



**M<sup>3</sup>**

Mehr Mobilität für Mainz



Landeshauptstadt  
Mainz

# *Green City Plan Mainz*

## *Masterplan M<sup>3</sup>*

Maßnahmen und Maßnahmenbündel zur  
Reduzierung der NO<sub>2</sub> - Luftbelastung

2018

# Green City Plan Mainz Masterplan M<sup>3</sup>

Maßnahmen und Maßnahmenbündel zur Reduzierung der  
Stickstoffdioxid- (NO<sub>2</sub>-) Luftbelastung

zur Vorlage beim Bundesministerium für Verkehr und  
digitale Infrastruktur (BMVI)  
im Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“

Vorgelegt von:

Landeshauptstadt Mainz

Projektgruppe M<sup>3</sup>

Mit Unterstützung von:

Benz + Walter GmbH, Wiesbaden



Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH/Mainzer Mobilität



Mainzer Stadtwerke AG



Förderung durch das  
Bundesministerium  
für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)



Projekträger: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH



Fördernummer: FKZ 16AVF3015A

Endstand: 31.07.2018

# Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	V
Zusammenfassung.....	VII
1. Der Green City Plan - Masterplan „M <sup>3</sup> “ als kohärentes Gesamtkonzept.....	1
1.1 Ausgangssituation für die Masterplanerstellung.....	1
1.1.1 Das Profil der Landeshauptstadt Mainz.....	1
1.1.2 Überschreitung des Grenzwertes des Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )-Jahresmittelwertes.....	2
1.1.3 Ein schlüssiges Gesamtkonzept zur Reduktion der NO <sub>2</sub> -Belastung.....	2
1.2 Ziele der Green City Mainz.....	5
1.2.1 100 % Klimaschutz Mainz.....	5
1.2.2 Die Landeshauptstadt Mainz auf dem Weg zur Green City Mainz.....	6
1.2.3 Die Ziele des Green City Plans – Masterplan „M <sup>3</sup> “.....	7
1.3 Berücksichtigung regionaler Planungsgrundlagen.....	8
1.4 Rahmenbedingungen für die Luftreinhaltepolitik der Stadt Mainz.....	10
1.4.1 EU-weite, nationale und überregionale Zuständigkeiten.....	10
1.4.2 Finanzieller Rahmen.....	11
1.5 Vordefinierte Maßnahmenschwerpunkte und deren Zusammenhang.....	12
2. Strukturierung der Maßnahmenschwerpunkte durch Maßnahmenbündel und Maßnahmen.....	13
2.1 Der Prozess der Masterplanerstellung.....	13
2.2 Die Entwicklung von Maßnahmenbündeln und Maßnahmen.....	14
3. Bewertungssystematik.....	20
3.1 Bewertung von Maßnahmen.....	20
3.2 Bewertung von Maßnahmenbündeln.....	23
4. Strukturierte und bewertete Maßnahmenbündel und Maßnahmen.....	25
4.1 Digitalisierung des Verkehrs (D).....	25
4.2 Vernetzung des öffentlichen Personennahverkehrs (V).....	36
4.3 Radverkehr (R).....	44
4.4 Elektrifizierung des Verkehrs (E).....	52
4.5 Urbane Logistik (L).....	59
4.6 Gesamtergebnis der Bewertung.....	66
4.7 Wechselwirkungen zwischen Maßnahmenschwerpunkten und -bündeln.....	67

5.	Entwicklung NO <sub>2</sub> -Belastung und Prognose der Wirksamkeit des Gesamtkonzepts bis 2020 ...	68
5.1	Entwicklung der NO <sub>2</sub> -Belastung .....	68
5.2	Prognose der Wirksamkeit des Gesamtkonzeptes bis 2020 .....	72
5.3	Weitere Zuständigkeiten, Maßnahmen und Trends .....	73
6.	Fazit .....	76

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Methodik Green City Plan - Masterplan .....	3
Abbildung 2: Projektstruktur Masterplan „M <sup>3</sup> “ .....	5
Abbildung 3: Projektablauf Masterplan M <sup>3</sup> .....	9
Abbildung 4: Die Maßnahmenschwerpunkte .....	12
Abbildung 5: Übersicht Ablauf zur Erstellung des Green City Plan – Masterplan M <sup>3</sup> .....	14
Abbildung 6: Darstellung der 5 Maßnahmenschwerpunkte mit insgesamt 18 Maßnahmenbündeln .....	15
Abbildung 7: Bewertungssystematik .....	21
Abbildung 8: Bewertung der Auswirkung zur NO <sub>2</sub> -Reduktion .....	21
Abbildung 9: Bewertung der Fristigkeiten .....	21
Abbildung 10: Bewertung der Kosten .....	22
Abbildung 11: Einführung von Klassen zur Bewertung der Effizienz .....	23
Abbildung 12: Bewertungsschema für einzelne Maßnahmen innerhalb eines Bündels. Das jeweilige Potenzial zur NO <sub>2</sub> -Reduktion, die angenommene Fristigkeit, die Kosten sowie die Effizienz sind dargestellt .....	24
Abbildung 13: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz .....	26
Abbildung 14: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-2 Intelligentes umweltsensitives Verkehrsmanagement .....	28
Abbildung 15: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-3 Digitalisierung des ÖPNV .....	32
Abbildung 16: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-4 Beschleunigung Modal Shift/ Kampagne .....	35
Abbildung 17: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn .....	37
Abbildung 18: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-2 ergänzende Mobilitätsangebote, Mobilitätsmanagement .....	39
Abbildung 19: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen .....	41
Abbildung 20: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-4 Steuerndes Parkraum-/ Anliegermanagement .....	42
Abbildung 21: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung .....	46
Abbildung 22: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-2 Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation .....	49

Abbildung 23: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur .....	51
Abbildung 24: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-1 ÖPNV – Straßenbahn/ Umstellung auf E-Busse/ H <sub>2</sub> -Busse .....	53
Abbildung 25: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept	55
Abbildung 26: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement..	57
Abbildung 27: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-4 E-Fahrzeugförderung .....	58
Abbildung 28: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-1 Stufenkonzept Urbane Logistik.....	60
Abbildung 29: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen.....	63
Abbildung 30: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-3 Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten- Steuerung .....	65
Abbildung 31: Gesamtdarstellung der Anzahl der Maßnahmen in Bezug auf Fristigkeit, NO <sub>2</sub> - Reduktionspotenziales sowie der Fristigkeit zur Umsetzung .....	66
Abbildung 32: Darstellung der Wechselwirkungen der Maßnahmenbündel mit verschiedenen Maßnahmenschwerpunkten .....	67
Abbildung 33: Trend der Jahresmittelwerte NO <sub>2</sub> -Belastung; Umweltbundesamt 2018 .....	68
Abbildung 34: NO <sub>2</sub> -Belastung Messstation Parcussstraße, Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz .....	69
Abbildung 35: NO <sub>2</sub> -Belastung Messstation Rheinallee; Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz .....	70
Abbildung 36: NO <sub>2</sub> -Belastung Messstation Mainz-Mombach (Hintergrund); Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz.....	71
Abbildung 37: Zusammenfassung Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmenbündel und Maßnahmen in Bezug auf NO <sub>2</sub> -Reduzierungspotenzial bis 2020 bzw. mittel- /langfristig bei vollständiger Umsetzung.....	72
Abbildung 38: Entwicklung NO <sub>2</sub> -Messwerte in ausgesuchten Städten 2016 vs. 2017 (Quelle: eigene Auswertung auf Basis von Werten des Umweltbundesamtes). .....	74
Abbildung 39: Wirkungen grundsätzliche Trends und Maßnahmenbündel/Maßnahmen auf die NO <sub>2</sub> -Werte an den Messstationen (schematische Darstellung).....	75

Bildnachweise Deckblatt:

Links oben: S. Wagner

Rechts oben: Ilan\_Amith\_Fotolia

Links unten: mmphoto\_Fotolia

Rechts unten: Mainzer Mobilität

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Katalog des Maßnahmenbündels D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie	25
Tabelle 2:	Katalog des Maßnahmenbündels D-2 Intelligentes, umweltsensitives Verkehrsmanagement .....	27
Tabelle 3:	Förderanträge „Verkehrsdatenerfassung“ und „Parkleitsystem“ .....	28
Tabelle 4:	Förderantrag „Smart City Mainz“ .....	29
Tabelle 5:	Katalog des Maßnahmenbündels D-3 Digitalisierung des ÖPNV (1) .....	30
Tabelle 6:	Katalog des Maßnahmenbündels D-3 Digitalisierung des ÖPNV (2) .....	31
Tabelle 7:	Förderanträge „Mobility-as-a-Service-Plattform“ und „Vor-Weg-Anzeiger“ .....	33
Tabelle 8:	Katalog des Maßnahmenbündels D-4 Beschleunigung Modal Shift/Kampagne .....	34
Tabelle 9:	Katalog des Maßnahmenbündels V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn .....	36
Tabelle 10:	Katalog des Maßnahmenbündels V-2 Ergänzende Mobilitätsangebote, Mobilitätsmanagement .....	38
Tabelle 11:	Förderanträge „Nachrüstung 96 Dieselbusse“, „Prototyp Umrüstung“, „23 Dieselbusse Euro VI“ .....	39
Tabelle 12:	Katalog des Maßnahmenbündels V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen ..	40
Tabelle 13:	Katalog des Maßnahmenbündels V-4: Steuerndes Parkraummanagement .....	42
Tabelle 14:	Katalog des Maßnahmenbündels R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung (1) .....	44
Tabelle 15:	Katalog des Maßnahmenbündels R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung (2) .....	45
Tabelle 16:	Katalog des Maßnahmenbündels R-2: Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation (1) .....	47
Tabelle 17:	Katalog des Maßnahmenbündels R-2: Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation (2) .....	48
Tabelle 18:	Förderantrag Erweiterung und Modernisierung des Fahrradvermietensystems „meinRad“ .....	49
Tabelle 19:	Katalog des Maßnahmenbündels R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur .....	50
Tabelle 20:	Förderantrag „Attraktive interkommunale Radverkehrsanbindung durch barrierefreien Anschluss der Kaiserbrücke“ .....	51
Tabelle 21:	Katalog des Maßnahmenbündels E-1 ÖPNV – Straßenbahn/ Umstellung auf E-Busse/ H <sub>2</sub> -Busse .....	52
Tabelle 22:	Förderantrag „4 Batteriebusse, 4 Brennstoffzellenbusse“ .....	53
Tabelle 23:	Katalog des Maßnahmenbündels E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept .....	54
Tabelle 24:	Katalog des Maßnahmenbündels E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement .....	56

Tabelle 25:	Förderantrag „Beschaffung einer Elektrofahrzeug-Flotte“ .....	57
Tabelle 26:	Katalog des Maßnahmenbündels E-4 E-Fahrzeugförderung.....	58
Tabelle 27:	Katalog des Maßnahmenbündels L-1 Stufenkonzept Urbane Logistik.....	59
Tabelle 28:	Katalog des Maßnahmenbündels L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen (1).....	61
Tabelle 29:	Katalog des Maßnahmenbündels L-2: Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen (2).....	62
Tabelle 30:	Katalog des Maßnahmenbündels L-3 Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten- Steuerung .....	64

## Zusammenfassung

### Der Green City Plan Masterplan „M<sup>3</sup>“ als kohärentes Gesamtkonzept

Die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt Mainz gehört seit Jahren zu den rund 70 Städten in Deutschland mit regelmäßigen Überschreitungen des Grenzwertes des Stickstoffdioxid- (NO<sub>2</sub>)-Jahresmittelwertes, der bei 40 µg/m<sup>3</sup> liegt. Im Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main sind die Städte Darmstadt, Offenbach, Rüsselsheim, Wiesbaden und Frankfurt betroffen. Trotz Rückgängen bei den Belastungen war 2017 an der Messstelle Parcusstraße ein Jahresmittelwert von 48 µg/m<sup>3</sup> zu verzeichnen. Allerdings lag der Wert 2016 noch bei 53 µg/m<sup>3</sup>. Verursacher der weiterhin hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen in der Mainzer Innenstadt ist überwiegend der Kfz-Verkehr.

Mainz war bereits im Jahre 2011 seitens der Deutschen Umwelthilfe (DUH) Beklagte beim Verwaltungsgericht Mainz. Diese Klage wurde im Oktober 2016 und im März 2018 erneut wieder aufgenommen. Mit dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 27.02.2018 wären auch in Mainz unter bestimmten Voraussetzungen Fahrverbote für Diesel vereinzelt möglich. Diese Fahrverbote – insbesondere großflächige zonale Fahreinschränkungen – hätten erhebliche negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit, den Handel und die Wirtschaft sowie die Ver- und Entsorgung der Landeshauptstadt Mainz. Mit einer konsequenten Verkehrspolitik die eine Gleichberechtigung der Verkehrsträger und eine Verkehrs- und Mobilitätswende fördert, sowie eine entschlossene Luftreinhaltepolitik umsetzt, basierend auf einem kohärenten, also zusammenhängenden und schlüssigen Gesamtkonzept, wird die Stadt Mainz die Luftqualität verbessern und so die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger schützen.

Mit diesem Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ legt die Stadt Mainz einen strukturierten Maßnahmenplan als Instrument zur Identifikation, Beschreibung, weiteren Planung und Umsetzung von Projekten vor, die geeignet sind, die Belastungen in der Innenstadt mit NO<sub>2</sub>-Emissionen aber auch anderen Luftschadstoffen und Lärm zu reduzieren. Damit werden Beiträge zur Entwicklung einer nachhaltigen urbanen Mobilität in Mainz und für die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger geleistet.

### Der Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ – ein gemeinsamer Ansatz

In einer abgestimmten Vorgehensweise verfolgt die Stadt Mainz, gemeinsam mit ihren stadtnahen Gesellschaften, u.a. mit ihrem Versorgungsunternehmen Mainzer Stadtwerke AG und deren Tochtergesellschaft, dem kommunalen Verkehrsunternehmen Mainzer Verkehrsgesellschaft unter ihrem Markennamen „Mainzer Mobilität“, die konsequente Umsetzung ihrer Entwicklung zur Green City. Dies erfolgt unter dem Arbeitstitel „M<sup>3</sup>“. Dabei steht „M<sup>3</sup>“ für vernetzte, innovative und nachhaltige Mobilität. Dabei werden Systemschnittstellen der nachhaltigen Mobilität zur urbanen Logistik und zu Informationen/Daten konsequent ausgebaut und bedient.

Die Erarbeitung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ erfolgt mit externer Unterstützung; dabei wird auf die Kriterien des „Sustainable Urban Mobility Planning“ (SUMP – deutsch: Nachhaltige urbane Mobilitätsplanung) zurückgegriffen.

Die Stadt Mainz wurde bei der Erstellung des Green City Plans - Masterplan „M<sup>3</sup>“ im Rahmen des Sonderprogramms des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit einer 100 %-Förderung unterstützt. Vorgabe war die Erarbeitung eines strukturierten und bewerteten Maßnahmenplans.

## Maßnahmenswerpunkte, -bündel und Ergebnis der Bewertung

Die Erarbeitung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ erfolgte gemäß den Förderbedingungen im Zeitraum vom 02.01.2018 bis zum 31.07.2018. Nach Freigabe durch die Stadtverantwortlichen erfolgte die Einreichung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ beim Fördermittelgeber fristgemäß bis 28.08.2018.

Das BMVI hat als Fördermittelgeber in Zusammenarbeit mit den beauftragten Projektträgern Maßnahmenswerpunkte definiert, innerhalb derer die zu erarbeitenden und zu strukturierenden Maßnahmenbündel und Maßnahmen einzuordnen sind:

1. Digitalisierung des Verkehrs
2. Vernetzung im ÖPNV
3. Radverkehr
4. Elektrifizierung des Verkehrs
5. Urbane Logistik

Wesentlicher Bestandteil des Bearbeitungsprozesses waren und sind interkommunale Abstimmungen auf politischer Ebene, Verwaltungs- und Fachebene der stadtnahen Gesellschaften mit den Verantwortlichen der hessischen Landeshauptstadt Wiesbaden und der Wissenschaftsstadt Darmstadt.

Bei der Erarbeitung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ wurden innerhalb der fünf vorgegebenen Maßnahmenswerpunkte 18 zugehörige Maßnahmenbündel herausgearbeitet, denen insgesamt 70 Maßnahmen zugeordnet wurden. Ergebnisse der Bürgerbeteiligung im Internet und aus einer Veranstaltung am 05.06.2018 wurden berücksichtigt.

**Das Potenzial für die Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung der Außenluft aus den fahrzeugseitigen Veränderungen und den im Masterplan ermittelten Maßnahmen stellt sich unter der Voraussetzung einer methodisch-konsequenten Umsetzung und zum Zeitpunkt der Bewertung wie folgt dar: Maximal 37 % des beeinflussbaren NO<sub>2</sub>-Wertes kann bis zum Jahr 2020 reduziert werden. Als beeinflussbar wird der NO<sub>2</sub>-Wert gesehen, der durch fahrzeugseitige Veränderungen oder andere Maßnahmen im Bereich Mobilität und Logistik verändert werden kann.**

Der Grenzwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel kann also unterschritten werden, wenn die im vorliegenden Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ für die Landeshauptstadt Mainz dargelegten Annahmen und Projektionen im Ergebnis zutreffen und das Gesamtkonzept konsequent umgesetzt wird. Darüber hinaus sind weitere Reduzierungen durch die Umsetzung der im Masterplan dargestellten mittel- und langfristigen Maßnahmen möglich.

Der Green City Plan - Masterplan „M<sup>3</sup>“ wurde am 25.07.2018 vom kommunalen Parlament einstimmig und ohne Enthaltung „mit den vorgelegten Maßnahmenbündeln und Maßnahmen als Basis für die weiteren Arbeiten und Förderanträge der Verwaltung und stadtnahen Gesellschaften zur Reduktion der Stickoxidbelastungen in der Außenluft“ beschlossen.

Mit diesem starken Votum ausgestattet werden Verwaltung, stadtnahe Gesellschaften und weitere Kooperationspartner der Landeshauptstadt Mainz konsequent an einer Verbesserung der Luftqualität, an einer Verkehrs- und Mobilitätswende und an der Entwicklung zu einer lebenswerten Green City Mainz arbeiten.

# 1. Der Green City Plan - Masterplan „M<sup>3</sup>“ als kohärentes Gesamtkonzept

## 1.1 Ausgangssituation für die Masterplanerstellung

### 1.1.1 Das Profil der Landeshauptstadt Mainz

Mainz ist die Landeshauptstadt von Rheinland-Pfalz und mit mehr als 216.000 Einwohnerinnen und Einwohnern zugleich dessen größte Stadt. Mainz ist kreisfrei und Teil des Ballungsraums Rhein-Main mit seinen rund 5,5 Millionen Menschen. Die Stadt ist eines der fünf rheinland-pfälzischen Oberzentren. Zusammen mit der angrenzenden hessischen Landeshauptstadt Wiesbaden bildet Mainz ein länderübergreifendes Doppelzentrum mit rund 500.000 Einwohnerinnen und Einwohnern.

Am Mainzer Hauptbahnhof halten täglich mehr als 100 Fernverkehrszüge und mehr als 300 Züge des Nah- bzw. Regionalverkehrs. Mainz ist Haltepunkt der S-Bahn Rhein-Main und seit 2018 auch der S-Bahn Rhein-Neckar. Dabei wird der Hauptbahnhof täglich von mehr als 60.000 Reisenden genutzt. Rückgrat des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sind die Straßenbahnen und Buslinien der Mainzer Mobilität sowie anderer Verkehrsunternehmen, wie ESWE Verkehrsgesellschaft Wiesbaden und DB Regio Bus Mitte.

Ein Autobahnhalbring, auf dem sich zwei Autobahnbrücken über den Rhein nach Hessen befinden, trennt die äußeren (Finthen, Drais, Lerchenberg, Marienborn, Hechtsheim, Ebersheim und Laubenheim) von den inneren Stadtteilen und dem Stadtkern. Dabei durchquert in West-Ost-Richtung die A 60 vom Dreieck Nahetal zum Rüsselsheimer Dreieck. Nach Wiesbaden zweigt die A 643 ab. Richtung Süden führt die A 63 über Alzey nach Kaiserslautern. Ferner führen die Bundesstraßen 9 und 40 durch das Stadtgebiet. Diese infrastrukturelle Verdichtung mit dem zugehörigen Verkehr um Mainz trägt maßgeblich zur Hintergrundbelastung mit NO<sub>2</sub> bei.

Die Stadt ist Sitz der rheinland-pfälzischen Landesregierung, der Johannes Gutenberg-Universität, des römisch-katholischen Bistums Mainz sowie mehrerer Fernseh- und Rundfunkanstalten, wie des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF) und des Südwestrundfunks (SWR) Mainz versteht sich als Universitäts- und Medienstadt - vernetzt, intelligent und innovativ.

Die Stadt Mainz ist in ein regionales Netzwerk zur Gestaltung der Mobilität in der Region eingebunden. Sie ist neben den Ländern Hessen und Rheinland-Pfalz, der Stadt Frankfurt am Main, dem Rhein-Main-Verkehrsverbund sowie weiteren kreisfreien Städten und Landkreisen Gesellschafterin der ivm (Gesellschaft für ein integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt Rhein-Main). Die Stadt Mainz ist darüber hinaus Mitglied unterschiedlicher Nahverkehrsverbände (Rhein-Main-Verkehrsverbund RMV, Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund RNN, Verkehrsverbund Mainz-Wiesbaden VMW). Mit der Stadt Wiesbaden arbeitet Mainz eng an der interkommunalen Vernetzung der Verkehrssysteme; so finden abgestimmte Planungen zur CityBahn, zum städteverbindenden Busnetz sowie zum überörtlich-verbindenden Radwegenetz statt. Eine gemeinsame Umweltzone ist ausgewiesen. Die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt Mainz ist in das Fachzentrum nachhaltige urbane Mobilität (FZ NUM), getragen durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) im House of Logistics and Mobility (HOLM), eingebunden. Die zur der Erarbeitung des vorliegenden Masterplans gebildete Projektgruppe wird in Mainz als eigenes kommunales Kompetenzzentrum für nachhaltige urbane Mobilität (KC NUM) angesehen.

### 1.1.2 Überschreitung des Grenzwertes des Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Jahresmittelwertes

Mainz gehört seit Jahren zu den Städten in Deutschland – und mit Koblenz und Ludwigshafen zu den drei Städten in Rheinland-Pfalz – mit regelmäßigen Überschreitungen des Grenzwertes des Stickstoffdioxid-Jahresmittelwertes. Im Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main sind die Städte Darmstadt, Frankfurt, Offenbach, Rüsselsheim und Wiesbaden betroffen. Der aktuelle Grenzwert für NO<sub>2</sub> gilt seit 2010 und darf 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel nicht überschreiten.

Das Bild in Mainz ist zweigeteilt. Die für NO<sub>2</sub> festgelegte Alarmschwelle in Höhe von 400 µg/m<sup>3</sup> (muss 3 Stunden in Folge gemessen werden) wurde in Mainz eingehalten. Der Stundengrenzwert in Höhe von 200 µg/m<sup>3</sup>, der bis zu 18-mal im Jahr überschritten werden darf, wurde in 2017 tatsächlich sieben Mal überschritten. Grenzwertüberschreitungen traten dagegen bei den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerten auf. Die derzeitigen Messstellen im Stadtgebiet Mainz sind Mombach, Zitadelle, Parcusstraße und Rheinallee. In der Parcusstraße werden mit abnehmender Tendenz die höchsten Belastungen verzeichnet; 2017 betrug der Jahresmittelwert 48 µg/m<sup>3</sup> (2016: 53 µg/m<sup>3</sup>). Die Messstelle Große Langgasse ist aufgrund einer Baumaßnahme mit Vollsperrung der Straße derzeit nicht aktiv. Die übrigen Messstellen weisen seit einigen Jahren Belastungen unterhalb des Grenzwerts auf. Verursacher der Belastung mit Stickstoffdioxid in der Mainzer Innenstadt ist überwiegend der Kfz-Verkehr. Daher hat die Mainzer Verkehrs- und Luftreinhaltepolitik seit vielen Jahren das Ziel, den Kfz-Verkehr zu verringern bzw. zu verlagern. Die daraus resultierenden Maßnahmen zur Förderung und zum Ausbau des ÖPNV und zur Förderung des Radverkehrs seien beispielhaft dafür genannt.

Aufgrund der Überschreitungen des Grenzwertes des Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Jahresmittelwertes in Mainz seit 2005 an mindestens einer Messstelle wurden in den letzten Jahren vier Luftreinhaltepläne aufgestellt bzw. fortgeschrieben, um eine Schadstoffreduzierung zu erreichen. Während es seit 2012 zu keinen PM<sub>10</sub>-Feinstaub-Überschreitungen (das ist Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser von bis zu 10 Mikrometern (µm)) mehr kommt, werden die Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid weiterhin an der Messstelle Parcusstraße nicht eingehalten. Dies führte bereits im Jahre 2011 zu einer ersten Klage seitens der Deutschen Umwelthilfe (DUH) gegen die Stadt Mainz beim Verwaltungsgericht Mainz und Erneuerung im Oktober 2016 und dritte Wiederaufnahme im März 2018. Die Ursachen der NO<sub>2</sub>-Überschreitungen in der Innenstadt sind überwiegend den Emissionen des Kfz-Verkehrs anzulasten. Daher sind nach dem Verursacherprinzip mögliche Konzepte und Umsetzungsmaßnahmen schwerpunktmäßig im Verkehrs- und Mobilitätsbereich zu suchen. Mit dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 27.02.2018 wären auch in Mainz unter bestimmten Voraussetzungen Fahrverbote für Diesel vereinzelt möglich. Diese Fahrverbote – insbesondere großflächige zonale Fahreinschränkungen - hätten jedoch erhebliche negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit, den Handel und die Wirtschaft sowie die Ver- und Entsorgung der Landeshauptstadt Mainz. Insbesondere würde die Mobilität der Bürgerinnen und Bürger stark eingeschränkt werden.

### 1.1.3 Ein schlüssiges Gesamtkonzept zur Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung

Notwendige Maßnahmen zur Verringerung der Belastungen der Landeshauptstadt Mainz durch NO<sub>2</sub> und zur Unterschreitung der gesetzlichen Grenzwerte müssen daher auf einem kohärenten, also zusammenhängenden und schlüssigen Gesamtmobilitätskonzept basieren, das die nachhaltige Mobilität über alle Verkehrsträger hinweg optimiert und die Berücksichtigung wichtiger Wirkungszusammenhänge und die verfassungsmäßig gebotene Abwägung der Verhältnismäßigkeit der Eingriffe in Eigentumsrechte gewährleistet. Kernziel einer nachhaltigen Stadtentwicklung ist auch die Gesundheit der Menschen, weshalb die Landeshauptstadt Mainz den Klimaschutz in einer Selbstverpflichtung mit dem Masterplan 100 % Klimaschutz zu einer vorrangigen Aufgabe erklärt hat.

Mit diesem Masterplan legt die Stadt Mainz einen strukturierten Maßnahmenplan als Instrument zur Identifikation, Beschreibung, weiteren Planung und Umsetzung von Projekten vor, die geeignet sind, die Belastungen in der Innenstadt mit NO<sub>2</sub>-Emissionen aber auch anderen Luftschadstoffen und Lärm zu reduzieren. Damit werden Beiträge zur Entwicklung einer nachhaltigen urbanen Mobilität in Mainz und einer weiteren Stadtentwicklung zur Green City Mainz geleistet. Die Energiewende, das ist der Übergang von der nicht-nachhaltigen Nutzung von fossilen Energieträgern sowie der Kernenergie zu einer nachhaltigen Energieversorgung mittels erneuerbarer Energien, wird durch eine Verkehrswende erst konsequent umgesetzt. Die Verkehrswende, auch Mobilitätswende genannt, ist dabei der Prozess, Verkehr und Mobilität auf ressourcenschonende, umweltverträgliche Verkehrsmittel zu verlagern.

Während Emissionen außerhalb des Stadtgebiets von der Stadt Mainz nicht direkt beeinflusst werden können, führt die Landeshauptstadt im Bereich ihrer Zuständigkeit bereits Maßnahmen zur Reduzierung der Luftbelastung mit NO<sub>2</sub> durch bzw. ist in konkreter Vorbereitung entsprechender Maßnahmen. In einer abgestimmten Vorgehensweise verfolgt die Stadt Mainz u.a. mit ihrem Versorgungsunternehmen Mainzer Stadtwerke AG und deren Tochterunternehmen, dem kommunalen Verkehrsunternehmen Mainzer Verkehrsgesellschaft unter ihrem Markennamen „Mainzer Mobilität“, die konsequente Umsetzung ihrer Entwicklung zur Green City, dies für die Bereiche einer nachhaltigen Mobilität und Logistik unter dem Arbeitstitel „M<sup>3</sup>“. M<sup>3</sup> steht für vernetzte, innovative und nachhaltige Mobilität. Dabei werden Systemschnittstellen der nachhaltigen Mobilität zur urbanen Logistik und Informationen/Daten konsequent ausgebaut und bedient. Eine Energie- und Verkehrswende in Mainz nutzt die Möglichkeiten der Digitalisierung und verstärkt die bestehenden Ansätze zur Dekarbonisierung. Damit werden gesellschaftliche Veränderungen ohne Zwangsmaßnahmen möglich sowie Leuchtturmprojekte umsetzbar und messbar. Der methodische Ansatz ist in der nachstehenden Abbildung 1 dargestellt.

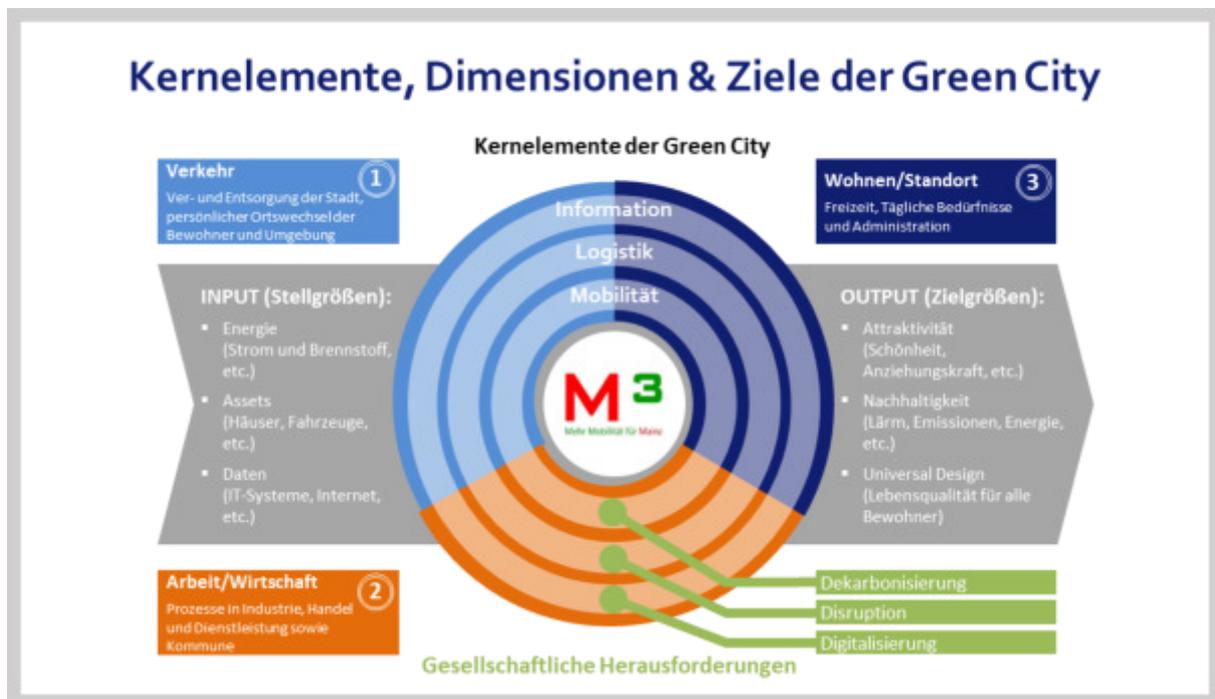


Abbildung 1: Methodik Green City Plan - Masterplan

Unter dem Projektnamen „M<sup>3</sup>“ verbinden sich:

- die Vernetzung der Verkehrsträger - multimodal, intermodal und digital,
- Mobilitäts- und Logistikwirtschaft als gemeinsame Nutzerinnen der Infrastruktur,
- Verkehr, Arbeit/Wirtschaft mit Wohnen/Standort,

- die Landeshauptstadt Mainz mit den angrenzenden Gemeinden und Kreisen,
- die Nähe zum Flughafen Frankfurt am Main und damit verbundene Verkehrsströme,
- die Landeshauptstädte Wiesbaden und Mainz und damit zwei Bundesländer und
- bestehende intelligente Kooperations- und Entwicklungsansätze in der Region, wie Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, Schnittstelle zwischen regionalen Verkehrsverbänden, Mainz als Zentrum für Politik, Medien, Kultur und Sport.

Die Erarbeitung des Konzeptes „M<sup>3</sup>“ erfolgt mit externer Unterstützung über die Erstellung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“. Für die Erarbeitung dieses Plans wird auf die Kriterien des „Sustainable Urban Mobility Planning“ (SUMP – deutsch: Nachhaltige urbane Mobilitätsplanung) zurückgegriffen. Dabei erfolgt eine integrierte Betrachtung und Analyse aller Verkehrsträger. Multi- und intermodale Angebote sowie eine optimale Vernetzung der Verkehrsträger sollen in diesem Sinne den Verkehrsbedürfnissen der Nutzer als Angebot aus einem Guss gerecht werden. Die Systeme der Logistik und der Mobilität werden als Gesamtsystem gemeinsam betrachtet, da sie dieselbe Infrastruktur nutzen. Mainz verfolgt in diesem Zusammenhang das Prinzip einer integrierten Planung aus der vorhandenen Siedlungs- und Verkehrsentwicklung für die Stadtentwicklung.

In die Erarbeitung des Masterplans wurde auch ein Arbeitspaket Bürgerbeteiligung/Partizipation im Sinne des SUMP-Prozesses aufgenommen. Vor einer Beschlussfassung im Kommunalparlament sollten die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Mainz Gelegenheit zu einer Information über die Maßnahmenschwerpunkte, -bündel und Einzelmaßnahmen bekommen. Mittels einer Online-Befragung wurden Einschätzungen bezüglich der Relevanz der Themen abgefragt und Raum zur Reflektion und darüber hinaus gehende Kommentare, Anregungen und Wünsche angeboten. Bestandteil dieser Öffentlichkeitsarbeit waren eine Abendveranstaltung mit Podiumsdiskussion und Workshop am 05.06.2018. Dabei wurden die Maßnahmen des Masterplans sowie die Rückmeldungen der Bürgerinnen und Bürger in einer Übersicht dargestellt. Im Rahmen themengebundener Workshop-Stationen konnten die Teilnehmenden nochmals in Gruppen diskutieren und ergänzende Anmerkungen zu Papier bringen. Ergänzende Vorstellungen und Anregungen sind in die Formulierung der Maßnahmen eingeflossen. In der Anlage sind weitergehende Informationen zur Partizipation zusammengestellt. Es bestand ein starkes Interesse an den Themen Radverkehr, Vernetzung im ÖPNV und Urbane Logistik. Es wurde deutlich, dass die wachsenden Lieferverkehre in der Innenstadt von den Menschen registriert werden und zunehmend auf Skepsis stoßen. Für die Weiterentwicklung des Radverkehrs konnten zahlreiche Anregungen und Wünsche aufgenommen werden. Im ÖPNV wurde die erfolgte Weiterentwicklung der Mainzelbahn als erfolgreiche Maßnahmen bewertet. Dies zeigt sich auch in der erfreulichen intensiven Nutzung und steigende Fahrgastzahlen der Straßenbahnen in Mainz.

Die Erarbeitung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ für eine nachhaltige und emissionsfreie Mobilität erfolgt im Rahmen des Sonderprogramms des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit einer 100 %-Förderung der Stadt durch den Bund. Vorgabe ist die Erarbeitung eines strukturierten und bewerteten Maßnahmenplans. Maßgeblich für den Erfolg des Maßnahmenplans sind eine erkennbare Gesamtkonzeption, eine klare Struktur sowie die nachvollziehbare Bewertung der Maßnahmen. Der Prozess der Erstellung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ wurde von einem hochrangig besetzten Lenkungskreis mit Oberbürgermeister Michael Ebling, der Dezernentin für Umwelt, Grün, Energie und Verkehr, Katrin Eder, dem Vorstand der Mainzer Stadtwerke, Dr. Tobias Brosze, der Geschäftsführung der Mainzer Verkehrsgesellschaft, Dr. Eva Kreienkamp/Jochen Erlhof und dem Leiter des Stadtplanungsamtes Günther Ingenthron begleitet.

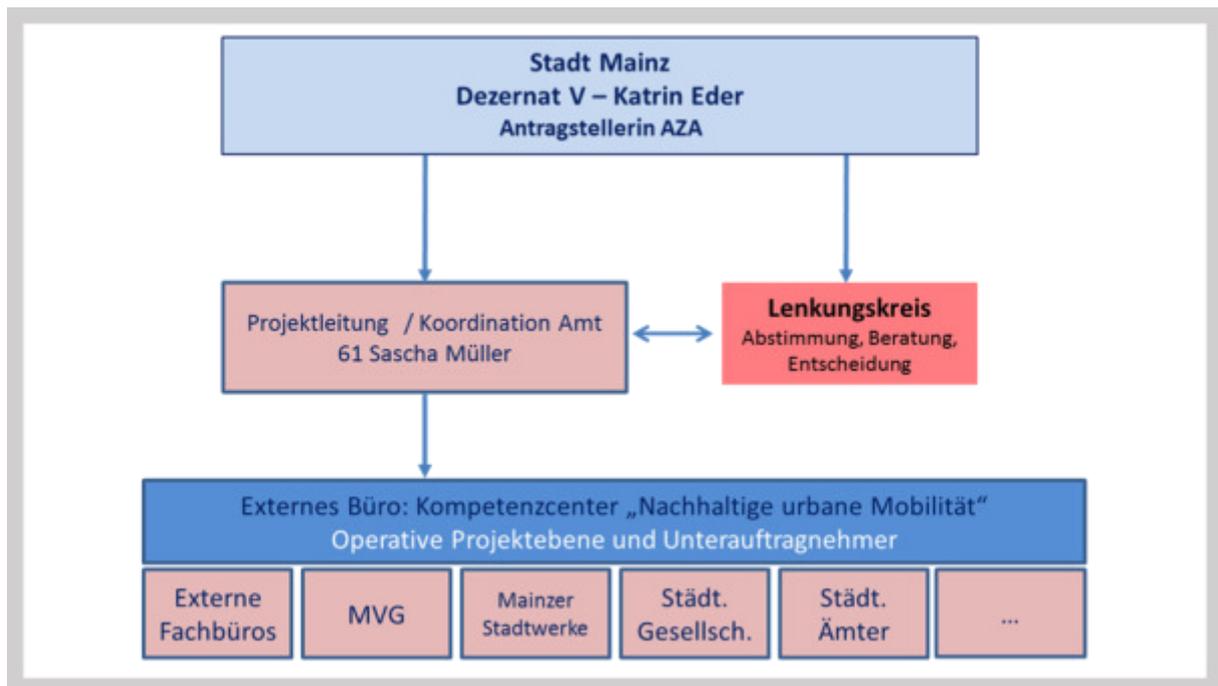


Abbildung 2: Projektstruktur Masterplan „M<sup>3</sup>“

Der Lenkungskreis stellte zusammen mit der ämterübergreifenden Projektbeteiligung die administrative und politische Verknüpfung und inhaltliche Umsetzbarkeit sicher. Die Projektgruppe setzte sich aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Verwaltung, stadtnahen Gesellschaften und einem externen Dienstleister zusammen. Dabei bildeten Verwaltung und Gesellschaften eine spezifische Kompetenz im Bereich nachhaltiger urbaner Mobilität aus. Diese Expertise wird die Stadt Mainz in Zukunft bei der Entwicklung zur Green City nutzen.

## 1.2 Ziele der Green City Mainz

### 1.2.1 100 % Klimaschutz Mainz

Mainz ist Masterplankommune. Die Stadt Mainz beteiligt sich als eine von 22 Modellkommunen bundesweit an dem Förderprogramm „Masterplan 100 % Klimaschutz“ des Bundesumweltministeriums. Dieses Masterplan-Programm richtet sich ausdrücklich an Kommunen, die sich anspruchsvolle Klimaschutzziele gesetzt haben und bereits über umfangreiche Erfahrungen in der Umsetzung verfügen. Gefördert werden beste Beispiele für kommunalen Klimaschutz, diese sollen sowohl national als auch international Vorbildfunktionen übernehmen. Ziel ist es bis zum Jahr 2050 nahezu klimaneutral zu werden. In diesem Zeitraum soll im Vergleich zu 1990:

- der Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen um mindestens 95 % reduziert
- und der Endenergieverbrauch halbiert werden.

Für den Bereich Mobilität sollen die Strategien einer Verkehrsvermeidung, eines umfassenden kommunalen Mobilitätsmanagements und der Verkehrsverlagerungen vom motorisierten Individualverkehr zum Öffentlichen Verkehr, zum Radverkehr und zu sonstigen Bedienungsformen wie (E)-Car-Sharing umgesetzt werden.

### 1.2.2 Die Landeshauptstadt Mainz auf dem Weg zur Green City Mainz

Die Stadt Mainz wird sich zu einer Green City entwickeln. Mobilität in Mainz wird künftig auf innovative, integrierte und nachhaltige Lösungen setzen und dabei die Chancen der Digitalisierung nutzen. Gemäß dem Leitbild der Stadt bedeutet das die Erreichbarkeit und Mobilität bei möglichst geringer Beeinträchtigung der Lebens- und Aufenthaltsqualität zu sichern. Eine gute Erreichbarkeit der Stadt Mainz - insbesondere des Stadtzentrums – ist ein wesentlicher Standortfaktor. Dabei setzt Mainz auf ein ausgewogenes, differenziertes und vernetztes Verkehrssystem. Umweltfreundliche Verkehrsmittel fahren künftig idealerweise emissionsfrei mit nachhaltig produziertem Strom; dies senkt Lärm- und Schadstoffemissionen zum Wohle der Menschen, Tiere und Pflanzen. Die Bedürfnisse schwächerer Verkehrsteilnehmenden bilden dabei eine wesentliche soziale Komponente im Konzept nachhaltiger urbaner Mobilität für Mainz. Mainz wird die Bedürfnisse der Kinder, Mobilitätseingeschränkten und älteren Menschen besonders berücksichtigen.

Die Green City Mainz wird durch die Kernelemente Mobilität, Logistik und Information beschrieben. Dies umfasst die Dimensionen Verkehr, Wohnen/Standort sowie Arbeit/Wirtschaft. Für eine zukunftsfähige und lebenswerte Stadt Mainz geht es um die Fragestellung, mit welchem Input, also:

- mit welcher Infrastruktur, Stadtmöblierung und mit welchen Fahrzeugen;
- mit welchem Energieeinsatz auf welche Art erzeugter Energie;
- und mit welchem Grad und welcher Qualität der Vernetzung, Datenverfügbarkeit, Datenhoheit und smarten Datennutzung

die Stadt wesentliche Zielgrößen wie Nachhaltigkeit und Attraktivität sowie universelles Design (Lebensqualität) erzielt. Eine Green City setzt dabei auf intelligente und effiziente Infrastruktur, smarte Fahrzeuge und eine menschengerechte Stadtmöblierung. Energie wird nachhaltig, unter Rückgriff auf nachwachsende Ressourcen, erzeugt und smart eingesetzt. Die Vernetzung der Infrastruktur, der Fahrzeuge aber auch von Grünanlagen sorgen dafür, den jeweiligen Zustand, den Beitrag zu einer Green City, die Verfügbarkeit und ressourcenschonende Nutzung aus Sicht der Menschen zu ermitteln und ggfs. zu steuern. Eine Green City ist daher eine smarte Lösung für eine Stadt der Zukunft. Mainz wird hier eine Vorbildfunktion einnehmen.

Mit der Energiewende geht für Mainz die Verkehrs- und Mobilitätswende einher. Dafür werden mit dem vorliegenden Masterplan die Grundlagen beschrieben und der weitere Entwicklungspfad sichtbar.

Um den Entwicklungsprozess in Richtung einer Green City Mainz zu nachzuvollziehen nimmt die Stadt an Verkehrserhebungen zur Mobilität in Städten – (Systemrepräsentative Verkehrserhebung, SrV) teil. Es soll nachvollzogen werden, inwieweit infrastrukturelle Verbesserungen für den Radverkehr oder auch Angebotsverbesserungen im ÖPNV Veränderungen beim Verkehrsverhalten der Anwohnerinnen und Anwohner mit sich brachten bzw. künftig bringen.

### 1.2.3 Die Ziele des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“

Die Ziele des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ wurden für die Landeshauptstadt wie folgt definiert:

#### Sofortige und kurzfristige Ziele:

- Schnellstmögliche Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung in von Schadstoffen besonders und punktuell stark belasteten Gebieten zum Schutz der Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger;
- Reduzierung der NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung in der Stadt zum Schutz der Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger;
- Unterschreitung der NO<sub>2</sub>-Grenzwerte und Erreichung der Klima- und Umweltziele des Landes Rheinland-Pfalz;
- Umsetzung von strukturierten Maßnahmenbündeln und Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Luftreinheit und Vermeidung von Fahrverboten für Dieselfahrzeuge;
- Digitalisierung des Verkehrs: Erhebung von Daten, Schaffung einer Datentransparenz und Vernetzung intelligenter Infrastrukturen und Systeme; Einstieg in ein umweltsensitives und netzadaptives Verkehrsmanagement;
- Vernetzung der Verkehrssysteme und Stärkung des Radverkehrs: Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV, Rad- und Fußwege) und Verlagerung der Verkehrsmittelwahl im Bereich der Nahmobilität hin zu umweltfreundlichen und ressourcensparenden Verkehrsmitteln;
- Elektrifizierung des Verkehrs: Umstellungsprozess des Verkehrs von fossilen Kraftstoffen auf Elektromobilität;
- Urbane Logistik: Schaffung nachhaltiger Logistikstrukturen und -prozesse.

#### Mittel- und langfristige Ziele:

- Sicherung einer sauberen, modernen und leistungsfähigen Mobilität;
- Reduzierung der Luftbelastung und Vermeidung damit verbundener Gesundheitsrisiken;
- Reduzierung der verkehrsbedingten Lärmbelastung;
- Entwicklung der Landeshauptstadt Mainz zur Vorbildstadt für Elektromobilität. Die Stadt Mainz hat deshalb im Rahmen des vom Bund aufgelegten „Sofortprogramms saubere Luft 2017-2020“ und der darin vorgesehenen Förderung der Elektrifizierung der kommunalen Fahrzeugflotte entsprechende Anträge auf Investitionszuschüsse gestellt und weitere in Planung. Darüber hinaus werden weitere zugängliche Förderprogramme des Landes, des Bundes und der EU mit deren Verfügbarkeit adressiert;
- Gestaltung einer Verkehrs- und Mobilitätswende mit einem weiteren Ausbau der Elektromobilität, einem leistungsfähigen Umweltverbund zur Sicherung der Nahmobilität, einer Gleichberechtigung der Verkehrsträger und Verkehrsteilnehmenden, einer Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs, der Erhaltung der Funktionsfähigkeit bzw. Entlastung des Straßenverkehrs insbesondere durch Verkehrsverlagerung und -vermeidung;
- Erfüllung des „Masterplans 100 % Klimaschutz“;
- Positionierung der Stadt Mainz als Ort mit Lebens- und Aufenthaltsqualität und einer klimaneutralen Gesellschaft.

Die Stadt Mainz wird stringent an der Erreichung der kurz-, mittel- und langfristigen Ziele zum Wohle ihrer Bürgerinnen und Bürger arbeiten.

### 1.3 Berücksichtigung regionaler Planungsgrundlagen

Für die Erstellung des Masterplans, insbesondere die Prüfung, Auswahl und Umsetzung geeigneter Maßnahmenschwerpunkte und Maßnahmen zur Erreichung des Ziels „Gestaltung emissionsfreier und nachhaltiger Mobilität“ wurden die Zielsetzungen und Vorgaben nachfolgend genannter Planungsgrundlagen herangezogen. Mit den jeweils zuständigen Ämtern, Gesellschaften und Institutionen wurde bei der Erstellung des Masterplanes intensiv in der Projektgruppe zusammengearbeitet.

**Landesentwicklungsprogramm Rheinland-Pfalz (LEP)**, insbesondere in der 1. Teilfortschreibung 2013 – Aufstellung von Luftreinhalteplänen.

Diese Teilfortschreibung stellt einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Als einen wesentlichen Inhalt werden die Kommunen aufgefordert, Klimaschutzkonzepte aufzustellen.

#### **Luftreinhalteplan Mainz 2016-2020, 4. Fortschreibung (21.03.2017)**

Luftreinhaltepläne dokumentieren die Ursachen für Grenzwertüberschreitungen und beinhalten Maßnahmen, die Emissionen von Luftschadstoffen zu vermindern. Die Maßnahmenschwerpunkte Verkehr des Luftreinhalteplans umschreiben bereits Felder, aus denen sich Teile der Maßnahmen des Masterplans entwickeln lassen. In den Gebieten und Ballungsräumen, in denen die Immissionsgrenzwerte oder Zielwerte der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) überschritten sind, ist auf die Verbesserung der Luftqualität hinzuwirken. Der hierfür aufgestellte Luftreinhalteplan ist bei der Erstellung des Masterplans zu berücksichtigen.

#### **Nahverkehrsplan Mainz**

Der Nahverkehrsplan (NVP) befindet sich derzeit in der dritten Fortschreibung und enthält die Luftreinhalteproblematik als eigenes Arbeitspaket. Hieraus sind Maßnahmenschwerpunkte zu entnehmen, die an anderer Stelle noch nicht angegangen oder umgesetzt sind. Gültig ist derzeit der NVP in zweiter Fortschreibung für die Jahre 2012-2017.

#### **Masterplan 100 % Klimaschutz**

Dieser Plan, der langfristig (Zielhorizont 2050) angelegt ist, beinhaltet auch kurz- bis langfristige verkehrliche Maßnahmen zur Luftreinhaltung.

#### **Handlungsstrategie Elektromobilität (2016)**

Mit den Aktionsplänen zu den einzelnen Handlungsfeldern und des BMVI-Förderprojektes zu den Handlungsfeldern „E-Quartiere, E-Flotten und E-Kommunikation“ wurde bereits begonnen. Diese Strategie wird zum Vergleich und zur Kontrolle herangezogen. Eine Abstimmung wird vorgenommen, um Doppelungen auszuschließen.

#### **Elektromobilität im kommunalen Nahverkehr**

Die Mainzer Mobilität hat mit der Inbetriebnahme der Mainzelbahn im Jahr 2016 ihr Straßenbahnnetz um rund 50 % erweitert und damit einen wichtigen Beitrag zur Stärkung der Elektromobilität in Mainz geleistet. Schon heute werden über 30 % der Verkehrsleistung im Mainzer Nahverkehr elektromobil erbracht. Dieser Weg soll konsequent fortgeschrieben werden.

Ein **Verkehrsentwicklungsplan/Mobilitätskonzept** liegt bislang nicht vor. Die Möglichkeit, bei der Erstellung des Masterplans an den Ansatz eines „Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)“ anlehnen zu können, der andere Instrumente bündelt, Standards setzt und Prozesse vereinfacht, wird als äußerst sinnvoll angesehen.

Alle relevanten Ämter und Verwaltungseinheiten sowie städtische Gesellschaften der Landeshauptstadt Mainz wurden im Rahmen des Masterplanerstellungprozesses auf ihre Beteiligung an der Ausarbeitung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ angesprochen. Durch das in der Folge hohe Engagement aller Beteiligten wurde die Entwicklung strukturierter Maßnahmenbündel und Einzelmaßnahmen stark begünstigt. Dies insbesondere auch durch eine sich über den Masterplanerstellungprozess immer weiter entwickelnde Vernetzung der Ämter und Verwaltungen sowie städtischen Gesellschaften. Eventuell zuvor bestehende Hürden gegenüber der Umsetzung von Maßnahmenbündeln oder Einzelmaßnahmen wurden so abgebaut. Der kooperativen, auch sofortigen bzw. kurzfristigen Umsetzung von Maßnahmen zur deutlichen Reduzierung der Luftbelastung durch NO<sub>2</sub> stehen somit keine Hindernisse im Weg. Jedoch war stets geplant für den Masterplan als strukturierten Maßnahmenplan eine Beschlussfassung der relevanten Gremien, insbesondere Ausschüsse und Stadtrat, herbeizuführen. Der stringente, zeitlich und inhaltlich koordinierte Projektablauf der Masterplanerstellung „M<sup>3</sup>“ ist in der folgenden Grafik schematisch dargestellt



Abbildung 3: Projektablauf Masterplan M<sup>3</sup>

Die Fertigstellung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ erfolgte gemäß den Förderbedingungen zum 31.07.2018. Nach Freigabe durch die Stadtverantwortlichen erfolgte die Einreichung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ beim Fördermittelgeber bis 28.08.2018. Der abgestimmte Maßnahmenkatalog lag Anfang Juli vor und wurde am 25.07.2018 dem Ferienparlament (Stadtrat) zur Beschlussfassung vorgelegt. Der Masterplan wurde einstimmig und ohne Enthaltung als „Basis für die weiteren Arbeiten an der Luftreinhaltung in der Stadt Mainz und als Grundlage für die Antragstellung in künftigen Förderaufrufen des Bundes“ beschlossen.

Der Masterplan als strukturierter Maßnahmenplan hat einen detaillierten und konkreten auf die NO<sub>2</sub>-Reduktion und damit verbundenen Fristigkeiten und Kosten bezogenen Anspruch zu erfüllen. Dies ist auch ein vom Fördermittelgeber vorgegebenes Arbeitspaket. Der vorliegende Masterplan umfasst daher eine Gesamtübersicht der Maßnahmenschwerpunkte, -bündel und Einzelmaßnahmen sowie die Bewertungen von Maßnahmen.

Entsprechend der aufgeführten Ziele werden bzw. wurden erste Maßnahmenbündel und Maßnahmen von den Beteiligten in Angriff genommen. Damit sind Maßnahmen bereits in der Umsetzung bzw. befinden sich über gestellte, teilweise bereits bewilligte Förderanträge und/oder geschaffene organisatorische Voraussetzungen in einer konkreten Bearbeitung.

Die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt Mainz stärkt als Pilotstadt mit Vorbildcharakter konsequent die öffentliche Wahrnehmung der Elektromobilität und anderer alternativer Antriebsformen als einen Bestandteil smarterer, umwelt- und klimafreundlicher Lösungen in Mobilität und Logistik. Dazu gehört als zentrales Element auch, den Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern bereits verfügbare innovative Lösungen, die einen Beitrag zur Mobilitäts- wie auch zur Energiewende leisten können, intensiv und anwendungsnah bekannt zu machen. Die Landeshauptstadt Mainz möchte sich mit eigenen innovativen und emissionsfreien Fahrzeugen nicht nur in den Dienst der Unternehmen und der Bürgerinnen und Bürger stellen, sondern diesen auch ebensolche Lösungen zur Umsetzung und Nachahmung demonstrieren und attraktiv erscheinen lassen.

Für das Vorantreiben der Mobilitätswende bedarf es der gemeinsamen Anstrengungen und des Ineinandergreifens der Netzwerke von Wissenschaft, Forschung, Wirtschaft, öffentlichen Unternehmen, Industrie, Gewerkschaften und Verbänden um das hohe Innovationspotenzial, beispielsweise der Digitalisierung und der Vernetzung der Systeme, in die Praxis umzusetzen.

## 1.4 Rahmenbedingungen für die Luftreinhaltepolitik der Stadt Mainz

### 1.4.1 EU-weite, nationale und überregionale Zuständigkeiten

Für wesentliche Teile des rechtlichen Rahmens ist die Stadt Mainz nicht zuständig, sondern vielmehr in Abhängigkeit übernationaler, nationaler, landesbezogener und regionaler Zuständigkeiten. Das betrifft auf europäischer und nationaler Ebene Grenzwertfestlegungen genauso wie beihilferechtliche Fragen oder Fragen der Kumulation von Fördermitteln. Hier muss eine Positionierung der Stadt Mainz mit dem Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ innerhalb des vorgegebenen Rahmens liegen. Im Gegenzug macht die Stadt Mainz auf die jeweiligen Zuständigkeiten und ihre Erwartungen als betroffene Kommune aufmerksam. Für die Frage der Fahrzeugzulassungen ist beispielsweise das Kraftfahrtbundesamt zuständig. Bürgerinnen und Bürger aber auch die Kommunen vertrauen auf die Exaktheit, Transparenz und den Bestand diesbezüglicher angewandter Verfahren und deren Ergebnisse.

Eine Reihe von Aufgaben in der Infrastrukturunterhaltung, der Verkehrsinformation, -lenkung und -steuerung stimmt die Stadt Mainz mit dem für die Bundes- und Landesinfrastruktur zuständigen Landesbetrieb Mobilität ab. Innerhalb des Straßennetzes auf kommunalem Gebiet ist die Stadt Mainz also nicht netzweit alleinentscheidend. Für die Bundesautobahnen um Mainz zeichnet in Auftragsverwaltung der Landesbetrieb Mobilität verantwortlich. Entscheidungen zur Bundesverkehrswegeplanung obliegen dem Bund. An dieser Stelle sei der Bedarf nach einem Ausbau des Mainzer Autobahnringes (A 60) genannt. Ebenso wird derzeit die Rheinquerung über die Schiersteiner Brücke (A 643) neu- bzw. ausgebaut.

Im regionalen ÖPNV liegt die Zuständigkeit in Rheinland-Pfalz für die Schiene bei den beiden Zweckverbänden für den Schienenpersonennahverkehr und für den Regionalbus bei den Landkreisen jeweils in Abstimmung mit vorhandenen Verkehrsverbänden. An der Schnittstelle zu Hessen sieht sich Mainz den lokalen und regionalen Aufgabenträgerstrukturen dort gegenüber. Ein- und auspendelnde Verkehre bedürfen leistungsfähiger Verkehrsangebote, die noch im Außenbereich vor Mainz gut zugänglich sind und mit entsprechender Ausstattung wie Park+Ride-Plätzen (P+R) als Umsteigepunkte auf den ÖPNV fungieren. Hier hat Mainz als eine Maßnahme die P+R-Potenzial- und Standortanalyse formuliert. Ohne attraktive Angebote des regionalen ÖPNV wählen die Pendelnden für die gesamte Wegestrecke den Pkw mit den nun ungewünschten negativen Auswirkungen wie Überlastungen der Infrastruktur, Abgas- und Lärmemissionen. Es ist davon auszugehen, dass einpendelnde Verkehre als Teile der Regional- und Fernverkehre positive Effekte der lokalen

Luftreinhalte- und Verkehrspolitik (Binnenverkehre) damit konterkarieren. Daher ist es unabdingbar, Verkehrs- und Mobilitätskonzepte regional zu denken.

Auch bei der Entwicklung eigener Tarif- und Vertriebsprodukte zur Attraktivierung des ÖPNV ist das kommunale Verkehrsunternehmen Mainzer Mobilität durch die Tarifbestimmungen und Vertriebspolitik der Verkehrsverbände Rhein-Nahe-Nahverkehrsverbund (RNN) und Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) in ihren Umsetzungsmöglichkeiten eingeschränkt.

Bei Radfernverbindungen bedarf es intensiver Abstimmungen mit benachbarten Gebietskörperschaften/Kommunen und einer überregionalen Planung und Entwicklung seitens des Landes bzw. des Landesbetriebs Mobilität sowie der hessischen Straßenverkehrsverwaltung „Hessen Mobil“. Mainz hat großes Interesse an ein überörtliches Radfernverkehrsnetz angeschlossen zu sein.

#### 1.4.2 Finanzieller Rahmen

Eine der wichtigsten und wirkungsvollsten Maßnahmen zur Emissionsreduktion ist der Ausbau des ÖPNV. Dies erfordert aber sowohl beim Ausbau der Infrastruktur wie auch im Betrieb erhebliche Finanzmittel.

Eine Mittelausstattung, die dies systemgerecht ermöglichen würde, ist bislang nicht gegeben. Die im Rahmen der Dieselmilliarde aufgelegten bzw. laufenden Förderprogramme unterstützen nur den Mehraufwand bei der Elektrifizierung oder die Umrüstung vorhandener Busse. Der Systemausbau und der laufende Betrieb werden dagegen nicht unterstützt.

Die Haushalte vieler Städte sind mit diesen Aufgaben überfordert. Hinzu kommt, dass in mittleren und kleinen Städten die Projektvolumina zumeist nicht ausreichen um in den Genuss des Bundes-GVFG-Programms zu kommen. Dies gilt ganz besonders für Straßenbahnprojekte, die zumeist deutlich günstiger sind als U-Bahn- oder Stadtbahnprojekte mit Tunnelbauwerken.

Neben dem Neubau muss darüber hinaus insbesondere auch die nicht ausreichende Finanzierung des bereits bestehenden ÖPNV in Deutschlands Kommunen thematisiert werden. Denn auch hier gibt es seit Einführung des GVFG systemische Schwächen.

Dies gilt insbesondere für die Refinanzierung der (GVFG)- geförderten Infrastruktur. Mehrere Bundesländer (z.B. Nordrhein-Westfalen, Hessen, Brandenburg) sind in der jüngeren Vergangenheit dabei, diese Fragen mit den betroffenen Kommunen und deren Verkehrsunternehmen aufzubereiten und nach Lösungen zu suchen. Dabei zeichnet sich ab, dass die bisherigen (Entflechtungs-)Mittel allein für diese Herausforderungen nicht ausreichen. Finanziell unterstützt werden müssen auch die Instandsetzung und der Erhalt vorhandener Anlagen.

Der Förderrahmen für eine nachhaltige urbane Mobilität bedarf einer Verstetigung und Weiterentwicklung, insbesondere durch den Bund, um eine Verkehrs- und Mobilitätswende verbunden mit einer nachhaltigen Verbesserung der Luft- und Aufenthaltsqualität in den Städten zu erreichen. Hier sei an den Bund appelliert, die Kommunen mit dieser Aufgabe nicht alleine zu lassen. Die bisherigen Bewertungen zeigen, dass die Elektrifizierung/Hybridisierung von Flotten besonders effektiv und relativ schnell umsetzbar ist.

Insbesondere die Elektrifizierung gewerblicher Flotten ist koordinierbar und daher leichter und beschleunigt umsetzbar. Die Verstetigung entsprechende Förderprogramme und die Informationsvermittlung an private Flottenbetreiber sind vom Bund zu organisieren. Die Stadt Mainz ist bereit dies zu unterstützen, das setzt allerdings eine stärkere Förderung personeller Ressourcen voraus. Informations- und Anlaufstelle für Fragen der Elektromobilität zu sein und damit die Förderprogramme des Bundes auf die Straße zu bringen kann von den Städten nicht zusätzlich und ohne Ausgleich geleistet werden. Dies gilt auch für die Umsetzung der Maßnahmen dieses Masterplans.

## 1.5 Vordefinierte Maßnahmenschwerpunkte und deren Zusammenhang

Das BMVI hat als Fördermittelgeber in Zusammenarbeit mit den beauftragten Projektträgern Maßnahmenschwerpunkte definiert, innerhalb derer die zu erarbeitenden und zu strukturierenden Maßnahmenbündel und Maßnahmen einzuordnen sind:

1. Digitalisierung des Verkehrs
2. Vernetzung im ÖPNV
3. Radverkehr
4. Elektrifizierung des Verkehrs
5. Urbane Logistik

Zwischen den Schwerpunkten bestehen systematische Zusammenhänge und Wechselwirkungen, die in der nachstehenden Abbildung 4 modellhaft dargestellt sind:



Abbildung 4: Die Maßnahmenschwerpunkte

Wie in der Grafik sichtbar, sind alle fünf Maßnahmenschwerpunkte Teil eines Gesamtsystems, in welchem insbesondere die Digitalisierung des Verkehrs eine übergeordnete Rolle spielt. Dies ist dem verbindenden Charakter der Digitalisierung geschuldet. In diesem Maßnahmenschwerpunkt verbinden sich jeweils unterschiedliche Bereiche aus der Vernetzung des öffentlichen Personennahverkehrs (z.B. Beschleunigung des ÖPNV durch Lichtsignalanlagen), dem Radverkehr (z.B. Erfassung Radverkehr, Ertüchtigung Radmietsystem meinRad, meinRad-App), der Elektrifizierung des Verkehrs (z.B. E-Busse) sowie der Urbanen Logistik (z.B. Erfassung, Prüfung, Kontrolle des LKW-Verkehrs in der Innenstadt).

Ein besonderes Augenmerk der Landeshauptstadt Mainz liegt auf der Vernetzung des öffentlichen Personennahverkehrs u.a. durch die CityBahn als direkte Verbindung zur benachbarten hessischen Landeshauptstadt Wiesbaden sowie auf der Stärkung des Radverkehrs. Der Ausbau des Radverkehrs und des ÖPNV-Angebots werden die Entwicklung zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens stützen, eine Verlagerung des Modal Split zugunsten umweltfreundlicher Verkehrsmittel bewirken und einen wesentlichen Beitrag zur Schadstoffreduzierung leisten.

## 2. Strukturierung der Maßnahmenschwerpunkte durch Maßnahmenbündel und Maßnahmen

### 2.1 Der Prozess der Masterplanerstellung

Die konkrete Erarbeitung des Masterplans erfolgte mit der Erfassung des Status Quo bestehender Projekte und Planungen der städtischen Verwaltung und den Gesellschaften der Landeshauptstadt Mainz. Es folgten Weiterentwicklungen bestehender Planungen, Identifikationen weiterer Maßnahmen, Empfehlungen von Experten sowie Strukturierungen der identifizierten Maßnahmen durch die erweiterte Projektgruppe.

Wesentlicher Bestandteil des Bearbeitungsprozesses waren und sind interkommunale Abstimmungen auf politischer Ebene, Verwaltungs- sowie Führungs- und Fachebene der stadtnahen Gesellschaften mit der jeweiligen Vertretung der hessischen Landeshauptstadt Wiesbaden und der Stadt Darmstadt. Zu diesem Zweck erfolgte neben der Zusammenstellung aller für den Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ relevanten Planungsunterlagen eine schriftliche Abfrage möglicher Maßnahmen sowie die Durchführung von insgesamt 18 Workshops, die größtenteils zusammengelegt wurden und so an zehn Terminen stattfanden. Teilweise wurden die Workshops gemeinsam mit den Projektteams der genannten beiden Städte durchgeführt.

Die Workshops wurden von einem externen Berater, der mit der Unterstützung des Masterplanprozesses beauftragt wurde, geplant und organisiert sowie auf die fünf durch den Bund vorgegebenen Maßnahmenschwerpunkte Digitalisierung des Verkehrs, Vernetzung im ÖPNV, Radverkehr, Elektrifizierung des Verkehrs und Urbane Logistik zugeschnitten. Eine erste Workshop-Reihe („Ist-Workshops“) diente der Aufnahme vorhandener Maßnahmenplanungen und -ansätzen aus den verschiedenen Dezernaten und Ämtern der Stadt Mainz sowie den stadtnahen Gesellschaften Mainzer Stadtwerke und Mainzer Mobilität.

In einer zweiten Workshop-Runde zu den fünf Themenschwerpunkten („Soll-Workshops“) wurden die Teilnehmer durch Experten aus/von Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Fachzentrum Nachhaltige Urbane Mobilität (FZ NUM) des Landes Hessen, House of Logistics and Mobility (HOLM), digital mobilities consultants (dmo), Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Hochschule Darmstadt sowie der Gesellschaft für ein integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement mbH (ivm) unterstützt. Aus Expertensicht wurden Hinweise, Empfehlungen und Best-Practice-Beispiele vorgestellt und die bisherigen Maßnahmenplanungen und Ansätze reflektiert.

In einer dritten Workshop-Runde („Plan-Workshops“) wurden die Ergebnisse aus den Ist- und Soll-Workshops, die für die Stadt Mainz als relevant herausgearbeitet wurden, noch einmal betrachtet und bewertet. Maßnahmen wurden bestätigt, mit Zuständigkeiten und Kostenschätzungen ergänzt und in den Masterplan aufgenommen, kombiniert oder verschoben bzw. verworfen.

Die gemeinsame Durchführung eines Teils der Workshops mit den Städten Wiesbaden und Darmstadt eröffnete ein umfassenderes Verständnis der verkehrlichen Zusammenhänge und der Umsetzungsmöglichkeiten und -hürden bei der Aufgabenstellung der „Verbesserung der Luftqualität“. Daneben gelang es im intensiven fachlichen Austausch Gemeinsamkeiten zu erkennen und Lösungsansätze zu harmonisieren.

Innerhalb einer übergeordneten Workshop-Reihe („Vernetzungsworkshops“) wurde ein Abgleich zwischen den drei Städten und eine Einordnung aller Maßnahmen in die Kernelemente einer Green City Logistik, Mobilität und Informationen vorgenommen. Im Rahmen der Vernetzungsworkshops wurden auch Schnittstellen für eine Zusammenarbeit identifiziert und konkrete Verabredungen getroffen.

Der Gesamtprozess ist in der folgenden Abbildung 5 dargestellt und ermöglichte auch die Ausarbeitung von Förderanträgen für zwischenzeitlich veröffentlichte Förder-Aufrufe des Bundes im Rahmen des Sofortprogramms „Saubere Luft 2017-2020“.

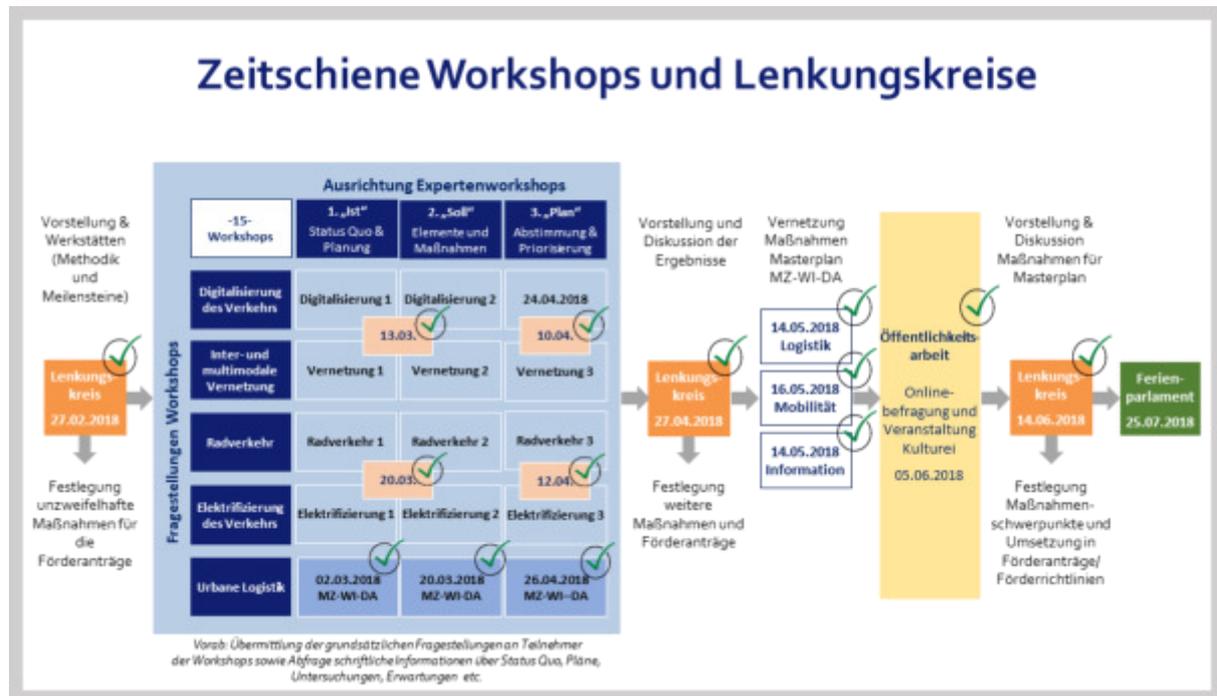


Abbildung 5: Übersicht Ablauf zur Erstellung des Green City Plan – Masterplan M<sup>3</sup>

## 2.2 Die Entwicklung von Maßnahmenbündeln und Maßnahmen

Im Rahmen der Workshops und der durch sie initiierten Zusammenarbeit verschiedener Ämter der Stadt Mainz sowie den stadtnahen Gesellschaften Mainzer Stadtwerke und Mainzer Mobilität wurden mehr als 150 Einzelmaßnahmen und Maßnahmenansätze zusammengetragen. Diese wurden in Zusammenarbeit analysiert, diskutiert und in Bezug auf ihre Potenziale zur Entwicklung einer Green City Mainz und zur Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung in der Außenluft abgeschätzt. Zusammenfassend kann als Erkenntnis festgestellt werden, dass Einzelmaßnahmen lediglich singuläre Effekte mit sich bringen und nur ein umfassendes, kohärentes Gesamtkonzept das Potenzial hat, die NO<sub>2</sub>-Belastung dauerhaft zu reduzieren und mit der Energiewende eine Verkehrs- und Mobilitätswende herbeizuführen. Es bestehen Wechselwirkungen zwischen den definierten Maßnahmenbündeln und Maßnahmen, die im Rahmen des Gesamtkonzepts aufgezeigt werden. Dies gilt insbesondere für die Bewertung der Wirksamkeit in Bezug auf die NO<sub>2</sub>-Reduktion und weitere Ziele.

Bei der Entwicklung des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ wurden daher innerhalb der fünf vorgegebenen Maßnahmenschwerpunkte 18 zugehörige Maßnahmenbündel herausgearbeitet, wobei jeweils drei bis vier Maßnahmenbündel je Maßnahmenschwerpunkt definiert und diesen dann insgesamt 70 Maßnahmen zugeordnet wurden. Dies ermöglicht eine nachvollziehbare und strukturierte Darstellung als kohärentes Gesamtkonzept.

Die Zuordnung der definierten Maßnahmenbündel und Maßnahmen zu den Maßnahmenschwerpunkten zeigt nachfolgende Abbildung:



Abbildung 6: Darstellung der 5 Maßnahmenswerpunkte mit insgesamt 18 Maßnahmenbündeln

Nachstehend werden die erarbeiteten, in der Abbildung 6 aufgeführten Maßnahmenbündel und Einzelmaßnahmen kurz erläutert:

### 1 Digitalisierung (D)

- D-1 **„Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz; Förderbescheid 15.06.2018**
- D-2 **Stufenkonzept für die Umsetzung eines intelligenten, umweltsensitiven Verkehrsmanagements** mit Verkehrssteuerungs- und -lenkungsfunktion (Transparenz, Datenarchitektur, dynamische Tempolimits); **Förderbescheid 15.06.2018**
- D-3 **Digitalisierung des ÖPNV** und Nutzung der Potenziale zur Kapazitätssteigerung, Attraktivierung durch Kundenzentrität, multi- und intermodale Vernetzung und Abstimmung/Optimierung der Betriebsabläufe (intern, mit Wiesbaden, Mainz-Bingen, und Region Frankfurt Rhein-Main (FRM)), Mobilitäts-App/Datenplattform, Kompetenzzentrum M<sup>3</sup>; **Förderbescheide 15.06.2018**
- D-4 **Beschleunigung Modal Shift** - Kommunikation und **Informationskampagnen**/Runde Tische zur Steigerung der persönlichen Bereitschaft der Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen (Großflottenbetreiber und kleinere, mittlere Unternehmen) zur Teilnahme an der Mobilitätswende

## 2 Vernetzung (V)

- V-1 **Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn** Bad Schwalbach-Wiesbaden-Mainz zur spürbaren Erhöhung des Modal Split Anteils des ÖPNV
- V-2 Weiterentwicklung ÖPNV und **ergänzende Mobilitätsangebote** (Shuttle, Kapazitätserweiterung ÖPNV, regionales, vernetztes Verkehrskonzept), autonomes Fahren, Tarife; **Mobilitätsmanagement**
- V-3 **Multi- und intermodale Mobilitätsstationen** und -infrastruktur, Bike+Ride (B+R)
- V-4 **Steuerndes Parkraummanagement** und Ausweitung Park+Ride (P+R)

## 3 Radverkehr (R)

- R-1 **Radverkehrs-Stufenkonzept/Radrouten/Wegweisung**
- R-2 Attraktivierung **Radverkehr** durch sichere **Abstellanlagen**, Angebote an **Sharing-Systemen** (Fahrräder, E-Pedelecs, Miet-/ Verleihsystem) und **Kommunikation; Förderantrag 16.05.2018**
- R-3 **Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur/** Lückenschlüsse (Stadt Wiesbaden, Landkreis Mainz-Bingen und Groß-Gerau); **Projektskizze 16.05.2018**

## 4 Elektrifizierung (E)

- E-1 **ÖPNV – Straßenbahn/Umstellung auf E-Busse/H<sub>2</sub>-Busse** inkl. zentraler Ladeinfrastrukturen (E-Mobility Hub, Umspannwerk, Betriebshofentwicklung)
- E-2 **MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept** inkl. zentraler und dezentraler Ladeinfrastrukturen/ Betreibermodelle
- E-3 **E-Flotten- und Fuhrparkmanagement** – mit E-Sharing/-Pooling-Modellen, inkl. Ladeinfrastrukturen; **Förderantrag 31.01.2018, Förderbescheid Ende Juni 2018**
- E-4 **E-Fahrzeugförderung** und Förderung von dezentralen (Lade-)Infrastrukturen in Kooperation mit Unternehmen, Verwaltung und Gewerbe, Taxis

## 5 Urbane Logistik (L)

- L L-1 **Stufenkonzept** zur Koordination der **Urbanen Logistik** (Kurier-Express-Paket-Diensten (KEP) und Ver- und Entsorgung der Innenstadt/Quartiere/Einzelhandel, Zu- und Ablaufsteuerung, Lieferzonen, Flächenmanagement, Baustellenmanagement, Genehmigungsprozesse, Konzessionen, Fahrzeuge), autonomer Lieferverkehr
- L-2 **Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen** zur Strukturierung und Integration der Aktivitäten zu Standorten/Flächen (Urban Fulfillment Hubs, Mikrodepots, neutrale Paketstationen an Mobilitätsstationen) und Förderung von Fahrzeugen (E-LKW, E-Lieferwagen, E-Lastenräder/Pedelecs)
- L-3 **Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung** u.a. für Durchgangsverkehr ohne Quellen-Senken-Beziehungen mit automatischer Verkehrsüberwachung

Im Maßnahmenswerpunkt **Digitalisierung** wird ein Pfad zur Entwicklung der „Smart City Mainz“ erarbeitet. Mit der Durchführung von Mobilitätserhebungen und einer Mobilitätsuntersuchung nach dem SUMP-Ansatz (Sustainable Urban Mobility Planning) werden Grundlagen zur Entwicklung einer nachhaltigen urbanen Mobilität in Mainz geschaffen. In einem stufenweisen Vorgehen wird über die Verkehrsdatenerfassung, die Erarbeitung einer Konzeption und intelligenter Strukturen sowie die ergänzende Beschaffung innovativer Technik ein dynamisches Verkehrsmanagement aufgebaut. Ziel

ist es, netzadaptiv und umweltsensitiv den Verkehrsfluss zu dosieren, zu lenken und zu steuern. Im Rahmen der Partizipation/Bürgerbeteiligung haben 82 % der Befragten diese Maßnahmen als sehr wichtig oder wichtig eingestuft. Auch ein modernes Parkleitsystem zur Reduzierung des Suchverkehrs wird von mehr als der Hälfte der Befragten begrüßt. Mit dem Aufbau eines digitalisierten ÖPNV gelingt es betriebliche und verkehrliche Abläufe, Steuerungsprozesse, Störfallmanagement und Fahrgastinformationen noch kundenfreundlicher zu gestalten und zu optimieren. Hier liegt ein großes Potenzial um den ÖPNV zu stärken und als wesentliches Rückgrat städtischer Mobilität zu entwickeln. Wie in den Maßnahmen der Mainzer Mobilität ersichtlich, wird dem autonomen Fahren ein wesentliches Potenzial zur Unterstützung der Zielerreichung beigemessen.

Die Digitalisierung nimmt in der zukünftigen Entwicklung der Stadt Mainz hin zu einer Green City mit nachhaltig ausgestalteter urbaner Mobilität eine herausragende Stellung ein. Nicht als Selbstzweck, sondern zu Vernetzung intelligenter Strukturen, zur Optimierung der Prozesse und nicht zuletzt zur Unterstützung der Menschen. Diesen Zielen wird auch der Bund mit der umfassenden Ausstattung des Schwerpunktes „Digitalisierung des Verkehrs“ im Programm „Saubere Luft 2017-2020“ gerecht.

Erhebliche Potenziale zur Reduktion des NO<sub>2</sub>-Gehalts in der Außenluft werden den Maßnahmen zugerechnet, die Mainz im Themenschwerpunkt **Vernetzung im ÖPNV** umsetzen wird. Die Erweiterung des Straßenbahnnetzes, nicht zuletzt mit der Planung zur Realisierung einer städte- und länderübergreifenden CityBahn mit Wiesbaden, ist dabei von zentraler Bedeutung. Dies eröffnet völlig neue Möglichkeiten aus dem Umland in die beiden Landeshauptstädte zu pendeln. Mit ergänzenden Mobilitätsangeboten auf Straße und Schiene und einem breit angelegten kommunalen Mobilitätsmanagement (Zustimmung von 82 % der Befragten) werden ÖPNV-Angebote aufgewertet, neu geschaffen und in das Bewusstsein der Menschen gehoben. Fast 90 % der Rückmeldungen sehen die Verkehrsverbindungen zwischen Mainz und dem Umland als wichtig/sehr wichtig an. Fast ebenso viele sehen in der Straßenbahn in das Umland und nach Wiesbaden ein geeignetes Verkehrsmittel. Wesentlich ist dabei die Information und Beratung potentieller Kundinnen und Kunden sowie ein entsprechendes Park+Ride-Angebot (62 % der Rückmeldungen). In dem Themenworkshop zur „Vernetzung im ÖPNV“ wurde allerdings auch die Wabenstruktur des Verbundtarifs als nicht mehr zeitgemäß betrachtet. Die Beteiligten haben stattdessen einen entfernungsabhängigen Tarif mit Verweis auf die digital unterstützte Preisermittlung vorgeschlagen. Ein sauberer ÖPNV ist dabei ein besserer ÖPNV. Bestehende Dieselbusse werden entweder früher durch eine neue Generation Fahrzeuge ersetzt oder mit Systemen der Abgasnachbehandlung ausgestattet. Dabei setzt die Stadt Mainz auf die Kompetenz und Potenziale der Fahrzeug- und Zulieferindustrie. Hier werden Maßnahmen sofort (noch im Jahr 2018) und kurzfristig, also bis 2020, umgesetzt und sind damit auch kurzfristig wirksam.

Der Zugang zu Systemen des ÖPNV und der Wechsel zwischen umweltfreundlichen und stadtverträglichen Verkehrsmitteln wird an Mobilitätsstationen ermöglicht und optimiert. Dies haben auch die Bürgerinnen und Bürger im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und im Themenworkshop „Vernetzung im ÖPNV“ unterstützt. Grundsätzlich ist eine hohe Bereitschaft zur Nutzung multimodaler Mobilitätslösungen vorhanden. Dabei wird ein App-gestützter einfacher Zugang zu den Angeboten gewünscht. Hier werden die Systeme für ÖPNV, Rad- und Fußverkehr sowie Anbieter von Car-Sharing, Miet- und Lastenfahrrädern intermodal verknüpft, um ein integriertes Angebot für den Mobilitätsbedarf zu schaffen. Ein Zusammenhang mit urbaner Logistik wird hier deutlich: Idealerweise sind an den Mobilitätsstationen Mikro-Hubs bzw. anbieterübergreifende Packstationen errichtet. Dies sehen fast 75 % der Befragten so.

Die Verkehrs- und Mobilitätswende wird in Mainz an der Entwicklung des **Radverkehrs** sichtbar sein. Die Stadt Mainz behandelt die Verkehrsträger gleichberechtigt. Zukünftig soll der Radverkehr überproportional wachsen und damit seinen Anteil am Gesamtverkehr (Modal Split) erhöhen. Aufklärungs- und Aufmerksamkeitskampagnen für den Rad- und Fußverkehr sollen andere Verkehrsteilnehmende sensibilisieren und die Sicherheit der Radfahrerinnen und Radfahrer erhöhen.

Das Ziel ist, Unfälle insbesondere mit Unfallopfern zu reduzieren. Diesem Ziel dient auch der Ausbau der Radinfrastruktur aus Wegen und Abstellanlagen. Zur kompletten Wegekette gehört auch das sichere und problemlose Abstellen des Rades. Gut dreiviertel der Befragten legen dann auch Wert auf den Ausbau öffentlicher Abstellmöglichkeiten. Grenzüberschreitend und doch wichtig für die Entwicklung des Systems der Nahmobilität werden bessere und neue Möglichkeiten der Rheinquerung zwischen Mainz und Wiesbaden sein. Radverkehr soll attraktiver und als System leistungsfähiger werden. Viele Maßnahmen sind kurzfristig bis 2020 umsetzbar. Auch der Fußverkehr wird in den Fokus einer nachhaltigen urbanen Mobilität in Mainz rücken. Fast 82 % der Befragten halten die barrierefreie Umgestaltung des öffentlichen Raums für wichtig/sehr wichtig.

Das Fahrradmietsystem des kommunalen Verkehrsunternehmens Mainzer Mobilität meinRad wird sofort bis kurzfristig in der Anzahl der Räder ausgebaut und um Pedelecs und Lastenräder erweitert. Das System wird hochwertiger, einfacher, flexibler und App-basiert weiterentwickelt. Der Sprung über den Rhein ist mit einer Adaption des Angebots auf Wiesbaden bereits in 2018 geschafft. Städte- und länderübergreifend nutzen die Bürgerinnen und Bürger ein System – meinRad. Die Stadt Mainz wird in diesem Maßnahmenschwerpunkt Vorreiterin für die Entwicklung einer nachhaltigen urbanen Mobilität. Fast 70 % halten diese Maßnahmen für wichtig/sehr wichtig. Für Dienstwege erfolgt ein Flottenaufbau mit Pedelecs und Lastenrädern. Städtische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nutzen bereits heute das Mietsystem meinRad.

Auch bei der **Elektrifizierung des Verkehrs** wird Mainz vorangehen. Der stadteigene Fuhrpark wird soweit umsetzbar, sukzessive elektrifiziert. Mit Förderbescheid des Bundes ist die Förderzusage für 24 E-Fahrzeuge bereits im Jahr 2018 erfolgt. Damit zeigt die Stadt den Bürgerinnen, Bürgern und Gewerbetreibenden, dass Elektromobilität schon heute alltagstauglich ist und im privaten, dienstlichen und im Nutzfahrzeugsegment ein Wechsel zum emissionsfreien Antrieb möglich ist. Steuerliche Maßnahmen des Bundes bei der Förderung von E-Fahrzeugen und Vorteile bei der Besteuerung des geldwerten Vorteils bei Nutzung von Hybrid- und E-Fahrzeugen werden hier positive Auswirkungen haben und die Entwicklung verstärken.

Im Verbund mit den kommunalen Verkehrsunternehmen der Städte Wiesbaden und Frankfurt beschafft die Mainzer Mobilität vier Brennstoffzellenbusse und wird eine entsprechende Wartungs- und Instandhaltungsinfrastruktur vorhalten. Ebenfalls als Pilot sind vier Elektro-Batteriebusse beantragt und bereits in 2018 bewilligt. Auf Basis der Erfahrungen mit den beiden Systemen ist dann der Aufbau einer Busflotte mit alternativen, möglichst emissionsfreien Antrieben geplant. Die Zustimmung liegt bereits jetzt bei 85 % der Befragten.

Zur Elektrifizierung des Verkehrs gehört auch der bedarfsgerechte Ausbau der Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet, an Teststrecken und in Test-Quartieren. In zwei Stufen in 2017 und 2018 wurden und werden Ladestellen der Mainzer Stadtwerke errichtet. In Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft werden quartiersbezogene E-Fahrzeug-Pools und Smart-Grid-Lösungen entstehen. Der Ausbau von Ladestationen wird dabei von 64 % der Befragten als wichtig/sehr wichtig gesehen. Ordnungspolitisch wird die Erweiterung der Stellplatzsatzung für E-Fahrzeuge geprüft. Die Stadt Mainz wird einen Anlaufpunkt mit kompetenter Beratung zur E-Mobilität schaffen. Voraussetzung ist hier auch die Förderung der Personalkosten aus dem Programm „Saubere Luft 2017-2020“ des Bundes.

Die Stadt Mainz stellt ebenso wie die meisten anderen Städte eine Zunahme des Lieferverkehrs, insbesondere von Kurier-Express-Paket-Diensten (KEP) fest. Vielfach werden Straßen und Stadtviertel mehrfach und parallel (und unkoordiniert durch verschiedene Dienstleister) angefahren. Dies geschieht mit den ungewünschten Begleiterscheinungen wie Lärm- und Abgasemissionen sowie der Halte- und Parkproblematik. Letzteres führt zu einer deutlichen Störung des Verkehrsflusses und damit tendenziell zu höheren Emissionen durch provozierte Abbrems- und Beschleunigungsmanöver. Mit dem Themenschwerpunkt **Urbane Logistik** wird die Stadt ein neues Aufgabenfeld angehen und mit der Realisierung eines stufenweisen Vorgehens den Rahmen für eine stadtverträgliche

Abwicklung der Lieferverkehre setzen. Für nahezu 90 % der Befragten ist das wichtig/sehr wichtig. 71 % sehen einen Bedarf für die Förderung von Lastenrädern.

Als Grundlage künftigen städtischen Handelns wird eine Konzeption für eine neuartige City-Logistik erarbeitet. Darin werden Handlungsfelder, Ziele, Maßnahmen formuliert und städtischen Zuständigkeiten, Beteiligte/ Adressaten sowie mögliche Kooperationen identifiziert. Auf Basis der Konzeption werden urbane Logistikstrukturen im Folgenden aufgebaut bzw. gefördert. Ziel ist die Reduzierung und Regulierung des Lieferverkehrsaufkommens. Anbieterneutrale Packstationen und Mikrodepots an geeigneten Stellen unter Nutzung verfügbarer Flächen sollen Lieferströme bündeln und Verkehre reduzieren.

Dazu bedarf es eines leistungsfähigen Flächenmanagements sowie der Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel wie E-Lastenräder zur Überwindung der letzten Meile bzw. zum Anfahren der Depots. Die Stadt Mainz wird hier Koordinierungsaufwand zu leisten haben. Für diese neue Aufgabe benötigt die Stadt Mainz eine Förderung durch den Bund. Auch der LKW-Verkehr soll überprüft, erfasst, gelenkt und gesteuert werden. Mainz setzt dabei auch auf die Kooperation der Beteiligten und wird u.a. einen urbanen LKW-Lotsen einsetzen, der im regionalen Rahmen weiterentwickelt wird. Die Bürgerinnen und Bürger sehen durchaus Raum für restriktive Eingriffe seitens des Gesetzgebers und der Kommune um den Lieferverkehr zu ordnen und einzudämmen.

Die oben dargestellten fünf Maßnahmenswerpunkte und 18 Maßnahmenbündel ergeben eine zusammenhängende und schlüssige Struktur für das Gesamtkonzept mit 70 teils umfassenden Maßnahmen. Diese werden im Folgenden methodisch einheitlich bewertet und inhaltlich weiter präzisiert. Die Maßnahmen sind einzeln im Anhang in Form von Steckbriefen beschrieben.

### 3. Bewertungssystematik

Die Bewertung der Maßnahmen und Maßnahmenbündel im Rahmen des Green City Plans – insbesondere auf ihre maximalen NO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziale - ist ein verpflichtendes, vom Fördermittelgeber vorgegebenes Arbeitspaket. Allerdings wurde keine Methodik oder Systematik vordefiniert. Die im Masterplan M<sup>3</sup> angewendete Systematik wurde im Rahmen der Erstellung des Masterplans zweckorientiert entwickelt und wird im Folgenden kurz dargestellt. Die jeweiligen Maßnahmenbündel und Maßnahmen werden im Anschluss tabellarisch mit ergänzender Kurzbeschreibung sowie hinsichtlich ihrer Auswirkungen zur Reduzierung von NO<sub>2</sub> und der damit verbundenen Fristigkeit zur Umsetzung und Wirkung, den Kosten sowie der Effizienz dargestellt. Zur Bewertung der Maßnahmen sind sogenannte Skalen/Klassen eingeführt worden. Diese ermöglichen eine spätere Berechnung der Effizienz je Maßnahme und bieten somit mehr Vergleichbarkeit und Transparenz. Die Skalen zur Auswirkung NO<sub>2</sub>-Reduzierung, Fristigkeit (= Umsetzungszeitraum) und Kostenabschätzung können dem nachfolgenden Text entnommen werden.

#### 3.1 Bewertung von Maßnahmen

Die angewendete Systematik zur Bewertung der Maßnahmen erlaubt eine Aussage zum Reduktionspotenzial der Maßnahmenbündel. Damit sind auch Aussagen hinsichtlich der Wirksamkeit der vordefinierten Maßnahmenschwerpunkte möglich. Für die Bewertung wurden verschiedene Ansätze gewählt, in Anhängigkeit verfügbarer Informationen und Daten. So wurden vergleichbare Projekte identifiziert und analysiert um eine Aussage hinsichtlich der Reduktionswirkung - bezogen auf NO<sub>2</sub> - treffen zu können. Zu vergleichbaren/ähnlichen Maßnahmen wurden falls vorhanden Studienergebnisse herangezogen. Es erfolgten Analogieschlüsse auf Basis vorhandener Informationen. Dabei wurde berücksichtigt, dass Stickstoffoxid eine Sammelbezeichnung für verschiedene gasförmige Verbindungen ist, die aus den Atomen Stickstoff (N) und Sauerstoff (O) aufgebaut sind. Vereinfacht werden nur die beiden wichtigsten Verbindungen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) betrachtet. Rechnerisch wurde ein Mittelwert im Verhältnis von NO zu NO<sub>2</sub> in Vorkommen NO<sub>x</sub> gebildet. Bei Änderungen im Verkehrsgeschehen wurden Änderungen im Modal Split, also ein Modal Shift hin zu klimaverträglichen Mobilitätslösungen angenommen. Daraus wurden Reduktionswirkungen konservativ abgeschätzt. Die Systematik ist in nachfolgender Abbildung im Überblick dargestellt.

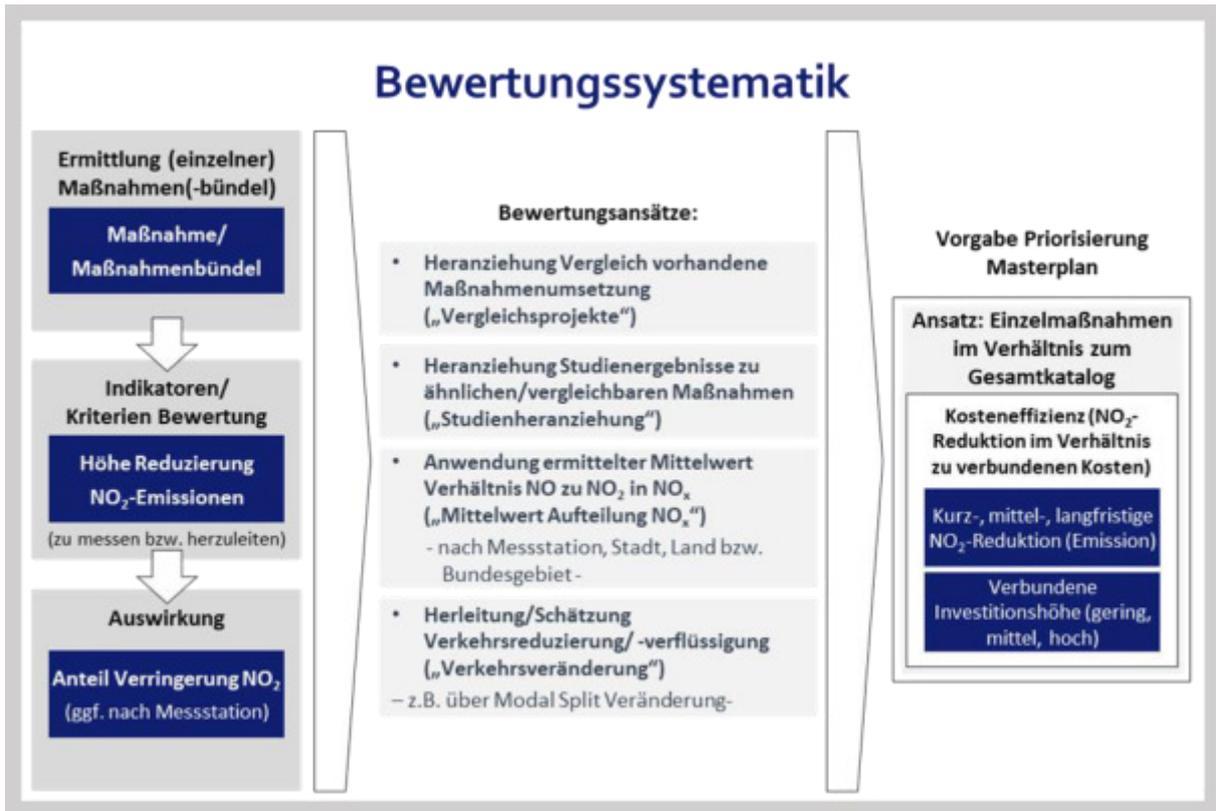


Abbildung 7: Bewertungssystematik

Die Bewertung des Reduktionspotenzials für NO<sub>2</sub> erfolgt dabei gemäß nachstehender Abbildung über eine Skala von „mittelbar“ (-> wirkt positiv auf andere Maßnahmen), „niedrig“ (-> bis 1 % NO<sub>2</sub>-Reduktion), „mittel“ (-> bis 2 % NO<sub>2</sub>-Reduktion) bis „hoch“ (-> über 2 % NO<sub>2</sub>-Reduktion).

<b>Potenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung:</b>		
Klasse 1	„mittelbar“	-> wirkt positiv auf andere Maßnahmen
Klasse 2	„niedrig“	-> bis 1% NO <sub>2</sub> -Reduktion
Klasse 3	„mittel“	-> bis 2% NO <sub>2</sub> -Reduktion
Klasse 4	„hoch“	-> über 2% NO <sub>2</sub> -Reduktion

Abbildung 8: Bewertung der Auswirkung zur NO<sub>2</sub>-Reduktion

Hinsichtlich der Fristigkeit der jeweiligen Maßnahmen werden nachstehend Sofortmaßnahmen (S) als die Maßnahmen bezeichnet, die im laufenden Jahr 2018 umgesetzt werden können. Kurzfristige umsetzbare Maßnahmen (K) erfolgen bis zum Jahr 2020; mittelfristige und langfristige Maßnahmen bis 2025 (M) und ab 2025 (L). Dies ist in nachfolgender Auflistung wiedergegeben.

<b>Fristigkeiten:</b>		
Klasse 1	S (sofort)	– Maßnahmen in 2018
Klasse 2	K (kurzfristig)	– Maßnahmen bis 2020
Klasse 3	M (mittelfristig)	– Maßnahmen bis 2025
Klasse 4	L (langfristig)	– Maßnahmen ab 2025

Abbildung 9: Bewertung der Fristigkeiten

Die Bewertung der Kosten, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind, werden in der nachstehenden Grafik klassifiziert. Als in Kosten „gering“ werden Maßnahmen mit bis zu 500.000 € Investitionssumme, bezeichnet. Investitionen, welche zwischen 500.001 € und fünf Millionen € liegen, werden als „mittel“ klassifiziert. „Hohe“ Kosten werden Maßnahmen mit Investitionssummen bis zu 20 Millionen € zugeschrieben. Alle Maßnahmen mit erwarteten Kosten von mehr als 20 Millionen € werden „sehr hoch“ definiert. Letzteres trifft im Wesentlichen bei Infrastrukturmaßnahmen sowie bei Fahrzeugen zu.

Kostenabschätzungen:		
Klasse 1	„gering“	-> bis 500.000 €
Klasse 2	„mittel“	-> bis 5.000.000 €
Klasse 3	„hoch“	-> bis 20.000.000 €
Klasse 4	„sehr hoch“	-> über 20.000.000 €

Abbildung 10: Bewertung der Kosten

Jede Maßnahme erhält also die Zuordnung eines Klassenwertes von 1 bis 4 je nach Ausprägung des Merkmals Fristigkeit (sofort = 1, kurzfristig = 2 usw.), Auswirkung (mittelbar = 1, niedrig = 2 usw.) sowie Kostenabschätzung in Korridoren (1 = bis 500.000,-- €, 2 = bis 5 Mio. € usw.).

Darüber hinaus erfolgt eine dezidierte Bewertung der Maßnahmen innerhalb jedes vordefinierten Maßnahmenschwerpunktes (1. Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme, 2 Vernetzung im ÖPNV, 3. Radverkehr, 4. Elektrifizierung des Verkehrs und 5. Urbane Logistik) unter zusammenhängendem Bezug von Potenzialen zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung und der Kostenabschätzung. Hierzu wird ein Effizienzwert eingeführt: die Effizienzbestimmung der einzelnen Maßnahmen erfolgt über deren jeweilige Nutzen-Kosten-Relation. Diese ist nicht zu verwechseln mit einer Nutzen-Kosten-Schätzung oder der Bestimmung eines Nutzen-Kosten-Indikators im Sinne einer standardisierten Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU).

Die Bestimmung dieses Faktors folgt dabei der nachfolgend abgebildeten Systematik: die Klasse der Auswirkung zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung ist durch die Klasse der Kostenabschätzung zu dividieren. Beinhaltet die Auswirkung und/oder die Kostenabschätzung zwei Klassen so sind beide Klassen, nach dem arithmetischen Mittel gleichermaßen zu gewichten. So ergibt sich beispielsweise bei einer Auswirkung NO<sub>2</sub> Reduktion: niedrig – mittel (Klasse 2 und Klasse 3) und einer Kostenabschätzung: mittel (Klasse 2) die folgende Berechnung:  $\text{Auswirkung NO}_2 / \text{Kosten} = [(0,5 \cdot 2) + (0,5 \cdot 3)] / 2$

Insgesamt ergibt sich somit der Wert der Effizienz der Maßnahmen. Ein hoher Wert beschreibt dabei eine effiziente und ein geringer Wert eine weniger effiziente Maßnahme. Dieser Wert wird anschließend ebenfalls in eine Klasse übersetzt. Die Grenzen können der nachstehenden Abbildung 11 entnommen werden.

Dabei ist die Tabelle keinesfalls von links nach rechts zu lesen. Vielmehr ist entsprechend der Einteilung in Klassen für jede Ausprägung der Maßnahme hinsichtlich Fristigkeit, Auswirkung und Kostenabschätzung der jeweilige Klassenwert anhand der Tabelle zu ermitteln und in die Rechenoperation zu übernehmen.

Klasse	Fristigkeit (Beginn der Umsetzung der Maßnahme...)	Auswirkung (Prozent der NO <sub>2</sub> Reduzierung)	Kosten- abschätzung	Effizienzwert- berechnung	Effizienz (-klasse)
1	sofort = in 2018	mittelbar = 0%	gering = bis 500.000 €	Klasse Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> / Klasse Kosten- abschätzung) --> je höher der Wert desto effizienter	niedrig = bis 65%
2	kurzfristig = bis 2020	niedrig = bis 1%	mittel = bis 5 Mio €		mittel = bis 100%
3	mittelfristig = bis 2025	mittel = bis 2 %	hoch = bis 20 Mio €		hoch = bis 150%
4	langfristig = ab 2025	hoch = ab 2%	sehr hoch = ab 20 Mio €		sehr hoch = ab 150%

Abbildung 11: Systematik zur Klassifizierung und zur Bewertung der Effizienz

Die Fristigkeit und die Kostenabschätzung fließen für sich jeweils mit ihrer Klassenzuordnung in die Bewertung ein. Für die Relation der Auswirkungen/Kosten wird ein Effizienzwert gebildet und nach obigem Schema einer Effizienzklasse zugeordnet.

### 3.2 Bewertung von Maßnahmenbündeln

Die Betrachtung der Fristigkeit der Maßnahmen innerhalb eines Bündels ist zur Ermittlung der Fristigkeit des Maßnahmenbündels unerlässlich. Da auch hier ggf. unterschiedliche Klassen beinhaltet sein können, ist das Mittel aus allen Maßnahmen der berührten Klassen zu bilden. Dieses Vorgehen wird auch bei der Ermittlung der Kosten von Maßnahmenbündeln angewendet.

Die Bewertung der Auswirkung zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung je Maßnahmenbündel ergibt sich aus der Addition aller Potenziale der enthaltenden Maßnahmen zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung in Prozent. Dies wird für jeden vordefinierten Maßnahmenschwerpunkt sowie jedes Maßnahmenbündel ermittelt. In der Gesamttaggregation der Maßnahmenschwerpunkte ergibt sich hieraus das Gesamtpotenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung aller Maßnahmenbündel und Maßnahmen. Für die Ermittlung der Effizienz von Maßnahmenbündeln ist die Summe der Effizienzbewertungen durch die Anzahl der Maßnahmen zu dividieren.

In der nachfolgenden Abbildung 12 ist die Systematik in einem Bewertungsschema dargestellt. Jedes der 18 Maßnahmenbündel bzw. jede der 70 Maßnahmen ist, nach Abschluss des Bewertungsprozesses, an einer spezifischen Stelle des Diagrammes eingetragen, um Potenzial und Fristigkeit jedes Bündels bzw. jeder Maßnahme direkt ablesbar zu machen. Wenn einzelne Maßnahmen sich bzgl. der Fristigkeit über mehrere Klassen (Klasse 1 = sofort, Klasse 2 = kurzfristig, Klasse 3 = mittelfristig) erstrecken, wie beispielsweise die Maßnahme 1, bildet der nach rechts gehende Pfeil dies ab. Die Kosten der Maßnahmen sind über die Größe der Kreise visualisiert. So hat in der untenstehenden Abbildung die Maßnahme 3 die höchsten und die Maßnahme 2 die geringsten Kosten. Die Abbildung der Kosten erfolgt ebenfalls nach den zuvor definierten Klassen.

Sogenannten Harvey-Balls<sup>1</sup> skizzieren über ihren Grad der Füllung die Effizienz einer Maßnahme. Die Effizienzbereiche sind dabei folgendermaßen dargestellt: 25-65 % Effizienz ist durch einen halbvollen Harveyball, 66-100 % mit einem dreiviertel-vollen, und eine Effizienz von größer 100 – 150 % mit einem vollen und bei mehr als 150 % mit einem vollen, dunkleren Harveyball abgebildet. Dies ermöglicht eine Erfassung der Ergebnisse auf einen Blick.

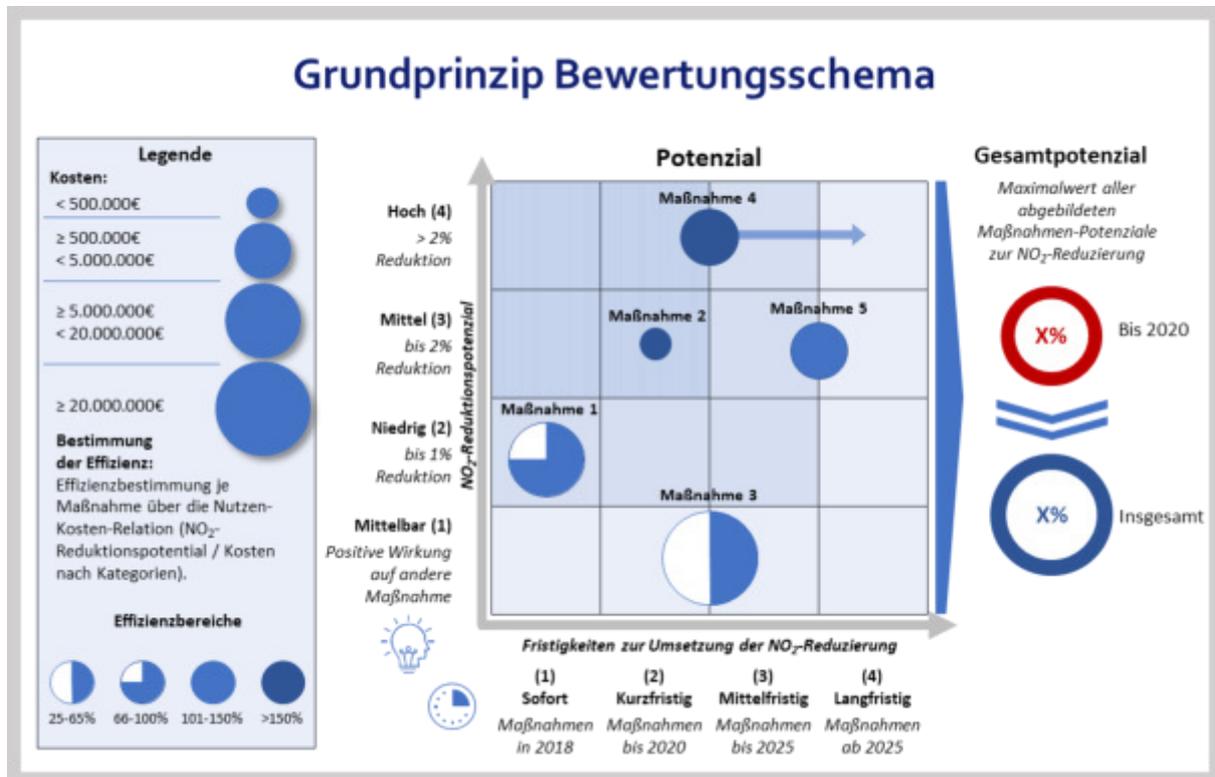


Abbildung 12: Bewertungsschema für einzelne Maßnahmen innerhalb eines Bündels. Das jeweilige Potenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduktion, die angenommene Fristigkeit, die Kosten sowie die Effizienz sind dargestellt

<sup>1</sup> Definition: Harvey Balls sind kreisförmige Ideogramme, die dazu dienen, qualitative Daten anschaulich zu machen. Sie werden in Vergleichstabellen verwendet, um anzuzeigen, inwieweit ein Untersuchungsobjekt sich mit definierten Vergleichskriterien deckt. Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Harvey\\_Balls](https://de.wikipedia.org/wiki/Harvey_Balls)

## 4. Strukturierte und bewertete Maßnahmenbündel und Maßnahmen

### 4.1 Digitalisierung des Verkehrs (D)

#### D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz

Aus der nachstehenden Tabelle können die identifizierten Maßnahmen innerhalb des ersten Maßnahmenbündels D-1 entnommen werden. Die Maßnahme D-1-1 „Datenbasierte Plattform für die Optimierung des städtischen Verkehrs zur Minderung gesundheitsschädlicher Emissionen (M<sup>3</sup>\_Smart\_City)“ für Mainz bildet eine Grundlage der Entwicklung der Stadt Mainz zu einer Smart City Mainz.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>D-1 "Smart City Mainz" – Digitalisierungsstrategie für Mainz</b>						
D-1-1	Datenbasierte Plattform für die Optimierung des städtischen Verkehrs zur Minderung gesundheitsschädlicher Emissionen (M <sup>3</sup> _Smart_City)	Erarbeitung einer Strategie für den Konzern Mainz. Vernetzung der Bereiche Wohnen, Arbeit, Verkehr, Umwelt, usw. Smart City Mainz. Realisierung Smart City Mainz. Schaffung digitaler Planungsgrundlagen. MSW: Vernetzung der unterschiedlichen Daten und Informationen; Aufbau einer gemeinsamen IoT-Plattform (Internet-of-Things); inkl. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network); Low-Cost-Funk-Kommunikationsmedium.	sofort - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering

Tabelle 1: Katalog des Maßnahmenbündels D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie

Die nachfolgenden Abbildungen folgen dem in der Abbildung 12 dargestellten Prinzip. Für den Maßnahmenschwerpunkt Digitalisierung des Verkehrs ergibt sich für das Maßnahmenbündel D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz folgende Bewertungsgrafik:

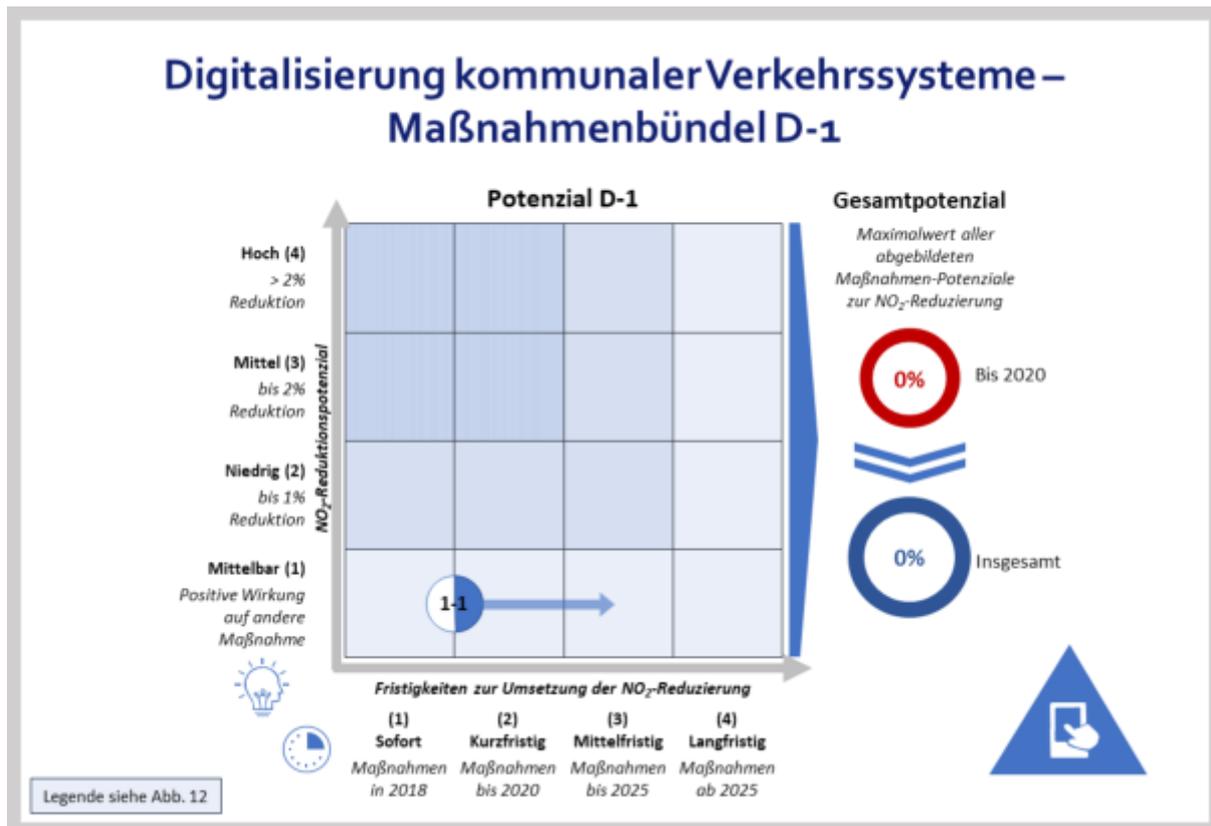


Abbildung 13: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-1 „Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz

Die Maßnahme beginnt mit Förderung des Bundes aus dem Programm „Saubere Luft 2017–2020“ in 2018 und läuft bis 2019. Daher ist sie mittig im Übergang zwischen der Fristigkeit sofort und kurzfristig verortet. Die Umsetzung reicht über 2020 hinaus, was durch den nach rechts abgehenden Pfeil symbolisiert wird und wirkt dabei mittelbar unterstützend auf andere Maßnahmen. Die Maßnahme wird der Kostenklasse 2 (mittel, d.h. zwischen 500.001 und 5.000.000,-- Euro) zugeordnet.

**D-2** Stufenkonzept für die Umsetzung eines **intelligenten, umweltsensitiven Verkehrsmanagements** mit Verkehrssteuerungs- und -lenkungsfunktion (Transparenz, Datenarchitektur, dynamische Tempolimits)

In diesem Maßnahmenbündel finden sich Grundlagen und Anwendungen eines intelligenten und umweltsensitiven Verkehrsmanagements.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>D-2</b> Stufenkonzept für die Umsetzung eines <b>intelligenten, umweltsensitiven Verkehrsmanagements</b> mit Verkehrssteuerungs- und -lenkungsfunktion (Transparenz, Datenarchitektur, dynamische Tempolimits)						
D-2-1	Verkehrsdatenerfassung	Automatisierte kontinuierliche Verkehrserhebung – Stufe 1; Videoerfassung, LKW-Zählstellen, Radverkehr-Analyse, Baustellenkoordination.	sofort - kurzfristig	mittelbar	gering - mittel	mittel
D-2-2	Mobilitätsbefragung nach SRV-Muster	Evaluierung Mainzelbahn, Vorerhebung CityBahn und Erneuerung der Ausgangsdatenbasis für das Verkehrsmodell.	kurzfristig	mittelbar	gering	mittel
D-2-3	Verkehrs- und Mobilitätskonzept (nach SUMP-Muster) (MP-Antrag)	Erstellung eines integrativen Verkehrs- und Mobilitätskonzepts, das die Inhalte und Konzepte bereits existierender Planungsgrundlagen bündelt, ergänzt und erweitert und Grundlage für eine politisch legitimierte und kontinuierliche Förderung schafft.	kurzfristig	mittelbar	gering	mittel
D-2-4	Dynamische digitale Informationsgebung und Verkehrslenkung; Aufbau und Integration Parkleitsystem	Integration dynamischer Daten auf Endgeräte und Internet (inkl. Baustellen- und Parkraummanagementsystem). Ergänzung durch den Aufbau von „Cityboards“ an den Einfallstraßen von Mainz zur Information und Verkehrslenkung. Parkleitsystem – Konzept und Implementierung, Konzeption Parkleitsystem mit Systemarchitektur und Spezifizierung Systemkomponenten; Errichtung und Implementierung der Komponenten, Betriebsstart.	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
D-2-5	Aufbau und Betrieb einer Verkehrsleitinfrastruktur/-technik (MIV/NMIV/ÖV)	Aufbau einer verkehrsträgerübergreifenden Verkehrsleitinfrastruktur und -technik als Weiterentwicklung des Verkehrsrechners. Koordinierte und integrierte Verkehrsdatenerhebung, Abgabe umweltsensitive und verkehrsadaptive Verkehrsinformationen, strategiestützte umweltsensitive Verkehrslenkung und -steuerung. Unter anderem Verstetigung des Verkehrsflusses, Erweiterung des Auftrags "Grüne Welle".	kurzfristig - mittelfristig	mittel - hoch	hoch	hoch

Tabelle 2: Katalog des Maßnahmenbündels D-2 Intelligentes, umweltsensitives Verkehrsmanagement

Die Maßnahmen D-2-1 bis D-2-3 („Verkehrsdatenerfassung“, „Mobilitätsbefragung“ und „Verkehrs- und Mobilitätskonzept“) führen nach ihrer Umsetzung sofort bzw. kurzfristig zu einer mittelbaren Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastung. Der Grund dafür liegt insbesondere in dem vernetzenden Charakter der Maßnahmen. Ziel ist es hier durch Digitalisierung eine bessere Datengrundlage zu schaffen, Quelle-Ziel-Informationen, Fahrtenanzahlen, Fahrzeugtypen (Pkw, Nutzfahrzeug) oder Wegezwecke die Verkehrslage abzubilden um eine Grundlage für die Verkehrslenkung und -steuerung zu haben. Demzufolge haben diese Maßnahmen keinen direkten Einfluss auf die NO<sub>2</sub>-Reduktion. Da sie jedoch die Digitalisierung der Verkehrsdaten beinhalten, stellen sie die Basis für alle weiteren Maßnahmen dar. Anders die Maßnahmen D-2-4 und D-2-5, hier werden mit Informationen und lenkenden/steuernden Eingriffen bereits verkehrliche Wirkungen erzielt. Es ist somit eine Reduktion

der NO<sub>2</sub>-Belastung möglich. Insgesamt ergibt sich somit für das Maßnahmenbündel D-1 ein Gesamt-reduktionspotenzial bis 2020 von bis zu 3 %, bezogen auf den beeinflussbaren Wert. Dieser ist nicht mit dem gemessenen Wert an der Messstation gleichzusetzen. Von diesem Wert ist beispielsweise die Hintergrundbelastung abzuziehen.

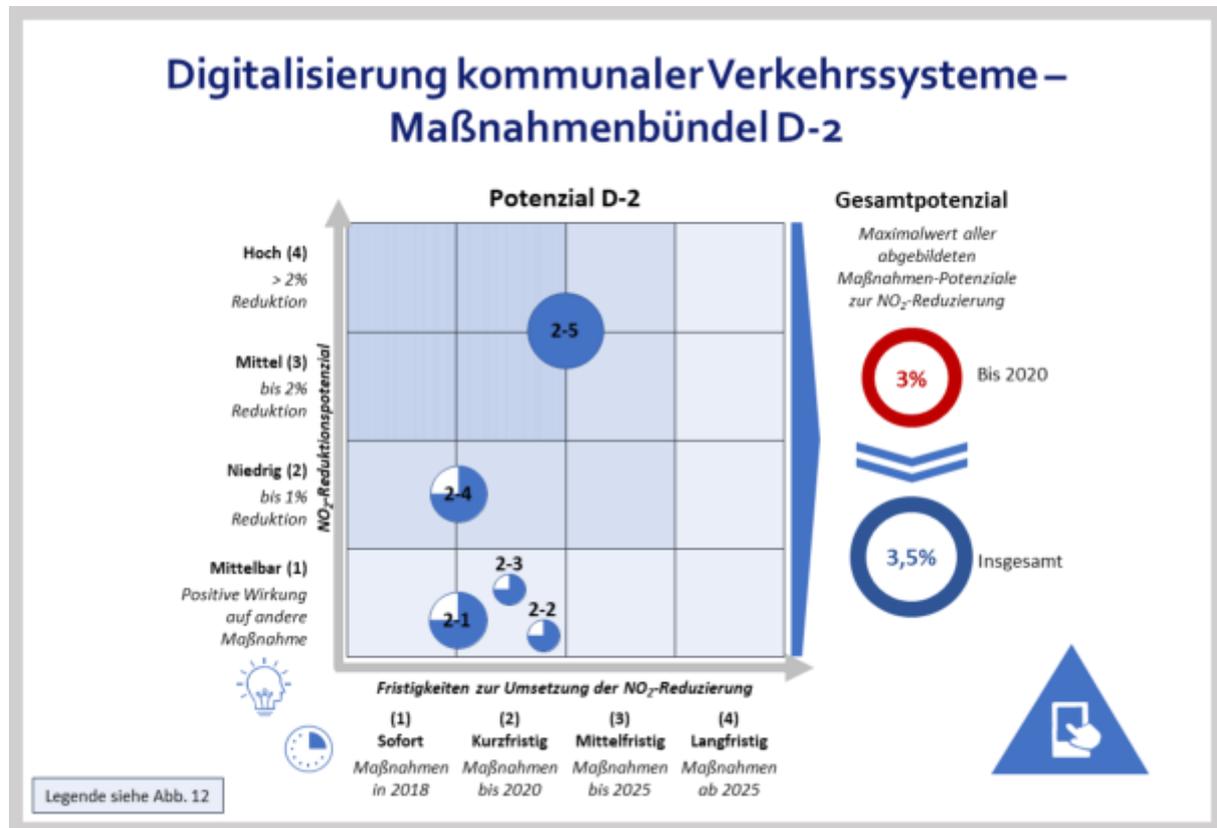


Abbildung 14: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-2 Intelligentes umweltsensitives Verkehrsmanagement

Die Maßnahme D-2-4 „Dynamische, digitale Informationen und Verkehrslenkung“ sticht hier mit überschaubaren mittleren Kosten (500.001,-- bis 5.000.000,-- Euro) hervor, sie ist damit insgesamt als effizient anzusehen. Der Aufbau einer Leittechnik und Infrastruktur liegt bei über 5.000.000,-- Euro und ist bei mittlerer Reduktionswirkung als Gesamtmaßnahme auch effizient.

Innerhalb dieses Maßnahmenbündels wurden auch die folgenden Förderanträge herausgearbeitet und zum 25.03.2018 eingereicht. Die Übergabe des Zuwendungsbescheides erfolgte am 15.06.2018.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Stadt Mainz, Stadtplanungsamt; Abt. Verkehrswesen	<b>Verkehrsdatenerfassung</b> kontinuierliche Verkehrserhebung, Videoerfassung, LKW-Zählstellen	810.240,--; davon 172.000,-- Personal	405.120,-- (50 %)
Stadt Mainz, Stadtplanungsamt, Abt. Verkehrswesen	<b>Parkleitsystem</b> und Park+Ride- Potenzialuntersuchung	225.000,--; davon 25.000,-- Personal	112.500,-- (50 %)

Tabelle 3: Förderanträge „Verkehrsdatenerfassung“ und „Parkleitsystem“

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Mainzer Stadtwerke	Smart City Mainz, Datenbasierte Plattform für die Optimierung des städtischen Verkehrs zur Minderung gesundheitsschädlicher Emissionen (M <sup>3</sup> _Smart_City)". Internet-of-Things-Infrastruktur zur Erfassung und Verarbeitung von Verkehr- und Infrastrukturdaten, Pilotanwendungen	2.748.999,--; davon 904.999,94 Personal	1.374.499,-- (50 %)

Tabelle 4: Förderantrag „Smart City Mainz“

**D-3 Digitalisierung des ÖPNV** und Nutzung der Potenziale zur Kapazitätssteigerung, Attraktivierung durch Kundenzentrität, multi- und intermodale Vernetzung und Abstimmung/Optimierung der Betriebsabläufe (intern, mit Wiesbaden, Mainz-Bingen, und Region Frankfurt Rhein-Main (FRM)), Mobilitäts-App/Datenplattform, Kompetenzzentrum M<sup>3</sup>

Mit dem Aufbau eines digitalisierten ÖPNV gelingt es die Mobilitätsdienstleistungen effizienter, flexibler und kundenfreundlicher zu gestalten und zu optimieren.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>D-3 Digitalisierung des ÖPNV</b> und Nutzung der Potenziale zur Kapazitätssteigerung, Attraktivierung durch Kundenzentrität, multi- und intermodale Vernetzung und Abstimmung/Optimierung der Betriebsabläufe (intern, mit Wiesbaden, Mainz-Bingen, und Region Frankfurt Rhein-Main (FRM)), Mobilitäts-App/Datenplattform, Kompetenzzentrum M <sup>3</sup>						
D-3-1	WLAN in Bussen und Bahnen	Alle ca. 180 Busse und Bahnen der MVG sollen mit WLAN ausgestattet werden.	kurzfristig	mittelbar	gering - mittel	mittel
D-3-2	Mobility-as-a-Service-Plattform (App)	Angebot multimodaler Service- und Mobilitätsleistungen, Integration von Diensten, einmalige Bezahlung mehrerer Dienstleistungen, neue Bezahlmethoden durch intelligentes Ticketing.	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
D-3-3	Digitalisierung des Betriebshofs und betrieblicher Abläufe	Einführung eines Betriebshofmanagementsystems mit Schnittstellen zu bereits bestehenden und zukünftigen Softwarelösungen. Zusätzlich soll ein Instandhaltungsmanagementsystem integriert werden.	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel - hoch	gering
D-3-4	Ertüchtigung und Aufrüstung der Leitstelle: "Leitstelle 3.0"	Aufrüstung der Leitstelle zur Verbesserung der Erkennung und Handlungsfähigkeit bei Sonderlagen (Unfälle, Verkehrsstörungen, Vandalismus u.a.). Kameraüberwachung zunächst des Innenstadt-Gebiets sowie der Straßenbahnhaltestellen im gesamten Netz. Einrichtung eines digitalen Melde- und Störwesens zur schnelleren und effizienteren Bearbeitung von Störungen. Schnittstellen zur Meldungsannahme von Dritten. Visualisierung für Disponenten in Leitstelle (Monitorwand mit entsprechender Software o.ä.).	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering
D-3-5	Mobile Fahrausweisautomaten in Straßenbahnen	Verlagerung des Fahrscheinverkaufs von den Fahrern hin zu Fahrausweisautomaten in Straßenbahnen. Ziel: Verkürzung Haltezeiten, Beschleunigung Umlaufzeiten.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering
D-3-6	Automatisiertes Fahren Römerquelle + Schinnergraben	Römerquelle: Neubau der kompletten Strecke inkl. Infrastruktur auf ca. 1 km mit dem Ziel, diese für autonomes Fahren vorzubereiten (Sensorik, Überwachung, Rettungswege etc.). Die Strecke kann vollständig eingezäunt und somit gesichert werden.  Schinnergraben: Erneuerung Wendeschleife am Schinnergraben. Vornehmlich ca. 300 Meter Gleise sowie Bahnsteig. Durchführung aller erforderlichen Maßnahmen, die Strecke für das vollautomatisierte/ autonome Fahren auf diesem Abschnitt vorzubereiten.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	mittel - hoch	gering

Tabelle 5: Katalog des Maßnahmenbündels D-3 Digitalisierung des ÖPNV (1)

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>D-3 Digitalisierung des ÖPNV und Nutzung der Potenziale zur Kapazitätssteigerung, Attraktivierung durch Kundenzentrität, multi- und intermodale Vernetzung und Abstimmung/Optimierung der Betriebsabläufe (intern, mit Wiesbaden, Mainz-Bingen, und Region Frankfurt Rhein-Main (FRM)), Mobilitäts-App/Datenplattform, Kompetenzzentrum M3</b>						
D-3-7	Hochautomatisiertes Fahren im Linienbetrieb	Hochautomatisiertes Befahren einer Linie oder Strecke, bspw. der CityBahn.	mittelfristig	mittelbar	sehr hoch	gering
D-3-8	Beschaffung und Einsatz autonomer E-Kleinbusse	Beschaffung von 4 autonomen Mini E-Bussen zum Praxistest autonomes Fahren. Die Fahrzeuge sollen zunächst ähnlich dem Pilotprojekt zwischen Ruderverein und Rathaus (im August 2018) für weitere vergleichbare Projekte eingesetzt werden. Bspw. Erschließung des Messegeländes, Heilig-Kreuz Areal, diverse Gewerbegebiete, Zollhafen sowie autonomes Fahren im On-Demand-Modus für abgelegene Liniennetzbereiche.	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
D-3-9	Vorweg-Anzeiger	11 Anzeigetafeln in stark frequentierten Stadtbereichen, die nahegelegene Abfahrtsorte und -zeiten sowie sonstige Informationen rund um den ÖPNV anzeigen.	sofort	mittelbar	gering - mittel	mittel
D-3-10	Mobile Plattform für Fahrpersonal	Bereitstellung einer mobilen technischen Unterstützung für das Fahrpersonal – schnelle Information des Fahrpersonals und schnelle Rückmeldung über Staus, Unfälle, Defekte, usw. möglich. Aufzeigen von Spriteinsparpotentialen.	kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
D-3-11	Digitalisierung des integrierten Bordinformationssystems	Ausrüstung aller Omnibusse der Mainzer Verkehrsgesellschaft mit IBIS-IP-fähigen Bordrechnern und ITCS-Komponenten sowie TFT-Monitoren zur besseren und verlässlicheren Kundeninformation und zur Digitalisierung des Integrierten Bordinformationssystems.	kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
D-3-12	Automatisiertes Fahren Straßenbahnbetriebshof	Vorbereitung autonomen Fahrens auf dem Strabhof. Erneuerung Weichen; Installation Sensoren, Kameras und Anzeigetafeln. Software zur Simulation und Optimierung des Fahrerhaltens einer hochautomatisierten/ autonomen Straßenbahn.	mittelfristig	niedrig	hoch	mittel
D-3-13	Kompetenzzentrum Mobilität M3 (KC)	- Koordination und strukturierte Begleitung der Umsetzung der durch die Gremien der Landeshauptstadt Mainz beschlossenen Maßnahmenbündel und Einzelmaßnahmen. - Institutionalisierung und Entwicklung der Vernetzung der Ämter und Eigenbetriebe sowie der städtischen (Beteiligungs-) Gesellschaften. - Versteigerung der konstruktiven Dezernats-/ Gesellschaftsübergreifenden und interkommunalen Zusammenarbeit.	sofort - kurzfristig	mittelbar	gering	mittel

Tabelle 6: Katalog des Maßnahmenbündels D-3 Digitalisierung des ÖPNV (2)

Das Maßnahmenbündel D-3 *Digitalisierung des ÖPNV* bestehend aus 12 Maßnahmen, ist sofort bis mittelfristig umsetzbar. Der Einsatz kleinerer autonom fahrender E-Kleinbusse (D-3-8) wird derzeit in einem Piloten mit dem Kooperationspartner R+V-Versicherungen getestet. Eine Ausweitung in einem produktiven Betrieb mit vier Bussen ist geplant. Deren Wirkung auf die Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung ist zweifellos, aufgrund der Anzahl der Busse hier allerdings mit niedrig angesetzt.

Mittels der Maßnahme D-3-10 „Mobile Plattform für Fahrpersonal“ kann durch eine optimierte Steuerung in Verbindung mit dem Monitoring der Fahrweisen und Informationen zu verkehrsflussoptimierten Fahrweisen ein erhebliches Energiepotenzial eingespart werden. Dies

drückt sich direkt in reduzierten Emissionen aus, daher erfolgt eine niedrige bis mittlere Bewertung. Zehn der Maßnahmen besitzen ein mittelbares NO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial, da sie durch diverse Einzelmaßnahmen wie bspw. Mobility-as-a-Service-Plattform (App), Digitalisierung des Betriebshofs und betrieblicher Abläufe etc. keinen direkten, messbaren Einfluss auf die Stickstoffdioxidreduktion haben.

Dennoch wirken auch diese Maßnahmen, durch den vernetzenden und übergreifenden Charakter der Digitalisierung, positiv auf andere Maßnahmen. Eine Automatisierung des Vertriebs stellt eine Flexibilisierung aus Kundensicht dar und unterstützt somit Maßnahmen, die dem Schwerpunkt Vernetzung im ÖPNV zugeordnet sind. Das Angebot von WLAN in den Fahrzeugen steigert die Attraktivität und den Kundennutzen und ist ein weiteres Argument für den Umstieg auf Busse und Bahnen. Somit ergibt sich für die Reduzierung der NO<sub>2</sub>-Belastung ein Gesamtpotenzial bis 2020 von 2 % des beeinflussbaren Wertes.

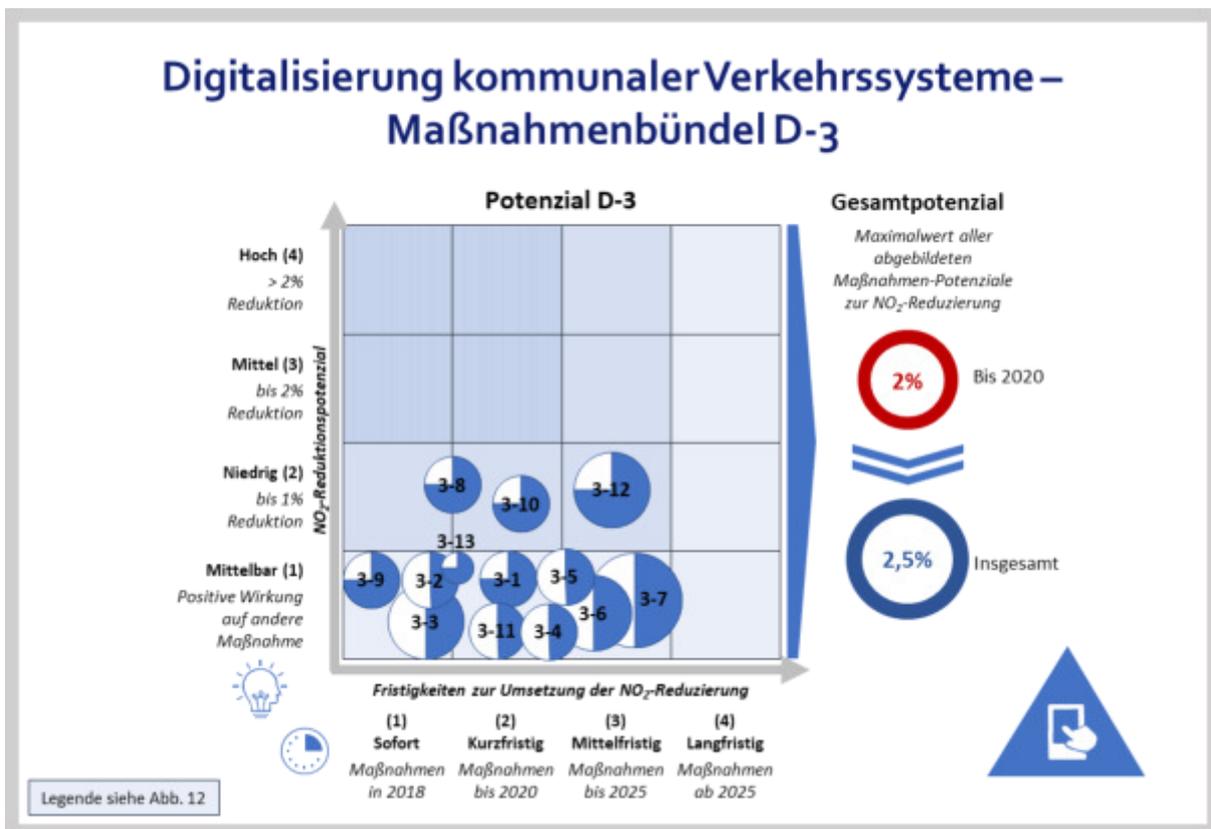


Abbildung 15: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-3 Digitalisierung des ÖPNV

Durch das kommunale Verkehrsunternehmen MVG/Mainzer Mobilität wurden zum Maßnahmenbündel D-3 die folgenden Förderanträge zum 25.03.2018 gestellt. Die Übergabe der Zuwendungsbescheide erfolgte am 15.06.2018.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
<b>Mainzer Verkehrsgesellschaft</b>	<b>Mobility-as-a-Service-Plattform</b> Digitale Verknüpfung von Mobilitätsangeboten des Umweltverbundes und Schaffung eines niedrigschwelligen intuitiven Zugangs für den Nutzer	787.000,-- ; davon 263.000,-- Pers.	393.500,--
<b>Mainzer Verkehrsgesellschaft</b>	<b>Vor-Weg-Anzeiger</b> Aufbau von Fahrgastinformationssystemen im Einzugsbereich bekannter ÖPNV-Trassen	400.000,-- ; davon 48.000,-- Pers.	200.000,-- zzgl. <i>Landesförderung</i>

Tabelle 7: Förderanträge „Mobility-as-a-Service-Plattform“ und „Vor-Weg-Anzeiger“

**D-4 Beschleunigung Modal Shift** - Kommunikation und **Informationskampagnen**/Runde Tische zur Steigerung der persönlichen Bereitschaft der Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen (Großflottenbetreiber und kleinere, mittlere Unternehmen) zur Teilnahme an der Mobilitätswende

Eine Verkehrs- und Mobilitätswende bedarf einer umfassenden Kommunikation im Sinne von Information, Beratung, Aufklärung und Überzeugung.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>D-4 Beschleunigung Modal Shift – Kommunikation und Informationskampagnen/Runde Tische zur Steigerung der persönlichen Bereitschaft der BürgerInnen und Unternehmen (Großflottenbetreiber und kleinere, mittlere Unternehmen) zur Teilnahme an der Mobilitätswende</b>						
D-4-1	Informations- und Kampagnenoffensive	Zielgruppenspezifische Informationen und Kampagnen der Verwaltung (Neubürger, Radfahrer, u.a.); Aufklärung Umweltsensitivität; Einführung Umwelt-Taxi-Label; Aktualisierung Neubürgerhandbuch; Dialog-Marketing.	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
D-4-2	Implementierung und Betrieb Stadt-informationssysteme	Stadtinformationssysteme: Terminals, City Light Boards (Papierrollen), Gigaboards und Werbeelemente in Fahrgastunterständen – flächendeckend und alle mit Strom versorgt – mit WLAN ausgestattet, dafür darf Anbieter digitale Werbeträger nutzen.	kurzfristig	mittelbar	gering - mittel	mittel

Tabelle 8: Katalog des Maßnahmenbündels D-4 Beschleunigung Modal Shift/Kampagne

Die folgende Grafik (Abbildung 16) skizziert die Bewertung des Maßnahmenbündels D-4 *Beschleunigung Modal Shift/Kampagne*. Die darin enthaltene Maßnahme D-4-1 „Informations- und Kampagnenoffensive“ ist sofort bis kurzfristig umsetzbar. Wo die Maßnahmen vor allem der Bewusstseinssteigerung und Öffentlichkeitsarbeit dienen, ist hier zwar ein mittelbares NO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial auszuweisen; die Maßnahmen wirken aber stark unterstützend auf die Veränderung des Verkehrsverhaltens. Die Nutzung des Umweltverbundes wird gefördert, die Wirkungen auf die Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung sind dort bereits berücksichtigt. Dort wo sich eine Änderung des Verkehrsverhaltens ergibt und ein Umwelt-Taxi-Label emissionsarme und -freie Fahrzeuge kennzeichnet, kann von einer mittelbar reduzierenden Wirkung auf die NO<sub>2</sub>-Belastung ausgegangen werden. Das Maßnahmenbündel D-4 hat folglich mittelbar ein NO<sub>2</sub>-Gesamtreduktionspotenzial und ist wesentliche Unterstützung für die Wirkung anderer Maßnahmen.

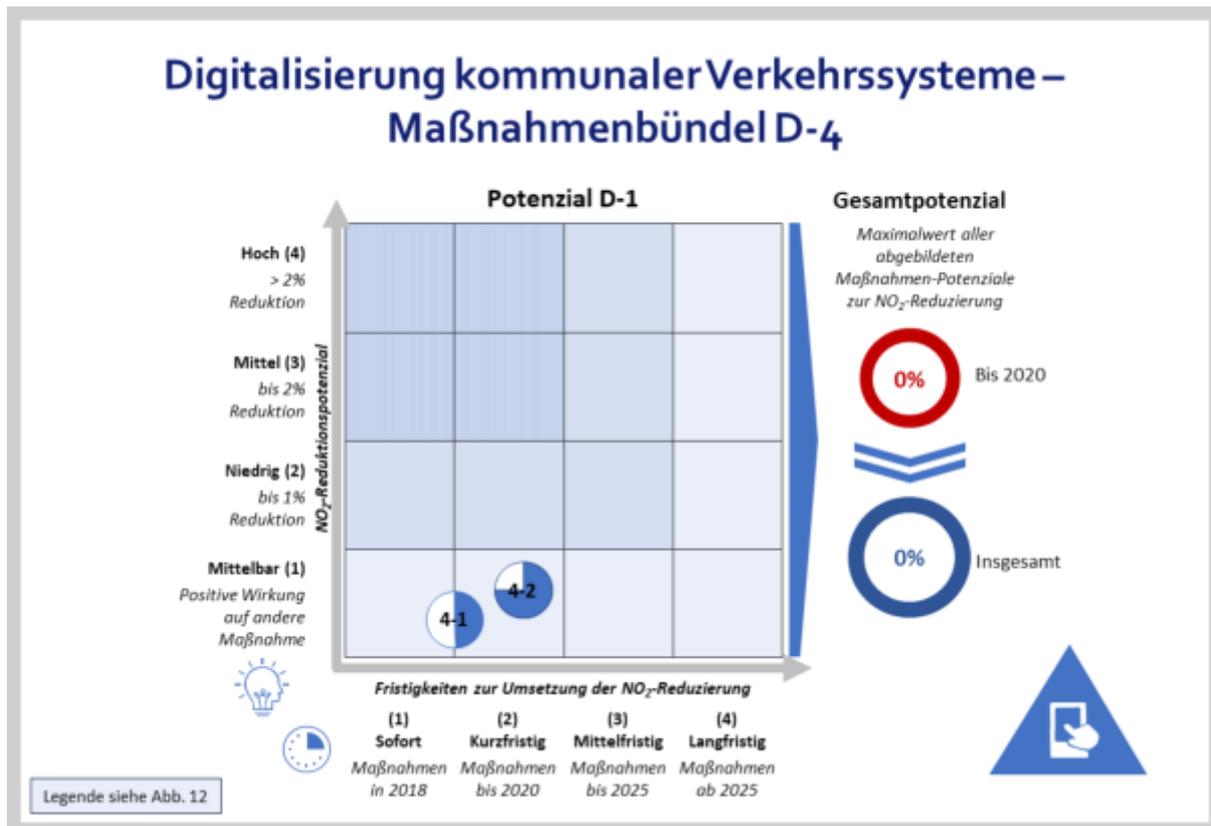


Abbildung 16: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel D-4 Beschleunigung Modal Shift/ Kampagne

Die Maßnahmen sind mit einem überschaubaren Budget sofort bis kurzfristig umsetzbar. Die Wirkung von Informations- und Kampagnenoffensiven zeigt sich in einem Anstieg der Nutzung des Umweltverbundes einschließlich des ÖPNV. Im Rahmen des Maßnahmenschwerpunktes „Vernetzung im ÖPNV“ wird dies in der Bewertungssystematik berücksichtigt. Das heißt die Kampagne wirkt über die angestoßene effektive Wirkung auf die Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung.

## 4.2 Vernetzung des öffentlichen Personennahverkehrs (V)

### V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn Bad Schwalbach-Wiesbaden-Mainz zur spürbaren Erhöhung des Modal Split-Anteils des ÖPNV

Die Planung als Vorbereitung und die spätere Realisierung einer städte- und länderübergreifenden CityBahn mit Wiesbaden bildet eine sinnvolle Netzergänzung aus Mainzer Sicht und eröffnet völlig neue Möglichkeiten aus dem Umland in die beiden Landeshauptstädte zu pendeln.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn Bad Schwalbach-Wiesbaden-Mainz zur spürbaren Erhöhung des Modal Split-Anteils des ÖPNV</b>						
V-1-1	Planung CityBahn	Planung einer städteübergreifenden Straßenbahntrasse Mainz - Wiesbaden.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering
V-1-2	Neubeschaffung CityBahn-Züge	Anschaffung von fünf Straßenbahnen als Mainzer Anteil zum Befahren der mit Wiesbaden gemeinsam genutzten CityBahn.	mittelfristig	mittelbar	hoch	gering

Tabelle 9: Katalog des Maßnahmenbündels V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn

Das Maßnahmenbündel V-1 *Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn* bestehend aus den Maßnahmen V-1-1 „Planung CityBahn“ und V-1-2 „Neubeschaffung CityBahn-Züge“ kann insgesamt mittelfristig, also bis 2025, umgesetzt werden.

Die Minderungswirkung einer Planung und einer Fahrzeugbeschaffung ist mittelbar. Die unmittelbare Wirkung dieser neuen ÖPNV-Trasse erfolgt über die Nutzung des Angebotes und einem möglichen Modal Shift vom MIV zum ÖPNV, und ist dort berücksichtigt.



Abbildung 17: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-1 Erweiterung Straßenbahnnetz, CityBahn

Während eine planerische Maßnahmen vorbereitend und noch nicht verkehrlich wirkt, also mittelbar das Ziel der NO<sub>2</sub>-Reduktion stützt, kann dem Betrieb ein mittleres Wirkungspotenzial unterstellt werden.

## V-2 Weiterentwicklung ÖPNV und **ergänzende Mobilitätsangebote** (Shuttle, Kapazitätserweiterung ÖPNV, regionales, vernetztes Verkehrskonzept), autonomes Fahren, Tarife; **Mobilitätsmanagement**

Ein wesentlicher Themenschwerpunkt ist die Vernetzung im ÖPNV, was sich in den umfangreichen Maßnahmen des Bündels V-2 *Ergänzende Mobilitätsangebote, Mobilitätsmanagement* ausdrückt. Hier wird vom Mobilitätsmanagement über die vorzeitige Ersatzbeschaffung abgasärmerer Dieselfbusse bis zur Erweiterung des bestehenden Straßenbahnnetzes ein breites Portfolio an Maßnahmen angestrebt.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>V-2 Weiterentwicklung ÖPNV und ergänzende Mobilitätsangebote (Shuttle, Kapazitätserweiterung ÖPNV, regionales, vernetztes Verkehrskonzept), autonomes Fahren, Tarife; Mobilitätsmanagement</b>						
V-2-1	Ertüchtigung/Steigerung der Leistungsfähigkeit im Straßenbahnnetz	Punktueller Ertüchtigung der Straßenbahninfrastruktur, Beispiel ist die Errichtung von Zwischenwendeschleifen; Taktverdichtung ÖPNV auf Hauptachsen.	kurzfristig	niedrig - mittel	hoch	mittel
V-2-2	Ersatz- und Neubeschaffung Straßenbahnen	Beschaffung von zehn neuen Straßenbahnen (2018) als Ersatz für sechs noch im Betrieb befindliche Hochflur-Züge (Bj 1984) und 16 weitere Straßenbahnen zur Kapazitätserweiterung (2020).	sofort - kurzfristig	mittelbar	sehr hoch	gering
V-2-3	Prüfung, Entwicklung und Einrichtung weiterer ÖPNV-Trassen/ Tangentialverbindungen	Erweiterung Straßenbahnnetz, Pilot Rheinhessenstraße/Ebersheim (Bewertung); Einrichtung weiterer Busspuren; Verbesserung der Erschließung mittels weiterer Tangentialverbindungen. Durch Inbetriebnahme und Nutzung der CityBahn erhöht sich das Reduktionspotential.	kurzfristig - mittelfristig	mittel - hoch	hoch	hoch
V-2-4	Pilotprojekte/ Ride-On-Demand Verkehr	Prüfung und Projektierung geeigneter On-Demand-Verkehre zur Flexibilisierung und Attraktivitätssteigerung im ÖPNV; Aufbau einer Kooperationspartnerschaft mit Dienstleistern, Auswahl/Entwicklung einer softwaregestützten Disposition, Angebot Bedarfsverkehre mit Fahrzeugflotte. Ziel: Entwicklung Betriebskonzept und Businesscase; Softwareentwicklung.	mittelfristig	mittel	mittel	hoch
V-2-5	Verstärkung kommunales/ betriebliches Mobilitätsmanagement. Schulisches Mobilitätsmanagement 2018-2020 (Antrag; LRH M 39)	Für hohe Anzahl Pendler in Behörden, Unternehmen, Schulen und den Hochschulen gemeinsam mit Mobilitätsdienstleistern innovative, nachahmenswerte Maßnahmen kommunaler betrieblicher und schulischer Mobilität entwickeln und umsetzen. Besondere Betrachtung des Bereiches Nahmobilität.	sofort - kurzfristig	niedrig - mittel	mittel	hoch
V-2-6	Ersatzbeschaffung Dieselfbusse der MVG	2018 bis 2020 Beschaffung von insgesamt 23 Euro VI-Dieselfbussen.	sofort - kurzfristig	mittel	hoch	mittel
V-2-7	Nachrüstung Abgasnachbehandlungssystem Diesel-Busse	Bei 97 Fahrzeugen der MVG werden Abgasnachbehandlungssysteme eingebaut. Die Fahrzeuge sind noch mindestens 4 Jahre im Betrieb der MVG.	sofort	hoch	mittel	sehr hoch

Tabelle 10: Katalog des Maßnahmenbündels V-2 Ergänzende Mobilitätsangebote, Mobilitätsmanagement

Die in der folgenden Abbildung 18 dargestellten Maßnahmen unterliegen unterschiedlichen Umsetzungszeiträumen. So sind die Maßnahmen V-2-1 („Ertüchtigung und Steigerung der Leistungsfähigkeit im Straßenbahnnetz“), V-2-2 („Ersatz-/Neubeschaffung von Straßenbahnen“) und V-2-5 bis V-2-7 zumindest in Teilen sofort umsetzbar und entfalten entsprechend ihre reduzierende Wirkung auf die NO<sub>2</sub>-Belastung. Planung und Errichtung weiterer ÖPNV-Trassen bedürfen naturgemäß mehr

Zeit. Ihre Wirkungen gehen daher nicht in die Bewertung bis 2020 ein. Die Auswirkungen der Maßnahmen hinsichtlich einer NO<sub>2</sub>-Reduktion sowie ihre Effizienz sind jedoch sehr unterschiedlich.

Insgesamt ergibt sich aus den Maßnahmen V-2-1 bis V-2-7 ein erhebliches Gesamtpotenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduzierung von 10 % (bis 2020) bzw. 16,5 % (bis 2025).

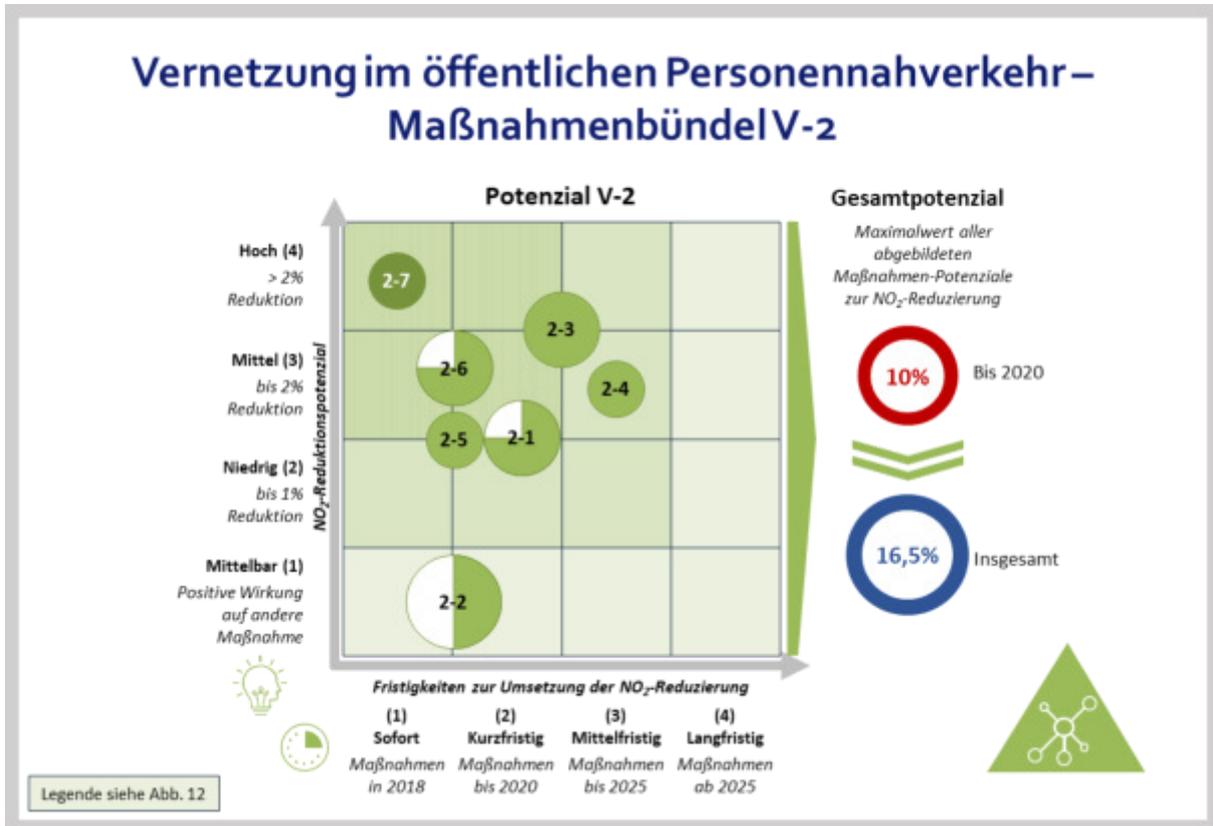


Abbildung 18: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-2 ergänzende Mobilitätsangebote, Mobilitätsmanagement

Die Maßnahmen dieses Bündels zeichnen sich durch teilweise deutliche Reduktionswirkung aus. Dies zählt insgesamt in das hohe Wirkungspotenzial dieses Themenschwerpunktes *Vernetzung im ÖPNV* ein. Die Maßnahme V-2-2 ist aufgrund der hohen Investition in Straßenbahnen (Kostenschätzung: 78.000.000,- Euro) in der höchsten Kostenklasse vertreten.

Innerhalb dieses Maßnahmenbündels wurden die folgenden Förderanträge herausgearbeitet und zum 08.06.2018 eingereicht.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Mainzer Verkehrsgesellschaft	Nachrüstung 96 Dieselbusse mit SCR-Kat.	2.600.000,-	1.040.000,- 40 %) <b>Bundesförderung</b>
	Prototyp Umrüstung	60.000,-	<b>Landesförderung</b>
	23 Dieselbusse, Euro VI	1.000.000,-	<b>Landesförderung</b>

Tabelle 11: Förderanträge „Nachrüstung 96 Dieselbusse“, „Prototyp Umrüstung“, „23 Dieselbusse Euro VI“

### V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen und -infrastruktur, Bike+Ride (B+R)

Mobilitätsstationen sind das Kernstück eines modernen ÖPNV, der für Erreichbarkeit, Zugänglichkeit, Integration und Vernetzung steht. Und doch ist ihre Wirkung mittelbar auf die Reduktion von NO<sub>2</sub>. Mobilitätsstationen stützen den integrierten ÖPNV und unterstützen seine Reduktionspotenziale. Ohne sie wären die Wirkungen der Vernetzung weit geringer.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen und -infrastruktur, Bike+Ride (B+R)</b>						
V-3-1	Konzeption, Planung und Errichtung von Mobilitätsstationen	Einrichtung von zunächst fünf Mobilitätsstationen, die neben Informationen zusätzliche Angebote wie Carsharing, MVGmeinRad, Roller-Sharing, Bike+Ride-Stationen, P+R-Stationen sowie E-Ladesäulen bündeln. Diese Angebote sollten über eine einheitliche Mobilitätsplattform und App gebucht werden können (MaaS).	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
V-3-2	Ausbau von Car-Sharing ab 2018 (C.5.2 Masterplan 100% Klimaschutz)	Angebot von 50 - 100 Fahrzeugen im öffentlichen Raum. Dazu Stationsnetz gezielt in den äußeren Stadtteilen ausbauen; auch in Kerngebiet der Stadt. Vernetzung von ÖPNV und Rad und Car-Sharing – Joint Venture mit Book'n'drive. Carsharing-Stationen in der Stadt sichtbar machen, Werbetafeln, Schilder, etc. Marketing, Vertriebskonzept, Vernetzung mit ÖPNV.	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel

Tabelle 12: Katalog des Maßnahmenbündels V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen

Die beiden Maßnahmen V-3-1 „Konzeption, Planung und Errichtung von Mobilitätsstationen“ und V-3-2 „Aufbau von Car-Sharing“ sind in dem Maßnahmenbündel V-3 *Multi- und intermodale Mobilitätsstationen und -infrastruktur* abgebildet. Die Maßnahme V-3-1 wirkt mittelbar, leistet also keinen direkten Beitrag zur NO<sub>2</sub>-Reduktion, während die Maßnahme V-3-2 eine niedrige Reduktionswirkung besitzt.

Dennoch kommt besonders der Maßnahme V-3-1 eine besondere Stellung zu, da diese Maßnahme u.a. zur Erreichung der Mobilitätswende beiträgt. Bei beiden Maßnahmen kann mit der Umsetzung innerhalb 2018-2020 begonnen werden. Deren Potenzial liegt bis 2020 bei 1 %.



Abbildung 19: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-3 Multi- und intermodale Mobilitätsstationen

**V-4 Steuerndes Parkraum-/Anliegermanagement und Ausweitung P + R**

Parksuchverkehre bedeuten nutzlose und überflüssige Fahrten im Anfahr- und Bremsmodus. Dies ist schlecht für die Luft; ganz zu schweigen von Störungen des Verkehrsflusses. Die Aussicht auf möglicherweise einen freien Parkplatz erzeugt zusätzlichen Verkehr. Bei einem steuernden Parkraummanagement sehen Verkehrsteilnehmer/innen freie Flächenverfügbarkeiten und wissen vorab von den Parkkonditionen. Idealerweise nutzen Verkehrsteilnehmer/innen ausgewiesene und bewirtschaftete Flächen vor der Innenstadt.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>V-4 Steuerndes Parkraummanagement und Ausweitung Park+Ride (P+R)</b>						
V-4-1	Einrichtung zusätzlicher P+R-Kapazitäten – Potenzial- und Standortuntersuchung; Erschließung und Errichtung von Anlagen	Potentialuntersuchung: Entlang schienenengebundenen ÖPNV-Trassen; Parkraummanagement vorhandener Parkflächen; Ausweisung P+M-Plätze.	sofort - mittelfristig	mittel - hoch	gering	sehr hoch
V-4-2	Aufbau von multifunktionalen Quartiersgaragen in hochverdichteten Gebieten	Beispielprojekt Osteinunterführung: Park-, Abstellanlage für PKW, Fahrräder mit Ladeinfrastruktur ausgestattet.	kurzfristig - mittelfristig	niedrig	mittel - hoch	mittel

Tabelle 13: Katalog des Maßnahmenbündels V-4: Steuerndes Parkraummanagement

Das NO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial von V-4-1 kann kurzfristig bis 2 % betragen.



Abbildung 20: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel V-4 Steuerndes Parkraum-/ Anliegermanagement

Die Wirkung dieser beiden Maßnahmen ist mit 1,5 % bis 2020 einzuschätzen. Insbesondere P+R-Anlagen wirken reduzierend, weil sie Verkehre vor den Toren abfangen und den Umstieg auf einen sauberen ÖPNV erleichtern.

## 4.3 Radverkehr (R)

### R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/Radrouten/Wegweisung

Auch eine konsequente Aufwertung des Radverkehrs hinsichtlich der Kommunikation, der Infrastruktur und nicht zuletzt der Verbesserung der Verkehrssicherheit birgt ein beachtliches Potenzial zur Verlagerung des Modal Split hin zum Radverkehr. Damit ist ein ebenso signifikantes Potenzial zur Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung verbunden.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/Radrouten/Wegweisung</b>						
R-1-1	Verkehrssicherheit	Sofortmaßnahmen zur Entschärfung von Unfallhäufungspunkten (Erhöhung der Verkehrssicherheit im Radverkehr und anhaltende Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr im Straßennetz; ggf. Rückbau von bestehenden Bordsteinradwegen).	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
R-1-2	Ausbau Radinfrastruktur	Weiterentwicklung Netz eigenständiger Radwege, Radfahrstreifen, Schutzstreifen oder Piktogrammketten; Einrichtung von Fahrradstraßen, Anbindung Ortsteile/Ausbau der Stadtteilrouten – Anbindung der Mainzer Ortsteile an die Innenstadt, Umland und Wiesbaden, Entwicklung Vorrangrouten von leistungsfähigen und direkten Radverkehrsverbindungen.  Ergänzung: Schaffung weiterer, neuer Anlagen (z. B. Radfahrstreifen Kaiserstraße, Radweg Rheinufer, etc.) Radtaster, Grüne Welle Radverkehr Fahrradampeln, erste Reihe an Ampeln (Aufgeweitete Radaufstellfläche), Radservice, Pump-o-Mat, Schlauch-o-mat, Fahrradbarometer.	sofort - kurzfristig	mittel	mittel	hoch
R-1-3	Sanierung und Lückenschluss Radverkehrsführung	Instandsetzung der bestehenden Radinfrastruktur (Verbesserung der Oberflächenqualität, Beseitigung von Schäden, Verschlammung, Pfützenbildung, etc.) sowie Schließung von Lücken in der Radverkehrsführung (Radwege, Radfahrstreifen, Schutzstreifen, Piktogrammketten, Fahrradstraßen).	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
R-1-4	Barrierefreie Umgestaltung des öffentlichen Raums/ Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur	Ausweisung von zusätzlichen Flächen für den Fuß- und Radverkehr, gezielter Einsatz barrierefreier Querungen und Geschwindigkeitsreduzierung, barrierefreie Umgestaltung von Haltestellen, Entwicklung und Pflege Stadtgrün.  Fußgänger: Implementierung Fußgängerleitsystem, Errichtung von Stelen mit Übersichtsplan und Richtungsangaben, Wegweiser.	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering

Tabelle 14: Katalog des Maßnahmenbündels R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung (1)

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/Radrouten/Wegweisung</b>						
R-1-5	Radverkehrsstrategie (konzeptionell, BYPAD Audit)	Haupt-, Neben- und Freizeitradrouten, Schaffung von Verkehrsräumen, die Sicherheit und Komfort des Radverkehrs erhöhen. Entwicklung Netz von leistungsfähigen und direkten Radverkehrsverbindungen. Optimierung der Orientierung beim Radfahren, Ausbau der Beschilderung gemäß HBR- Standard, Informationstafeln, Infos bez. optimierter Streckenführung, Echtzeit-Infos (Hindernisse, Zeit, Strecke etc.), Ergänzung durch Farbcodierung, Fahrradbarometer, Wartung.	sofort - mittelfristig	niedrig	gering	sehr hoch

Tabelle 15: Katalog des Maßnahmenbündels R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung (2)

In dem Maßnahmenbündel R-1 *Radverkehrs-Stufenkonzept/Radrouten/Wegweisung* sind alle Maßnahmen sofort oder bis 2020 umsetzbar. Der Verkehrssicherheit kommt dabei eine große Bedeutung zu, auch wenn ihr Minderungspotenzial auf die NO<sub>2</sub>-Belastung mittelbar ist. Verkehrssicherheit ist nicht verhandelbar.

Da die Maßnahmen R-1-2 und R-1-3 („Ausbau Radinfrastruktur“, „Sanierung und Lückenschluss“) insbesondere darauf abzielen, das bestehende Radwegenetz in Mainz zu ergänzen und auszubauen, kann der Radanteil weiter gesteigert werden. Dies führt über eine Veränderung des Modal Split zu einer Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung. Die Maßnahmen haben einen messbaren Beitrag zur NO<sub>2</sub>-Minderung.

Das Gesamtpotenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduktion beträgt für das Maßnahmenbündel R-1 4 % bis 2020 insgesamt.

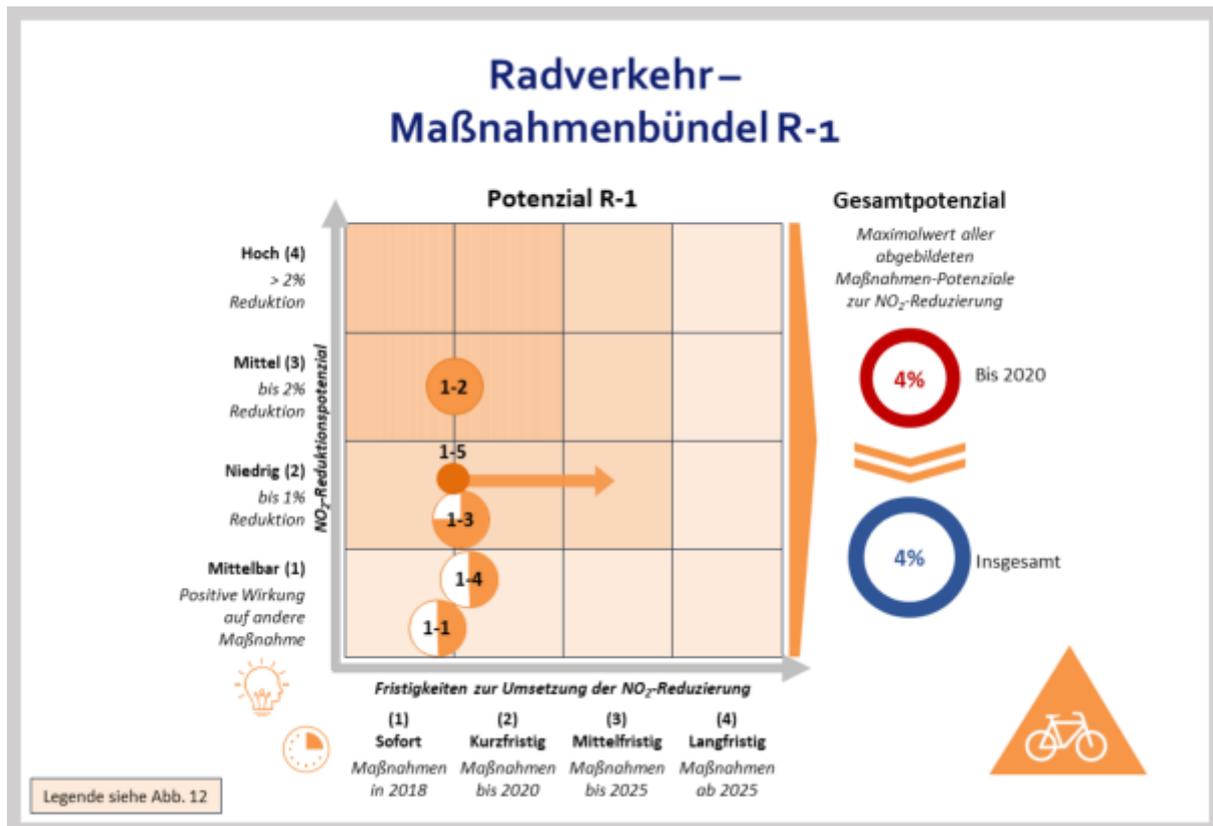


Abbildung 21: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-1 Radverkehrs-Stufenkonzept/ Radrouten/ Wegweisung

Bei der Abschätzung der Maßnahmenwirkungen und der Betrachtung der Kosten wird deutlich, dass Maßnahmen des Radverkehrs einschließlich der Radverkehrsinfrastruktur von vergleichsweise geringer Kostenintensität sind. Das macht sie insgesamt sehr effizient. Der Ausbau der Radinfrastruktur (R-1-2) ist nicht nur notwendig zur Weiterentwicklung des Radverkehrs, sondern er ist auch effizient im Sinne der Luftreinhaltung.

## R-2 Attraktivierung **Radverkehr** durch sichere **Abstellanlagen**, Angebote an **Sharing-Systemen** (Fahrräder, Pedelects, Miet-/Verleihsystem) und **Kommunikation**

Leicht zugängliche, gut platzierte und sichere Abstellmöglichkeiten für das eigene Fahrrad sind ein wesentliches Argument, das Rad in den Bereichen der Nahmobilität des Alltags einzusetzen. An den Kriterien Verfügbarkeit, Bequemlichkeit und Flexibilisierung setzt auch der konsequente Ausbau des erfolgreichen Mainzer Fahrradmietsystems meinRad der Mainzer Mobilität an. Gemeinsam mit Wiesbaden wird in den beiden Städten für über 500.000 Menschen ein verlässliches und harmonisiertes System angeboten. Das System wird um Lastenräder, Pedelects und E-Roller erweitert.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>R-2 Attraktivierung Radverkehr durch sichere Abstellanlagen, Angebote an Sharing-Systemen (Fahrräder, E-Pedelects, Miet-/ Verleihsystem) und Kommunikation</b>						
R-2-1	Ausweitung und Aufwertung Radabstellanlagen	Ausweitung und Aufwertung der Abstellanlagen, Fahrradgaragen und -boxen mit Ladeinfrastruktur, Fahrradpavillon, Betreiberkonzept. Ausweitung und Aufwertung überdachter Radstellplätze; Installation Radbügel (2018).	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
R-2-2	Weiterentwicklung System MVGmeinRad; Freie Stationen, Erneuerung der Stationstechnik, Integration von Fahrradschlössern. Neuentwicklung App/ Service-App Werkstatt  <i>R-2-2, R-2-3, R-2-5 ein Förderantrag zum 15.05.2018; Projektsumme: 4.026.400,-, Förderquote: 70%.</i>	Freie Stationen: 150 Stück in Wiesbaden (50) und Mainz (100), davon MZ: 20 in Q 3/2018; 50 in Q 2/2019; 30 in Q 1/2020. Neuer Stationstypus in Form eines Fahrradständers (ohne IT/Technik), der ausschließlich in Wiesbaden (exkl. AKK) sowie zukünftig in Mainz zum Einsatz kommen soll. Radmiete und Systemzugang über App und Radschloss. Erneuerung Stationstechnik: an 120 Stationen; Ausrüstung der Räder mit 1.440 Fahrradschlössern (185,-/Exp.), Adaptern (50,-/ Exp.) Neuentwicklung der meinRad-App für einen vereinfachten Systemzugang für Spontannutzer (Registrieren, Rad buchen, Integration von mind. 2 Bezahlarten – Sepa-Lastschrift und Kreditkarte).	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel - hoch	mittel
R-2-3	Erweiterung der Radflotte von meinRad; Fahrräder, E-Roller, Pedelects und Lastenräder  <i>R-2-2, R-2-3, R-2-5 ein Förderantrag zum 15.05.2018; Projektsumme: 4.026.400,-, Förderquote: 70% .</i>	Bestellung 1.300: 2018: 500 Expl.; 2019: 800 Expl.  Einstieg in Vermietung E-Roller, Pedelects, Lastenräder. Erweiterung Betriebssystem und Werkstatt um E-Roller, Pedelects, Lastenräder.	sofort - kurzfristig (Lieferung Ende Mai)	niedrig - mittel	gering - mittel	sehr hoch

Tabelle 16: Katalog des Maßnahmenbündels R-2: Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation (1)

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>R-2 Attraktivierung Radverkehr durch sichere Abstellanlagen, Angebote an Sharing-Systemen (Fahrräder, E-Pedelecs, Miet-/ Verleihsystem) und Kommunikation</b>						
R-2-4	Flottenaufbau Dienstpedelecs und Dienstlastenfahrräder	Zeitnaher Flottenaufbau für Nutzung durch städtische Ämter, Betriebe. „Jobrad“ für Angestellte/Beamte im öffentlichen Dienst, Vorbildfunktion Stadt Mainz, Anwendung im erweiterten Nahbereich (für Dienstfahrten und längere Strecken). Beschaffung zzgl. Ladeinfrastruktur und Systementwicklung/ App. Zusätzlich Möglichkeit des Leasinggrades für städtische MitarbeiterInnen; Konzept und Realisierung.	sofort - kurzfristig	niedrig - mittel	mittel	hoch
R-2-5	Rollout Werbekampagne, Internetauftritt meinRad; Aufklärungskampagne; Begleitende Evaluation  R-2-2, R-2-3, R-2-5 ein Förderantrag zum 15.05.2018; Projektsumme: 4.026.400,-, Förderquote: 70%.	Werbekampagne zum weiterentwickelten Mietsystem, neue Services, neuer Zugang, App. Internetauftritt meinRad; Sensibilisierungskampagnen, Konfliktabbau, Erhöhung der Verkehrssicherheit für MIV und Rad sowie Fußverkehr (Radwegbenutzungspflicht), Aktionstage; Evaluation bzgl. Nutzung und Wirkung NO <sub>2</sub> .	sofort - kurzfristig	mittelbar	gering - mittel	mittel

Tabelle 17: Katalog des Maßnahmenbündels R-2: Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation (2)

Fünf Maßnahmen sind Teil des Maßnahmenbündels R2 *Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation*. Die Maßnahmen können alle sofort bzw. kurzfristig umgesetzt werden. Da sowohl das Errichten von Abstellanlagen bzw. Abstellflächen als auch das Roll-out von Kampagnen keinen unmittelbar messbaren Beitrag zur NO<sub>2</sub>-Reduktion leisten, wirken diese Maßnahmen mittelbar und unterstützen damit die anderen Maßnahmen in ihrer Wirkung. Der Weiterentwicklung des Fahrradmietsystems meinRad gemeinsam mit der Stadt Wiesbaden kommt eine große Bedeutung bei der Förderung des Radverkehrs zu. Die Maßnahmen erzielen somit eine Minderungswirkung NO<sub>2</sub> von bis zu 3 % bis 2020 und 4 % insgesamt.

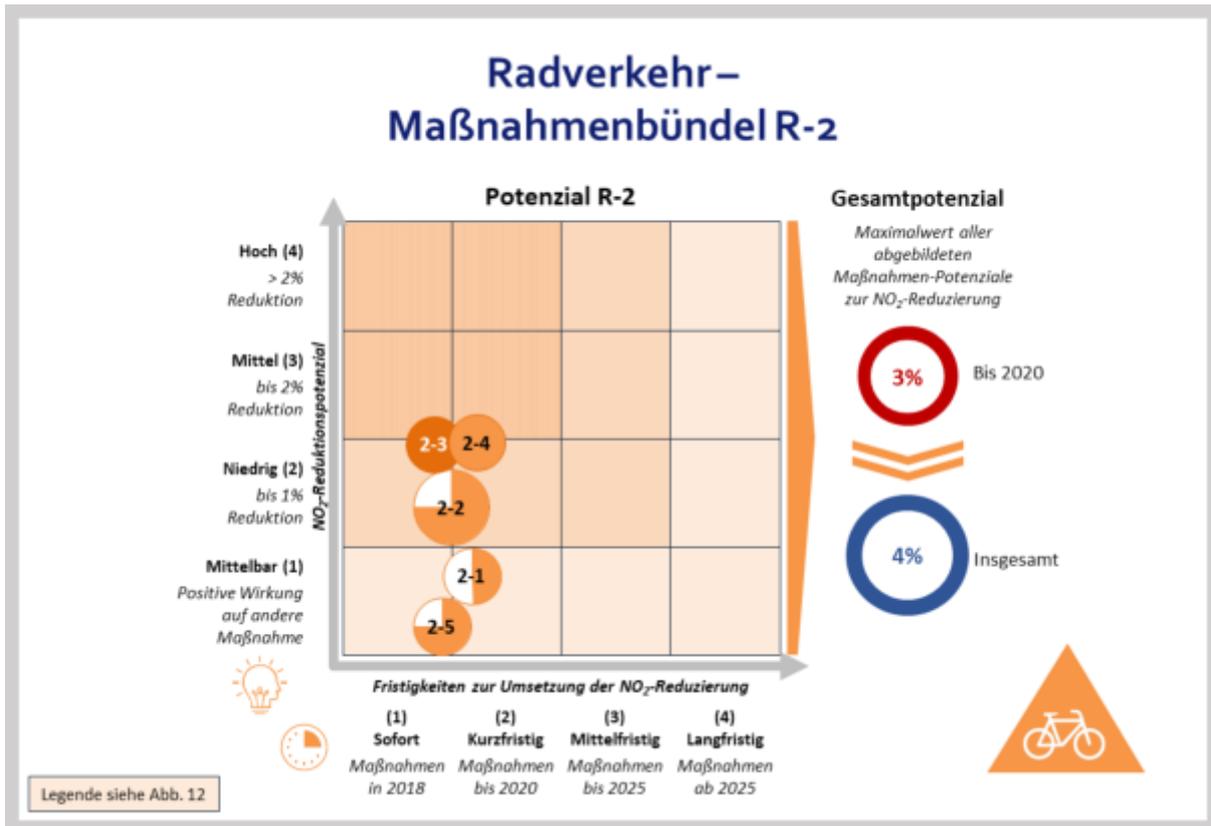


Abbildung 22: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-2 Radabstellanlagen, Sharingsysteme, Kommunikation

Durch die Mainzer Mobilität wurde im Maßnahmenbündel R-2 zum 08.06.2018 folgender Förderantrag gestellt.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
<b>Mainzer Verkehrsgesellschaft</b>	Erweiterung und Modernisierung des Fahrradvermietensystems "meinRad". Räder, Radausstattung, Stationen und Stationstechnik. Ziel: Attraktivitätssteigerung des kommunalen Radverkehrs in Mainz, Erschließung neuer Kundengruppen. Erweiterung um E-Roller, Lastenräder, Pedelecs	4.026.400 € zuzgl. 24 Personenmonate	2.818.480,-- (70 %)

Tabelle 18: Förderantrag Erweiterung und Modernisierung des Fahrradvermietensystems „meinRad“

**R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur/ Lückenschlüsse (Stadt Wiesbaden, Landkreise Mainz-Bingen und Groß-Gerau);**

Radverkehr ist ein bedeutendes Verkehrsmittel der Nahmobilität. Eine gute Infrastruktur, die auch ein zügiges Fahren erlaubt erweitert den Radius des Rades über die Stadtgrenzen hinaus nach Wiesbaden und ins Umland.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur/ Lückenschlüsse (Stadt Wiesbaden, Landkreise Mainz-Bingen und Groß-Gerau)</b>						
R-3-1	Interkommunale Vernetzung Radverkehr mit Wiesbaden – Kaiserbrücke	Errichtung einer Radspindel zur Überwindung der Höhendifferenz zum Brückenbauwerk Kaiserbrücke.	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
R-3-2	Interkommunale Vernetzung Radverkehr mit Wiesbaden – Radschnellverbindung	Untersuchung und Realisierung einer (länderübergreifenden!) rheinquerenden Radwege-Verbindung zwischen den beiden Landeshauptstädten Wiesbaden und Mainz.	mittelfristig - langfristig	niedrig - mittel	hoch	mittel
R-3-3	Vernetzung Stadt Mainz mit dem Umland: Radschnellverbindungen, Pendler-Radroute	Ergänzung des Radwegenetzes.	kurzfristig - mittelfristig	niedrig - mittel	hoch	mittel

Tabelle 19: Katalog des Maßnahmenbündels R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur

Das letzte Maßnahmenbündel der Radverkehrsmaßnahmen R-3 *Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur* beinhaltet insbesondere verbindende Radverkehrsinfrastrukturmaßnahmen.

Für die Maßnahmen R-3-1 „Interkommunale Vernetzung Radverkehr mit Wiesbaden – Kaiserbrücke“ ist bereits eine Projektskizze beim Projektträger eingereicht. Mit den Maßnahmen R-3-1 und R-3-2 der übergreifenden und verbindenden Radverkehrsinfrastruktur betreibt die Stadt Mainz eine enge Vernetzung mit dem Umland. Durch die Nutzung von Pedelecs ist der Radius für den Einsatz des Rades gestiegen, was sich im Modal Split niederschlägt und zu einer Reduktion der Emissionsbelastung führt. Das Minderungspotenzial ist für das Maßnahmenbündel R-3 bei 2 % bis 2020 und 4,5 % langfristig.

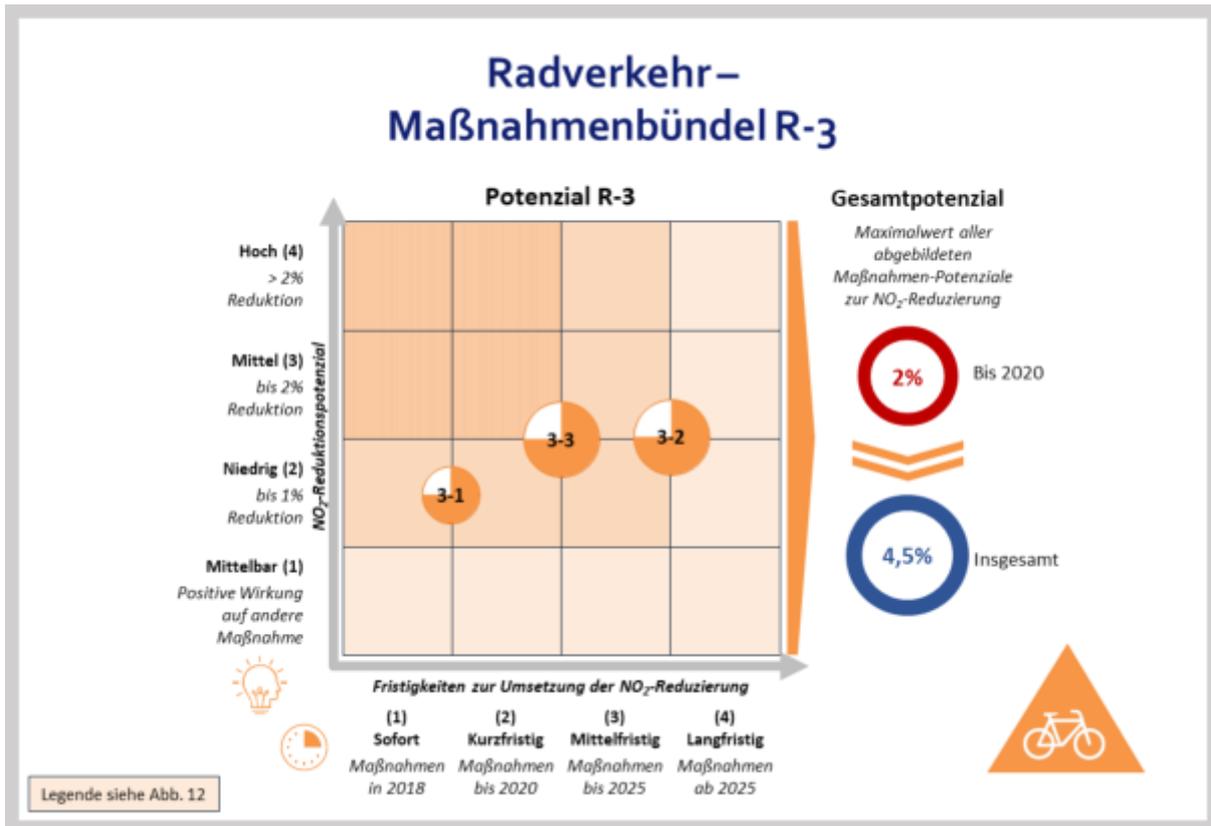


Abbildung 23: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel R-3 Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur

Durch die Stadt Mainz wurde innerhalb des Maßnahmenbündels R-3 der folgende Förderantrag zum 16.05./12.06.2018 gestellt.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Stadt Mainz	<b>Attraktive interkommunale Radverkehrsverbindung</b> zwischen den Landeshauptstädten Mainz und Wiesbaden durch den <b>barrierefreien Anschluss der Kaiserbrücke</b> über eine Radspindel zur Stärkung des touristischen sowie Alltags- und Pendleradverkehrs	2.376.692,--	2.139.022,-- (90 %-Förderung)

Tabelle 20: Förderantrag „Attraktive interkommunale Radverkehrsverbindung durch barrierefreien Anschluss der Kaiserbrücke“

#### 4.4 Elektrifizierung des Verkehrs (E)

##### E-1 ÖPNV – Straßenbahn/Umstellung auf E-Busse/H<sub>2</sub>-Busse inkl. zentraler Ladeinfrastrukturen (E-Mobility Hub, Umspannwerk, Betriebshofentwicklung)

Wenn ein wesentlicher NO<sub>2</sub>-Emittent der Dieselmotor ist, liegt es nahe nach Möglichkeit auch bei Bussen auf andere Antriebe umzustellen. Die Mainzer Mobilität steigt in einem Piloten in die Brennstoffzellentechnologie ein und hat bereits einen Förderbescheid über vier Batteriebusse. Im Zuge dieser Umstellungen sind auch Ertüchtigungsmaßnahmen im Betriebshof, beispielsweise bei der Energieversorgung vorzunehmen. Dies inkludiert Ladeinfrastruktur und die Werkstattausrüstung um Wartung und Instandhaltung zur Gewährleistung der Verfügbarkeit zu organisieren.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>E-1</b>	<b>ÖPNV – Straßenbahn/Umstellung auf E-Busse/H<sub>2</sub>-Busse</b> inkl. zentraler Ladeinfrastrukturen (E-Mobility-Hub, Umspannwerk, Betriebshofentwicklung)					
E-1-1	Neubeschaffung Brennstoffzellenbusse	Beschaffung von 4 Brennstoffzellenbussen durch MVG/MM (gemeinsame Beschaffung mit Frankfurt und Wiesbaden) inkl. Infrastruktur.	kurzfristig - mittelfristig	niedrig	mittel	mittel
E-1-2	Neubeschaffung 6 (2019) + 21 (2021) Batteriebusse, Ladeinfrastruktur und Werkstattausrüstung – Stufe 2	Beschaffung von 6 Batteriebussen in 2019, und 21 Batteriebussen in 2021; Schulung Personal, Integration der 27 Fahrzeuge in den Liniendienst, Werkstattausrüstung, Überdachung, Ladeinfrastruktur für 27 Busse.	kurzfristig - mittelfristig	mittel	sehr hoch	mittel
E-1-3	Rückspeisung und Energiespeicherung (Schaufenster E-Mobilität); F+E-Vorhaben – Praxistest	Rekuperation der Bremsenergie bei Straßenbahnen, Kooperation mit Hochschule.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering
E-1-4	Ertüchtigung ÖPNV-Betriebshof und Werkstätten	Erweiterte Netzanschlüsse und bauliche Anpassungen für 27 Batteriebusse.	kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
E-1-5	Bau öffentlicher Wasserstofftankstelle	Elektrolyseur auf dem Betriebsgelände mit öffentlicher Wasserstofftankstelle für betriebliche und Brennstoffzellenfahrzeuge.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	hoch	gering
E-1-6	Grundlagenkonzept und Umsetzung alternative Antriebe/synthetische Kraftstoffe und Neubeschaffung von ca. 80 weiteren Bussen mit alternativen Antrieben bis 2027	Erarbeitung Gesamtkonzept "Alternative Antriebe" zur Umstellung der gesamten Busflotte – Betriebshofmanagement, Ladeinfrastruktur, Betriebskonzepte Busse, Lademanagement. Beschaffung von ca. 80 Batterieelektrischen/Brennstoffzellen-Bussen inkl. Netzanschluss, Netzausbau und Lademanagement.	mittelfristig - langfristig	hoch	mittel	sehr hoch
E-1-7	Antriebskonzept Straßenbahn	Test von Antriebskonzepten im Straßenbahnbereich unter Verzicht auf Oberleitungen.	mittelfristig - langfristig	mittelbar	gering - mittel	mittel

Tabelle 21: Katalog des Maßnahmenbündels E-1 ÖPNV – Straßenbahn/ Umstellung auf E-Busse/ H<sub>2</sub>-Busse

In der Elektrifizierung des Verkehrs beschreibt das erste Maßnahmenbündel E-1 ÖPNV – Straßenbahn/ Umstellung auf E-Busse/ H<sub>2</sub>-Busse schwerpunktmäßig die Elektrifizierung der Busflotte der Mainzer Mobilität (E-1-1 und E-1-2) sowie die Orientierung an alternativen Antrieben (E-1-6) und Stromversorgung der Straßenbahn (E-1-7). Daneben wirkt die Errichtung einer öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstelle (E-1-5) in Mainz fördernd auf die Einführung und Verbreitung dieser Technologie.

Die Mainzer Mobilität wird noch in 2018 (sofort) mit der Umsetzung beginnen (Bestellung der E-Busse), während die Maßnahme E-1-6 und E-1-7 aufgrund des derzeitigen Entwicklungsstandes mehr Vorlauf benötigen und demzufolge erst mittel- bis langfristig umsetzbar sind. Die Elektrifizierung der

Busflotte weist ein mittleres Minderungspotenzial NO<sub>2</sub> von bis zu 2 % bis 2020 auf. Grundsätzlich könnte einer solchen Maßnahme auch ein hohes Minderungspotenzial zugeordnet werden, da aber Teile der Busflotte der Mainzer Mobilität bereits mit Euro VI Dieseln ausgestattet sind, nachgerüstet oder ersetzt werden, ist das Potenzial zur Reduktion kurzfristig geringer einzuschätzen. Langfristig haben diese Maßnahmen ein erhebliches Reduktionspotenzial von bis zu 6 %.

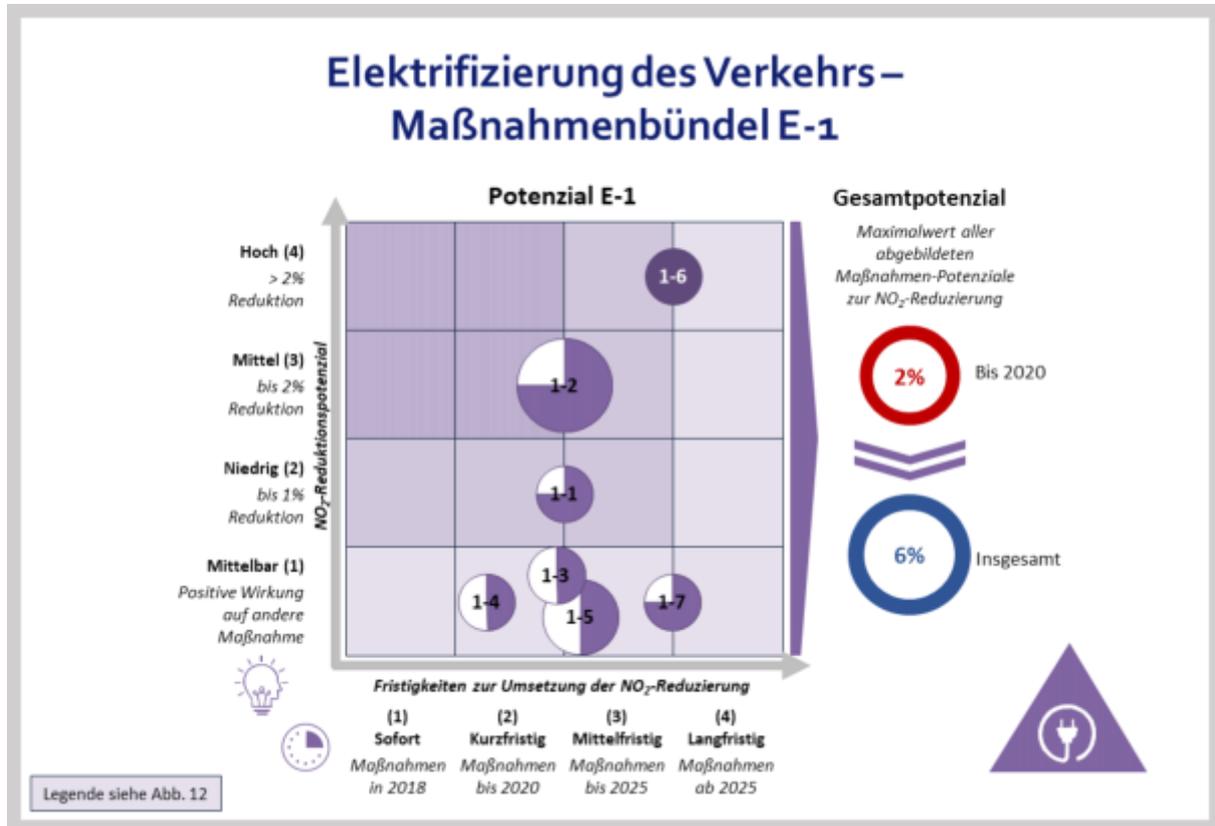


Abbildung 24: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-1 ÖPNV – Straßenbahn/ Umstellung auf E-Busse/ H<sub>2</sub>-Busse

Innerhalb dieses Maßnahmenbündels wurden die folgenden Förderanträge herausgearbeitet.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Mainzer Verkehrsgesellschaft	4 B atteriebuse (Pilot) 4 Brennstoffzellenbusse (Pilot mit WI)	7.000.000,--	2.800.000,-- (40 %)

Tabelle 22: Förderantrag „4 Batteriebusse, 4 Brennstoffzellenbusse“

## E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept inkl. zentraler und dezentraler Ladeinfrastrukturen/ Betreibermodelle

Wesentlich für die Alltagsmobilität mit Elektrofahrzeugen ist die Versorgung mit Ladeinfrastruktur – auch im öffentlichen Raum für Laternenparker. Wohnquartiere sind zukunftsfähig, wenn sie über Lademöglichkeiten verfügen. Ein Partner ist dabei die Wohnungswirtschaft, die Stellplätze mit Lademöglichkeiten vorhalten und reservieren kann.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept inkl. zentraler und dezentraler Ladeinfrastrukturen/ Betreibermodelle</b>						
E-2-1	Ausbau Ladeinfrastruktur 2018-2020 (in zweiter Stufe)	2017 durch MSW in erster Stufe realisiert. Weiterer Ausbau. Grundlage ist der von der Stadt Mainz erarbeitete Muster-gestattungsvertrag. Ausbau der Leitungen und Verteilernetze (inkl. Trafostationen).	sofort - kurzfristig	mittelbar	mittel	gering
E-2-2	Umsetzung Handlungsstrategie Elektromobilität: - Konzept Elektromobilität 2018 - Design Elektroquartiere (LRH M 40)	Umsetzung von Aktionsplänen auf Basis der Handlungsstrategie „Elektromobilität“, sowohl für den privaten Individual- als auch Wirtschaftsverkehr. Bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet, an Teststrecken und in Test-Quartieren. Zusammenarbeit mit der Wohnungs-wirtschaft, quartiersbezogene E-Fahrzeug-Pools/Smart-Grid-Lösungen, Überprüfung: Erweiterung der Stellplatzsatzung für E-Fahrzeuge (Zollhafen, Heilig-Kreuz-Areal).	sofort - mittelfristig	mittel	hoch	mittel

Tabelle 23: Katalog des Maßnahmenbündels E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept

Das Maßnahmenbündel E-2 MIV - *Umsetzung E-Mobilitätskonzept* schließt die zwei Maßnahmen E-2-1 „Ausbau Ladeinfrastruktur“ und E-2-2 „Umsetzung Handlungsstrategie Elektromobilität“ ein. Die beiden Maßnahmen können sofort bis kurzfristig umgesetzt werden. E-2-2 wirkt in der konsequenten Umsetzung im mittleren Maße auf die Reduktion von NO<sub>2</sub>. Daher der Ansatz mit 1 % bis 2020 und 2 % langfristig.

Die Kosten des Ausbaus der Ladeinfrastruktur sind vergleichsweise hoch.

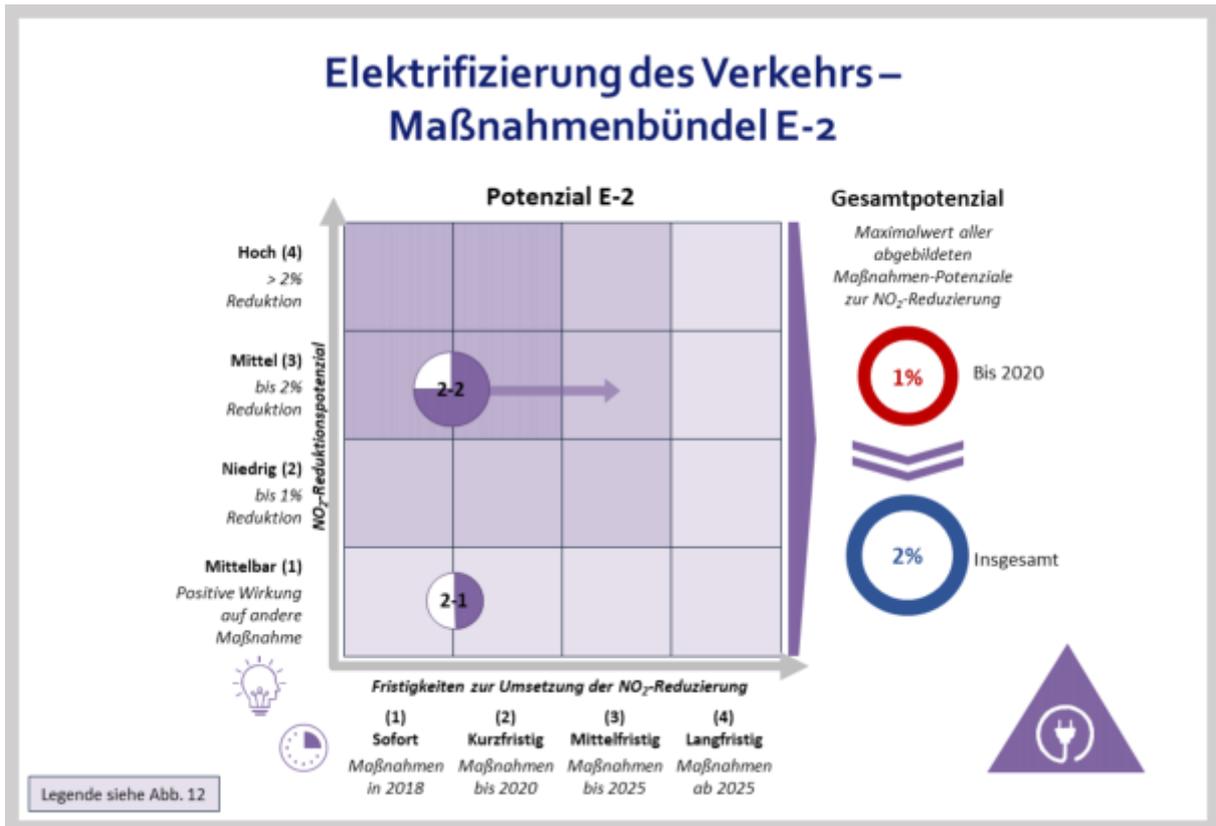


Abbildung 25: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-2 MIV – Umsetzung E-Mobilitätskonzept

### E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement – mit E-Sharing/-Pooling-Modellen, inkl. Ladeinfrastrukturen

Die Stadt Mainz möchte für Ihre Bürgerinnen und Bürger einen Anlaufpunkt für Informationen und Beratung rund um das Thema Elektromobilität schaffen. Diese Personalressourcen bedürfen der Förderung des Bundes. Somit können Gewerbetreibende und Flottenbetreiber über die Fördermöglichkeiten des Bundes informiert werden. Es gilt den Markt für Elektromobilität zu entwickeln, will Deutschland zum Musterland für E-Mobilität werden.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement – mit E-Sharing/-Pooling-Modellen, inkl. Ladeinfrastrukturen</b>						
E-3-1	Beratung und Koordinierung zum Thema E-Mobilität/ Austausch Fahrzeugflotten/ Anlaufstelle E-Mobilität 2018	Information und Beratung E-Mobilität, Anlaufstelle; Beratung gewerblicher Fuhrparkbetreiber wie Post-, Pflegedienst- und Taxiunternehmen mit erheblichen jährlichen Fahrleistungen.	kurzfristig - langfristig	mittelbar	gering	mittel
E-3-2	Elektrifizierung städtischer Fuhrpark (Stufe 1; gemäß Haushalt 2018) (Stufe 2; gemäß Haushalt 2019/2020)	Ersatz älterer Diesel-Fahrzeuge der Stadt und stadtnahen Gesellschaften durch emissionslose und -arme Antriebe (z.B. Wirtschaftsbetrieb, Stadtwerke, Entsorgungsbetriebe, Straßenreinigung, Verkehrswesen, Grün- und Umweltamt etc.); auch städtische Spezialfahrzeuge und Maschinen, Management Wartung/ Instandhaltung/ Ladeinfrastruktur und Ladung.	sofort - kurzfristig	niedrig - mittel	mittel - hoch	mittel

Tabelle 24: Katalog des Maßnahmenbündels E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement

Das Maßnahmenbündel E-3 *E-Flotten- und Fuhrparkmanagement* enthält die Maßnahmen E-3-1 „Beratung und Koordinierung zum Thema E-Mobilität“ und E-3-2 „Elektrifizierung städtischer Fuhrpark“. Während die erste Maßnahme kurz- bis langfristig umgesetzt werden kann, ist E-3-2 bereits sofort bis kurzfristig realisierbar.

Aus der Größe des Fuhrparks und der Laufleistungen der Fahrzeuge ergibt sich ein merkliches Wirkungspotenzial.

Das Gesamtpotenzial zur NO<sub>2</sub>-Reduktion beträgt 2,5 % bis 2020 bzw. 3 % bis 2025.

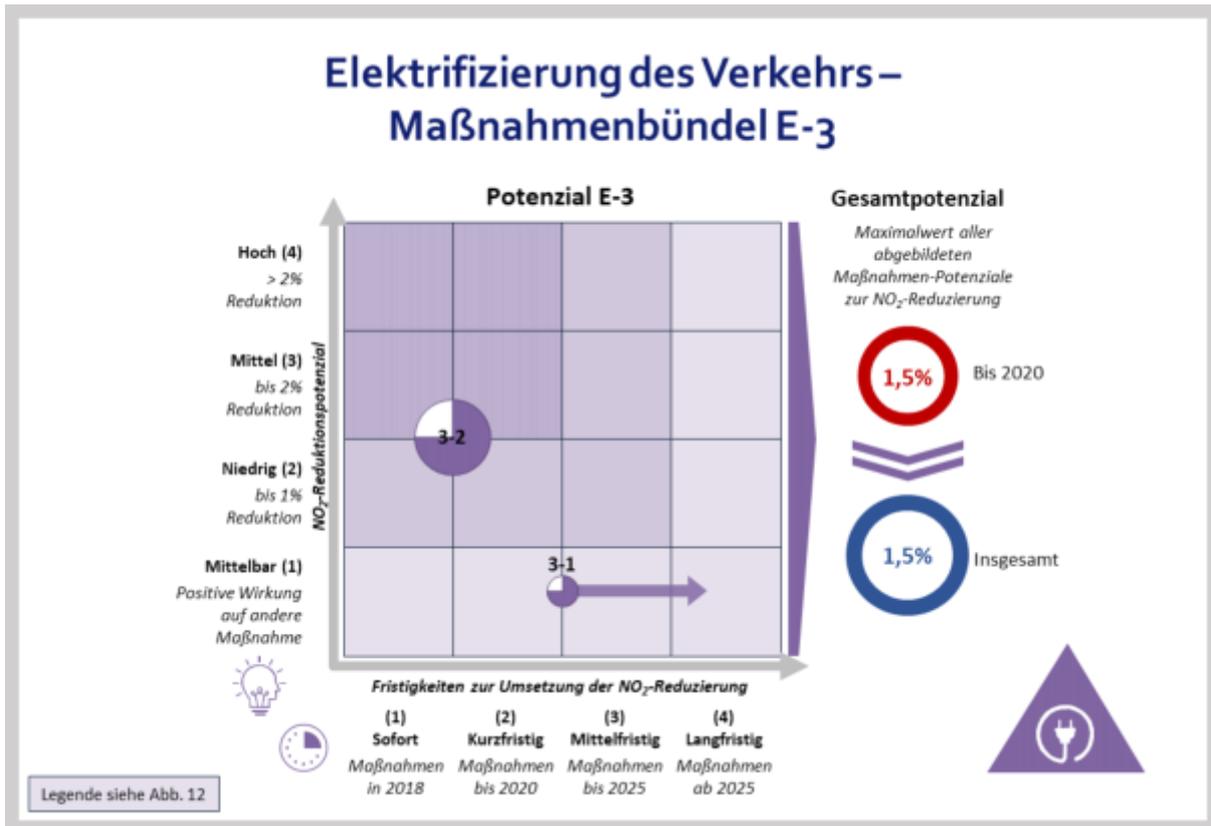


Abbildung 26: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-3 E-Flotten- und Fuhrparkmanagement

Durch die Stadt Mainz wurde innerhalb des Maßnahmenbündels E-3 der folgende Förderantrag zum 31.01.2018 gestellt.

Antragstellerin	Projekt	Projektsumme €	Förderung €
Stadt Mainz	Beschaffung einer Elektrofahrzeug-Flotte (Nutz- und Sonderfahrzeuge) für Mainz. Antrag für 24 Fahrzeuge inkl. Ladeinfrastruktur)	Mehrausgaben: 880.106,--	792.095,-- (Förderquote: 90 %)

Tabelle 25: Förderantrag „Beschaffung einer Elektrofahrzeug-Flotte“

**E-4 E-Fahrzeugförderung** und Förderung von dezentralen (Lade-)Infrastrukturen in Kooperation mit Unternehmen, Verwaltung und Gewerbe, Taxis

In einer Kooperation mit stadtnahen Gesellschaften, Mobilitätsdienstleistern, Sharing- und Poolinganbietern kann die Verbreitung des E-Fahrzeugs beschleunigt werden. Das lohnt sich, denn größere Flotten, umgestellt auf abgasfreie oder abgasarme Fahrzeuge, tragen zur NO<sub>2</sub>-Entlastung bei.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>E-4 E-Fahrzeugförderung</b> und Förderung von dezentralen (Lade-)Infrastrukturen in Kooperation mit Unternehmen, Verwaltung und Gewerbe, Taxis						
E-4-1	E-Car-Sharing/Pooling, Ridesharing	Kooperation zwischen Verwaltung, stadtnahen Gesellschaften, Dienstleistern zum Angebot von E-Sharing-/Pooling-Modellen.	sofort - kurzfristig	niedrig	gering	sehr hoch

Tabelle 26: Katalog des Maßnahmenbündels E-4 E-Fahrzeugförderung

Das letzte Maßnahmenbündel E-4 *E-Fahrzeugförderung* des Maßnahmenschwerpunkts Elektrifizierung des Verkehrs enthält die Maßnahme E-4-1 „E-Car-Sharing/Pooling, Ridesharing“. Hier sollen zwischen den Ämtern der Stadt, stadtnahen Gesellschaften und Dienstleistern Sharing- und Poolingmodelle für die Vorhaltung von Fahrzeugflotten entwickelt und umgesetzt werden.

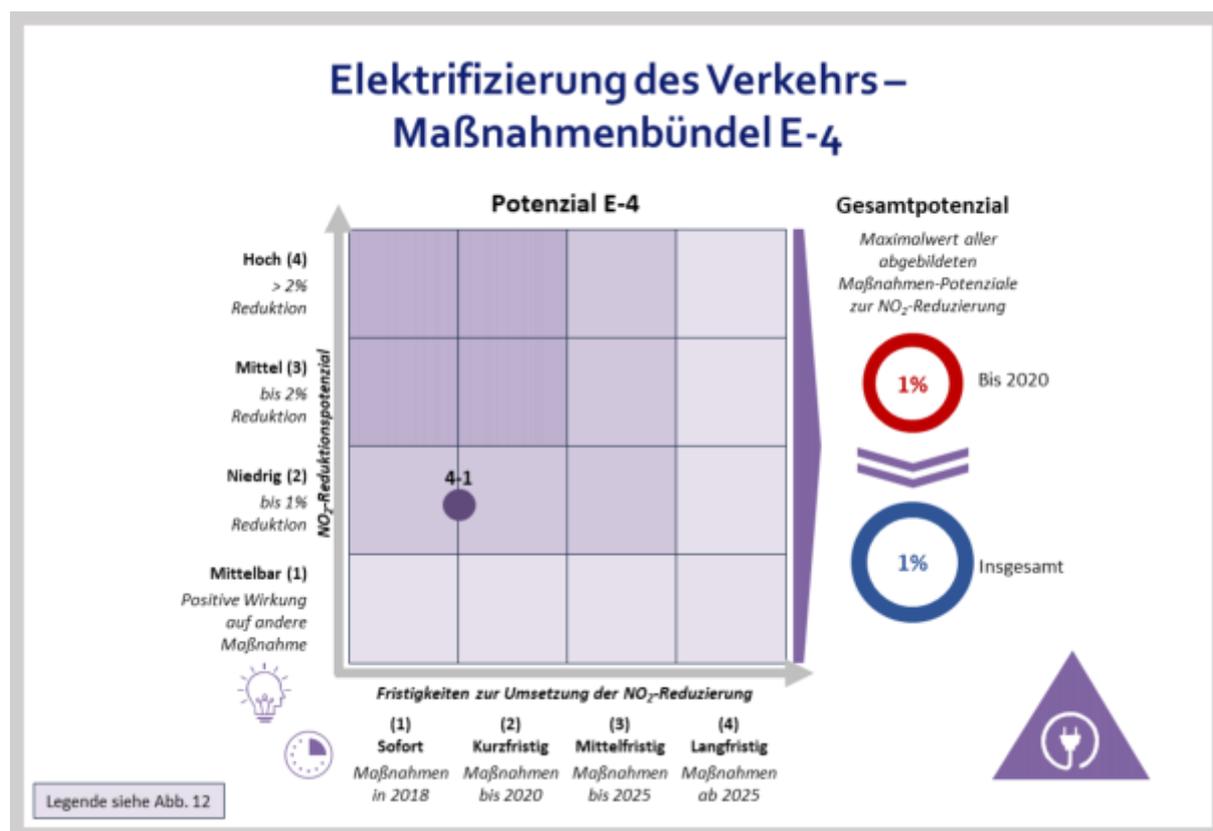


Abbildung 27: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel E-4 E-Fahrzeugförderung

## 4.5 Urbane Logistik (L)

**L-1 Stufenkonzept** zur Koordination der **Urbanen Logistik** (Kurier-Express-Paket-Dienste (KEP) und Ver- und Entsorgung der Innenstadt/Quartiere/Einzelhandel, Zu- und Ablaufsteuerung, Lieferzonen, Flächenmanagement, Baustellenmanagement, Genehmigungsprozesse, Konzessionen, Fahrzeuge), autonomer Lieferverkehr

Mit dem Themenschwerpunkt *Urbane Logistik* wird die Stadt ein neues Aufgabenfeld angehen um den Rahmen für eine stadtverträgliche Abwicklung der Lieferverkehre zu setzen. Als Grundlage künftigen städtischen Handelns wird eine stufenweise Konzeption City-Logistik erarbeitet.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>Stufenkonzept zur Koordination der Urbanen Logistik</b>						
<b>L-1</b>	<b>(KEP und Ver- und Entsorgung der Innenstadt/Quartiere/Einzelhandel, Zu- und Ablaufsteuerung, Lieferzonen, Flächenmanagement, Baustellenmanagement, Genehmigungsprozesse, Konzessionen, Fahrzeuge), autonomer Lieferverkehr</b>					
L-1-1	Konzeption City-Logistik, Umsetzung Konzeption City-Logistik	Konzeption mit Handlungsfeldern, Zielen, Maßnahmen, städtischen Zuständigkeiten und Beteiligten/Adressaten sowie Kooperationen. KEP und Ver- und Entsorgung der Innenstadt/Quartiere/Einzelhandel, Zu- und Ablaufsteuerung, Lieferzonen, Flächenmanagement, Baustellenmanagement, Genehmigungsprozesse, Konzessionen, Fahrzeuge, autonomer Lieferverkehr.	kurzfristig - mittelfristig	mittel	mittel - hoch	hoch

Tabelle 27: Katalog des Maßnahmenbündels L-1 Stufenkonzept Urbane Logistik

Das erste Maßnahmenbündel L-1 *Stufenkonzept Urbane Logistik* beinhaltet die Maßnahme L-1-1 „Konzeption City-Logistik, Umsetzung Konzeption City-Logistik“.

Aus der Abbildung 28: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-1 Stufenkonzept Urbane Logistik kann entnommen werden, dass die Konzeption kurzfristig erarbeitet werden soll und nur mittelbar wirken kann. In der Umsetzung dieser Konzeption liegen dann spürbare Reduktionspotenziale mit einer mittleren Wirkung.

Das Gesamtpotenzial beträgt bis zu 1 % zum Jahr 2020 und 2 % zum Jahr 2025.

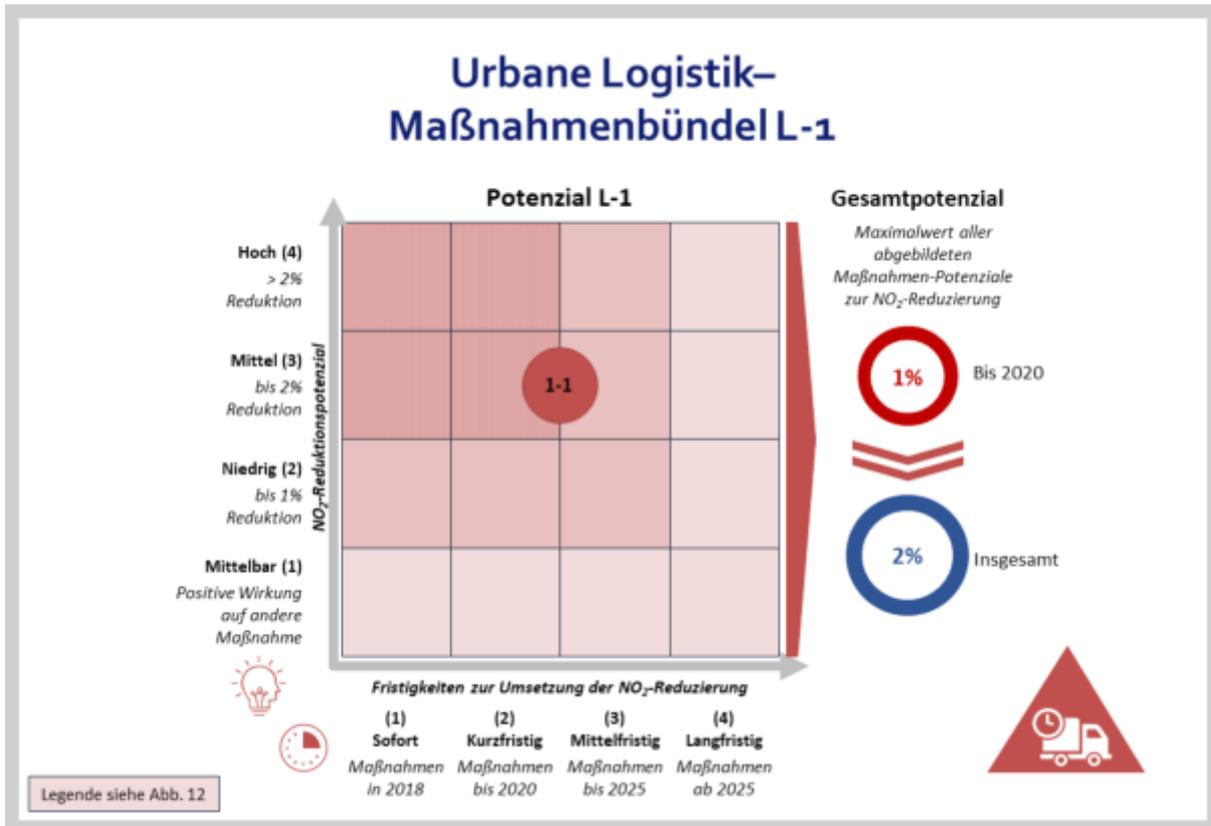


Abbildung 28: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-1 Stufenkonzept Urbane Logistik

**L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen** zur Strukturierung und Integration der Aktivitäten zu Standorten/Flächen (Urban Fulfilment Hubs, Mikrodepots, neutrale Paketstationen an Mobilitätsstationen) und Förderung von Fahrzeugen (E-Lkw, E-Lieferwagen, Lastenräder/ E-Pedelecs)

Zur Reduktion und Bündelung der Lieferverkehre aber auch zur Steuerung und Regulierung wurden zahlreiche Maßnahmen erarbeitet und in den Masterplan aufgenommen.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen</b> zur Strukturierung und Integration der Aktivitäten zu Standorten/Flächen (Urban Fulfilment Hubs, Mikrodepots, neutrale Paketstationen an Mobilitätsstationen) und Förderung von Fahrzeugen (E-LKW, E-Lieferwagen, Lastenräder/ E-Pedelecs)						
L-2-1	Reduzierung des Lieferverkehrs (-Aufkommens)	Initiative zur Reduzierung der Warenströme, nachhaltige, kosteneffiziente und service-orientierte Innenstadtbeflieferung, Baustellenmanagement mit Baustellenlogistik, Baustellenkoordination und -belieferung, Restrukturierung der Müllabfuhr: Abholung nach Verbrauch, Street Scooter zur Ent- und Versorgung, Bündelung von Diensten: Ausschreibung von Gebietsbelieferung, Konzessionen.	kurzfristig - mittelfristig	mittel - hoch	mittel - hoch	hoch
L-2-2	Einrichtung von regulierten Zufahrtzonen mit quantitativer Erfassung des Lieferverkehrs	Gebot: Schadstoffarme Belieferung Innenstadt. Einrichten von Haltezonen und Paketlagern in der Innenstadt, Einrichtung Bereichs-Regulative, z.B. Einfahrtssperranlagen, innerstädtische Ladezonen (inkl. Einhaltung Lieferzeiten), Einrichten von Zeitfenstern für Supermärkte.	sofort - kurzfristig	niedrig	mittel	mittel
L-2-3	Flächenmanagement	Freiflächen Kataster für Lieferanten-Parkflächen, Container als Übergangslösung in der Innenstadt (Depot), Zwischennutzung von Leerständen oder Parkhäusern, Konzept Abstellflächen für Lastenräder, Bereitstellung des öffentlichen Raums für Logistik.	sofort - mittelfristig	mittelbar	mittel	gering
L-2-4	Güterverkehrszentren-System (GVZ) im Rhein-Main-Gebiet als erste Umschlagpunkte (regionale/länderübergreifende Aufgabe)	Einrichtung anbieterneutraler Umschlagzentren für die anschließende Verteilung der Lieferungen.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	hoch - sehr hoch	gering
L-2-5	Einrichtung von neutralen Packstationen;  Einrichtung Mikrodepots am Innenstadtrand als zweite Umschlagpunkte	Einrichtung anbieterübergreifender Packstationen. Wahl strategischer Standorte wie Haltestellen des ÖPNV, Radabstellanlagen, Mobilitätsstationen.  Mikrodepots am Rande der Innenstadt – Umschlag auch auf Lastenfahrräder/ Cargobikes. In Übergangsphase – vor Einrichtung fester Mikrodepots – mobile Mikrodepots bzw. Container als Übergangslösung.	kurzfristig - mittelfristig	mittelbar	hoch - sehr hoch	gering

Tabelle 28: Katalog des Maßnahmenbündels L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen (1)

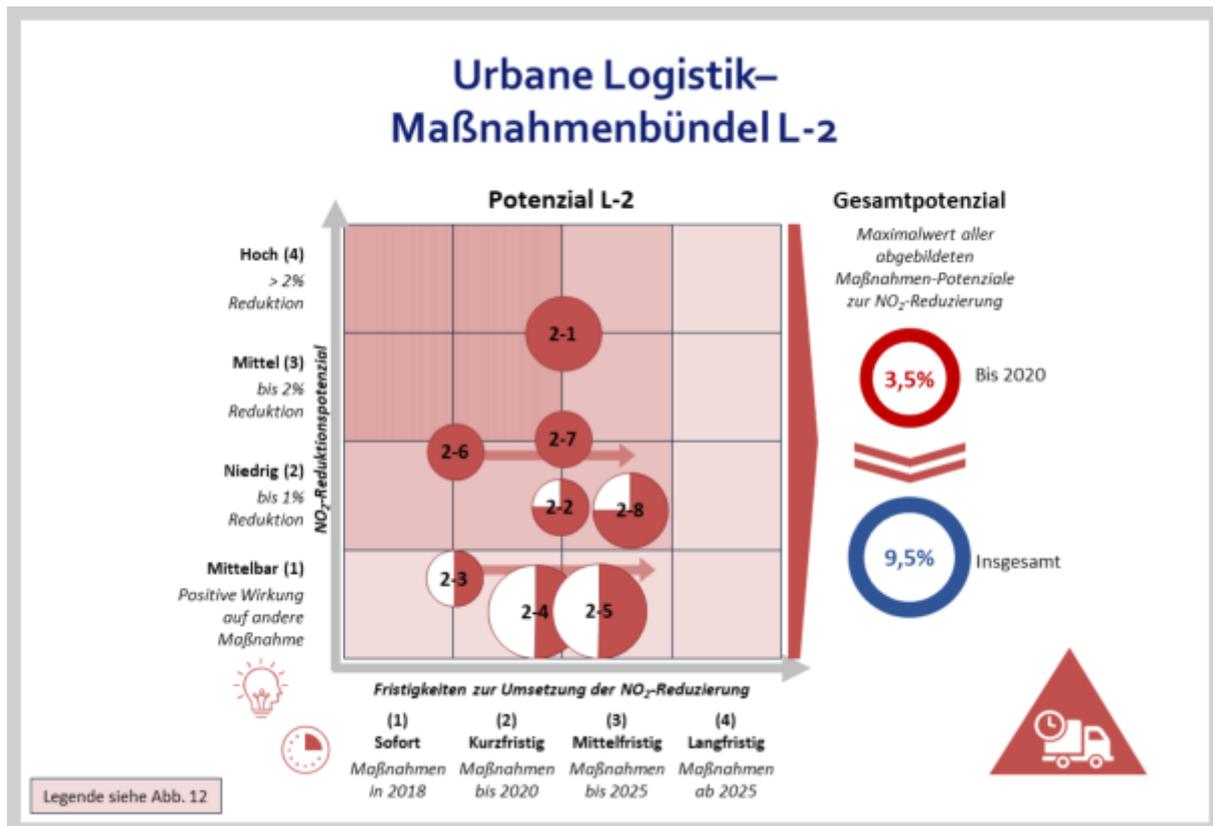
Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen</b> zur Strukturierung und Integration der Aktivitäten zu Standorten/Flächen (Urban Fulfillment Hubs, Mikrodepots, neutrale Paketstationen an Mobilitätsstationen) und Förderung von Fahrzeugen (E-LKW, E-Lieferwagen, Lastenräder/ E-Pedelecs)						
L-2-6	Gezielte Förderung E-Fahrzeuge; Einsatz von Elektro-, Kleinlieferfahrzeugen, Lastenrädern	Einsatz kompakter E-Kleinlieferwagen, E-Pkw, E-Roller u.ä. Lastenfahrräder und -pedelecs als ideale Mobilitätsergänzung für den innerstädtischen Transport von Einkäufen und größeren Gegenständen.	sofort - mittelfristig	niedrig - mittel	mittel	hoch
L-2-7	Landstrom für Fahrgast-Schiffahrt auf dem Rhein 2020	Versorgung der Fahrgast-Kabinenschiffe durch feste Landstromanlagen am Rheinufer und in den Binnenhäfen sowie über eine mobile Stromversorgung per LNG Hybrid Barge.	kurzfristig - mittelfristig	niedrig - mittel	mittel	hoch
L-2-8	LNG als Kraftstoff im Bus- und LKW-Verkehr sowie zur Versorgung der Rheinschiffahrt	Vorstudie, Pilotierung und Umsetzung des Baus einer LNG-Tankstelle sowie Speicher zur Versorgung von Bussen, LKW und Schiffen.	mittelfristig	niedrig	mittel - hoch	mittel

Tabelle 29: Katalog des Maßnahmenbündels L-2: Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen (2)

Das Maßnahmenbündel L-2 *Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen* beinhaltet acht, in der Minderungswirkung NO<sub>2</sub> sehr unterschiedliche, Maßnahmen. Die Maßnahmen L-2-1 „Reduzierung des Lieferverkehrsaufkommens“ und L-2-2 „Einrichtung von regulierten Zufahrtszonen“ wirken direkt auf eine Reduzierung und Regulierung des Lieferverkehrs; sie haben damit eine relativ hohe Eingriffsintensität in den Ablauf von Lieferprozessen. Die Maßnahme L-2-3 „Flächenmanagement“ beschäftigt sich insbesondere mit der Generierung, und (Zwischen-)Nutzung von Flächen in der Urbanen Logistik.

Die Einrichtung von Packstationen und Mikrodepots (L-2-5) wirkt mittelbar und somit unterstützend. Entscheidend sind die Vermeidung von Fahrten mithilfe von Verbrennungsmotoren und die erreichte Bündelung von Wegen. Ein gezielter Einsatz von emissionsfreien Fahrzeugen zur Anfahrt von Packstationen und Mikrodepots geben diesen Maßnahmen (L-2-6) ein mittelbares Minderungspotenzial.

Werden alle Potenziale zur NO<sub>2</sub>-Minderung summiert, ergibt sich kurzfristig ein Gesamtpotenzial von bis zu 3,5 % bzw. 9,5 % mittel- bis langfristig.



Legende siehe Abb. 12

Abbildung 29: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-2 Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen

### L-3 **Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung** u.a. für Durchgangsverkehr ohne Quellen-Senken-Beziehungen mit automatischer Verkehrsüberwachung

Der LKW-Verkehr soll überprüft, erfasst, gelenkt und gesteuert werden. Mainz setzt dabei auf Verkehrsdaten zur Beurteilung der Lage und auf situationsabhängige regulierende Eingriffe. Die Kooperation der Beteiligten wird gesucht und mit dem Angebot an Informationen gefördert. Unter anderem wird ein urbaner LKW-Lotse, im ersten Schritt mit einer Navigations-App entwickelt.

Nr	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Fristigkeit (sofort, kurz-, mittel-, langfristig)	Auswirkung Reduzierung NO <sub>2</sub> (mittelbar, niedrig, mittel, hoch)	Kostenklasse (gering, mittel, hoch, sehr hoch)	Effizienz (Klasse NO <sub>2</sub> -Reduktion/ Klasse Kosten)
<b>L-3 Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung</b> u.a. für Durchgangsverkehr ohne Quellen-Senken-Beziehungen mit automatischer Verkehrsüberwachung						
L-3-1	Erfassung, Prüfung und Kontrolle LKW-Verkehr Innenstadt	Quantitative Erfassung des Lieferverkehrs, Einführung von Flottenprüfsiegeln, LKW-Durchfahrtsverbote, Datenerhebung/ Datenhoheit von Zählungen des Lieferverkehrs, LKW-Verkehrssteuerung.	kurzfristig - mittelfristig	niedrig	hoch	mittel
L-3-2	Urbaner LKW-Lotse	Effiziente Planung und digitale Ausgestaltung der Verkehrsführung und -lenkung. Einführung eines LKW-Fahrverbots auf den belasteten Straßenabschnitten mit entsprechender automatisierter Kontrolle und Einschränkung von Verbrennerfahrzeugen im Lieferdienst bzw. Erweiterung der Lieferzeiten für E-Fahrzeuge im Innenstadtbereich bzw. Kopplung an Ausnahmegenehmigungen (Schadstoffbezogene Anpassung der Ausnahmegenehmigungen für Handwerker).	kurzfristig - mittelfristig	niedrig - mittel	mittel - hoch	mittel

Tabelle 30: Katalog des Maßnahmenbündels L-3 Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung

Das letzte Maßnahmenbündel L-3 *Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung* im Maßnahmenschwerpunkt Urbane Logistik beinhaltet zwei Maßnahmen L-3-1 „Erfassung, Prüfung und Kontrolle LKW-Verkehr Innenstadt“ und L-3-2 „Urbaner LKW-Lotse“. Diese haben eine niedrige bzw. niedrige bis mittlere Wirkung zur NO<sub>2</sub>-Reduktion. Beide können kurzfristig begonnen bzw. umgesetzt werden. Das Potenzial der NO<sub>2</sub>-Gesamtreduktion beträgt für das letzte Maßnahmenbündel 1 % bis 2020 und 2,5 % bis 2025.

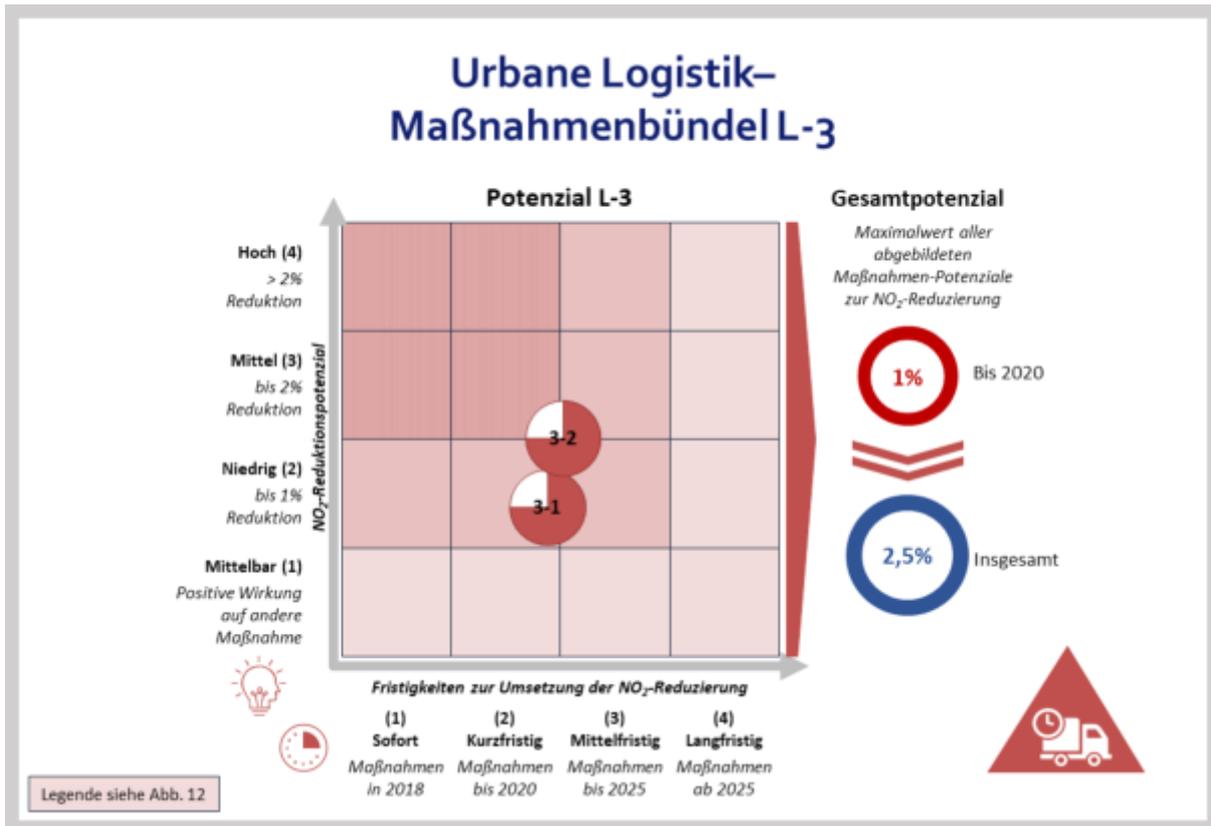


Abbildung 30: Bewertungsportfolio Maßnahmenbündel L-3 Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung

## 4.6 Gesamtergebnis der Bewertung

Das Gesamtergebnis der Bewertung mit Anzahl der GCP-Maßnahmen, deren Häufigkeiten innerhalb der gebildeten Klassen, mit den Fristigkeiten und Minderungspotenzialen ist in einem Gesamtüberblick in nachfolgender Abbildung zusammengefasst. Wie in der Grafik zu sehen ist, sind insgesamt 17 bzw. 34 der 70 Maßnahmen sofort bzw. kurzfristig umsetzbar. 17,5 Maßnahmen können bis 2025 realisiert werden. Lediglich die Laufzeit von 2 Maßnahmen erstreckt sich teilweise in den langfristigen Umsetzungshorizont; dies wird mit der Einstufung (0,5 Projekte) berücksichtigt. Maßnahmen deren Fristigkeit sich über mehrere Klassen hinweg erstrecken, beispielsweise „sofort bis kurzfristig“ oder „kurz- bis mittelfristig“, werden anteilig auf die Fristigkeiten verteilt.

Wie der Abbildung auch zu entnehmen ist, führen 33 von 70 Maßnahmen zu einer niedrigen (20 Maßnahmen) bzw. mittleren (13 Maßnahmen) und vier Maßnahmen zu einer hohen NO<sub>2</sub>-Reduktion.

Die vollständige Umsetzung aller 70 Maßnahmen führt kurzfristig zu einer NO<sub>2</sub>-Reduktion bis zu 37,5 % bzw. bis zu 65,5 % (ab 2020).

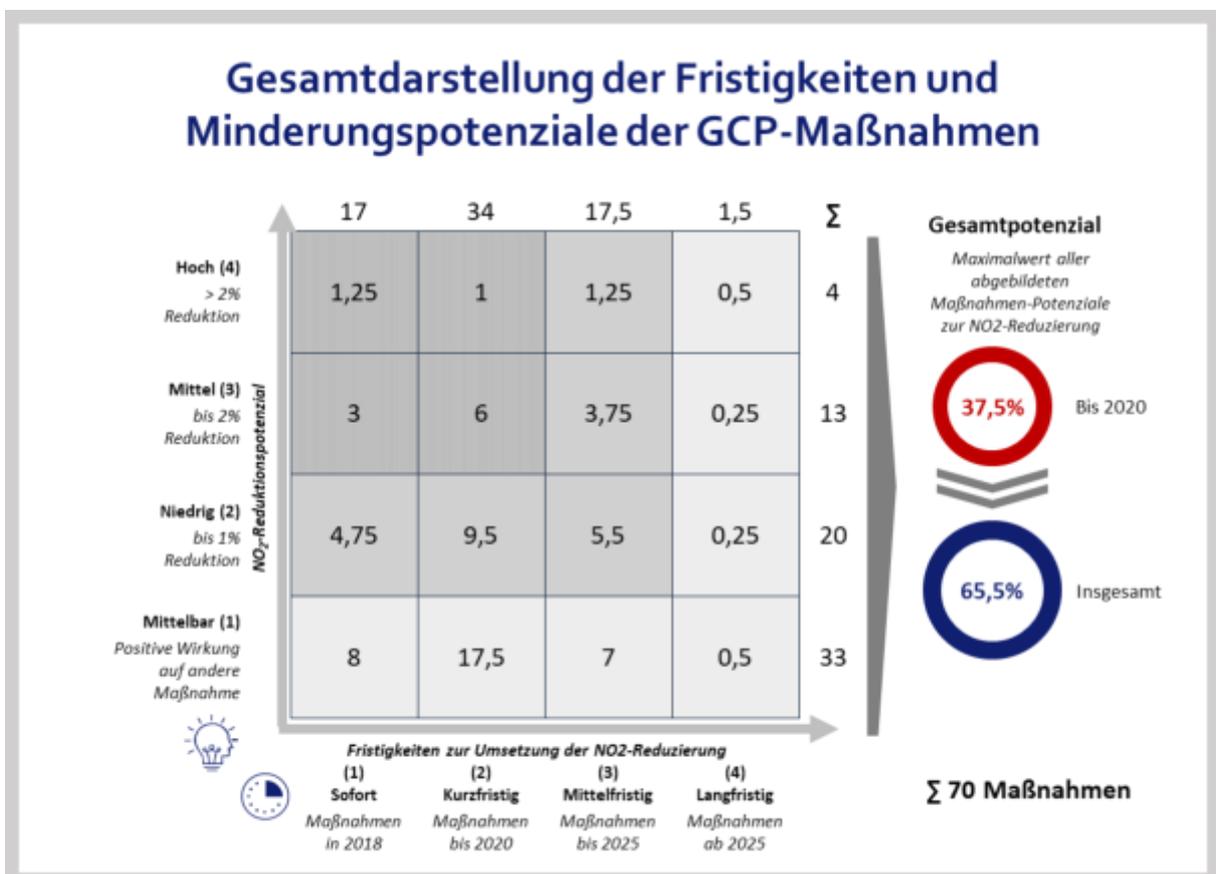


Abbildung 31: Gesamtdarstellung der Anzahl der Maßnahmen in Bezug auf Fristigkeit, NO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziales sowie der Fristigkeit zur Umsetzung

#### 4.7 Wechselwirkungen zwischen Maßnahmenschwerpunkten und -bündeln

Zwischen den einzelnen Maßnahmenbündeln und verschiedenen Maßnahmenschwerpunkten bestehen systembedingte Zusammenhänge/Wechselwirkungen. Diese werden nachfolgend modellhaft skizziert.

Wie der Abbildung 32 entnommen werden kann, bestehen zwischen dem Großteil aller Maßnahmen-schwerpunkte und -bündel Wechselwirkungseffekte. So wirken Maßnahmen der Digitalisierung oftmals mittelbar auf das Ziel der NO<sub>2</sub>-Reduktion, können aber die unmittelbaren Wirkungen anderer Maßnahmen unterstützen. Dies ist beispielsweise bei der Verkehrsdatenerfassung der Fall. Diese bildet erst die Grundlage für verkehrslenkende oder -steuernde Maßnahmen. Die Grafik ist von links nach rechts zu lesen. Die hellgrünen Kästchen kennzeichnen einen bestehenden Zusammenhang zwischen dem Maßnahmenbündel und den verschiedenen Maßnahmenschwerpunkten. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Umsetzung des Maßnahmenbündels D-2 auf die Vernetzung im ÖPNV, den Radverkehr sowie auf die Urbane Logistik Einfluss nimmt. Auf die Elektrifizierung des Verkehrs jedoch nicht.

Insgesamt wirken sechs der 18 Maßnahmenbündel auf jeden Maßnahmenschwerpunkt. Aufgrund dessen ist auch die Realisierung der mittelbar wirkenden Maßnahmen unabdingbare und zwingende Voraussetzung um positive Synergieeffekte zu erzielen.

### Wechselwirkungen innerhalb der Maßnahmenschwerpunkte und -bündel

Darstellung der Wechselwirkungen der Maßnahmenpakete mit Maßnahmenschwerpunkten

GCP-Maßnahmenpaket		Zuordnung zu Maßnahmenschwerpunkt				
MP Nr	Kurz-Bezeichnung	1 Digitalisierung (D)	2 Vernetzung (V)	3 Radverkehr (R)	4 Elektrifizierung (E)	5 Urbane Logistik (L)
D-1	„Smart City Mainz“ – Digitalisierungsstrategie für Mainz	■				
D-2	Intelligentes, umweltsensitives Verkehrsmanagement	■	■	■		
D-3	Digitalisierung des ÖPNV	■				
D-4	Beschleunigung Modal Shift/Kampagne	■				
V-1	Ausweitung Straßenbahnnetz, CityBahn		■			
V-2	Ergänzende Mobilitätsangebote; Mobilitätsmanagement		■			
V-3	Multi- und intermodale Mobilitätsstationen		■			
V-4	Steuerung des Parkraummanagement/P+R		■			
R-1	Radverkehrs-Stufenkonzept Radrouten/Wegweisung			■		
R-2	Radabstellanlagen, Sharingssysteme, Kommunikation			■		
R-3	Übergreifende, verbindende Radverkehrsinfrastruktur			■		
E-1	ÖPNV – Straßenbahn und Umstellung auf E-Busse/H <sub>2</sub> -Busse				■	
E-2	MIV - Umsetzung E-Mobilitätskonzept				■	
E-3	E-Flotten- und Fuhrparkmanagement				■	
E-4	E-Fahrzeugförderung für Verwaltung/Gewerbe/Taxis				■	
L-1	Stufenkonzept Urbane Logistik					■
L-2	Aufbau und Förderung urbaner Logistikstrukturen					■
L-3	Umweltsensitive LKW- und Lieferflotten-Steuerung					■

■ Verankerung Maßnahmenbündel im Maßnahmenschwerpunkt  
■ Wechselwirkung des Maßnahmenbündels mit Maßnahmenschwerpunkt

Abbildung 32: Darstellung der Wechselwirkungen der Maßnahmenbündel mit verschiedenen Maßnahmenschwerpunkten

## 5. Entwicklung NO<sub>2</sub>-Belastung und Prognose der Wirksamkeit des Gesamtkonzepts bis 2020

### 5.1 Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung

Gemäß verschiedener Quellen, u.a. dem Hessischem Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) werden die durch den Straßenverkehr emittierten NO<sub>2</sub>-Mengen im erheblichen Maße auf Autobahnen freigesetzt, was sich signifikant auf die Hintergrundbelastung mit NO<sub>2</sub> in autobahnnahen städtische Bereichen auswirkt. Diese NO<sub>2</sub>-Emissionen werden insbesondere durch hohe Fahrzeuggeschwindigkeiten sowie durch den größeren Anteil von schweren Lkws auf den Autobahnen verursacht. Daneben emittieren Fahrzeuge im kalten Zustand beim Anfahren höhere Schadstoffmengen. Bundesweit konnten im Zeitraum von 2000 bis 2017 die durch die Emittentengruppe Kfz-Verkehr freigesetzten Stickstoffdioxid-Emissionen bereits verringert werden<sup>2</sup>, wie aus dem nachfolgend gezeigten Trend der Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub>-Belastung ersichtlich ist. Diese Tendenz setzt sich in der weiteren Entwicklung, nicht nur aufgrund der permanenten Erneuerung der Fahrzeugflotten, beschleunigt fort.

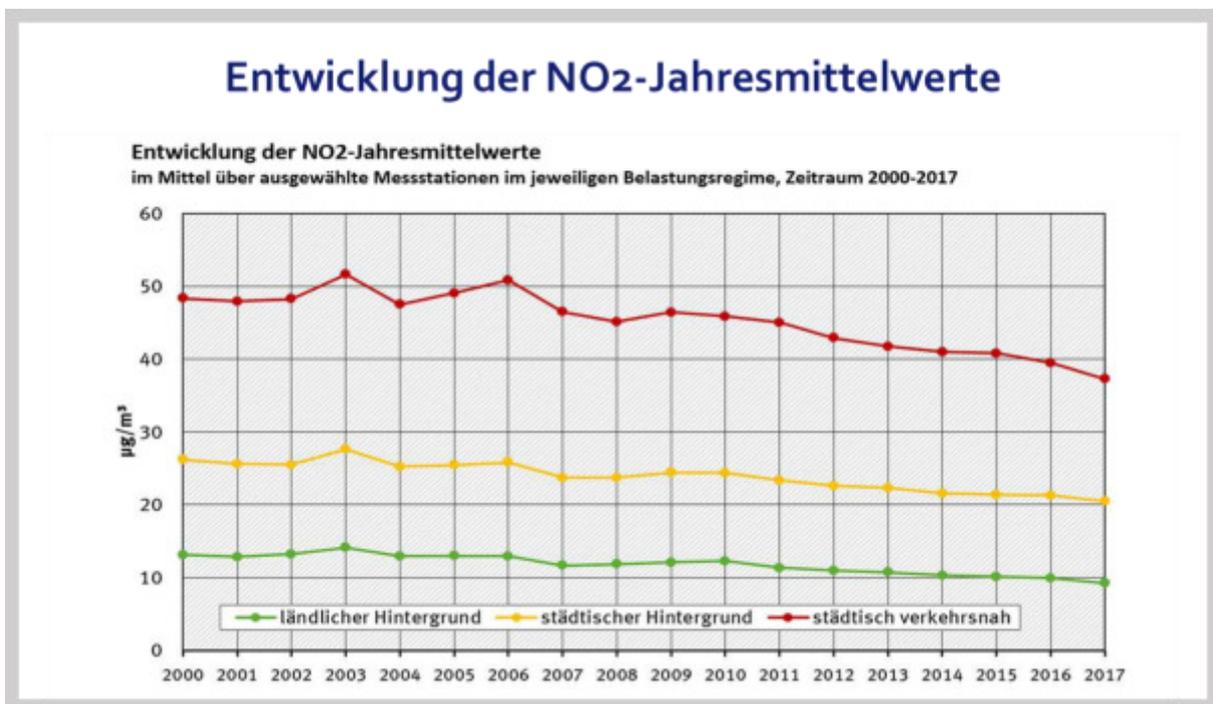


Abbildung 33: Trend der Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub>-Belastung; Umweltbundesamt 2018

Neben dem Kfz-Verkehr haben weiterhin Flugverkehr, Industrie, Gebäudeheizung und biogene Quellen eine starke Bedeutung für die Luftbelastung mit NO<sub>2</sub>. Insbesondere in Ballungszentren kommen Gebäudeheizungen und auch der Industrie wesentliche Bedeutung zu.

Hinsichtlich der NO<sub>2</sub>-Luftbelastung in Mainz ist weitergehend zu beachten, dass die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt direkt am stark von der Binnenschifffahrt befahrenen Rhein bzw. auch Main liegt. Die kommerzielle Schifffahrt auf Flüssen wird gemäß Geschäftsführer des Vereins für europäische Binnenschifffahrt und Wasserstraßen vollständig auf der Basis von Dieselmotoren betrieben. Hierin liegt eine merkliche Quelle für die NO<sub>2</sub>-Belastung.

<sup>2</sup> Umweltbundesamt 2018.

In Mainz wurde im Jahr 2016 an den beiden verkehrsnahen Messstationen<sup>3</sup> im Stadtgebiet, Parcusstraße und Rheinallee ein Jahresmittelwert von 53 bzw. 39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  ermittelt. Dieser ist im Jahr 2017 auf 48 bzw. 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  zurückgegangen. Dies bestätigt die Entwicklung der Vorjahre, jedoch ist ohne weitergehende Maßnahmen an der Messstation Parcusstraße keine Unterschreitung des Grenzwertes bis 2020 zu erwarten.

Neben der bundesweit deutlich rückläufigen Gesamtbelastung mit  $\text{NO}_2$ , hat die Stadt Mainz weitere Maßnahmen ergriffen bzw. in Vorbereitung und Ausarbeitung, um die Überschreitung von Grenzwerten durch geeignete Maßnahmen so kurz wie möglich zu halten und die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger zu schützen. Der 1-h Grenzwert von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (bei 18 zulässigen Überschreitungen pro Jahr) wurde in der rheinland-pfälzischen Landeshauptstadt noch nie überschritten. Nachfolgende Grafiken zeigen die rückläufige Entwicklung der  $\text{NO}_2$ -Belastung für die Messstationen Parcusstraße und Rheinallee in Mainz von 1995 bis 2017.

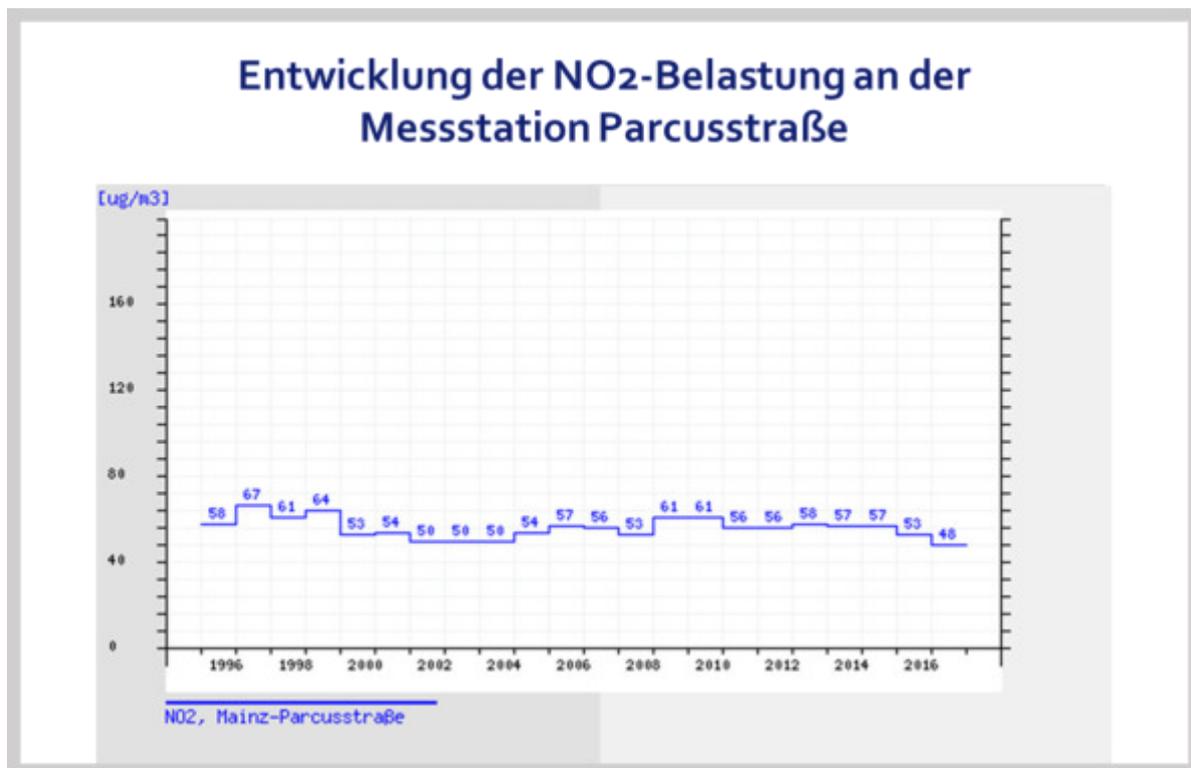


Abbildung 34:  $\text{NO}_2$ -Belastung Messstation Parcussstraße, Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Die Parcusstraße ist die derzeit einzig aktive Messstelle in der Landeshauptstadt Mainz die im Jahresmittelwert eine Überschreitung des Grenzwertes ausweist. Nach 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  in 2016 nun auf 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  in 2017. Für das Jahr 2018 lassen die derzeitig bekannten Werte ebenfalls eine sinkende Tendenz erwarten.

In der Rheinallee wurde der Grenzwert letztmalig 2015 mit 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  überschritten. Mit abnehmender Tendenz bleibt der Wert seitdem unter dem Grenzwert.

<sup>3</sup> Zu den Kriterien für die zu verwendenden Messwerte (nur an Messstationen wegen Datenvergleichbarkeit) siehe „Luftmessnetz: Wo und wie wird gemessen?“ von Umweltbundesamt (Stand: 25.05.2018), Link: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luftmessnetz-wo-wie-wird-gemessen>.

## Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung an der Messstation Rheinallee

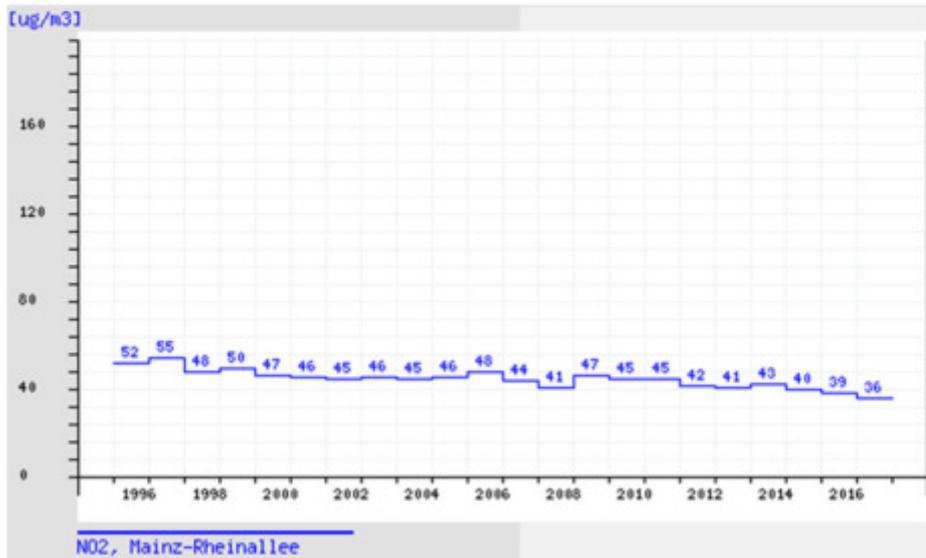


Abbildung 35: NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Rheinallee; Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Bei Betrachtung der NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Außenluft ist stets die Hintergrundbelastung mit einzubeziehen. Auf diese wirken sich Maßnahmen zur NO<sub>2</sub>-Reduktion nicht unmittelbar aus. Für Mainz befindet sich eine entsprechende Messstelle in Mainz-Mombach, die für die Jahre bis 2017 nachfolgend wiedergegebene Werte verzeichnete. Im Jahre 2017 lag der Wert bei 23 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

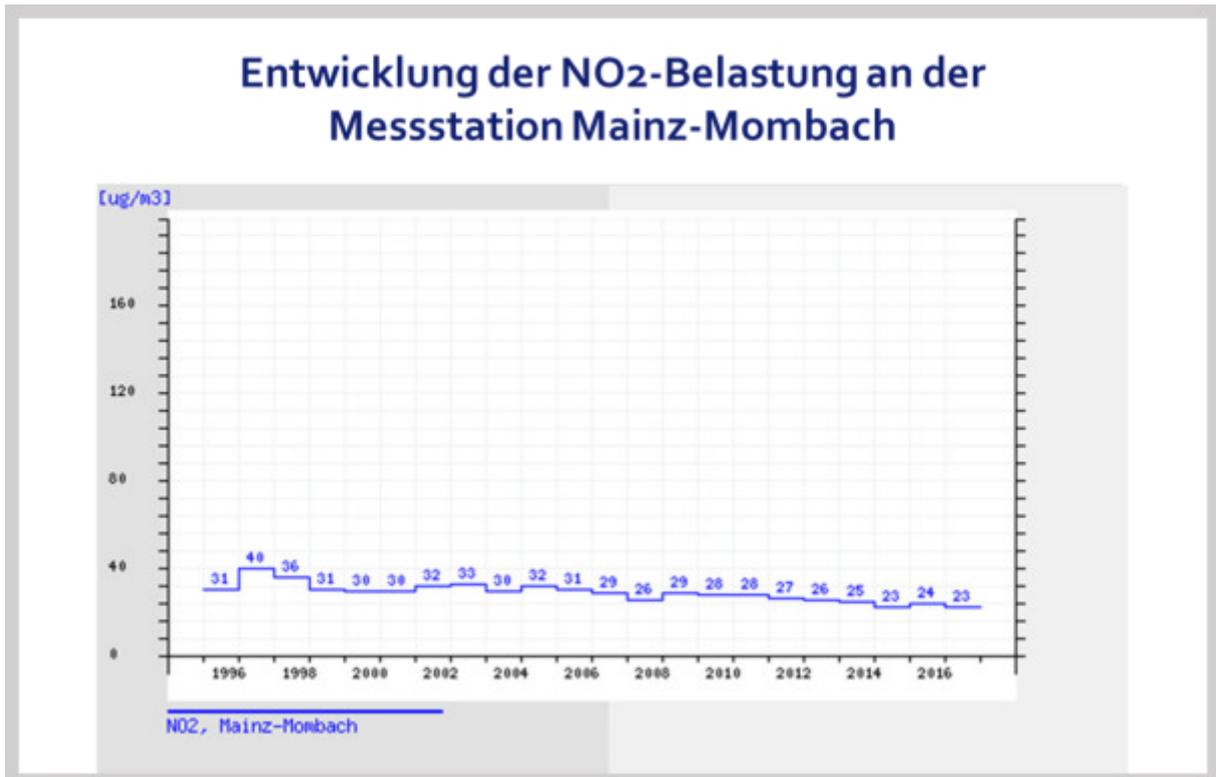


Abbildung 36: NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Mainz-Mombach (Hintergrund); Quelle: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz.

Das aufgezeigte Absinken der NO<sub>2</sub>-Luftbelastung in der Landeshauptstadt Mainz korrespondiert mit Beobachtungen und Trends auf Bundesebene, in anderen Bundesländern bzw. anderen Städten und Gemeinden.

Die aktuellen Messwerte in Mainz zeigen, dass die Einhaltung des gesetzlichen Grenzwertes für Stickstoffdioxid von 40 µg/m<sup>3</sup> in der Rheinallee bereits erfüllt ist und auch an der Parcusstraße bis 2020 möglich ist, wenn die vorgestellten Maßnahmen des Green City Plans – Masterplan „M<sup>3</sup>“ für Mainz konsequent, nachhaltig und mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik Deutschland verfolgt werden. Im Folgenden werden diese in Bezug auf ihr Minderungspotenzial zusammenfassend bewertet.

## 5.2 Prognose der Wirksamkeit des Gesamtkonzeptes bis 2020

Die fünf vordefinierten Maßnahmenswerpunkte mit den verbundenen Maßnahmenbündeln und Maßnahmen haben insgesamt vorläufig ermittelte Potenziale zur Reduzierung von NO<sub>2</sub> in Höhe von maximal 37 % des beeinflussbaren NO<sub>2</sub>-Wertes bis zum Jahr 2020.

Diese verteilen sich auf die vordefinierten Maßnahmenswerpunkte wie folgt:

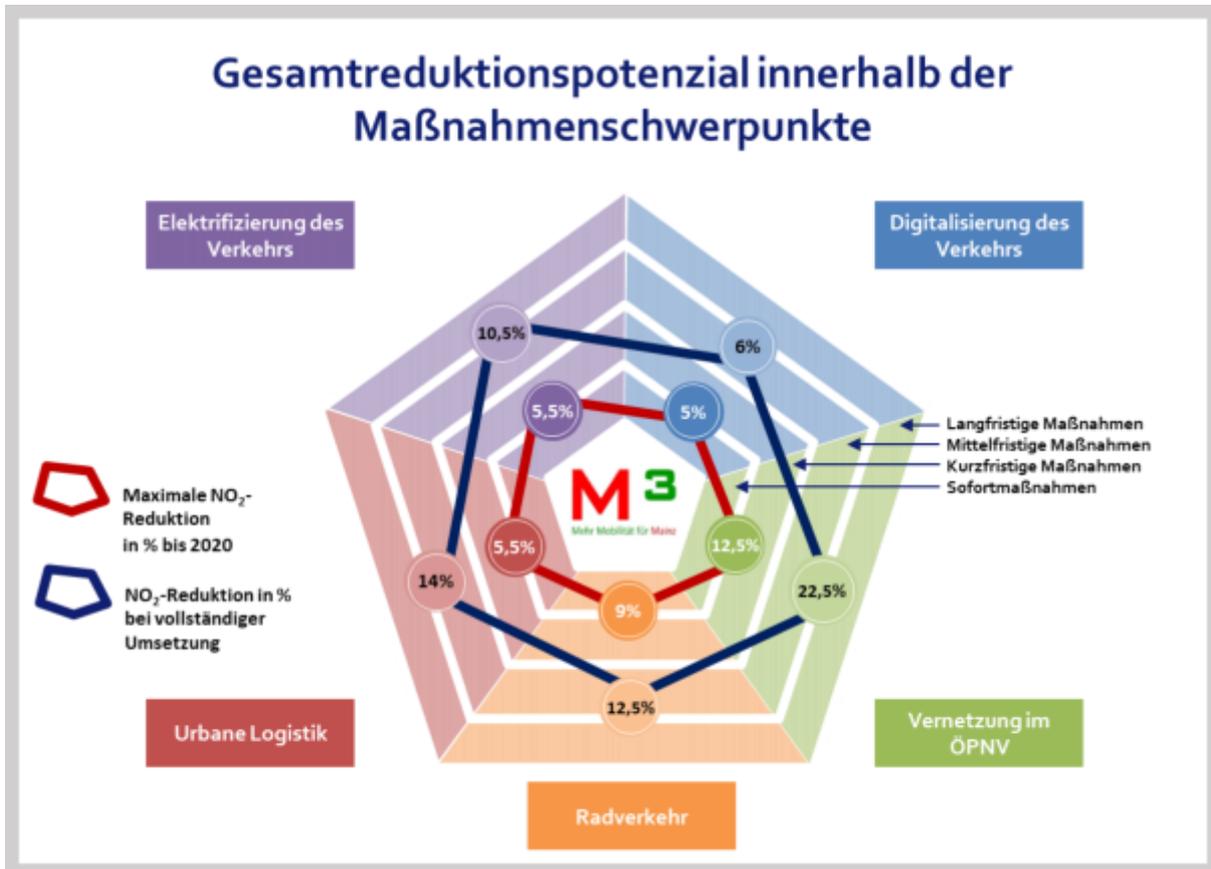


Abbildung 37: Zusammenfassung Ergebnisse der Bewertung der Maßnahmenbündel und Maßnahmen in Bezug auf NO<sub>2</sub>-Reduzierungspotenzial bis 2020 bzw. mittel-/langfristig bei vollständiger Umsetzung

Das o.g. NO<sub>2</sub>-Reduzierungspotenzial lässt sich auf die zu erwartenden Messwerte an den Mainzer Messstationen im Jahresmittel des Jahres 2020 übertragen. Dabei ist die Bezugsgröße der durchschnittliche Messwert im Jahresmittel an einer **verkehrsbezogenen** Messstation abzüglich der Hintergrundbelastung (Industrie, Hausbrand, NO<sub>2</sub>-Eintrag in die Stadt). Vom Differenzbetrag werden konservativ durchschnittlich nur 75 % des verbleibenden NO<sub>2</sub>-Wertes als durch geeignete Maßnahmen beeinflussbar angenommen.

Im Ergebnis kann damit bei planmäßiger Umsetzung der relevanten Maßnahmen im Jahresdurchschnitt 2020 an der relevanten Messstation folgender Wert prognostiziert werden:

- **Mainz-Parcusstraße: 38,75 µg/m<sup>3</sup> (-19,3 %)**

Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass der Grenzwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> an der relevanten Messstation Mainz-Parcusstraße im Jahresmittel 2020 unterschritten werden kann, wenn die im vorliegenden Green City Plan – Masterplan „M<sup>3</sup>“ für die Landeshauptstadt Mainz mit diesem Dokument dargelegten Annahmen und Projektionen im Ergebnis zutreffen. Mittel- und langfristig

sind weitere Reduzierungen (äußeres Fünfeck in Abbildung 37) gerade im Bereich Vernetzung des Verkehrs, Elektrifizierung und Radverkehr möglich.

### 5.3 Weitere Zuständigkeiten, Maßnahmen und Trends

Die oben dargestellten Maßnahmen sind durch eine weitere Festlegung von Maßnahmenschwerpunkten auf Bundesebene und durch eine Ausweitung und Verstärkung der Förderaktivitäten zu flankieren.

Daneben muss der Bund die Möglichkeit nutzen, wo technisch möglich, Software-Updates bei Dieselfahrzeugen vorzugeben und es nicht bei den verpflichtenden Updates für rund 2,5 Mio. Fahrzeuge zu belassen. Das Potenzial umrüstbarer Fahrzeuge liegt laut Kraftfahrtbundesamt bei rund 5 Mio. Einheiten. Auch sollte eine Verantwortung der Automobilindustrie bei der technisch machbaren Nachrüstung von Abgasreinigungssystemen bei älteren Fahrzeugen durch eine deutliche anteilige Finanzierung eingefordert werden.

Landesseitig sind Fördermittel für den ÖPNV und die überörtliche verbindende Radverkehrsinfrastruktur in höherem Maße als bisher zur Verfügung zu stellen. Die Kommunen können die Verkehrswende nicht allein stemmen. Auf die Problematik der Infrastrukturfinanzierung im ÖPNV wurde bereits in Kapitel 1.4.2 „Finanzieller Rahmen“ eingegangen.

Auf die Notwendigkeit einer künftig integrierten Siedlungs- und Verkehrsentwicklung, gestützt auf eine qualifizierte Siedlungs- und Verkehrsentwicklungsplanung, wird hingewiesen. Hier benötigen die Städte eine finanzielle Unterstützung ebenso wie eine verbindliche Rahmenvorgabe durch Bund und Land. Diese integrierte Planung ist von den Umlandgemeinden schließlich im Gleichklang einzufordern und dort umzusetzen. Häufig entstehen im Umland Wohngebiete abseits der ÖPNV-Achsen, was die Nutzung des MIV im Pendlerverkehr stärkt.

In die Ermittlung der dargelegten Annahmen und Projektionen ist ein grundsätzlich zu beobachtender, langjähriger Trend der Reduktion der NO<sub>2</sub>-Luftbelastung eingeflossen, der sich für Deutschland insgesamt und für Mainz insbesondere auch aus Abbildung 33 bis 36 und Abbildung 39 ergibt. Dieser grundsätzliche Trend wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen und wird auch durch die sinkende Hintergrundbelastung deutlich. Trotz wachsender Einwohnerzahl und damit verbundenem Anstieg des Verkehrsvolumens sind für Mainz somit insgesamt sinkende NO<sub>2</sub>-Emissionen festzustellen. Dabei ist zu beachten, dass der Straßenverkehr an den Gesamtemissionen an NO<sub>x</sub> in Mainz nur zu knapp einem Drittel beteiligt ist. Die größte Gruppe an Emissionen stammt aus genehmigungsbedürftigen Anlagen, gefolgt vom Straßenverkehr. Danach sind der Schiffsverkehr und der Hausbrand die größten Emittenten (vgl. Luftreinhalteplan Mainz, Fortschreibung 2016-2020, S. 31).

Dieser grundsätzliche Trend entsteht durch das Zusammenspiel mehrerer Entwicklungen, welche unabhängig von der Umsetzung städtischer Maßnahmenbündel und Maßnahmen existieren. Hierunter fallen unter anderem die Reduktion des Dieselanteils bei Neuzulassungen und die aufgrund der Diesel-Abgasaffäre von den Automobilherstellern durchgeführten Softwareupdates. Bei den Neuzulassungen haben insbesondere Städte mit einem hohen Anteil an Dienstwagen einen beschleunigten Austausch dieser Dienstwagenflotten zu verzeichnen. Damit werden ältere Dieselfahrzeuge auch gegen den aktuellsten Euro-6d-Standard ausgetauscht, was zum Rückgang der NO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt. Es muss dabei auch zur Kenntnis genommen werden, dass die bessere (auch richterliche) Einschätzung des Diesels mit Euro-V-Standard gegenüber Euro-IV anhand der Abgaswerte ad absurdum geführt ist. Faktisch ist der Euro-IV-Diesel bezogen auf NO<sub>2</sub>-Emissionen sauberer. Lediglich der erlaubte Wert des Euro-V-Diesels ist niedriger, wird aber nicht eingehalten.

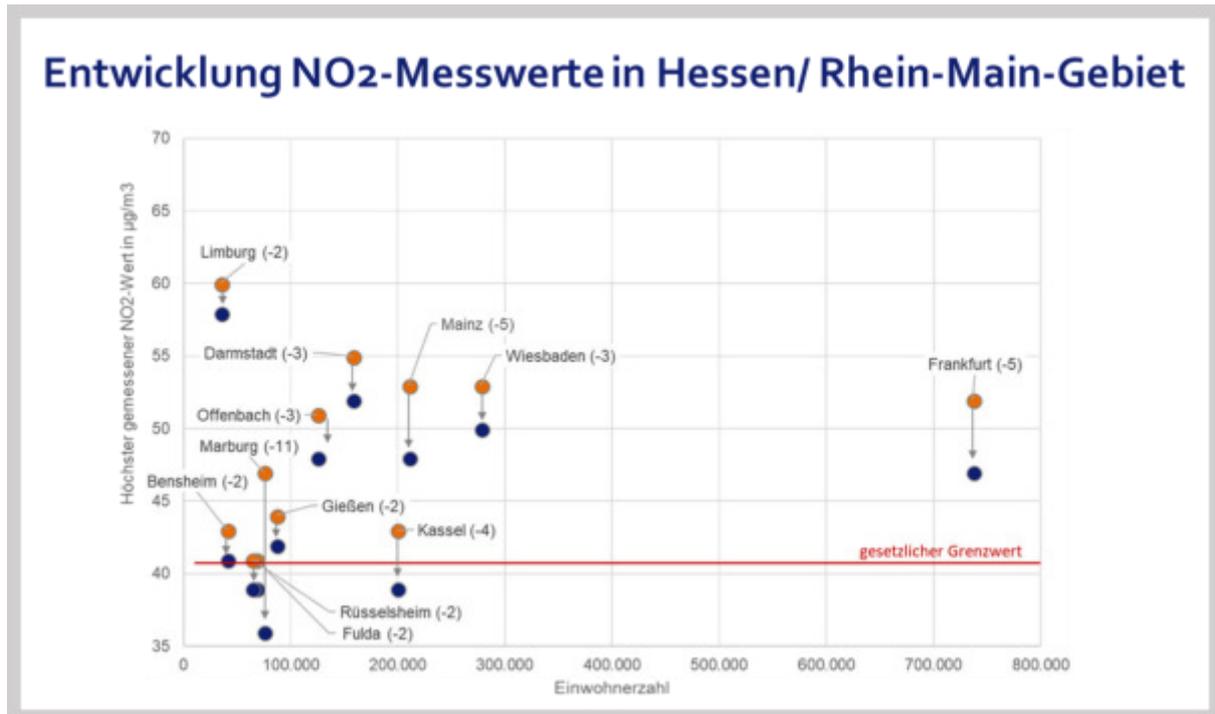


Abbildung 38: Entwicklung NO<sub>2</sub>-Messwerte in ausgesuchten Städten 2016 vs. 2017 (Quelle: eigene Auswertung auf Basis von Werten des Umweltbundesamtes).

Der langfristige Trend hat sich in den letzten drei Jahren beschleunigt und wird wahrscheinlich weiter an Geschwindigkeit zunehmen. Zu berücksichtigen ist, dass erst bei Betrachtung des Gesamtjahres 2018 die neuen Bundesmaßnahmen ganzjährig wirksam werden. Insbesondere die Software Updates konnten bislang noch wenig zum Tragen kommen. Dies wird im vollen Umfange wohl erst 2019 geschehen. Die oben dargestellte Bewertung der Auswirkungen der Maßnahmenbündel und Maßnahmen wird im Ergebnis durch grundsätzliche, nicht von der Stadt zu beeinflussende Trends auf die NO<sub>2</sub>-Emissionen und fahrzeugseitige Entwicklungen ergänzt, die jedoch in die gleiche Richtung wirken. Dieser Zusammenhang ist in folgender schematischer Trenddarstellung wiedergegeben.

Gestützt wird dieser Prozess durch ein aktuelles Urteil des Oberverwaltungsgerichts für das Land Nordrhein-Westfalen, nach dem die vom Kraftfahrtbundesamt vorgeschriebenen Software-Updates bei Fahrzeugen mit manipulierter Motorensteuerung verpflichtend sind (AZ: 8 B 548/18 und 8 B 865/18).



## 6. Fazit

Die Landeshauptstadt Mainz geht die Aufgabe der Luftreinhaltung mit Entschiedenheit an. Dabei geht sie über die Fortschreibung des Luftreinhaltungsplans, des Lärmaktionsplans sowie das Klimaschutzkonzept und die Umsetzung der enthaltenen Maßnahmen hinaus. Mit dem hiermit vorgelegten Green City Plan Masterplan „M<sup>3</sup>“ stellt die Stadt Mainz ein umfangreiches, ambitioniertes und strukturiertes Maßnahmenpaket zur Reduktion der NO<sub>2</sub>-Belastung und damit zur Verbesserung der Luftqualität vor.

Ziel ist die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger zu schützen und die Lebens- und Aufenthaltsqualität im Mainz zu heben. Mit einer fristgemäßen und konsequenten Umsetzung der 70 Maßnahmen, zusammengefasst in 18 Maßnahmenbündeln, in den fünf festgelegten Maßnahmen-schwerpunkten möchte die Stadt Mainz den NO<sub>2</sub>-Grenzwerte (Jahresmittelwert) von 40 µg/m<sup>3</sup> ab dem Jahr 2020 einhalten. Mainz wird durch eine zielgerichtete Vernetzung und ein zweckmäßiges Datenmanagement zu einer Green City mit einem innovativen Verkehrssystem, bestehend aus intelligenten Fahrzeugen und einer vernetzten Infrastruktur. Die Verkehrsträger wirken gleichberechtigt nebeneinander und werden künftig zugunsten des Umweltverbundes entwickelt. Der Radverkehr als Rückgrat eines leistungsfähigen Systems der Nahmobilität wird gestärkt und nimmt an Bedeutung zu. Fahrten werden vom motorisierten Individualverkehr auf den Rad- und Fußverkehr verlagert. Die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, also der ÖPNV und der nicht motorisierte Verkehr mit dem Rad und zu Fuß, werden noch stärker vernetzt. Dabei wird die Verkehrssicherheit auf den Rad- und Fußwegen eine besondere Aufmerksamkeit erhalten.

Der Verkehr in Mainz wird zunehmend elektrisch und damit lärm- und abgasarm. Dabei werden die Stadt Mainz und die Mainzer Mobilität mit der Elektrifizierung ihrer Fuhrparks eine Vorbildfunktion einnehmen und die Alltagstauglichkeit der Elektromobilität demonstrieren. In der Urbanen Logistik wird Mainz mit der Entwicklung und Umsetzung einer Konzeption City-Logistik die Weichen in Richtung Lieferverkehrsvermeidung und Bündelung von Fahrten stellen. Logistik soll zu einer Stütze der Stadtentwicklung werden und nicht mehr ihr Problem bleiben.

Mainz hat nicht nur die Werte an den Messstationen im Fokus. Die Luftqualität muss in der gesamten Stadt besser werden und den Vorgaben entsprechen. Fahrverbote sind als Ultima Ratio anzusehen; sie bedrohen Funktionsfähigkeit der Städte und werden als zutiefst unsozial bewertet. Mainz will die Belastung mit NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Feinstaub und Lärm im Stadtgebiet dauerhaft und nachhaltig reduzieren.

Mehr noch: Mainz wird zur Green City. Diese Green City wird durch die Ausprägung ihrer Kernelemente Information, Mobilität und Logistik beschrieben; intelligent, innovativ und nachhaltig. Damit wird Mainz die Dimensionen Verkehr, Wohnen/Standort und Arbeit/Wirtschaft in ihren Strukturen und Prozessen umgestalten. Mit der Energiewende verknüpft ist die Verkehrswende. Mit einer Vorbildfunktion, guten Argumenten und wirkungsvollen Maßnahmen zur Förderung des Umstiegs auf den Umweltverbund gestaltet die Stadt Mainz den Rahmen für eine effektive Verkehrs- und Mobilitätswende. Mainz wird nachhaltig mobil. Eine Stadt mit Zukunft!