiger Verkehrsanalysetools in Zukunft den nachfragegerechten Einsatz der zur Verfügung stehenden Ressourcen und hilft somit das Mobilitätsangebot noch kundengerechter zu gestalten und die Emissionen zu minimieren.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Zur Etablierung des ÖPNV als überzeugende Alternative zum motorisierten Individualverkehr (MIV) im städtischen Verkehrsgeschehen sind weitere Anstrengungen erforderlich, die im Folgenden aufgeführt sind.

Ausbau der Infrastruktur

Die heute in Wuppertal vorhandenen Busspuren sind im Wesentlichen in den 1980/90er Jahren angelegt worden. Es bedarf einer weitergehenden Analyse der Engpässe im Netz, um mögliche Abschnitte, in denen eine ergänzende Ausweisung von Busspuren sinnvoll sein könnte, identifizieren zu können. Auch die Beschleunigung des ÖPNV durch dessen Bevorzugung an Lichtsignalanlagen ist im Rahmen des geplanten Echtzeit-Verkehrsmanagements zu optimieren. Mit Blick auf eine attraktive Reisegeschwindigkeit, Fahrkomfort, Flächenverbrauch und die gesetzlich vorgegebene Barrierefreiheit soll darüber hinaus geprüft werden, wo Haltestellenbuchten durch andere Haltestellenarten ersetzt werden können.

Fahrzeugausstattung

Komfortaspekte durch eine verbesserte Fahrzeugausstattung haben bei der Nutzung des ÖPNV als Alternative zum PKW eine steigende Bedeutung. Dazu gehören insbesondere digitale Elemente zur Kundeninformation wie TFT-Monitore, Fahrgast-TV mit weiteren lokalen Informationen und die Ausstattung mit W-LAN, USB-Anschlüssen etc.

Mobilitätsberatung/Mobilitätserziehung/Mobilitätskampagnen

Angebote zum Abbau von Hemmschwellen bei der Nutzung des ÖPNV sind maßgebliche Aspekte zur Kundenneugewinnung und Kundenbindung. Dieses gilt beispielsweise für den weiteren Ausbau der Barrierefreiheit durch veränderte Ausgestaltung und Nachrüstung von Bussen (bspw. für Rollatoren, E-Scooter etc.). Mobilitätsberatungen mit Ausrichtung auf die sich verändernden Kundenanforderungen und der Implementierung digitaler Angebote sind weiter auszubauen. Unterstützung bieten auch der Einsatz von ÖPNV-Guides, seniorenbegleitenden Personen oder andere Serviceangebote. Die Mobilitätserziehung mit Ausbau von Busschulen, Erarbeitung von weiterführenden verkehrspädagogischen Konzepten in Zusammenarbeit mit Schulen und weiteren Kooperationspartnern wie z. B. die Ordnungspartner sowie die Erarbeitung von Mobilitäts- und Umweltkonzepten zur Anbindung von Schulstandorten (Vermeidung von Elterntaxis etc.) werden künftig immer wichtiger. Imagekampagnen für den ÖPNV sowie begleitende Mobilitätskampagnen runden die Themen ab.



Informationssysteme und Ticketing

Grundsätzlich bekommen digitale Angebote für die Kundeninformation eine immer größer werdende Bedeutung. Neben der Neugestaltung und Weiterentwicklung von Mobilitäts-Apps, sind individualisierte Informationen über Apps und andere Infokanäle wie Twitter, WhatsApp etc. immer stärker gefragt. Ein Ausbau dieser Systeme ist unumgänglich. Interaktive Netzpläne im Internet oder auf Smartphone sowie Verkehrsinformationen über Verspätungen, Umleitungen etc. sind weitere Bausteine. Eine Einbindung über eine Mobilitätsplattform ist perspektivisch dringend erforderlich.

Das Angebot frei verfügbaren, kostenlosen W-LANs stärkt die Aufenthaltsqualität an den Haltestellen und in den Fahrzeugen. Hierdurch besteht die Chance, dass die Reisezeitdefizite des ÖPNV gegenüber dem MIV relativiert und als subjektiv weniger gravierend wahrgenommen werden. Die Verkehrsmittelwahl soll somit zu Gunsten des ÖPNV beeinflusst werden.

Der Ausbau von Haltestellen und Verknüpfungspunkten zur „digitalen Haltestelle“ soll künftig weiter vorangetrieben werden. Neben den klassischen Elementen wie barrierefreier Einstieg, Wetterschutz und Aufenthaltsfläche sind der digitale Aushang, TFT-Monitore, W-LAN, USB-Anschlüsse und Indoor-Routing zur Orientierung an den Bahn- und Bussteigen zukunftsweisende neue Elemente bei der Haltestellenausstattung.

Bei der Identifizierung von Mobilitätsüber- oder Mobilitätsunterangeboten bieten neue datengestützte Verkehrsanalysetools perspektivisch neue Möglichkeiten zur Optimierung des Angebotes. Bei Unterangeboten können attraktive Verbindungen eine erhöhte ÖPNV-Nachfrage induzieren und für Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV sorgen. Dort, wo zu bestimmten Zeiten tendenziell Überangebote vorhanden sind, lassen sich zum Beispiel durch den Einsatz passgenauer Fahrzeuge Emissionen mindern. Ähnliches gilt auch für Vertriebssysteme, deren zusätzliche Funktionen und Mehrwerte perspektivisch Prozesse kundenorientierter gestalten und individualisierten Kundenbedürfnissen immer weiter entgegenkommen können. Beispielsweise würde eine Digitalisierung des Semestertickets für Studierende zu einer verbesserten Prozessabwicklung und Kundenorientierung führen.

Zur kurzfristigen Gewinnung einer nennenswerten ÖPNV-Neukundenanzahl und damit verbunden einer Verlagerung des Verkehrs vom MIV auf den ÖPNV wird die (Wieder-) Einführung eines Jobtickets für die Mitarbeitenden in städtischen Einrichtungen sowie für weitere größere Institutionen im Stadtgebiet angestrebt.

Unterstützend zur angestrebten Errichtung einer Mobilstation am „Ölberg“ (Teil des Quartiers „Nordstadt“) - vgl. hierzu auch Maßnahme B1 Mobilstationen - sollen weitere Schritte zur Verbesserung der Mobilitätssituation am „Ölberg“ untersucht werden. Als ein Baustein kommt hierbei eine gezielte Neukundenkampagne für den ÖPNV mit Modellcharakter in Frage. Bei dieser Neukundenkampagne werben vorhandene Abonnenten neue Abonnenten als Stammkunden für den ÖPNV. Dabei bekommenwerbende und Geworbene einen spürbaren Preisvorteil für ihr Monatsticket. Dieser Preisvorteil und die lokale Verankerung im Wuppertaler Modellquartier soll durch den Begriff „Nordstadtticket“ geprägt und kommuniziert werden.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Da eine Attraktivierung des ÖPNV aus verschiedensten Maßnahmen bestehen kann, ist ein direkter Vergleich zu anderen Kommunen nicht möglich. Es zeigt sich jedoch, dass Städte wie Wien oder Zürich, die konsequent an einem attraktiven ÖPNV-Angebot gearbeitet haben, deutliche Zuwachsraten verzeichnen konnten. Die Stadt Wien konnte zum Beispiel den ÖPNV Anteil an allen Wegen innerhalb von 20 Jahren von 29 % auf 39 % steigern. Dafür wurde der ÖPNV deutlich ausgebaut - bei einer gleichzeitig strenger werdenden Parkraumpolitik. Zuletzt führte Wien eine ÖPNV-Jahreskarte für 365 € ein, die eine Verdopplung der Verkaufszahlen von Jahreskarten mit sich brachte.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch einen attraktiveren ÖPNV werden mehr Menschen dazu motiviert, die öffentlichen Verkehrsmittel zu nutzen, es werden folglich Wege auf den ÖPNV verlagert und somit eine Modal Split-Verschiebung vom MIV zum Umweltverbund erreicht.

Synergien

Ein starker ÖPNV ist das notwendige Rückgrat eines starken Umweltverbundes. Durch die Kombination von Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr entsteht ein Mobilitätsangebot, das es erlaubt, unabhängig vom eigenen Auto mobil zu sein und damit die Grundlage legt für die Abschaffung eines privaten PKW. Die Attraktivierung des ÖPNV kann sich somit auch positiv auf den Fuß- und Radverkehr auswirken.

Umsetzungs- / Planungsstand

Für W-LAN läuft ein Testbetrieb auf zwei Buslinien und an ausgewählten Haltestellen. Für die anderen Maßnahmen liegen zum Teil Vorplanungen vor.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B3 Seilbahn Wuppertaler Südhöhen**Allgemeine Kurzbeschreibung**

Innerstädtische Seilbahnen können als öffentliche Verkehrsmittel dienen und systembedingt besonders in topographisch anspruchsvollen oder in verkehrlich stark belasteten Gebieten deutliche Zeitvorteile gegenüber Bus und Bahn im Mischverkehr bieten. Grundsätzlich können solche Systeme somit zur generellen Steigerung der Attraktivität des ÖPNV beitragen, wodurch mehr Menschen diese Angebote nutzen.

Mit 2,4 Liter Benzinäquivalent pro Personenkilometer sind die elektrisch betriebenen Seilbahnsysteme ebenfalls energieeffizienter als andere öffentliche Verkehrsmittel (2,7-3,9 Liter; Pkw 6,2 Liter) und es werden lokal keine Schadstoffe ausgestoßen, was besonders in innerstädtischen Lagen relevant sein kann.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Die geplante Wuppertaler Seilbahn verbindet den Hauptbahnhof mit der Universität und den Südhöhen. Die Reisezeiten können sich durch die Seilbahn in diesem Stadtbereich deutlich reduzieren. Die Kapazität des Systems wird mit 3.500 Passagieren pro Stunde und Richtung angegeben. Im Bereich des Seilbahnkorridors wird das parallele Busangebot auf die leistungsstarke Seilbahn ausgerichtet und die Fahrendichte reduziert.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Innerstädtische Seilbahnen konnten sich bisher besonders in südamerikanischen Städten als öffentliche Verkehrsmittel durchsetzen. Die bolivianische Stadt La Paz hat mittlerweile das größte zusammenhängende Netz. Durch die topographischen Besonderheiten sowie infrastrukturelle Mängel im Straßensystem kann das Seilbahnsystem dort deutlich reduzierte Fahrzeiten im Vergleich zu Bussen oder Taxis anbieten. In europäischen Städten konnten sich Seilbahnsysteme als Bestandteil des öffentlichen Verkehrsnetzes noch nicht durchsetzen. Es gibt vereinzelte Seilbahnsysteme (z.B. Koblenz), diese erschließen jedoch in der Regel eher touristische Ziele und sind nicht in die Tarifsysteme des öffentlichen Verkehrs mit eingebunden.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch einen attraktiveren ÖPNV werden mehr Menschen dazu motiviert die öffentlichen Verkehrsmittel zu nutzen, es werden folglich Wege auf den ÖPNV verlagert und somit eine Modal-Split Veränderung erreicht. Zudem kann durch den geringen Energieverbrauch der durchschnittliche Energieverbrauch der öffentlichen Verkehrsmittel gesenkt werden. Die Nutzen-Kosten-Untersuchung ermittelt für den Fall der Realisierung eine Steigerung der Attraktivität des ÖPNV, was eine Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr hin zum ÖPNV sowie einem generellen Zugewinn an ÖPNV-Kunden zur Folge hat. Konkret wird eine Vermeidung von 4.965.000 Pkw-km/Jahr errechnet.

Synergien

Ein starker ÖPNV wird häufig als notwendiges Rückgrat eines starken Umweltverbundes bezeichnet. Durch die Kombination von Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr entsteht ein Mobilitätsangebot, dass es erlaubt auf das private Kfz zu verzichten. Die Attraktivierung des ÖPNV kann sich somit auch positiv auf den Fuß- und Radverkehr auswirken.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Steckbrief
Maßnahme B3
zum Endbericht

31. Juli 2018

Umsetzungs- / Planungsstand

Das Seilbahnprojekt ist technisch und wirtschaftlich machbar. Eine Potenzialabschätzung ist vorhanden. Die vorab erstellte Nutzen-Kosten-Untersuchung ist mit einem Ergebnis von 1,8 ein positiver Indikator für den weiteren Projektverlauf und den Bezug von Fördergeldern. Gemäß Ratsbeschluss vom 10.07.2017 stellt die Sicherung des Grundstücks für die Talstation den nächsten Meilenstein des Seilbahnprojekts auf dem Weg zum Planfeststellungsverfahren dar. Die WSW klärt derzeit die Verfügbarkeit des Grundstücks. Parallel werden die Planunterlagen konkretisiert und die Investitionskostenrechnung entsprechend der höheren Detailtiefe angepasst.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B4 Stärkung des Radverkehrs

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme B4
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die Stärkung des Radverkehrs muss ein zentrales Ziel einer umweltfreundlichen Verkehrsplanung sein. Die Anforderungen an eine attraktive Radverkehrsinfrastruktur sind dabei vielfältig. Bestandteile eines Stärkungsprogramms für den Radverkehr sind der Ausbau der Radwegeinfrastruktur sowie der Radabstellanlagen und der Radwegweisung. Besondere Beachtung sollten lückenlose Radwegeverbindungen sowie sichere und in ausreichender Zahl vorhandenen Abstellanlagen und ein flächendeckendes Radwegweisungnetz finden.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Der Radverkehr wird durch ein Bündel verschiedener Maßnahmen als Alternative zum Kfz-Verkehr und als ergänzendes Element zum öffentlichen Verkehr gestärkt. Dazu gehören die Umsetzung des in Aufstellung befindlichen städtischen Radverkehrskonzepts, die Einrichtung eines flächendeckenden Netzes an Fahrradquartiersgaragen, der Aufbau eines Sharing-Systems für Pedelecs und die Integration einer Radroutenplanung in die bestehende Wuppertaler Mobilitäts-App. Die einzelnen Maßnahmen haben folgenden Umfang.

Umsetzung des überarbeiteten Radverkehrskonzepts

Das neue Radverkehrskonzept soll voraussichtlich bis zum Ende des 3. Quartals 2018 fertig erarbeitet sein. Gegenstand ist eine Aktualisierung des Radwegenetzplans mit Festlegungen von Handlungsachsen, der Radwegweisung und eine Bestandserhebung der vorhandenen Radabstellanlagen mit Angaben von möglichen Optimierungs- und Ergänzungsvorschlägen. Der aktuelle Bearbeitungsstand zum Netzplan kann auf der Homepage der Stadt eingesehen werden. Eine Auseinandersetzung mit Zielwerten zukünftiger Radverkehrsanteile wird das Radverkehrskonzept nicht beinhalten. Die ehemalige Kleinbahntrasse Loh - Hatzfeld soll als Ergänzung zur Nordbahntrasse als Geh- und Radweg reaktiviert werden. Dabei sollen der Alltagsradverkehr sowie das betriebliche Mobilitätsmanagement mit der Anbindung der anliegenden Gewerbeanlagen und Betriebe im Vordergrund stehen.

Planung von Fahrradquartiersgaragen

Für die Nordstadt (Ölberg) soll in Kürze ein Konzept für Fahrradquartiersgaragen erarbeitet werden. Angedacht ist ein Netz aus mehreren kleineren Anlagen im Straßenraum. Eine konzentrierte große Anlage (Radstation / Fahrradparkhaus) ist in der Nordstadt nicht vorgesehen. Auch ein Betreibermodell wird erarbeitet. Die Stadt strebt nicht an, die Anlagen selbst zu betreiben. Die Erkenntnisse und Erfahrungen der Umsetzung für die Nordstadt sollen zukünftig auch auf andere Quartiere übertragen werden.

Möglichkeit zur Einführung eines Pedelec-Verleihsystems

Die Verwaltung beschäftigt sich konzeptionell mit der Einrichtung eines Pedelec-Verleihsystems. Aktuell erfolgt eine erste Prüfung der Umsetzungsmöglichkeiten eines solchen Systems. Referenz ist u.a. die Stadt Siegen. Eine gemeinsame Lösung im Bergischen Städtedreieck ist angedacht.

Einbindung eines Radroutenplaners in einer Mobilitäts-App

Die Stadt Wuppertal erhält als digitale Modellkommune Fördermittel des Landes NRW. Im Rahmen dessen könnte zukünftig die Möglichkeit bestehen, basierend auf Ergebnissen eines abgeschlossenen Förderprojektes (EmoTal), eine Mobilitäts-App für Mitarbeitende der Verwaltung zu entwickeln, in welche eine Radroutenführung integriert wird. Abschließend ist auch eine Weiterentwicklung der App-Lösung für die Allgemeinheit oder eine Einbindung in den ÖPNV-Sektor denkbar (Entwicklung eines alle Verkehrsmittel beinhaltenden Mobilitätsportals).



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme B4
zum Endbericht

31. Juli 2018

Erfahrungen aus anderen Kommunen

In „Fahrradstädten“ wie Amsterdam und Kopenhagen, aber auch Münster und Freiburg kann deutlich gesehen werden, wie viele Wege auf das Fahrrad verlagert werden können, wenn der Radverkehr konsequent gefördert wird. Die topographisch anspruchsvollen Rahmenbedingungen in Wuppertal lassen einen uneingeschränkten Vergleich zu diesen Städten nicht zu. Jedoch ist auch in Städten mit schwierigen Rahmenbedingungen zu sehen, dass der Radverkehrsanteil trotzdem hoch sein kann. Die nordfinnische Stadt Oulu hat trotz der langen Winter einen Radverkehrsanteil von 21 %. Auch bergige Städte können für den Radverkehr attraktiv gestaltet werden. Heidelberg kann trotz des hohen Anteils an Straßen mit einer Längsneigung von mehr als 5 % einen Radverkehrsanteil von 25 % vorweisen, die bergige Stadt Bern (CH) hat einen Radverkehrsanteil von 15 % und möchte ihn auf 20 % steigern. Die sehr regnerische und bergige Stadt Bergen in Norwegen hat sich als Ziel gesetzt den Radverkehrsanteil von 3 % auf 10 % zu steigern. Die Stadt Stuttgart, ebenfalls topographisch anspruchsvoll gelegen, integriert in das klassische Bikesharing System auch Pedelects, um die Überwindung anspruchsvoller Strecken attraktiver zu gestalten.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Die Stärkung des Radverkehrs bringt einen höheren Modal-Split Anteil mit sich, es können folglich Wege von dem MIV auf den Radverkehr verlagert werden.

Synergien

Neben einer NO_x-Reduzierung durch weniger Kfz Kilometer können auch CO₂- Emissionen und Lärmbelastungen verringert bzw. vermieden werden. Zudem ist Radverkehr als stadtverträglicher Verkehr anzusehen, der weniger Platz als der motorisierte Verkehr benötigt und somit zu attraktiveren öffentlichen Räumen beitragen kann. Auf einem Kfz-Stellplatz können 10 Fahrräder abgestellt werden. Durch die Umverteilung des öffentlichen Straßenraums können auch die Rahmenbedingungen für den Fußverkehr attraktiver gestaltet werden.

Umsetzungs- / Planungsstand

Die Umsetzung des Radverkehrskonzeptes beginnt in der 2. Jahreshälfte 2018. Mit einer Realisierung einer Mobilitäts-App mit integriertem Radroutenplaner ist frühestens 2019 zu rechnen, genauso wie mit dem Bau von Fahrradquartiersgaragen.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B5 Stärkung des Fußverkehrs

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme B5

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die Stärkung des Fußverkehrs ist ein wichtiges Ziel einer umweltfreundlichen Verkehrsplanung. Die Anforderungen an eine attraktive Fußverkehrsinfrastruktur sind dabei vielfältig. Bestandteile eines Stärkungsprogramms für den Fußverkehr sind Erhalt, Ausbau und Ertüchtigung der Fußwegeinfrastruktur sowie der Treppenanlagen, die Schaffung von Barrierefreiheit und die Beseitigung von Angsträumen im öffentlichen Raum.

Neben der primären Bedeutung des Fußverkehrs in Bezug auf die eigenständige Mobilität aller Verkehrsteilnehmer hinaus, kommt dem Zufußgehen eine wichtige verkehrsmittelübergreifende Verknüpfungsfunktion zu. Kinder und Jugendliche sowie ältere Menschen sind häufig auf diese Fortbewegungsart angewiesen und profitieren daher besonders von einer gezielten Förderung der Nahmobilität. Dabei ist diese Verkehrsart ressourcenschonend und emissionsfrei und kann daneben auch zur Gesundheitsförderung beitragen und die Nahversorgung im Quartier stärken.

Dem Thema Barrierefreiheit kommt hierbei eine immer wichtigere Bedeutung zu, um auch mobilitätseingeschränkten Personen eine selbstbestimmte und möglichst eigenständige Mobilität zu ermöglichen. Dabei gilt, dass eine barrierefreie Gestaltung auch gleichzeitig dazu beiträgt, die Fußgängerqualitäten für andere, nicht oder nur gering mobilitätseingeschränkte Personengruppen zu verbessern. Hierzu ist der öffentlichen Raum im Sinne eines „Designs für alle“ weiter zu entwickeln.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Bestandteile eines Stärkungsprogramms für den Fußverkehr sind der Ausbau und Erhalt der Fußwegeinfrastruktur sowie der Treppenanlagen, die Schaffung von Barrierefreiheit und die Beseitigung von Angsträumen im öffentlichen Raum.

Bei allen baulichen Maßnahmen sind die Belange der Nahmobilität zu prüfen. Im Falle einer Wiederherstellung sind die Standards aus den Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA) sowie die Standards für barrierefreie Überwege anzuwenden. Letztere Standards wurden in Abstimmung mit der Behindertenvertretung entwickelt.

Die Neugestaltung des Döppersbergs ist das derzeit wichtigste Stadtentwicklungsprojekt, da zwei der wichtigsten, zentralen Bereiche der Stadt – Innenstadt und Bahnhof – wieder zusammengeführt wurden. Früher war die Anbindung nur durch eine Unterführung möglich, der Autoverkehr dominierte die Fläche. Durch die neue fast 20 Meter breite Fußgängerbrücke konnte ein lebenswerter, beliebter und belebter Bereich entstehen, der Bahnhof und Fußgängerzone direkt miteinander verbindet. Auch die Verknüpfung der Verkehrsmittel konnte qualitativ wesentlich gesteigert werden beziehungsweise wird sich steigern. Der alte Busbahnhof befand sich in Mittellage der B7, geprägt durch die Unterführung, lange Wege, Treppen und ungenügende Aufstellflächen. Der neue Busbahnhof wird fünf barrierefrei ausgebaute Bussteige in direkter Nähe zum Bahnhof enthalten.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Fußverkehr ist nicht immer quantitativ im Vergleich von Modal-Split Werten zu erfassen, da Fußverkehr zum Teil unterschiedlich erfasst wird und häufig als Zugang zu anderen Verkehrsmitteln, hauptsächlich des ÖPNV dient. Die Förderung des Fußverkehrs bekommt in der Verkehrsplanung in den letzten Jahren ein stärkeres Gewicht. In Berlin wurde beispielsweise 2011 die erste Fußverkehrsstrategie für die Bundeshauptstadt vorgestellt, welche klassische Verkehrsplanungswerke unterstützen soll und so die Belange der zu Fußgehenden besser berücksichtigt. Der Förderbereich zum Fußverkehr zeigt sich vielfältig, angefangen bei kleinräumigen Bordabsenkungen, um Barrierefreiheit zu erreichen, bis hin zum städtischen Umbau zur Stadt der kurzen Wege.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme B5
zum Endbericht

31. Juli 2018

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Die Stärkung des Fußverkehrs bringt einen höheren Modal-Split Anteil mit sich, es können folglich Wege von dem MIV auf den Fußverkehr verlagert werden. Ebenso dient der Fußverkehr als Zugang und Abgang des ÖPNV. Attraktive Rahmenbedingungen für den Fußverkehr sind somit auch die Voraussetzung für einen hohen Modal-Split Anteil im ÖPNV.

Synergien

Neben einer NO_x-Reduzierung durch weniger Kfz Kilometer können auch CO₂-Emissionen und Lärmbelastungen verringert bzw. vermieden werden. Zudem ist Fußverkehr als stadtverträglicher Verkehr anzusehen, der weniger Platz als der motorisierte Verkehr benötigt und somit zu attraktiveren öffentlichen Räumen beitragen kann. Attraktive öffentliche Räume wirken sich wiederum positiv auf den Radverkehr und den öffentlichen Verkehr aus, da der „Privatheit“ des eigenen Pkw eine attraktive Alternative geboten wird.

Umsetzungs- / Planungsstand

Eine Umsetzung erfordert weitere Planungen und Abstimmungen.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

B6 Betriebliches Mobilitätskonzept und Mobilitätsberatung

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme B6
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Ein betriebliches Mobilitätskonzept / Mobilitätsmanagement beschäftigt sich mit der Mobilität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ziel ist es diese möglichst kostengünstig und umweltfreundlich zu organisieren. Dazu können Einzelmaßnahmen wie die Schaffung von Fahrradabstellanlagen oder die Bereitstellung von Dienstfahrrädern / Pedelecs gehören. Ebenso können Informationsangebote zu einem Mobilitätsmanagement Gegenstand dieser Maßnahme sein. Ein wichtiger Baustein hierfür ist eine umfassende Mobilitätsberatung von Mitarbeitenden zu allen Aspekten der Mobilität. Dieses kann beispielsweise durch Informationsveranstaltungen in Firmen und Institutionen oder auch durch individuelle Beratung erfolgen. Qualifizierte Mobilitätsberater stehen hierfür zur Verfügung.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes für das „Bergische Städtedreieck“ werden aktuell Ansätze für ein betriebliches Mobilitätsmanagement erarbeitet und untersucht. In Wuppertal liegt der Anwendungsbereich unter anderem auf dem Standort Rathaus Barmen. Gegenstand des Managements sind die Anlage von Radabstellplätzen, die Vergabe eines zinslosen Darlehns für städtische Mitarbeitende zur Anschaffung von E-Bikes / Pedelecs und die Einrichtung von Verkehrsscouts. Darüber hinaus erfolgt eine weitere öffentlichkeitswirksame Aktivierung des Radverkehrs beispielsweise durch Mobilitätstage einschließlich einer individuellen Mobilitätsberatung oder auch durch ÖPNV-Schnupperwochen.

Der umfassenden und verknüpften Beratung zu allen Aspekten der Mobilität kommt hier eine entscheidende Bedeutung zu. Durch intelligente, auch digital unterstützte Verknüpfungen der einzelnen Verkehrsträger sowie deren verbindlicher Buchung / Nutzung ergibt sich ein klares Optimierungspotential sowohl für die Wege zur Arbeit, als auch für dienstliche Fahrten. Dieser Ansatz wird durch eine umfassende Mobilitätsberatung mit unterschiedlichen Bausteinen wesentlich unterstützt. Neben der Mobilität der Mitarbeitenden werden zurzeit auch weitere Handlungsfelder des betrieblichen Mobilitätsmanagements hinsichtlich der Kriterien Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit optimiert. Dies betrifft zum Beispiel die Dienstreisen und die Nutzung des städtischen Fuhrparks.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Die Deutsche Energie Agentur beriet im Rahmen des Aktionsprogramms „effizient Mobil“ 2008-2010 verschiedene Betriebe und Kommunen zu dem Thema Mobilitätsmanagement und zeichnete besonders positive Beispiele aus. Das Universitätsklinikum Freiburg wurde beispielsweise für das betriebliche Mobilitätsmanagement ausgezeichnet, dort wurde ein Maßnahmenbündel unter anderem mit Parkraumbewirtschaftung, Jobtickets, Fahrradkonzept, Mitfahrbörse und Mobilitätsberatung eingeführt, sodass mehr Wege mit dem Umweltverbund zurückgelegt wurden.

Insgesamt wurden im Rahmen des Aktionsprogramms „effizient Mobil“ 85 Betriebe beraten und Konzepte für ein betriebliches Mobilitätsmanagement entwickelt. An allen Standorten gab es 53.287 Pkw-Nutzende. Von diesen könnten durch betriebliches Mobilitätsmanagement 10.130 Personen dazu bewegt werden, ihre Wege auf andere Verkehrsarten zu verlagern. Pro Beschäftigter Person könnten so 1.073 km Pkw-Verkehr pro Jahr eingespart werden.

Das genaue Einsparpotential hängt logischerweise von dem Umfang des Maßnahmenbündels des Mobilitätsmanagements und weiteren Rahmenbedingungen ab. Es zeigt sich jedoch, dass ein umfangreiches Mobilitätsmanagement den Pkw-Verkehr deutlich reduzieren kann.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Steckbrief
Maßnahme B6
zum Endbericht

31. Juli 2018

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch das betriebliche Mobilitätsmanagement können mehr Personen dazu motiviert werden ihre Arbeitswege mit Verkehrsmitteln des Umweltverbundes zurückzulegen. Dadurch verändert sich der Modal-Split zugunsten des Umweltverbundes.

Synergien

Ein verändertes Mobilitätsverhalten auf den Arbeitswegen kann auch eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens auf anderen Wegen mit sich bringen. Dadurch kann der Modal-Split noch stärker beeinflusst werden.

Umsetzungs- / Planungsstand

Das Forschungsprojekt BMMhoch3 ist Ende 2019 abgeschlossen. Die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen erfolgt bei der Stadtverwaltung Wuppertal aber schon ab Herbst 2018. Im September werden unter anderem zwei Mobilitätstage für die Mitarbeitenden durchgeführt. Weitere Dienst-Pedelecs werden dieses Jahr angeschafft und die Verhandlungen mit lokalen Fahrradhändlern aufgenommen. Um den Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel bei den städtischen Mitarbeitenden zu fördern, werden Verkehrsscouts benannt. Darüber hinaus wird die Fahrradabstellsituation am Rathaus Barmen zurzeit überprüft und gegebenenfalls eine weitere Optimierung eingeleitet.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

C1 Elektromobilität bei der WSW

Stadt Wuppertal

Green City Plan**Wuppertal**

Steckbrief

Maßnahme C1

zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Einsatz batteriebetriebener Busse

Batteriebetriebene Busse fahren vollelektrisch und führen die Antriebsenergie über verbaute Batterien mit. Je nach System können diese Batterien während eines Umlaufs an einzelnen Stationen oder den Wendepunkten zwischengeladen werden. Andere Systeme laden die Busse nur in den Betriebshöfen, der Bus muss somit nach ca. 160 km wieder zurück in den Betriebshof fahren. Durch den Betrieb mit Elektromotoren entsteht kein lokaler Ausstoß von NO_x. Der Einsatz solcher Busse im Linienbetrieb kann somit die Emissionen des öffentlichen Verkehrs senken.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

Brennstoffzellenbusse (BZ-Busse) fahren vollelektrisch. Sie gewinnen ihre Energie jedoch aus einer Brennstoffzelle, die mit Wasserstoff versorgt wird. Dadurch erhöht sich, im Gegensatz zu batteriebetriebenen Elektrobussen, die Reichweite auf ca. 350 km. Durch den Betrieb mit Elektromotoren entsteht kein lokaler Ausstoß von NO_x. Der Einsatz solcher Busse im Linienbetrieb kann somit die Emissionen des öffentlichen Verkehrs senken.

Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

Im Zuge einer abzusehenden Mobilitätswende soll im Zuge einer Kleinanwendung der Einsatz von elektrisch betriebenen, autonomen Kleinbussen projektiert werden.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Im Zuge der weiteren Elektrifizierung der Gesamtflotte der WSW sollen weitere Brennstoffzellen- oder batterieelektrische Fahrzeuge beschafft werden.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Einsatz batteriebetriebener Busse

Für den Einsatz von batterieelektrischen Bussen im Wuppertaler Linienbetrieb wurde ein Markterkundungsverfahren durchgeführt. Vorgesehen ist eine stetige Erneuerungspolitik mit Elektrobussen an Stelle von Dieselnissen. Es wird mit einer Reichweite von 160 km geplant. Die Busse werden in den normalen Betrieb, d.h. in die Umläufe mit anderen Bussen, eingebunden. Somit entstehen keine reinen E-Buslinien.

Durch die Konzernstruktur der WSW-Unternehmensgruppe kann auf firmeninternes Wissen bezüglich des Themas E-Mobilität und den rechtlichen Rahmenbedingungen zurückgegriffen werden.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

Nach einer erfolgreichen Erprobungsphase wurden für Wuppertal bereits 10 wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen-Solobusse bestellt. Diese sollen ab August 2019 im Linienbetrieb eingesetzt werden. Zusätzlich zu den 10 Brennstoffzellenbussen (Solobusse), die im Januar 2018 bestellt wurden, sollen weitere Brennstoffzellenbusse (hier Gelenkbusse), mit einer Auslieferung im Jahr 2020/21, angeschafft werden. Für die Anschaffung von Brennstoffzellenbussen (hier Gelenkbusse) wurden Fördermittel beantragt. Die Busse sollen nicht als Ergänzung dienen, sondern sollen voll umfänglich als Ersatz für Dieselnisse im Wuppertaler ÖPNV eingesetzt werden.

Durch die Konzernstruktur der WSW-Unternehmensgruppe kann auf firmeninternes Wissen bezüglich des Themas Wasserstoffinfrastruktur und den rechtlichen Rahmenbedingungen zurückgegriffen werden.



Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

Im Projekt „Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse“ werden Verkehrsräume identifiziert, in denen die Anwendung elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse rechtlich frühzeitig möglich ist. Stark frequentierte Verkehrswege erscheinen ungeeigneter als in sich abgeschlossene Quartiere, die auch im Fokus der Betrachtung liegen. Der Bezug zur Emissionsminderung liegt hier im Wegfall getakteter Linienverkehre bei gleichzeitig guter verkehrlicher Durchdringung der Quartiere.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Nach den positiven Erfahrungen mit den bisher im Einsatz befindlichen elektrifizierten Pkws wird der flächendeckende Umstieg weiter vorangetrieben.

Im Zuge der Elektrifizierung der Busflotte für den öffentlichen Nahverkehr müssen die Betriebshöfe Wuppertal Varresbeck und Nächstebreck im Bereich der Instandhaltung und der Ladeinfrastruktur den neuen Antriebstechnologien angepasst werden. Hierzu bedarf es größerer Umbauten bzw. Erweiterungen.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Einsatz batteriebetriebener Busse

Erfahrungen mit batterieelektrischen Bussen fallen unterschiedlich aus. Es gibt Städte, wie Shenzhen in China, die positive Erfahrungen mit solchen Bussen gemacht haben. Shenzhen hat in der Zwischenzeit den kompletten Fuhrpark elektrisch umgestellt (16.359 E-Busse). In deutschen Städten gibt es Pilotprojekte, wie bspw. in Berlin. Bisher zeigen sich z.T. noch technische Probleme.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

In mehreren europaweiten Projekten wurde Brennstoffzellenbusse bereits getestet. Zuletzt im Projekt CHIC (Clean Hydrogen in European Cities) wurden Brennstoffzellenbusse als insgesamt positiv bewertet, wenn auch das Ziel von 85 % Verfügbarkeit mit 70 % deutlich verfehlt wurde.

Brennstoffzellenbusse werden bereits seit den 1990er Jahren erprobt, die Preise konnten zwischen 1990 und 2015 um 76 % gesenkt werden. Durch die zunehmenden Stückzahlen in der Produktion wird davon ausgegangen, dass die Preise bis 2030 um weitere 30 % reduziert werden können.

Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

Vorläufer eines solchen Einsatzes war die Stadt Sitten in der Schweiz. Zwischenzeitlich gibt es aber auch im deutschen Raum mehrere gleichgeartete Einsätze – zum Beispiel auf dem Gelände der Charité Berlin.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Die Erfahrungen mit batterieelektrischen Fahrzeugen sind in fast allen Kommunen vorhanden, mit durchaus positiver Resonanz. Brennstoffzellenfahrzeuge sind wegen der Marktverbreitung noch eher selten und müssen sich noch etablieren.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Einsatz batteriebetriebener Busse

Die Antriebstechnologie eines Elektrobusses sorgt für keinen lokalen Schadstoffausstoß und kann somit zu einer Senkung der NO_x-Emissionen beitragen. Durch den Einsatz solcher Busse im Linienverkehr kann der durchschnittliche Verbrauch der Busflotte gesenkt werden.

Unter Berücksichtigung von internen Prozessen würde sich eine jährliche Laufleistung von 40.000 km pro Batteriebus ergeben. Aufgrund der Tatsache, dass bei einer Tank-to-Wheel Betrachtung eines Elektrofahrzeugs keine NO_x- sowie CO₂-Emissionen emittiert

werden, kann hier von einer Minderung im innerstädtischen Bereich von 100 % gesprochen werden.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

Die rund 294 von der WSW mobil im ÖPNV eingesetzten Busse werden derzeit fast ausschließlich über einen konventionellen Dieselantrieb betrieben. Ab August 2019 werden 10 Brennstoffzellenbusse geliefert und im Anschluss an die Auslieferung im täglichen Linienbetrieb über die gesamte Lebensdauererwartung von 16 Jahren eingesetzt. Der Dieselbus trägt, bedingt durch den Ausstoß von Abgasen, zu Luftverunreinigungen sowie erheblichen CO₂- / NO_x-Emissionen bei und führt darüber hinaus durch Lärmemissionen und Vibrationen zu einem geringeren Wohlbefinden sowohl im Fahrzeuginneren als auch im Außenbereich. In den Innenstädten macht sich dies durch eine deutlich gesteigerte Feinstaubproblematik und höheren Geräuschemissionen während des Fahrbetriebes und des Aufenthaltes an den Haltepunkten bemerkbar. Diese Probleme lassen sich durch den Umstieg auf den Betrieb von Brennstoffzellenbussen reduzieren bzw. ausschließen ohne dabei Kompromisse beim Fahrverhalten und der Flexibilität einzufordern.

Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

Autonome Kleinbusse werden zunächst in abgegrenzten Verkehrsräumen als Zubringer zu Verkehrsknotenpunkten eingesetzt. Durch den Einsatz von elektrisch betriebenen Kleinfahrzeugen können größere Fahrzeuge ersetzt werden und somit eine Reduktion von Emissionen erreicht werden.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Wenn durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen Verbrenner ersetzt werden, wird durch jeden Einsatz eines Elektrofahrzeugs ein Minderungsbeitrag geleistet. Um hier aus dem Kleinteiligen heraus wirkliche Skaleneffekte zu erreichen muss der Anteil von Elektrofahrzeugen in der Gesamtflotte steigen.

Synergien

Einsatz batteriebetriebener Busse

Elektrobusse können neben den vermiedenen lokalen Schadstoffemissionen auch eine bessere CO₂-Bilanz vorweisen. Zudem sind sie, zumindest in niederen Geschwindigkeitsbereichen, leiser als herkömmlich betriebene Fahrzeuge. Es sind Synergien durch die Rückverstromung des Wasserstoffs und die Ladung am HKW Barmen zu erwarten.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

Das Wuppertaler Kohlekraftwerk der WSW Energie & Wasser AG wurde außer Betrieb gesetzt. Dieses hat die Stadt nicht nur mit Strom, sondern auch viele Industriebetriebe mit Dampf versorgt. Um den Wegfall auszugleichen hat die AWG Wuppertal eine Dampfleitung vom Standort des Müllheizkraftwerkes (MHKW) auf dem Gelände der AWG zum vorhandenen Stadtnetz gebaut. Das MHKW hat einen Jahresdurchsatz von gut 400.000 Tonnen Müll und bisher wurden zwei 20 MW-Turbinen zur Stromerzeugung betrieben. Der innerhalb einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) anfallende Strom deckt primär den Eigenbedarf des MHKW ab. Darüber hinaus wird er zur Erzeugung von Wasserstoff für die Brennstoffzellenbusse der WSW mobil genutzt.

Es soll eine Reduzierung der Lärm- und Schadstoffemissionen im innerstädtischen ÖPNV in Wuppertal durch den vermehrten Einsatz von elektrisch angetriebenen Brennstoffzellenbussen erreicht werden.

Zum einen wird aufgrund eines geringeren Lärmniveaus (innen und außen) bedingt durch die Elektromotoren, zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit und Verbesserung der Umwelt beigetragen, zum anderen wird aufgrund des Wegfalls des Dieserverbrauchs und der damit verbundenen CO₂-Reduktion eine Schonung der Umwelt erreicht. Damit geht eine geringere Feinstaubbelastung einher.

Bei der Umsetzung des Projektes werden die Kompetenzen der Tochtergesellschaften der Wuppertaler Stadtwerke, gebündelt. Die sinnvolle Verbindung von Abfallentsorgung, Stromerzeugung aus biogener (erneuerbarer, „grüner“) Energie, Netzmanagement,

kurzfristige und saisonale Energiespeicherung sowie umweltschonender öffentlicher Personennahverkehr sorgen gesamtunternehmerisch für positive Synergieeffekte. Darüber hinaus prägt die Etablierung von Power-to-Mobility in einem Stadtwerk die grüne Wertschöpfungskette und trägt dazu bei, die energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung, hinsichtlich der Verringerung von CO₂-Emissionen mit Beachtung des Emissionsminderungsziels, zu erreichen. Im Rahmen des H2-W Projektes wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Wasserstoffherzeugung bis zur Nutzung in einem Brennstoffzellenbus innerhalb eines Stadtwerks aufgezeigt. Die aus dem Projekt resultierenden Erkenntnisse können im Nachgang mit weiteren Verkehrsbetrieben geteilt werden.

Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

In einer Evolutionsstufe, in der immer mehr geringfrequentierte Verkehrsräume auf diese Art versorgt werden, können die Erfahrungen aus Erstprojekten kopiert und angewendet werden.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Ähnlich wie bei elektrifizierten Bussen sind auch Elektro-Pkw in niederen Geschwindigkeitsbereichen leiser als herkömmliche Antriebe und es kann eine CO₂-Reduktion erreicht werden.

Umsetzungs- / Planungsstand

Einsatz batteriebetriebener Busse

Im Zuge eines Markterkundungsverfahrens wurden Anfang des Jahres 2018 erste Gespräche mit nationalen wie auch internationalen Batteriebusherstellern geführt. Für den Beschaffungsprozess muss von den WSW ein entsprechendes Lastenheft vorbereitet werden, um mit der dazu gehörigen Bewertungsmatrix eine EU-Ausschreibung zu veröffentlichen. Innerhalb der WSW-Unternehmensgruppe wird das Teilprojekt Ladeinfrastruktur begleitet.

Einsatz Brennstoffzellenbusse

Die Bestellung der ersten 10 Brennstoffzellenbusse ist getätigt. Neben den Brennstoffzellenbussen ist auch eine entsprechende Wasserstoffinfrastruktur von Nöten, welche zukünftig von der WSW Tochter "AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal" (kurz AWG) bereitgestellt wird. Die AWG betreibt das Müllheizkraftwerk (MHKW) in Wuppertal Cronenberg und plant, auf dem Betriebsgelände eine in drei Ausbaustufen skalierbare Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse von Wasser sowie eine Betankungsstation für Brennstoffzellenbusse zu errichten und zu betreiben. Die komplette Wasserstoffinfrastruktur besteht aus der Wasserstoffherzeugung (Elektrolyseur), den Verdichtern, den Speichertanks und der Betankungsstation. Die Aufstellung der Anlage erfolgt modulweise, vorzugsweise in Containern. Auf diese Weise konnte bereits bei der Planung der ersten Ausbaustufe der Platz für die Erweiterung (Ausbaustufe 2 und 3) sichergestellt werden. Eine entsprechende Ausschreibung wurde bereits veröffentlicht. Derzeit werden mit potenziellen Herstellern technische Gespräche geführt. Ein Antrag auf Baugenehmigung wurde bei der Bezirksregierung Düsseldorf gestellt.

Aufbauend auf dem Lastenheft der Ausschreibung für die Brennstoffzellenbusse wird aktuell die Ausschreibung für die BZ-Gelenkbusse vorbereitet, sodass mit einer Auslieferung der BZ-Busse im Jahr 2020 gerechnet werden kann.

Die Kosten für die, im Rahmen dieses Förderantrags zu beschaffenden Gelenkbusse, belaufen sich auf insgesamt ca. ca. 1.000.000 € pro BZ-Bus. Es wird versucht die Fahrzeuge erneut in einem Konsortium mit weiteren Verkehrsunternehmen zu beschaffen, um auf diesem Weg (wie auch schon bei dem Beschaffungsprozess 2017/18) Skaleneffekte zu erzielen.

Der Anschaffungspreis von ca. 1.000.000 € pro BZ-Bus, soll im Wege einer Co-Förderung mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union über das Programm JIVE 2 angeschafft werden. Aufgrund der hohen Investitionskosten von Brennstoffzellenbussen sowie der für das innovative Projekt notwendigen Infrastruktur ist eine Umsetzung des Projektes ohne den Einsatz von Fördermitteln nicht möglich. Der Antrag

auf Teilnahme am Förderprogramm JIVE 2 wurde bereits positiv entschieden.

Einsatz elektrisch betriebener autonomer Kleinbusse

Die WSW beobachtet seit längeren die Fortschritte diese Technologie und sieht nun einen Technologiestand gegeben, in ein solches Projekt einzusteigen.

Elektrifizierung der Gesamtfahrzeugflotte der WSW

Umsetzungsreif

Maßnahmenbewertung¹			
Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

C2 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark der AWG, ESW und der Stadt Wuppertal

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme C2
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Die Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität verfolgt zum einen das Ziel den Ausstoß von Emissionen zu verringern, zum anderen dient die Umstellung als Leuchtturmprojekt mit einer Vorbildfunktion. Dadurch sollen Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen dazu motiviert werden ebenfalls auf elektrisch betriebene Fahrzeuge umzusteigen. Sowohl Fahrzeuge der Verwaltung als auch Fahrzeuge kommunaler Betriebe sollten in diesem Zuge elektrisiert werden.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Der Hauptansatz von AWG/ESW und Stadt für die NO₂-Minderung besteht in der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte und der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur. ESW / AWG haben einen großen Bestand an Sonderfahrzeugen. Das Marktangebot bezüglich elektrisch betriebener Fahrzeuge ist hier sehr überschaubar. Es ist vorgesehen einen Teil der konventionell angetriebenen Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Im ersten Schritt sollen 24 elektrisch betriebene Fahrzeuge (18 Pkw / Transporter, zwei Kehrmaschinen, vier Leicht-LKW) sowie fünf Lastenpedelecs angeschafft werden. Die elektrischen Kehrmaschinen haben sich in einem ersten Alltagstest bewährt. Die Anschaffungskosten liegen in etwa dreifach über denen von konventionellen Kehrmaschinen. Bei den elektrisch angetriebenen Kehrmaschinen und Leicht-LKW ist der Einsatz in hochfrequentierten Fußgänger- und Fahrradbereichen (z. B. Fußgängerzonen, Nordbahntrasse) geplant. In diesen Bereichen soll auch der schwerpunktmäßige Einsatz der Lastenpedelecs erfolgen, die dort die konventionellen Dieselfahrzeuge ersetzen können.

Voraussetzung zur erfolgreichen Elektrifizierung der kommunalen Fahrzeugflotten ist das Vorhandensein der notwendigen Ladeinfrastruktur in den jeweiligen Betriebsstätten.

Neue Antriebssysteme erfordern neue Werkstattarbeitsplätze, mit erhöhten Sicherheitsanforderung und einem veränderten Arbeitsumfeld. Voraussetzung für eine erfolgreiche Elektrifizierung der Fahrzeugflotte ist die Schaffung der notwendigen Werkstattinfrastruktur für die Elektrofahrzeuge, da nur somit eine ausreichende Verfügbarkeit der Fahrzeuge gewährleistet werden kann. Zur Durchführung der Service- und Instandsetzungsarbeiten an den Hochvoltfahrzeugen soll ein Teil der vorhandenen Werkstattarbeitsplätze angepasst und mit der notwendigen Gerätetechnik bzw. Zusatzausstattung versehen, sowie die Weiterqualifizierung der vorhandenen werkstattmitarbeitenden Personen durchgeführt werden.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Immer mehr Kommunen bekunden die Absicht den städtischen Fuhrpark, zumindest zum Teil, auf Elektrofahrzeuge umzustellen. Bei der Umstellung auf Elektrofahrzeuge zeigen sich jedoch Probleme durch die hohen Preise und die begrenzte Verfügbarkeit verschiedener Ausstattungsmerkmale. Stuttgart stellte für die Anschaffung von 45 Elektrofahrzeugen einen Fonds über 300.000 € zur Verfügung. In Berlin gibt es ebenso Absichtserklärungen zur Umstellung des städtischen Fuhrparks.

Zusätzlich zu der Anschaffung von Elektrofahrzeugen ergeben sich neue Herausforderungen bezüglich des Flottenmanagements. Durch die zum Teil längeren Ladezeiten bedarf die Einsatzplanung von E-Fahrzeugen besonderer Beachtung.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme C2
zum Endbericht

31. Juli 2018

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Umstellung von Fahrzeugen auf Elektrofahrzeuge sinkt der durchschnittliche Verbrauch der kommunalen Flotte. Bei einem Austausch der 18 PKW / Transporter, zwei Kleinkehrmaschinen und vier Leicht-LKW durch Elektrofahrzeuge lässt sich der jährliche Dieselmotorkraftstoffverbrauch um mehr als 30.000 Liter reduzieren.

Synergien

Durch die Öffentlichkeitswirksamkeit der Umrüstung der kommunalen Fahrzeugflotte können wichtige Signale an die Bürgerinnen und Bürger sowie an Unternehmen gesendet werden, dass die Stadt Wuppertal Elektromobilität unterstützt und diese als Zukunftstechnologie ansieht. Somit können positive Wirkungen weit über die eigentliche Maßnahme hinaus entstehen.

Umsetzungs- / Planungsstand

Die durchgeführten Fahrzeugtests von elektrischen Kleinkehrmaschinen und Leicht-LKW haben gezeigt, dass der Einsatz dieser Antriebstechnologie möglich ist.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

C3 Nachrüstung von Filtersystemen konventionell betriebener Fahrzeuge bei der WSW

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme C3
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Durch die Filternachrüstung herkömmlich betriebener Fahrzeuge kann der Ausstoß von Stickoxiden zum Teil erheblich gesenkt werden. Die Nachrüstung sollte daher angestrebt werden. Es handelt sich um eine rein technische Maßnahme, die den Betrieb der Fahrzeuge nicht verändert und somit keine Zusatzaufwendungen mit sich bringt.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Für den bestehenden Fuhrpark werden derzeit Filternachrüstungen getestet und durchgeführt. Weitere Umrüstungen werden wirtschaftlich und technisch untersucht.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Unsere Tests zeigen, dass durch Nachrüstung von Filtern in Bussen die Stickoxid-Emissionen um mehr als 90 % gesenkt werden konnten. Zu ähnlichen Einsparpotentialen kommt auch ein Test des ADAC Baden-Württembergs. Besonders auf Straßen mit hohen Busverkehrsanteilen kann diese Maßnahme daher deutliche Emissionssenkungen mit sich bringen.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Nachrüstung von Filtern kann der Ausstoß von Stickoxiden gesenkt werden, die Emissionen können so bei gleichbleibenden Verkehrsmengen sinken.

Synergien

Reduzierung des Feinstaubausstoßes

Umsetzungs- / Planungsstand

Bisher wurde ein Fahrzeug des Herstellers MAN mit einem entwickelten Filtersystem des Anbieters umgerüstet. Um die Wirksamkeit des Systems zu testen und zu dokumentieren wurden gemeinsam mit dem TÜV Nord Testfahrten mit einer RDE-Messung (Real Driving Emissions) durchgeführt. Aktuell befindet man sich in der Auswertungsphase der gemessenen Werte. Nach ersten Erkenntnissen wurde eine Reduktion der Stickoxid-Emissionen von über 90% erreicht. Zudem werden seitens des Herstellers weitere Fahrzeugtypen anderer Fahrzeughersteller vorbereitet um eine mögliche Nachrüstung vornehmen zu können. Sobald es eine Regelung für die gesetzlichen Vorgaben zur Wirkung eines solchen Filtersystems gibt, werden die notwendigen Genehmigungen durch das Kraftfahrtbundesamt erteilt.

Da der Einbau des Testfilters sehr zeitintensiv war, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Abschätzung getroffen werden wann und wie lang es dauern wird die auszurüstenden Fahrzeuge umzubauen.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme C3
zum Endbericht

31. Juli 2018

Maßnahmenbewertung ¹			
Beitrag zur NOx-Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

C4 Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Stadt Wuppertal
Green City Plan
Wuppertal

Steckbrief
Maßnahme C4
zum Endbericht

31. Juli 2018

Allgemeine Kurzbeschreibung

Ein wichtiger Bestandteil der Reduzierung des Schadstoffausstoßes im Verkehrssektor ist die Elektrifizierung des Fahrzeugbestandes. Wichtige Voraussetzung für einen höheren Anteil an Elektrofahrzeugen ist eine öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur. Besonders in dichten, städtischen Räumen haben wenige Menschen Zugang zu einem privaten Stellplatz mit eigener Ladeinfrastruktur.

Um die steigende Nachfrage nach kürzerer Ladedauer bedienen zu können ist zusätzlich die Errichtung von leistungsstarken Schnellladestationen erforderlich.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist wichtige Grundlage für die Etablierung und Förderung der Elektromobilität im privaten und öffentlichen Sektor. Speziell in urbanen Räumen ist die enge Abstimmung in der Planung zwischen der Verkehrs-, der Lade- und der Stromnetzinfrastuktur eine zentrale Voraussetzung für den erfolgreichen Aufbau der für elektrische Mobilitätsanwendungen benötigten Ladeinfrastruktur. Im Bereich der Netzinfrastuktur sollen Planungsstrategien im Hinblick auf die neuen Versorgungsaufgaben, also insbesondere der Integration der Ladeinfrastruktur, ausgerichtet werden.

Vor Ort erzeugter Strom aus der Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD) am Heizkraftwerk Barmen, soll am zukünftigen E-Mobilitätshub das elektrische Laden von Batteriebussen, E-PKWs sowie Pedelecs unter Berücksichtigung der Anforderungen der Fernwärme und des Strommarktes ermöglichen.

Ausbau öffentlicher Schnellladestationen

Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbetreibende haben unterschiedliche Ladebedürfnisse für Elektro-mobile, die mit einem erweiterten Angebot an öffentlicher Ladeinfrastruktur besser bedient werden sollen. An den vorhandenen, öffentlichen Normalladepunkten in Wuppertal beträgt heute die durchschnittliche Ladezeit ca. 2,5 Stunden, wobei eine Strommenge von 11 kWh geladen wird. Zunehmend kommen Elektrofahrzeuge auf den Markt die mit einer höheren Ladeleistung (> 22 kW) in kürzerer Zeit geladen werden können. Um die zu erwartende Nachfrage nach kürzerer Ladedauer bedienen zu können ist die Errichtung von leistungsstärkeren Ladestationen an gut gelegenen Standorten erforderlich. Um Leistungsspitzen bei Netzengpässen zu reduzieren und die Stromnetzstabilität zu verbessern sollen dort nach Möglichkeit auch Batterien (Speicherkapazität max. 150 kWh) als Pufferspeicher eingesetzt werden.

Zunächst sind zehn geeignete Standorte im Stadtgebiet identifiziert worden, an denen Schnellladestationen mit einer hohen Ladeleistung (gleichzeitige Ladung von drei Elektrofahrzeugen, 50 kW pro Ladepunkt) in guter Lage errichtet werden können. Nach Möglichkeit sollen dort auch Batterien (Speicherkapazität max. 150 kWh) als Pufferspeicher eingesetzt werden.

In Gebieten mit hohem Parkdruck passiert es allerdings immer wieder, dass die Ladeplätze als Parkplatz von Autos mit Verbrennungsmotoren verwendet werden. Der Belegungsstatus kann sicher identifiziert werden. Darüber hinaus soll geprüft werden, wie ein Reservierungssystem für die E-Säule umgesetzt werden kann. Dadurch besteht die Möglichkeit für einen bestimmten Zeitraum den Ladeplatz zu reservieren. Zum anderen soll das Zustellen von Ladeplätzen verhindert werden. Hier gibt es verschiedene Technologien, welche geprüft werden sollen.

Die Parksensoren können über eine eigene IoT-Infrastruktur (z. B. LoRaWAN) eingebunden werden. Des Weiteren müssen die Daten auf einer zentralen Plattform zusammengeführt und verarbeitet werden und den Nutzenden zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich muss zur Überwachung der Ladeplätze eine Schnittstelle geschaffen werden. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob die Sensoren auch für die bereits bestehenden Ladestationen eingebaut werden sollen.



Ladeboxen und Batterien

Eigenheimbesitzende oder kleine Handwerksbetriebe laden ihre Elektroautos überwiegend während der späten Tagesstunden bzw. nachts an Wallboxen auf, die sich auf ihrem Grundstück befinden. Die Anschaffung der Wallbox und die erforderliche Stromanschlussleitung verursachen zusätzliche Kosten in Höhe eines 4-stelligen Eurobetrages, die zu den hohen Anschaffungskosten für ein Elektroauto hinzukommen. Mit Hilfe von Fördermitteln können Ladeboxen angeschafft und Bürgerinnen und Bürgern bzw. Gewerbetreibenden zu günstigen Konditionen zur Verfügung gestellt werden. In Wuppertal gibt es ca. 20.000 Einfamilienhäuser und mehr als 1.500 Solarstromanlagen, deren besitzende Personen mit dieser Maßnahme zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen motiviert werden sollen. Solarstromanlagenbetreibende sollen Angebote zur Ergänzung ihrer Solarstromanlagen um eine Speicherbatterie in Verbindung mit einem Ladepunkt unterbreitet werden.

Lademanagementangebote für Flottenbetankung

Das gleichzeitige Aufladen von mehreren Elektrofahrzeugen z. B. auf Grundstücken von Gewerbetreibenden, auf Parkflächen von Mehrfamilienhäusern oder Firmenparkplätzen soll durch den Aufbau von Lademanagementsystemen in Kombination mit mehreren Ladesäulen unterstützt werden. Der Aufbau von mehreren Lademöglichkeiten auf einem Grundstück ist mit der Herausforderung verbunden, dass der Stromanschluss des Grundstücks durch zu hohe Ladeleistungen nicht überlastet wird. Mit Lademanagementsystemen kann die Ladeleistung an Ladepunkten gesteuert werden, so dass eine Fahrzeugflotte geladen werden kann. Die Maßnahme soll helfen, die Hemmnisse zum Aufbau privater Ladeinfrastruktur zu verringern und damit die Anschaffung von Elektrofahrzeugen zu fördern. Ziel ist es, auf ca. 200 privaten Grundstücken durchschnittlich 5 Ladestationen (2 Ladepunkte je Ladestation) mit einem Lademanagementsystem zu realisieren. Durch die Maßnahme können insgesamt 2.000 Elektrofahrzeuge zusätzlich in Wuppertal geladen werden.

Ausbau des Heizkraftwerks Barmen zu einem E-Mobilitätshub

Benötigter Strom zum Laden von elektrifizierten Mobilitätslösungen dort zu nutzen, wo er auch erzeugt wird, ist das zentrale Thema beim Ausbau des Heizkraftwerkes Barmen zu einem E-Mobilitätshub. Industrielle Gebäude sollen zurückgebaut werden, um auf dem geschützten Gelände des HKW Lade- und Rangierflächen für Batteriebusse der WSW mobil GmbH zu erhalten. Alleine durch den Rückbau der Gebäude können in Summe rund 800 m² für alternative Busantriebssysteme gewonnen werden. Hinzukommend sollen Ladepunkte für E-PKW und Pedelecs diskriminierungsfrei geschaffen werden.

Schaffung von Ladeinfrastruktur auf den Liegenschaften der WSW mobil

Die Liegenschaften der WSW mobil GmbH sollen zukunftsfähig für eine Vielzahl von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Busse/PKW) vorbereitet und mit entsprechender Ladeinfrastruktur versehen werden.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Für die Dimensionierung der Ladeinfrastruktur ist die zukünftige Entwicklung des Fahrzeugbestands an Elektrofahrzeugen eine entscheidende Rahmenbedingung. Das Ziel von 1 Millionen Elektrofahrzeugen in Deutschland 2020 wird wohl deutlich verfehlt werden. Die Zulassungszahlen zeigen jedoch einen Anstieg des Anteils von Elektrofahrzeugen. Es wird prognostiziert, dass bis 2025 ca. 10 % des Fahrzeugbestands Elektrofahrzeuge sein werden. Für die heutigen ca. 197.000 Fahrzeuge in Wuppertal entspricht dies ca. 19.700 Elektrofahrzeugen in Wuppertal.

In Bad Homburg gibt es einen Pilotversuch, bei dem ein Metallbügel das Befahren von Elektroparkplätzen verhindert. Über eine App lassen sich diese bei Ankunft herunterfahren. 50 Ladeplätze von Ladenetz- und Hubject wurden mit Parksensoren ausgestattet. Hier zeigen sich eine Steigerung der Auslastung und zusätzliche Einnahmen für die Ladesäulenbetreiber.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch elektrische Antriebstechnologien entsteht kein lokaler Schadstoffausstoß. Der durchschnittliche Schadstoffausstoß der Kfz und Busflotte in Wuppertal kann somit reduziert werden.

Die Attraktivität der Elektromobilität kann durch einen Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur deutlich erhöht werden, wenn es mehr Schnelladestationen in Wuppertal gibt. Für Unternehmen die mit ihren Elektrofahrzeugen viel im Stadtverkehr unterwegs sind, ist eine schnelle Nachladung wichtig – heute aber aufgrund fehlender Schnelladestationen kaum möglich. Gleiches gilt für Durchreisende oder Autofahrer die eine weite Anreise haben und für die Rückfahrt eine schnelle Aufladungsmöglichkeit benötigen.

Die Anzahl der bestehenden und geplanten Lademöglichkeiten der Wuppertaler Stadtwerke erhöht sich um 50 % auf 90 Ladepunkte. Die Ladedauer kann erheblich reduziert werden und die Anzahl der Ladungsvorgänge erhöht sich entsprechend. Durch den Einsatz von Speicherbatterien kann der Betrieb an den Schnelladestationen auch bei kurzzeitigen Stromversorgungsunterbrechungen oder Leistungsreduzierung durch den Netzbetreiber abgesichert werden.

Zunächst ist geplant 10 Schnelladestationen mit Speicherbatterien zu errichten. Darüber hinaus soll geprüft werden, in wie weit die bereits bestehenden Ladestationen mit Sensoren ausgerüstet werden können.

Durch Angebote zum Aufbau von dezentralen Ladeinfrastrukturen für die gleichzeitige Betankung von mehreren Fahrzeugen auf privaten Grundstücken wird der Anreiz zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen erhöht. Unternehmen können eine Fahrzeugflotten betanken, ihren Mitarbeitern Lademöglichkeiten anbieten und Bewohner von Mehrfamilienhäusern erhalten ebenfalls Lademöglichkeiten.

Die Maßnahme der Ladeboxen mit Batterien ist besonders für die Zielgruppe der Besitzer von Solarstromanlagen attraktiv und hat zudem positive Effekte auf das Stromnetz. Stromlastspitzen werden durch den Einsatz der Speicherbatterien verringert, was sowohl die Stromeinspeisung durch die Solarstromanlagen als auch die Stromentnahme zur Betankung der Elektrofahrzeuge betrifft. Damit auch noch weitere Bürger einen Anreiz bekommen Elektrofahrzeuge zu beschaffen soll ein städtisches Förderprogramm zur Vergabe von Wallboxen angeboten werden.

Durch die zentrumsnahe Lage des Kraftwerks können die E-Busse faktisch ohne Umwege ihren Liniendienst im Wuppertaler Stadtgebiet aufnehmen. Auch die Möglichkeit, sein privates Auto/Pedelec während des Besuchs der Innenstadt zu laden, steigert sowohl die Attraktivität als auch die Akzeptanz der E-Mobilität in Wuppertal.

Die Liegenschaften der WSW mobil sind derzeit nicht für einen schnellen Umstieg auf umweltfreundliche, elektrisch betriebene Fahrzeuge vorbereitet. Um sich zukunftsfähig und flexibel aufzustellen werden an verschiedensten Abstell- und Parkflächen Ladepunkte benötigt.

Synergien

Elektrofahrzeuge können neben den vermiedenen lokalen Schadstoffemissionen auch eine bessere CO₂-Bilanz vorweisen. Zudem sind sie, zumindest in niedrigen Geschwindigkeitsbereichen, leiser als herkömmlich betriebene Fahrzeuge.

Durch die Maßnahme der Ladeboxen werden die Lademöglichkeiten im Wuppertaler Stadtgebiet erweitert. Die Kombination mit Speicherbatterien trägt zur Entlastung der örtlichen Stromnetze bei und kann darüber hinaus zukünftig auch zur kurzzeitigen Pufferung von Überschussstrommengen aus erneuerbaren Stromeinspeisungsanlagen im Wuppertaler Stadtgebiet eingesetzt werden.

Das Lademanagement ist auch aus Sicht der Stromnetzbetreiber bei der gleichzeitigen Beladung von vielen Elektrofahrzeugen erforderlich, um die Kapazität der Niederspannungsnetze in den Straßen nicht zu überlasten.

Ein volkswirtschaftlicher Nutzen besteht darin, dass die Ausbaurkosten der Stromnetze für

Elektromobilität durch Lademanagement in Städten minimiert werden können. Eine Studie des Instituts ef Ruhr im Auftrag der Wuppertaler Stadtwerke belegt das insbesondere in die Ortsnetze in Wuppertal investiert werden muss wenn die Anzahl der Elektrofahrzeuge im jeweiligen Ortsnetz drastisch steigt. Durch Lademanagement kann dem entgegengewirkt werden. Bei Fuhrparkladungen bewirkt die Maßnahme eine Optimierung der Strombezugskosten für die Eigentümer der Elektrofahrzeuge dadurch, dass deren Lademanagementsystem die Leistungsspitze im Strombezug reduziert.

Basis für die Stromversorgung der Batteriebusse wird der im MHKW der AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal eigenerzeugte grüne Wasserstoff sein (Mitte 2019). Die Kapazität der Wasserstoffherzeugung liegt durch die volatile Tageslaufleistung der Brennstoffzellenbusse der WSW mobil zweitweise über dem Bedarf, wodurch freie Erzeugungskapazitäten verbleiben. In dem Vorhaben, den Standort des Heizkraftwerkes Barmen zu einem E-Mobilitätshub auszubauen, soll der über den Bedarf hergestellte Wasserstoff in das vorhandene Gasverteilnetz eingespeist werden und übernimmt somit die Funktion des Transportmediums als auch des Speichermediums. Hierdurch wird eine Sektorenkopplung zwischen drei Gesellschaften der Wuppertaler Stadtwerke unter Berücksichtigung der ökologischen Wertschöpfungskette ermöglicht.

Umsetzungs- / Planungsstand

Für Schnellladepunkte wurden 10 potenzielle Standorte im Rahmen einer Voruntersuchung ermittelt, an denen u. a. auch eine leistungsstarke Stromversorgung erfolgen kann. Für die Sensorik werden aktuell verschiedene Anbieter und Technologien verglichen und die Kompatibilität mit LoRaWAN überprüft.

Lademanagementsysteme werden bisher nur vereinzelt eingesetzt. Durch attraktive Angebote zum Aufbau von Lademanagementsystemen und gezielte Ansprache von geeigneten Kundengruppen durch die Wuppertaler Stadtwerke soll das Interesse zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen gesteigert werden. In Zusammenarbeit mit den Handwerkerinnungen, der IHK und den Wohnungsbaugesellschaften soll die Entwicklung von entsprechenden Projekten zur Umsetzung angestrebt werden. Hierzu gibt es erste Vorüberlegung die noch vertieft werden müssen. Die Bewerbung der Maßnahme kann unter anderem auch über das Wuppertaler Solarkataster und die Wuppertaler Stadtwerke erfolgen.

Erste Voruntersuchung bezüglich der Machbarkeit der Schaffung eines E-Mobilitätshub sind bereits angelaufen. Weitere Untersuchungen sowie benötigte Genehmigungen sollen zeitnah eingeholt werden.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.

D1 Anpassung der Citylogistik**Allgemeine Kurzbeschreibung**

Das stetig steigende Aufkommen an Paketlieferungen bringt im städtischen Verkehr immer deutlichere Probleme zum Vorschein. Durch das Einrichten von Mikro Depots werden Sendungen gesammelt in diese Mikrodepots gebracht und von dort aus per Lastenfahrrad zugestellt. Die „letzte Meile“ wird somit deutlich umweltfreundlicher und stadtvriendlicher zurückgelegt. Als weitere Maßnahme wird die Elektrifizierung des Fuhrparks der Logistikunternehmen vorangetrieben. Angedacht sind hierfür eine Bevorrechtigung von E-Lieferfahrzeugen bei der Anlieferung (z. B. erweiterte Zustellzeiten mit Öffnung der Fußgängerzone nur für E-Fahrzeuge) und exklusive Parkmöglichkeiten für E-Fahrzeuge in der Innenstadt.

Anwendung auf Wuppertal und Verortung

In Wuppertal wird auf Basis eines Elektromobilitätskonzeptes, das sich derzeit in Bearbeitung befindet, geplant in mindestens einem Versuchsbezirk die Lieferung in einem Mikrodepot abzustellen und die letzte Meile mit Lastenfahrrädern zurückzulegen. Weiterhin werden in diesem Konzept mit den KEP-Dienstleistern Maßnahmen entwickelt, die die Elektrifizierung des Fuhrparks der Logistiker unterstützen oder erst ermöglichen.

Erfahrungen aus anderen Kommunen

Bereits seit 2012 stellt UPS in einem Modellprojekt in Hamburg Pakete mit Lastenfahrrädern zu. Dafür wurde in zentraler Lage ein Mikro-Depot eingerichtet, von welchem aus die letzte Meile mit dem Lastenfahrrad zurückgelegt wird. Nach positiven Erfahrungen wurde das Projekt 2015 um zwei weitere Standorte ausgeweitet. Ähnlich wie in Hamburg gibt es auch in Brüssel ein Projekt von dem Paketdienstleister TNT, der einen Lkw als mobiles Depot verwendet und die Sendungen per Lastenfahrrad verteilt. In der ersten Jahreshälfte 2018 wurde in Berlin ein Mikro-Depot in Betrieb genommen, von dem aus die Zustellung ebenfalls mit Lastenpedelecs erfolgt. Interessant an diesem Projekt ist, dass sich daran mehrere Paketdienstleister beteiligen und das Depot gemeinsam nutzen.

Ein Pilotprojekt in Nürnberg geht davon aus, dass Ersetzungsgrade von 1,1 bis 1,3 Lastenfahrräder zu Transporter erreicht werden können. 8 Lastenfahrräder könnten somit 7 Transporter ersetzen.

Beschreibung und Einschätzung der Wirkung

Durch die Verfügbarkeit von Mikrodepots können die Fahrten mit großen Zustellfahrzeugen reduziert werden. Die Lieferungen können gesammelt in Mikrodepots transportiert werden und mit dem Fahrrad weiter transportiert werden. Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch und der damit verbundenen NO_x-Ausstoß pro Sendung kann somit gesenkt werden. Die Antriebstechnologie eines E-Lieferfahrzeuges sorgt für keinen lokalen Schadstoffausstoß und kann zu einer weiteren Senkung der NO_x-Emissionen beitragen.



STADT WUPPERTAL

Stadt Wuppertal
**Green City Plan
Wuppertal**

Steckbrief
Maßnahme D1
zum Endbericht

31. Juli 2018

Synergien

Neben der Verringerung des NO_x-Ausstoßes durch weniger Fahrten großer Paketfahrzeuge wird durch diese Maßnahme der Verkehr auch stadtverträglicher. Auf der letzten Meile werden kleinere Lastenfahrräder eingesetzt, die sowohl weniger Lärm verursachen als auch weniger Platz benötigen. E-Lieferfahrzeuge können neben den vermiedenen lokalen Schadstoffemissionen auch eine bessere CO₂-Bilanz vorweisen. Zudem sind sie, zumindest in niederen Geschwindigkeitsbereichen, leiser als herkömmlich betriebene Fahrzeuge.

Umsetzungs- / Planungsstand

Die Fertigstellung des Elektromobilitätskonzeptes – Schwerpunkt KEP-Dienstleister ist für Ende 2018 geplant. Die Umsetzungsphase beginnt ab Anfang 2019. Da der Diskussionsprozess mit den Dienstleistern noch nicht abgeschlossen ist, kann zum konkreten NO₂-Minderungspotential zurzeit noch keine konkrete Aussage getroffen werden. Die vorgenommene Maßnahmenbewertung bezieht sich auf den aktuellen Stand, kann mittel- bis langfristig auch deutlich positiver ausfallen.

Maßnahmenbewertung¹

Beitrag zur NO _x -Emissionsminderung	gering	mittel	hoch
Beitrag nachhaltige Mobilität	gering	mittel	hoch
Finanzieller Aufwand	niedrig	mittel	hoch
Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Realisierbarkeit	bedingt	möglich	gegeben

¹ Eine Erläuterung zur Herleitung der vorgenommenen Bewertung beinhaltet der Bericht zum Green City Plan Wuppertal im Kapitel 5.