Anlage 1

zum Entwurf der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

Bestehend aus:

Bericht: Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart, Februar 2017

Dokumentation: Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart, **Dokumentation Teil 1**, April 2017

Dokumentation: Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart, **Dokumentation Teil 2**, April 2017

Bericht

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

AVISO

Ingenieurbüro Matthias Rau
Wind . Wasser . Umwelt

PTV GROUP
the mind of movement

Februar 2017

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

Abschlussbericht

(rps0615stutt)

Bearbeitung:

AVISO GmbH (Federführung):
Dr.-Ing. Christiane Schneider
Dr. rer. nat. Nicola Toenges-Schuller
Michael Nacken

Ingenieurbüro Rau:
Dipl.-Ing. Matthias Rau
Fabian Hüftle, B.Sc.

PTV TC GmbH:
Dipl.-Ing. Christoph Schulze
Fabian Weinstock M.Sc.

Aachen, Februar 2017, letzte Änderung 13.02.2017

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart

AVISO GmbH

Am Hasselholz 15
52074 Aachen
Fon: +49 (0) 241 / 470358-0 E-Mail: info@avisogmbh.de
Fax: +49 (0) 241 / 470358-9 http://www.avisogmbh.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Tabellenverzeichnis III

Abbildungsverzeichnis III

1 Aufgabenstellung 1

2 Methodik / Vorgehensweise 1

3 Basis-Szenario und Trendentwicklung 3

3.1 Verkehrsdaten 3

3.1.1 Allgemeine Informationen zum Verkehrsmodell für die Region Stuttgart 3

1.1.1 Beschreibung des Basisfalls 5

3.2 Emissionen 7

3.2.1 Straßenverkehr 7

3.2.2 Sonstige Quellengruppen 9

3.3 Immissionen 10

3.3.1 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO_2 und PM10 10

3.3.2 Ergebnisse für das Basis-Szenario und die Trendentwicklung 12

4 Rahmenbedingungen der Maßnahmen 20

4.1 Anreize für Fahrzeuge mit „blauer Plakette“ (Modul 1) 20

4.2 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel (Modul 2) 21

4.3 Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart (Modul 3) 24

4.4 Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/ Maschinen (Modul 4) 25

4.5 Stadtgeschwindigkeitskonzept (Modul 5) 26

4.6 Schnellstraßenkonzept (Modul 6) 26

4.7 Feinstaub-Alarm Verkehr (Modul 8) 27

4.8 Feinstaub-Alarm Komfortkamine (Modul 9) 28

4.9 Szenarien 29

4.10 Übersicht Maßnahmen und Szenarien 30

5 Maßnahmenwirkungen 31

5.1 Verkehrliche Wirkungen 31

5.1.1 Gesamtsicht zentraler verkehrlicher Kenngrößen 31
5.1.2 Detaillierte Ergebnisdarstellungen 35
5.2 Emissionsseitige Wirkungen....44
5.2.1 Stadtgebiet Stuttgart....44
5.2.2 Talkessel Stuttgart....48
5.2.3 Neckartor....48
5.3 Immissionsseitige Wirkungen....53
5.3.1 Stadtgebiet Stuttgart....53
5.3.2 Talkessel Stuttgart....58
5.3.3 Messstelle Neckartor....62
5.4 Zusammenfassung....66

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1: Übersicht Maßnahmen und Szenarien 30

Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1 Schematische Darstellung zu Entstehung, Ausbreitung und Immissionen von Luftschadstoffen 2
Bild 2.2 Übersicht zum Modellsystem zur Wirkungsermittlung von Maßnahmen 3
Bild 3.1 Modellumgriff Verkehrsmodell für die Region Stuttgart 5
Bild 3.2 Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose bis 2020 der NO_X- und PM10-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Netzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad)) 9
Bild 3.3: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015 14
Bild 3.4: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 15
Bild 3.5: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015 16
Bild 3.6: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 17
Bild 3.7: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für das Stadtgebiet Stuttgart 18
Bild 3.8: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für den Talkessel Stuttgart 18
Bild 4.1: Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots, Unterteilung des bestehenden Gebietes 24
Bild 5.1 Wegebezogener Modal Split im Stuttgarter Talkessel 32
Bild 5.2 Kfz-Fahrleistungsänderungen im Stadtgebiet sowie im Talkessel von Stuttgart im Vergleich zum Basisfall 33
Bild 5.3 Änderung der Kfz-Verkehrsbelastungen am Neckartor im Vergleich zum Basisfall 34
Bild 5.4: Änderung der NO_X-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart 46
Bild 5.5: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart ... 47
Bild 5.6: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für den Talkessel Stuttgart 49
Bild 5.7: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Talkessel Stuttgart 50

Bild 5.8: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor ..51
Bild 5.9: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor ..52
Bild 5.10: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³.....56
Bild 5.11: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³.....57
Bild 5.12: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³.....60
Bild 5.13: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³.....61
Bild 5.14: NO_2-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t)).....64
Bild 5.15: PM10-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t)).....65

1 Aufgabenstellung

Für die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart waren durch die zuständigen Arbeitsgruppen Maßnahmen erarbeitet und in Steckbriefe umgesetzt worden. Diese Maßnahmen sind in die Liste der „Maßnahmenvorschläge zur Prüfung“ (ergänzt vom Regierungspräsidium Stuttgart um weitere zu untersuchende Maßnahmen) sowie in das „Konzept Luftreinhaltung für die Landeshauptstadt Stuttgart“ eingeflossen.

Am Anfang der Arbeiten zum Gesamtwirkungsgutachten wurden zunächst von Seiten des Begleitkreises die Maßnahmen in verschiedene Module strukturiert und pro Modul Einzelmaßnahmen formuliert, die detailliert im Rahmen des Gutachtens zu untersuchen waren.

Überschreitungen der zulässigen Immissionsgrenzwerte bei Stickstoffdioxid (NO2) und Feinstaub (PM10) werden in Stuttgart aktuell an allen verkehrsnahen Messstationen gemessen, die höchsten Konzentrationen an der Station „Stuttgart Am Neckartor“. Verursacheranalysen der LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) zeigen, dass der Straßenverkehr der Hauptverursacher der hohen Stickstoffdioxid (NO_2)- und auch Feinstaub (PM10)-Konzentrationen ist. Daher fokussieren die Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität vor allem auf diese Quellengruppe. Ziel ist es, durch die Umsetzung weiterer Maßnahmen die Luftqualität zu verbessern und die Grenzwerte schnellstmöglich einzuhalten.

In der hier vorliegenden Zusammenfassung des Gesamtwirkungsgutachtens werden die Ergebnisse der Berechnungen zu den verkehrlichen, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen der Einzelmaßnahmen und für drei darauf aufbauende Szenarien erläutert und deren Wirksamkeit in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte vergleichend bewertet. Detaillierte Ergebnisse finden sich in der ergänzenden Dokumentation.

2 Methodik / Vorgehensweise

Eine schematische Übersicht über die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen der Freisetzung (Emission) von Luftschadstoffen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Verkehr, Industrie/Gewerbe oder Kleinfeuerungsanlagen (Hausbrand)), deren Ausbreitung und Verdünnung in der Atmosphäre (Transmission) und der daraus resultierenden Konzentrationen an interessierenden Orten (Immission) zeigt Bild 2.1.

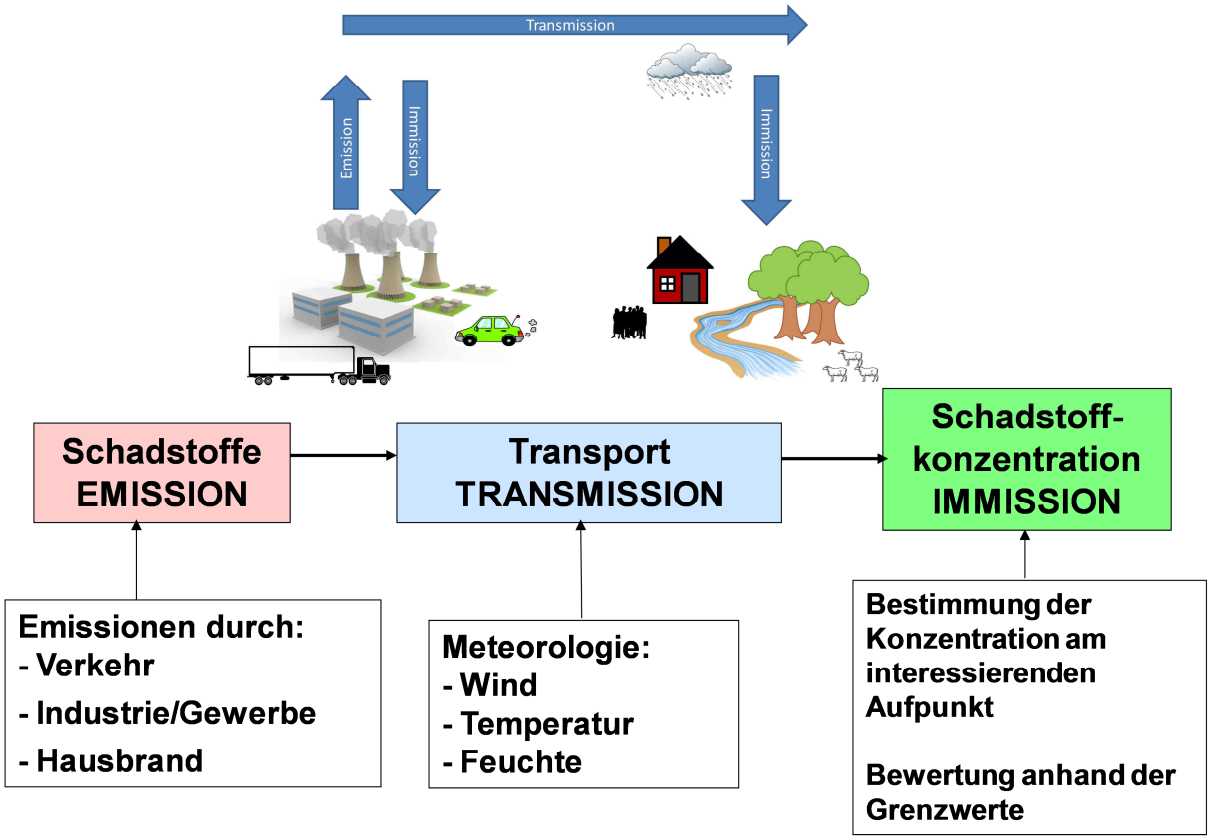


Bild 2.1 Schematische Darstellung zu Entstehung, Ausbreitung und Immissionen von Luftschadstoffen

Um die Wirkung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität zu ermitteln, werden diese Zusammenhänge mit Hilfe komplexer Modelle abgebildet.

Da der Schwerpunkt auf Maßnahmen für den Straßenverkehr liegt, wurde im Rahmen des Gesamtwirkungsgutachtens zur Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen das Verkehrsmodell der Region Stuttgart eingesetzt, das die Stadt Stuttgart und die umgebende Region differenziert abbildet. Für ähnliche Fragestellungen wurde das Verkehrsmodell bereits erfolgreich eingesetzt.

Zur Ermittlung der emissions- und immissionsseitigen Wirkungen wurde auf dem Streckennetzmodell aufgebaut, das Grundlage für die Berechnungen der „Wirkungsabschätzung weiterer Maßnahmen für den Ballungsraum Stuttgart“[1] war. Dieses enthält alle relevanten Streckenattribute zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs und der resultierenden Immissionen, unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten aus dem Verkehrsmodell und weiterer Daten z.B. zu den meteorologischen Randbedingungen und zur Hintergrundbelastung.

[1] Wirkungsabschätzung weiterer Maßnahmen für den Ballungsraum Stuttgart, im Auftrag der LUBW 2015, AVISO GmbH und IB Rau

Eine Übersicht des entsprechend eingesetzten Modellsystems zur Wirkungsermittlung der betrachteten Maßnahmen zeigt Bild 2.2.

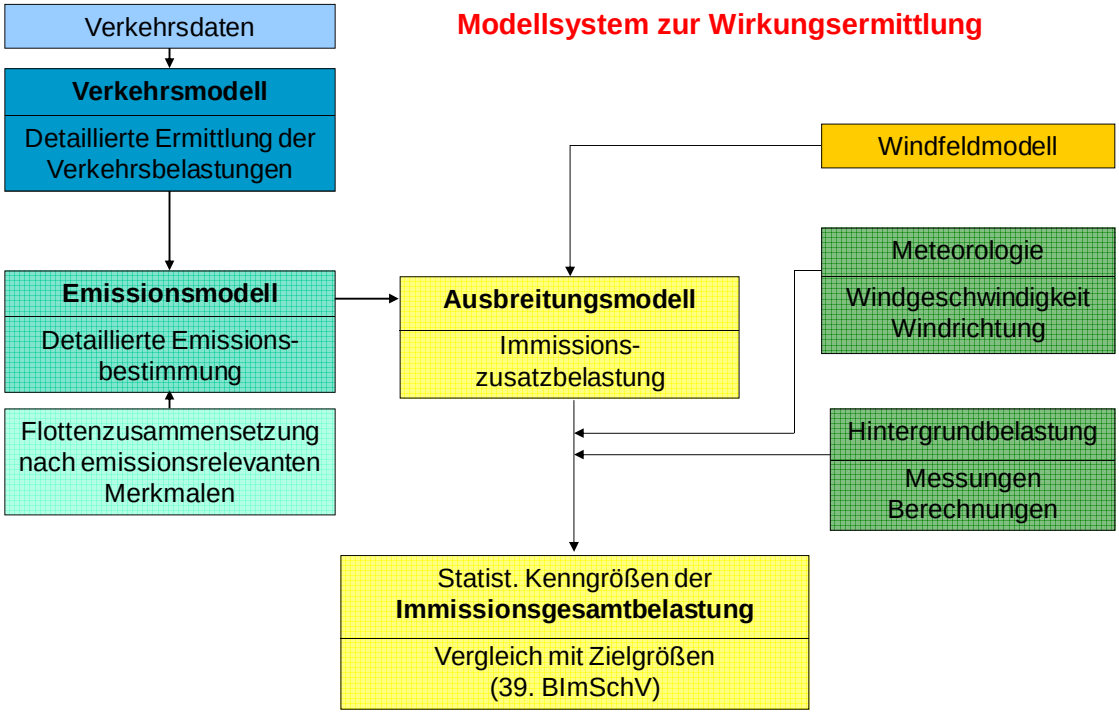


Bild 2.2 Übersicht zum Modellsystem zur Wirkungsermittlung von Maßnahmen

3 Basis-Szenario und Trendentwicklung

Um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu ermitteln, war es zunächst notwendig, die Ausgangssituation (Basisjahr 2015/2016) und die erwartete Trendentwicklung in den nächsten Jahren (bis 2020) zu bestimmen. Diese Trendprognose enthält alle Entwicklungen, die aus heutiger Sicht absehbar eintreffen werden. So berücksichtigt sie z.B. die kontinuierliche Flottenentwicklung hin zu neueren, emissionsärmeren Fahrzeugen durch die Neuzulassungen von neuen Fahrzeugen und der Außerbetriebssetzung von älteren Fahrzeugen.

3.1 Verkehrsdaten

3.1.1 Allgemeine Informationen zum Verkehrsmodell für die Region Stuttgart

Das für die Untersuchung verwendete Verkehrsnachfragemodell für die Region Stuttgart wurde im Auftrag des Verband Region Stuttgart (VRS) durch die Universität Stuttgart und die

PTV AG gemeinsam mit der PTV Transport Consult GmbH aufgebaut. Im Jahr 2015 wurden sowohl der Analysezustand 2010 als auch der Bezugsfall 2025 aktualisiert. Der aktualisierte Analysemodellzustand ist Grundlage für die Erstellung des Basis-Szenarios (im Verkehrsmodell auch als Nullfall bezeichnet) für das vorliegende Wirkungsgutachten zum Luftreinhalteplan.

Das multimodale Verkehrsnachfragemodell wird zur Analyse von verkehrlichen Wirkungen und zur Ermittlung von verkehrsbezogenen Kenngrößen verwendet. Es ist in der Lage, Wirkungen, die im Zuge der Änderung der Infrastruktur, des Verkehrsangebots sowie der Siedlungsentwicklung entstehen, abzubilden. Das Modell ist als Tagesmodell konzipiert.

Grundlagen des Modells sind Daten zur Beschreibung des Untersuchungsgebiets und der in ihm agierenden Verkehrsteilnehmer:

- Abbildung des Verkehrsnetzes mit exakter Verortung der Straßen und Schienenwege, Leistungsfähigkeiten, Linien und Fahrpläne der öffentlichen Verkehrsmittel etc.
- Struktur der Einwohner im Untersuchungsgebiet: Einwohnerzahlen, Altersstruktur, Erwerbstätigkeit, Pkw-Verfügbarkeit, Anzahl und Art der Arbeitsplätze, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen etc. Im Verkehrsmodell werden insgesamt 20 verschiedene verhaltenshomogene Einwohnergruppen unterschieden.
- Verhaltensdaten der Einwohner: Mobilitätsraten, Ganglinien, Bewertungsparameter etc. Diese Daten stammen aus Haushaltsbefragungen. Die für die verhaltenshomogenen Einwohnergruppen im Modell differenziert vorliegenden Verhaltensparametersätze berücksichtigen das jeweilige gruppenspezifische Mobilitätsverhalten (z.B. Preissensitivitäten, Präferenzen für die Nutzung bestimmter Verkehrsmittel etc.).

Die Verkehrsnachfrageberechnung erfolgt im Modell für Personenfahrten mit Quelle und Ziel in der Region Stuttgart. Berücksichtigt werden hierbei die Verkehrserzeugung, Zielwahl und Moduswahl. Für die Nachfrageermittlung im externen Pkw-Verkehr (Quelle und Ziel nicht in Stuttgart) sowie im Lkw-Verkehr erfolgt keine Modellberechnung, es werden konstante Verkehrsnachfragematrizen als Eingangsgrößen verwendet. Mittels einer Routenwahl werden die Straßen und Schienen mit der im Modell ermittelten sowie eingespeisten Verkehrsnachfrage belastet.

Im Modell werden die folgenden sechs Modi im Personenverkehr unterschieden:

- Fuß
- Rad
- Öffentlicher Verkehr (ÖV)
- Pkw-Selbstfahrer
- Pkw-Mitfahrer
- Park & Ride (P+R)

Das Modell umfasst die Landeshauptstadt Stuttgart, die fünf Landkreise Ludwigsburg, Rems-Murr, Böblingen, Esslingen und Göppingen sowie benachbarte Mittel- und Außenbereiche (vgl. Bild 3.1).

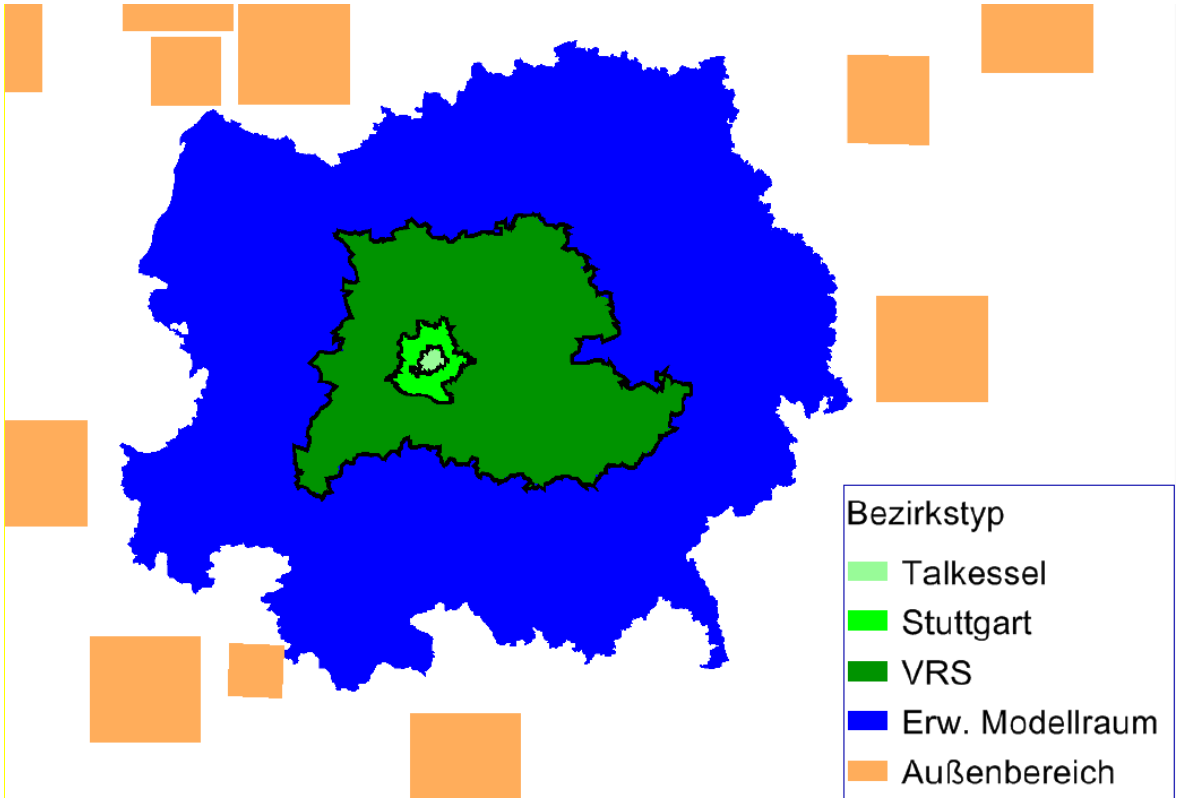


Bild 3.1 Modellumgriff Verkehrsmodell für die Region Stuttgart

Insgesamt besteht das Modell aus 1.175 Verkehrszellen. Das Stadtgebiet Stuttgart besteht außerhalb des Talkessels aus 340 Zellen, der Talkessel aus weiteren 173 Verkehrszellen. Weitere 499 Zellen decken die fünf Landkreise ab. Die verbleibenden Zellen erstrecken sich über den erweiterten Modellraum sowie die Außenbereiche.

1.1.1 Beschreibung des Basisfalls

Wie oben erläutert, basiert der Basisfall auf dem Analysemodell 2010 und wurde netz- und nachfrageseitig wie folgt aktualisiert:

Aktualisierung Netzmodell

- Abbildung aller zwischen 2010 und 2016 realisierten Straßeninfrastrukturmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart
- Abbildung der sich aktuell im Bau oder in der Umsetzung befindlichen Straßeninfrastrukturmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart, mit deren Realisierung bis zum Jahr 2020 zu rechnen ist (z.B. Neubau B10 Rosensteintunnel)

- Abbildung aller zwischen 2010 und 2016 umgesetzten Maßnahmen im ÖV-Angebot in der Stadt und Region Stuttgart (z.B. S 60 Renningen – Böblingen, Verlängerung S 4 nach Backnang, Stadtbahnverlängerung U 15 Stammheim)
- Abbildung der sich aktuell in der Umsetzung befindlichen ÖV-Angebotsmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart, mit deren Realisierung bis zum Jahr 2020 zu rechnen ist (S 21 und NBS Wendlingen – Ulm noch nicht im Nullfall enthalten)

Im Verkehrsmodell sind zudem die bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbote in der Region Stuttgart berücksichtigt. Folgende Zonen sind betroffen:

- Stuttgart und Teile des Filderraums
- Markgröningen
- Ludwigsburg: Solitudeallee und Hohenzollernstraße
- Leonberg, Ditzingen
- Pleidelsheim, Ingersheim, Freiberg am Neckar
- Lkw-Lenkungskonzept Schurwald.

Letzteres sieht ein Durchfahrtsverbot für Lkw > 12 Tonnen vor. In allen anderen Zonen gilt ein Durchfahrtsverbot für Lkw > 3,5 Tonnen. Ausgenommen vom Lkw-Durchfahrtsverbot Stuttgart ist die B10 sowie die Abzweigungen B 14 nach Waiblingen und B27/B27a nach Kornwestheim.

Aktualisierung Verkehrsnachfrage

Um die Verkehrsnachfrage im Pkw- und Lkw-Verkehr an die veränderte Netzstruktur anzupassen, wurden die Verkehrsbelastungen anhand aktueller Zähldaten überprüft und die Nachfragematrizen mit einem automatisierten Verfahren modifiziert. Als Grundlage wurden folgende Zähldaten verwendet:

- In der Region Stuttgart Ergebnisse des Verkehrsmonitorings 2014 des Landes Baden-Württemberg
- Im Stadtgebiet Daten der Kesselrandzählung 2015 der Stadt Stuttgart
- Zusätzliche Daten der strategischen Schleifen der Integrierten Verkehrsleitzentrale (IVLZ) Stuttgart aus dem Jahr 2015 für ausgewählte Hauptachsen im Stadtgebiet (z.B. B 10, B 27 / B 27a, B 14, B 295, Wagenburgtunnel, Kriegsbergstraße, Mercedesstraße)
- Daten der Spotmessstellen „Stuttgart Am Neckartor“ und „Stuttgart Hohenheimer Straße“ der LUBW für das Jahr 2015

Der anhand der Zähldaten kalibrierte Basisfall bildet zum einen die Grundlage für die nachfolgenden Maßnahmenberechnungen. Zum anderen werden die Ergebnisse der Maßnahmenberechnungen jeweils denen des Basisfalls gegenübergestellt, um die verkehrlichen Wirkungen im Pkw bzw. Lkw-Verkehr sowie im ÖV bewerten zu können.

3.2 Emissionen

3.2.1 Straßenverkehr

Der Fokus der Betrachtungen liegt hier auf den NO_X-. NO_2- und PM10-Emissionen des Straßenverkehrs. Im Abgas von Fahrzeugen treten sowohl NO- als auch NO_2-Emissionen auf. Die Summe der beiden Komponenten wird als NO_X-Emission ausgewiesen. Die Abgasgesetzgebung (Euro-Normstufen) bezieht sich auf die Regelung der maximal zulässigen Höhe dieser NO_X-Emissionen unter definierten Randbedingungen.

Vom Straßenverkehr werden neben den PM10-Abgas-Emissionen auch Emissionen durch Abrieb (Reifen, Bremsen, Kupplung und Straßenoberflächen) und Wiederaufwirbelung verursacht. Der Beitrag dieser Emissionen zu den PM10-Gesamt-Emissionen ist mittlerweile deutlich höher als der der PM10-Abgas-Emissionen, da letztere in den vergangenen Jahren aufgrund des verstärkten Einsatzes von Partikelfiltern bei Diesel-Fahrzeugen stark abgenommen haben.

Die Emissionen des Straßenverkehrs sind neben der Fahrzeugtechnik (Flottenzusammensetzung) vor allem von der Verkehrsmenge und der Verkehrssituation bzw. Verkehrsqualität (frei fließend bis zu Stau) abhängig.

Die Emissionen wurden für jeden relevanten Streckenabschnitt berechnet. Dazu wurden die Verkehrsdaten aus dem Verkehrsmodell übernommen, differenziert nach Pkw, Lkw und Bus (Linienbusverkehr) und auf jahresmittlere Werte hochgerechnet. Es wurde für die Trendprognose davon ausgegangen, dass die Fahrleistungen sich zwischen 2016 und 2020 nicht verändern.

Ergänzende Informationen z.B. zu den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, zu typischen Schaltungen der Streckenbeeinflussungsanlagen (A8 und A81) und zu staugefährdeten Bereichen in der Innenstadt Stuttgart wurden von Seiten der Stadt und dem RPS zur Verfügung gestellt.

Die charakteristischen Flottenzusammensetzungen für die Jahre 2015 – 2020 wurden unter Berücksichtigung der erwarteten Trendentwicklung für die Pkw und die leichten Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG auf Basis regionaler Bestandsdaten abgeleitet Für die Busflotte im Stadtgebiet Stuttgart wurde die Flottenzusammensetzung der Stuttgarter Straßenbahn AG (SSB) berücksichtigt und für die schweren Nutzfahrzeuge, die überwiegend überregional eingesetzt werden, wurde die bundesmittlere Flottenzusammensetzung aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.2 (HBEFA3.2[2]) verwendet.

Unter Berücksichtigung dieser Flottenzusammensetzungen, der spezifischen Fahrzeugschichtemissionsfaktoren und für die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus

[2] HBEFA = Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2, Infras 2014

dem HBEFA3.2 und den sonstigen emissionsrelevanten Merkmalen wurden pro Streckenabschnitt die Emissionen berechnet.

Hierfür wurde das Emissionsberechnungsmodell *road*TEIM eingesetzt, das aus den folgenden drei Hauptmodulen besteht:

(1) Das Emissionsfaktorenmodul basiert im Wesentlichen auf den Daten der HBEFA-Emissionsfaktorendatenbank (auf Fahrzeugschichtebene). Ergänzende Daten für weitere in HBEFA nicht enthaltene Schadstoffe und Schichten sind integriert. Des Weiteren wird zur Ermittlung der charakteristischen Emissionsfaktoren pro Fahrzeugart, insbesondere für die Pkw und lNfz, die regionale Flottenzusammensetzung berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren werden pro Fahrzeugart für ausgewählte Bezugsjahre für alle relevanten Verkehrssituationen und Verkehrszustände / Level of Service berechnet. Dabei wird ein Kaltstarteinfluss auf die Emissionshöhe berücksichtigt (in Abhängigkeit von typischen Fahrtweitenverteilungen, Außentemperatur und Motortemperatur bzw. Abstellzeit).

(2) Im Verkehrsmodul werden pro Streckenabschnitt die zeitlich aufgelösten Daten der Verkehrsstärken (differenziert nach Fahrzeugarten) und des Verkehrsablaufs (Geschwindigkeit und Verkehrsablaufbedingungen in Abhängigkeit vom Störungsgrad von frei fließend bis Stop&Go) ermittelt. Standardmäßig werden Stundenwerte für die Tagesgruppen Mo-Fr, Sa und So berechnet. Auf Basis dieser Daten werden pro Streckenabschnitt die charakteristischen Verkehrssituationen gemäß der Definition in HBEFA für jede Tagesstunde abgeleitet.

(3) Im Emissionsmodul werden die Emissionen pro Streckenabschnitt und Fahrzeugart auf Basis der Ergebnisse des Verkehrsmoduls und des Emissionsfaktorenmoduls berechnet. Die Ergebnisse liegen stundenfein vor und werden zusätzlich zu Jahreswerten aggregiert. Die Daten können im Weiteren u.a. als Eingangsdaten für Immissionsberechnungen verwendet werden.

Die Emissionen für die Trendentwicklung von 2015/2016 bis 2020 sind aggregiert für das Stadtgebiet Stuttgart in Bild 3.2 dargestellt.

Für die NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs ist demnach für die nächsten Jahre eine deutliche Reduktion (-41% für 2020 bezogen auf 2015) zu erwarten. Ursache hierfür ist vor allem in dem kontinuierlich wachsenden Anteil von Euro VI/6-Fahrzeugen zu sehen, da für diese – insbesondere für die Dieselfahrzeuge - deutliche Emissionsreduktionen im Vergleich zu älteren Fahrzeugen prognostiziert werden. Die Emissionen der Benziner-Fahrzeuge liegen schon heute auf einem sehr geringen Niveau und tragen nur in geringem Maße zu den NO_X-Emissionen bei. Der Anteil der Pkw an den NO_X-Emissionen liegt 2015 bei 60% und wird bis 2020 auf 72% ansteigen, während der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge und Busse von 34% auf 21% absinken wird. Der Anteil der Pkw an der Fahrleistung liegt bei knapp 90%.

Die PM10-Emissionen setzen sich aus den Abgas-Emissionen und den Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung zusammen. Nur die PM10-Abgas-Emissionen werden durch die zukünftige Veränderung der Fahrzeugflotte weiter abnehmen. Die PM10-Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung hängen nicht von der Fahrzeugtechnik ab und werden sich bei konstanter Verkehrsbelastung nicht ändern. Da die PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb mittlerweile die PM10-Gesamtemissionen dominieren (über 80% in 2015), wird für die PM10-Gesamtemissionen bis 2020 nur eine geringe Reduktion von -6% (von 2015 bis 2020) erwartet. Der Anteil der Pkw an den PM10-Gesamtemissionen liegt 2015 bei 68% und wird sich bis 2020 noch leicht erhöhen (auf 71%).

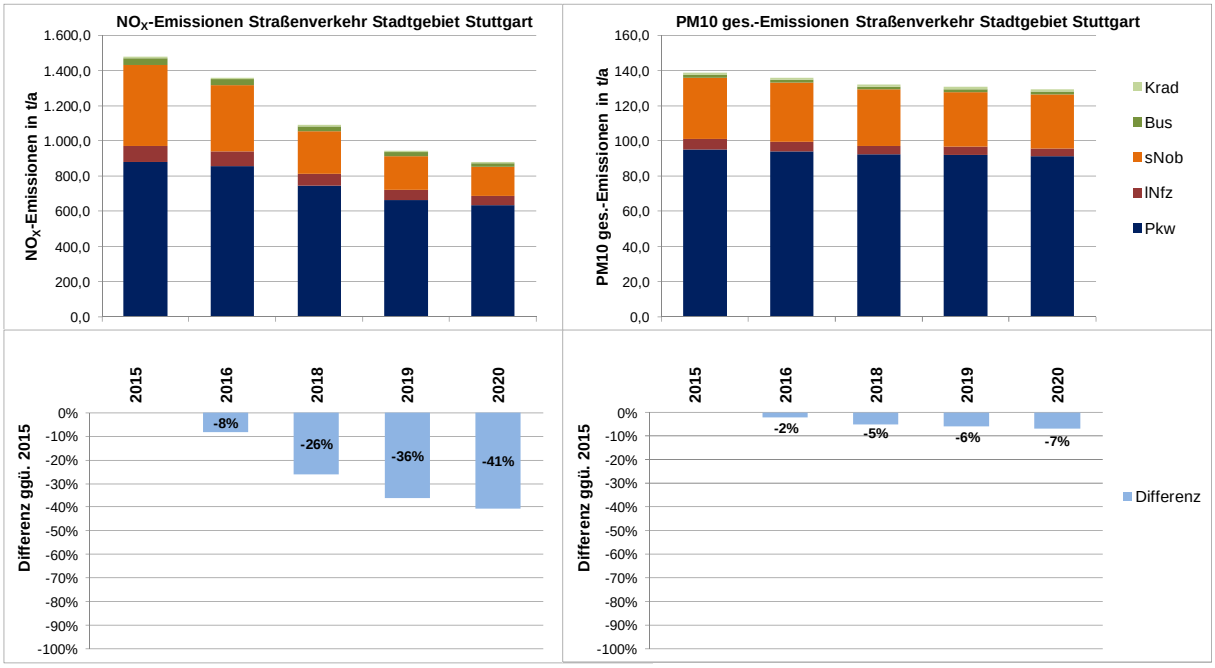


Bild 3.2 Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose bis 2020 der NO_X- und PM10-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Netzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad))

3.2.2 Sonstige Quellengruppen

Neben den Emissionen des Straßenverkehrs wurden im Rahmen des Gesamtwirkungsgutachtens auch die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen und von Baumaschinen differenzierter betrachtet, da diese beiden Quellengruppen insbesondere zu den innerörtlichen PM10-Emissionen im nennenswerten Umfang beitragen können.

In Baden-Württemberg ist im Dezember 2015 die „Verordnung der Landesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Gebieten mit hoher Luftschadstoffbelastung (Luftqualitätsverordnung-Baumaschinen)“ in Kraft getreten. Demnach ist in Gemeinden mit

Luftreinhalteplänen, in denen die Feinstaub PM10-Grenzwerte noch nicht sicher eingehalten werden, ab 2017 nur noch der Einsatz von Baumaschinen erlaubt, die neueste Abgasstandards einhalten oder mit Partikelfiltern nachgerüstet sind. Dies wurde bei der Trendprognose berücksichtigt.

Für temporäre Beschränkungen der Nutzung von Kleinfeuerungsanlagen, insbesondere sogenannten Komfortkaminen (Einzelraumfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe, die nicht als alleinige Feuerungsanlage betrieben werden), ist die „Verordnung der Landesregierung über Betriebsbeschränkungen für kleine Feuerungsanlagen (Luftqualitätsverordnung-Kleinfeuerungsanlagen) am 8. Februar 2017 in Kraft getreten.

Die Ist-Situation und die Trendprognose der Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen wurden ausgehend von aktuellen Daten und Informationen der LUBW zur Emissionssituation in Stuttgart abgeleitet. Es wird zukünftig aufgrund der Erneuerung von Altanlagen und unter Berücksichtigung einer moderaten Modernisierungsrate der Gebäude (Wärmedämmung) eine leichte Reduktion der Emissionen erwartet.

3.3 Immissionen

Für alle Straßenabschnitte innerhalb des Ballungsraums Stuttgart mit einer maßgeblichen Immissionsbelastung wurden für das Basisszenario 2015, die Trendentwicklung bis 2020 sowie alle Maßnahmen (siehe Kap.4) Berechnungen mit einem Screening-Modell durchgeführt. Ein Screening-Modell ist ein Verfahren, mit dessen Hilfe unter Vorgabe bestimmter Randbedingungen die Immissionskonzentrationen im Nahbereich von Verkehrsquellen abgeschätzt werden können. Entsprechende Modelle kommen hauptsächlich bei räumlich sehr umfangreichen Straßennetzen zum Einsatz. Mit dem Screening-Model, das für jeden Straßenabschnitt mit näherungsweise konstanter Verkehrs-/Emissionsbelastung sowie Bebauungsstruktur ein repräsentatives Ergebnis liefert, erhält man somit ein großräumiges Bild der Immissionsbelastung.

3.3.1 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO_2 und PM10

Beurteilungswerte

Maßgeblich für die Beurteilung der Immissionskonzentrationen von NO_2 und PM10 werden die Grenzwerte der EU-Richtlinie 2008/50/EG herangezogen, die mit der 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt wurde und seit 06.08.2010 in Kraft ist. Danach gelten für das Jahresmittel von NO_2 und PM10 Immissionswerte von 40 µg/m³, für den Kurzzeitwert (Tagesmittelwert) von PM10 ein Immissionswert von 50 µg/m³, der maximal 35-mal in einem Kalenderjahr überschritten werden darf und für NO_2 ein Stundenmittelwert von 200 µg/m³, der nicht mehr als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.

Für die Ermittlung der statistischen Kennwerte der Immissionsgesamtbelastung werden meteorologische Daten und Werte zur Immissionsvorbelastung benötigt. Die Ermittlung dieser Daten wird im Folgenden beschrieben.

Windstatistik

Für die Bestimmung der Jahresmittelwerte für NO_2 und PM10 werden für das Untersuchungsgebiet repräsentative Windstatistiken mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit benötigt. Durch Gewichtung der für jede Anströmrichtung und Windgeschwindigkeitsklasse bestimmten Immissionszusatzbelastungen gemäß der prozentualen Häufigkeit der entsprechenden Ausbreitungssituation, die in der Windstatistik durch Angabe der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit gegeben ist, werden daraus die Jahresmittelwerte bestimmt.

Da sich im Ballungsraum Stuttgart die Windverteilungen auf Grund der orographischen Gliederung sowie der differierenden Landnutzung räumlich zum Teil stark unterscheiden, wurden für den Ballungsraum insgesamt zehn Gebiete abgegrenzt, in denen ähnliche Windverhältnisse erwartet werden. Für diese zehn Gebiete wurden synthetische Windstatistiken gewählt, die von der ARGE IB Rau & METCON im Auftrag der LUBW[3] flächendeckend in einem Raster von 500 m x 500 m für das ganze Land Baden-Württemberg erstellt wurden.

Hintergrundbelastung

Die Berechnungen mit dem Screening-Modell liefern als Ergebnis die durch die Straßenemissionen verursachten Immissionszusatzbelastungen. Die Immissionsgesamtbelastungen ergeben sich durch Überlagerung der berechneten Zusatzbelastung mit der großflächigen Hintergrundbelastung, die durch Gewerbe, Hausbrand und Industrie sowie die Kfz-Immissionen im Umfeld der jeweils betrachteten Straße bestimmt wird.

Für die gesamte Landesfläche von Baden-Württemberg liegen berechnet mesoskalige Immissionsbelastungswerte in einem Raster von 500 x 500 m² für das Jahr 2010 sowie das Jahr 2020 vor[4]. Diese Werte können bezogen auf eine einzelne Straße als Hintergrundbelastungen interpretiert werden. Da sich in den Jahren 2010 bis 2015 insbesondere bei NO_2, wie aus Messungen hervorgeht, nur wenig Veränderungen in der städtischen Hintergrundbelastung gezeigt haben, wurden die für das Jahr 2010 berechneten Immissionswerte für das Basisjahr 2015 herangezogen. Die in der berechneten mesoskaligen Belastung zwischen 2010 und 2020 enthaltene Abnahme wurde entsprechend auf den Zeitraum 2015 bis 2025 übertragen.

[3] Dokumentation Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken SynAKS für Deutschland, Berechnung – Qualitätssicherung – Anwendung (Version 1.1); www.metsoft.de, METCON Umweltmeteorologische Beratung, Dr. Klaus Bigalke, Pinneberg, Ingenieurbüro Matthias Rau, Heilbronn, Oktober 2013

[4] Flächendeckende Ermittlung der Immissions-Vorbelastung für Baden-Württemberg 2010, Ausbreitungsrechnungen unter Verwendung des landesweiten Emissionskatasters und unter Berücksichtigung von gemessenen Immissionsdaten; im Auftrag der LUBW, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 2014

Die flächendeckend vorliegenden Rasterdaten wurden mit den hier zu betrachtenden Straßenabschnitten überlagert. Dabei wurde aus den Rasterdaten der Rastermittelwert über dem jeweiligen Straßenabschnitt gebildet und diesem Straßenabschnitt als Hintergrundbelastungswert zugeordnet. Der Rasterwert der Hintergrundbelastung wurde dann mit dem mit Hilfe des Screening-Modells für den jeweiligen Straßenabschnitt ermittelten Jahresmittelwert der Zusatzbelastung zur Gesamtbelastung überlagert.

Ermittlung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung

Die Überlagerung der Hintergrundbelastungswerte mit den Zusatzbelastungswerten erfolgt bei PM10 durch Addition der Jahresmittelwerte. Bei den Stickoxiden wird die chemische Umwandlung von NO_X nach NO_2 mit einem vereinfachten Ansatz für die Ozonchemie berücksichtigt.

Abschätzung der Kurzzeitwerte der Gesamtbelastung

Für die Ermittlung der Überschreitungstage des Tagesmittelwertes von PM10 wird ein vereinfachter empirischer Ansatz verwendet, der die Anzahl der Überschreitungen in Abhängigkeit des Jahresmittelwertes beschreibt. Dieser Ansatz geht davon aus, dass bei 30 µg/m³ im Jahresmittel mit hoher Wahrscheinlichkeit die zulässigen 35 Überschreitungstage pro Kalenderjahr gerade erreicht sind.

3.3.2 Ergebnisse für das Basis-Szenario und die Trendentwicklung

Um die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu ermitteln, war es zunächst notwendig, die Ausgangssituation (Basisjahr 2015) und die erwartete Trendentwicklung für die jahresmittlere NO_2- und PM10-Konzentrationswerte in den nächsten Jahren (bis 2020) zu ermitteln.

Bild 3.3 und Bild 3.4 zeigen exemplarisch die berechneten NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet Stuttgart für das Basisjahre 2015 sowie das Trendjahr 2020. Ohne näher auf Details einzugehen, zeigen die beiden Darstellungen, dass alleine durch die aus heutiger Sicht abzusehende Flottenentwicklung hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen die Anzahl der Strecken mit einer Überschreitung des Grenzwertes (Gelb- bis Rottöne) deutlich reduziert wird.

Um das Gesamtergebnis für die weit über 2000 untersuchten Streckenabschnitte fassbar zu gestalten, wurden die für die Immissionsgesamtbelastung eines Streckenabschnitts repräsentativen berechneten Werte mit der jeweiligen Länge des Streckenabschnitts verknüpft. Ermittelt wurden die Summen der Streckenlängen, bei denen bestimmte Schwellenwerte der Immissionsgesamtbelastung für NO_2 und PM10 überschritten werden. Die Wirksamkeit einer Maßnahme im Vergleich zum Basisfall 2015 spiegelt sich somit in einer Reduktion der Streckenlänge für einen bestimmten Immissionsbereich wieder.

Bei der Interpretation ist zu beachten, dass bei sehr langen Straßenabschnitten mit unverändertem Verkehrsaufkommen, unveränderter Emission und ähnlicher

Bebauungscharakteristik die Immissionsberechnungen für den bzgl. der Ausbreitungsbedingungen eher kritischen Bebauungsabschnitt, der gegebenenfalls nur eine begrenzte Länge des jeweiligen Straßenabschnitts ausmacht, gelten. Bewertet wird jedoch der gesamte Streckenabschnitt.

Bild 3.7 zeigt die entsprechend ausgewerteten Ergebnisse für das Stadtgebiet. Im Jahr 2015 beträgt die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen des NO_2-Immissionswertes im Stadtgebiet rund 87 km. Dieser Wert geht bis zum Jahr 2020 um 81% auf etwa 16,4 km Streckenlänge zurück. Bei PM10 wird im Jahr 2015 insgesamt auf einer Streckenlänge von 4,6 km der Schwellenwert von 30 µg/m³ überschritten, womit auf dieser Streckenlänge mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes an mehr als maximal 35 Tagen zu rechnen ist. Bis zum Jahr 2020 reduziert sich dieser Wert auf etwa 2,9 km.

In Bild 3.8 sind die entsprechenden Verhältnisse für den Talkessel Stuttgart dargestellt. Im Jahr 2015 beträgt die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen des NO_2-Immissionswertes im Stadtgebiet rund 37 km. Dieser Wert geht bis zum Jahr 2020 um 77% auf etwa 8,5 km Streckenlänge zurück. Bei PM10 wird im Jahr 2015 insgesamt auf einer Streckenlänge von 1,6 km der Schwellenwert von 30 µg/m³ überschritten, womit auf dieser Streckenlänge mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes an mehr als maximal 35 Tagen zu rechnen ist. Bis zum Jahr 2020 reduziert sich dieser Wert um ca. 33% auf etwa 1,0 km.

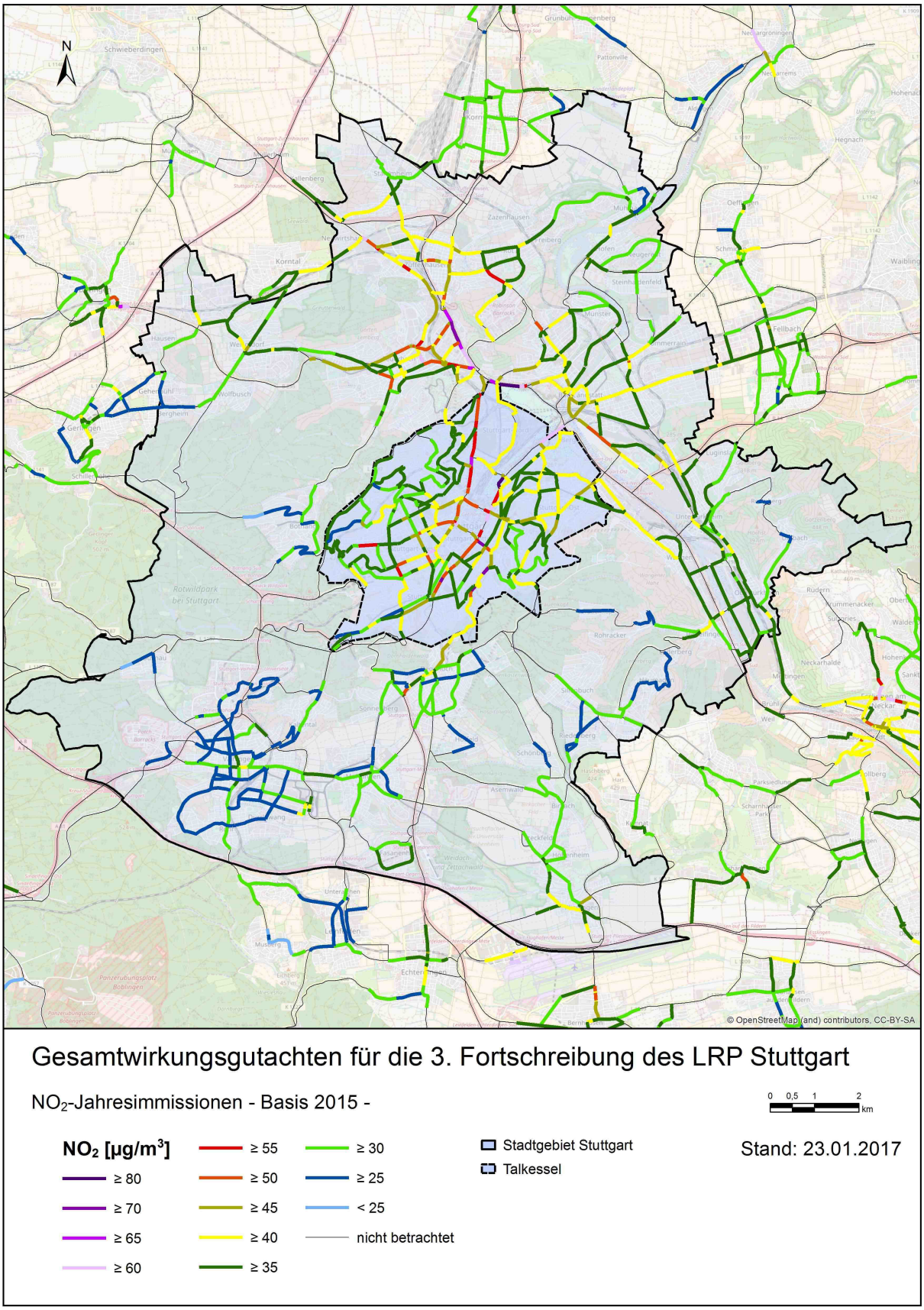


Bild 3.3: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015

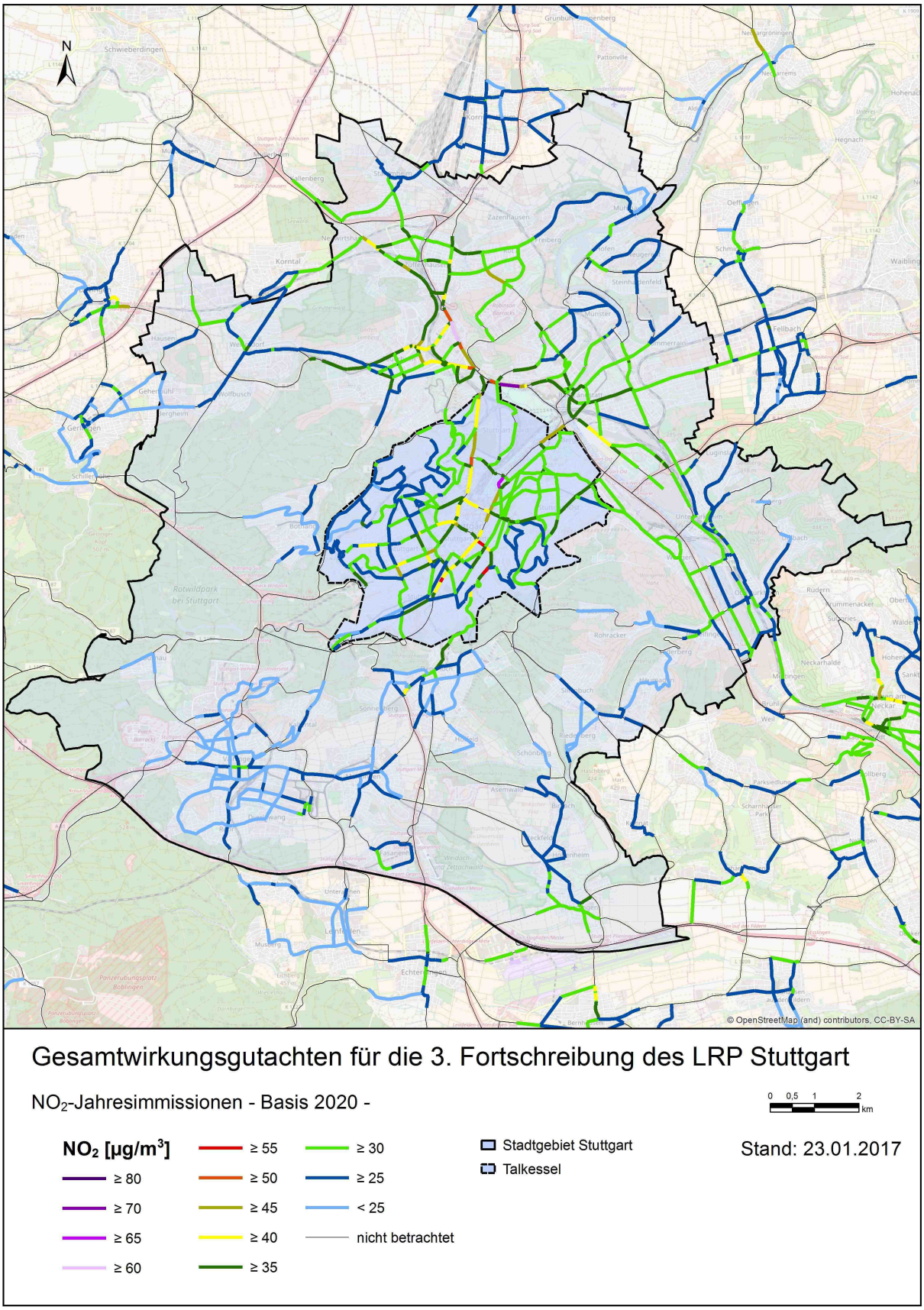


Bild 3.4: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

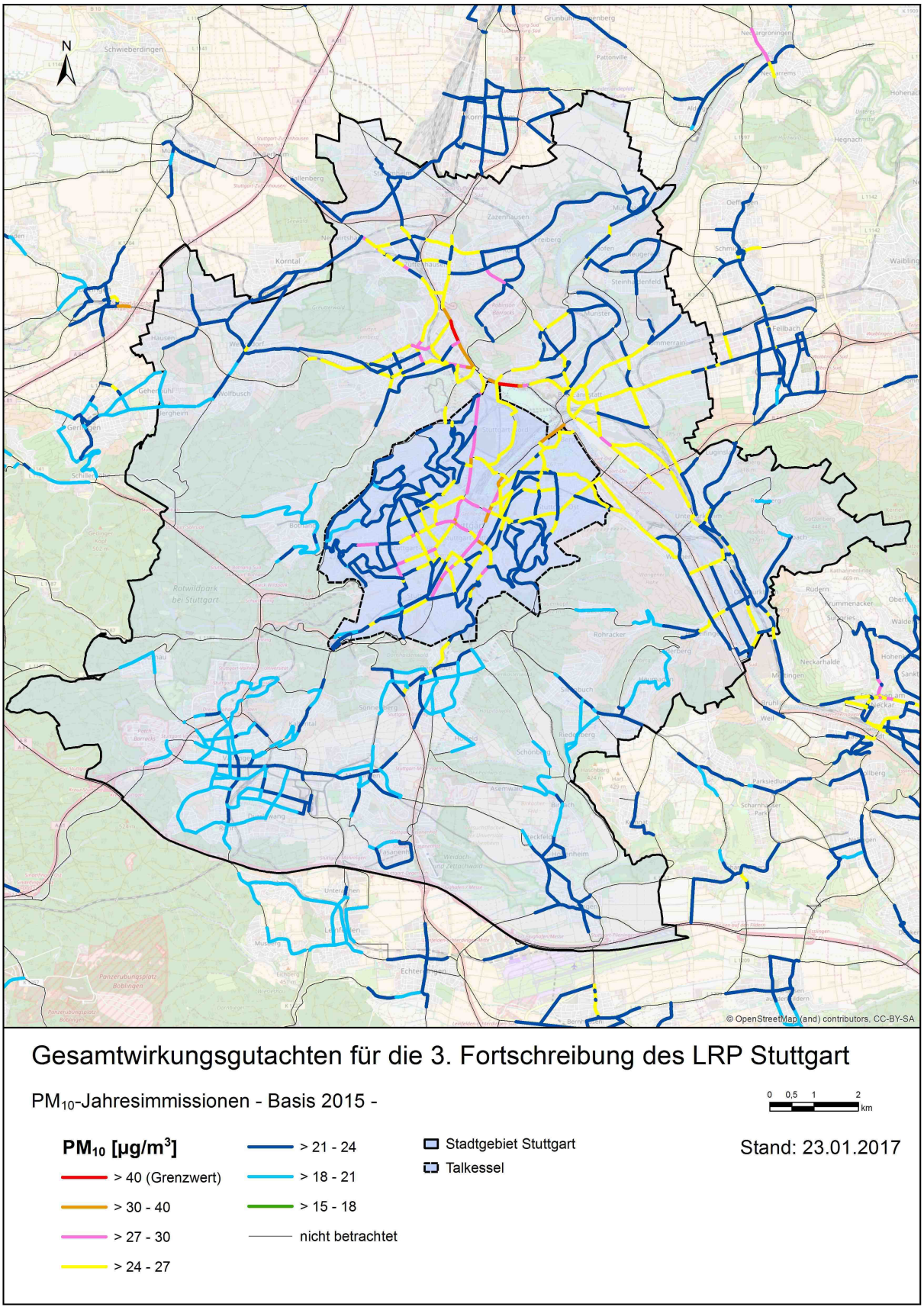


Bild 3.5: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015

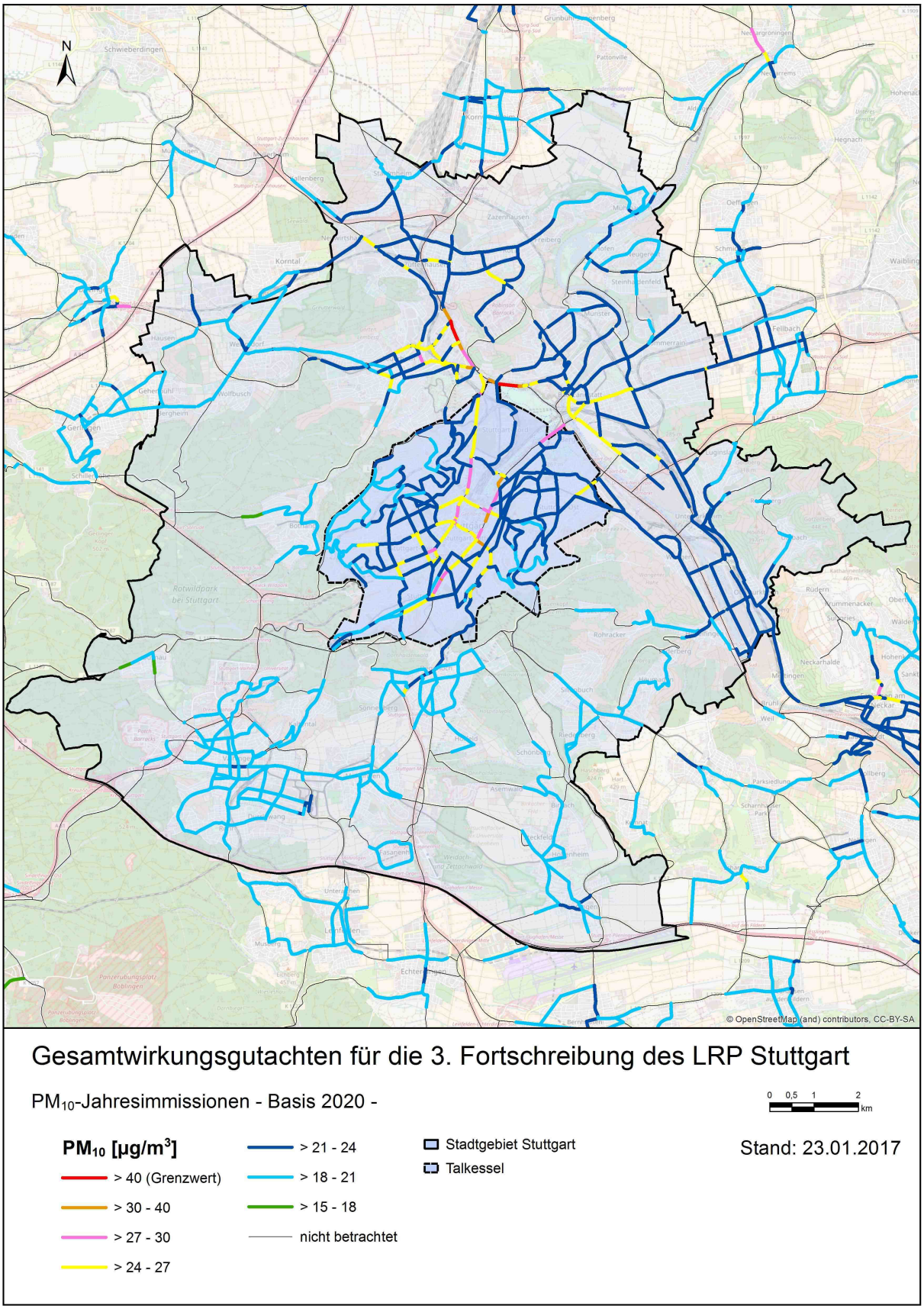


Bild 3.6: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

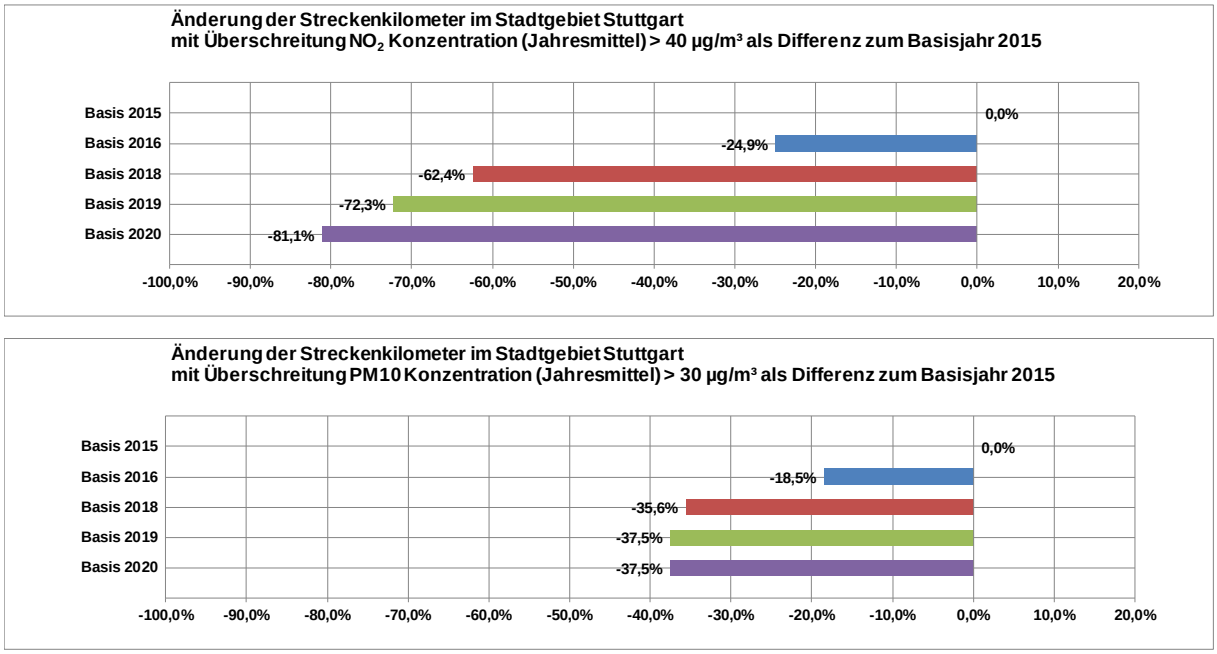


Bild 3.7: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für das Stadtgebiet Stuttgart

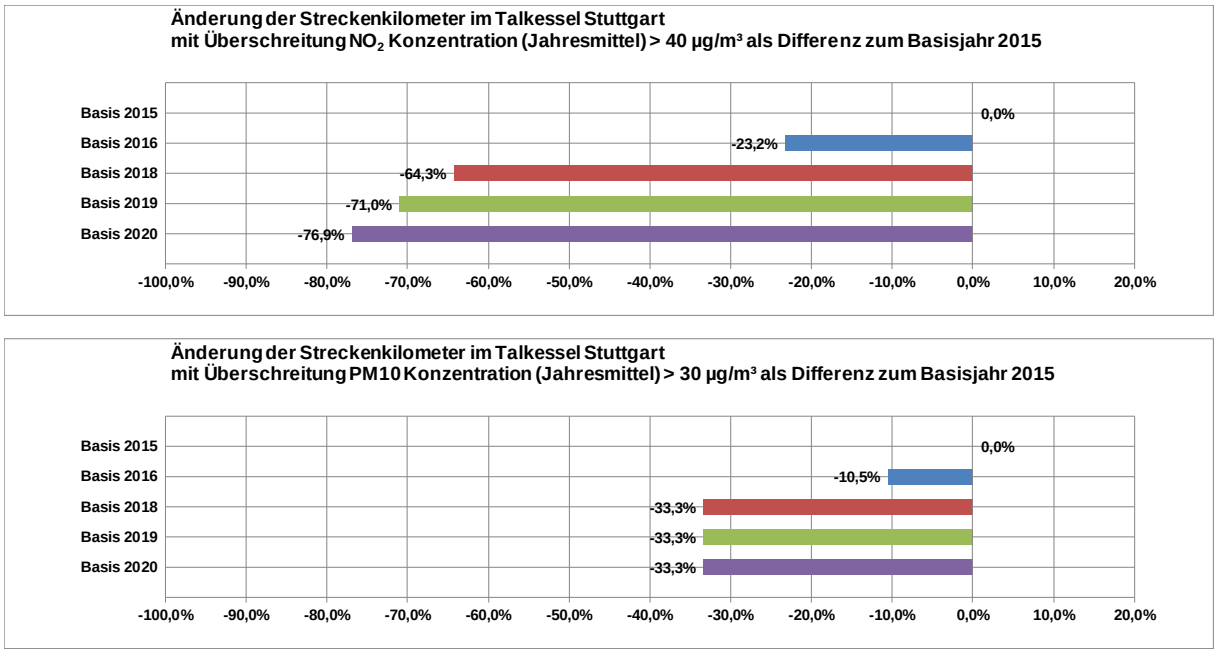


Bild 3.8: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für den Talkessel Stuttgart

Im Bereich der Messstelle „Stuttgart Am Neckartor“ lagen die Messwerte im Jahr 2015 bei 87 µg/m³ für den NO_2-Jahresmittelwert bzw. 36 µg/m³ für den PM10-Jahresmittelwert. Bis zum Jahr 2020 wird unter Berücksichtigung der Trendentwicklung ein Rückgang auf 67,2 µg/m³ bzw. 34 µg/m³ prognostiziert.

4 Rahmenbedingungen der Maßnahmen

Durch den Begleitkreis zum Gesamtwirkungsgutachten waren auf der Basis umfangreicher Vorarbeiten die im Folgenden aufgeführten Einzelmaßnahmen zur differenzierten Wirkungsuntersuchung formuliert worden.

Zusätzlich zur Beschreibung der Maßnahmen werden hier auch die Rahmenbedingungen, die bei der Verkehrsmodellierung bzw. bei den Emissions- und Immissionsberechnungen berücksichtigt wurden, kurz erläutert.

4.1 Anreize für Fahrzeuge mit „blauer Plakette“ (Modul 1)

Ziel der Maßnahmen in diesem Modul ist die Verbesserung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsarmen Fahrzeugen. Es wurde bei allen Berechnungen in Modul 1 davon ausgegangen, dass sich die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Basis-Szenario nicht verändern. Dies entspricht den bisher vorliegenden Erfahrungen zu den in der Vergangenheit eingeführten flächenhaften Umweltzonen.

Bei den Emissionsberechnungen wurden entsprechend den von der Aussperrung betroffenen Fahrzeugen Modifikationen der Flottenzusammensetzungen berücksichtigt.

M1.1: Blaue Umweltzone
Ganzjähriges Verkehrsverbot für alle Fahrzeuge in der Umweltzone Stuttgart ab 01.01.2019 mit folgender Ausnahme: Fahrzeuge mit „blauer Plakette“ gemäß 35. BImSchV[5]; Ausnahmekonzeption lässt Ausnahmen von bis zu 20% zu; Ankündigung der „Blauen Umweltzone“ mit Entwurf der 3. Fortschreibung LRP Stuttgart zum 01.01.2017; Durchdringung der Flotte 2019: 80% der Pkw erfüllen die Kriterien für die blaue Plakette;

M1.2: Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge
Aufbauend auf M1.1 zusätzlich Verkehrsverbot für alle Diesel-Kfz in die Umweltzone Stuttgart ab 01.01.2019 mit folgender Ausnahme: Euro VI-Lkw und Euro 6 lNfz und weitere Fahrzeuge nach Ausnahmekonzept; Aufbauend auf Maßnahme „blaue Umweltzone“;

Variante 1: ausgehend von einer Durchdringung der Flotte 2019 analog M1.1
Variante 2: ausgehend von der Trendentwicklung der Flotte für 2019

[5] Voraussetzung: Fortentwicklung der 35. BImSchV durch den Bund. Nach dem Vorschlag des Landes Baden-Württemberg können folgende Fahrzeuge eine blaue Plakette erhalten: Diesel Euro6/VI, Otto Euro 3-6 (einschl. Erdgas), Kfz- ohne verbrennungsmotor (z.B. Elektro-und Brennstoffzellenfahrzeuge)

4.2 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel (Modul 2)

Die Maßnahmen, die in diesem Modul untersucht wurden, haben das Ziel, die Kfz-Fahrleistung zu reduzieren. Dies ist durch die Vermeidung und/oder die Verlagerung von Fahrten, z.B. auf den Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr) möglich.

Da die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben, wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario (Prognosejahr 2020).

M2.1: Erhöhung der Parkgebühren
Variante 1 Verdopplung der Parkgebühren,
Verdopplung der im Verkehrsmodell hinterlegten Parkgebühren in Gebieten mit bestehender und ausgeweiteter Parkraumbewirtschaftung mit Anpassung des Anteils der Bezahlparker.
Variante 2: zusätzlich Verknappung Parkraum
Zusätzlich wird der Parkraum im Verkehrsmodell für die Gebiete mit Parkgebührenerhöhung um ca. 10% verringert. Ausgenommen sind Parkplätze der Anwohner.

M2.2: Einführung einer Citymaut
Bei Einfahrt in den Stuttgarter Talkessel wird von Pkw-Fahrern an der Talkesselgrenze eine Mautgebühr in Höhe von 5 Euro erhoben. Bei Ausfahrt fallen keine Kosten an. Der Güterverkehr und die Bewohner des bemauteten Gebiets (Talkessel) sind von der Maut befreit.

M2.3: Einführung einer Nahverkehrsabgabe
Variante 1: Stadtgebiet Stuttgart
Die Nahverkehrsabgabe erhöht die Nutzerkosten bei den betroffenen Pkw-Besitzern im Stadtgebiet Stuttgart. Das kann zu einem allmählichen moderaten Rückgang des Pkw-Besitzes in den betroffenen Gebieten führen. Aufgrund mangelnder Erfahrungswerte zum potenziellen Rückgang der Anzahl der Pkw-Besitzer infolge der Erhebung einer Nahverkehrsabgabe sowie nicht vorhandener (belastbarer) Literaturangaben wird die Annahme getroffen, dass sich der Rückgang in einer moderaten Größenordnung von ca. drei Prozent bewegt. Gleichzeitig wird die Attraktivität des ÖV erhöht, indem alle von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer eine Freifahrtberechtigung in Form eines übertragbaren Jahresnetztickets erhalten. Daraus resultierend können sich modale Verlagerungen hin zum ÖV ergeben.

Variante 2: Region Stuttgart
Das Grundprinzip der Abbildung im Verkehrsmodell entspricht Variante 1. Die dort beschriebenen modelltechnischen Änderungen werden in Variante 2 für das Gebiet der Region Stuttgart anstelle des Stadtgebiets durchgeführt.

Bei Variante 2 handelt es sich um eine Maximalabschätzung, die das Potenzial einer Nahverkehrsabgabe in der gesamten Region Stuttgart aufzeigen soll. Die Nahverkehrsabgabe wird demnach von allen Pkw-Besitzern in der Region Stuttgart erhoben.

M2.4: Stärkung des Umweltverbunds

Variante 1: Trendentwicklung

Maßnahmen im Bereich des ÖV:

Inbetriebnahme folgender Linien im Verkehrsmodell: U12 von Remseck bis Dürrlewang mit 80m-Zügen bei gleichzeitiger Rücknahme der U14 von Remseck nach Mühlhausen, U5 bis Markomannenstraße, U6 bis Flughafen.

Taktverdichtungen bei folgenden Linien: U13 Giebel bis Hedelfingen (im 7,5-Minutentakt in der HVZ nachmittags), U19 Neugereut – Bad Cannstatt – Neckarpark (im 10-Minutentakt von 6 bis 20 Uhr), U16 Giebel – Feuerbach – Bad Cannstatt – Fellbach (im 10-Minutentakt in der HVZ).

Anpassung des VVS-Tarifmodells: Die Tarifstrukturen in den Zonenringen drei bis neun werden so vereinfacht, dass die Sektoren entfallen. Alle Teilzonen (z.B. 30 bis 39) eines Rings werden zu einer Zone zusammengefasst. Dadurch reduzieren sich die Kosten für tangentiale Fahrten.

Maßnahmen im P+R:

Gestaffelte Erhebung von Parkgebühren an P+R-Standorten in Abhängigkeit der Entfernung zum Stadtgebiet (3 bzw. 5 Euro). Die Gebührenstruktur soll die P+R Nutzerinnen und Nutzer dazu bewegen, früher und damit geografisch gesehen weiter vom Stuttgarter Stadtzentrum entfernt vom Pkw auf den ÖV umzusteigen.

Maßnahmen des Mobilitätsmanagements:

Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements führen im Verkehrsmodell zu einer Erhöhung des ÖV-Zeitkartenbesitzes um ca. 10% in Bereichen mit guter ÖV-Qualität. Außerdem wird die Bildung von Fahrgemeinschaften auf dem Weg zur Arbeit gefördert. Zuletzt wird der Umstieg vom Pkw auf alternative Verkehrsmittel (z.B. Rad/Fuß) bei sehr kurzen Wegen gefördert.

Maßnahmen im Radverkehr:

Entlang der umgesetzten bzw. der in Umsetzung befindlichen Hauptradrouten gemäß Radverkehrskonzept der Stadt Stuttgart (Realisierungsstand 5/2015) wird die Nutzung des Fahrrads im Verkehrsmodell durch eine Erhöhung des Nutzens infolge der Erhöhung der mittleren Radverkehrsgeschwindigkeit gezielt gefördert. Diese Nutzenerhöhung bildet zugleich die verstärkte Nutzung von Pedelecs ab.

Auf sonstigen Radstrecken in Stuttgart erfolgt eine geringere Nutzenerhöhung, welche überwiegend die verstärkte Nutzung von Pedelecs abbildet.

Maßnahmen im Fußverkehr:

Ähnlich wie im Radverkehr wird der Fußverkehr durch eine pauschale Nutzenerhöhung infolge der Erhöhung der mittleren Fußgängergeschwindigkeit (z.B. direktere Fußwegeverbindungen, zusätzliche Querungen, kürzere Wartezeiten an Lichtsignalanlagen) abgebildet.

Variante 2: beschleunigte Umsetzung

Maßnahmen im Bereich des ÖV:

Gleiche Prämissen wie bei Variante 1. Zusätzlich Implementierung eines Shuttlebusses vom Neckar-Park in die Innenstadt (5-Minutentakt, 05.30-22.30 Uhr).

Maßnahmen im P+R:

Die Gebühren für die Nutzung der P+R-Plätze entfallen. Außerdem werden zahlreiche neue P+R-Standorte im Stadtgebiet berücksichtigt.

Weitere Standorte, die berücksichtigt werden: P+R Feuerbach, P+R Kreuzbrunnen, P+R Oberlenningen, P+R Zimmerschlag, P+R Zwerchweg.

Maßnahmen des Mobilitätsmanagements:

Gleiche Prämissen wie bei Variante 1.

Maßnahmen im Radverkehr:

Gleiche Prämissen wie bei Variante 1. Zusätzlich Berücksichtigung des Ausbaus weiterer geplanter Hauptradrouten, die in Variante 1 unberücksichtigt blieben.

Maßnahmen im Fußverkehr: Gleiche Prämissen wie bei Variante 1.

M2.4ÖV: Stärkung ÖV und P+R

Variante 1: Trendentwicklung

Maßnahmen im Bereich des ÖV:

Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 1

Maßnahmen im P+R:

Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 1.

Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements, Rad- und Fußverkehrs aus Modul 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 1 wurden nicht berücksichtigt.

Variante 2: beschleunigte Umsetzung

Maßnahmen im Bereich des ÖV:

Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 2.

Maßnahmen im P+R:

Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 2.

Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements, Rad- und Fußverkehrs aus Modul 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 2 wurden nicht berücksichtigt.

4.3 Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart (Modul 3)

Ziel der Maßnahmen in diesem Modul ist die Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots.

Da die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben (ausgenommen M3.2), wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario (Prognosejahr 2020).

M3.1: Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbot

Variante 1: Unterteilung des bestehenden Gebiets
Unterteilung der bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbotszone in drei Gebiete. Die Verbindung B10-A8 über die Berkheimer Steige, die B10, das Teilstück der B14 zwischen Uferstraße und Waiblingen und die B27/B27a sind vom Durchfahrtsverbot ausgenommen und können jeweils in beide Richtungen befahren werden.

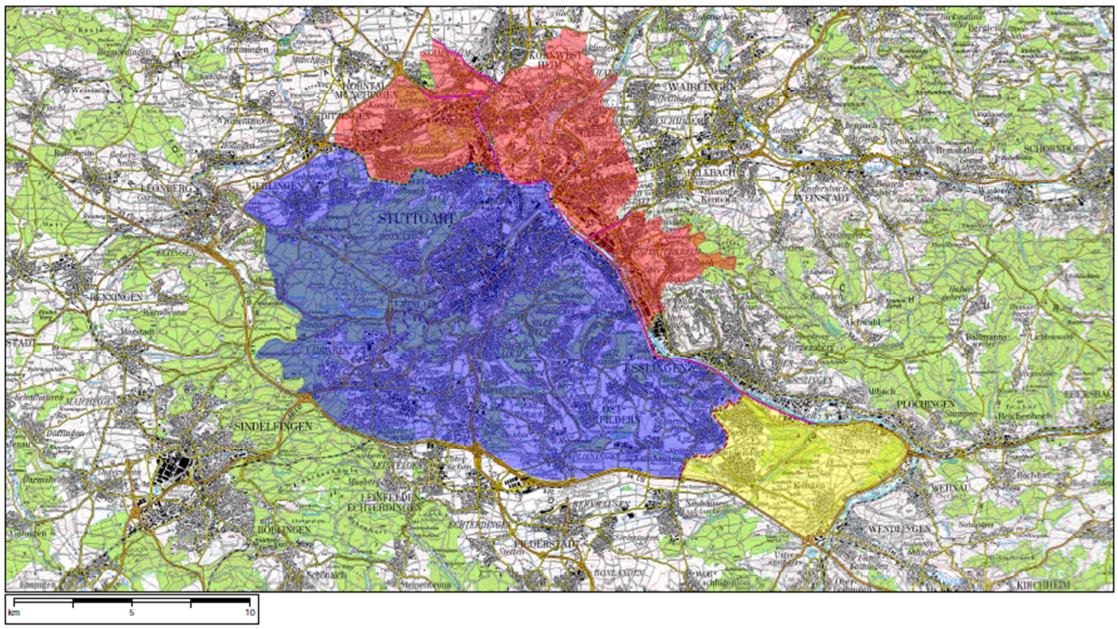


Bild 4.1: Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots, Unterteilung des bestehenden Gebietes

Variante 2: Variante 1 + Privilegierung Euro VI Lkw
aufbauend auf Variante 1. Es wird davon ausgegangen, dass die Euro VI- Lkw (67% in 2020) vom Lkw-Durchfahrtsverbot ausgenommen sind.

Es wurde bei der Emissionsberechnung berücksichtigt, dass der Anteil der Lkw, der sich aufgrund der Privilegierung der Euro VI durch das bestehende Lkw-Durchfahrtsverbotsgebiet fährt, entsprechend die Euro VI Norm einhält.

Variante 3: Variante 1 + Einbeziehung B10
aufbauend auf Variante 1. Betroffen vom streckenbezogenen Durchfahrtsverbot sind nur Lkw, die den gesamten Streckenzug der B10 vom Plochinger Dreieck bis zur AS Stuttgart-Zuffenhausen befahren. Alle anderen Lkw dürfen die B10 weiterhin befahren.

4.4 Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/ Maschinen (Modul 4)

Es wurde bei allen Berechnungen in Modul 4 davon ausgegangen, dass die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Basis-Szenario sich nicht verändern. Veränderungen ergeben sich nur für die Flottenzusammensetzungen.

M4.1: Umstellung der städtischen und Landesfahrzeuge und weiterer Fahrzeugflotten auf Elektro- und Erdgasbetrieb und Nutzung weiterer Fördermaßnahmen bis 2020

- Förderung der Umstellung von Taxis, Pflegediensten, Kurier-/Express-/Paket-Diensten (KEP) auf Elektroantrieb
- 100% der städtischen Fahrzeugflotte wird sukzessiv (bis 2020) durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzt (Gasfahrzeuge, E-Fahrzeuge)
- 100% der Fahrzeugflotte des Landes, die im Talkessel von Stuttgart eingesetzt wird, wird sukzessive (bis 2020) durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzt (Gasfahrzeuge, E-Fahrzeuge)
- SSB: Busse der Innenstadtlinien werden durch E-Busse ersetzt
- Städtische Müllfahrzeuge werden durch Gas-Fahrzeuge ersetzt; Fahrzeuge des Tiefbauamtes und des Garten- und Grünflächenamtes werden durch E-Fahrzeuge ersetzt
- staatliche Förderung für die Neuanschaffung von E-Fahrzeugen (4.000 €); Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch zusätzliche Prämien, die auf die Zielgruppe abgestimmt sind; Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch steuerliche Begünstigungen; Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch begünstigten/privilegierten Parkraum etc.

Variante 1: Fahrleistung von Taxis, Pflegediensten, KEP-Diensten, Car-Sharing, städtische und Landesflotte zu 100% elektrisch (Maximalbetrachtung)

Variante 2: zusätzlich zu Variante 1: verstärkte Förderung Neuzulassungen Elektrofahrzeuge (Pkw lNfz)

Variante 3: zusätzlich zu Variante 2: SSB-Busse im Talkessel elektrisch

M4.2: Abschätzung der Emissionsminderung durch Nachrüstung von Baumaschinen mit Dieselpartikelfiltern

Die Baumaschinen-Verordnung ist bereits gültig, d.h. es besteht bereits Pflicht zum Einsatz von emissionsarmen Maschinen bzw. eine Nachrüstpflicht für den Einsatz in Stuttgart. Berechnung dient zur Ermittlung der Trendentwicklung.

4.5 Stadtgeschwindigkeitskonzept (Modul 5)

M5.1: Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Variante 1: Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart

Es wurde von einer vollständigen Umsetzung des Ausbaukonzeptes der Landeshauptstadt bis 2020 ausgegangen.

Emissionsfaktoren für T40 auf Hauptverkehrsstraßen liegen im HBEFA3.2 nicht vor; Annahme: -5% im Vergleich zu T50 (für NO_X und PM10 auf Strecken mit Längsneigung, in Anlehnung an das vorliegende Gutachten für Stuttgart und Erfahrungen aus den Untersuchungen zu T30/T40 in verschiedenen Städten in Baden-Württemberg).

Variante 2: Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet

Auf Strecken außerhalb geschlossener Ortschaften im Stadtgebiet Stuttgart wurde die Geschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt. Auf Straßen mit mindestens vier Fahrstreifen im Querschnitt erfolgte eine Beschränkung auf 60 km/h.

Emissionsfaktoren für Tempolimits T50-T100 für Außerortsstrecken liegen im HBEFA3.2 vor, sie gelten jeweils für Situationen, die entsprechendes Tempolimit aus gegebenen (z.B. infrastrukturellen) Randbedingungen erfordern. Daher sind diese Daten zur direkten Nutzung für die Wirkungsabschätzung eines Tempolimits T50/T60 nicht geeignet. Annahme: Emissionsminderung abgeleitet aus der Gegenüberstellung von Emissionsfaktoren für ungestörten/freien Verkehrsfluss, da für diese vergleichbare Dynamikparameter vorliegen.

4.6 Schnellstraßenkonzept (Modul 6)

M6.1: Geschwindigkeitsreduzierung auf ausgewählten Autobahnen und Bundesstraßen

Variante 1: Tempo 80 (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2)

Auf folgenden Streckenabschnitten wurde die Geschwindigkeit auf 80 km/h begrenzt: A8

Dreieck Leonberg bis Anschlussstelle (AS) Esslingen, A81 Dreieck Leonberg bis AS Pleidelsheim, A81/831 AS Böblingen-Hulb bis Stuttgart-Vaihingen, B27 AS Stuttgart-Degerloch bis Teiler B27/B312, B14 Teiler Stadtgrenze Stuttgart bis Winnenden einschließlich B29 bis Remshalden, B10 Stadtgrenze Stuttgart bis AS Zuffenhausen (Ende der vier Fahrstreifen).

Emissionsfaktoren für Tempolimits von T130 bis T80 für Autobahnstrecken liegen im HBEFA3.2 vor.

Variante 2: Tempo 100 (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2)

Die Berechnung erfolgte analog zu Variante 1, mit dem Unterschied, dass hier die Geschwindigkeit auf den unter Variante 1 aufgeführten Streckenabschnitten auf 100 km/h begrenzt wird.

4.7 Feinstaub-Alarm Verkehr (Modul 8)

Die Maßnahmen an Feinstaub-Alarm-Tagen sollen ab dem 1.1.2018 durch verkehrsbeschränkende Maßnahmen das Verkehrsaufkommen - vor allem im Talkessel und am Neckartor - reduzieren.

Soweit die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben, wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario, Prognosejahr 2018. Im Falle der Maßnahmen M8.3 wurden die Wirkungen der veränderten Flottenzusammensetzungen aufgrund der Aussperrung von Fahrzeugen ohne blaue Plakette analog zu Modul 1 berücksichtigt.

M8.1: Einfahrt nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen

Variante 1: Talkessel

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden bzw. ungeraden Kennzeichen kann an den entsprechenden Tagen zu einem veränderten Verkehrsverhalten bei Verkehrsteilnehmenden mit Quelle und/oder Ziel in Stuttgart führen. Es kann z.B. zu Verlagerungen der Verkehrsnachfrage auf andere Verkehrsmittel kommen (verstärkte Nutzung des ÖPNV und Rads, mehr P+R-Wege). Weiterhin sind Veränderungen in der Zielwahl der Verkehrsteilnehmenden möglich: anstelle eines Einkaufzentrums im Stuttgarter Talkessel wird z.B. ein Einkaufszentrum außerhalb des Kessels für den Einkauf gewählt. Auch ist davon auszugehen, dass bestimmte zeitunkritische Aktivitäten (z.B. Einkauf von Kleidung) teilweise zeitlich auf Tage, an denen kein Verkehrsverbot gilt, verschoben werden. Durch Routenwahländerungen infolge des Verkehrsverbots wird zudem der Durchgangsverkehr durch Stuttgart beeinflusst.

Der Umsetzung dieser Maßnahme im Verkehrsmodell liegt die Annahme zu Grunde, dass die Anzahl der Pkw-Fahrten im Talkessel bei dem Verkehrsverbot um ca. 20-25% rückgängig ist im Vergleich zum Nullfall. Es wird davon ausgegangen, dass sich in dem angesetzten Wert auch Ausnahmeregelungen, die für bestimmte Fahrzeuge erteilt würden (z.B. Rettungsdienst etc.), widerspiegeln.

Variante 2: B14 (Schattenring – Schwanenplatztunnel)
Die der Modellierung zu Grunde liegende Annahme ist konsistent zu der Annahme von Maßnahme 8.1 Variante 1 – es wird von einem Rückgang der Fahrten auf der B14 um ca. 20-25% ausgegangen.

M8.3: Einfahrt nur mit blauer Plakette

Variante 1: Talkessel
Annahme: verkehrliche Wirkungen wie Maßnahme M 8.1 Variante 1, damit gleiche Modellierungsannahmen im Verkehrsmodell

Variante 2. B14 (Schattenring – Schwanenplatztunnel)
Annahme: verkehrliche Wirkungen wie Maßnahme M 8.1 Variante 2, damit gleiche Modellierungsannahmen im Verkehrsmodell

Variante 3: Umweltzone Stuttgart
Die Abbildung der Maßnahme im Verkehrsmodell erfolgt analog zur Modellierung von Maßnahme 8.1 Variante 1. Anstatt des Talkesselgebiets wird die Umweltzone bei der Modellierung berücksichtigt. In Analogie zu Maßnahme 8.1 Variante 1 wird die Annahme getroffen, dass im Maßnahmenfall ein Rückgang der Pkw-Fahrten in der Umweltzone um ca. 20-25% eintritt.

M8.4: Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen

Im Verkehrsmodell wurde ein Fahrstreifen der B10 stadteinwärts zwischen der König-Karls-Brücke/Mercedesstr. und dem Gebhard-Müller-Platz für Kfz, mit Ausnahme von Bussen, gesperrt. Es wurde ein Shuttlebus vom Neckar-Park zum Hauptbahnhof und zurück im 10-Minutentakt eingefügt.

Die Einrichtung eines P+R-Platzes auf dem Parkplatz Neckarpark wurde berücksichtigt. Das Parkgebührenkonzept entspricht dem P+R Albstraße (ÖPNV-Fahrschein = Parkschein).

4.8 Feinstaub-Alarm Komfortkamine (Modul 9)

M91: Verbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen
Die Maßnahme betrifft sogenannte Komfortkamine, die nur zusätzlich zu einer vorhandenen Raumheizungsanlage betrieben werden.

Variante 1: Temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in Stuttgart

Temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen an Feinstaub-Alarm-Tagen in Stuttgart. Abschätzung der Emissionsreduktion und Berücksichtigung der Wirkung auf die städtische Hintergrundbelastung

Variante 2: Dauerhaftes Betriebsverbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in Stuttgart“
Abschätzung der Emissionsreduktion und Berücksichtigung der Wirkung auf die städtische Hintergrundbelastung

4.9 Szenarien

Zunächst wurden die in Kap. 4.1 bis 4.8 beschriebenen Einzelmaßnahmen untersucht. Auf Basis der Ergebnisse wurden die im Folgenden aufgeführten drei Szenarien definiert, die sich jeweils aus einem Bündel von Einzelmaßnahmen zusammensetzen, wobei die drei Szenarien aufeinander aufbauen. Pro Szenario wurden analog zu den Berechnungen für die Einzelmaßnahmen die Modellrechnungen zur Ermittlung der verkehrlichen, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen durchgeführt.

Szenario 1 = Maßnahmen des Luftreinhaltungskonzepts 2015

- M1.1 blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart
- M2.4v1 Stärkung Umweltverbund, Trendentwicklung
- M4.1v2 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung)
- M4.2 Nachrüstung Baumaschinen (ist bereits in der Trendentwicklung berücksichtigt)
- M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart
- M9.1 Verbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen (temporär)

Szenario 2 = Szenario 1 plus weitere bis 2020 umsetzbare Maßnahmen:

- M2.1v1 Verdopplung der Parkgebühren
- M4.1v2erg. emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + SSB Busse E VI)
- M5.1v2 Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet Stuttgart (aufbauend auf M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken)

Szenario 3 = Szenario 2 plus alle weiteren berechneten Maßnahmen:

- M2.2 Citymaut
- M4.1v3 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + 50 elektrisch betriebene SSB-Busse im Talkessel)

4.10 Übersicht Maßnahmen und Szenarien

Eine Übersicht der betrachteten Maßnahmen und Szenarien zeigt Tab. 4.1. Darin sind auch die im Weiteren verwendeten Maßnahmenkürzel mit aufgeführt.

Tab. 4.1: Übersicht Maßnahmen und Szenarien

Kürzel		Maßnahme	Basisjahr
	Modul 1	**Anreize für Fahrzeuge mit blauer Plakette**	
M11		blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet ST	2019
M12v1		Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge im Umweltzonengebiet ST, aufbauend auf M11	2019
M12v2		Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge im Umweltzonengebiet ST, ausgehend von der Trendentwicklung 2019	2019
	Modul 2	**- 20% Kfz-Fahrleistung im Talkessel**	
M21v1		Verdopplung der Parkgebühren	2020
M21v2		Verdopplung der Parkgebühren und zusätzlich Verknappung Parkraum	2020
M22		Einführung einer City-Maut	2020
M23v1		Einführung einer Nahverkehrsabgabe, Stadtgebiet Stuttgart	2020
M23v2		Einführung einer Nahverkehrsabgabe, Region Stuttgart	2020
M24v1		Stärkung Umweltverbund, Trendentwicklung	2020
M24v2		Stärkung Umweltverbund, beschleunigte Umsetzung	2020
M24o1		Stärkung ÖV und P+R, Trendentwicklung	2020
M24o2		Stärkung ÖV und P+R, beschleunigte Umsetzung	2020
	Modul 3	**Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots)**	
M31v1		Unterteilung des bestehenden Gebietes	2018
M31v2		Unterteilung des bestehenden Gebietes + Privilegierung Euro VI Lkw	2018
M31v3		Unterteilung des bestehenden Gebietes + Einbeziehung B10	2018
	Modul 4	**Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/Maschinen**	
M41v1		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch)	2020
M41v2		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung)	2020
M41v3		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + ÖPNV Talkessel elektr.)	2020
M41l1		emissionsarme/elektrische Fahrzeug im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch (lNfz max.)	2020
	Modul 5	**Stadtgeschwindigkeitskonzept**	
M51v1		Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart	2020
M51v2		Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet, aufbauend auf M51v1	2020
	Modul 6	**Schnellstraßenkonzept**	
M61v1		Geschwindigkeitsreduktion aus ausgewählten BAB und B, baut auf Maßnahme M5v2 auf, Tempo 80	2020
M61v2		Geschwindigkeitsreduktion aus ausgewählten BAB und B, baut auf Maßnahme M5v2 auf, Tempo 100	2020
	Modul 8	**Feinstaub-Alarm Verkehr**	
M81v1		Einfahrt nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen, Variante 1: Talkessel	2018
M81v2		Einfahrt nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen, Variante 2: B14 (Schattenring- Schwanenplatztunnel)	2018
M83v1		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 1: Talkessel	2018
M83v2		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 2: B14 (Schattenring-Schwanenplatztunnel)	2018
M83v3		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 3: Umweltzone Stuttgart	2018
M84		Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen	2018
	Modul 9	**Feinstaub-Alarm Komfortkamine**	
M91v1		temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in ST	
M91v2		dauerhaftes Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in ST	
	Szenarien		
SZ1		Szenario 1, siehe Kap. 4.9	2020
SZ2		Szenario 2, siehe Kap. 4.9	2020
SZ3		Szenario 3, siehe Kap. 4.9	2020

5 Maßnahmenwirkungen

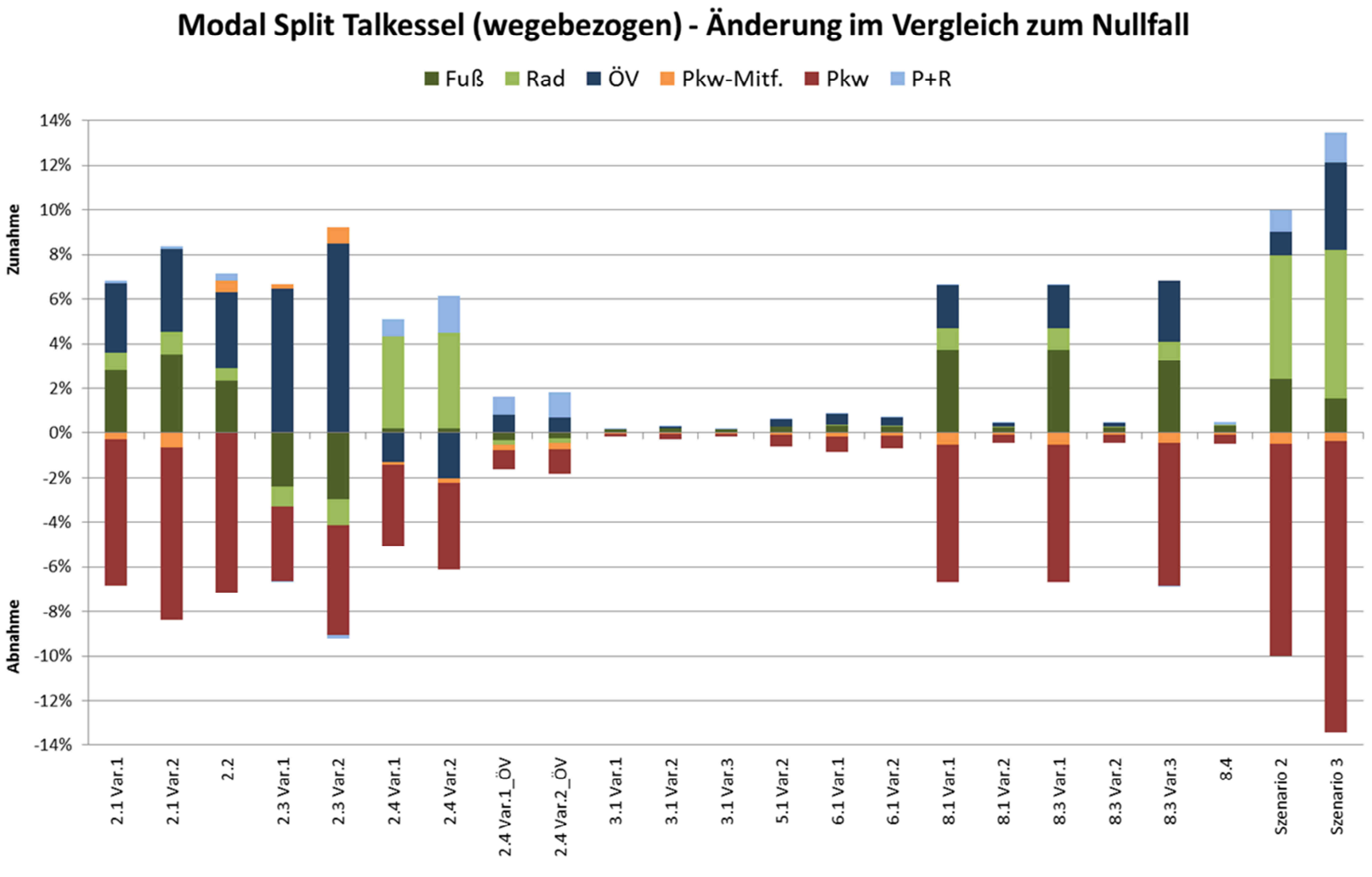
5.1 Verkehrliche Wirkungen

5.1.1 Gesamtsicht zentraler verkehrlicher Kenngrößen

Bei allen Maßnahmen und Szenarien ist eine Verschiebung der Modal Split Anteile im Talkessel vom Pkw-Verkehr zu den Verkehrsmitteln im Umweltverbund erkennbar. Die Maßnahmen der Module 3, 5 und 6 sowie zum Teil des Moduls 8 weisen nur geringe Wirkungen bezüglich des wegebezogenen Modal Split auf. Die stärkste Wirkung ist in Szenario 3 erkennbar (Bild 5.1).

Hinsichtlich der Kfz-Fahrleistungen im Talkessel zeigen die Maßnahmen 2.2, 8.1 Variante 1 und 8.3 Variante 1 sowie das Szenario 3 mit Abnahmen über 30% die stärkste Wirkung. Bei allen anderen Maßnahmen und Szenarien liegen die Abnahmen zum Teil deutlich unter 20%. (Bild 5.2).

In Maßnahme 2.2 sowie in Szenario 3 sind die stärksten Kfz-Belastungsabnahmen auf der B 14 im Bereich Neckartor zu erwarten. Deutliche Abnahmen bewirken auch die Varianten 1 und 2 der Maßnahmen 8.1 bzw. 8.3. In Modul 3 sowie in den Modulen 5 und 6 treten kaum Belastungsänderungen im Vergleich zum Basisfall auf, mit einer geringfügigen Tendenz zu Belastungszunahmen (Bild 5.3). Bei einer differenzierten Betrachtung der Belastungsänderungen im Lkw-Verkehr zeigt sich, dass starke Entlastungen im gesamten Kfz-Verkehr mit einer gegenläufigen Zunahme im Lkw-Verkehr verbunden sind. Dies bedeutet, dass infolge der Verlagerung bzw. Vermeidung von Pkw-Verkehren die frei werdenden Kapazitäten zum Teil durch Lkw-Verkehre aufgefüllt werden. Die absoluten Entlastungen im Pkw-Verkehr sind deutlich höher als die Mehrbelastungen im Lkw-Verkehr, was sich an der gesamtheitlichen Abnahme im Kfz-Verkehr widerspiegelt.



0

Bild 5.1 Wegebezogener Modal Split im Stuttgarter Talkessel

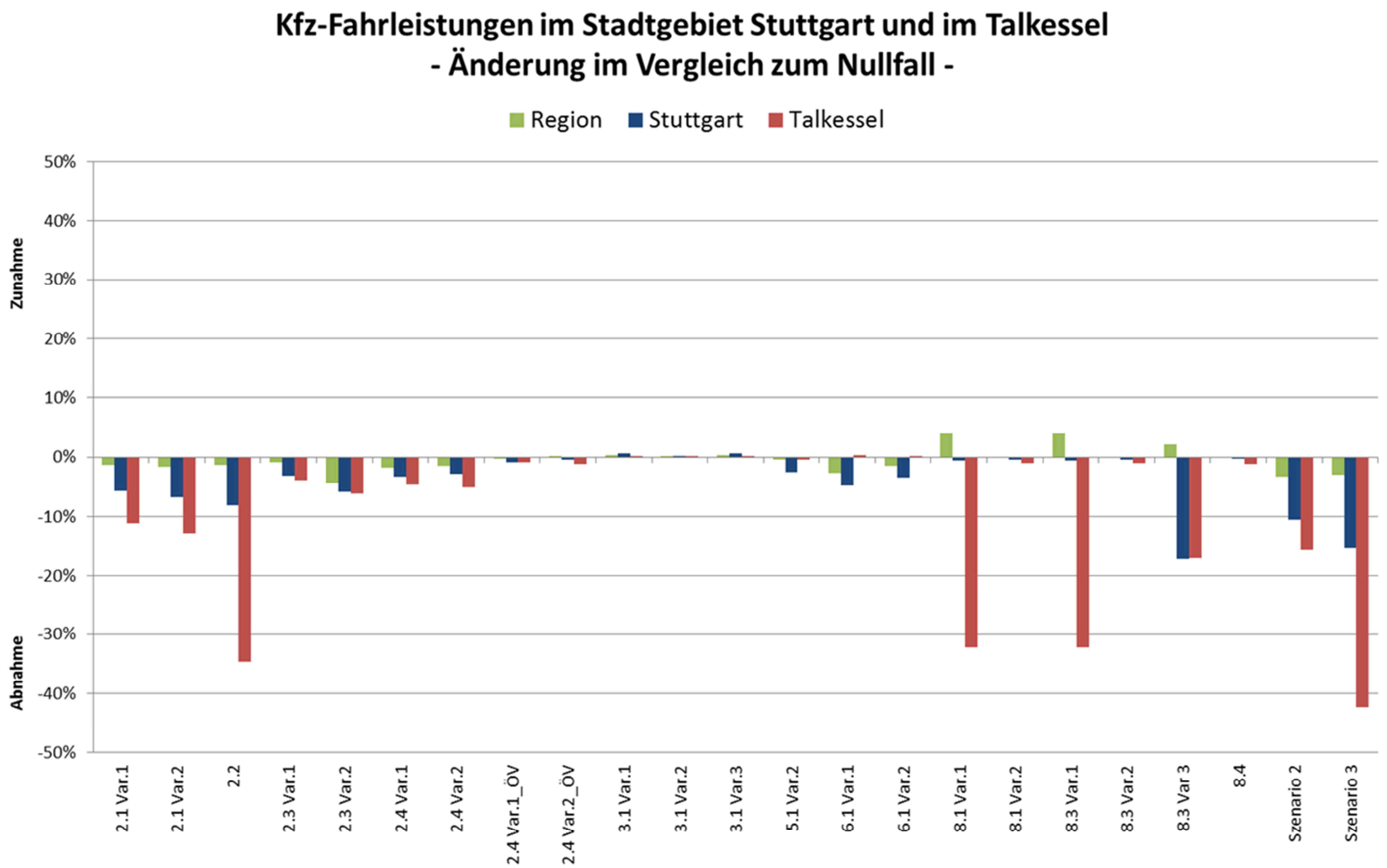


Bild 5.2 Kfz-Fahrleistungsänderungen im Stadtgebiet sowie im Talkessel von Stuttgart im Vergleich zum Basisfall

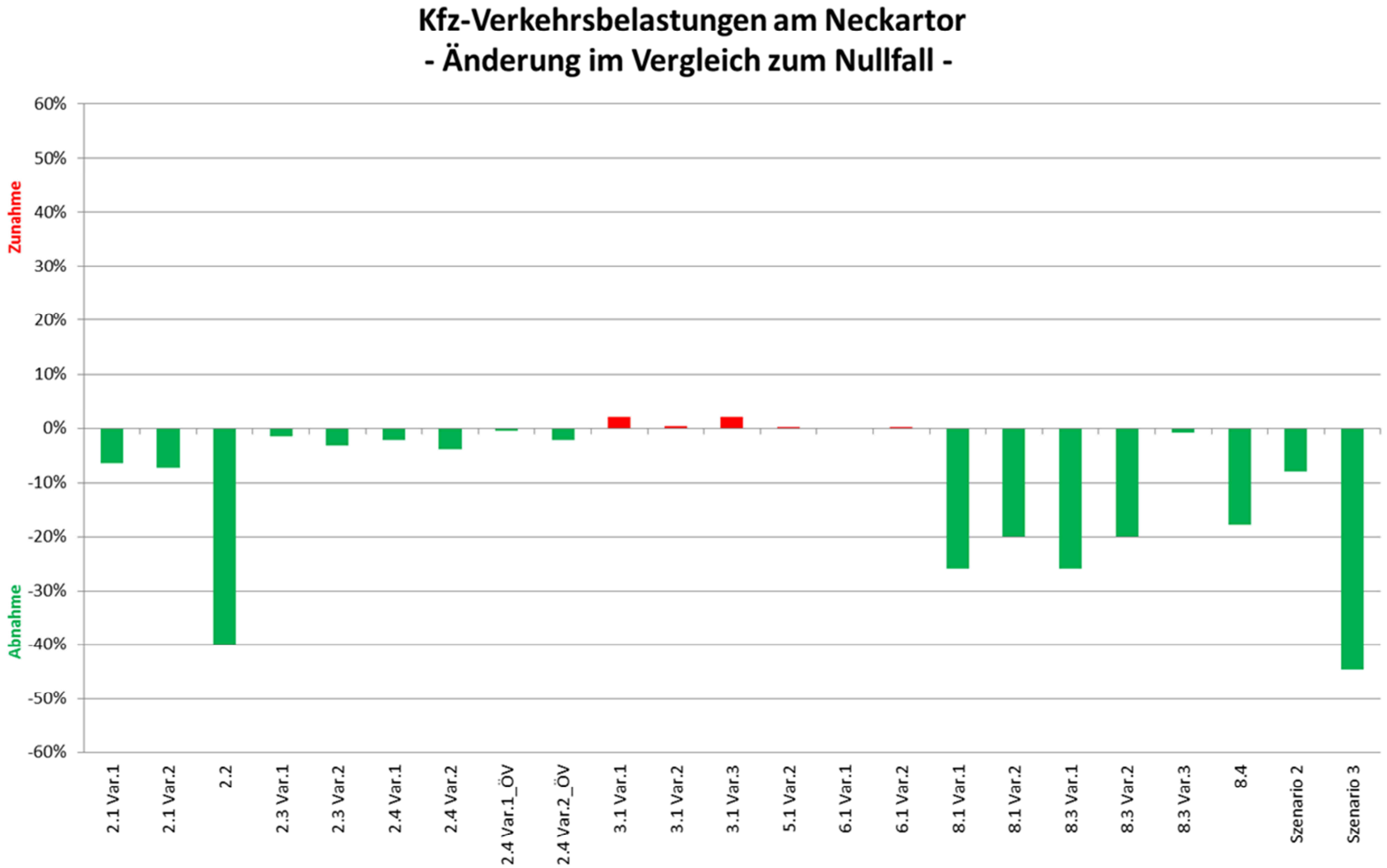


Bild 5.3 Änderung der Kfz-Verkehrsbelastungen am Neckartor im Vergleich zum Basisfall

5.1.2 Detaillierte Ergebnisdarstellungen

i) Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel (Modul 2)

Modal Split Talkessel

Insgesamt betrachtet zeigt sich in Modul 2 eine Verschiebung der wegebezogenen Modal Split Anteile weg vom motorisierten Individualverkehr hin zu Verkehrsmitteln des Umweltverbunds.

Bei den Maßnahmen zur Erhöhung der Parkgebühren steht einem deutlichen Rückgang von Pkw-Fahrten im Talkessel eine Zunahme von Wegen im Öffentlichen Verkehr (ÖV), Fuß- und Radverkehr gegenüber. Die Zunahmen im ÖV sowie im Fußverkehr liegen hierbei in derselben Größenordnung und dominieren die im Radverkehr. Insbesondere kürzere Wege in den Gebieten mit Parkgebührenerhöhung werden im Maßnahmenfall fußläufig zurückgelegt. Im P+R-Verkehr ist eine leichte Zunahme des Modal Split Anteils für den Talkessel zu erkennen. Zur Vermeidung der erhöhten Parkgebühren in der Innenstadt nutzen mehr Verkehrsteilnehmende das bestehende P+R-Angebot. Bei der zusätzlichen Berücksichtigung einer Verknappung des Parkraums ergibt sich bei Betrachtung des Modal Splits ein ähnliches Bild wie ohne Parkraumverknappung, wobei die Abnahmen im Pkw-Verkehr sowie die damit korrespondierenden Zunahmen der Wege im Umweltverbund stärker ausgeprägt sind.

Wie auch bei der Erhöhung der Parkgebühren, werden bei der Maßnahme „Citymaut“ deutlich mehr Wege im ÖV sowie im Fußverkehr bei gleichzeitigem Rückgang der Pkw-Wege durchgeführt. Der Anteil der im P+R-Verkehr zurückgelegten Wege steigt ebenfalls – durch Abstellen des Pkws auf P+R-Plätzen außerhalb des bemauteten Talkesselgebiets wird die Entrichtung der Citymautgebühr von einigen Verkehrsteilnehmenden vermieden. Der Anteil der Pkw-Mitfahrer nimmt zu und entwickelt sich damit gegenläufig im Vergleich zu den Ergebnissen für die Maßnahmen der Parkgebührenerhöhung. Ein Erklärungsansatz hierfür ist, dass bei der Citymaut auf Grund des Konzepts der Gebührenerhebung (Mautgebühr nur bei Einfahrt in den Talkessel) neben kürzeren Wegen vom Stadt- ins Talkesselgebiet auch längere Wege im Durchfahrtsverkehr von der Maßnahmenwirkung betroffen sind. Die Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung wirken hingegen auch auf kürzere Wege innerhalb des Talkessels. Für die Bewältigung dieser innerstädtischen Wege kommen i.d.R. mehrere alternative Verkehrsmittel zum Pkw in Frage, u.a. auch die fußläufige Bewältigung oder das Rad. Bei der Citymaut sind diese modalen Alternativen für die Verkehrsteilnehmenden, die längere Pkw-Wege durch den Talkessel vermeiden wollen, weniger attraktiv. Auch die Nutzung des ÖV ist für einige Wege nur eingeschränkt möglich (Verbindungsqualität und Erreichbarkeit von Zielen etc.). Die Verkehrsteilnehmenden suchen sich somit tendenziell eher Mitfahrgelegenheiten als im Fall der Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung.

Die beiden Maßnahmen zur Nahverkehrsabgabe bewirken signifikante Zunahmen in den Modal Split Anteilen für den ÖV. Sie resultieren aus den zusätzlichen Fahrten, die die von

der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer mit ihren Jahresnetztickets für den ÖPNV im Maßnahmenfall unternehmen. Die Anzahl der im Fuß- und Radverkehr zurückgelegten Wege ist hingegen rückläufig. Das kann u.a. auf eine Verlagerung dieser Wege auf den ÖPNV zurückgeführt werden: auf Grund des ohnehin vorhandenen Jahresnetztickets für den ÖPNV legen einige der von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer im Maßnahmenfall Wege mit dem ÖPNV zurück, die vorher fußläufig oder mit dem Rad unternommen wurden. Betroffen hiervon sind insbesondere kurze innerstädtische Wege. Der leichte Rückgang des Pkw-Besitzes als Folge der Nahverkehrsabgabe schlägt sich in einem moderaten Anstieg des Modal Split Anteils für die Pkw-Mitfahrer nieder: einige Verkehrsteilnehmende fahren im Maßnahmenfall nicht mehr selbst mit dem Auto sondern arrangieren sich z.B. in Fahrgemeinschaften.

Bei Betrachtung der Ergebnisse zu den Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbunds ist ersichtlich, dass insbesondere mit dem Rad deutlich mehr Wege im Vergleich zum Basisfall zurückgelegt werden. Zurückgeführt werden kann dies vor allem auf die umfangreichen Ausbaumaßnahmen im Radverkehr. Im Vergleich zu den mit dem Rad zurückgelegten Wegen nimmt die Anzahl der fußläufig bewältigten Wege trotz der in den Maßnahmen enthaltenen Fördermaßnahmen des Fußverkehrs weniger stark zu. Das ist auf das bereits im Basisfall gute und im Vergleich zum Radverkehr deutlich bessere Angebot für Fußgänger zurückzuführen. Das Potenzial, das durch weitere Verbesserungen in der Angebotsstruktur noch ausgeschöpft werden kann, liegt deutlich unter dem im Radverkehr vorhandenen Potenzial. Im P+R ergeben sich durch die veränderten Randbedingungen Zunahmen im Modal Split Anteil. Die Abnahmen der im ÖV zurückgelegten Wege sind auf Verlagerungseffekte von Wegen innerhalb des Umweltverbunds zurückzuführen. Insbesondere die im Vergleich zum Basisfall deutlich attraktiveren Radverbindungen können zu Verlagerungen von Fahrten vom ÖV auf das Rad führen. Die Ergebnisse zu den Maßnahmen, die lediglich die ÖV- und P+R-Förderung beinhalten, zeigen Zunahmen der Modal Split Anteile bei ebendiesen Modi bei gleichzeitigem Rückgang von Wegen, die mit anderen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Die Auswertungen zu den Kfz-Fahrleistungen im Stadtgebiet sowie im Talkessel zeigen bei allen Maßnahmen aus Modul 2 Rückgänge im Vergleich zum Basisfall.

Sowohl im Fall der Parkgebührenerhöhung als auch im Fall der Citymaut sind die Fahrleistungsrückgänge im Talkessel deutlich stärker ausgeprägt als die im Stadtgebiet. Die Maßnahmen wirken dort auf Grund ihrer Ausgestaltung schwerpunktmäßig, beispielsweise wird an der Talkesselgrenze die Citymautgebühr erhoben. Die Fahrleistungswirkung im Talkessel ist bei der Citymaut stärker ausgeprägt, weil neben kürzeren Wegen zusätzlich lange Wege im Durchfahrtsverkehr durch den Talkessel auf Grund der Mautgebühr im Planfall von den Verkehrsteilnehmenden vermieden werden. Bei der Parkgebührenerhöhung sind im Unterschied dazu zusätzlich auch Wege innerhalb des Talkessels von der Maßnahmenwirkung betroffen; sie werden nicht mehr mit dem Pkw, sondern mit

Verkehrsmittelen des Umweltverbunds durchgeführt. Diese Wege sind in der Regel kürzer und fallen bei der Fahrleistungsauswertung weniger stark ins Gewicht als lange Wege. Daneben zeigen sich im weiteren Stadtgebiet sowie in der Region Stuttgart Entlastungswirkungen, die mit einem Rückgang in der Fahrleistung korrespondieren.

Bei den Maßnahmen zur Nahverkehrsabgabe entspricht die Fahrleistungsreduktion im Stadtgebiet von Stuttgart in etwa der Reduktion im Talkessel. Im Vergleich zur Parkgebührenerhöhung und Citymaut sind die Rückgänge weniger stark ausgeprägt. Die Wirkung der regionsweiten Nahverkehrsabgabe in Maßnahme M2.3 Variante 2 manifestiert sich in einem stärkeren Rückgang der Fahrleistung im Vergleich zu den anderen Maßnahmen aus Modul 2, die im Wesentlichen im Talkessel oder auf Stadtgebietsebene wirken.

Die Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbunds bewirken im Talkessel stärkere Reduktionen der Fahrleistungen als im Stadtgebiet bzw. in der Region. Im Talkessel werden vor allem kürzere innerstädtische Wege auf den Rad- sowie Fußverkehr und auf den ÖV verlagert. Diese Verlagerung bewirkt die stärkere Fahrleistungsreduktion. Es kann festgehalten werden, dass die Förderung des Rad- und Fußverkehrs sowie das Mobilitätsmanagement im Modul einen starken Beitrag zur Fahrleistungsreduktion leisten. Dieser Sachverhalt ist beim Vergleich der Maßnahmen M2.4 Variante 1 bzw. 2 mit den dazugehörigen Varianten, die alleinig die ÖV- und P+R-Förderung beinhalten, ersichtlich.

Bei allen Maßnahmen aus Modul 2 stellt sich eine geringe Kfz-Verkehrsbelastung am Neckartor ein. Diese ist geprägt durch eine gegenläufige Entwicklung im Pkw- und Lkw-Verkehr. Während im Pkw-Verkehr die Belastung im Maßnahmenfall sinkt, steigt sie im Lkw-Verkehr durch Verlagerungseffekte, die aus Fahrzeitvorteilen auf den nunmehr weniger belasteten Streckenabschnitten resultieren, an. Diesem Anstieg im Lkw-Verkehr könnte bei der Umsetzung der Maßnahme durch eine Kapazitätsreduktion (Wegnahme eines Fahrstreifens) entgegengewirkt werden.

ii) Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart (Modul 3)

Modal Split Talkessel

Die Ergebnisse zum wegebezogenen Modal Split im Talkessel zeigen, dass die Maßnahmen aus Modul 3 nur marginale Einflüsse auf diesen haben. Es kommt zu keinen signifikanten Verlagerungen von Wegen zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln bzw. Zu- oder Abnahmen von Wegen innerhalb einzelner Modi. Zwischen den drei untersuchten Maßnahmenvarianten sind nahezu keine Unterschiede im Hinblick auf die Modal Split Wirkungen erkennbar. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die betrachteten Maßnahmen primär Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmenden haben.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Die Maßnahmen aus Modul 3 haben einen geringen Einfluss auf die Fahrleistung, im Vergleich zum Nullfall ändert sich diese nur marginal. Bei allen drei Maßnahmen ist eine leichte Zunahme der Fahrleistung auf der Regions-, Stadtgebiets- und Talkesselebene zu erkennen. Sie resultiert im Wesentlichen aus Veränderungen in der Routenwahl. Die Modifikation des Lkw-Durchfahrtsverbots bewirkt, dass für ausgesuchte Quell-Zielbeziehungen im Lkw-Verkehr Routen auf Grund der zusätzlichen Durchfahrtsrestriktionen im Planfall verlängert werden. Mit der teilweise veränderten Routenwahl im Lkw-Verkehr gehen Verlagerungseffekte im Pkw-Verkehr einher. Auf ausgewählten Strecken ergeben sich infolge der aus dem Lkw-Durchfahrtsverbot resultierenden geringeren Lkw-Belastung Fahrzeitvorteile. Sie werden von Pkw-Fahrern genutzt und führen zur Verlagerung von Pkw-Verkehren auf jene Strecken.

Am Neckartor stellen sich im Vergleich zum Nullfall bei allen drei Untersuchungsvarianten leicht höhere Kfz-Belastungen ein. Sie sind bei den Varianten 1 und 3 auf die oben erwähnten Verlagerungseffekte zurückzuführen. Der Rückgang der Lkw-Belastung am Neckartor infolge der Restriktionen des modifizierten Durchfahrtsverbots führt bei einigen Fahrtrelationen bzw. Routen insgesamt zu Fahrzeitvorteilen, die Pkw-Fahrer nutzen. Bei Untersuchungsvariante 2 resultiert der Mehrverkehr am Neckartor im Wesentlichen aus den vom Durchfahrtsverbot ausgenommenen und privilegierten Euro VI-Lkw.

iii) Stadtgeschwindigkeitskonzept (Modul 5) und Schnellstraßenkonzept (Modul 6)

Modal Split Talkessel

Die Modal Split Wirkungen der Maßnahmen aus Modul 5 und 6 sind analog zu denen aus Modul 3 als gering einzustufen. Es sind leichte Zunahmen bei den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds feststellbar, denen Abnahmen im Pkw-Verkehr gegenüberstehen. Die Wirkungen zwischen den drei untersuchten Maßnahmen M5.1 Variante 2, M6.1 Variante 1 sowie Variante 2 unterscheiden sich nur marginal voneinander. Es kann festgehalten werden, dass die Maßnahmen aus Modul 5 und 6 sich in erster Linie auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmenden auswirken.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Alle drei Maßnahmen aus Modul 5 und 6 bewirken eine Fahrleistungsreduktion in der Region Stuttgart sowie in der Stadt Stuttgart. Bei den Maßnahmen aus Modul 6 ist die Fahrleistungsreduktion in der Region Stuttgart stärker ausgeprägt, weil zusätzlich zur Temporeduktion aus Modul 5 auf ausgewählten Straßen im Stadtgebiet die Geschwindigkeit auf Abschnitten der Autobahnen- und Bundesstraßen reduziert wird. Davon sind auch Verkehre im weiteren Straßennetz außerhalb der Stadt Stuttgart direkt betroffen. Die Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit außerhalb geschlossener Ortschaften in Modul 5 führt teilweise zu einer Verlagerung von Verkehren auf leistungsfähigere Strecken mit höheren zulässigen Geschwindigkeiten (z.B. Verlagerung von einigen Durchgangsverkehrsfahrten durch den Talkessel auf das umliegende Autobahnnetz).

Resultierend daraus ergibt sich ein leichter Rückgang der Fahrleistung im Talkessel. In Modul 6 wird diesem Effekt durch die zusätzlichen Geschwindigkeitsbeschränkungen auf ausgewählten Autobahnabschnitten sowie Bundesstraßen entgegengewirkt. Es kommt im Talkessel zu leichten Fahrleistungszunahmen. Diese sind u.a. durch Verlagerungen von Fahrten auf nicht von der Geschwindigkeitsbegrenzung betroffene innerstädtische Parallelstraßen und -routen mit damit einhergehenden Routenverlängerungen bedingt.

Die Kfz-Belastung am Neckartor ändert sich bei den Maßnahmen aus den Modulen 5 und 6 nur geringfügig. Infolge von verkehrlichen Verlagerungen ist bei den Maßnahmen M5.1 Variante 2 und M6.1 Variante 2 eine geringfügige Belastungszunahme zu erkennen, während bei Maßnahme M6.1 Variante 1 ein marginaler Rückgang in der Belastung feststellbar ist.

iv) Feinstaub-Alarm Verkehr (Modul 8)

Hinweis: die im Folgenden dargestellten Ergebnisse und Interpretationen für die Maßnahmen 8.1 Variante 1 und 2 sind ebenfalls für die Maßnahmen 8.3 Variante 1 und 2 gültig. Bei diesen wird in der vorliegenden Untersuchung von gleichen verkehrlichen Wirkungen ausgegangen.

Modal Split Talkessel

Die Ergebnisse zum wegebezogenen Modal Split im Talkessel zeigen, dass bei allen Maßnahmen aus Modul 8 mehr Wege im Umweltverbund durchgeführt werden. Die Anzahl der mit dem Pkw zurückgelegten Wege ist hingegen rückgängig.

Bei den kennzeichenbezogenen Verkehrsverboten (gerade/ungerade Kennzeichen) im Talkessel ergibt sich eine signifikante Zunahme von Fahrten im Umweltverbund. Diese Fahrten kompensieren Abnahmen von Fahrten im Pkw-Verkehr. Der größte Zugewinn ist im Fußverkehr zu verzeichnen. Es ist davon auszugehen, dass vor allem kürzere innerstädtische Wege im Maßnahmenfall nicht mehr mit dem Pkw sondern zu Fuß bewältigt werden. Weitere signifikante Zunahmen ergeben sich in den wegebezogenen Modal Split Anteilen für den ÖV sowie den Radverkehr.

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen auf der B14 hat nur sehr geringe Auswirkungen auf den Modal Split im Talkessel. Die Tendenzen der Zu- und Abnahmen entsprechen dem talkesselbezogenen Verkehrsverbot, die Änderungen sind jedoch deutlich schwächer ausgeprägt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Maßnahme M8.1 Variante 2 im Wesentlichen auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmenden wirkt.

Beim Verkehrsverbot für Pkw ohne blaue Plakette in der Umweltzone ergeben sich grundsätzlich ähnliche Wirkungsmechanismen im Hinblick auf den wegebezogenen Modal Split wie beim kennzeichenbezogenen Verkehrsverbot im Talkessel. Der Rückgang von Wegen, die mit dem Pkw zurückgelegt werden, wird durch eine Zunahme von Wegen im Umweltverbund kompensiert. Der Anteil der Wege, die auf den Fußverkehr verlagert werden, ist im Unterschied zum kennzeichenbezogenen Verkehrsverbot im Talkessel geringer.

Stattdessen werden bei der plakettenbezogenen Regelung mehr Wege im ÖV unternommen. Ein Teil dieser Zunahme ist auf die Verlagerung von längeren Wegen vom Pkw auf den ÖV zurückzuführen. Diese Wege, deren Quellen oder Ziele im Talkessel liegen und die im weiteren Stadtgebiet beginnen oder enden, sind aufgrund der größeren Entfernungen nicht fußläufig zu bewältigen.

Die Kapazitätsreduktion auf der B14 (stadteinwärts) mit der Einrichtung des Shuttlebus-Betriebs vom P+R-Parkplatz Neckar-Park zeigt nur geringe Veränderungen im wegebezogenen Modal Split. Es sind leichte Zunahmen im P+R- sowie Fußverkehr zu verzeichnen, während die Anzahl der mit dem Pkw zurückgelegten Wege abnimmt. Wie Maßnahme 8.1 Variante 2 bewirkt die Maßnahme hauptsächlich Routenwahländerungen. Modale Verlagerungen sowie Zielwahleffekte treten nur in sehr begrenztem Umfang auf.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Alle Maßnahmen aus Modul 8 bewirken eine Reduktion der Kfz-Fahrleistungen im Stadtgebiet Stuttgart sowie im Talkessel.

Die Ergebnisse für die Maßnahme M8.1 Variante 1 (Verkehrsverbot für gerade/ungerade Kennzeichen) zeigen signifikante Fahrleistungsreduktionen im Talkessel und leichte Rückgänge der Fahrleistung im Stadtgebiet. In der Region Stuttgart ist hingegen ein moderater Anstieg der Kfz-Fahrleistung zu verzeichnen. Dieser resultiert u.a. aus Ausweichverkehren – Kfz umfahren das von der Kennzeichenregelung betroffene Talkesselgebiet weiträumig und weichen auf Alternativrouten außerhalb des Talkessels aus. Die Maßnahme zeigt damit, im Gegensatz zu den anderen untersuchten Modulen bzw. der darin enthaltenen Maßnahmen, großräumigere verkehrliche Auswirkungen mit negativen Effekten in Bezug auf die Fahrleistungsentwicklung in der Region Stuttgart. Auch bei den plakettenbezogenen Verkehrsverboten (Maßnahme M8.3 Variante 3: blaue Plakette) stellt sich die beschriebene Fahrleistungsentwicklung in der Region ein, wenngleich die Fahrleistungszunahme etwas weniger stark ausgeprägt ist.

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen auf der B14 sowie die Kapazitätsreduktion auf der B14 mit Einrichtung des Shuttlebusverkehrs ziehen geringfügige Abnahmen der Fahrleistungen im Stadtgebiet Stuttgart sowie im Talkessel nach sich.

Die Kfz-Belastung am Neckartor nimmt beim Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen im Talkessel deutlich ab. Gleichzeitig nimmt durch die in den vorigen Modulen beschriebenen verkehrlichen Verlagerungseffekte die Lkw-Belastung dort deutlich zu. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für das kennzeichenbezogene Verkehrsverbot auf der B14, wobei die Abnahme der Kfz-Belastung sowie die Zunahme der Lkw-Belastung geringer ausfallen.

Im Fall von Verkehrsverboten für Kfz ohne blaue Plakette in der Umweltzone (Maßnahme M8.3 Variante 3) ist lediglich ein vergleichsweise geringer Rückgang der Kfz-Belastung am Neckartor auszumachen. Das kann auf verkehrliche Verlagerungen von Fahrzeugen mit blauer Plakette auf die B14 zurückgeführt werden. Durch die Reduzierung der

Verkehrsmenge in Folge der plakettenbezogenen Verkehrsverbote entstehen in der Umweltzone zunächst auf einigen Strecken Fahrzeitvorteile für Pkw, die über eine blaue Plakette verfügen. Auf den Strecken außerhalb der Umweltzone inkl. des Autobahnnetzes ergeben sich hingegen lokale Verkehrszunahmen, die Fahrzeitverluste nach sich ziehen. Dies kann bewirken, dass Pkw mit blauer Plakette die sich im Maßnahmenfall ergebenden Fahrzeitvorteile auf Routen durch die Stadt nutzen; z.B. als Alternative zu Routen, die im Nullfall über das Autobahnnetz führen.

Bedingt durch die Kapazitätsreduktion auf der B14 ergibt sich bei der Maßnahme M8.4 eine deutliche Abnahme der Kfz-Belastung am Neckartor.

v) Szenario 1

Hinweis: im Szenario 1 wird nur die Maßnahme M2.4 Variante 1 ,,Stärkung Umweltverbund" mit dem Verkehrsmodell abgebildet. Die verkehrlichen Ergebnisse entsprechen damit den Ergebnissen dieser Maßnahme und werden an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt.

vi) Szenario 2

Modal Split Talkessel

Bei den Anteilen der einzelnen Verkehrsmittel an den durchgeführten Wegen zeigt sich bei Szenario 2 im Vergleich zum Nullfall insgesamt eine deutliche Zunahme bei den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Fuß, Rad, ÖV sowie P+R). Demgegenüber steht eine Abnahme des Modal Split Anteils für den Pkw-Verkehr. Diese Modal Split Verschiebung in Szenario 2 spiegelt damit die Tendenzen wider, die sich bei der Betrachtung der Modal Split Veränderungen der Einzelmaßnahmen als Bestandteile von Szenario 2 ergeben. Bei diesen ist ebenfalls durchweg ein Rückgang der mit dem Pkw durchgeführten Wege bei gleichzeitiger Zunahme der im Umweltverbund zurückgelegten Wege zu verzeichnen.

Die Zunahme im Fußverkehr kann vor allem auf die Erhöhung der Parkgebühren zurückgeführt werden. Sie führt in den betroffenen Gebieten zu einer geringeren Attraktivität der Pkw-Nutzung und fördert den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel. Neben der Verlagerung auf den ÖV werden insbesondere kurze innerstädtische Wege zu Fuß und mit dem Rad zurückgelegt. Die Ausbaumaßnahmen für die Fuß- und Radinfrastruktur aus Maßnahme 2.4 (Stärkung des Umweltverbunds) begünstigen diese Verlagerungseffekte. Das zeigt sich gleichermaßen in dem deutlichen Anstieg der Wege im Radverkehr (analog zu Maßnahme 2.4).

Der Zugewinn im ÖV ergibt sich aus der Überlagerung der Wirkungen der Einzelmaßnahmen (z.B. Restriktionen im Pkw-Verkehr durch Parkgebührenerhöhung und Geschwindigkeitsreduzierungen mit damit einhergehenden Verlagerungen auf den ÖV, Ausbau des ÖPNV oder Zunahme der Zeitkartenbesitzer durch das Mobilitätsmanagement). Im P+R-Verkehr nimmt die Anzahl der Wege im Vergleich zum Basisfall zu. Grund hierfür ist ein besseres ÖV-Angebot sowie eine veränderte Kostenstruktur im P+R.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Durch die Überlagerung der verkehrlichen Wirkungen der in Szenario 2 enthaltenen Maßnahmen ergibt sich allgemein ein Rückgang der Kfz-Fahrleistungen in der Region, in Stuttgart sowie im Talkessel. Diese Entwicklung entspricht den Erkenntnissen, die bereits aus der isolierten Betrachtung der Einzelmaßnahmen gewonnen wurde und ist plausibel. Die gesamte Reduktion der Kfz-Fahrleistung in Szenario 2 liegt in derselben Größenordnung wie die Summe der Fahrleistungsrückgänge der Einzelmaßnahmen (geringfügig darunter). Es zeigt sich vor diesem Hintergrund, dass sich bei der Kombination der im Szenario betrachteten Maßnahmen keine Wechselwirkungen mit nachteiligen Auswirkungen auf die Kfz-Fahrleistungen im Vergleich zum Basisfall einstellen.

Bei der Betrachtung der Kfz-Verkehrsbelastung am Neckartor fällt auf, dass diese im Vergleich zum Basisfall um ca. acht Prozent abnimmt. Die Abnahme der Belastung entspricht damit ebenfalls ungefähr der Addition der Wirkungen der Einzelmaßnahmen. In der differenzierteren Analyse der Kfz- sowie der Lkw-Belastung am Neckartor zeigt sich ein ähnlicher Effekt wie bei den Maßnahmen ,,Erhöhung der Parkgebühren‘‘ bzw. ,,Stärkung des Umweltverbunds‘‘: Der deutliche Rückgang in der Pkw-Belastung führt zu einer moderaten Verlagerung von Lkw-Verkehren auf die nunmehr weniger belasteten Strecken (auf Grund der damit einhergehenden Fahrzeitvorteile).

vii) Szenario 3

Modal Split Talkessel

Wie auch in Szenario 2 zeigt sich in der Gesamtsicht eine Verschiebung der wegebezogenen Modal Split Anteile weg vom motorisierten Individualverkehr hin zu Verkehrsmitteln des Umweltverbunds. Infolge der in Szenario 3 zusätzlich enthaltenen Maßnahme ,,Citymaut‘‘ ist diese Wirkung stärker ausgeprägt als in Szenario 2.

Es ist ersichtlich, dass die zusätzliche Abnahme in der Zahl der durchgeführten Pkw-Wege im Vergleich zu Szenario 2 vor allem durch eine Zunahme im ÖV kompensiert wird. Der Modal Split Anteil der Fuß- und Radwege liegt in Summe in derselben Größenordnung wie in Szenario 2. Das Verhältnis zwischen den zurückgelegten Fuß- und Radwegen verschiebt sich jedoch in Szenario 3 leicht zu Gunsten des Radverkehrs. Während bei der Citymaut eine Mehrzahl der wegfallenden Pkw-Wege auf den Fußverkehr verlagert werden, tritt in Szenario 3 der gegenläufige Effekt einer Verlagerung auf den Radverkehr ein. Durch die im Szenario enthaltene Radverkehrsförderung erhöht sich die Attraktivität für das Verkehrsmittel Rad deutlich. Auf Grund der ausgebauten Hauptradrouten können zudem auch etwas längere Wege vom Pkw auf das Rad verlagert werden, für die der Zeitaufwand fußläufig zu groß wäre. Infolgedessen ergibt sich die Zunahme im Radverkehr im Vergleich zu Szenario 2. Eine moderate Zunahme in der Anzahl der durchgeführten Wege zeichnet sich auch im P+R-Verkehr ab. In Folge der Citymaut nutzen mehr Verkehrsteilnehmende das P+R-Angebot (z.B. anstatt der Fahrt mit dem Pkw in die Stadt; dadurch Vermeidung der Mautgebühr). Verstärkt wird der Anreiz zur Nutzung des P+R als Alternative zur Fahrt mit

dem Pkw zusätzlich durch die im Szenario enthaltene Erhöhung der Parkgebühren sowie durch die Stärkung des Umweltverbunds.

Es kann festgehalten werden, dass die Citymaut bei der Betrachtung des wegebezogenen Modal Splits zu einer deutlich positiven Wirkung im Sinne einer Stärkung des Umweltverbunds beiträgt.

Kfz-Fahrleistungen und Belastungen am Neckartor

Bei den Kfz-Fahrleistungen ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Die Tendenz der Fahrleistungsentwicklung im Vergleich zum Basisfall entspricht der aus Szenario 2, wobei die Reduktionen ausgeprägter sind. Vor allem im Talkessel ist eine zusätzliche Reduktion der Kfz-Fahrleistung erkennbar – dort wird bei Einfahrt die Citymautgebühr erhoben. Auch im weiteren Stadtgebiet zeigen sich in Folge der Citymaut noch Entlastungswirkungen. Infolgedessen ist eine zusätzliche Reduktion der Fahrleistung im Stadtgebiet aus Szenario 2 zu beobachten.

Bei der Betrachtung der Kfz-Verkehrsbelastung am Neckartor ist ein deutlicher Rückgang im Vergleich zum Basisfall zu erkennen. Die Differenzbetrachtung zu Szenario 2 zeigt, dass die zusätzliche Berücksichtigung der Citymaut in Szenario 3 einen signifikanten Einfluss auf diesen Rückgang hat.

5.2 Emissionsseitige Wirkungen

Unter Berücksichtigung der ermittelten Verkehrsdaten wurden die Emissionen für alle im Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen und die drei Szenarien berechnet. Die Vorgehensweise erfolgte analog zur Berechnung des Basis-Szenarios (vgl. Kap. 3). Für die straßenverkehrsbezogenen Maßnahmen wurden die Verkehrsdaten pro Streckenabschnitt für den jeweiligen Maßnahmenfall aus dem Verkehrsmodell übernommen, differenziert nach Pkw, Lkw und Bus. Je nach Maßnahmenfall wurden bei den Emissionsberechnungen veränderte Flottenzusammensetzungen und deren Wirkung auf die Emissionsfaktoren pro Fahrzeugkategorie berücksichtigt (z.B. bei M1.1 blaue Umweltzone).

Die emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen sind in den folgenden Abbildungen bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart, den Talkessel Stuttgart und zusätzlich für den Belastungsschwerpunkt Am Neckartor dargestellt. Es ist jeweils die Änderung der Emissionen in Bezug auf die Emissionen des entsprechenden Bezugsjahres der Trendprognose (Basisjahr) ausgewiesen.

5.2.1 Stadtgebiet Stuttgart

Für das Stadtgebiet Stuttgart zeigt Bild 5.4 die Maßnahmenwirkungen für die NO_X-Emissionen und Bild 5.5 für die PM10-Gesamt-Emissionen. Die Farbgebung für die Basisjahre in dem oberen Tabellenteil gibt einen Hinweis auf das Bezugsjahr, für das die einzelnen Maßnahmen berechnet wurden.

Für die Maßnahmen aus Modul 1 (M1.1 blaue Umweltzone, M2.1 und M2.2 Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge) wurden die größten Emissionsreduktionen ermittelt. Es wird bei diesen Maßnahmen davon ausgegangen, dass die Restriktionen der Verkehrsverbote für das gesamte heutige Umweltzonengebiet gelten und sich dies in einer entsprechend veränderten Flottenzusammensetzung zeigt. Im Fall M1.1 blaue Umweltzone sind alle Dieselfahrzeuge schlechter Euro VI/6 und alle Benziner schlechter Euro 3 von der Aussperrung betroffen, Es wird dabei davon ausgegangen, dass sich zwar die Flottenzusammensetzung ändert, nicht aber die Verkehrsbelastungen. Die Reduktionen liegen für die NO_X-Emissionen bei -40% bis -46%. Für die PM10-Gesamt-Emissionen werden deutlich geringere Reduktionen (maximal -4%) ermittelt, da diese von den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb dominiert werden und diese nicht durch eine veränderte Flottenzusammensetzung, sondern nur durch die Reduktion der Verkehrsbelastung reduziert werden können.

Die Wirkungen der Maßnahmen im Modul 2 (Verkehrsverlagerung) liegen bilanziert für das Stadtgebiet bei maximal -7% für NO_X und PM10. Die größte Wirkung zeigt dabei die Maßnahme „Citymaut“ gefolgt von den Maßnahmen mit Erhöhung der Parkgebühren. Hier zeigen sich die veränderten verkehrlichen Verhältnisse, da von keiner veränderten Flottenzusammensetzung ausgegangen wurde.

Die Maßnahmen im Modul 3 (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbotes) zeigen bilanziert für das Stadtgebiet nur eine sehr geringe Wirkung sowohl für die NO_X- als auch für die PM10-Emissionen.

Im Modul 4 sind die Verkehrsbelastungen gegenüber dem Basisfall unverändert. Die Emissionsreduktionen ergeben sich nur aufgrund der veränderten Flottenzusammensetzung. Es wurde dabei angenommen, dass verschiedene Flotten (z.B. städtische und Landes-Flotte, Pflegedienste, Taxis, KEP-Dienste, Car-Sharing-Flotten) im Stadtgebiet rein elektrisch betrieben werden (Variante 1), zusätzlich Neuanschaffungen verstärkt gefördert werden (Variante 2) und außerdem die Busflotte im Talkessel elektrisch betrieben wird (Variante 3). Insgesamt liegt der Anteil der Fahrleistung, der damit bis 2020 elektrisch erbracht wird, bei ca. 4%, die Reduktionen der NO_X-Emissionen bei -2 bis -4% und für PM10 ergibt sich praktisch keine Änderung.

Durch die Maßnahmen der Module 5 (Stadtgeschwindigkeitskonzept) und 6 (Schnellstraßenkonzept) ergeben sich aufgrund der Veränderungen der Verkehrsbelastungen und der veränderten Emissionsfaktoren (wegen der veränderten Tempolimits) die größten Emissionsreduktionen im Modul 6 (-9 bis -13% für NO_X und -5% bis -7% für PM10).

Für Modul 8 (Feinstaub-Alarm-Verkehr) zeigen sich nur für die Maßnahme M8.3v3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette in die Umweltzone Stuttgart) größere Reduktionen der NO_X-Emissionen (-36%), ähnlich wie in Modul 1 (blaue Umweltzone), bei ganzjähriger Schaltung.

Die Szenarien 1-3 enthalten alle die Maßnahme M1.1 blaue Umweltzone, ergänzt um weitere Maßnahmen (vgl. Kap.4.9). Insgesamt werden dadurch Reduktionen der NO_X-Emissionen im Stadtgebiet von -43% bis zu -48% erzielt, während die Reduktionen der PM10-Emissionen bei -5% bis zu -16% liegen.

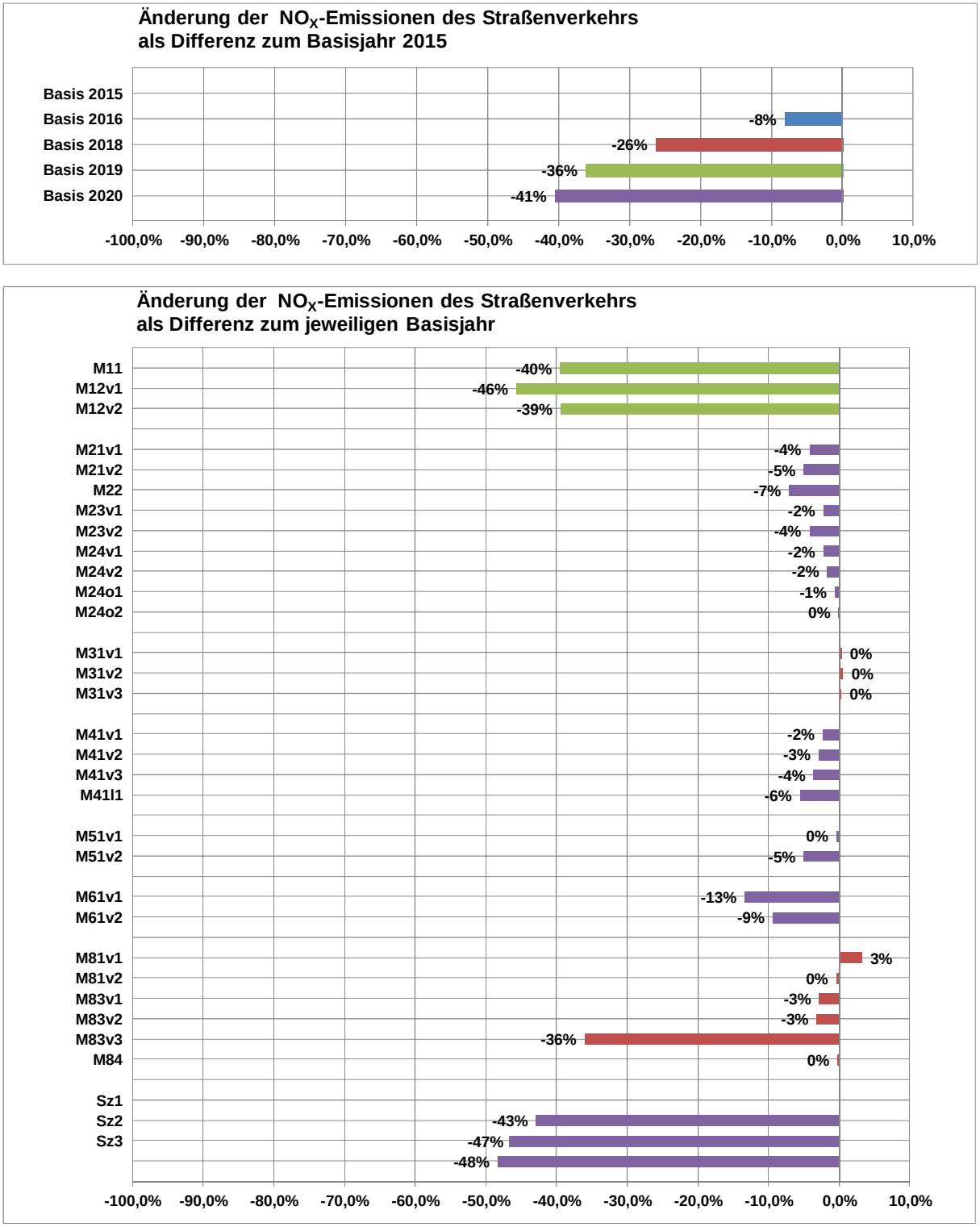


Bild 5.4: Änderung der NO_X-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart

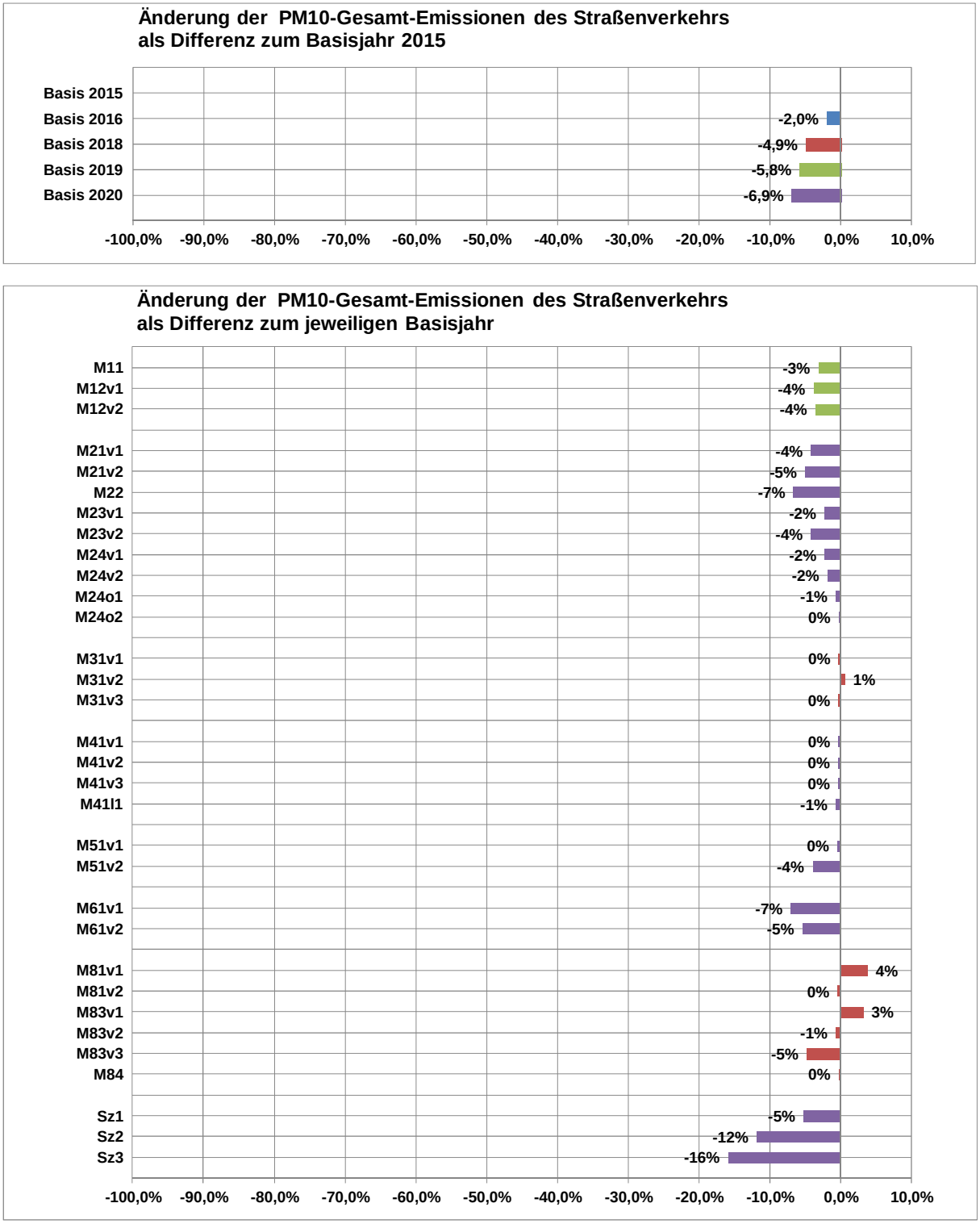


Bild 5.5: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart

5.2.2 Talkessel Stuttgart

Die Maßnahmenwirkungen bilanziert für den Talkessel sind für die NO_X-Emissionen in Bild 5.6 und für die PM10-Gesamt-Emissionen in Bild 5.7 dargestellt.

Im Vergleich zur Bilanzierung für das Stadtgebiet zeigen hier insbesondere die Maßnahmen im Modul 2 (Verkehrsverlagerung) eine höhere Wirkung. Für die Maßnahmen M21 Variante1 und 2 (Erhöhung Parkgebühren) werden Reduktionen der NO_X-Emissionen von -9% bzw. -10% erreicht, durch die Citymaut von -28%. Die entsprechenden Reduktionen der PM10-Emissionen liegen in der gleichen Größenordnung.

Auch für die Maßnahmen im Modul 8 (Feinstaub-Alarm Verkehr), die die Einfahrt in den Talkessel beschränken, ergeben sich bei ganzjähriger Schaltung bilanziert für den Talkessel deutliche Reduktionen der Emissionen (NO_X: -25% bei M81v1 Einfahrt nur mit geradem/ungeradem Kennzeichen bis zu -62% bei M83v1 Einfahrt nur mit blauer Plakette).

Dagegen ergeben sich durch die Maßnahmen der Module 5 und 6 (veränderte Tempolimits) im Talkessel kaum noch Wirkungen, die maximalen Reduktionen der NO_X- und PM10-Emissionen liegen bei -2%.

Die Szenarien 1-3 enthalten alle die Maßnahme M11 „blaue Umweltzone“, ergänzt um weitere Maßnahmen (vgl. Kap.4.9). Insgesamt werden dadurch Reduktionen der NO_X-Emissionen im Talkessel von -59% bis zu -73% erzielt, während die Reduktionen der PM10-Emissionen bei -9% bis zu -41% liegen.

5.2.3 Neckartor

Für den Belastungsschwerpunkt Neckartor sind die analogen Darstellungen zur Wirkung der Maßnahmen auf die NO_X- und PM10-Gesamtemissionen in Bild 5.8 und Bild 5.9 dargestellt. Es zeigt sich bezüglich der Maßnahmenwirkungen für die meisten Einzelmaßnahmen und die Szenarien ein ähnliches Bild wie für den Talkessel. Nur für die Maßnahmen in Modul 8 (Feinstaub-Alarm Verkehr) ergeben sich hier bei ganzjähriger Betrachtung auch für die Varianten, bei denen nur die B14 (Schattenring – Schwanenplatztunnel) von der Maßnahme betroffen ist, eine ähnlich große Wirkung wie für die Varianten, bei denen der Talkessel betroffen ist (NO_X: -18% bzw. -61%, PM10: -19% bzw. -23%).

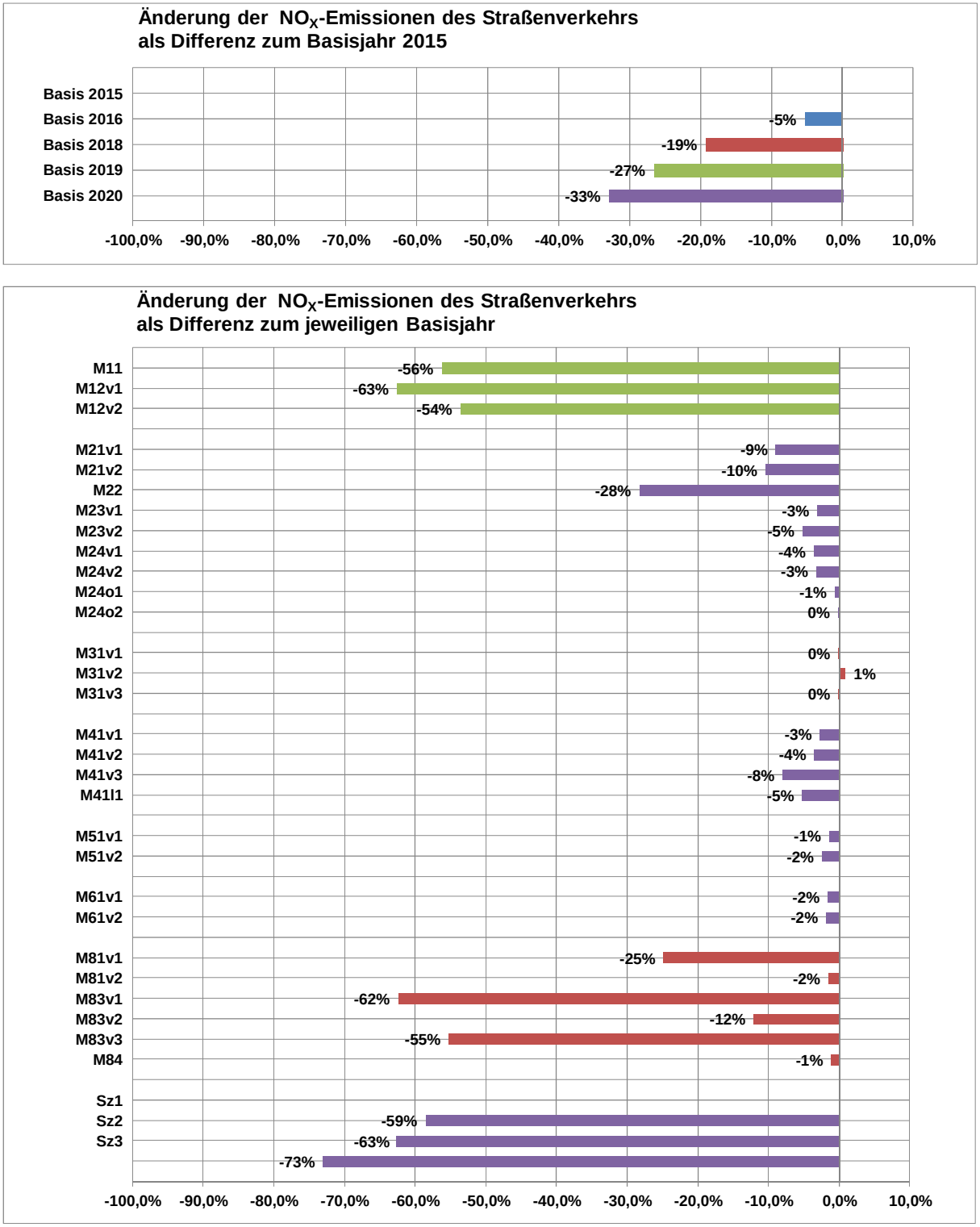


Bild 5.6: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für den Talkessel Stuttgart

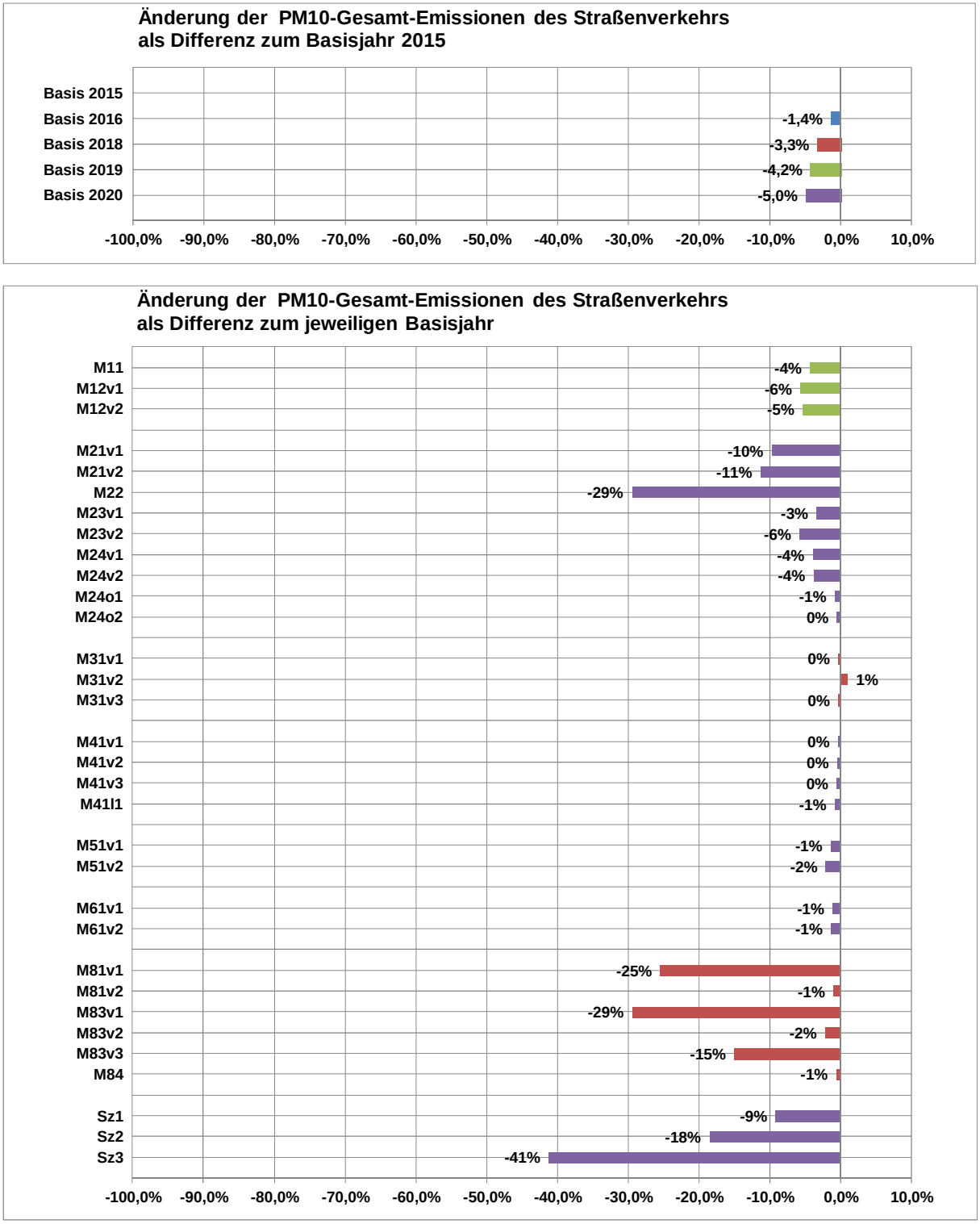


Bild 5.7: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Talkessel Stuttgart

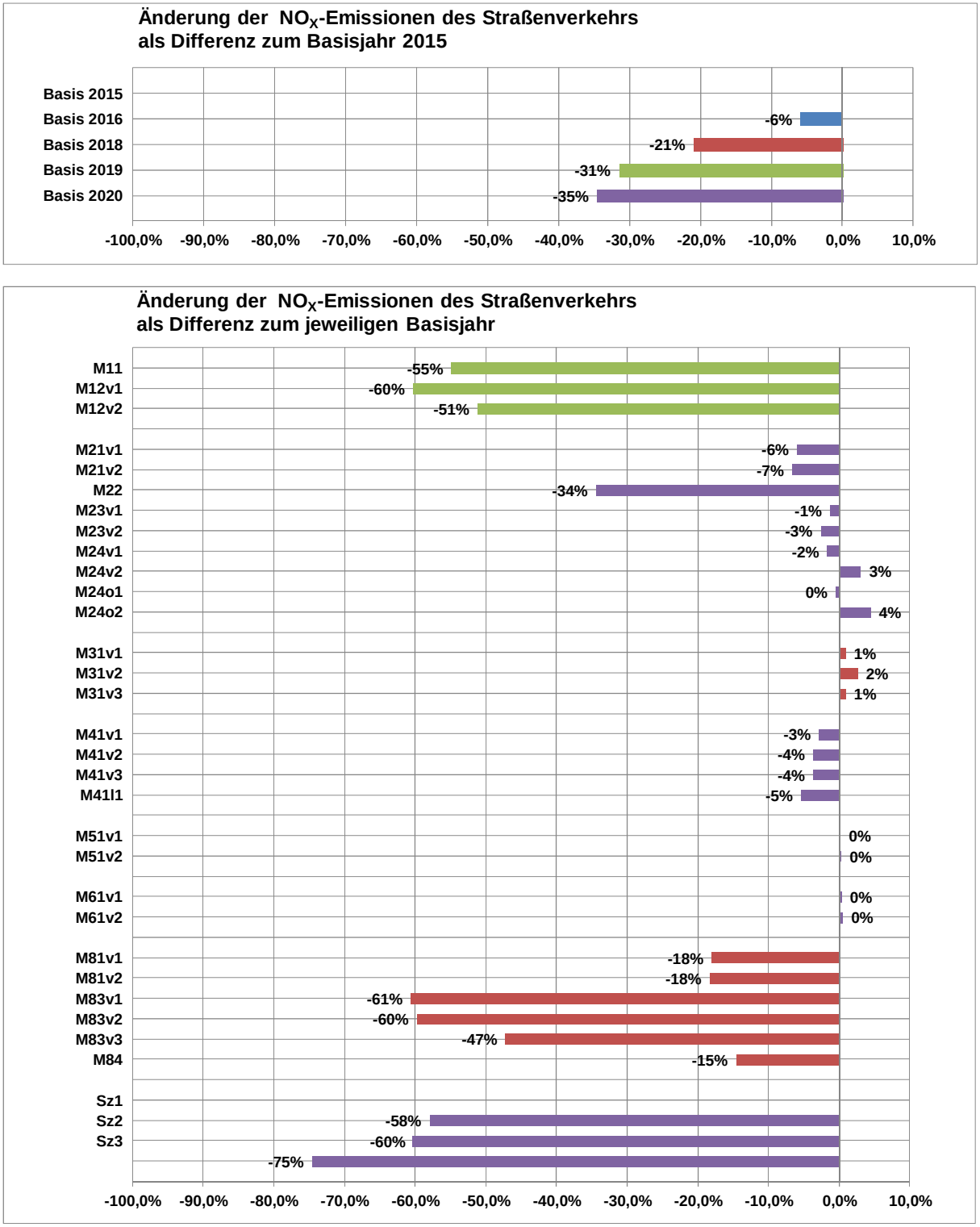


Bild 5.8: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor

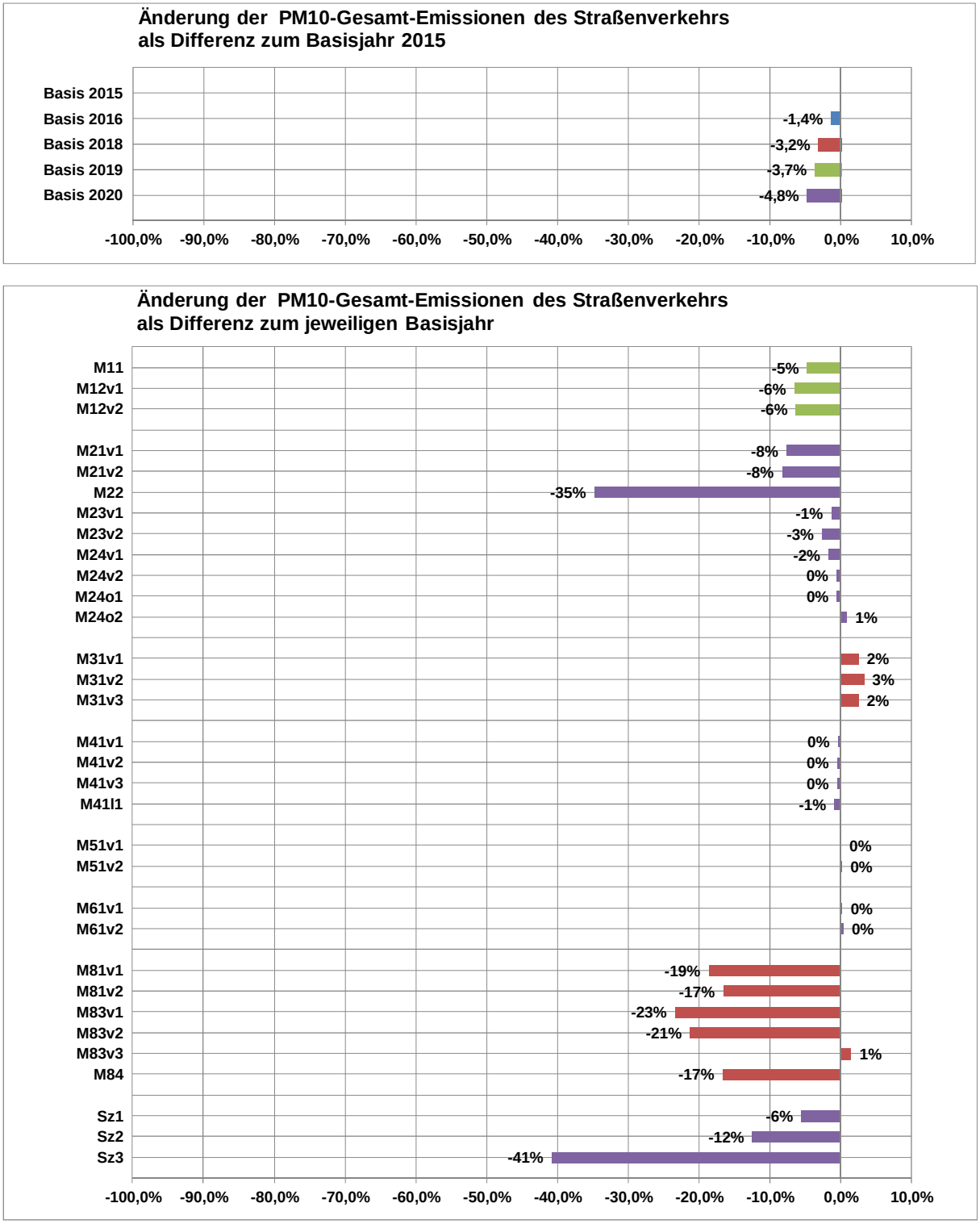


Bild 5.9: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor

5.3 Immissionsseitige Wirkungen

5.3.1 Stadtgebiet Stuttgart

Die Immissionsberechnungen wurden für alle in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen durchgeführt. Bei den Maßnahmenwirkungen wurde berücksichtigt, dass die verkehrlichen Maßnahmen nicht nur auf den einzelnen Strecken in unterschiedlicher Intensität wirken, sondern dass die Maßnahmen in der Fläche gegebenenfalls zusätzlich zu einer Minderung der mesoskaligen Belastung beitragen können. Hierzu wurden die Emissionsgesamtmengen für jede Maßnahme für das Stadtgebiet Stuttgart ermittelt und mit dem Trend, der in den flächigen Hintergrundbelastungen enthalten ist, verglichen. Die Änderungen wurden auf den im jeweiligen Bezugsjahr der Maßnahme durch Verkehrsemissionen zu erwartenden Anteil am Hintergrund angesetzt.

Die Auswertung erfolgte analog zu der Trenduntersuchung für das gesamte Stadtgebiet von Stuttgart. Die Ergebnisse für das Straßennetz sind für alle Maßnahmen der Module 1 bis 8 für NO_2 in Bild 5.10und für PM10 in Bild 5.11 dargestellt. Die Farbgebung für die Basisjahre in der oberen Tabelle gibt einen Hinweis auf das Bezugsjahr, für das die einzelnen Maßnahmen berechnet wurden. Zur Verdeutlichung sind aus diesem Grund die 5 bereits in Kapitel 3.3.2 gezeigten Basisszenarien mit entsprechender Farbgebung noch einmal aufgeführt.

Bild 5.10 zeigt, dass die größte Wirkung durch die Maßnahmen von Modul 1 erzielt werden kann, die für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden. Das Modul 1 umfasst die Maßnahme blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart (M11) sowie das Verkehrsverbot für alle Dieselfahrzeuge im Umweltzonengebiet Stuttgart in zwei Umsetzungsvarianten (M12v1 und M12v2). Die im Bezugsjahr 2019 auf 24,0 km zu erwartende Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ wird durch die Maßnahmen um mehr als 94% reduziert. Bei PM10 wird die Streckenlänge im Jahr 2019 von 2,9 km mit Überschreitungen des Schwellenwertes um 13 bis 20% reduziert.

Bei Modul 2 (Verkehrsverlagerung) ist vor allem bei der Maßnahme „Citymaut“ im Talkessel eine deutliche Minderung sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu verzeichnen. Die Maßnahmen des Moduls 2 wurden allesamt für das Bezugsjahr 2020 ermittelt. Bei NO_2 reduziert sich die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen im Stadtgebiet Stuttgart um 42%, bei PM10 die Streckenlänge mit Werten > 30 µg/m³ um etwa 38%. Ebenfalls deutliche Minderungen um fast 26% für NO_2 zeigen die Maßnahmen „Erhöhung der Parkgebühren in der Stuttgarter Innenstadt“ in zwei Varianten (M21v1 und M21v2) sowie die Maßnahme „Nahverkehrsabgabe für Pkw-Besitzer in Stuttgart und Region“ (M23v2). Bei PM10 werden mit diesen drei Maßnahmen Minderungen zwischen 25 und 30% erzielt. Minderungen um ca. 10% bei NO_2 sowie fast 14% bei PM10 können durch die Maßnahmen M23v1 sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) erzielt werden. Die Maßnahmen „Stärkung ÖV“ und „P+R“ im Stadtgebiet Stuttgart erzielen bei NO_2 als auch bei PM10 nur eine geringe bzw. keine Wirkung.

Die Maßnahmen von Modul 3, Bezugsjahr 2018, (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots) bringen für PM10 geringe Minderungen um etwa 3%; bei NO_2 sind geringe Zunahmen zu erwarten.

Modul 4 umfasst Maßnahmen zur emissionsärmeren Flottengestaltung. Den Berechnungen liegt das Bezugsjahr 2020 zugrunde. Diese Maßnahmen bringen bei NO_2 für das Stadtgebiet Entlastungen zwischen 9 und 23,5% der Streckenlängen mit Überschreitungen. Bei PM10 sind keine Entlastungen zu verzeichnen, da die Fahrleistungen unverändert bleiben und bei den PM10-Emissionen der Anteil durch Abrieb und Aufwirbelung, der direkt an die Fahrleistung gekoppelt ist, dominiert.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 „Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten“ bauen aufeinander auf; den Berechnungen liegt auch hier das Bezugsjahr 2020 zugrunde.

Die Einführung von T40 an Steigungsstrecken zeigt fast keine Wirkung innerhalb des gesamten Stadtgebietes für NO_2 und eine geringe Wirkung (Minderung um ca. 5%) bei PM10. Die zusätzliche Temporeduzierung auf Außerortsstrecken zeigt insgesamt für das Stadtgebiet von Stuttgart schon eine deutlichere Wirkung. Die Streckenlängen mit einer Überschreitung von 40 µg/m³ bei NO_2 werden um fast 17% reduziert, wohingegen die Minderung bei PM10 gegenüber der ersten Maßnahme M51v1 unverändert bleibt.

Die Ausdehnung der Tempolimits auf die Autobahnen rund um Stuttgart zeigt eine kleine zusätzliche Minderung für NO_2 bei der Maßnahme T80. Die Maßnahme T100 hat gegenüber der Maßnahme M51v2 keine zusätzliche Wirkung. Bei PM10 bringen die Maßnahmen von Modul 6 keine bzw. nur eine dem Modul 5 vergleichbare Minderung (M61v2).

Die Maßnahmen von Modul 8 beziehen sich allesamt auf so genannte Feinstaub-Alarm-Tage (FSA-Tage), an denen sicher mit einer Überschreitung des PM10-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ zu rechnen ist. Bei der hier dargestellten Netzbetrachtung wurde im Sinne einer Maximaleinschätzung davon ausgegangen, dass die Maßnahmen ganzjährig „geschaltet“ werden, um die Maximalwirkung im Stadtgebiet abschätzen zu können. Die Maßnahmen M81v1 und M81v2 wirken nur im Talkessel bzw. auf einem Teilabschnitt der B14. Dadurch werden Ausweichverkehre induziert, die insgesamt dazu führen, dass bei Maßnahme M81v1 im Stadtgebiet insgesamt sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 nur eine geringe Minderung prognostiziert wird, bei Maßnahme M81v2 sogar im gesamten Stadtgebiet eine leichte Zunahme.

Die Maßnahmen M83v1 bis M83v3 zeigen die Auswirkungen emissionsarmer Fahrzeuge für unterschiedliche räumliche Ausprägungen. Ganzjährig betrachtet wird für NO_2 verständlicherweise die größte Wirkung erzielt, wenn nur noch emissionsarme Fahrzeuge (blaue Plakette) in die Umweltzone einfahren dürfen. Bei PM10 ist die Wirkung weitaus geringer bzw. gegenläufig. Bei M83v1 (emissionsarme Fahrzeuge in Talkessel) wird die größte Minderung mit einer Reduzierung der Streckenlängen über 30 µg/m³ von mehr als 17% erreicht. Bei den Maßnahmen M83v2 und M83v3 werden offensichtlich durch die Maßnahme innerhalb der Stadtgebietsgrenzen durch Verlagerungsverkehr einige Strecken

höher belastet, so dass insgesamt die Streckenlänge mit PM10 > 30 µg/m³ um 5-6% ansteigt.

Die Maßnahme M83v3, ganzjährig betrachtet, ist bis auf das Bezugsjahr vergleichbar mit der Maßnahme M11. Insofern sind die Wirkungen sowohl für NO_2 als auch PM10 vergleichbar mit denen der Maßnahme M11.

Modul 9 umfasst die Maßnahme „Verbrennungsverbot für Komfortkamine an Feinstaub-Alarm-Tagen“, die sich überwiegend auf die Hintergrundbelastung bei PM10 und nur abgeschwächt NO_2 auswirkt. Hier erfolgte eine Abschätzung, indem die Auswirkung einer Abschaltung an Heiztagen und an Feinstaubalarmtagen auf die mittlere PM10- und NO_2-Belastung ermittelt wurde.

Szenarien:

Die Ergebnisse für die drei Szenarien, die sich aus einzelnen Maßnahmen zusammensetzen und in Kap.4.9 beschrieben sind, sind für das Stadtgebiet Stuttgart ebenfalls in den Bildern Bild 5.10 und Bild 5.11 dargestellt.

Bei den Szenarien wurde das Bezugsjahr 2020 unterstellt. Die Balkendiagramme zeigen, dass mit den Szenarien 1 und 2 Reduktionen der Streckenlänge mit einer Überschreitung des Grenz- (NO_2) bzw. Schwellenwertes (für PM10) um 94% (NO_2) bzw. 26% (Szenario 1) und 46% (Szenario 2) erzielt werden können. Bei Szenario 3 sind die Minderungen noch etwas stärker ausgeprägt und betragen über 97% für NO_2 und fast 60% für PM10. Das bedeutet konkret für NO_2, dass im Stadtgebiet Stuttgart gegenüber dem Bezugsjahr 2020 mit einer Streckenlänge von 16,4 km mit Überschreitungen lediglich noch auf 0,44 km Strecke Überschreitungen zu erwarten sind. Bei PM10 reduziert sich die Streckenlänge mit einer Überschreitung des Schwellenwertes von 30 µg/m³ von 2,9 km (Bezugsjahr 2020) auf 1,2 km.

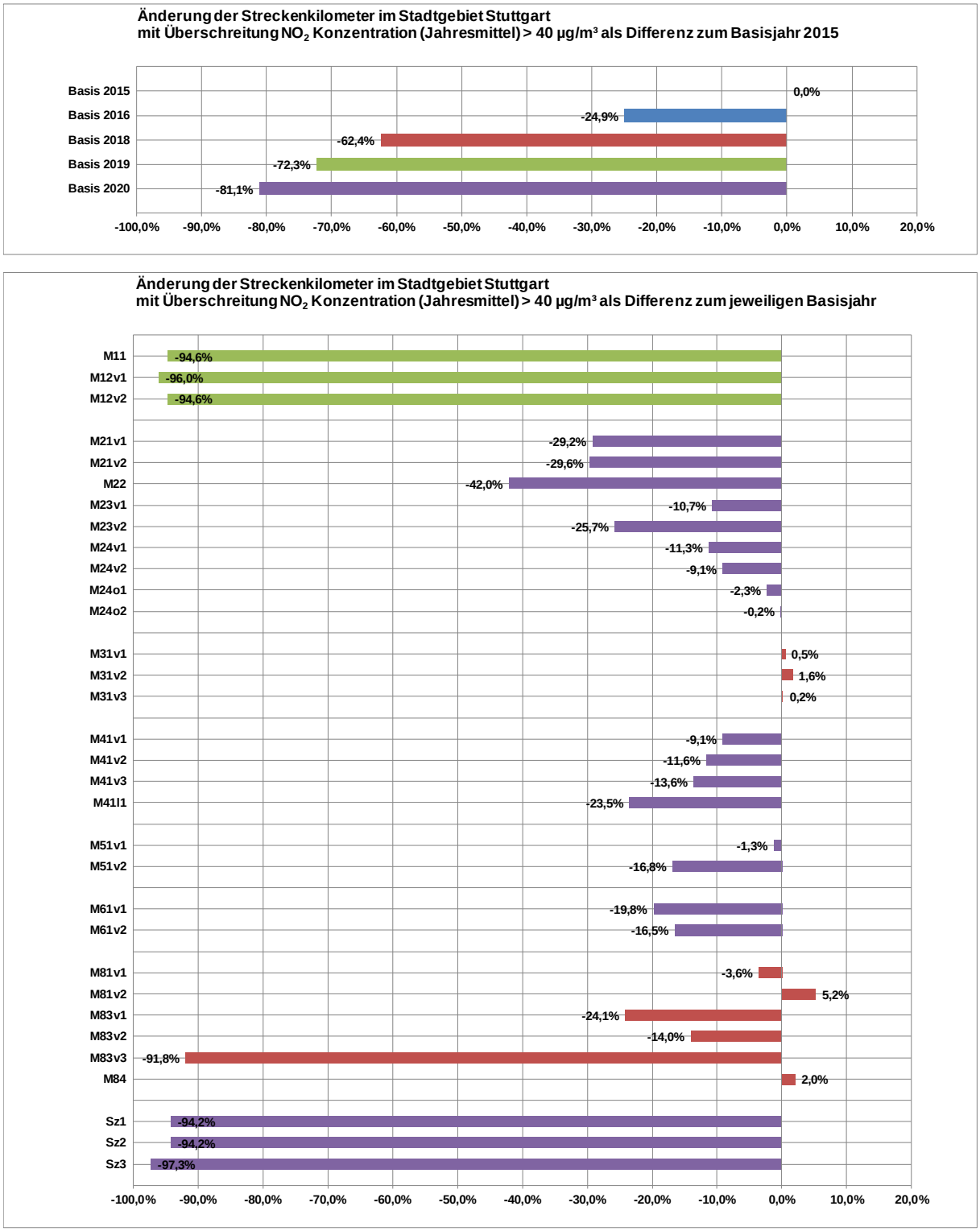


Bild 5.10: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³

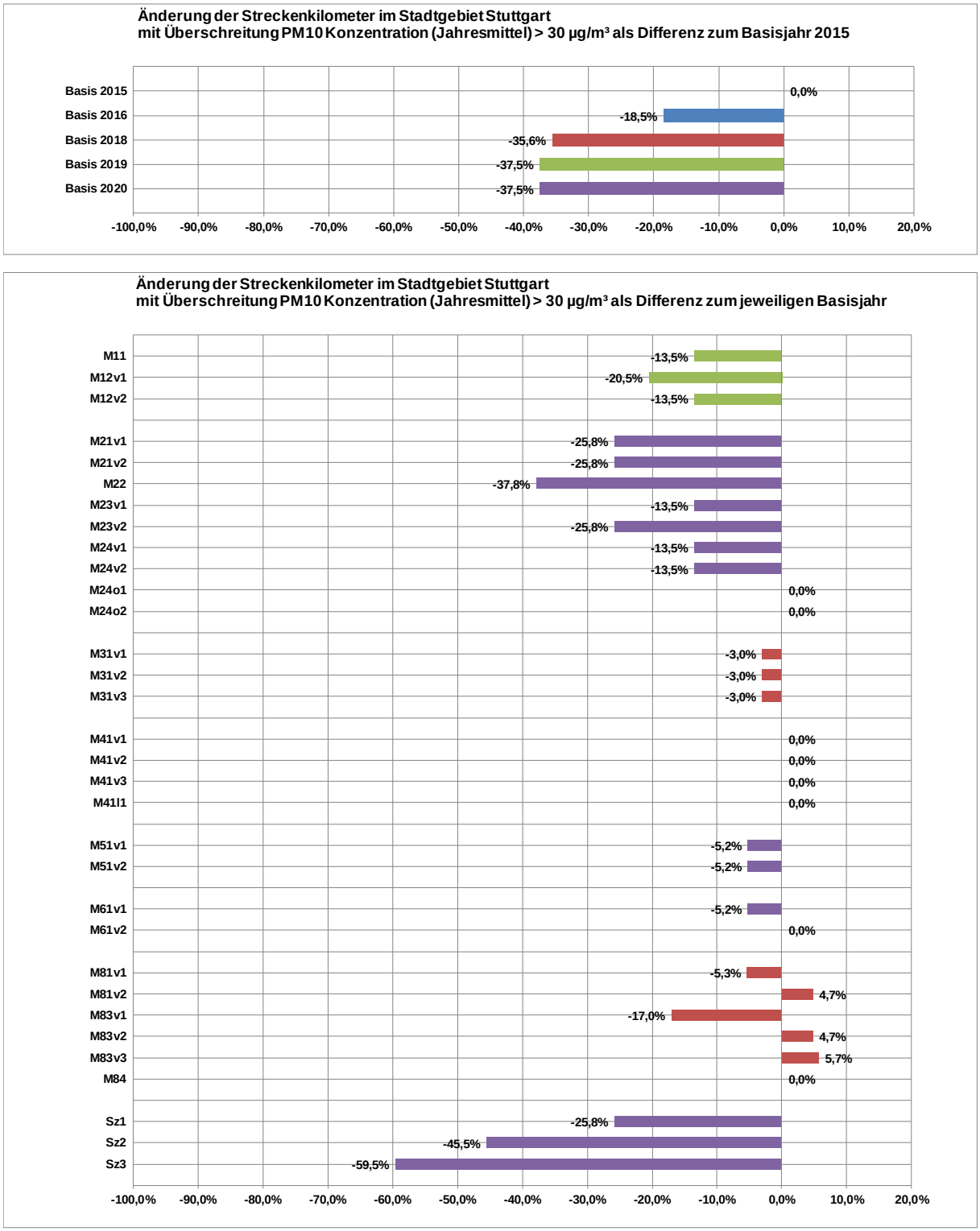


Bild 5.11: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³

5.3.2 Talkessel Stuttgart

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse für den Talkessel Stuttgart vorgestellt und diskutiert. Die Datenaufbereitung sowie die Darstellung erfolgt dabei analog zum Stadtgebiet Stuttgart. Die Ergebnisse für das Straßennetz des Talkessels sind für alle Maßnahmen der Module 1 bis 8 für NO_2 in Bild 5.12 und Bild 5.13 dargestellt.

Bild 5.12 zeigt, dass die größte Wirkung durch die Maßnahmen von Modul 1 erzielt werden kann, die für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden. Das Modul 1 umfasst die Maßnahme „blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart“ (M11) sowie das Verkehrsverbot für alle Dieselfahrzeuge im Umweltzonengebiet Stuttgart in zwei Umsetzungsvarianten (M12v1 und M12v2). Die im Bezugsjahr 2019 auf 10,7 km zu erwartende Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ wird durch die Maßnahmen M11 und M12v2 um fast 97% reduziert, mit Maßnahme M12v1 um 100%. Bei PM10 wird im Jahr 2019 die Streckenlänge von 1,0 km mit Überschreitungen des Schwellenwertes bei den Maßnahmen M11 und M12v2 um mehr als 37%, bei Maßnahme M12v1 um fast 57% auf etwa 0,43 km reduziert.

Bei Modul 2 (Verkehrsverlagerung) ist bei der Maßnahme „Citymaut“ (M22) im Talkessel die größte Minderung sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu verzeichnen. Die Maßnahmen des Moduls 2 wurden allesamt für das Bezugsjahr 2020 ermittelt. Bei NO_2 reduziert sich die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen im Talkessel um nahezu 80%, bei PM10 die Streckenlänge mit Werten > 30 µg/m³ um etwa 90%. Ebenfalls deutliche Minderungen von fast 30% für NO_2 zeigen die Maßnahmen „Erhöhung Parkgebühren in der Stuttgarter Innenstadt“ in zwei Varianten (M21v1 und M21v2). Bei PM10 werden mit diesen zwei Maßnahmen sowie der Maßnahme „Nahverkehrsabgabe für Pkw-Besitzer in Stuttgart und Region“ (M23v2) Minderungen von fast 57% erzielt. Minderungen um ca. 15% bis 20% werden bei NO_2 durch die Maßnahmen M23v1 und v2 (Nahverkehrsabgabe in zwei Ausführungsvarianten) sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) erzielt werden. Bei PM10 werden die Streckenlängen mit Überschreitung des Schwellenwertes durch die Maßnahmen M23v1 (Nahverkehrsabgabe erste Ausführungsvariante) sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) um etwa 37% reduziert. Die mindernde Wirkung der Maßnahmen Stärkung ÖV und P+R ist, wie schon für das Stadtgebiet, auch im Talkessel sowohl für NO_2 als auch bei PM10 sehr gering bzw. nicht gegeben.

Die Maßnahmen von Modul 3, Bezugsjahr 2018; (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots) bringen für PM10 keine Minderungen, bei NO_2 sogar leichte Erhöhungen der Länge der Überschreitungsstrecken um bis zu 4%, was in etwa 500 m entspricht.

Modul 4 umfasst Maßnahmen zur emissionsärmeren Flottengestaltung. Den Berechnungen liegt das Bezugsjahr 2020 zugrunde. Diese Maßnahmen bringen bei NO_2 für den Talkessel Entlastungen zwischen 14 und 21%. Bei PM10 sind keine Entlastungen zu verzeichnen, da die Fahrleistungen unverändert bleiben und bei den PM10-Emissionen der Anteil durch Abrieb und Aufwirbelung, der direkt an die Fahrleistung gekoppelt ist, dominiert.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 „Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten“ bauen aufeinander auf; den Berechnungen liegt auch hier das Bezugsjahr 2020 zugrunde.

Die Einführung von T40 an Steigungsstrecken zeigt fast keine Wirkung innerhalb des Talkessels für NO_2, aber eine deutlichere Wirkung für PM10 (Reduktion der Überschreitungsstrecken um ca. 14%). Die zusätzliche Temporeduzierung auf Außerortsstrecken zeigt insgesamt für den Talkessel auch für NO_2 eine deutlichere Wirkung: Die Streckenlängen mit einer Überschreitung von 40 µg/m³ bei NO_2 werden um über 10% reduziert, wohingegen die Minderung bei PM10 gegenüber der ersten Maßnahme M51v1 unverändert bleibt.

Die Ausdehnung der Tempolimits auf die Autobahnen/Bundesstraßen rund um Stuttgart zeigt für den Talkessel für beide Ausprägungen eine Minderung für NO_2 um etwa 5%. Bei PM10 bringt die Maßnahme T80 eine der Maßnahmen von Modul 5 vergleichbare Minderung, die Maßnahme T100 keine Minderung gegenüber dem Basisfall 2020.

Die Maßnahmen M81v1, M83v1 und M83v3 von Modul 8 (Bezugsjahr 2018), die für das Netz ganzjährig betrachtet wurden, sind räumlich auf den Talkessel fokussiert. Entsprechend groß sind natürlich die Minderungswirkungen bei diesen drei Maßnahmen, insbesondere bei NO_2. Bei PM10 sind die Minderungen ebenfalls stark ausgeprägt für die Maßnahmen M81v1 und M83v1. Bei M83v3 fällt die Minderung für PM10 dagegen deutlich geringer aus. Die Maßnahme M81v2 wirkt lokal auf einem Teilabschnitt der B14. Dadurch werden Ausweichverkehre induziert, die insgesamt dazu führen, dass es bei dieser Maßnahme im Talkessel auf anderen Strecken sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu zusätzlichen Überschreitungen kommt. Wie schon für das Stadtgebiet ist die Wirkung der Maßnahme M83v2 bei NO_2 und PM10 gegenläufig. Für NO_2 wird eine deutliche Reduktion prognostiziert, für PM10 eine Zunahme um fast 14%.

Modul 9 umfasst die Maßnahme „Verbrennungsverbot für Komfortkamine an Feinstaub-Alarm-Tagen“ und wurde für den Talkessel analog zum Stadtgebiet Stuttgart ermittelt.

Szenarien:

Die Ergebnisse für die drei Szenarien, die sich aus einzelnen Maßnahmen zusammensetzen und in Kap.4.9 beschrieben sind, sind für den Talkessel ebenfalls in die Bilder Bild 5.12 und Bild 5.13 mit aufgenommen.

Bei den Szenarien wurde das Bezugsjahr 2020 unterstellt. Die Balkendiagramme zeigen, dass mit allen drei Szenarien eine Reduktion der Streckenlänge mit einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 um 100% (NO_2) erzielt werden kann. Für PM10 liegen die Entlastungen für die Szenarien 1 und 2 bei fast 57%, bei Szenario 3 bei fast 90%. Bei den Szenarien gibt es somit im Talkessel keine Strecke mehr mit einer Überschreitung des Grenzwertes von NO_2. Bei PM10 verbleibt noch eine Streckenlänge von 0,1 km mit einer Überschreitung des Schwellenwertes von 30 µg/m³. Es handelt sich hierbei um einen Abschnitt der Hauptstätter Straße mit einer geringfügigen Überschreitung des Schwellenwertes um 1µg/m³.

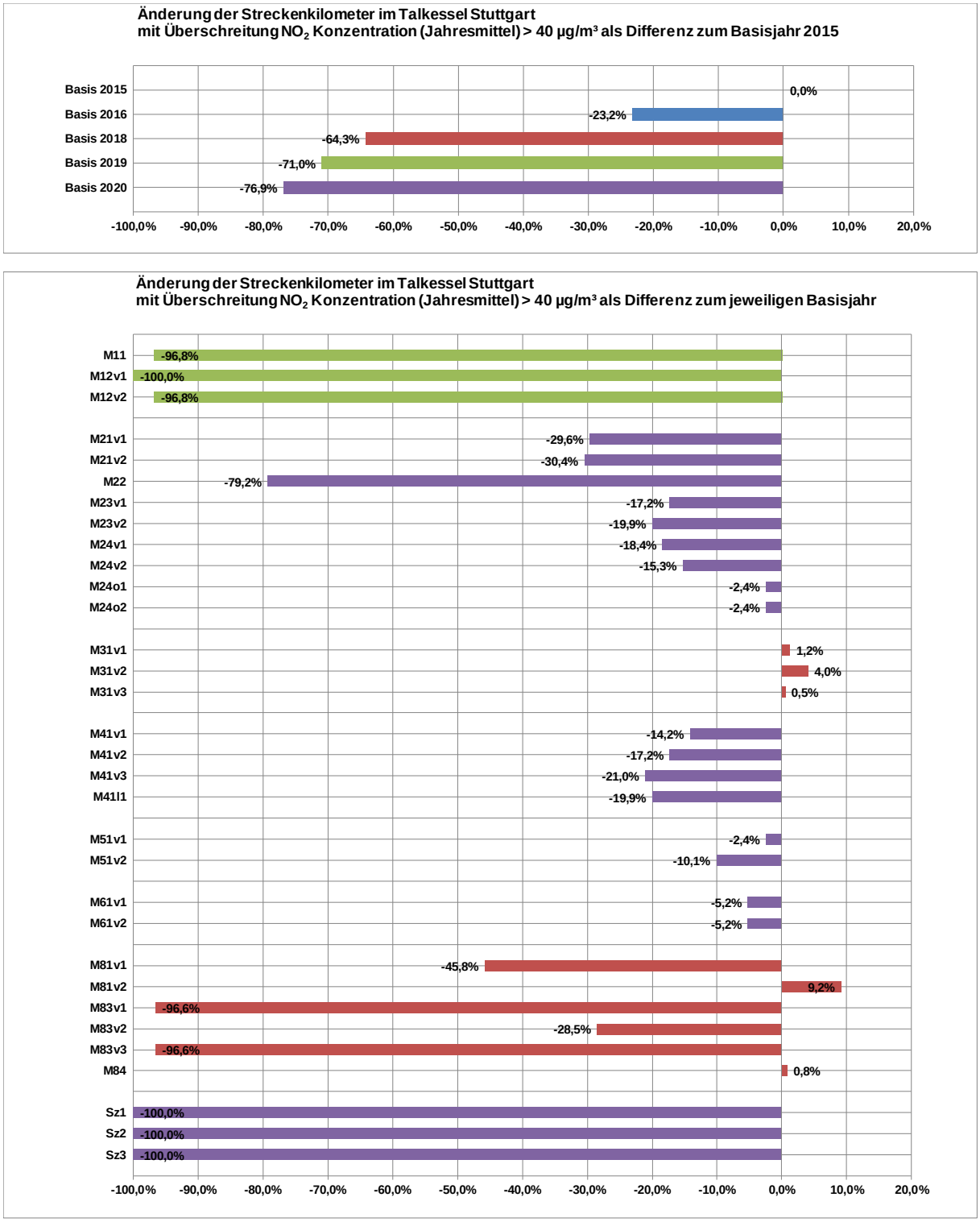


Bild 5.12: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³

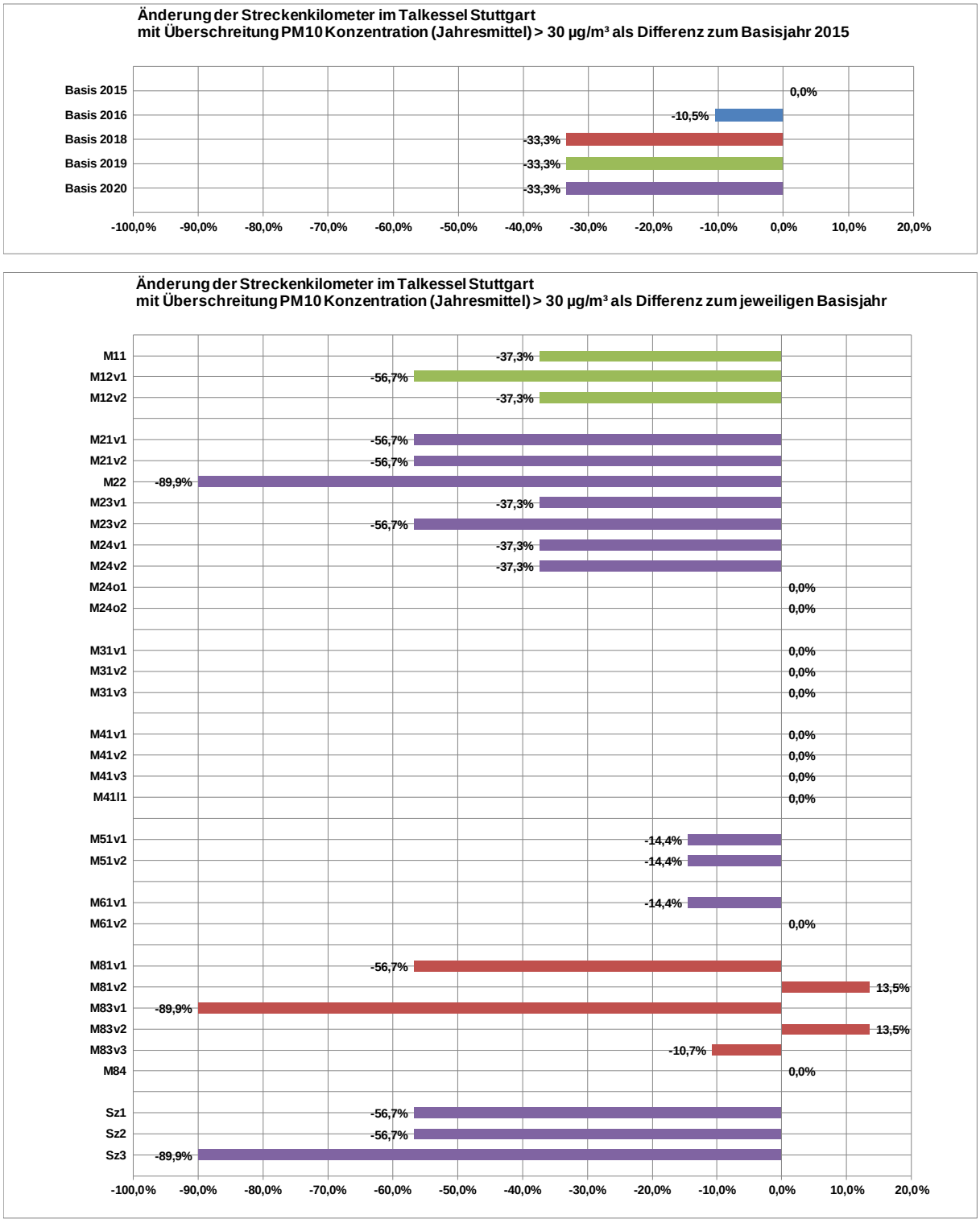


Bild 5.13: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³

5.3.3 Messstelle Neckartor

Der vermutlich höchstbelastete Streckenabschnitt in Stuttgart ist der Bereich um das Neckartor, in dem die Messstelle positioniert ist.

Die prognostizierte Entwicklung der NO_2- bzw. PM10-Jahresmittelwerte, ausgehend von einem Messwert von 87 µg/m³ im Jahr 2015 für NO_2 bzw. 36 µg/m³ im Jahr 2015 für PM10, ist für alle untersuchten Maßnahmen sowie die drei Szenarien in Bild 5.14 und Bild 5.15 dargestellt.

Die „blauen“ Balken in Bild 5.14 zeigen die Immissionsgesamtbelastung, die orangenen Balken die Hintergrundbelastung an der Messstelle.

Bei NO_2 ist bis zum Jahr 2020 alleine aufgrund der in der Trendentwicklung zu erwartenden kontinuierlich verbesserten Flottenzusammensetzung mit einem Rückgang der Immissionskonzentration von 87 µg/m³ im Basisjahr 2015 auf 67 µg/m³ zu erwarten. Die Maßnahmen des Moduls 1 zeigen mit Abstand als Einzelmaßnahmen die höchsten Entlastungen. Die Maßnahme M11 „Blaue Umweltzone“ sowie M12v2 „Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge“ reduziert den NO_2-Jahresmittelwert auf knapp 42 µg/m³. Mit der Maßnahme M12v1 „Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge“ unter der Annahme einer beschleunigten Flottenentwicklung wie bei der blauen Umweltzone wird sogar der Grenzwert unterschritten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen des Moduls 1 für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden.

Von Modul 2 bringt die Maßnahme „Citymaut“ am Neckartor die größte Entlastung; für das Jahr 2020 wird ein NO_2-Jahresmittelwert von 51,7 µg/m³ prognostiziert. Nur leichte Reduktionen bringen die Maßnahmen M21v1 und v2. Fast keine Reduktionen gegenüber dem Trendjahr 2020 sind am Neckartor mit den Maßnahmen M23 und M24 mit den einzelnen Varianten zu erwarten.

Die Maßnahmen des Moduls 3 bringen bei NO_2 für das Neckartor keine Entlastung, sondern sogar eine Mehrbelastung.

Die Maßnahmen des Moduls 4 bringen am Neckartor Entlastungen von 1 - 2,5 µg/m³ im Jahresmittel.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 schlagen sich am Neckartor nicht in einer Reduktion des NO_2-Jahresmittelwertes nieder.

Für Modul 8 wurden am Neckartor die Maßnahmenwirkungen nur an potentiellen FSA-Tagen betrachtet. Da für die Zukunft nicht prognostiziert werden kann, wann und wie viel FSA-Tage auftreten werden, wurden 50 FSA-Tage für das hier betrachtete Bezugsjahr 2018 angesetzt.

Mit Maßnahme M83v1 wird am Neckartor gegenüber dem Wert für das Bezugsjahr 2018 eine Minderung von fast 5 µg/m³ erreicht. Minderungen von 3,5 bis 4 µg/m³ können durch die temporär geschalteten Maßnahmen M83v2 und M83v3 erreicht werden.

Für PM10 (Bild 5.15) zeigen die „grauen“ Balken die Immissionsgesamtbelastung, die gelben Balken die Hintergrundbelastung an der Messstelle. Die PM10-Minderungen fallen bei PM10 verglichen mit NO_2 deutlich geringer aus. Am wirkungsvollsten ist die Maßnahme M22 „Citymaut“, mit der der Jahresmittelwert von 34 µg/m³ im Bezugsjahr 2020 auf knapp 28 µg/m³ gemindert werden kann. Alle anderen Maßnahmen zeigen Minderungen von maximal bis zu 4 µg/m³; allerdings kann mit keiner Einzelmaßnahme bis auf M22 der Schwellenwert von 30 µg/m³ unterschritten werden, so dass eine sichere Einhaltung der maximal 35 zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ nicht gegeben ist.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Szenarien sind ebenfalls in Bild 5.14 und Bild 5.15 dargestellt. Bei NO_2 ist die Einhaltung des Grenzwertes mit allen drei Szenarien gegeben. Bei PM10 stellt nur das Szenario 3 eine Einhaltung des Kurzzeitwertes sicher, wobei zu berücksichtigen ist, dass es sich hier um eine empirische Abschätzung handelt.

Während für das Basisjahr 2020 noch mit etwa 51 Überschreitungstagen gerechnet werden muss, wird die Anzahl der Überschreitungstage mit Szenario 1 auf 44 Tage, bei Szenario 2 auf 38 Tage und bei Szenario 3 auf 22 Tage reduziert.

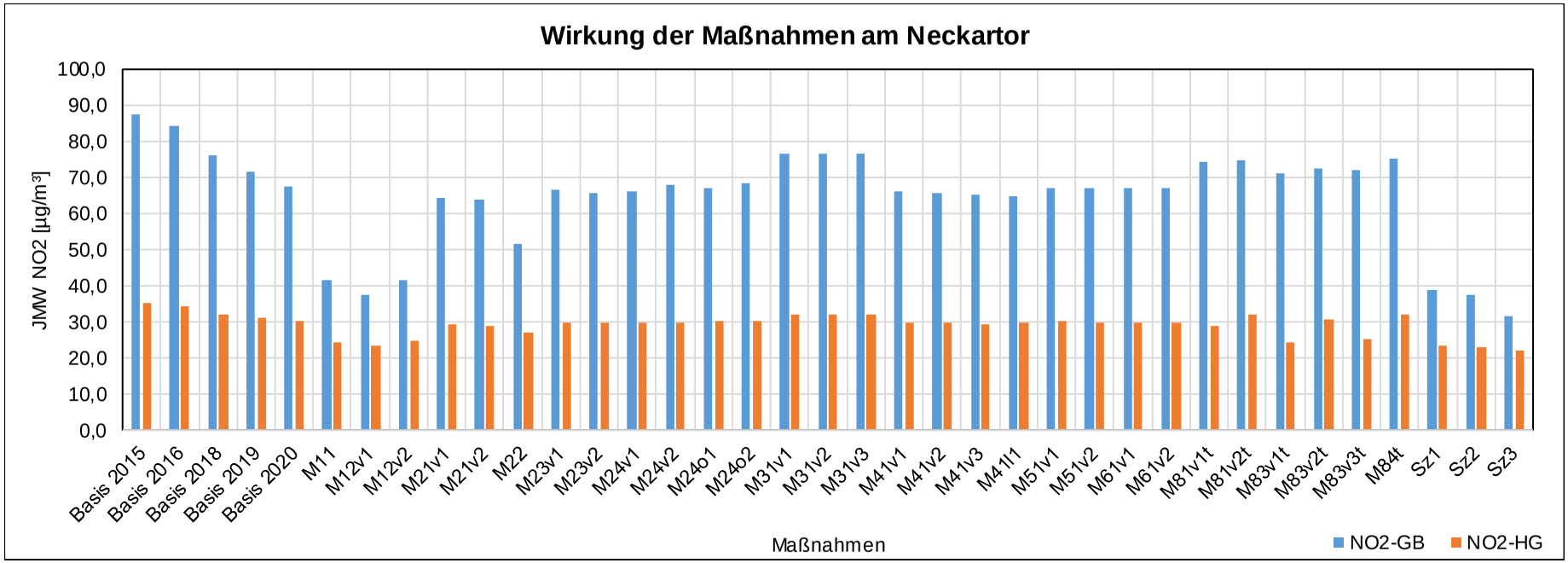


Bild 5.14: NO_2-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t))

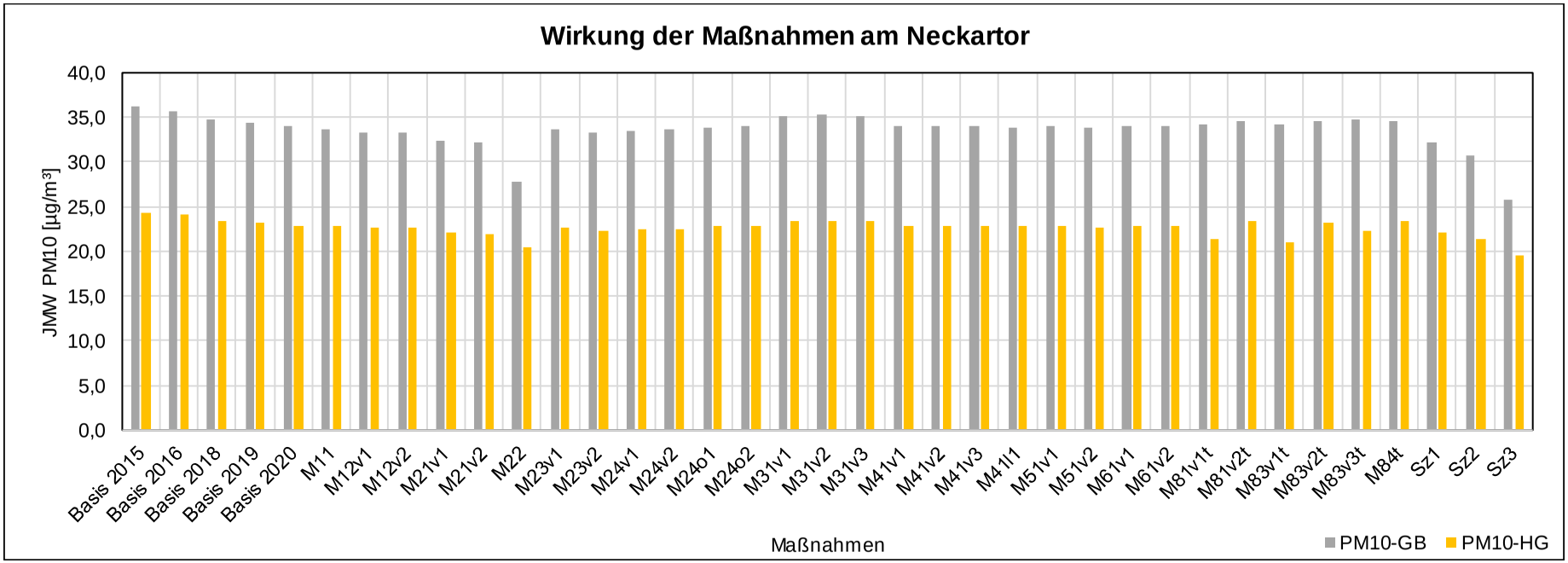


Bild 5.15: PM10-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t))

5.4 Zusammenfassung

Es wurden im Rahmen des Gesamtwirkungsgutachtens für Stuttgart zahlreiche Einzelmaßnahmen und drei Szenarien untersucht, mit dem Ziel, die Maßnahmenwirkungen auf die NO_2- und PM10-Immissionsbelastungen zu ermitteln. Dazu wurden pro Maßnahme die verkehrlichen, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen berechnet. Hierfür wurden geeignete Modelle eingesetzt, die im Rahmen von Vorgängerprojekten aufgebaut worden waren und in der Lage sind, die komplexen Zusammenhänge in Bezug auf das Verkehrsgeschehen, die Emissionen und Immissionsbelastungen in geeigneter Weise abzubilden.

Im Ergebnis zeigt sich, dass sowohl für den Zeithorizont 2018 als auch – mit besseren Wirkungen – für den Zeithorizont 2020 Maßnahmen zur Luftqualitätsverbesserung zur Verfügung stehen. Es zeigt sich aber auch, dass es mit keiner Einzelmaßnahme möglich ist, die Grenzwerte für NO_2 und PM10 flächendeckend in Stuttgart bis 2020 einzuhalten. Die größten Wirkungen zeigen die restriktiven Maßnahmen (blaue Umweltzone, Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge). Interessant ist dabei, dass sich die blaue Umweltzone aufgrund des Flottenmodernisierungseffekts nur geringfügig von dem restriktiveren Verkehrsverbot für alle Dieselfahrzeuge unterscheidet.

Es gibt aber eine Reihe weiterer Maßnahmen, die auch zu erkennbaren Verbesserungen führen. Zu nennen sind hierbei Maßnahmen wie z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Zubringerstraßen, die Flottenmodernisierung mit Elektrofahrzeugen, die Erhöhung der Parkgebühren, die Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) oder auch die Citymaut.

Mit den drei betrachteten Szenarien konnte für Stuttgart gezeigt werden, dass durch Kombination der blauen Umweltzone mit weiteren Maßnahmen das Ziel der schnellstmöglichen Einhaltung der Grenzwerte bis zum Jahr 2020 für die NO_2-Konzentrationen mit den Szenarien 1 und 2 erreicht werden kann. Für die PM10-Konzentrationen kann das Ziel mit Szenario 2 knapp erreicht werden. Bei den laut Modellrechnungen jeweils verbleibenden Strecken wäre zum einen die tatsächliche Wohnbevölkerung zu ermitteln und zum anderen ggf. mit Hilfe eines Feinscreenings oder durch Monitoring die konkrete Belastung genauer zu ermitteln.

Dokumentation

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

Dokumentation, Teil 1

AVISO

Ingenieurbüro Matthias Rau
Wind . Wasser . Umwelt

PTV GROUP
the mind of movement

April 2017

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

Dokumentation, Teil 1

(rps0615stutt)

Bearbeitung:

AVISO GmbH (Federführung):
Dr.-Ing. Christiane Schneider
Dr. rer. nat. Nicola Toenges-Schuller
Michael Nacken

Ingenieurbüro Rau:
Dipl.-Ing. Matthias Rau
Fabian Hüftle, B.Sc.

PTV TC GmbH:
Dipl.-Ing. Christoph Schulze
Fabian Weinstock M.Sc.

Aachen, April 2017

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart

AVISO GmbH

Am Hasselholz 15
52074 Aachen
Fon: +49 (0) 241 / 470358-0 E-Mail: info@avisogmbh.de
Fax: +49 (0) 241 / 470358-9 http://www.avisogmbh.de

Inhalt

Abbildungsverzeichnis IV

Tabellenverzeichnis VIII

1 Vorbemerkung 1

2 Definition der Maßnahmen 1

3 Verkehrsmodellierung 4

3.1 Beschreibung der Modellgrundlage 4
3.1.1 Informationen zum Verkehrsmodell für die Region Stuttgart 4
3.1.2 Beschreibung des Basisfalls 6

3.2 Abbildung der Module/Szenarien im Verkehrsmodell 7
3.2.1 Modul 2 -20% Fahrleistung im Talkessel 7
3.2.1.1 Maßnahme M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ 7
3.2.1.2 Maßnahme M2.2 ,,Citymaut“ 9
3.2.1.3 Maßnahme M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ 9
3.2.1.4 Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ 10
3.2.2 Modul 3 Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart 15
3.2.2.1 Maßnahme M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ 15
3.2.3 Modul 5 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept“ 17
3.2.4 Modul 6 ,,Schnellstraßenkonzept“ 18
3.2.5 Modul 8 Feinstaub-Alarm Verkehr 19
3.2.5.1 Maßnahme M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ 19
3.2.5.2 Maßnahme M8.3 ,,Einfahrt nur mit blauer Plakette“ 20
3.2.5.3 Maßnahme M8.4 ,,Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“ 22
3.2.6 Szenario 1 22
3.2.7 Szenario 2 22
3.2.8 Szenario 3 23

3.3 Darstellung der Ergebnisse 24
3.3.1 Gesamtsicht zentraler Ergebnisse 24
3.3.2 Detaillierte Ergebnisdarstellungen 28
3.3.2.1 Maßnahme M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ 28
3.3.2.2 Maßnahme M2.2 ,,Citymaut“ 30
3.3.2.3 Maßnahme M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ 31
3.3.2.4 Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ 33
3.3.2.5 Maßnahme M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrts-verbot“ 37
3.3.2.6 Maßnahme M5.1 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept“ 40
3.3.2.7 Maßnahme M6.1 ,,Schnellstraßenkonzept“ 41

3.3.2.8 Maßnahme M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen‘‘ 42
3.3.2.9 Maßnahme M8.3 ,,Einfahrt nur mit blauer Plakette‘‘.....44
3.3.2.10 Maßnahme M8.4 ,,Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen‘‘ 46
3.3.2.11 Szenario 1 47
3.3.2.12 Szenario 2 47
3.3.2.13 Szenario 3 49

4 Emissionen Straßenverkehr 53

4.1 Grundlagen der Emissionsmodellierung 53
4.1.1 Abgrenzung Untersuchungsgebiet.....53
4.1.2 Beschreibung der Modellgrundlagen.....55
4.1.3 Flottenzusammensetzung Basisfall und Trendprognose.....56
4.1.4 Abgas-Emissionsfaktoren NO_X, NO_2 und Partikel-Abgas 62
4.1.5 Emissionsfaktoren PM10 durch Aufwirbelung und Abrieb.....63
4.1.6 Verkehrssituation.....64
4.1.7 Emissionen Basisfall und Trendprognose 69
4.1.8 Sensitivitätsbetrachtung: Emissionen Diesel Pkw Euro 6 +90%.....72
4.1.8.1 Emissionsfaktoren für Euro 6 Diesel Pkw im HBEFA3.2 72
4.1.8.2 Sensitivitätsbetrachtung.....75

4.2 Abbildung der Module / Szenarien im Emissionsmodell 77
4.2.1 Modul 1 Anreize für Fahrzeuge mit „blauer Plakette“ 77
4.2.2 Modul 2 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel.....80
4.2.3 Modul 3 Lkw-Durchfahrtsverbot Stuttgart.....80
4.2.4 Modul 4 Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/Maschinen 80
4.2.5 Modul 5 Stadtgeschwindigkeitskonzept 83
4.2.6 Modul 6 Schnellstraßenkonzept.....85
4.2.7 Modul 8 Feinstaub-Alarm Verkehr 85

4.3 Darstellung der Ergebnisse für die Module / Szenarien.....86
4.3.1 Stadtgebiet Stuttgart.....86
4.3.2 Talkessel Stuttgart.....90
4.3.3 Neckartor.....90
4.3.4 Detailbetrachtung Szenarien.....95

5 Emissionen Baumaschinen und Kleinfeuerungsanlagen 99

5.1 Baumaschinen und sonstige mobile Maschinen.....99
5.1.1 Emissionen Trendprognose 99

5.2 Kleinfeuerungsanlagen.....101
5.2.1 Emissionen Trendprognose 102
5.2.1.1 Datenquellen 102
5.2.1.2 Emissionskataster der LUBW 103

5.2.1.3 Telefonbefragung Schornsteinfeger 104
5.2.1.4 Schornsteinfegerdaten 2013 104
5.2.1.5 Trendprognose 106

6 Immissionen 108

6.1 Grundlagen der Immissionsberechnungen 108
6.1.1 Screening-Modell 108
6.1.2 Vorgehen im konkreten Fall 110

6.2 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO_2 und PM10 für die Netzberechnungen mit dem Screening-Modell 111
6.2.1 Windstatistiken 111
6.2.2 Hintergrundbelastung 113
6.2.3 Ermittlung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung 113
6.2.4 Abschätzung der Kurzzeitwerte der Gesamtbelastung 114

6.3 Ergebnisse der Immissionsberechnungen 117
6.3.1 Beurteilungswerte 117
6.3.2 Darstellung der Ergebnisse 117
6.3.3 Ergebnis für das Basis-Szenario und die Trendprognose 118
6.3.4 Darstellung der Ergebnisse für die Module 124
6.3.5 Darstellung der Ergebnisse für die Szenarien: 137

7 Temporäre Maßnahme Feinstaub-Alarm 147

7.1 Zum grundsätzlichen Verständnis 147

7.2 Modul 8: Abschätzungen zum Feinstaubalarm 150
7.2.1 Maximalabschätzung für NO_2 151
7.2.2 Maximalabschätzung für PM10 154
7.2.3 Pragmatischer Ansatz zur Abschätzung der Auswirkungen im Netz und am Neckartor für das Modul 8 und für die Szenarien 155

7.3 Modul 9 Feinstaub-Alarm Komfort-Kamine 156
7.3.1.1 Permanentes Betriebsverbot (M9.1 V2) 157
7.3.1.2 Temporäres Betriebsverbot (M9.1 V1) 158

Literatur 162

Abbildungsverzeichnis

Bild 3.1: Modellumgriff Verkehrsmodell für die Region Stuttgart 5
Bild 3.2: Erhöhung der Parkgebühren im Planfall (eigene Darstellung, Bildquelle: Openstreetmap.org 2016) 8
Bild 3.3: Darstellung der Hauptradrouten (Stadt Stuttgart 2016) 13
Bild 3.4: Linienverlauf Shuttlebus Cannstatter Wasen (SSB 2016) 14
Bild 3.5: Lkw-Durchfahrtsverbotszonen Planfall (Regierungspräsidium Stuttgart 2016) 16
Bild 3.6: Strecken mit Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten (rot markiert) 18
Bild 3.7: Umweltzone Stuttgart (Stadt Stuttgart 2017).....21
Bild 3.8: Wegebezogener Modal Split im Stuttgarter Talkessel.....25
Bild 3.9: Kfz-Fahrleistungsänderungen im Vergleich zum Basisfall.....26
Bild 3.10: Änderung der Kfz-Verkehrsbelastungen am Neckartor im Vergleich zum Basisfall 27
Bild 4.1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für die Emissions- und Immissionsbetrachtungen 54
Bild 4.2: SSB-Busflotte Stuttgart, Stand 31.12.2015 61
Bild 4.3: Prognose der Busflotte Stuttgart 2015 bis 2020.....61
Bild 4.4: NO_X-Emissionsfaktoren für PKW, lNfz, sNob und Bus, Stuttgart 2015, innerhalb der grünen Umweltzone (sinkende Geschwindigkeiten innerorts stellen hier Verkehrssituationen mit einem steigenden Störungsgrad dar; Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen kann hiermit nicht abgebildet werden).....63
Bild 4.5: PM10-Abgas-Emissionsfaktoren für PKW, lNfz, sNoB und Bus, Stuttgart 2015, innerhalb der grünen Umweltzone (sinkende Geschwindigkeiten innerorts stellen hier Verkehrssituationen mit einem steigenden Störungsgrad dar; Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen kann hiermit nicht abgebildet werden).....63
Bild 4.6: Übersichtsplan der aktuell geltenden Geschwidigkeitsbeschränkungen im Untersuchungsgebiet /RPS 2016a/.....66
Bild 4.7: Übersichtsplan typischer Staustrecken im Stadtgebiet Stuttgart im Berufsverkehr /RPS 2016b/ 67
Bild 4.8: Übersichtsplan ausgewählter Streckenbeeinflussungsanlagen an der A81 uns A8 mit prozentualer Angabe der Schaltungszeiten für Tempobeschränkungen von Stau (schwarz) bis 120 km/h (grün) oder ohne Schaltung (blau) /RPS 2016c/ 68
Bild 4.9: NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs, Basisfall 2016, Ausschnitt Stadtgebiet Stuttgart.....70
Bild 4.10: Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose 2018 bis 2020 der NO_X- und NO_2-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad)) 71
Bild 4.11: Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose 2018 bis 2020 der PM10-Abgas- und PM10-Gesamt-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart

(differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad)) 72
Bild 4.12: Gegenüberstellung der Abgasgrenzwerte nach Euronormstufen zu den NO_X-Emissionsfaktoren für Pkw nach HBEFA3.2 für verschiedene Verkehrssituationen auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen (Bezugsjahr: 2015) 73
Bild 4.13: Sensitivitätsbetrachtung Basisfall und Trendprognose mit Emissionsfaktoren Euro 6 Diesel-Pkw +90% im Vergleich zu Basisfall und Trendprognose aus Kap.4.1.7 für die NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Netzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad)) 76
Bild 4.14: Übersichtplan zu Steigungsstrecken in Stuttgart mit bereits vorhandenen oder geplantem Tempolimit T40 84
Bild 4.15: Änderung der NO_X-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart (für Modul 8 bei ganzjähriger Schaltung) 88
Bild 4.16: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart 8für Modul 8 bei ganzjähriger Schaltung) 89
Bild 4.17: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für den Talkessel Stuttgart 91
Bild 4.18: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Talkessel Stuttgart 92
Bild 4.19: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor ..93
Bild 4.20: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor ..94
Bild 4.21: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Stadtgebiet Stuttgart 96
Bild 4.22: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Talkessel Stuttgart 97
Bild 4.23: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor 98
Bild 5.1: NO_X- und PM10 (Abgas)-Emissionen und erwartete Minderung der mobilen Maschinen in Stuttgart bis 2020, differenziert nach Baumaschinen und sonstigen mobilen Maschinen 100
Bild 5.2: PM10 (AWAR)-Emissionen der mobilen Maschinen in Stuttgart bis 2020, differenziert nach Baumaschinen und sonstigen mobilen Maschinen.....101
Bild 5.3: Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen (differenziert nach Anlagen für Festbrennstoffe, Öl und Gas) nach den Emissionskatastern der LUBW für Stuttgart 2012 und 2014 103
Bild 5.4: Auswertung der Telefonbefragung von Schornsteinfegern in 11 Kehrbezirken durch die LUBW 2015.....104

Bild 5.5: Altersstruktur der Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Stuttgart Innenstadt 2013 105
Bild 5.6: Stuttgart Innenstadt: Trendentwicklung der Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen bis 2020 107
Bild 6.1: Zusammenhang zwischen PM10-Jahresmittelwerten und Tagesgrenzwertüberschreitungen in Baden-Württemberg im Zeitraum 2000 bis 2008 (aus /LUBW 2011/). 116
Bild 6.2: Zusammenhang zwischen Anzahl von NO_2-Stundenmittelwerten größer als 200 µg/m³ und NO_2-Jahresmittelwerten in Deutschland im Zeitraum 2001 bis 2008, dargestellt bis 100 Überschreitungsstunden (aus /LUBW 2011/) 116
Bild **6.3**: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015 119
Bild 6.4: NO2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 120
Bild 6.5: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015 121
Bild 6.6: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 122
Bild 6.7: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für das Stadtgebiet Stuttgart 123
Bild 6.8: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für den Talkessel Stuttgart 123
Bild 6.9: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ 127
Bild 6.10: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³ 128
Bild 6.11: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ 131
Bild 6.12: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³ 132
Bild 6.13: NO_2-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t)) 135
Bild 6.14: PM10-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t)). 136
Bild 6.15: Szenario 1: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 138
Bild 6.16: Szenario 1: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 139

Bild 6.17: Szenario 1: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 140
Bild 6.18: Szenario 2: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 141
Bild 6.19: Szenario 2: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 142
Bild 6.20: Szenario 2: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 143
Bild 6.21: Szenario 3: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 144
Bild 6.22: Szenario 3: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 145
Bild 6.23: Szenario 3: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020 146
Bild 7.1: Absolute Anzahl der Überschreitungstage des Tagesmillelwertes von 50 µg/m³ für die Messstelle Am Neckartor für den Zeitraum 2010 bis 2015. 148
Bild 7.2: Tagesmittelwerte für NO_2 und PM10 an der Messstation Am Neckartor für die Jahre 2013 bis 2015 149
Bild **7**.**3**: Maximal mögliche Auswirkungen (Minderungen gegenüber dem jeweiligen Jahresmittelwert) auf die jahresmittlere NO_2-Konzentration bei großflächig wirkenden Maßnahmen im Talkessel**.**.....151
Bild 7.4: Maximal mögliche Auswirkungen (Minderungen gegenüber dem jeweiligen Jahresmittelwert) auf die jahresmittlere NO2-Konzentration bei einer lokal wirkenden Maßnahme Am Neckartor.....152
Bild 7.5: Trendentwicklung der Immissionsbeiträge der Kleinfeuerungsanlagen bis 2020, differenziert nach Komfort-Kaminen und sonstigen Kleinfeuerungsanlagen, für PM10 und NO_X 158
Bild 7.6: Tageswerte für Lufttemperatur und Gradtagzahl 2015 in Stuttgart Echterdingen (oben); PM10 Immissions-Gesamtbelastung und Beitrag der Komfort-Kmine (maximal) an der Messstation „Am Neckartor“ 2015 (Mitte); PM10 Immissions-Gesamtbelastung und Beitrag der Komfort-Kamine (minimal) an der Messstation „Am Neckartor“ 2015 (unten) 160

Tabellenverzeichnis

Tab.2.1: Übersicht Maßnahmen und Szenarien 2
Tab.3.1: Modal Split M2.1 Variante 1 28
Tab.3.2: Modal Split M2.1 Variante 2 29
Tab.3.3: Modal Split M2.2 30
Tab.3.4: Modal Split M2.3 Variante 1 32
Tab.3.5: Modal Split M2.3 Variante 2 33
Tab.3.6: Modal Split M2.4 Variante 1 34
Tab.3.7: Modal Split M2.4 Variante 2 35
Tab.3.8: Modal Split M2.4 ÖV Variante 1 36
Tab.3.9: Modal Split M2.4 ÖV Variante 2 37
Tab.3.10: Modal Split M3.1 Variante 1 38
Tab.3.11: Modal Split M3.1 Variante 2 39
Tab.3.12: Modal Split M3.1 Variante 3 39
Tab.3.13: Modal Split M5.1 Variante 2 40
Tab.3.14: Modal Split M6.1 Variante 1 41
Tab.3.15: Modal Split M6.1 Variante 2 42
Tab.3.16: Modal Split M8.1 Variante 1 43
Tab.3.17: Modal Split M8.1 Variante 2 44
Tab.3.18: Modal Split M8.3 Variante 3 45
Tab.3.19: Modal Split M8.4 46
Tab.3.20: Modal Split Szenario 2 48
Tab.3.21: Modal Split Szenario 3 50
Tab. 4.1: Bestandszusammensetzung Zulassungsbezirk Stuttgart 01.01.2015, differenziert nach Euronormstufen (Datenquelle: KBA-Sonderauswertung, aus /AVISO 2014b/) 58
Tab. 4.2: Flottenzusammensetzung (dynamischer Bestand) für Stuttgart für die Jahre 2015, 2016 und 2018 bis 2020 mit Berücksichtigung grüne Umweltzone 60
Tab. 4.3: Emissionsfaktoren für PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb /Lohmeyer 2011/ 64
Tab. 4.4: Überblick Verkehrssituation-Schema aus HBEFA3.2 /HBEFA 2014/ 65
Tab. 4.5: Flottenzusammensetzung (dynamischer Bestand) für das Prognosejahr 2019 für die Maßnahmen M1.1 (blaue Umweltzone) und M1.2 (Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge) Variante 1 und Variante 2 79
Tab. 4.6: Übersicht der vorliegenden Daten und Informationen zur Abschätzung der Fahrleistung ausgewählter Flotten im Stadtgebiet Stuttgart 82
Tab. 4.7: Übersicht der abgeschätzten Fahrleistungen ausgewählter Flotten im Stadtgebiet Stuttgart 83
Tab. 5.1: Vorliegende Datenquellen mit Schätzungen der NO_X- und PM10-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Stuttgart zwischen 2012 und 2016 102

Tab. 6.1: Lufthygienische Grenzwerte der EU-Richtlinie (39. BImSchV) für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 und PM10 117
Tab. 7.1: Maximal Am Neckartor zu erwartende NO_2-Minderungen im Jahresmittel für die drei betrachteten FSA-Ausprägungen. 153
Tab. 7.2: Maximal Am Neckartor zu erwartende NO_2-Minderungen im Jahresmittel für die drei betrachteten FSA-Ausprägungen im Jahr 2018. 154
Tab. 7.3: Maximal erzielbare Minderung der PM10-Überschreitungstage Am Neckartor für potenzielle FSA-Tage für die Maßnahmen des Moduls 8. 155

1 Vorbemerkung

Für die 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart waren durch die zuständigen Arbeitsgruppen Maßnahmen erarbeitet und in Steckbriefe umgesetzt worden. Diese Maßnahmen sind in die Liste der „Maßnahmenvorschläge zur Prüfung“ (ergänzt vom Regierungspräsidium Stuttgart um weitere zu untersuchende Maßnahmen) sowie in das „Konzept Luftreinhaltung für die Landeshauptstadt Stuttgart“ eingeflossen.

Am Anfang der Arbeiten zum Gesamtwirkungsgutachten wurden zunächst von Seiten des Begleitkreises die Maßnahmen in verschiedene Module strukturiert und pro Modul Einzelmaßnahmen formuliert, die detailliert im Rahmen des Gutachtens zu untersuchen waren.

Überschreitungen der zulässigen Immissionsgrenzwerte bei Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM10) werden in Stuttgart aktuell an allen verkehrsnahen Messstationen gemessen, die höchsten Konzentrationen an der Station „Stuttgart Am Neckartor“. Verursacheranalysen der LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) zeigen, dass der Straßenverkehr der Hauptverursacher der hohen Stickstoffdioxid (NO_2)- und auch Feinstaub (PM10) onzentrationen ist. Daher fokussieren die Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität vor allem auf diese Quellengruppe. Ziel ist es, durch die Umsetzung weiterer Maßnahmen die Luftqualität zu verbessern und die Grenzwerte schnellstmöglich einzuhalten.

In der hier vorliegenden Dokumentation finden sich in Ergänzung zu dem vorliegenden Abschlussbericht des Gesamtwirkungsgutachtens weitergehende Erläuterungen, Daten und Informationen.

2 Definition der Maßnahmen

Durch den Begleitkreis zum Gesamtwirkungsgutachten waren auf der Basis umfangreicher Vorarbeiten die im Folgenden aufgeführten Einzelmaßnahmen zur differenzierten Wirkungsuntersuchung formuliert worden.

Eine Übersicht der betrachteten Maßnahmen und Szenarien zeigt Tab. 2.1. Darin sind auch die im Weiteren verwendeten Maßnahmenkürzel mit aufgeführt.

Detaillierte Erläuterungen zur Abbildung der Maßnahmen im verwendeten Modellsystem (Verkehrsmodell, Emissionsmodell und Immissionsmodell) finden sich in den nachfolgenden Kapiteln.

Tab. 2.1: Übersicht Maßnahmen und Szenarien

Kürzel		Maßnahme	Basisjahr
	Modul 1	**Anreize für Fahrzeuge mit blauer Plakette**	
M11		blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet ST	2019
M12v1		Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge im Umweltzonengebiet ST, aufbauend auf M11	2019
M12v2		Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge im Umweltzonengebiet ST, ausgehend von der Trendentwicklung 2019	2019
	Modul 2	**- 20% Kfz-Fahrleistung im Talkessel**	
M21v1		Verdopplung der Parkgebühren	2020
M21v2		Verdopplung der Parkgebühren und zusätzlich Verknappung Parkraum	2020
M22		Einführung einer City-Maut	2020
M23v1		Einführung einer Nahverkehrsabgabe, Stadtgebiet Stuttgart	2020
M23v2		Einführung einer Nahverkehrsabgabe, Region Stuttgart	2020
M24v1		Stärkung Umweltverbund, Trendentwicklung	2020
M24v2		Stärkung Umweltverbund, beschleunigte Umsetzung	2020
M24o1		Stärkung ÖV und P+R, Trendentwicklung	2020
M24o2		Stärkung ÖV und P+R, beschleunigte Umsetzung	2020
	Modul 3	**Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots)**	
M31v1		Unterteilung des bestehenden Gebietes	2018
M31v2		Unterteilung des bestehenden Gebietes + Privilegierung Euro VI Lkw	2018
M31v3		Unterteilung des bestehenden Gebietes + Einbeziehung B10	2018
	Modul 4	**Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/Maschinen**	
M41v1		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch)	2020
M41v2		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung)	2020
M41v3		emissionsarme/elektrische Fahrzeuge im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + ÖPNV Talkessel elektr.)	2020
M41l1		emissionsarme/elektrische Fahrzeug im Stadtgebiet ST (Flotten elektrisch (lNfz max.)	2020
	Modul 5	**Stadtgeschwindigkeitskonzept**	
M51v1		Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart	2020
M51v2		Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet, aufbauend auf M51v1	2020
	Modul 6	**Schnellstraßenkonzept**	
M61v1		Geschwindigkeitsreduktion aus ausgewählten BAB und B, baut auf Maßnahme M5v2 auf, Tempo 80	2020
M61v2		Geschwindigkeitsreduktion aus ausgewählten BAB und B, baut auf Maßnahme M5v2 auf, Tempo 100	2020
	Modul 8	**Feinstaub-Alarm Verkehr**	
M81v1		Einfahrt nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen, Variante 1: Talkessel	2018
M81v2		Einfahrt nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen, Variante 2: B14 (Schattenring- Schwanenplatztunnel)	2018
M83v1		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 1: Talkessel	2018
M83v2		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 2: B14 (Schattenring-Schwanenplatztunnel)	2018
M83v3		Einfahrt nur mit blauer Plakette, Variante 3: Umweltzone Stuttgart	2018
M84		Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen	2018
	Modul 9	**Feinstaub-Alarm Komfortkamine**	
M91v1		temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in ST	
M91v2		dauerhaftes Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in ST	
	Szenarien		
SZ1		Szenario 1, siehe Kap. 4.9	2020
SZ2		Szenario 2, siehe Kap. 4.9	2020
SZ3		Szenario 3, siehe Kap. 4.9	2020

Auf Basis der Ergebnisse der Berechnungen zu den Einzelmaßnahmen wurden drei Szenarien definiert, die sich jeweils aus einem Bündel von Einzelmaßnahmen zusammensetzen, wobei die drei Szenarien aufeinander aufbauen. Pro Szenario wurden analog zu den Berechnungen für die Einzelmaßnahmen die Modellrechnungen zur Ermittlung der verkehrli-

chen, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Abschlussbericht erläutert, ergänzende Informatioen finden sich in der hier vorliegenden Dokumentation.

Szenario 1 = Maßnahmen des Luftreinhaltungskonzepts 2015

- M1.1 blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart
- M2.4v1 Stärkung Umweltverbund, Trendentwicklung
- M4.1v2 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung)
- M4.2 Nachrüstung Baumaschinen (ist bereits in der Trendentwicklung berücksichtigt)
- M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart
- M9.1 Verbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen (temporär)

Szenario 2 = Szenario 1 plus weitere bis 2020 umsetzbare Maßnahmen:

- M2.1v1 Verdopplung der Parkgebühren
- M4.1v2erg. emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + SSB Busse E VI)
- M5.1v2 Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet Stuttgart (aufbauend auf M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken)

Szenario 3 = Szenario 2 plus alle weiteren berechneten Maßnahmen:

- M2.2 Citymaut
- M4.1v3 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + 50 elektrisch betriebene SSB-Busse im Talkessel)

3 Verkehrsmodellierung

Im Rahmen der modellgestützten Wirkungsermittlung der Maßnahmen werden Verkehrsprognosen mit dem Verkehrsnachfragemodell für die Region Stuttgart berechnet. Aus den Berechnungsergebnissen werden Kenngrößen abgeleitet, die Aussagen zu den verkehrlichen Maßnahmenwirkungen zulassen. Die in den Prognosen ermittelten Verkehrsbelastungen dienen als Eingangsgrößen für die Emissions- und die daran anschließenden Immissionsberechnungen.

Im folgenden Kap. 3.1 wird zunächst das verwendete Verkehrsnachfragemodell beschrieben. Daran anschließend werden in Kap. 3.2 die Modellierungskonzepte der Maßnahmen vorgestellt. Die Ergebnisse der Modellrechnungen sind in Kap. 3.3 zu finden.

3.1 Beschreibung der Modellgrundlage

3.1.1 Informationen zum Verkehrsmodell für die Region Stuttgart

Das für die Untersuchung verwendete Verkehrsnachfragemodell für die Region Stuttgart wurde im Auftrag des Verbands Region Stuttgart (VRS) federführend von der PTV AG sowie weiteren Projektpartnern entwickelt. Hintergrund der Beauftragung war die Fortschreibung des Regionalverkehrsplans für die Region Stuttgart. Im Jahr 2015 wurden sowohl der Analysezustand 2010 als auch der Bezugsfall 2025 im Rahmen des Projekts zur Untersuchung der infrastrukturseitigen Planungsszenarien im Zuge des Regionalverkehrsplans aktualisiert. Der aktualisierte Analysemodellzustand ist Grundlage für die vorliegenden Untersuchungen.

Das multimodale Verkehrsnachfragemodell wird zur Analyse von verkehrlichen Wirkungen und zur Ermittlung von verkehrsbezogenen Kenngrößen verwendet. Es ist in der Lage, Wirkungen, die im Zuge der Änderung der Infrastruktur, des Verkehrsangebots sowie der Siedlungsentwicklung entstehen, abzubilden. Das Modell ist als Tagesmodell konzipiert.

Grundlagen des Modells sind Daten zur Beschreibung des Untersuchungsgebiets und der in ihm agierenden Verkehrsteilnehmer:

- Abbildung des Verkehrsnetzes mit exakter Verortung der Straßen und Schienenwege, Leistungsfähigkeiten, Linien und Fahrpläne der öffentlichen Verkehrsmittel etc.
- Struktur der Einwohner im Untersuchungsgebiet: Einwohnerzahlen, Altersstruktur, Erwerbstätigkeit, Pkw-Verfügbarkeit, Anzahl und Art der Arbeitsplätze, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen etc. Im Verkehrsmodell werden insgesamt 20 verschiedene verhaltenshomogene Einwohnergruppen unterschieden.
- Verhaltensdaten der Einwohner: Mobilitätsraten, Ganglinien, Bewertungsparameter etc. Diese Daten stammen aus Haushaltsbefragungen. Die für die verhaltenshomogenen Einwohnergruppen im Modell differenziert vorliegenden Verhaltensparameter-

sätze berücksichtigen das jeweilige gruppenspezifische Mobilitätsverhalten (z.B. Preissensitivitäten, Präferenzen für die Nutzung bestimmter Verkehrsmittel etc.).

Die Verkehrsnachfrageberechnung erfolgt im Modell für Personenfahrten mit Quelle und Ziel in der Region Stuttgart. Berücksichtigt werden hierbei die Verkehrserzeugung, Zielwahl und Moduswahl. Für die Nachfrageermittlung im externen Pkw-Verkehr (Quelle und Ziel nicht in Stuttgart) sowie im Lkw-Verkehr erfolgt keine Modellberechnung, es werden konstante Verkehrsnachfragematrizen als Eingangsgrößen verwendet. Mittels einer Routenwahl werden die Straßen und Schienen mit der im Modell ermittelten sowie eingespeisten Verkehrsnachfrage belastet.

Im Modell werden die folgenden sechs Modi im Personenverkehr unterschieden:

- Fuß
- Rad
- Öffentlicher Verkehr (ÖV)
- Pkw-Selbstfahrer
- Pkw-Mitfahrer
- Park & Ride (P+R)

Das Modell umfasst die Landeshauptstadt Stuttgart, die fünf Landkreise Ludwigsburg, Rems-Murr, Böblingen, Esslingen und Göppingen sowie benachbarte Mittel- und Außenbereiche (vgl. Bild 3.1).

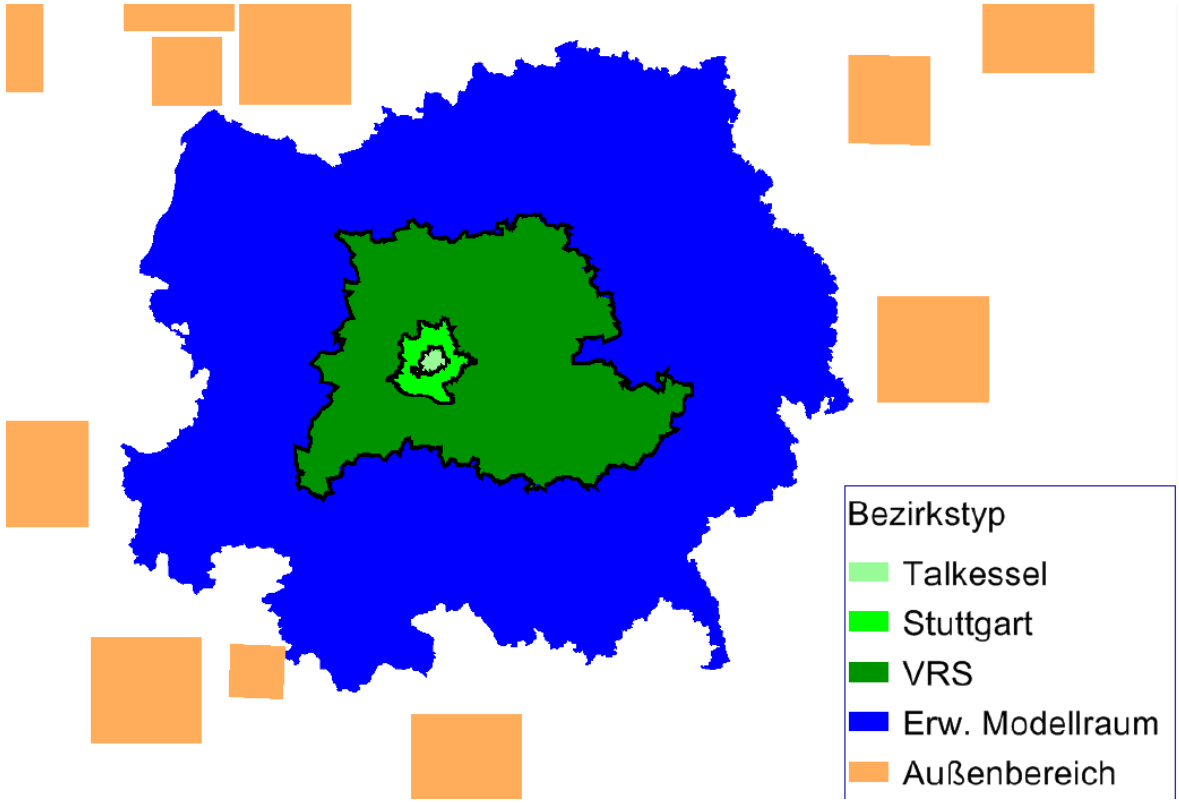


Bild 3.1: Modellumgriff Verkehrsmodell für die Region Stuttgart

Insgesamt besteht das Modell aus 1.175 Verkehrszellen. Das Stadtgebiet Stuttgart besteht außerhalb des Talkessels aus 340 Zellen, der Talkessel aus weiteren 173 Verkehrszellen. Weitere 499 Zellen decken die fünf Landkreise ab. Die verbleibenden Zellen erstrecken sich über den erweiterten Modellraum sowie die Außenbereiche.

Die modellgestützten Berechnungen auf Basis des Verkehrsmodells werden im Programmsystem VISUM 14 durchgeführt.

3.1.2 Beschreibung des Basisfalls

Wie oben erläutert, basiert der Basisfall auf dem Analysemodell 2010 und wurde netz- und nachfrageseitig wie folgt aktualisiert:

Aktualisierung Netzmodell

- Abbildung aller zwischen 2010 und 2016 realisierten Straßeninfrastrukturmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart
- Abbildung der sich aktuell im Bau oder in der Umsetzung befindlichen Straßeninfrastrukturmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart, mit deren Realisierung bis zum Jahr 2020 zu rechnen ist (z.B. Neubau B10 Rosensteintunnel)
- Abbildung aller zwischen 2010 und 2016 umgesetzten Maßnahmen im ÖV-Angebot in der Stadt und Region Stuttgart (z.B. S 60 Renningen – Böblingen, Verlängerung S 4 nach Backnang, Stadtbahnverlängerung U 15 Stammheim)
- Abbildung der sich aktuell in der Umsetzung befindlichen ÖV-Angebotsmaßnahmen in der Stadt und Region Stuttgart, mit deren Realisierung bis zum Jahr 2020 zu rechnen ist (S 21 und NBS Wendlingen – Ulm noch nicht im Basisfall enthalten)

Im Verkehrsmodell sind zudem die bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbote in der Region Stuttgart berücksichtigt. Folgende Zonen sind betroffen:

- Stuttgart und Teile des Filderraums
- Markgröningen
- Ludwigsburg: Solitudeallee und Hohenzollernstraße
- Leonberg mit den Ortsteilen Höfingen und Gebersheim
- Ditzingen mit dem Ortsteil Heimerdingen
- Pleidelsheim, Ingersheim, Freiberg am Neckar
- Lkw-Lenkungskonzept Schurwald

Letzteres sieht ein Durchfahrtsverbot für Lkw > 12 Tonnen vor. In allen anderen Zonen gilt ein Durchfahrtsverbot für Lkw > 3,5 Tonnen. Ausgenommen vom Lkw-Durchfahrtsverbot Stuttgart sind die B10 sowie die Abzweigungen B14 nach Waiblingen und B27/B27a nach Kornwestheim.

Hinweis: die Begriffe Basisfall und Nullfall werden im verkehrsbezogenen Teil des Berichts synonym verwendet.

Aktualisierung Verkehrsnachfrage

Um die Verkehrsnachfrage im Pkw- und Lkw-Verkehr an die veränderte Netzstruktur anzupassen, wurden die Verkehrsbelastungen anhand aktueller Zähldaten überprüft und die Nachfragematrizen mit einem automatisierten Verfahren modifiziert. Als Grundlage wurden folgende Zähldaten verwendet:

- In der Region Stuttgart Ergebnisse des Verkehrsmonitorings 2014 des Landes Baden-Württemberg
- Im Stadtgebiet Daten der Kesselrandzählung 2015 der Stadt Stuttgart
- Zusätzliche Daten der strategischen Schleifen der Integrierten Verkehrsleitzentrale (IVLZ) Stuttgart aus dem Jahr 2015 für ausgewählte Hauptachsen im Stadtgebiet (z.B. B10, B27/B27a, B14, B295, Wagenburgtunnel, Kriegsbergstraße, Mercedesstraße)
- Daten der Spotmessstellen Neckartor und Hohenheimer Straße der LUBW für das Jahr 2015

Der anhand der Zähldaten kalibrierte Basisfall bildet zum einen die Grundlage für die nachfolgenden Maßnahmenberechnungen. Zum anderen werden die Ergebnisse der Maßnahmenberechnungen jeweils denen des Basisfalls gegenübergestellt, um die verkehrlichen Wirkungen im Pkw bzw. Lkw-Verkehr sowie im ÖV bewerten zu können.

3.2 Abbildung der Module/Szenarien im Verkehrsmodell

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Module bzw. Maßnahmen im Verkehrsmodell für die Region Stuttgart abgebildet werden.

3.2.1 Modul 2 -20% Fahrleistung im Talkessel

3.2.1.1 Maßnahme M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“

Die Parkgebührenerhöhung sowie Ausweitung der bewirtschafteten Parkflächen führt zu einer besseren Auslastung der bestehenden Parkflächen. In den Innenstadtbezirken, in denen die Bewohner mit Besuchern, Kunden und Beschäftigten um Parkplätze konkurrieren, wird die Parkplatzsituation für die Bewohner verbessert. Darüber hinaus wird die Suche nach kurzzeitig benötigten Parkplätzen, bspw. für Bringdienste oder Anlieferung, erleichtert. Die Maßnahme wirkt sich vor allem auf die Routenwahl sowie die Moduswahl der Verkehrsteilnehmer aus. Zielwahleffekte können ebenfalls eintreten.

Modellierung Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren)

- Verdopplung der im Modell hinterlegten Parkgebühren in Bezirken mit bestehender und ausgeweiteter Parkraumbewirtschaftung[1] (siehe Bild 3.2)
- Die Parkkosten in den weiteren Bezirken (in Bild 3.2 nicht rot markiert) entsprechen im Planfall denen des Basisfalls
- Anpassung des Bezahlparkeranteils in Bezirken mit erhöhten Parkgebühren im Planfall. Ausgenommen sind Bezirke im Stuttgarter Westen, dort liegt der Bezahlparkeranteil im Modell bereits im Basisfall bei 100% und bedarf daher keiner Anpassung

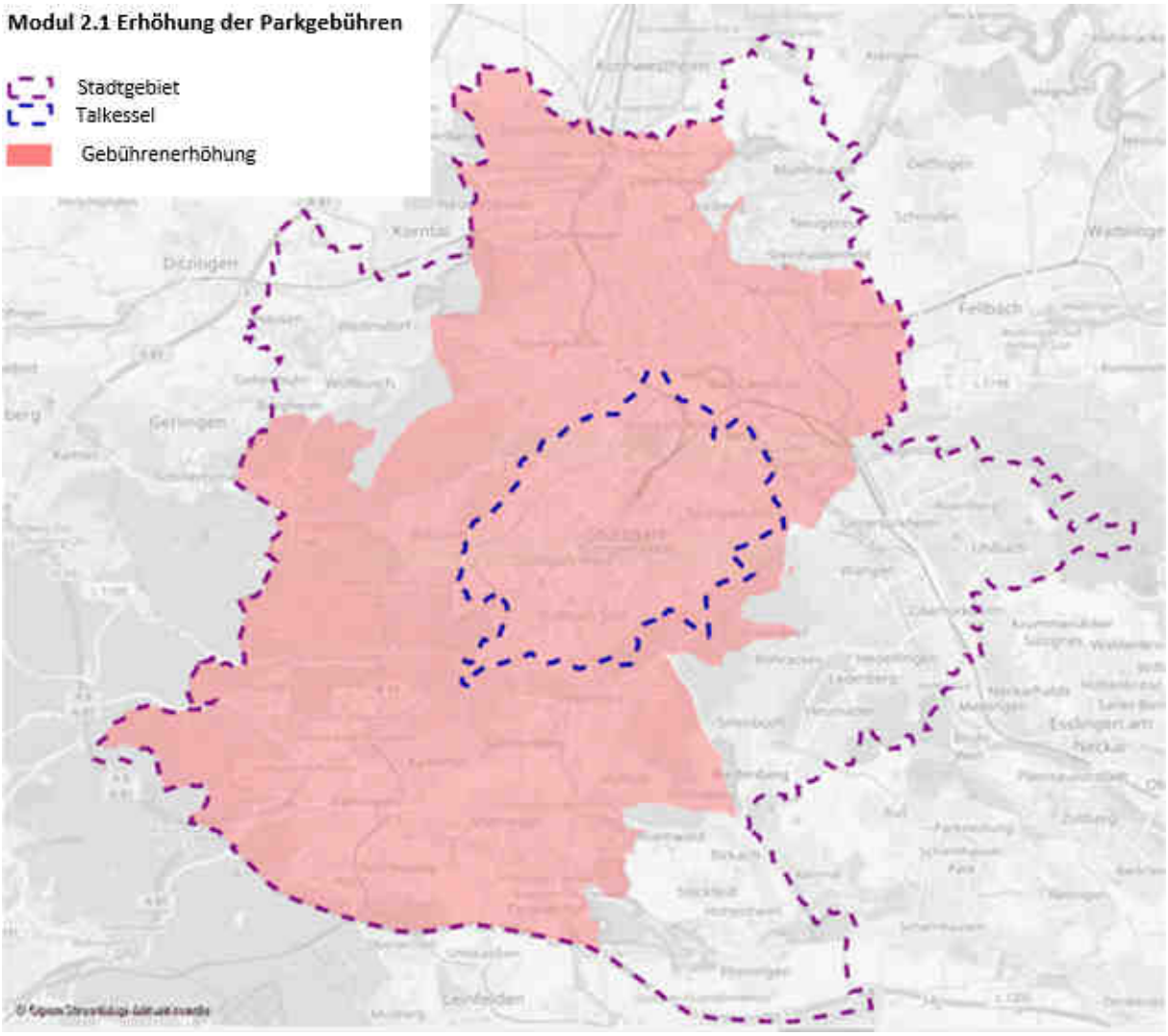


Bild 3.2: Erhöhung der Parkgebühren im Planfall (eigene Darstellung, Bildquelle: Openstreetmap.org 2016)

Modellierung Variante 2 (zusätzliche Verknappung Parkraum)

[1] Die Parkkostensätze sind auf der Ebene der Verkehrszellen hinterlegt. Neben den von der Stadt Stuttgart bewirtschafteten Parkplätzen sind auch privat bewirtschaftete Stellplätze in den Zellen berücksichtigt. Eine Differenzierung zwischen privat und von öffentlicher Hand bewirtschafteten Stellplätzen erfolgt nicht im Modell – es sind gemittelte Parkkostensätze implementiert.

Zusätzlich zu den Prämissen aus Variante 1 wird eine Verknappung des Parkraums im Straßenraum um ca. 10% berücksichtigt.

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt aufbauend auf Variante 1
- Zusätzlich wird der Parkdruck im Verkehrsmodell in allen Bezirken, für die im Planfall eine Parkgebührenerhöhung erfolgt, um ca. 10% erhöht. Ausgenommen sind Parkplätze der Anwohner (Parkdruck am Wohnort unverändert). Mit der Erhöhung des Parkdrucks wird im Verkehrsmodell eine Verknappung des Parkraums abgebildet. Es wird für die Modellierung die vereinfachende Annahme getroffen, dass sich im Planfall eine gleichmäßige moderate Erhöhung des Parkdrucks in den betroffenen Bezirken einstellt und diese proportional zum Stellplatzrückgang ist.

3.2.1.2 Maßnahme M2.2 ,,Citymaut‘‘

Bei Einfahrt in den Stuttgarter Talkessel wird von Pkw-Fahrern an der Talkesselgrenze eine Mautgebühr in Höhe von 5 Euro erhoben. Bei Ausfahrt fallen keine Kosten an. Die anfallende Maut erhöht die Nutzerkosten im Pkw-Verkehr für Wege in das bemautete Talkesselgebiet. Das hat Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl (weniger Wege mit dem Pkw), auf die Zielwahl (andere Ziele, u.U. kürzere Reiseweite) und auf die Routenwahl (weniger Kfz-Durchgangsverkehr).

Modellierung

- Die Berücksichtigung der Maut in der Ziel- und Moduswahl erfolgt über eine zusätzliche Widerstandsmatrix in der Nachfrageberechnung.
- Die Mautgebühr wird bei der Routenwahl über einen Zeitzuschlag abgebildet. Dieser wird bei Abbiegevorgängen in das bemautete Gebiet berücksichtigt. Der Güterverkehr ist von der Maut befreit. Der Zeitzuschlag ergibt sich durch Umrechnung der Mautgebühr mit einem ,,Value of Time‘‘ in Zeiteinheiten.
- Bewohner des bemauteten Gebiets (Talkessel) sind von der Maut befreit.
- Der Modellierung liegt die Annahme zu Grunde, dass die Mauterfassung ohne Mautstationen erfolgt. Es treten demnach keine Verlustzeiten infolge der Mauterfassung auf.

3.2.1.3 Maßnahme M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe‘‘

Die Nahverkehrsabgabe erhöht die Nutzerkosten bei den betroffenen Pkw-Besitzern. Das kann zu einem allmählichen moderaten Rückgang des Pkw-Besitzes in den betroffenen Gebieten führen. Gleichzeitig wird die Attraktivität des ÖV erhöht, indem alle von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer eine Freifahrtberechtigung in Form eines übertragbaren Jahresnetztickets erhalten. Daraus resultierend können sich modale Verlagerungen hin zum ÖV ergeben.

Modellierung Variante 1 (Nahverkehrsabgabe in der Stadt Stuttgart)

- Die Zahl der Personen mit Pkw-Besitz wird in dem Gebiet, in dem die Nahverkehrsabgabe erhoben wird, geringfügig reduziert (Stadtgebiet Stuttgart). Die sich daraus ergebende Differenz der Personenzahl wird vereinfacht den Personengruppen ohne Pkw-Besitz im Stadtgebiet zugerechnet. Damit bleibt die Gesamtzahl der Personen in den einzelnen Verkehrszellen im Verkehrsmodell konstant.
  Aufgrund mangelnder Erfahrungswerte zum potenziellen Rückgang der Anzahl der Pkw-Besitzer in Folge der Erhebung einer Nahverkehrsangabe sowie nicht vorhandener (belastbarer) Literaturangaben wird die Annahme getroffen, dass sich der Rückgang in einer moderaten Größenordnung von ca. drei Prozent bewegt.
- Alle Pkw-Besitzer aus Stuttgart erhalten im Verkehrsmodell eine kostenlose Fahrtkarte für den ÖV im VVS-Gebiet. Dies erfolgt über eine Anpassung der Widerstandsmatrix in der Nachfrageberechnung.

Modellierung Variante 2 (Nahverkehrsabgabe in der Region Stuttgart)

- Das Grundprinzip der Abbildung im Verkehrsmodell entspricht Variante 1. Die dort beschriebenen modelltechnischen Änderungen werden in Variante 2 für das Gebiet der Region Stuttgart anstelle des Stadtgebiets durchgeführt.
- Analog zu Variante 1 wird die Annahme getroffen, dass der Rückgang der Pkw-Besitzer in Folge der Erhöhung der Nutzerkosten durch die Nahverkehrsabgabe bei ca. drei Prozent liegt.
- Bei Variante 2 handelt es sich um eine Maximalabschätzung, die das Potenzial einer Nahverkehrsabgabe in der gesamten Region Stuttgart aufzeigen soll. Die Nahverkehrsabgabe wird demnach von allen Pkw-Besitzern in der Region Stuttgart erhoben.

Ergänzender Hinweis zu den Varianten 1 und 2: Die modellgestützte Abbildung der Nahverkehrsabgabe ist auf Grund der Annahmen, die getroffen werden mussten, als Potenzialanalyse aufzufassen. Für detaillierte Modellrechnungen sind weitergehende Informationen nötig. Dies betrifft vor allem Aussagen zum Rückgang der Pkw-Besitzer sowie zu Verhaltensänderungen derselben im Falle einer Nahverkehrsabgabe, der Höhe der Abgabe etc. Für eine detaillierte Ausgestaltung der Maßnahme und der Abschätzung lokaler verkehrlicher Wirkungen ist folglich eine Machbarkeitsstudie notwendig.

3.2.1.4 Maßnahme M2.4 „Stärkung Umweltverbund“

Die Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbunds kann zum einen zu modalen Verlagerungen weg vom Pkw und hin zu alternativen Verkehrsmitteln führen. Zum anderen können verbesserte Angebotsstrukturen im ÖPNV sowie eine verbesserte Rad- und Fußinfrastruktur zu Änderungen in der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer führen. Die veränderten Nachfragestrukturen spiegeln sich in der Routenwahl wider.

Begünstigt werden die genannten Änderungen im Mobilitätsverhalten durch Maßnahmen der Information und Beratung der Verkehrsteilnehmer im Zuge eines betrieblichen und kommu-

nalen Mobilitätsmanagements. Die Information kann in Bereichen mit gutem ÖPNV-Angebot dazu führen, dass mehr Einwohner eine Zeitkarte erwerben und den ÖV häufiger nutzen. Ebenso können Informationen zu einem nachhaltigen Mobilitätsverhalten bewirken, dass im Individualverkehr mehr Fahrgemeinschaften für die Wege zur Arbeit gebildet werden (betriebliches Mobilitätsmanagement). Durch Steigerung des Bewusstseins für eine nachhaltige Mobilität ist darüber hinaus eine modale Verlagerung für sehr kurze Wege im Nahbereich möglich – anstelle des Autos werden kurze Wege mit dem Fuß oder Rad zurückgelegt.

Modellierung Variante 1 (Trendentwicklung)

a) Maßnahmen im Bereich des ÖV
   - Inbetriebnahme folgender Linien im Verkehrsmodell: U12 von Remseck bis Dürrlewang mit 80m-Zügen bei gleichzeitiger Rücknahme der U14 von Remseck nach Mühlhausen, U5 bis Markomannenstraße, U6 bis Flughafen
   - Taktverdichtungen bei folgenden Linien: U13 Giebel bis Hedelfingen (im 7,5-Minutentakt in der HVZ nachmittags), U19 Neugereut – Bad Cannstatt – Neckarpark (im 10-Minutentakt von 6 bis 20 Uhr), U16 Giebel – Feuerbach – Bad Cannstatt – Fellbach (im 10-Minutentakt in der HVZ)
   - Anpassung des VVS-Tarifmodells: Die Tarifstrukturen in den Zonenringen drei bis neun werden so vereinfacht, dass die Sektoren entfallen. Alle Teilzonen (z.B. 30 bis 39) eines Rings werden zu einer Zone zusammengefasst. Dadurch reduzieren sich die Kosten für tangentiale Fahrten
b) Maßnahmen im P+R
   - An folgenden P+R Standorten werden Gebühren erhoben: Backnang (3€), Bietigheim-Bissingen (3€), Böblingen Flugfeld (3€), Degerloch Albstraße (5€), Echterdingen (3€), Fellbach (3€), Filderstadt-Bernhausen (3€), Geroksruhe (5€), Herrenberg (3€), Heumaden (5€), Kirchheim-Teck (3€), Leinfelden (3€), Ludwigsburg (3€), Oberaichen (3€), Obertürkheim (5€), Österfeld Unterer Grund (5€), Rohr (5€), Ruhbank (5€). Die Parkgebühren an den weiteren P+R Bestandsstandorten entfallen. Die Gebührenstruktur soll die P+R Nutzerinnen und Nutzer dazu bewegen, früher und damit geografisch gesehen weiter vom Stuttgarter Stadtzentrum entfernt vom Pkw auf den ÖV umzusteigen.
c) Maßnahmen des Mobilitätsmanagements
   - Die Zahl der Personen mit Zeitkartenbesitz wird in Bereichen mit guter ÖV-Qualität marginal erhöht. Hierzu wird die Widerstandsmatrix in der Nachfrageberechnung angepasst.
   - Der Anreiz zur Bildung von Fahrgemeinschaften auf dem Weg zur Arbeit wird im Modell nachfrageseitig durch eine Anpassung der Widerstandsmatrix im Bereich der Mitfahrer abgebildet.
   - Verschiebung der Anteile des Pkw-Verkehrs auf sehr kurzen Wegen hin zu anderen Verkehrsmodi: im Modell wird die Widerstandsfunktion für die Pkw-Fahrer auf kurzen Relationen angepasst.
d) Maßnahmen im Radverkehr

- Die Maßnahmen im Radverkehr sind nur mit Einschränkungen modellierbar, da das Radwegenetz nicht explizit im Modell ausmodelliert ist. Es erfolgt deshalb auch keine Umlegung der Radverkehrsnachfrage auf das Netz. Ausbaumaßnahmen sind pauschal über Geschwindigkeitsänderungen modellierbar und werden bei der Nachfrageberechnung berücksichtigt: Auf Hauptradrouten wird die Geschwindigkeit um ca. 10 km/h erhöht. Im Szenario 1 werden die in Bild 3.3 rot und grün gekennzeichneten Hauptradrouten berücksichtigt.
- Auf sonstigen Radstrecken in Stuttgart erfolgt pauschal eine Erhöhung um 6km/h.
- Die starke Erhöhung erfolgt vor dem Hintergrund der Erfahrungen und Wirkungen der bisher realisierten Radverkehrsförderung in Stuttgart und dem steigenden Anteil von Pedelecs in der Radflotte. Eine Sensitivitätsbetrachtung zeigt, dass geringere Erhöhungen die Erfahrungen der Verkehrsexperten und den bereits existierenden Status Quo im Radverkehr nicht hinreichend widerspiegeln. Die gewählten Geschwindigkeitsansätze sind als Modellgrößen zu verstehen, in der Realität werden die Geschwindigkeiten unter den in Ansatz gebrachten liegen.

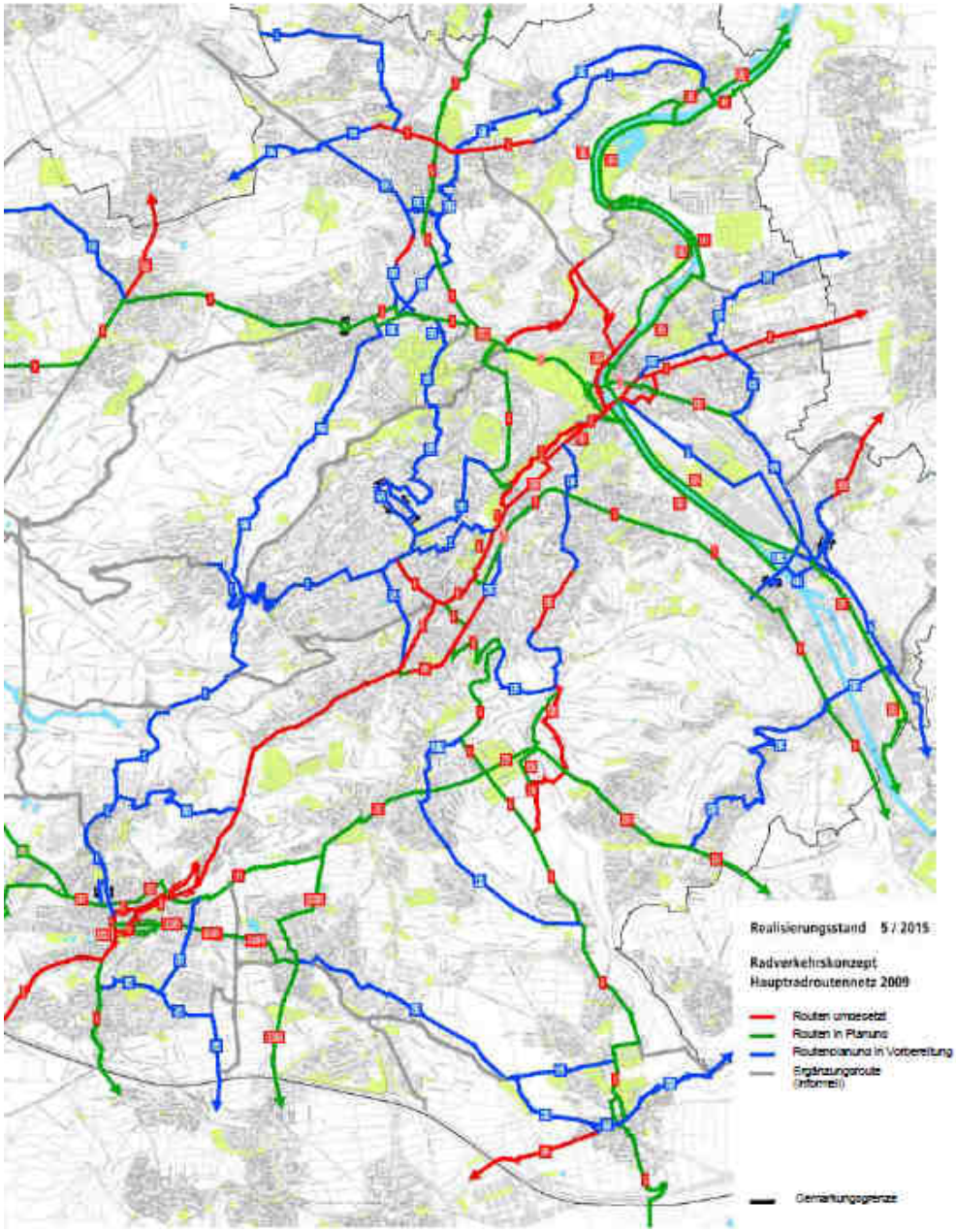


Bild 3.3: Darstellung der Hauptradrouten (Stadt Stuttgart 2016)

e) Maßnahmen im Fußverkehr

- Die Maßnahme ist wie die Radförderung im Modell mit Einschränkungen abbildbar, da das Fußwegenetz nicht explizit ausmodelliert ist. Es erfolgt deshalb auch keine Umlegung der Fußverkehrsnachfrage auf das Netz. Ausbaumaßnahmen sind pauschal über Geschwindigkeitsänderungen abbildbar und werden bei der Nachfrageberechnung berücksichtigt.
- Allgemeine Förderung des Fußverkehrs: Erhöhung der Geschwindigkeit auf Fußwegen im Talkessel um 0,5 km/h. Der gewählte Geschwindigkeitsansatz ist – wie im Radverkehr auch – als Modellgröße zu verstehen.

Modellierung Variante 2 (Beschleunigte Umsetzung)

a) Maßnahmen im Bereich des ÖV

- Gleiche Prämissen wie bei Variante 1
- Zusätzlich Implementierung eines Shuttlebusses vom Neckarpark in die Innenstadt (5-Minutentakt, 05.30-22.30 Uhr; Linienverlauf siehe Bild 3.4)

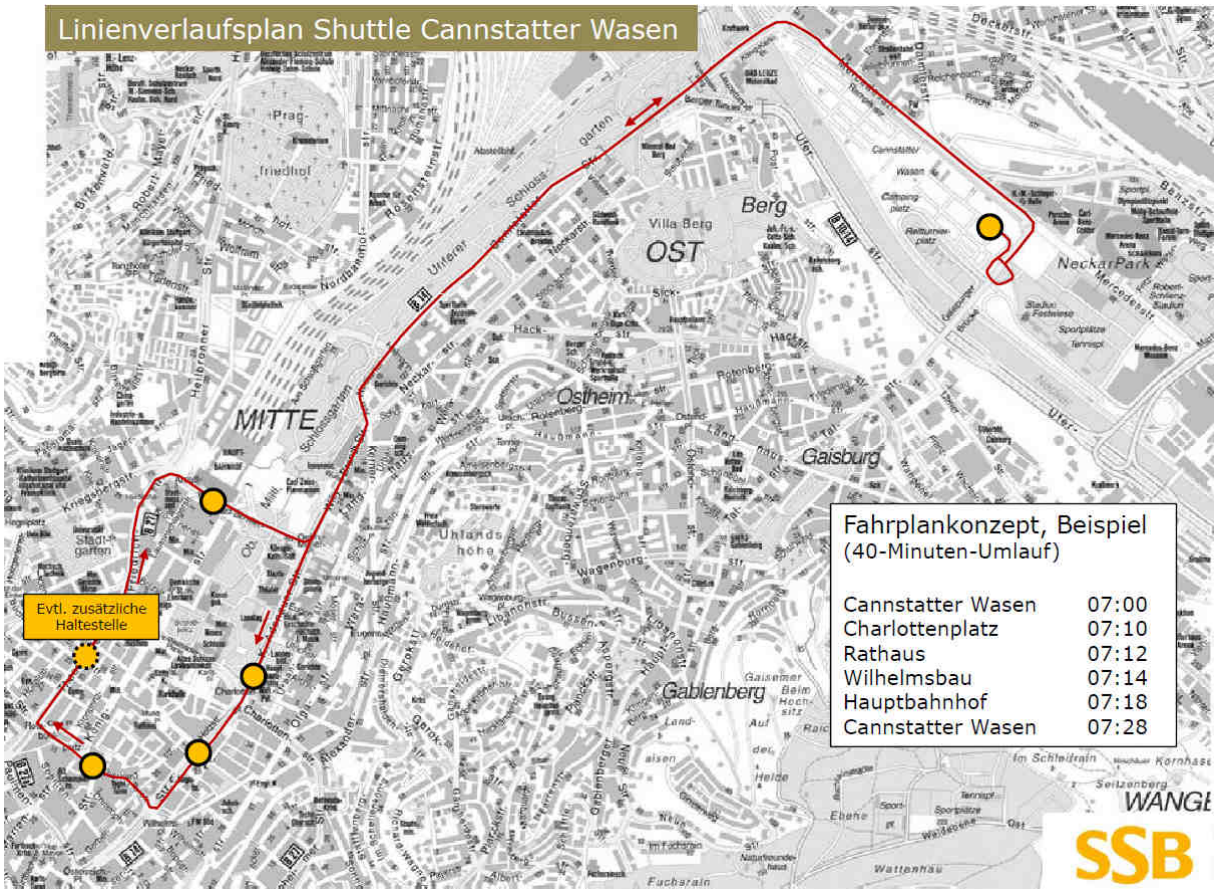


Bild 3.4: Linienverlauf Shuttlebus Cannstatter Wasen (SSB 2016)

b) Maßnahmen im P+R

- Die Gebühren für die Nutzung der P+R-Plätze entfallen im Verkehrsmodell.
- Folgende neue P+R-Standorte werden im Verkehrsmodell zusätzlich berücksichtigt: B14/L1193/L1197 Höhenstraße (U1), L1100/L1140/L1142 Remseck (U12, U14), L1100/L1144 Hornbach (U12, U14; Ausbau Standort), A81/B10 Heutingsheimer Str. (U15), B10/B27 Friedrichswahl (U7, U15), A81/B295 Rastatter Str. (U6, U13), B10/B14 Stadion (U19, Busshuttle), B10/B14 Wasenstr. (U4, U9), B14/L1180 Lindpaintnerstr. (U2, U9), B14/L1180 Vogelrain (U1, U14), A8/B27 Möhringen Freibad (U5, U6), B27/A8 Fasanenhof-Schelmenwasen (U6), B27/A8 Messe West (U6)
- Weitere Standorte die berücksichtigt werden: P+R Feuerbach, P+R Kreuzbrunnen, P+R Oberlenningen, P+R Zimmerschlag, P+R Zwerchweg

c) Maßnahmen des Mobilitätsmanagements
   - Gleiche Prämissen wie bei Variante 1

d) Maßnahmen im Radverkehr
   - Gleiche Prämissen wie bei Variante 1
   - Zusätzlich Berücksichtigung des Ausbaus weiterer Hauptradrouten, die in Variante 1 unberücksichtigt blieben (blaue Routen, vgl. Bild 3.3). Es werden die Geschwindigkeitsansätze aus Variante 1 als Grundlage verwendet.

e) Maßnahmen im Fußverkehr
   - Gleiche Prämissen wie bei Variante 1

M2.4 ÖV: Stärkung ÖV und P+R Variante 1

a) Maßnahmen im Bereich des ÖV
   - Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 1

b) Maßnahmen im P+R
   - Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 1

c) Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements, Rad- und Fußverkehrs aus Modul 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ werden nicht berücksichtigt.

M2.4 ÖV: Stärkung ÖV und P+R Variante 2

d) Maßnahmen im Bereich des ÖV
   - Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 2

e) Maßnahmen im P+R
   - Gleiche Prämissen wie bei Maßnahme M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ Variante 2

f) Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements, Rad- und Fußverkehrs aus Modul 2.4 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ werden nicht berücksichtigt.

3.2.2 Modul 3 Lkw-Durchfahrtskonzept Stuttgart

3.2.2.1 Maßnahme M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot‘‘

Die Unterteilung der bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbotszone in drei Gebiete (vgl. Bild 3.5) stellt eine Verschärfung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots dar. Die zusätzlichen Restriktionen wirken sich auf die Routenwahl der Lkw aus.

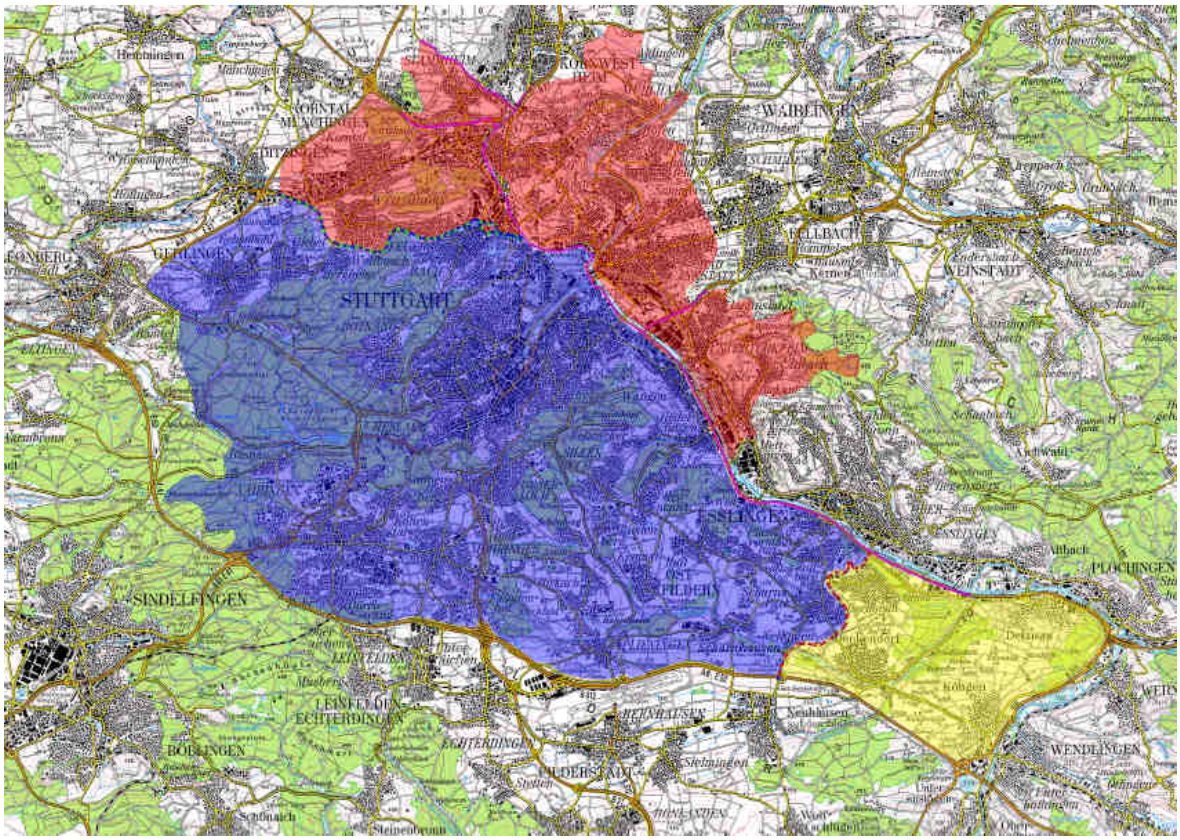


Bild 3.5: Lkw-Durchfahrtsverbotszonen Planfall (Regierungspräsidium Stuttgart 2016)

Modellierung Variante 1 (Unterteilung des bestehenden Gebiets)

- Die Unterteilung der bisherigen Durchfahrtsverbotszone in drei Zonen wird im Modell über neue Lkw-Nachfragesegmente und damit zusammenhängenden spezifischen Streckensperrungen abgebildet. Die im Basisfall vorhandenen Lkw-Fahrtenmatrizen werden in diesem Zug in Abhängigkeit von Quelle und Ziel der Fahrten weiter segmentiert. Die Verbindung B10-A8 über die Berkheimer Steige, die B10, das Teilstück der B14 zwischen Uferstraße und Waiblingen und die B27/B27a (farbig gekennzeichnet in Bild 3.5) sind vom Durchfahrtsverbot ausgenommen und können jeweils in beiden Richtungen befahren werden.

Modellierung Variante 2 (Variante 1 + Privilegierung Euro VI Lkw)

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt aufbauend auf Variante 1
- Es wird davon ausgegangen, dass 67% der Lkw-Flotte Euro VI Lkw sind (Bezugsjahr 2020). Diese sind vom Lkw-Durchfahrtsverbot ausgenommen. Die Lkw-Nachfragematrizen werden im Modell entsprechend angepasst.

Modellierung Variante 3 (Variante 1 + Einbeziehung B10)

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt aufbauend auf Variante 1.
- Die Maßnahme wird über die nachfragesegmentspezifischen Streckensperrungen im Modell abgebildet (Sperrung der B10 für Lkw-Durchfahrtsverkehre). Betroffen vom streckenbezogenen Durchfahrtsverbot sind nur Lkw, die den gesamten Streckenzug der B10 vom Plochinger Dreieck bis zur AS Stuttgart-Zuffenhausen befahren. Alle anderen Lkw dürfen die B10 weiterhin befahren.

3.2.3 Modul 5 „Stadtgeschwindigkeitskonzept“

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf ausgewählten Strecken beeinflusst primär die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer. Es können dadurch lokale Verkehrsverlagerungen im Netz auftreten. Zudem können in geringem Umfang modale Verlagerungen und Zielwahleffekte aus der Geschwindigkeitsreduzierung resultieren.

Modellierung Variante 1 (Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart)

Hinweis: es erfolgt keine Abbildung der Maßnahme im Verkehrsmodell. Die Wirkungen werden nur emissions- bzw. immissionsseitig untersucht.

Modellierung Variante 2 (Tempo 50/60 km/h außerorts im Stadtgebiet)

- Auf Strecken außerhalb geschlossener Ortschaften im Stadtgebiet Stuttgart wird die Geschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt. Auf Straßen mit mindestens vier Fahrstreifen im Querschnitt erfolgt eine Beschränkung auf 60 km/h. Die Maßnahmenstrecken sind in Bild 3.6 rot markiert.

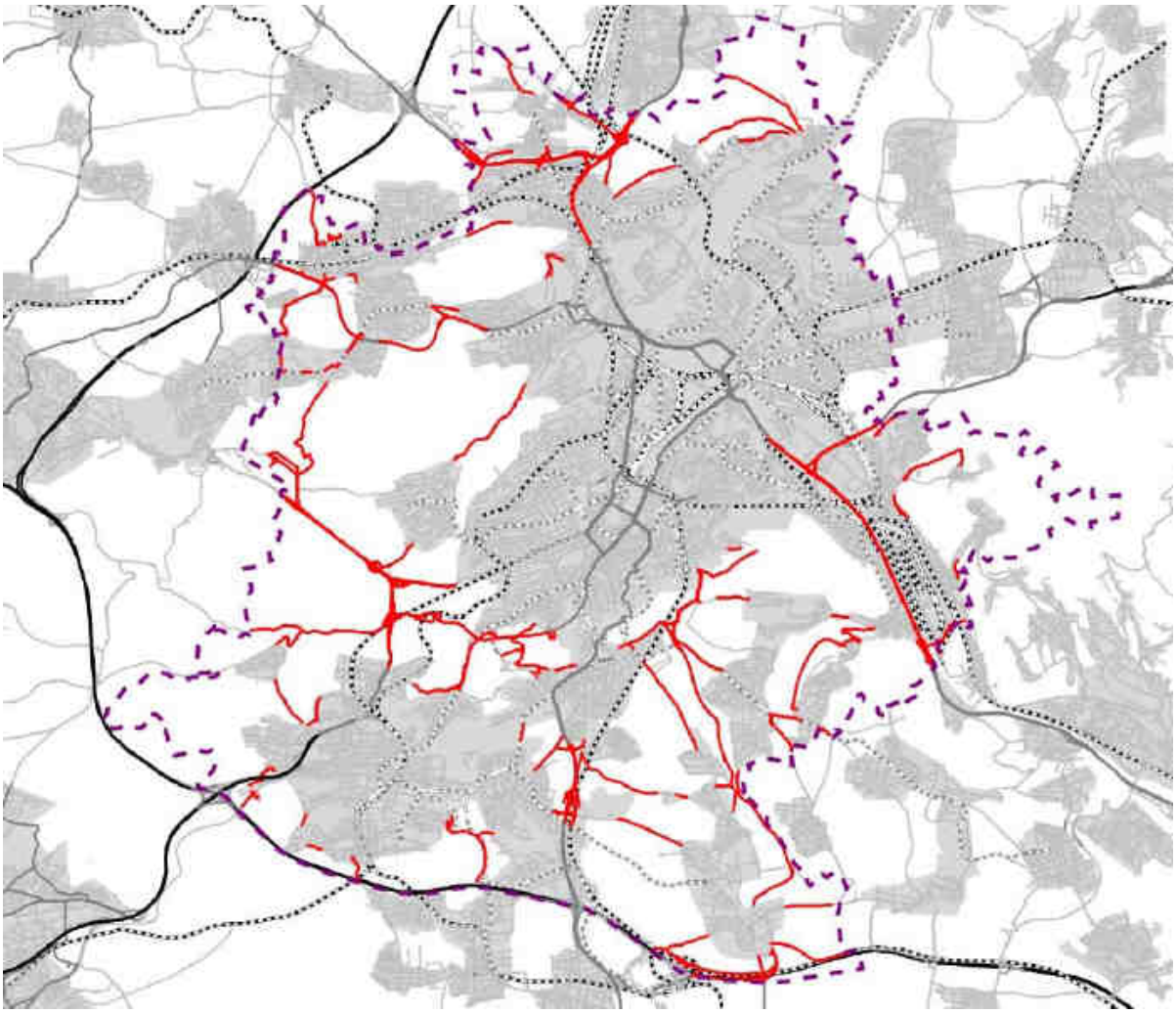


Bild 3.6: Strecken mit Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten (rot markiert)

3.2.4 Modul 6 ,,Schnellstraßenkonzept‘‘

Analog zu Modul 5 (,,Stadtgeschwindigkeitskonzept‘‘) hat die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf ausgewählten Strecken primär einen Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer. Damit einhergehend können Verkehrsverlagerungen im Netz auftreten. Zudem können modale Verlagerungen und Zielwahleffekte in geringem Umfang aus der Geschwindigkeitsreduzierung resultieren.

Modellierung Variante 1 (Tempo 80 km/h (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2))

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt aufbauend auf Modul M5.1 Variante 2.
- Auf folgenden Streckenabschnitten wird die Geschwindigkeit auf 80 km/h begrenzt: A8 Dreieck Leonberg bis Anschlussstelle (AS) Esslingen, A81 Dreieck Leonberg bis AS Pleidelsheim, A81/831 AS Böblingen-Hulb bis Stuttgart-Vaihingen, B27 AS Stuttgart-Degerloch bis Teiler B27/B312, B14 Teiler Stadtgrenze Stuttgart bis Winnenden

einschließlich B29 bis Remshalden, B10 Stadtgrenze Stuttgart bis AS Zuffenhausen (Ende der vier Fahrstreifen).

Modellierung Variante 2 (Tempo 100 km/h (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2))

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt aufbauend auf Modul M5.1 Variante 2.
- Die Geschwindigkeit wird auf den unter Variante 1 aufgeführten Streckenabschnitten auf 100 km/h begrenzt.

3.2.5 Modul 8 Feinstaub-Alarm Verkehr

3.2.5.1 Maßnahme M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“

Wirkungsmechanismen Variante 1 (Talkesselgebiet)

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden bzw. ungeraden Kennzeichen kann an den entsprechenden Tagen zu einem veränderten Verkehrsverhalten bei Verkehrsteilnehmern mit Quelle und/oder Ziel in Stuttgart führen. Es kann z.B. zu Verlagerungen der Verkehrsnachfrage auf andere Verkehrsmittel kommen (verstärkte Nutzung des ÖPNV und Rads, mehr P+R-Wege). Weiterhin sind Veränderungen in der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer möglich: anstelle eines Einkaufzentrums im Stuttgarter Talkessel wird z.B. ein Einkaufszentrum außerhalb des Kessels für den Einkauf gewählt. Auch ist davon auszugehen, dass bestimmte zeitunkritische Aktivitäten (z.B. Einkauf von Kleidung) teilweise zeitlich auf Tage, an denen kein Verkehrsverbot gilt, verschoben werden. Durch Routenwahländerungen in Folge des Verkehrsverbots wird zudem der Durchgangsverkehr durch Stuttgart beeinflusst.

Modellierung Variante 1

- Der Einfluss auf die Ziel- und Moduswahl wird mit einer Widerstandserhöhung für Fahrten mit Quelle und/oder Ziel im Talkesselgebiet im Modell abgebildet.
- Bei der Routenwahl wird der Widerstand für Ein- und Ausfahrten von Pkw nach Stuttgart an den Grenzen des Talkessels signifikant erhöht. Dies erfolgt über Widerstände (Zeitzuschläge), die bei Abbiegevorgängen an der Grenze des Talkessels zum Tragen kommen.
- Die Höhe der Widerstände wird in einem iterativen Prozess ermittelt und angepasst. Diesem liegt die grundlegende Annahme zu Grunde, dass die Anzahl der Pkw-Fahrten im Talkessel bei dem Verkehrsverbot um ca. 20-25%[2] rückgängig ist im Vergleich zum Basisfall. Es wird davon ausgegangen, dass sich in dem angesetzten

[2] Zum Rückgang der Fahrten nach Einführung eines kennzeichenbezogenen Verkehrsverbots gibt es bisher nur sehr wenig Erfahrungen und nahezu keine belastbaren Ergebnisse. Die Literatur ist sehr begrenzt. Der Wert entstammt einer Evaluationsstudie des *China Urban Sustainable Transport Research Centre* sowie des *Beijing Municipal Committee of Transport* zu einem kennzeichenbezogenen Verkehrsverbot in Peking (vgl. Liguang unter anderem 2016: o.S.)

Wert auch Ausnahmeregelungen, die für bestimmte Fahrzeuge erteilt würden (z.B. Rettungswagen etc.) widerspiegeln.

Wirkungsmechanismen Variante 2 (B14)

Das kennzeichenabhängige Verkehrsverbot hat primär einen Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer. Zielwahl- und Moduswahleffekte treten nur in sehr begrenztem Umfang auf.

Modellierung Variante 2

- Die Abbildung der Maßnahme erfolgt über zusätzliche Zeitzuschläge (Widerstände). Diese wirken bei Abbiegevorgängen auf die B14 bei der Routenwahl.
- Der Widerstandskoeffizient wird iterativ ermittelt. Die dem Iterationsprozess zu Grunde liegende Annahme ist konsistent zu der Annahme von Modul 8.1 Variante 1 – es wird von einem Rückgang der Fahrten auf der B14 um ca. 20-25% ausgegangen.

3.2.5.2 Maßnahme M8.3 ,,Einfahrt nur mit blauer Plakette‘‘

Das Verkehrsverbot für Pkw ohne blaue Plakette hat ähnliche Wirkungen auf das Verkehrshalten der von der Maßnahme betroffenen Pkw-Fahrer wie das kennzeichenbezogene Verkehrsverbot (Modul M8.1): es kann Veränderungen in der Verkehrszielwahl, der Verkehrsmittelwahl sowie der Routenwahl der Verkehrsteilnehmer bewirken.

Modellierung Variante 1 (Talkesselgebiet)

Auf eine von Modul M8.1 differierende Abbildung der Maßnahme im Verkehrsmodell wird auf Grund fehlender belastbarer Informationen zum Rückgang der Fahrtenzahl im Fall von plakettenabhängigen Verkehrsverboten verzichtet. Es wird die vereinfachende Annahme getroffen, dass die verkehrlichen Wirkungsmechanismen denen von Modul M8.1 entsprechen. Als Eingangsdaten für die Emissions- und daran anschließenden Immissionsberechnungen werden die verkehrlichen Ergebnisse von Maßnahme M8.1 verwendet.

Modellierung Variante 2 (B14)

Analog zu Variante 1 bilden die verkehrlichen Ergebnisse von Modul M8.1 (Variante 2) die Grundlage für die anschließenden Emissions- sowie Immissionsberechnungen.

Modellierung Variante 3 (Umweltzone)

- Die Abbildung der Maßnahme im Verkehrsmodell erfolgt analog zur Modellierung von Modul 8.1. Anstatt des Talkesselgebiets wird die Umweltzone (vgl. Bild 3.7) bei der Modellierung berücksichtigt:



Bild 3.7: Umweltzone Stuttgart (Stadt Stuttgart 2017)

- Der Einfluss auf die Ziel- und Moduswahl wird mit einer Widerstandserhöhung für Fahrten mit Quelle und/oder Ziel in der Umweltzone im Modell abgebildet.
- Bei der Routenwahl wird der Widerstand für Ein- und Ausfahrt von Pkw nach Stuttgart an den Grenzen der Umweltzone signifikant erhöht. Dies erfolgt über Widerstände in Form von Zeitzuschlägen, die bei Abbiegevorgängen an der Grenze der Umweltzone berücksichtigt werden.
- Die Höhe der Widerstände wird in einem iterativen Prozess ermittelt und angepasst. In Analogie zu Modul 8.1 und 8.3 Variante 1 wird die Annahme getroffen, dass im Planfall ein Rückgang der Pkw-Fahrten in der Umweltzone um ca. 20-25% eintritt.

3.2.5.3 Maßnahme M8.4 ,,Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen‘‘

Die Errichtung eines neuen P+R auf dem Parkplatz Neckarpark in Kombination mit dem daran angebundenen Busshuttle kann zu modalen Verlagerungen hin zum P+R-Verkehr führen. Als Folge der Kapazitätsreduktion der B14/Cannstatter Straße (durch die Sperrung eines Fahrstreifens) sind Ausweichverkehre und Verkehrsverlagerungen in das weitere Straßennetz möglich. Die Maßnahme hat vor allem Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer.

Modellierung

- Im Verkehrsmodell wird ein Fahrstreifen der B10 stadteinwärts zwischen der König-Karls-Brücke/Mercedesstr. und dem Gebhard-Müller-Platz für Kfz mit Ausnahme von Bussen gesperrt.
- Es wird ein Shuttlebus vom Cannstatter Wasen zum Hauptbahnhof und zurück im 10-Minutentakt eingefügt (Linienverlauf siehe Bild 3.4).
- Einrichtung eines P+R-Platzes auf dem Parkplatz Neckarpark. Das Parkgebührenkonzept entspricht dem P+R Albstraße (ÖPNV-Fahrschein = Parkschein).

3.2.6 Szenario 1

Hinweis: in Szenario 1 wird nur die Maßnahme M2.4 Variante 1 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ mit dem Verkehrsmodell abgebildet.

3.2.7 Szenario 2

Modellierung

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt analog zur Abbildung der im Szenario enthaltenen Maßnahmen M2.1 Variante 1 ,,Erhöhung der Parkgebühren‘‘, M2.4 Variante 1 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ und M5.1 Variante 2 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept‘‘. Die Prämissen bleiben außer bei Maßnahme M2.4 Variante 1 unverändert.
- Die Maßnahme M2.4 Variante 1 wird mit den zwei folgenden Modifikationen in den Szenarien 2 und 3 berücksichtigt:
  - i) Zusätzliche Berücksichtigung des Ausbaus weiterer Hauptradrouten analog zu Modul 2.4 Variante 2. Diese weiteren Hauptradrouten sind in Bild 3.3 blau gekennzeichnet.
  - ii) Zusätzliche Berücksichtigung der neuen P+R-Standorte aus Modul 2.4 Variante 2 mit folgender Parkgebührenstruktur analog zu Modul 2.4 Variante 1 (mittlere Tagessätze): B14/L1193/L1197 Höhenstraße (U1; 5 Euro), L1100/L1140/L1142 Remseck (U12, U14; 0 Euro), L1100/L1144 Hornbach (U12, U14; Ausbau Standort; keine Änderung Gebührensatz), A81/B10

Heutingsheimer Str. (U15; 3 Euro), B10/B27 Friedrichswahl (U7, U15; 5 Euro), A81/B295 Rastatter Str. (U6, U13; 3 Euro), B10/B14 Wasenstr. (U4, U9; 5 Euro), B14/L1180 Lindpaintnerstr. (U2, U9; 5 Euro), B14/L1180 Vogelrain (U1, U14; 5 Euro), A8/B27 Möhringen Freibad (U5, U6; 5 Euro), B27/A8 Fasanenhof-Schelmenwasen (U6; 5 Euro), B27/A8 Messe West (U6; 3 Euro), P+R Feuerbach (5 Euro), P+R Kreuzbrunnen (3 Euro), P+R Oberlenningen (0 Euro), P+R Zimmerschlag (0 Euro), P+R Zwerchweg (0 Euro).

3.2.8 Szenario 3

Modellierung

- Die Abbildung im Verkehrsmodell erfolgt analog aufbauend auf Szenario 2.
- Zusätzlich wird die im Szenario 3 enthaltene Maßnahme M2.2 ,,Citymaut‘‘ berücksichtigt. Die modelltechnischen Arbeiten zur Abbildung dieser Maßnahme im Szenario entsprechen denen, die bei der Citymaut-Maßnahme aufgeführt sind.

3.3 Darstellung der Ergebnisse

3.3.1 Gesamtsicht zentraler Ergebnisse

Bei allen Maßnahmen und Szenarien ist eine Verschiebung der Modal Split Anteile im Talkessel vom Pkw-Verkehr zu den Verkehrsmitteln im Umweltverbund erkennbar. Die Maßnahmen der Module 3, 5 und 6 sowie zum Teil des Moduls 8 weisen nur geringe Wirkungen bezüglich des wegebezogenen Modal-Split auf. Die stärkste Wirkung ist in Szenario 3 erkennbar (Bild 3.8).

Hinsichtlich der Kfz-Fahrleistungen im Talkessel zeigen die Maßnahmen 2.2, 8.1 Variante 1 und 8.3 Variante 1 sowie das Szenario 3 mit Abnahmen über 30% die stärkste Wirkung. Bei allen anderen Maßnahmen und Szenarien liegen die Abnahmen zum Teil deutlich unter 20%. (Bild 3.9).

In Maßnahme 2.2 sowie in Szenario 3 sind die stärksten Kfz-Belastungsabnahmen auf der B 14 im Bereich Neckartor zu erwarten. Deutliche Abnahmen bewirken auch die Varianten 1 und 2 der Maßnahmen 8.1 bzw. 8.3. In Modul 3 sowie in den Modulen 5 und 6 treten kaum Belastungsänderungen im Vergleich zum Basisfall auf, mit einer geringfügigen Tendenz zu Belastungszunahmen (Bild 3.10). Bei einer differenzierten Betrachtung der Belastungsänderungen im Lkw-Verkehr zeigt sich, dass starke Entlastungen im gesamten Kfz-Verkehr mit einer gegenläufigen Zunahme im Lkw-Verkehr verbunden sind. Dies bedeutet, dass infolge der Verlagerung bzw. Vermeidung von Pkw-Verkehren die frei werdenden Kapazitäten zum Teil durch Lkw-Verkehre aufgefüllt werden. Die absoluten Entlastungen im Pkw-Verkehr sind deutlich höher als die Mehrbelastungen im Lkw-Verkehr, was sich an der gesamtheitlichen Abnahme im Kfz-Verkehr widerspiegelt.

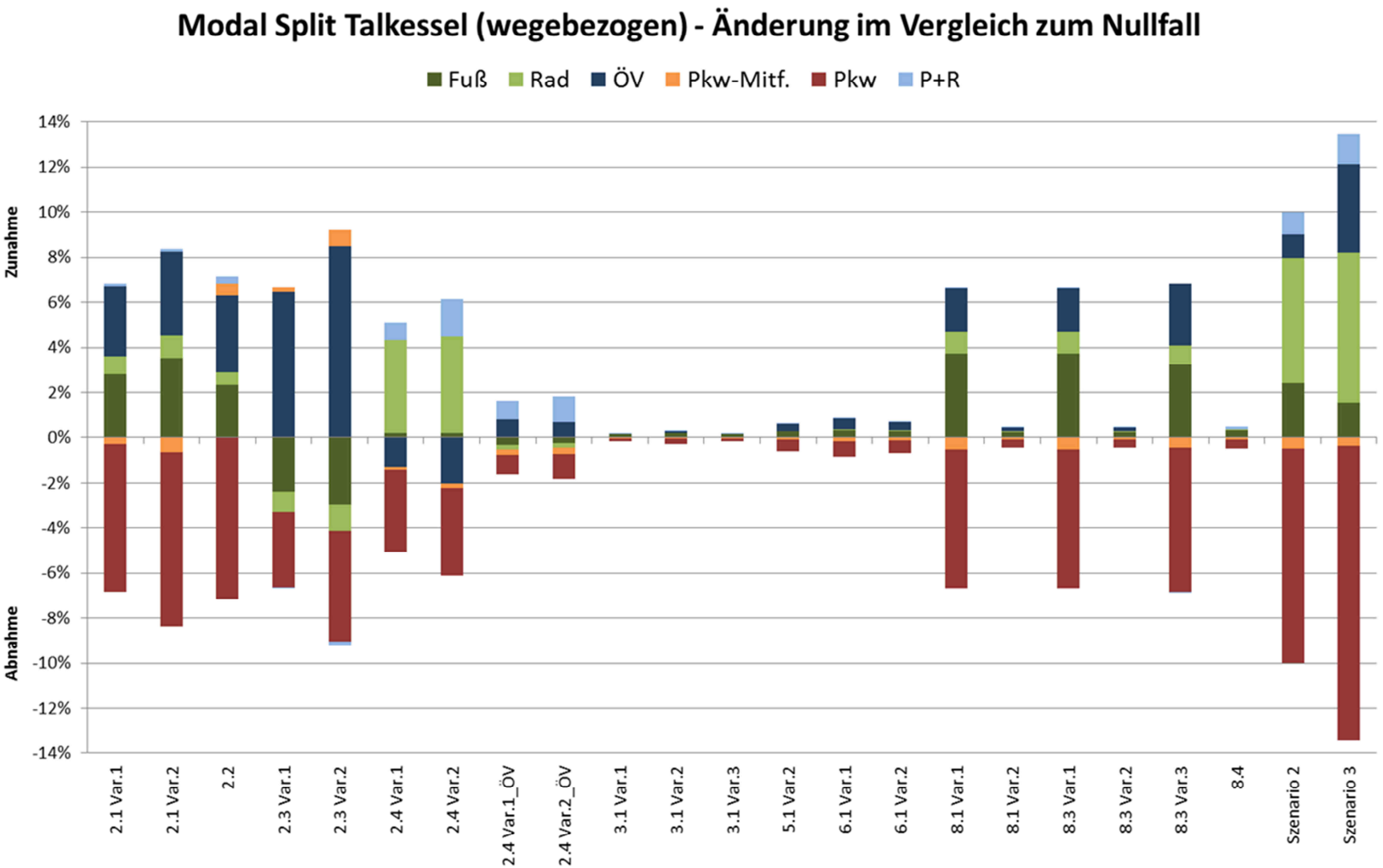


Bild 3.8: Wegebezogener Modal Split im Stuttgarter Talkessel

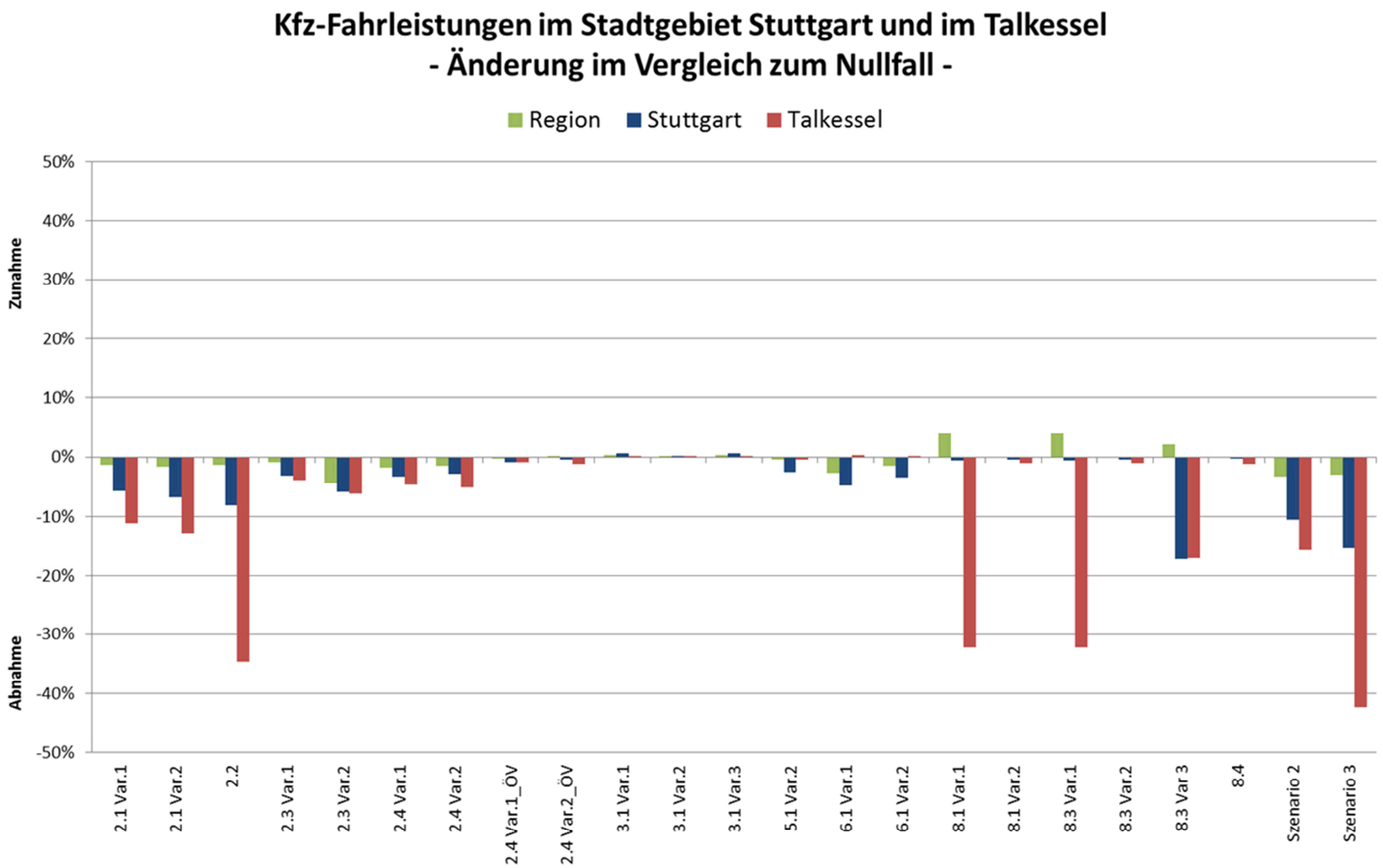


Bild 3.9: Kfz-Fahrleistungsänderungen im Vergleich zum Basisfall

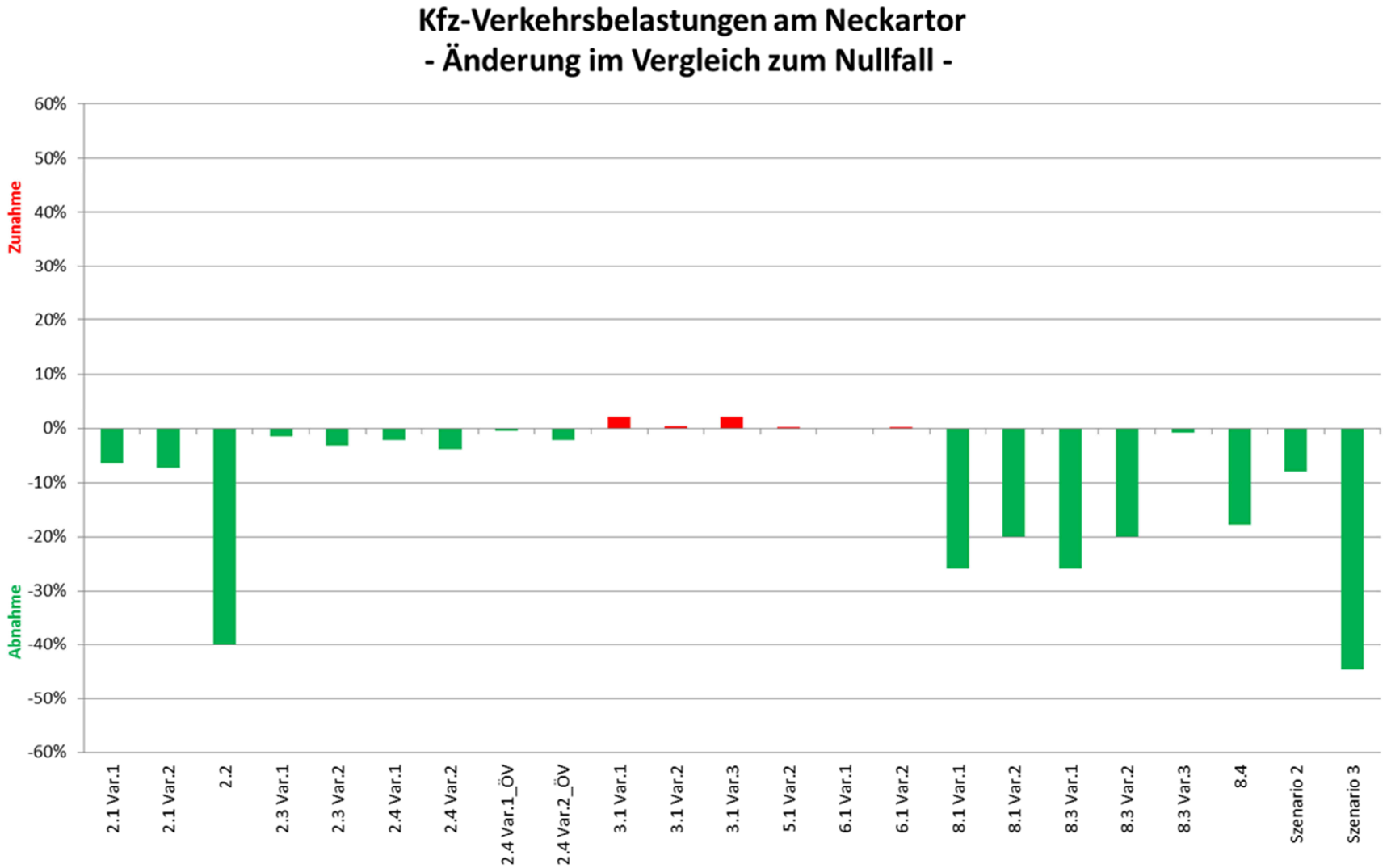


Bild 3.10: Änderung der Kfz-Verkehrsbelastungen am Neckartor im Vergleich zum Basisfall

3.3.2 Detaillierte Ergebnisdarstellungen

In nachfolgenden Kapiteln werden die verkehrlichen Wirkungen der einzelnen Maßnahmen und Szenarien im Einzelnen beschrieben. Ergänzend hierzu sind in Teil 2 der Dokumentation grafische Belastungsdarstellungen (Kfz und ÖV für Talkessel sowie Stadtgebiet Stuttgart) und tabellarische Kfz-Fahrleistungsauswertungen in Tempo 30-Zonen in der Stadt sowie in den Gemeinden der Region Stuttgart zusammengestellt.

3.3.2.1 Maßnahme M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“

Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren)

Die Betrachtung des wegebezogenen Modal Splits für den Talkessel zeigt, dass einer Abnahme der Wege im motorisierten Individualverkehr (MIV) eine Zunahme der im Umweltverbund durchgeführten Wege gegenübersteht. Die Erhöhung der Parkgebühren in weiten Teilen Stuttgarts senkt die Attraktivität des Verkehrsmittels Pkw und fördert den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel. Die Zunahmen im Öffentlichen Verkehr (ÖV) sowie im Fußverkehr liegen in vergleichbarer Größenordnung und sind deutlich höher als diejenigen im Radverkehr. Insbesondere kürzere Wege in den Gebieten mit Parkgebührenerhöhung werden im Planfall fußläufig zurückgelegt. Im P+R-Verkehr ist eine leichte Zunahme des Modal Split Anteils für den Talkessel zu erkennen. Zur Vermeidung der erhöhten Parkgebühren in der Innenstadt nutzen mehr Verkehrsteilnehmer das bestehende P+R-Angebot.

Tab.3.1: Modal Split M2.1 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.1 Var. 1	0,7%	5,3%	19,9%	8,0%	29,7%	36,4%
Änderung	+0,1%	-0,3%	-6,5%	+0,8%	+2,8%	+3,1%

Im Hinblick auf die Fahrleistungsentwicklung im Vergleich zum Basisfall ist festzuhalten, dass es im Talkessel zu einer deutlich stärkeren Reduktion als im Stadtgebiet kommt. Während die Parkgebührenerhöhung räumlich das gesamte Talkesselgebiet umfasst, ist das weitere Stadtgebiet nur teilweise von der Gebührenerhöhung betroffen. Darüber hinaus konzentrieren sich die Parkflächen für den Einkaufsverkehr etc. auf den Innenstadtbereich/Talkessel. Die Fahrleistung in der gesamten Region Stuttgart wird durch die Parkgebührenerhöhung nur in sehr begrenztem Umfang reduziert.

Am Neckartor stellt sich eine um ca. 7% reduzierte Kfz-Belastung ein. Mit der dort sinkenden Pkw-Belastung steigt die Belastung im Lkw-Verkehr leicht an.

Die Belastungsbilder zeigen großräumige und flächige Verkehrsabnahmen der Kfz-Belastung im Talkessel sowie im weiteren Stadtgebiet. Die Belastungsrückgänge beschränken sich nicht auf bestimmte Straßenkategorien, sondern sind auf verschiedenen Straßentypen (Bundesstraßen, Landesstraßen, Stadtstraßen etc.) erkennbar.

Im Öffentlichen Verkehr sind deutliche Zunahmen in der Verkehrsbelastung auszumachen. Im näheren Umkreis der Landeshauptstadt sind die Zuwächse stärker ausgeprägt. Die Belastungszunahmen sind auf verschiedenen Achsen im Öffentlichen Verkehr zu beobachten und konzentrieren sich nicht auf ausgewählte Relationen. Starke Belastungszunahmen sind bei den S-Bahnen festzustellen.

Variante 2 (zusätzliche Verknappung Parkraum)

Bei der zusätzlichen Berücksichtigung einer Verknappung des Parkraums ergibt sich bei Betrachtung des Modal Splits ein ähnliches Bild wie ohne Parkraumverknappung (vgl. Variante 1), wobei die Abnahmen im Pkw-Verkehr sowie die damit korrespondierenden Zunahmen der Wege im Umweltverbund stärker ausgeprägt sind. Die Wirkungsmechanismen, die die Modal Split Verlagerungen hervorrufen und zum Tragen kommen, sind dieselben wie bei Variante 1.

Tab.3.2: Modal Split M2.1 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.1 Var. 2	0,7%	5,0%	18,7%	8,2%	30,4%	37,0%
Änderung	+0,1%	-0,6%	-7,7%	+1,0%	+3,5%	+3,7%

Bei der Fahrleistung im Planfall ergibt sich ein ähnliches Bild wie in Variante 1: die Rückgänge sind auf der Ebene des Talkessels deutlich stärker ausgeprägt als auf der Stadtgebietsebene bzw. Regionsebene. Im Vergleich zu Variante 1 sind die Fahrleistungsreduktionen etwas stärker.

Der Rückgang der Kfz-Belastung am Neckartor liegt bei ca. 7% und fällt etwas höher aus als bei Variante 1.

Im Kfz-Belastungsbild zeigen sich analog zu Variante 1 flächige Verkehrsabnahmen im Talkessel sowie im weiteren Stadtgebiet. Im Talkessel fallen die Belastungsabnahmen in Variante 2 auf einigen Strecken stärker aus als in Variante 1, so z.B. auf der B27 Neue Wein-

steige oder auf der Böblinger Straße/Möhringer Straße. Lokal sind geringfügige Zunahmen in der Kfz-Belastung feststellbar.

Der Öffentliche Verkehr profitiert wie in Variante 1 von einem signifikant höheren Fahrgastaufkommen im Vergleich zum Basisfall. Es sind im Vergleich zu Variante 1 abschnittsweise noch mehr Fahrgäste in den Verkehrsmitteln des ÖV unterwegs. Die Belastungen auf den S-Bahn-Ausläufern in die weitere Region sind teilweise höher als in Variante 1.

3.3.2.2 Maßnahme M2.2 „Citymaut“

Wie auch bei der Erhöhung der Parkgebühren werden bei der Maßnahme „Citymaut“ deutlich mehr Wege im ÖV sowie im Fußverkehr bei gleichzeitigem Rückgang der Pkw-Wege durchgeführt (vgl. Tab.3.3). Der Anteil der im P+R-Verkehr zurückgelegten Wege steigt ebenfalls – durch Abstellen des Pkws auf P+R-Plätzen außerhalb des bemauteten Talkesselgebiets wird die Entrichtung der Citymautgebühr von einigen Verkehrsteilnehmern vermieden. Der Anteil der Pkw-Mitfahrer nimmt zu und entwickelt sich damit gegenläufig im Vergleich zu den Ergebnissen für die Maßnahmen der Parkgebührenerhöhung. Ein Erklärungsansatz hierfür ist, dass bei der Citymaut auf Grund des Konzepts der Gebührenerhebung (Mautgebühr nur bei Einfahrt in den Talkessel) neben kürzeren Wegen vom Stadt- ins Talkesselgebiet auch längere Wege (z.B. im Durchgangsverkehr) von der Maßnahmenwirkung betroffen sind. Die Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung wirken hingegen auch auf kürzere Wege innerhalb des Talkessels. Für die Bewältigung dieser innerstädtischen Wege kommen i.d.R. mehrere alternative Verkehrsmittel zum Pkw in Frage, unter anderem auch die fußläufige Bewältigung oder das Rad. Bei der Citymaut sind diese modalen Alternativen für die Verkehrsteilnehmer, die längere Pkw-Wege durch den Talkessel vermeiden wollen, weniger attraktiv. Auch die Nutzung des ÖV ist für einige Wege nur eingeschränkt möglich (Verbindungsqualität und Erreichbarkeit von Zielen etc.). Die Verkehrsteilnehmer suchen sich somit tendenziell eher Mitfahrgelegenheiten als im Fall der Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung.

Tab.3.3: Modal Split M2.2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.2	0,8%	6,1%	19,3%	7,8%	29,3%	36,7%
Änderung	+0,2%	+0,5%	-7,1%	+0,6%	+2,4%	+3,4%

Betrachtet man die Fahrleistungsentwicklung im Vergleich zum Basisfall, zeigt sich, dass im Talkessel deutlich stärker ausgeprägte Rückgänge als im Stadtgebiet zu verzeichnen sind. Grund hierfür ist, dass die Citymaut am Rand des Talkesselgebiets bei Einfahrten erhoben wird und die Maßnahme damit innerhalb des Gebiets ihre volle Wirkung entfaltet. Die Fahrleistungswirkung im Talkessel ist bei der Citymaut stärker ausgeprägt als bei den Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung. Neben kürzeren Wegen werden zusätzlich lange Wege durch den Talkessel auf Grund der Mautgebühr im Planfall von den Verkehrsteilnehmern vermieden. Bei der Parkgebührenerhöhung sind im Unterschied dazu zusätzlich auch Wege innerhalb des Talkessels von der Maßnahmenwirkung betroffen; sie werden nicht mehr mit dem Pkw, sondern mit Verkehrsmitteln des Umweltverbunds durchgeführt. Diese Wege sind in der Regel kürzer und fallen bei der Fahrleistungsauswertung weniger stark ins Gewicht als lange Wege. Daneben zeigen sich im weiteren Stadtgebiet sowie in der Region Stuttgart Entlastungswirkungen, die mit einem Rückgang in der Fahrleistung korrespondieren.

Am Neckartor stellt sich eine um ca. 40% reduzierte Kfz-Belastung ein. Während die Pkw-Belastung signifikant sinkt, kommt es im Lkw-Verkehr durch Rückverlagerungen zu einer Mehrbelastung.

Im Belastungsbild ist im Bereich des Talkessels eine flächige und starke Abnahme in der Kfz-Belastung erkennbar. Im weiteren Stadtgebiet sowie in den Außenbereichen stellen sich lokale Ab- sowie Zunahmen der Kfz-Belastung ein. Die Umfahrung des bemauteten Talkesselgebiets schlägt sich unter anderem in einer Mehrbelastung im Autobahnnetz nieder (vgl. z.B. BAB A8). Deutliche Belastungszunahmen sind zudem unter anderem auf der Feuerbacher-Tal-Straße, der Hedelfinger Filderauffahrt sowie auf dem Streckenzug Hohenheimer Straße/Champagnestraße/Weilstraße feststellbar.

Im Öffentlichen Verkehr sind insbesondere auf den S-Bahn-Achsen deutliche Mehrbelastungen zu erkennen. Belastungszunahmen, wenngleich weniger stark ausgeprägt, ergeben sich auch in den weiteren Verkehrsmitteln des Öffentlichen Verkehrs (z.B. U-Bahnen).

3.3.2.3 Maßnahme M2.3 „Nahverkehrsabgabe“

Variante 1 (Nahverkehrsabgabe in der Stadt Stuttgart)

Die Nahverkehrsabgabe bewirkt signifikante Zunahmen in den Modal Split Anteilen für den ÖV. Sie resultieren aus den zusätzlichen Fahrten, die die von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer mit ihren Jahresnetztickets für den ÖPNV im Planfall unternehmen. Die Anzahl der im Fuß- und Radverkehr zurückgelegten Wege ist hingegen rückläufig. Das kann unter anderem auf eine Verlagerung dieser Wege auf den ÖPNV zurückgeführt werden: auf Grund des ohnehin vorhandenen Jahresnetztickets für den ÖPNV legen einige der von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer im Planfall Wege mit dem ÖPNV zurück, die vorher fußläufig oder mit dem Rad unternommen wurden. Betroffen hiervon sind insbesondere kurze innerstädtische Wege. Der leichte Rückgang des Pkw-Besitzes als Folge der Nahverkehrsabgabe schlägt sich in einem moderaten Anstieg des Modal Split Anteils

für die Pkw-Mitfahrer nieder: einige Verkehrsteilnehmer fahren im Planfall nicht mehr selbst mit dem Auto sondern arrangieren sich z.B. in Fahrgemeinschaften.

Tab.3.4: Modal Split M2.3 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.3 Var. 1	0,6%	5,8%	23,1%	6,3%	24,6%	39,7%
Änderung	0,0%	+0,2%	-3,3%	-0,9%	-2,3%	+6,4%

Bei der Nahverkehrsabgabe sind die Fahrleistungsreduktionen im Vergleich zum Basisfall im Stadtgebiet von Stuttgart sowie im Talkessel in einer ähnlichen Größenordnung. Im Vergleich zur Parkgebührenerhöhung und der Citymaut sind die Rückgänge weniger stark ausgeprägt.

Die Modellrechnungen liefern einen moderaten Rückgang der Verkehrsbelastung am Neckartor von ca. 2%.

Im Talkessel von Stuttgart, dem Stadtgebiet sowie auf einigen Strecken im Umland sind im Kfz-Belastungsbild leichte Belastungsrückgänge feststellbar. Diese Verkehrsabnahmen stellen sich auf verschiedenen Straßenkategorien ein. Sie fallen deutlich geringer aus als z.B. die Belastungsrückgänge bei den Maßnahmen zur Parkgebührenerhöhung oder der Citymaut.

Als Folge der Jahresnetztickets für die von der Nahverkehrsabgabe betroffenen Pkw-Besitzer ergeben sich durch deren Fahrten im Öffentlichen Verkehr deutliche Belastungszunahmen. Neben Mehrbelastungen der S-Bahn Linien werden auch im Innenstadtbereich mehr Fahrten mit den dort zur Verfügung stehenden öffentlichen Verkehrsmitteln unternommen, was sich in einer Mehrbelastung im Belastungsbild niederschlägt.

Variante 2 (Nahverkehrsabgabe in der Region Stuttgart)

Die prinzipiellen Modal Split Wirkungen entsprechen denen aus Variante 1. Die Zu- und Abnahmen der Modal Split Anteile der einzelnen Verkehrsmittel fallen jedoch auf Grund des größeren Wirkungsradius der Maßnahmenvariante noch stärker aus.

Tab.3.5: Modal Split M2.3 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.3 Var. 2	0,4%	6,3%	21,5%	6,0%	24,0%	41,8%
Änderung	-0,2%	+0,7%	-4,9%	-1,2%	-2,9%	+8,5%

Die Wirkung der regionsweiten Nahverkehrsabgabe manifestiert sich in einem stärkeren Rückgang der regionsbezogenen Fahrleistung im Vergleich zu den anderen Maßnahmen aus Modul 2, die im Wesentlichen im Talkessel oder auf Stadtgebietsebene wirken. Im Vergleich zu Variante 1 ergibt sich eine stärkere Reduktion der Fahrleistung im Stadtgebiet sowie im Talkessel.

Am Neckartor stellt sich ein Rückgang der Kfz-Belastung um ca. 3% ein.

Das Kfz-Belastungsbild zeigt großräumige und flächenhafte Belastungsrückgänge in einer moderaten Größenordnung auch über die Stadtgebietsgrenze hinaus. Die Maßnahme entfaltet damit im Gegensatz zu den anderen Maßnahmen aus Modul 2 Wirkungen in der gesamten Region Stuttgart.

Mit den Belastungsrückgängen im Kfz-Verkehr gehen signifikante Zunahmen im Öffentlichen Verkehr einher. Ausgeprägte Mehrbelastungen stellen sich in weiten Teilen des S-Bahn- und Schienennetzes ein. Diese sind sowohl im Stadtgebiet als auch auf den S-Bahn Ausläufern in der Region erkennbar.

3.3.2.4 Maßnahme M2.4 „Stärkung Umweltverbund“

Variante 1 (Trendentwicklung)

Bei Betrachtung der Modal Split Ergebnisse zu den Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbunds ist ersichtlich, dass insbesondere mit dem Rad deutlich mehr Wege im Vergleich zum Basisfall zurückgelegt werden. Zurückgeführt werden kann dies vor allem auf die umfangreichen Ausbaumaßnahmen im Radverkehr. Im Vergleich zu den mit dem Rad zurückgelegten Wegen nimmt die Anzahl der fußläufig bewältigten Wege trotz der in den Maßnahmen enthaltenen Fördermaßnahmen des Fußverkehrs weniger stark zu. Das Potenzial, das im ÖV durch weitere Verbesserungen in der Angebotsstruktur noch ausgeschöpft werden kann, liegt deutlich unter dem im Radverkehr vorhandenen Potenzial. Im P+R ergeben sich durch die veränderten Randbedingungen Zunahmen im Modal Split Anteil. Die Abnahmen der im ÖV zurückgelegten Wege sind auf Verlagerungseffekte von Wegen innerhalb des Umweltverbunds zurückzuführen. Insbesondere die im Vergleich zum Basisfall deutlich at-

traktiveren Radverbindungen können zu Verlagerungen von Fahrten vom ÖV auf das Rad führen.

Tab.3.6: Modal Split M2.4 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.4 Var. 1	1,3%	5,5%	22,8%	11,3%	27,2%	32,0%
Änderung	+0,8%	-0,1%	-3,6%	+4,1%	+0,2%	-1,3%

Die Stärkung des Umweltverbunds bewirkt im Talkessel stärkere Reduktionen der Fahrleistungen als im Stadtgebiet bzw. in der Region. Im Talkessel werden viele innerstädtische Wege auf den Rad- sowie Fußverkehr und auf den ÖV verlagert. Diese Verlagerungen bewirken die stärkere Fahrleistungsreduktion auf Talkesselebene. Es kann festgehalten werden, dass die Förderung des Rad- und Fußverkehrs sowie das Mobilitätsmanagement im Modul einen starken Beitrag zur Fahrleistungsreduktion leisten. Dieser Sachverhalt ist beim Vergleich der Ergebnisse der Maßnahme M2.4 Variante 1 mit der dazugehörigen Variante, die alleinig die ÖV- und P+R-Förderung beinhaltet, ersichtlich. Die Feststellung gilt analog für die nachfolgende Untersuchungsvariante 2.

Am Neckartor reduziert sich die Kfz-Belastung im Planfall um ca. 2%. Marginale Belastungszunahmen sind dort im Lkw-Verkehr zu verzeichnen.

Die Maßnahme zeigt im Kfz-Belastungsbild großräumige moderate Entlastungswirkungen, die den Talkessel, das umliegende Stadtgebiet von Stuttgart sowie teilweise die Region betreffen. Lokal sind im Außenbereich durch Verkehrsverlagerungen geringfügige Belastungszunahmen zu erkennen.

Im Belastungsbild für den Öffentlichen Verkehr spiegeln sich die in der Maßnahme enthaltenen Ausbau- und Fördermaßnahmen v.a. im Bereich der U-Bahnen wider. Beispielsweise schlägt sich die Inbetriebnahme der U-Bahn-Linien 5, 6 und 12 in einer Mehrbelastung auf den entsprechenden Streckenabschnitten nieder. Mit der Inbetriebnahme der U-Bahnlinien geht ein Belastungsrückgang auf dem Streckenabschnitt der S2/S3 zwischen Rohr und dem Flughafen/Messe einher. Neben den Mehrbelastungen auf den genannten U-Bahnlinien kommt es auf einigen S-Bahn-Achsen zu einem erhöhten Fahrgastaufkommen im Planfall.

Variante 2 (Beschleunigte Umsetzung)

In Untersuchungsvariante 2 sind die Modal Split Wirkungen, die sich in Variante 1 einstellen, etwas stärker ausgeprägt. Durch die Berücksichtigung weiterer Hauptradrouten als Ausbaumaßnahmen erhöht sich der Modal Split Anteil für den Radverkehr im Vergleich zu Variante

1. Das veränderte P+R Konzept (neue Standorte und keine Gebühren) führt dazu, dass mehr Fahrten im P+R Verkehr unternommen werden. Infolge der bereits in Variante 1 beschriebenen Verlagerungseffekte von Fahrten innerhalb des Umweltverbunds ergibt sich die zusätzliche Reduktion des Modal Split Anteils für den Öffentlichen Verkehr.

Tab.3.7: Modal Split M2.4 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.4 Var. 2	2,2%	5,4%	22,5%	11,5%	27,1%	31,3%
Änderung	+1,6%	-0,2%	-3,9%	+4,3%	+0,2%	-2,0%

Die Reduktion der Fahrleistung im Talkessel fällt etwas größer als in Untersuchungsvariante 1 aus. Der stadtgebietsbezogene Fahrleistungsrückgang liegt hingegen leicht unter dem aus Variante 1. Mitunter kann dies auf das veränderte P+R Konzept zurückgeführt werden. Die zusätzlichen Pkw-Fahrten zu den in Variante 2 berücksichtigten neuen P+R-Standorten im Stadtgebiet sowie verkehrliche Verlagerungen in Folge der Angebotsänderung im P+R können zu zusätzlichen Fahrzeugkilometern im weiteren Stadtgebiet führen.

Die Kfz-Belastung am Neckartor wird in der untersuchten Variante um ca. 4% reduziert.

Im Kfz-Belastungsbild ergibt sich eine ähnliche Darstellung wie bei Variante 1. Lokal variieren die Belastungsabnahmen sowie vereinzelte Belastungszunahmen etwas. Im Öffentlichen Verkehr sind im Vergleich zu Variante 1 weitere Fahrgastzuwächse bei ausgewählten S-Bahnlinien zu verzeichnen, das betrifft z.B. die S3/S4 Richtung Backnang oder die S6 Richtung Weil der Stadt bzw. S60 Richtung Renningen. Im Gegenzug sind auch Belastungsrückgänge erkennbar, wie z.B. bei der Linie S1 Richtung Kirchheim Teck.

M2.4 ÖV: Stärkung ÖV und P+R Variante 1

Die Fördermaßnahmen im ÖV sowie die veränderten Randbedingungen im P+R führen zu höheren Modal Split Anteilen der beiden Verkehrsmodi. Gleichzeitig sind bei den anderen Verkehrsmitteln Abnahmen der Modal Split Anteile zu beobachten.

Tab.3.8: Modal Split M2.4 ÖV Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.4ÖV V.1	1,4%	5,4%	25,5%	7,0%	26,6%	34,1%
Änderung	+0,8%	-0,2%	-0,9%	-0,2%	-0,3%	+0,8%

Die Maßnahme hat nur geringe Einflüsse auf die Kfz-Fahrleistung, es sind leichte Rückgänge im Stadtgebiet von Stuttgart sowie im Talkessel zu verzeichnen.

Am Neckartor reduziert sich die Kfz-Belastung um ca. 1%.

Das Kfz-Belastungsbild zeigt vereinzelte lokale Belastungsabnahmen sowie Zunahmen in moderater Größenordnung, die sich im Wesentlichen auf das Stadtgebiet von Stuttgart sowie die weitere Region konzentrieren.

Im Öffentlichen Verkehr schlagen sich die in der Variante untersuchten Ausbau- und Fördermaßnahmen in einem erhöhten Fahrgastaufkommen in den betroffenen Linien nieder. Auf einigen Streckenabschnitten stellen sich Belastungsabnahmen ein, die sich durch Verlagerungseffekte als Folge der Inbetriebnahme der neuen U-Bahnlinien ergeben.

M2.4 ÖV: Stärkung ÖV und P+R Variante 2

Analog zu Variante 1 ist in Variante 2 ein Anstieg der Modal Split Anteile für den Öffentlichen Verkehr sowie für den P+R Verkehr ersichtlich (vgl. Tab.3.7). Im P+R Verkehr ergibt sich ein stärkerer relativer Zugewinn. Im motorisierten sowie nicht motorisierten Individualverkehr werden weniger Wege zurückgelegt.

Tab.3.9: Modal Split M2.4 ÖV Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M2.4ÖV V.2	1,7%	5,3%	25,3%	7,0%	26,7%	34,0%
Änderung	+1,1%	-0,3%	-1,1%	-0,2%	-0,2%	+0,7%

Im Stadtgebiet von Stuttgart sowie im Talkessel reduziert sich die Fahrleistung leicht im Vergleich zum Basisfall. Betrachtet man die Fahrleistung auf Regionsebene so ist festzustellen, dass diese leicht zunimmt. Dies kann unter anderem auf zusätzliche Pkw-Wege zu den P+R-Standorten zurückgeführt werden.

Die Kfz-Belastung am Neckartor liegt ca. 2% unter der Belastung im Basisfall.

Im Kfz-Differenzbelastungsbild zum Basisfall sind wie in Variante 1 sowohl moderate Verkehrsabnahmen als auch -zunahmen zu erkennen.

Das ÖV-Differenzbelastungsbild zeigt deutliche Belastungszunahmen auf ausgewählten Relationen mit maßnahmenbedingten Belastungsabnahmen (Verlagerungseffekte wie in Variante 1). Durch das von Variante 1 abweichende P+R Angebot ergeben sich auf einigen Streckenabschnitten im Bereich der S-Bahn andere verkehrliche Wirkungen in Form von Belastungszunahmen bzw. -abnahmen wie in Variante 1.

3.3.2.5 Maßnahme M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“

Variante 1 (Unterteilung des bestehenden Gebiets)

Die Ergebnisse zum wegebezogenen Modal Split im Talkessel zeigen, dass die Maßnahme nur marginale Einflüsse auf diesen hat. Es kommt zu keinen signifikanten Verlagerungen von Wegen zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln bzw. Zu- oder Abnahmen von Wegen innerhalb einzelner Modi. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die betrachtete Maßnahme primär Einfluss auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer, insbesondere im Lkw-Verkehr, hat.

Tab.3.10: Modal Split M3.1 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M3.1 Var. 1	0,6%	5,6%	26,3%	7,2%	27,0%	33,3%
Änderung	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	+0,1%	0,0%

Der Einfluss der Maßnahme auf die Fahrleistungen ist gering. Es ist eine leichte Zunahme auf der Regions-, Stadtgebiets- sowie Talkesselebene zu erkennen. Sie resultiert im Wesentlichen aus Veränderungen in der Routenwahl. Die Modifikation des Lkw-Durchfahrtsverbots bewirkt, dass für einzelne Quell-Zielbeziehungen im Lkw-Verkehr Routen auf Grund der zusätzlichen Durchfahrtsrestriktionen im Planfall verlängert werden. Mit der teilweise veränderten Routenwahl im Lkw-Verkehr gehen Verlagerungseffekte im Pkw-Verkehr einher. Auf ausgewählten Strecken ergeben sich in Folge der aus dem Lkw-Durchfahrtsverbot resultierenden geringeren Lkw-Belastung Fahrzeitvorteile. Sie werden von Pkw-Fahrern genutzt und führen zur Verlagerung von Pkw-Verkehren auf jene Strecken.

Am Neckartor stellen sich durch die genannten Verlagerungseffekte Kfz-Belastungszunahmen in Höhe von ca. 2% im Vergleich zum Basisfall ein.

Im Kfz-Differenzbelastungsbild zum Basisfall sind die beschriebenen Routenwahländerungen und Verlagerungen von Lkw- sowie Pkw-Verkehren als moderate Belastungszunahmen sowie -abnahmen erkennbar.

Das ÖV-Differenzbelastungsbild zeigt keine stärkeren Zu- oder Abnahmen im Fahrgastaufkommen und spiegelt damit die Ergebnisse der Modal Split Betrachtungen wider.

Variante 2 (Variante 1 + Privilegierung Euro VI Lkw)

Die Schlussfolgerungen aus Variante 1 gelten auch für Variante 2. Die Maßnahme hat primär Einflüsse auf die Routenwahl. Der Modal Split wird nur marginal beeinflusst.

Tab.3.11: Modal Split M3.1 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M3.1 Var. 2	0,6%	5,6%	26,2%	7,2%	27,1%	33,3%
Änderung	0,0%	0,0%	-0,2%	0,0%	+0,2%	0,0%

Die Auswertungen zur Veränderung der Fahrleistungen im Vergleich zum Basisfall liefern ähnliche Ergebnisse wie Variante 1 – es kommt zu geringfügigen Fahrleistungszunahmen im Planfall. Sie sind durch die in Variante 1 erläuterten Wirkungsmechanismen bedingt.

Im Vergleich zum Basisfall ist am Neckartor ein sehr geringer Anstieg der Kfz-Belastung zu verzeichnen (Anstieg geringer 1%). Der Mehrverkehr resultiert im Wesentlichen aus den vom Durchfahrtsverbot ausgenommenen und privilegierten Euro VI Lkw.

In den Belastungsbildern für das Straßen- sowie Schienennetz sind nur geringfügige Maßnahmenwirkungen erkennbar.

Variante 3 (Variante 1 + Einbeziehung B10)

Wie Variante 1 und 2 zeigen sich auch bei Variante 3 im Modal Split nur geringfügige Veränderungen. Die Maßnahme wirkt im Wesentlichen auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer.

Tab.3.12: Modal Split M3.1 Variante 3

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M3.1 Var. 3	0,6%	5,6%	26,2%	7,2%	27,1%	33,3%
Änderung	0,0%	0,0%	-0,2%	0,0%	+0,2%	0,0%

Die Fahrleistungswirkung der Maßnahme unterscheidet sich nur wenig von der Wirkung von Variante 1. Es sind leichte Zunahmen der Fahrleistungen auf Regions-, Stadtgebiets- und Talkesselebene zu verzeichnen.

Am Neckartor stellt sich im Vergleich zum Basisfall eine Zunahme in der Kfz-Belastung um ca. 2% ein. Sie liegt damit in derselben Größenordnung wie in Variante 1.

Das Kfz-Differenzbelastungsbild zum Basisfall zeigt ähnliche verkehrliche Wirkungen wie Variante 1, wenngleich diese teilweise etwas stärker ausgeprägt sind. Das liegt an der zusätzlichen Einbeziehung der B10 in die Durchfahrtsverbotszone.

Im ÖV sind wie in Variante 1 keine wesentlichen Verkehrszunahmen oder -abnahmen feststellbar.

3.3.2.6 Maßnahme M5.1 „Stadtgeschwindigkeitskonzept“

Variante 2 (Tempo 50/60 km/h außerorts im Stadtgebiet)

Die Modal Split Wirkungen der Maßnahme sind als gering einzustufen. Es sind leichte Zunahmen bei den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds feststellbar, denen Abnahmen im Pkw-Verkehr gegenüberstehen. Die Modal Split Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Maßnahme sich in erster Linie auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer auswirkt.

Tab.3.13: Modal Split M5.1 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M5.1 Var. 2	0,6%	5,5%	25,9%	7,2%	27,2%	33,6%
Änderung	0,0%	-0,1%	-0,5%	0,0%	+0,3%	+0,3%

Die Maßnahme bewirkt eine Fahrleistungsreduktion in der Region Stuttgart, im Stuttgarter Stadtgebiet sowie innerhalb des Talkessels. Die Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit außerhalb geschlossener Ortschaften in Modul 5 führt teilweise zu einer Verlagerung von Verkehren auf leistungsfähigere Strecken mit höheren zulässigen Geschwindigkeiten (z.B. Verlagerung von einigen Durchgangsverkehrsfahrten durch den Talkessel auf das umliegende Autobahnnetz). Resultierend daraus ergibt sich der Rückgang der Fahrleistung im Talkessel.

Die Kfz-Belastung am Neckartor steigt im Vergleich zum Basisfall in Folge verkehrlicher Verlagerungen geringfügig an, wobei die Zunahme unter 1% liegt.

Im Kfz-Differenzbelastungsbild zum Basisfall sind beim Großteil der von der Geschwindigkeitsreduzierung betroffenen Straßen Belastungsrückgänge erkennbar. Durch die beschriebenen Verlagerungen von z.B. Durchgangsverkehren auf leistungsfähigere Straßen ergeben sich teilweise Mehrbelastungen im Autobahnnetz sowie auf Alternativrouten im Stadtgebiet sowie außerhalb desselben.

Moderate Belastungszunahmen sind im Bereich des Öffentlichen Verkehrs primär bei den S-Bahnen zu erkennen. Betroffen hiervon sind verschiedene Linien; eine räumliche Konzentration von Mehrbelastungen ist nicht auszumachen.

3.3.2.7 Maßnahme M6.1 „Schnellstraßenkonzept“

Variante 1 (Tempo 80 km/h (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2))

Die Modal Split Wirkung entspricht in etwa der Wirkung der Maßnahmenvariante 2 aus Modul 5. Durch das zusätzliche Tempolimit auf ausgewählten Bundesstraßen sowie Autobahnen werden noch etwas mehr Wege in den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds zurückgelegt wie in Modul 5. Damit einhergehend nimmt der Modal Split Anteil für den Pkw-Verkehr leicht ab.

Tab.3.14: Modal Split M6.1 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M6.1 Var. 1	0,6%	5,4%	25,7%	7,2%	27,3%	33,8%
Änderung	0,0%	-0,2%	-0,7%	0,0%	+0,4%	+0,5%

Bei den Maßnahmen aus Modul 6 ist die Fahrleistungsreduktion in der Region Stuttgart stärker ausgeprägt als in Modul 5, weil zusätzlich zur Temporeduktion aus Modul 5 auf ausgewählten Straßen im Stadtgebiet die Geschwindigkeit auf Abschnitten der Autobahnen- und Bundesstraßen reduziert wird. Davon sind auch Verkehre im weiteren Straßennetz außerhalb der Stadt Stuttgart direkt betroffen. In Modul 6 wird dem Effekt der Verlagerung von Verkehren auf leistungsfähigere Straßen, der in Modul 5 zum Tragen kommt, durch die zusätzlichen Geschwindigkeitsbeschränkungen im Autobahn- und Bundesstraßennetz entgegengewirkt. Es kommt deshalb im Talkessel zu leichten Fahrleistungszunahmen. Diese sind unter anderem durch Verlagerungen von Fahrten auf nicht von der Geschwindigkeitsbegrenzung betroffene innerstädtische Parallelstraßen und -routen mit damit einhergehenden Routenverlängerungen bedingt.

Die Kfz-Belastungen am Neckartor reduzieren sich im Vergleich zum Basisfall geringfügig, die Abnahme der Belastung liegt bei unter 1%.

Bei Betrachtung des Kfz-Belastungsbildes zeigen sich im Vergleich zu Maßnahme 5.1 Variante 2, auf der die Maßnahme aufbaut, die oben beschriebenen Entlastungswirkungen im Bereich des Autobahn- und Bundesstraßennetzes. Im Gegenzug zeichnen sich auf einigen

Streckenabschnitten Belastungszunahmen ab. Sie resultieren aus den verlagerten Verkehren infolge veränderter Routenwahl.

Im Öffentlichen Verkehr stellen sich im Vergleich zu Maßnahme 5.1 Variante 2 stärkere Belastungszunahmen vor allem auf der Nord-Süd Achse im S-Bahnverkehr (Bietigheim im Norden, Herrenberg im Süden) sowie auf den Abschnitten der S2/S3/S4 zwischen dem Hauptbahnhof und Waiblingen ein.

Variante 2 (Tempo 100 km/h (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2))

Die modalen Wirkungen der Maßnahme sind denen von Variante 1 sehr ähnlich. Durch die weniger restriktiven Geschwindigkeitsbeschränkungen sind sie etwas abgeschwächt.

Tab.3.15: Modal Split M6.1 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M6.1 Var. 2	0,6%	5,5%	25,8%	7,2%	27,2%	33,7%
Änderung	0,0%	-0,1%	-0,6%	0,0%	+0,3%	+0,4%

Die Fahrleistung nimmt im Planfall analog zu Variante 1 in der Region Stuttgart sowie im Stadtgebiet im Vergleich zum Basisfall ab. Da die Geschwindigkeiten auf den Bundesstraßen- und Autobahnabschnitten weniger stark als in Variante 1 reduziert werden, sind die Wirkungen geringer.

Am Neckartor stellt sich eine marginal höhere Kfz-Belastung im Vergleich zum Basisfall ein, die in derselben Größenordnung liegt wie bei Maßnahme 5.1 Variante 2.

Im Kfz-Belastungsbild sind die maßnahmenbedingten Mehrbelastungen sowie Belastungsrückgänge etwas weniger stark ausgeprägt als in Variante 1.

Im ÖV ist insbesondere im Bereich der S-Bahnen ein höheres Fahrgastaufkommen im Vergleich zum Basisfall feststellbar. Es ergibt sich ein ähnliches Belastungsbild wie bei Maßnahme 5.1 Variante 2, die Fahrgastzunahmen sind jedoch etwas höher.

3.3.2.8 Maßnahme M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“

Variante 1 (Talkesselgebiet)

Bei den kennzeichenbezogenen Verkehrsverboten (gerade/ungerade Kennzeichen) im Talkessel ergibt sich eine signifikante Zunahme von Fahrten im Umweltverbund. Diese Fahrten

kompensieren Abnahmen von Fahrten im Pkw-Verkehr. Der größte Zugewinn ist im Fußverkehr zu verzeichnen. Es ist davon auszugehen, dass vor allem kürzere innerstädtische Wege im Planfall nicht mehr mit dem Pkw sondern zu Fuß bewältigt werden. Weitere signifikante Zunahmen ergeben sich in den wegebezogenen Modal Split Anteilen für den ÖV sowie den Radverkehr.

Tab.3.16: Modal Split M8.1 Variante 1

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M8.1 Var. 1	0,7%	5,1%	20,3%	8,2%	30,6%	35,2%
Änderung	+0,1%	-0,5%	-6,1%	+1,0%	+3,7%	+1,9%

Die Ergebnisse zeigen signifikante Fahrleistungsreduktionen im Talkessel und leichte Rückgänge der Fahrleistung im Stadtgebiet. In der Region Stuttgart ist hingegen ein moderater Anstieg der Kfz-Fahrleistung zu verzeichnen. Dieser resultiert u.a. aus Ausweichverkehren – Kfz umfahren das von der Kennzeichenregelung betroffene Talkesselgebiet weiträumig und weichen auf Alternativrouten außerhalb des Talkessels aus. Die Maßnahme zeigt damit im Gegensatz zu den anderen untersuchten Modulen bzw. der darin enthaltenen Maßnahmen großräumigere verkehrliche Auswirkungen mit negativen Effekten in Bezug auf die Fahrleistungsentwicklung in der Region Stuttgart.

Die Kfz-Belastung am Neckartor nimmt beim Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen im Talkessel um ca. 26% ab. Gleichzeitig nimmt durch die in den vorigen Modulen beschriebenen verkehrlichen Verlagerungseffekte die Lkw-Belastung dort deutlich zu.

Im Talkessel sind im Kfz-Differenzbelastungsbild zum Basisfall starke Verkehrsabnahmen zu erkennen. Auf einigen Strecken (z.B. Wagenburgstraße, Karl-Kloß-Straße oder Heslacher Tunnel) sind daneben auch deutliche Verkehrszunahmen resultierend aus verkehrlichen Verlagerungen und Routenwahländerungen[3] zu beobachten.

[3] Am Beispiel des Heslacher Tunnels wird im Folgenden ein Wirkungsmechanismus skizziert, der bei den Modellrechnungen zum Tragen kommt: Eine Analyse der Belastungen im weiteren Umfeld des Heslacher Tunnels zeigt, dass es z.B. auf der B27 zwischen der Anschlussstelle Degerloch/Möhringen und Stuttgart im Planfall zu Belastungsrückgängen im Kfz-Verkehr kommt (beide Fahrtrichtungen). Sie können durch das kennzeichenbezogene Verkehrsverbot entstehen. Die mit dem Verkehrsrückgang verbundenen Fahrzeitvorteile werden teilweise von Kfz-Fahrern, die im Basisfall eine andere Route wählen, genutzt und führen zu Verlagerungen auf die B27 und die anschließenden Streckenzüge Heinestraße/Karl-Kloß-Straße/B14/Heslacher Tunnel und Hauptstätter Straße. Infolgedessen steigen dort wiederum die Verkehrsbelastungen und damit einhergehend auch die Fahrzeiten. Durch die Fahrzeitvorteile auf vorhergehenden sowie nachfolgenden Streckenabschnitten werden die höheren Fahrzeiten jedoch teilweise überkompensiert – die veränderte Routenwahl im Vergleich zum Basisfall bringt also für Verkehrsteilnehmer auf bestimmten Relationen trotz der abschnittsweisen Verkehrszunahmen in Summe (Reisezeit-)Vorteile mit sich.

Mit den Verkehrsabnahmen im Kfz-Verkehr gehen Zunahmen im Bereich des Öffentlichen Verkehrs einher. Diese sind sowohl im Talkessel als auch im weiteren Stadtgebiet sowie außerhalb der Stadt Stuttgart erkennbar.

Variante 2 (B14)

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen auf der B14 hat nur sehr geringe Auswirkungen auf den Modal Split im Talkessel. Die Tendenzen der Zu- und Abnahmen entsprechen dem talkesselbezogenen Verkehrsverbot, die Änderungen sind jedoch deutlich schwächer ausgeprägt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Maßnahme M8.1 Variante 2 im Wesentlichen auf die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer wirkt.

Tab.3.17: Modal Split M8.1 Variante 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M8.1 Var. 2	0,6%	5,5%	26,0%	7,2%	27,2%	33,5%
Änderung	0,0%	-0,1%	-0,4%	0,0%	+0,3%	+0,2%

Das Verkehrsverbot für Pkw mit geraden/ungeraden Kennzeichen auf der B14 zieht geringfügige Abnahmen der Fahrleistungen im Stadtgebiet Stuttgart sowie im Talkessel nach sich.

Am Neckartor stellt sich eine um ca. 20% reduzierte Kfz-Belastung im Vergleich zum Basisfall ein.

Das Differenzbelastungsbild für den Kfz-Verkehr zeigt im Vergleich zum Basisfall eine deutliche Verkehrsabnahme auf der B14 sowie weitere lokale Verkehrsrückgänge im Talkessel sowie Stadtgebiet von Stuttgart. Insbesondere im näheren Umfeld der B14 ergeben sich im Straßennetz Belastungszunahmen durch Ausweichverkehre.

Im Öffentlichen Verkehr sind keine signifikanten Belastungszunahmen oder -abnahmen feststellbar.

3.3.2.9 Maßnahme M8.3 „Einfahrt nur mit blauer Plakette“

Variante 1 (Talkesselgebiet)

Als Eingangsdaten für die Emissions- und Immissionsberechnungen werden die Ergebnisse von Maßnahme M8.1 Variante 1 verwendet.

Variante 2 (B14)

Als Eingangsdaten für die Emissions- und Immissionsberechnungen werden die Ergebnisse von Maßnahme M8.1 Variante 2 verwendet.

Variante 3 (Umweltzone)

Beim Verkehrsverbot für Pkw ohne blaue Plakette in der Umweltzone ergeben sich grundsätzlich ähnliche Wirkungsmechanismen im Hinblick auf den wegebezogenen Modal Split wie beim kennzeichenbezogenen Verkehrsverbot im Talkessel. Der Rückgang von Wegen, die mit dem Pkw zurückgelegt werden, wird durch eine Zunahme von Wegen im Umweltverbund kompensiert. Der Anteil der Wege, die auf den Fußverkehr verlagert werden, ist im Unterschied zum kennzeichenbezogenen Verkehrsverbot im Talkessel geringer. Stattdessen werden bei der plakettenbezogenen Regelung mehr Wege im ÖV unternommen. Ein Teil dieser Zunahme ist auf die Verlagerung von längeren Wegen vom Pkw auf den ÖV zurückzuführen. Diese Wege, deren Quellen oder Ziele im Talkessel liegen und die im weiteren Stadtgebiet beginnen oder enden, sind aufgrund der größeren Entfernungen nicht fußläufig zu bewältigen.

Tab.3.18: Modal Split M8.3 Variante 3

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M8.3 Var. 3	0,6%	5,2%	20,0%	8,0%	30,2%	36,0%
Änderung	0,0%	-0,4%	-6,4%	+0,8%	+3,3%	+2,7%

Bei der Maßnahme stellt sich im Stadtgebiet sowie im Talkessel von Stuttgart eine deutliche Fahrleistungsreduktion ein. In der Region steigt die Fahrleistung hingegen durch Ausweichverkehre an.

Im Fall von Verkehrsverboten für Kfz ohne blaue Plakette in der Umweltzone ist lediglich ein vergleichsweise geringer Rückgang der Kfz-Belastung am Neckartor in Höhe von 1% auszumachen. Das kann auf verkehrliche Verlagerungen von Fahrzeugen mit blauer Plakette auf die B14 zurückgeführt werden. Durch die Reduzierung der Verkehrsmenge in Folge der plakettenbezogenen Verkehrsverbote entstehen in der Umweltzone zunächst auf einigen Strecken Fahrzeitvorteile für Pkw, die über eine blaue Plakette verfügen. Auf den Strecken außerhalb der Umweltzone inklusive des Autobahnnetzes ergeben sich hingegen lokale Verkehrszunahmen, die Fahrzeitverluste nach sich ziehen. Dies kann bewirken, dass Pkw mit blauer Plakette die sich im Planfall ergebenden Fahrzeitvorteile auf Routen durch die Stadt nutzen; z.B. als Alternative zu Routen, die im Basisfall über das Autobahnnetz führen.

Das Differenzbelastungsbild zum Basisfall zeigt im Kfz-Verkehr großräumige verkehrliche Wirkungen in Form von ausgeprägten Verkehrsabnahmen sowie Verkehrszunahmen. Im Bereich der Umweltzone sind größtenteils deutliche Rückgänge der Verkehrsbelastung auszumachen. Auf einzelnen Streckenzügen innerhalb der Umweltzone steigt die Belastung im Planfall an. Diese sind durch die in Modul 8.1 geschilderten Verlagerungseffekte bedingt.

Im Öffentlichen Verkehr kommt es zu starken Mehrbelastungen. Betroffen hiervon ist vor allem der S-Bahn-Verkehr. Im näheren Umfeld der Landeshauptstadt stellt sich in verschiedenen S-Bahnlinien ein stark erhöhtes Fahrgastaufkommen im Vergleich zum Basisfall ein.

3.3.2.10 Maßnahme M8.4 „Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“

Die Kapazitätsreduktion auf der B14 (stadteinwärts) mit der Einrichtung des Shuttlebusbetriebs vom P+R-Parkplatz auf dem Cannstatter Wasen zeigt nur geringe Veränderungen im wegebezogenen Modal Split. Es sind leichte Zunahmen im P+R- sowie Fußverkehr zu verzeichnen, während die Anzahl der mit dem Pkw zurückgelegten Wege abnimmt. Wie die Maßnahme in Modul 8.1 Variante 2 bewirkt die hier betrachtete Maßnahme hauptsächlich Routenwahländerungen. Modale Verlagerungen sowie Zielwahleffekte treten nur in sehr begrenztem Umfang auf.

Tab.3.19: Modal Split M8.4

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
M8.4	0,7%	5,5%	26,0%	7,3%	27,3%	33,3%
Änderung	+0,1%	-0,1%	-0,4%	0,0%	+0,4%	0,0%

Die Maßnahme führt zu einer geringfügigen Reduktion der Fahrleistungen im Stuttgarter Talkessel sowie Stadtgebiet und in der Region Stuttgart.

Am Neckartor stellt sich durch die Kapazitätsreduktion auf der B14 eine im Vergleich zum Basisfall um ca. 18% reduzierte Kfz-Belastung ein.

Im Differenzbelastungsbild für die Straße ist ein Belastungsrückgang auf der B14 zu erkennen. Ausweichverkehre und Verlagerungen führen zu lokalen Belastungszunahmen im umliegenden Straßennetz im Talkessel sowie im Stadtgebiet von Stuttgart.

Die Einrichtung des Busshuttles ist im ÖV-Differenzbelastungsbild als Verkehrszunahme auf dem Linienweg des Shuttles zu erkennen. Daneben sind im Bereich des Öffentlichen Ver-

kehrs Entlastungswirkungen sichtbar. Die Angebotserweiterung durch den Shuttlebus führt in den Modellrechnungen dazu, dass Fahrgäste von bestehenden ÖV-Verbindungen im Planfall teilweise das neue Angebot Shuttlebus nutzen und auf diesen umsteigen (auch in Kombination mit dem P+R-Parkplatz auf dem Cannstatter Wasen).

3.3.2.11 Szenario 1

Hinweis: aus Szenario 1 wird nur die Maßnahme M2.4 Variante 1 ,,Stärkung Umweltverbund“ mit dem Verkehrsmodell abgebildet. Die verkehrlichen Ergebnisse entsprechen damit den Ergebnissen dieser Maßnahme und werden an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt.

3.3.2.12 Szenario 2

Hinweis: in Szenario 2 sind die Maßnahmen M2.1 Variante 1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“, M2.4 Variante 1 modifiziert ,,Stärkung Umweltverbund“ und M5.1 Variante 2 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept“ enthalten (vgl. Kapitel 3.2.7).

Bei den Anteilen der einzelnen Verkehrsmittel an den durchgeführten Wegen zeigt sich bei Szenario 2 im Vergleich zum Basisfall insgesamt eine deutliche Zunahme bei den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Fuß, Rad, ÖV sowie P+R). Demgegenüber steht eine Abnahme des Modal Split Anteils für den Pkw-Verkehr. Diese Modal Split Verschiebung in Szenario 2 spiegelt damit die Tendenzen wider, die sich bei der Betrachtung der Modal Split Veränderungen der Einzelmaßnahmen als Bestandteile von Szenario 2 ergeben. Bei diesen ist ebenfalls durchweg ein Rückgang der mit dem Pkw durchgeführten Wege bei gleichzeitiger Zunahme der im Umweltverbund zurückgelegten Wege zu verzeichnen.

Die Zunahme im Fußverkehr kann vor allem auf die Erhöhung der Parkgebühren zurückgeführt werden. Sie führt in den betroffenen Gebieten zu einer geringeren Attraktivität der Pkw-Nutzung und fördert den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel. Neben der Verlagerung auf den ÖV werden insbesondere kurze innerstädtische Wege zu Fuß und mit dem Rad zurückgelegt. Die Ausbaumaßnahmen für die Fuß- und Radinfrastruktur aus Maßnahme 2.4 (Stärkung des Umweltverbunds) begünstigen diese Verlagerungseffekte. Das zeigt sich gleichermaßen in dem deutlichen Anstieg der Wege im Radverkehr (analog zu Maßnahme 2.4).

Der Zugewinn im ÖV ergibt sich aus der Überlagerung der Wirkungen der Einzelmaßnahmen (z.B. Restriktionen im Pkw-Verkehr durch Parkgebührenerhöhung und Geschwindigkeitsreduzierungen mit damit einhergehenden Verlagerungen auf den ÖV, Ausbau des ÖPNV oder Zunahme der Zeitkartenbesitzer durch das Mobilitätsmanagement). Im P+R-Verkehr nimmt die Anzahl der Wege im Vergleich zum Basisfall zu. Grund hierfür ist ein besseres ÖV-Angebot sowie eine veränderte Kostenstruktur im P+R.

Tab.3.20: Modal Split Szenario 2

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
Szenario 2	1,6%	5,1%	16,9%	12,7%	29,4%	34,3%
Änderung	+1,0%	-0,5%	-9,5%	+5,5%	+2,5%	+1,0%

Durch die Überlagerung der verkehrlichen Wirkungen der in Szenario 2 enthaltenen Maßnahmen ergibt sich allgemein ein Rückgang der Kfz-Fahrleistungen in der Region, in Stuttgart sowie im Talkessel. Diese Entwicklung entspricht den Erkenntnissen, die bereits aus der isolierten Betrachtung der Einzelmaßnahmen gewonnen wurde und ist plausibel. Die gesamte Reduktion der Kfz-Fahrleistung in Szenario 2 liegt in derselben Größenordnung wie die Summe der Fahrleistungsrückgänge der Einzelmaßnahmen (geringfügig darunter). Es zeigt sich vor diesem Hintergrund, dass sich bei der Kombination der im Szenario betrachteten Maßnahmen keine Wechselwirkungen mit nachteiligen Auswirkungen auf die Kfz-Fahrleistungen im Vergleich zum Basisfall einstellen.

Bei der Betrachtung der Kfz-Verkehrsbelastung am Neckartor fällt auf, dass diese im Vergleich zum Basisfall um ca. 8% abnimmt. Die Abnahme der Belastung entspricht damit ebenfalls ungefähr der Addition der Wirkungen der Einzelmaßnahmen. In der differenzierteren Analyse der Kfz- sowie der Lkw-Belastung am Neckartor zeigt sich ein ähnlicher Effekt wie bei den Maßnahmen ,,Erhöhung der Parkgebühren‘‘ bzw. ,,Stärkung des Umweltverbunds‘‘: Der deutliche Rückgang in der Pkw-Belastung führt zu einer moderaten Verlagerung von Lkw-Verkehren auf die nunmehr weniger belasteten Strecken (auf Grund der damit einhergehenden Fahrzeitvorteile).

In den Differenzbelastungsdarstellungen spiegeln sich die o.g. Erkenntnisse wider. Die berücksichtigten Maßnahmen führen zu flächenhaften modalen Verlagerungen vom MIV zum ÖV/Umweltverbund, was mit einer entsprechenden flächigen Verkehrsabnahme im MIV in Stuttgart und Umgebung verbunden ist.

In den Differenzdarstellungen für die Straße zeigt sich, dass die Überlagerung der Einzelwirkungen der Maßnahmen in Summe lokal zu stärkeren Belastungsabnahmen führt als dies bei den einzelnen Maßnahmen der Fall ist. Dies ist z.B. bei den Ein- und Ausfallstraßen B10/B27/B14, B295, L1016 Mittlere Filderstraße, im Heslacher Tunnel und am Schattenring/L1080 Wildpark-/L1015 Rotenwaldstraße ersichtlich. Auf wenigen Strecken im Stadtgebiet sind lokal Zunahmen in der Kfz-Belastung zu verzeichnen. Sie resultieren v.a. aus der Reduktion der zulässigen Geschwindigkeiten (Maßnahme 5.1 Variante 2) und damit zusammenhängenden Ausweich- und Verlagerungsverkehren. Die Zunahmen konzentrieren sich räumlich größtenteils auf die Stellen im Netz, an denen sie in der isolierten Maßnahmenbetrachtung von Maßnahme 5.1 Variante 2 auftreten. Sie sind jedoch in Szenario 2 durch die

Maßnahmenwechselwirkungen teilweise weniger stark ausgeprägt. Die Wirkungen der Parkgebührenerhöhung und der Stärkung des Umweltverbunds wirken den durch das Geschwindigkeitskonzept bedingten Verkehrszunahmen teilweise entgegen und (über-) kompensieren die lokalen Zunahmen (z.B. L1198 Hafenbahnstraße Obertürkheim, Böblinger-/Möhringer-/Böheimstraße oder BAB8). Am Neckartor ergibt sich eine Abnahme der Kfz-Belastung. Die durch die Maßnahmen 2.1 (Erhöhung der Parkgebühren) und 2.4 (Stärkung Umweltverbund) generierten Verkehrsabnahmen überkompensieren in der Bilanz den durch das Geschwindigkeitskonzept resultierenden Mehrverkehr.

Die Differenzbelastungen zum Basisfall zeigen für den ÖV deutliche Zunahmen in der Belastung auf den S-Bahn Achsen (z.B. auf der Achse S3/S4 Stuttgart Richtung Backnang). V.a. die Kombination der Maßnahmen ,,Erhöhung der Parkgebühren‘‘ und ,,Stärkung Umweltverbund‘‘ führt zu einem Umstieg vom MIV auf den ÖV. Die Inbetriebnahme der U-Bahn-Linien 5, 6 und 12 schlägt sich in einer Mehrbelastung auf den entsprechenden Streckenabschnitten nieder. Die mit der Aktivierung der U12 verbundene Rücknahme der U14 von Remseck nach Mühlhausen zeigt sich in einem Belastungsrückgang. Ebenfalls geringere Belastungen im ÖV stellen sich im Planfall auf dem Streckenabschnitt der S2 und S3 zwischen Rohr und dem Flughafen bzw. der Messe, bedingt durch die Inbetriebnahme der o.g. U-Bahnlinien ein (Wirkung analog zur Maßnahme 2.4 Variante 1 ,,Stärkung Umweltverbund‘‘). Die im Szenario 2 enthaltenen Taktverdichtungen auf den U-Bahnlinien 13 (Giebel bis Hedelfingen; 7,5-Minutentakt in der HVZ nachmittags), 16 (Giebel – Feuerbach - Bad Cannstatt – Fellbach; 10-Minutentakt HVZ) und 19 (Neugereut - Bad Cannstatt - Neckarpark; 10-Minutentakt von 6 bis 20 Uhr) wirken sich in einer Belastungszunahme im Vergleich zum Basisfall aus. Beim Vergleich der ÖV-Differenzbelastungsdarstellungen von Szenario 2 mit den Differenzbelastungsbildern für die darin enthaltenen Einzelmaßnahmen wird ersichtlich, dass es im zusammenfassenden Szenario zu Überlagerungseffekten von teilweise gegenläufigen Entwicklungen kommt (z.B. S-Bahnabschnitt zwischen Hauptbahnhof und Rohr: Belastungszunahmen resultierend aus Maßnahmen 2.1 (Erhöhung der Parkgebühren) und 5.1 Variante 2 (Stadtgeschwindigkeitskonzept) überkompensieren Belastungsabnahmen resultierend aus Maßnahme 2.4 (Förderung Umweltverbund).

3.3.2.13 Szenario 3

Hinweis: Szenario 3 enthält dieselben Maßnahmen wie Szenario 2, ergänzt um Maßnahme M2.2 ,,Citymaut‘‘.

Wie auch in Szenario 2 zeigt sich in der Gesamtsicht eine Verschiebung der wegebezogenen Modal Split Anteile weg vom motorisierten Individualverkehr hin zu Verkehrsmitteln des Umweltverbunds. Infolge der in Szenario 3 zusätzlich enthaltenen Maßnahme ,,Citymaut‘‘ ist diese Wirkung stärker ausgeprägt als in Szenario 2.

Es ist ersichtlich, dass die zusätzliche Abnahme in der Zahl der durchgeführten Pkw-Wege im Vergleich zu Szenario 2 vor allem durch eine Zunahme im ÖV kompensiert wird. Der Mo-

dal Split Anteil der Fuß- und Radwege liegt in Summe in derselben Größenordnung wie in Szenario 2. Das Verhältnis zwischen den zurückgelegten Fuß- und Radwegen verschiebt sich jedoch in Szenario 3 leicht zu Gunsten des Radverkehrs. Während bei der Citymaut Maßnahme eine Mehrzahl der wegfallenden Pkw-Wege auf den Fußverkehr verlagert werden, tritt in Szenario 3 der gegenläufige Effekt einer Verlagerung auf den Radverkehr ein. Durch die im Szenario enthaltene Radverkehrsförderung erhöht sich die Attraktivität für das Verkehrsmittel Rad deutlich. Auf Grund der ausgebauten Hauptradrouten können zudem auch etwas längere Wege vom Pkw auf das Rad verlagert werden, für die der Zeitaufwand fußläufig zu groß wäre. Infolgedessen ergibt sich die Zunahme im Radverkehr im Vergleich zu Szenario 2. Eine moderate Zunahme in der Anzahl der durchgeführten Wege zeichnet sich auch im P+R-Verkehr ab. In Folge der Citymaut nutzen mehr Verkehrsteilnehmer das P+R-Angebot (z.B. anstatt der Fahrt mit dem Pkw in die Stadt; dadurch Vermeidung der Mautgebühr). Verstärkt wird der Anreiz zur Nutzung des P+R als Alternative zur Fahrt mit dem Pkw zusätzlich durch die im Szenario enthaltene Erhöhung der Parkgebühren sowie durch die Stärkung des Umweltverbunds.

Es kann festgehalten werden, dass die Citymaut bei der Betrachtung des wegebezogenen Modal Splits zu einer deutlich positiven Wirkung im Sinne einer Stärkung des Umweltverbunds beiträgt.

Tab.3.21: Modal Split Szenario 3

Szenario	P+R	Pkw-Mitf.	Pkw	Rad	Fuß	ÖV
wegebezogener Modal Split Talkessel						
Basisfall	0,6%	5,6%	26,4%	7,2%	26,9%	33,3%
Szenario 3	1,9%	5,2%	13,3%	13,9%	28,5%	37,2%
Änderung	+1,3%	-0,4%	-13,1%	+6,7%	+1,6%	+3,9%

Bei den Kfz-Fahrleistungen ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Die Tendenz der Fahrleistungsentwicklung im Vergleich zum Basisfall entspricht der aus Szenario 2, wobei die Reduktionen ausgeprägter sind. Vor allem im Talkessel ist eine zusätzliche Reduktion der Kfz-Fahrleistung erkennbar – dort wird bei Einfahrt die Citymautgebühr erhoben. Auch im weiteren Stadtgebiet zeigen sich in Folge der Citymaut noch Entlastungswirkungen. Infolgedessen ist eine zusätzliche Reduktion der Fahrleistung im Stadtgebiet aus Szenario 2 zu beobachten.

Bei der Betrachtung der Kfz-Verkehrsbelastung am Neckartor ist ein deutlicher Rückgang in Höhe von ca. 45% im Vergleich zum Basisfall zu erkennen. Die Differenzbetrachtung zu Szenario 2 zeigt, dass die zusätzliche Berücksichtigung der Citymaut in Szenario 3 einen signifikanten Einfluss auf diesen Rückgang hat.

Die Differenzbelastungsdarstellungen zum Basisfall zeigen wie in Szenario 2 flächenhafte Verlagerungen vom MIV zum ÖV/Umweltverbund. Aufgrund der im Szenario 3 zusätzlich enthaltenen Maßnahme ,,Citymaut'' ergibt sich insbesondere im Talkessel eine noch deutlichere Entlastungswirkung im MIV sowie eine damit verbundene Zusatzbelastung im ÖV.

In den Differenzdarstellungen für die Straße sind deutliche Rückgange der Belastung im Vergleich zum Basisfall erkennbar. Beim Vergleich mit Szenario 2 zeigen sich auf ausgewählten Streckenzügen im Talkessel sowie im weiteren Stadtgebiet zusätzliche Entlastungswirkungen in Szenario 3 (z.B. B14 zwischen Fellbach und Neckarpark, B10/B27 abschnittsweise, L1016 Mittlere Filderstraße, Heslacher Tunnel, Schattenring/L1015 Rotenwaldstraße/Rotebühlstraße, L1187 Am Kräherwald/Kochenhof). Die Effekte der Maßnahme „Citymaut" beschränken sich demzufolge nicht nur auf den Talkessel, sondern beeinflussen auch den Verkehrsablauf im weiteren Stadtbereich. Damit einhergehend sind im Stadtgebiet lokale Belastungszunahmen zu verzeichnen. Sie resultieren aus Verkehrsverlagerungen und Ausweichverkehren, die durch die Wechselwirkungen der Maßnahmen aus Szenario 3 ausgelöst werden. Räumlich sind sie im Netz größtenteils auf den Streckenabschnitten lokalisierbar, auf denen sie bei der Citymaut-Maßnahme auch auftreten. Die durch die Citymaut ausgelösten Belastungszunahmen werden teilweise von den Wirkungen der weiteren Maßnahmen überlagert und kompensiert. Resultierend daraus sind die Belastungszunahmen im Planfall vielerorts weniger stark ausgeprägt als dies bei der isolierten Betrachtung der Citymaut-Maßnahme der Fall ist (vgl. z.B. Belastung auf der Weilstraße oder B295 abschnittsweise).

Verstärkt durch die Geschwindigkeitsreduzierung auf der B10 ergibt sich durch die Berücksichtigung der Citymaut in Szenario 3 auf der L1198 Hafenbahnstraße eine deutlichere Belastungszunahme zum Basisfall als in Szenario 2. Analog zu den Maßnahmenwirkungen der Citymaut-Einzelmaßnahme zeigt sich in Szenario 3 eine Belastungszunahme auf der BAB8. Die verkehrlichen Wirkungen der Citymaut dominieren hier die Entlastungswirkungen der weiteren Maßnahmen aus dem Szenario. Lokale Zunahmen in der ÖV-Belastung, die bei der Maßnahme „Citymaut" erkennbar sind, finden sich auch teilweise im zusammenfassenden Szenario 3 wieder (z.B. Streckenabschnitte zwischen Bopser und Ruit (U7), Streckenabschnitte zwischen Hölderlinplatz und Neugereut (U2) oder Streckenabschnitte der Linie U9 ab Botnang).

Im ÖV ist eine deutliche Mehrbelastung auf den S-Bahn-Achsen im Vergleich zum Basisfall zu erkennen. Im Vergleich zu Szenario 2 ergeben sich abschnittsweise weitere Zunahmen in der Fahrgastzahl (z.B. auf den Streckenabschnitten zwischen Waiblingen und Schorndorf). Darüber hinaus sind abschnittsweise Mehrbelastungen auf den S-Bahn-Ausläufern im weiteren Umland bzw. der Region beobachtbar. Wie auch in Szenario 2 schlägt sich die Inbetriebnahme der U-Bahn-Linien 5, 6 und 12 in einer Mehrbelastung auf den entsprechenden Streckenabschnitten nieder. Analog zeigt sich bei der U14 ein Rückgang in der Fahrgastzahl, der aus der Rücknahme der U14 von Remseck nach Mühlhausen im Zuge der Inbetriebnahme der U12 resultiert. Auch in Szenario 3 ergibt sich die in Szenario 2 beobachtbare Entlas-

tungswirkung auf dem Streckenabschnitt der S2 bzw. S3 zwischen Rohr und dem Flughafen (bedingt durch die Maßnahmen aus der Stärkung des Umweltverbunds).

4 Emissionen Straßenverkehr

Der Fokus der Betrachtungen liegt auf den NO_X-. NO_2- und PM10-Emissionen des Straßenverkehrs. Im Abgas von Fahrzeugen treten sowohl NO- als auch NO_2-Emissionen auf. Die Summe der beiden Komponenten wird als NO_X-Emission ausgewiesen. Die Abgasgesetzgebung (Euro-Normstufen) bezieht sich auf die Regelung der maximal zulässigen Höhe dieser NO_X-Emissionen unter definierten Randbedingungen.

Vom Straßenverkehr werden neben den PM10-Abgas-Emissionen auch Emissionen durch Abrieb (Reifen, Bremsen, Kupplung und Straßenoberflächen) und Wiederaufwirbelung verursacht. Der Beitrag dieser Emissionen zu den PM10-Gesamt-Emissionen ist mittlerweile deutlich höher als der der PM10-Abgas-Emissionen, da letztere in den vergangenen Jahren aufgrund des verstärkten Einsatzes von Partikelfiltern bei Diesel-Fahrzeugen stark abgenommen haben.

In diesem Kapitel werden die Modellgrundlagen der Emissionsberechnung erläutert und daran anschließend detailliertere Informationen zu der Flottenzusammensetzung, den charakteristischen Emissionsfaktoren und die Ergebnisse der Emissionsberechnungen für den Basisfall und die Trendprognose beschrieben.

Daran schließt sich dann die Beschreibung der Abbildung der Maßnahmen bei den Emissionsberechnungen an und die Ergebnisse werden pro Modul bzw. Maßnahme und für die Szenarien erläutert.

4.1 Grundlagen der Emissionsmodellierung

4.1.1 Abgrenzung Untersuchungsgebiet

Für die Emissions- und Immissionsermittlung wurde das Untersuchungsgebiet wie im Vorgängerprojekt /AVISO 2015/, aus dem die Grundlagedaten zur Charakterisierung der Streckenabschnitte übernommen worden waren, abgegrenzt (vgl. Bild 4.1). Es wurden die folgenden Teilgebiete festgelegt:

- Umweltzonengebiet (enthält alle Umweltzonengebiete im Untersuchungsgebiet)
- Gebiet Stadtkreis Stuttgart
- Gebiet Talkessel Stuttgart (entspricht dem Gebiet der Kesselrandzählung ergänzt um den Straßenzug Am Kocherhof/Am Kräherwald/Geißeichstraße)

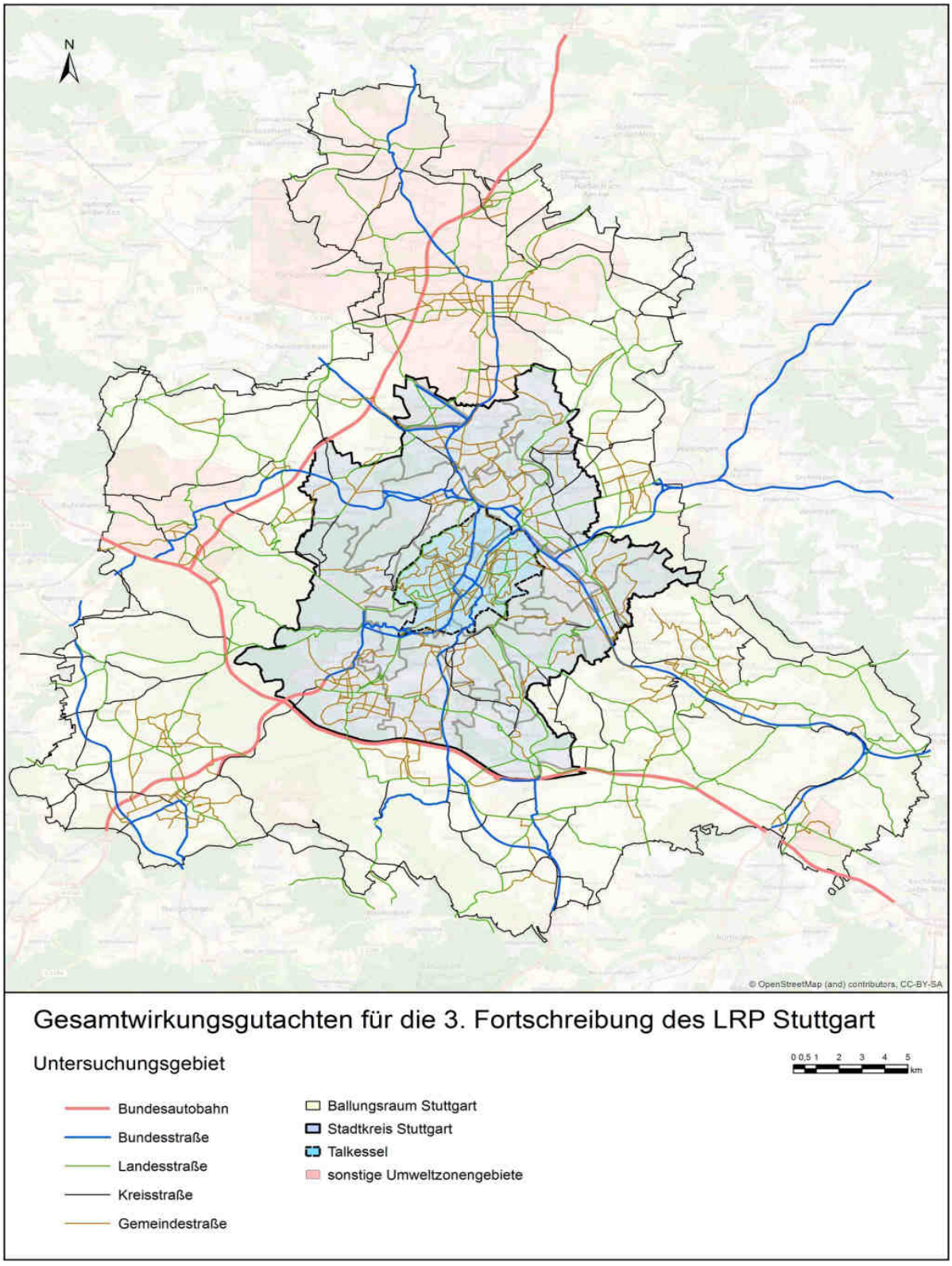


Bild 4.1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für die Emissions- und Immissionsbetrachtungen

4.1.2 Beschreibung der Modellgrundlagen

Die Emissionen des Straßenverkehrs sind neben der Fahrzeugtechnik (Flottenzusammensetzung) vor allem von der Verkehrsmenge und der Verkehrssituation bzw. Verkehrsqualität (frei fließend bis zu Stau) abhängig.

Die Emissionen wurden für jeden relevanten Streckenabschnitt berechnet. Dazu wurden die Verkehrsdaten aus dem Verkehrsmodell übernommen, differenziert nach Pkw, Lkw und Bus (Linienbusverkehr) und auf jahresmittlere Werte hochgerechnet. Es wurde für die Trendprognose davon ausgegangen, dass die Fahrleistungen sich zwischen 2016 und 2020 nicht verändern.

Ergänzende Informationen z.B. zu den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, zu typischen Schaltungen der Streckenbeeinflussungsanlagen (A8 und A81) und zu staugefährdeten Bereichen in der Innenstadt Stuttgart wurden von Seiten der Stadt und dem RPS zur Verfügung gestellt.

Die charakteristischen Flottenzusammensetzungen für die Jahre 2015 – 2020 wurden unter Berücksichtigung der erwarteten Trendentwicklung für die Pkw und die leichten Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG auf Basis regionaler Bestandsdaten abgeleitet Für die Busflotte im Stadtgebiet Stuttgart wurde die Flottenzusammensetzung der Stuttgarter Straßenbahn AG (SSB) berücksichtigt und für die schweren Nutzfahrzeuge, die überwiegend überregional eingesetzt werden, wurde die bundesmittlere Flottenzusammensetzung aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.2 /HBEFA 2014/ verwendet.

Unter Berücksichtigung dieser Flottenzusammensetzungen, der spezifischen Fahrzeugschichtemissionsfaktoren und für die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus dem HBEFA3.2 und den sonstigen emissionsrelevanten Merkmalen wurden pro Streckenabschnitt die Emissionen berechnet.

Hierfür wurde das Emissionsberechnungsmodell *road*TEIM eingesetzt, das aus den folgenden drei Hauptmodulen besteht:

(1) Das Emissionsfaktorenmodul basiert im Wesentlichen auf den Daten der HBEFA-Emissionsfaktorendatenbank (auf Fahrzeugschichtebene). Ergänzende Daten für weitere in HBEFA nicht enthaltene Schadstoffe und Schichten sind integriert. Des Weiteren wird zur Ermittlung der charakteristischen Emissionsfaktoren pro Fahrzeugart, insbesondere für die Pkw und lNfz, die regionale Flottenzusammensetzung berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren werden pro Fahrzeugart für ausgewählte Bezugsjahre für alle relevanten Verkehrssituationen und Verkehrszustände / Level of Service berechnet. Dabei wird ein Kaltstarteinfluss auf die Emissionshöhe berücksichtigt (in Abhängigkeit von typischen Fahrtweitenverteilungen, Außentemperatur und Motortemperatur bzw. Abstellzeit).

(2) Im Verkehrsmodul werden pro Streckenabschnitt die zeitlich aufgelösten Daten der Verkehrsstärken (differenziert nach Fahrzeugarten) und des Verkehrsablaufs (Ge-

schwindigkeit und Verkehrsablaufbedingungen in Abhängigkeit vom Störungsgrad von frei fließend bis Stop&Go) ermittelt. Standardmäßig werden Stundenwerte für die Tagesgruppen Mo-Fr, Sa und So berechnet. Auf Basis dieser Daten werden pro Streckenabschnitt die charakteristischen Verkehrssituationen gemäß der Definition in HBEFA für jede Tagesstunde abgeleitet.

(3) Im Emissionsmodul werden die Emissionen pro Streckenabschnitt und Fahrzeugart auf Basis der Ergebnisse des Verkehrsmoduls und des Emissionsfaktorenmoduls berechnet. Die Ergebnisse liegen stundenfein vor und werden zusätzlich zu Jahreswerten aggregiert. Die Daten können im Weiteren u.a. als Eingangsdaten für Immissionsberechnungen verwendet werden.

4.1.3 Flottenzusammensetzung Basisfall und Trendprognose

Zusammensetzung des Fahrzeugbestand zum 01.01.2015

In HBEFA sind zur Ermittlung der Emissionsfaktoren je Fahrzeugart typische bundesmittlere Flottenzusammensetzungen für Autobahnen, Außerortsstraßen oder Innerortsstraßen hinterlegt. Da sich die Flottenzusammensetzung, insbesondere für die Pkw und lNfz, regional aber durchaus von der bundesmittleren Flottenzusammensetzung unterscheiden kann, wurden für die Pkw und lNfz im Rahmen der vorliegenden Untersuchung (analog zum Vorgehen in /AVISO 2014b/) regionale Flottenzusammensetzungen auf Zulassungsbezirksebene berücksichtigt. Die charakteristische Bestandszusammensetzung für das Untersuchungsgebiet wurde aus der Zusammensetzung des gemeldeten Kfz-Bestands, differenziert nach Fahrzeugschichten, abgeleitet.

Um den für das Untersuchungsgebiet in den betrachteten Bezugsjahren repräsentativen statischen Kfz-Bestand entsprechend der Bestandsschichtung der vorhandenen Schichtemissionsfaktoren einteilen zu können, wurden in /AVISO 2014b/ die Bestandsdaten aus einer Sonderauswertung zum 01.01.2015 des Kraftfahrtbundesamtes (KBA), gegliedert nach Fahrzeugart, Antriebsart, Emissionsschlüssel, Hubraum, Gewichtsklasse und Jahr der Erstzulassung, für das Land Baden-Württemberg (auf Kreisebene) herangezogen. Die standardmäßig vom KBA veröffentlichten Daten enthalten diese Informationen zum größten Teil nicht.

Die auf Ebene der Emissionskonzepte[4] zusammengefassten Bestandsdaten zum 01.01.2015 liegen pro Zulassungsbezirk vor und sind für den Zulassungsbezirk Stuttgart in Tab. 4.1 aufgeführt.

[4] Die Zuordnung zu den Euronormstufen orientiert sich hier am Emissionsverhalten der Fahrzeuge und erfolgt damit analog zur Kennzeichnungsverordnung; dadurch ergeben sich Unterschiede zu den vom KBA in den Veröffentlichungen ausgewiesenen Werten, da dort teilweise (insbesondere für die älteren Euro-Normklassen) andere Zuordnungskriterien (z.B. steuerrechtliche) verwendet werden

Es zeigt sich, dass zum Stand 01.01.2015 im Zulassungsbezirk Stuttgart bei den PKW 7%, bei den leichten Nutzfahrzeugen (lNfz) nur knapp 1%, bei den Lkw >3,5 t zul. GG 9% und bei den Sattelzugmaschinen über 27% Euro 6-Fahrzeuge zugelassen waren.

Trendprognose Fahrzeugbestand bis 2020

Ausgehend von den Bestandsdaten der Pkw und lNfz 2015 wurde die Prognose der Bestandszusammensetzung der Pkw bis 2020 pro Zulassungsbezirk analog zu /AVISO 2014b/ ermittelt. Für die übrigen Fahrzeugarten wurde die Trendprognose der Bestandszusammensetzung aus /AVISO 2014b/ unverändert übernommen.

Tab. 4.1: Bestandszusammensetzung Zulassungsbezirk Stuttgart 01.01.2015, differenziert nach Euronormstufen (Datenquelle: KBA-Sonderauswertung, aus /AVISO 2014b/)

Fahrzeugart	Antrieb	Euro1	Euro2	Euro3	Euro4	Euro5	Euro6	konv	Old-timer	sonst. Gkat	Summe
PKW	Otto	3.669	14.231	26.853	70.418	45.664	11.362	892	3.269	2.806	179.164
	Diesel	181	1.345	12.436	28.991	52.941	8.797	258	229	0	105.178
	sonstige	21	192	398	1.173	1.063	378	1.046	2	7	4.280
	gesamt	3.871	15.768	39.687	100.582	99.668	20.537	2.196	3.500	2.813	**288.622**
lNfz	Otto	45	106	50	232	126	2	59	62		682
	Diesel	56	145	1.364	3.359	5.153	66	79	7		10.229
	sonstige	2	0	3	49	23	7	110	1		195
	gesamt	103	251	1.417	3.640	5.302	75	248	70		**11.106**
Lkw	Otto	0	1	2	0	0	0	3	4		10
	Diesel	28	178	432	381	1.233	239	77	18		2.586
	sonstige	0	0	0	0	0	2	18	2		22
	gesamt	28	179	434	381	1.233	241	98	24		**2.618**
Sattelzug	Otto	0	0	0	0	0	1	1	0		2
	Diesel	2	15	105	31	385	209	15	1		763
	sonstige	0	0	0	0	0	0	3	0		3
	gesamt	2	15	105	31	385	210	19	1		**768**

Fahrzeugart	Antrieb	Euro1	Euro2	Euro3	Euro4	Euro5	Euro6	konv	Old-timer	sonst. Gkat	Summe
PKW	Otto	1,3%	4,9%	9,3%	24,4%	15,8%	3,9%	0,3%	1,1%	1,0%	62,1%
	Diesel	0,1%	0,5%	4,3%	10,0%	18,3%	3,0%	0,1%	0,1%		36,4%
	sonstige	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,4%	0,1%	0,4%	0,0%		1,5%
	gesamt	1,3%	5,5%	13,8%	34,8%	34,5%	7,1%	0,8%	1,2%	1,0%	100,0%
lNfz	Otto	0,4%	1,0%	0,5%	2,1%	1,1%	0,0%	0,5%	0,6%		6,1%
	Diesel	0,5%	1,3%	12,3%	30,2%	46,4%	0,6%	0,7%	0,1%		92,1%
	sonstige	0,0%		0,0%	0,4%	0,2%	0,1%	1,0%	0,0%		1,8%
	gesamt	0,9%	2,3%	12,8%	32,8%	47,7%	0,7%	2,2%	0,6%		100,0%
Lkw	Otto		0,0%	0,1%				0,1%	0,2%		0,4%
	Diesel	1,1%	6,8%	16,5%	14,6%	47,1%	9,1%	2,9%	0,7%		98,8%
	sonstige						0,1%	0,7%	0,1%		0,8%
	gesamt	1,1%	6,8%	16,6%	14,6%	47,1%	9,2%	3,7%	0,9%		100,0%
Sattelzug	Otto						0,1%	0,1%			0,3%
	Diesel	0,3%	2,0%	13,7%	4,0%	50,1%	27,2%	2,0%	0,1%		99,3%
	sonstige							0,4%			0,4%
	gesamt	0,3%	2,0%	13,7%	4,0%	50,1%	27,3%	2,5%	0,1%		100,0%

Flottenzusammensetzung 2015 bis 2020

Zur Ermittlung der Pkw- und lNfz-Flottenzusammensetzung (dynamischer Bestand), d.h. der Flottenzusammensetzung wie sie im Verkehr auftritt, wurden die aus den KBA-Bestandsdaten zum Stand 01.01.2015 abgeleiteten und für 2016 bis 2020 prognostizierten Bestandsdaten verwendet. Aus diesen Basisdaten (die differenziert nach Fahrzeugschichten pro Fahrzeugkategorie vorliegen) wurden, mittels einer Fahrleistungsgewichtung, die Flottenzusammensetzungen für Innerortsstraßen, Außerortsstraßen und Autobahnen abgeleitet.

Das Emissionsverhalten von schweren Nutzfahrzeugen wird stärker vom überregionalen als vom regionalen Bestand bestimmt, daher wurden für die schweren Nutzfahrzeuge (Lkw, LzSz (Lastzüge/Sattelzüge) und Busse) die bundesmittleren Flottenzusammensetzungen aus HBEFA3.2 für das jeweilige Bezugsjahr verwendet. Diese Daten wurden unverändert aus /AVISO 2014b/ übernommen.

Es wurden die ermittelten Flottenzusammensetzungen pro Kreis verwendet, wobei eine Dieselpartikelfilter-Nachrüstung für Pkw und lNfz Euro 3/III in Anlehnung an /AVISO 2015/ berücksichtigt wurde, um die Abgas-Emissionsfaktoren pro Fahrzeugkategorie zu berechnen.

Um die Verhältnisse innerhalb der Umweltzonen-Gebiete in geeigneter Weise zu berücksichtigen, wurde, ausgehend von der Flottenzusammensetzung des Bezugsjahrs, in der Trendentwicklung durch Aussperrung der Fahrzeuge ohne grüne Plakette die Flottenzusammensetzung grüne Umweltzone ermittelt (die verbleibenden Flottenanteile wurden auf 100 % normiert, d.h. entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtflotte umgeschichtet). Es wurden dabei keine weiteren Ausnahmen für die Einfahrt in die grüne Umweltzone berücksichtigt, da es aktuell kaum noch Ausnahmegenehmigungen gibt.

Für Stuttgart sind für die Jahre 2015 bis 2020 Flottenzusammensetzungen (aggregiert auf Konzeptebene) in Tab. 4.2 für die Pkw, die leichten Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz) und die schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB) aufgeführt.

Tab. 4.2: Flottenzusammensetzung (dynamischer Bestand) für Stuttgart für die Jahre 2015, 2016 und 2018 bis 2020 mit Berücksichtigung grüne Umweltzone

		2015 grüne Umweltzone	2016 grüne Umweltzone	2018 grüne Umweltzone	2019 grüne Umweltzone	2020 grüne Umweltzone
Pkw	Otto vor E1 incl. Gkat US	0,5%	0,4%	0,2%	0,2%	0,1%
	Otto E1	0,7%	0,6%	0,4%	0,3%	0,3%
	Otto E2	2,6%	2,1%	1,5%	1,2%	1,0%
	Otto E3	6,2%	5,0%	3,0%	2,4%	1,9%
	Otto E4	21,9%	18,7%	13,2%	11,0%	9,0%
	Otto E5	16,6%	17,1%	14,8%	13,7%	12,6%
	Otto E6	5,1%	7,7%	10,7%	10,3%	9,8%
	Otto E6c	0,0%	0,0%	3,9%	7,3%	10,4%
	Gas	0,1%	0,4%	1,0%	1,3%	1,6%
	Elektro	0,2%	0,3%	0,7%	0,9%	1,1%
	Ds vor E1					
	Ds E1					
	Ds E2					
	Ds E3	3,2%	2,8%	2,6%	2,2%	1,8%
	Ds E4	10,8%	9,1%	6,7%	5,9%	5,2%
	Ds E5	27,3%	27,8%	23,6%	21,5%	19,2%
	Ds E6	4,8%	8,0%	12,4%	11,9%	11,4%
	Ds E6c	0,0%	0,0%	5,3%	10,0%	14,7%
lNfz	Otto vor E1 incl. Gkat US	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E1	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E2	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E3	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E4	1,8%	1,3%	0,7%	0,5%	0,4%
	Otto E5	1,7%	1,6%	0,9%	0,7%	0,6%
	Otto E6	0,1%	0,7%	1,7%	1,5%	1,3%
	Otto E6c	0,0%	0,0%	0,2%	0,7%	1,1%
	Gas	0,4%	0,5%	0,7%	0,9%	1,1%
	Elektro	0,3%	0,6%	1,4%	1,8%	2,2%
	Ds vor E1					
	Ds E1					
	Ds E2					
	Ds E3	6,1%	4,2%	1,7%	0,6%	0,2%
	Ds E4	24,5%	19,8%	12,7%	10,8%	8,2%
	Ds E5	63,3%	68,7%	53,3%	42,2%	35,4%
	Ds E6	1,0%	2,2%	22,1%	23,8%	18,0%
	Ds E6c	0,0%	0,0%	4,6%	16,4%	31,3%
sNob	Ds vor E1					
	Ds E1					
	Ds E2					
	Ds E3					
	Ds E4	6,9%	5,6%	3,9%	3,2%	2,6%
	Ds E5	60,0%	47,9%	29,3%	22,3%	18,8%
	Ds E6	33,0%	46,5%	66,9%	74,5%	78,6%

Die aktuelle Zusammensetzung der Linienbusflotte des ÖPNV in Stuttgart wurde bei der SSB abgefragt. Zum Stand 31.12.2015 dominieren EEV Busse (51%) und mit Partikelfilter nach-

gerüstete Euro III Busse (34%) den Bestand (vgl. Bild 4.2). Der Anteil der Euro VI-Busse liegt bei 13%, außerdem sind 4 Brennstoffzellen-Hybrid-Busse im Bestand vorhanden.

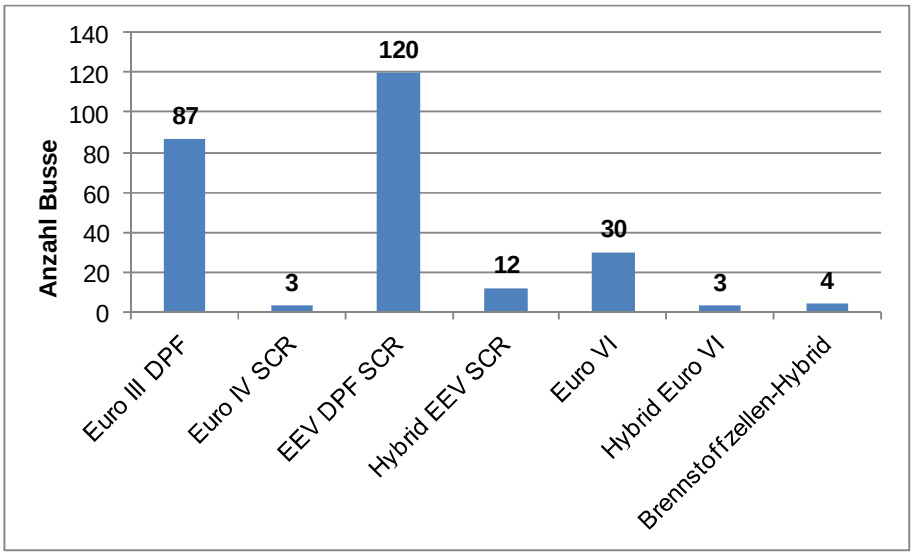


Bild 4.2: SSB-Busflotte Stuttgart, Stand 31.12.2015

Für die Prognose der Zusammensetzung der Busflotte wurde in Abstimmung mit der SSB von einer Erneuerungsrate von ca. 10% pro Jahr ausgegangen. Danach werden im Prognosejahr 2020 nur noch Busse Euro V / EEV und besser in der Flotte vorhanden sein (vgl. Bild 4.3).

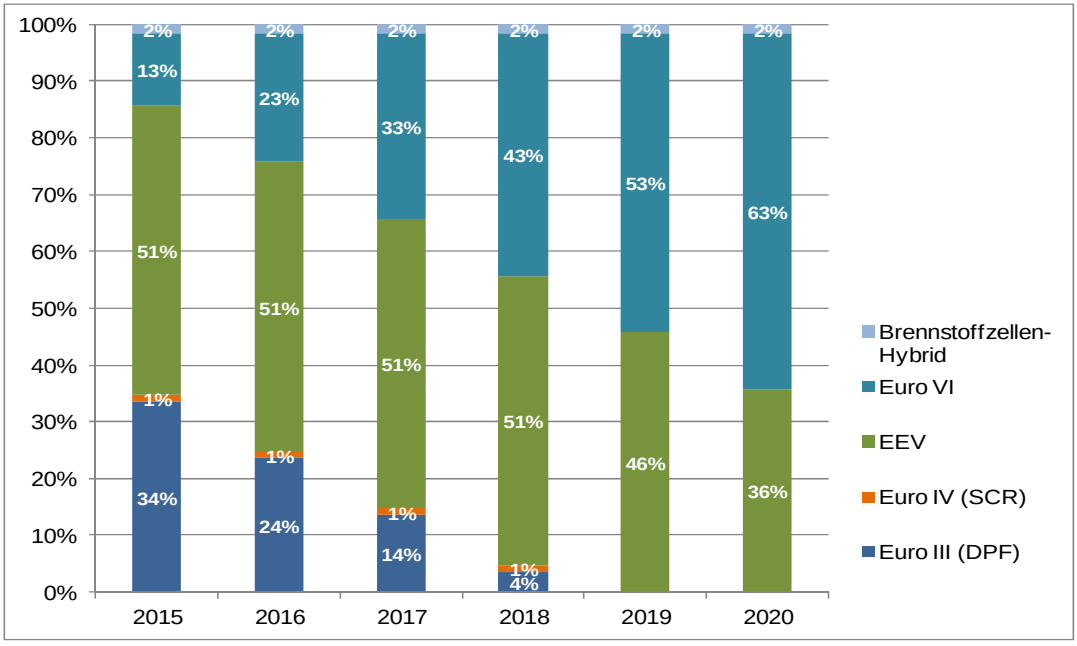


Bild 4.3: Prognose der Busflotte Stuttgart 2015 bis 2020

4.1.4 Abgas-Emissionsfaktoren NO_X, NO_2 und Partikel-Abgas

Abgas-Emissionsfaktoren wurden für die Schadstoffe NO_X, NO_2 und PM10 unter Berücksichtigung der beschriebenen Flottenzusammensetzungen und der Schichtemissionsfaktoren aus HBEFA3.2 für die Fahrzeugarten Pkw, lNfz, sNoB, Bus und Krad für die relevanten Bezugsjahre und Zulassungsbezirke ermittelt.

In den nachfolgenden Bildern sind für Stuttgart für ausgewählte Hauptverkehrssituationen die Abgas-Emissionsfaktoren für NO_X und PAR-Abgas (PAR-Abgas entspricht PM10-Abgas) für das Bezugsjahr 2015 (mit Berücksichtigung grüne Umweltzone) dargestellt. Die spezifischen Emissionsfaktoren geben die emittierte Schadstoffmenge in g pro Fahrzeug und km an.

Deutlich zu erkennen ist, dass die NO_X-Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge (sNoB) und der Busse im Analysejahr 2015 teilweise um den Faktor 10 höher sind als die der Pkw.

Auch bei den PAR-Abgas-Emissionsfaktoren zeigt sich für die sNoB ein ähnliches Bild, wobei hier auch die Emissionsfaktoren der lNfz in einer ähnlichen Größenordnung liegen wie die der sNoB und damit deutlich über den Pkw-PAR-Abgasemissionsfaktoren. Auffallend sind die niedrigen PAR-Abgas-Emissionsfaktoren der Busse im Innerortsbereich, die die Busflotte der SSB wiederspiegeln, während für die Emissionsfaktoren der Busse im Außerortsbereich bezüglich der Flottenzusammensetzung auch anderen Bussen, z.B. Reisebussen, mit berücksichtigt sind.

Zu beachten ist, dass vor allem bei den innerörtlichen Verkehrssituationen sinkende Geschwindigkeiten stets mit einem höheren Störungsgrad im Verkehrsablauf (Beschleunigungs-/Verzögerungsanteile etc.) verbunden sind. Emissionsfaktoren z.B. für Tempolimit T30 oder T40 auf Hauptverkehrsstraßen innerorts sind in HBEFA3.2 nicht enthalten.

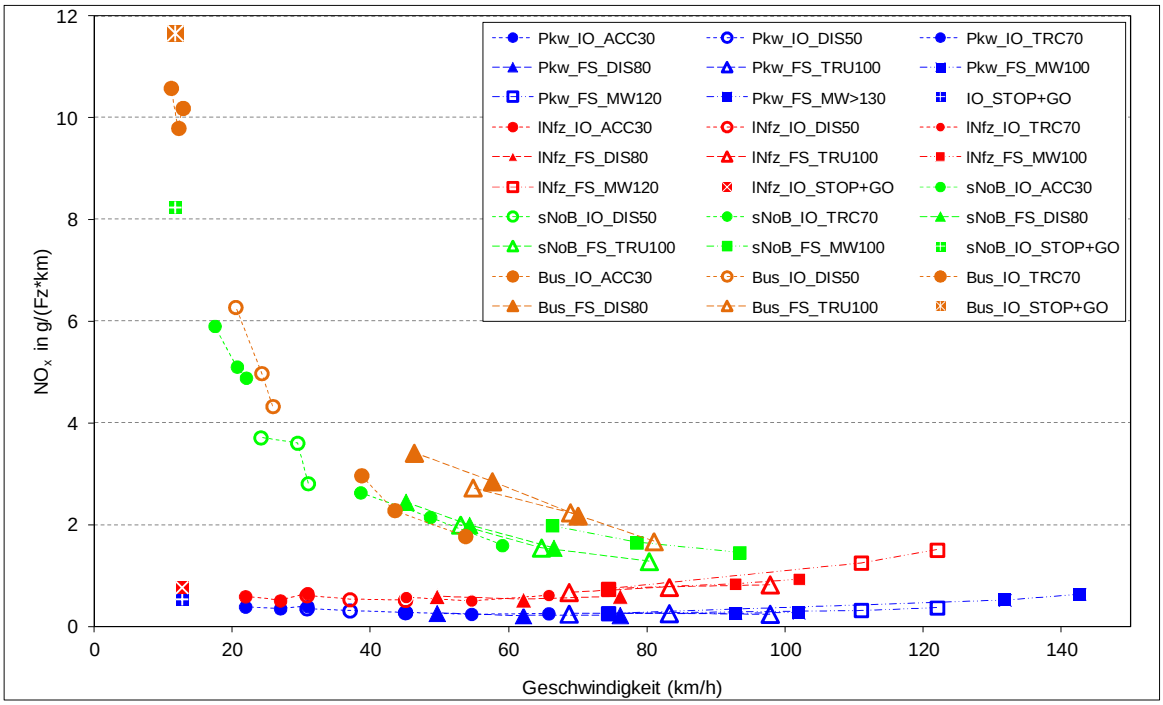


Bild 4.4: NO_X-Emissionsfaktoren für PKW, lNfz, sNoB und Bus, Stuttgart 2015, innerhalb der grünen Umweltzone (sinkende Geschwindigkeiten innerorts stellen hier Verkehrssituationen mit einem steigenden Störungsgrad dar; Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen kann hiermit nicht abgebildet werden)

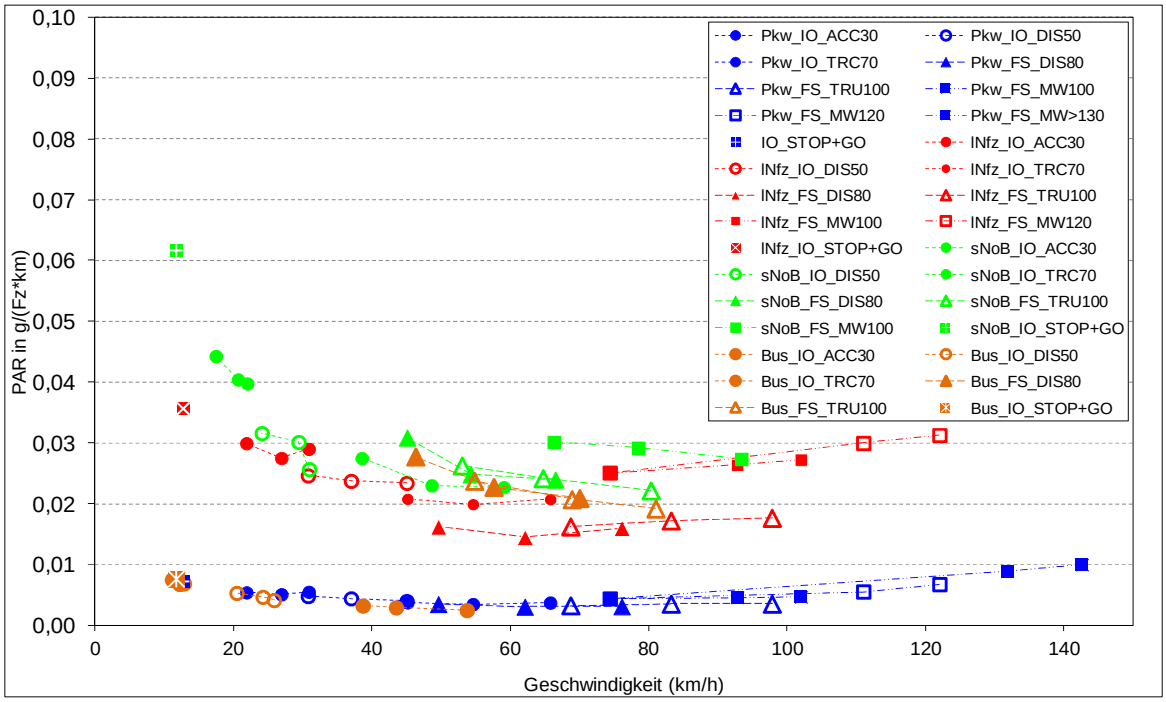


Bild 4.5: PM10-Abgas-Emissionsfaktoren für PKW, lNfz, sNoB und Bus, Stuttgart 2015, innerhalb der grünen Umweltzone (sinkende Geschwindigkeiten innerorts stellen hier Verkehrssituationen mit einem steigenden Störungsgrad dar; Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen kann hiermit nicht abgebildet werden)

4.1.5 Emissionsfaktoren PM10 durch Aufwirbelung und Abrieb

Die Emissionsfaktoren zur Ermittlung der PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb wurden analog zum Landesemissionskataster /AVISO 2014b/ verwendet (vgl. Tab. 4.3).

Tab. 4.3: Emissionsfaktoren für PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb /Lohmeyer 2011/

Innerortsstraßen Hauptverkehrssituation (Tempolimit)	Störungsgrad (1 =flüssig, 2=dicht 3=gesättigt)	PM10-Emissionsfaktor Aufwirbelung und Abrieb	
		Pkw/lNfz	sNfz
		mg/(Fz*km)	
Fernstraße/City (50 - 90)	1	26	100
	2	33	350
	3	40	700
	Stop&Go	45	1.200
Hauptverkehrsstraße (50 - 80)	1	26	100
	2	33	350
	3	35	500
	Stop&Go	45	1.200
Sammelstraße (50 - 60)	1	26	100
	2	33	350
	3	40	700
	Stop&Go	45	1.200
Erschließungsstraße (30)	1	26	280
	2	35	500
	3	45	1.200
	Stop&Go	45	1.200
Erschließungsstraße (40)	1	30	320
	2	35	500
	3	45	1.200
	Stop&Go	45	1.200
Erschließungsstraße (50)	1	33	350
	2	35	500
	3	45	1.200
	Stop&Go	45	1.200
für alle anderen Hauptverkehrssituationen auf Außerortsstraßen und Autobahnen			
		30	130

4.1.6 Verkehrssituation

Die Schichtemissionsfaktoren sind in HBEFA3.2 für unterschiedliche Fahr-/Straßen- und Verkehrszustände angegeben. Diese wurden in einem Schema von Verkehrssituationen kategorisiert (vgl. Tab. 4.4).

Tab. 4.4: Überblick Verkehrssituation-Schema aus HBEFA3.2 /HBEFA 2014/

Area	Road type	Levels of service	Speed Limit [km/h]											
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	Motorway-Nat.	4 levels of service						X	X	X	X	X	X	X
	Semi-Motorway	4 levels of service							X		X			
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service				X	X	X	X	X	X			
	Distributor/Secondary	4 levels of service			X	X	X	X	X	X				
	Distributor/Secondary(sinuous)	4 levels of service			X	X	X	X	X	X				
	Local/Collector	4 levels of service			X	X	X	X						
	Local/Collector(sinuous)	4 levels of service			X	X	X	X						
	Access-residential	4 levels of service	X	X	X									
Urban	Motorway-Nat.	4 levels of service						X	X	X	X	X	X	
	Motorway-City	4 levels of service				X	X	X	X	X	X			
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service					X	X	X	X	X			
	TrunkRoad/Primary-City	4 levels of service			X	X	X	X	X					
	Distributor/Secondary	4 levels of service			X	X	X	X						
	Local/Collector	4 levels of service			X	X								
	Access-residential	4 levels of service	X	X	X									

Die Verkehrssituationen sind in diesem Schema nach folgenden Kategorien differenziert

- Area (Gebietstyp, ländlich und städtisch (Agglomeration))
- Roadtype (Straßentyp)
- Level of Service (Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV))
- Speedlimit (zulässige Höchstgeschwindigkeit)

Für die Emissionsberechnung war es notwendig, jedem Streckenabschnitt eine Verkehrssituation zuzuordnen. Diese besteht aus einem statischen Teil, der vornehmlich aus infrastrukturellen Merkmalen abgeleitet wird, und einem variablen Teil, dem Verkehrszustand (level of service), der vor allem von der aktuellen Verkehrsstärke und -zusammensetzung und den Verkehrsablaufbedingungen (Dynamikparametern) abhängt und im Tagesverlauf variieren kann. Der statische Teil der Verkehrssituation leitet sich aus der Kombination der Attribute area, roadtype und speed limit aus obiger Tabelle ab. Die entsprechenden Daten lagen bereits aus dem Vorgängerprojekt /AVISO 2015/ vor und wurden hier weiter verwendet.

Unter Berücksichtigung der aktuell zur Verfügung gestellten Angaben zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit (vgl. Bild 4.6) wurden die bisher verwendeten Angaben überprüft und aktualisiert.

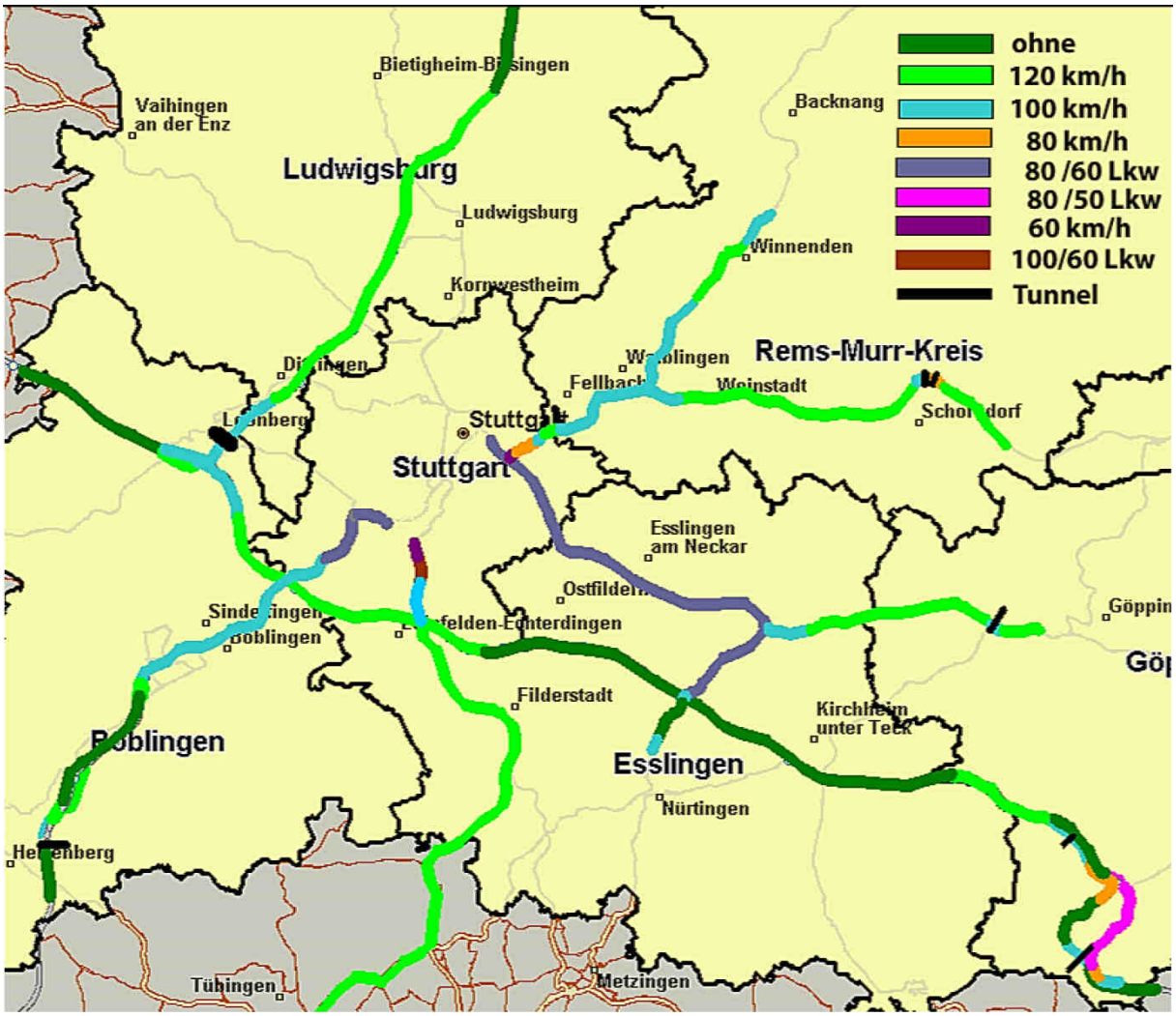


Bild 4.6: Übersichtsplan der aktuell geltenden Geschwindigkeitsbeschränkungen im Untersuchungsgebiet /RPS 2016a/

Neben der Hauptverkehrssituation ist der Verkehrszustand, d.h. der Störungsgrad im Verkehrsablauf (Level of service), zur vollständigen Bestimmung der Verkehrssituation notwendig. Dieser wurde über die Berechnung des Tagesgangs der Verkehrsstärken und Auslastung (unter Berücksichtigung charakteristischer Fundamentaldiagramme (qv-Funktionen)) abgeleitet. Dabei wurden die ergänzend zur Verfügung gestellten Angaben zu staugefährdeten Bereichen in Stuttgart (vgl. Bild 4.7) und zur Schaltung der Streckenbeeinflussungsanlagen auf den Autobahnen rund um Stuttgart (Bild 4.8) zur Charakterisierung der entsprechenden Streckenbereiche berücksichtigt.

In Bild 4.7 sind die im Berufsverkehr staugefährdeten Streckenbereiche gekennzeichnet /RPS 2016b/.

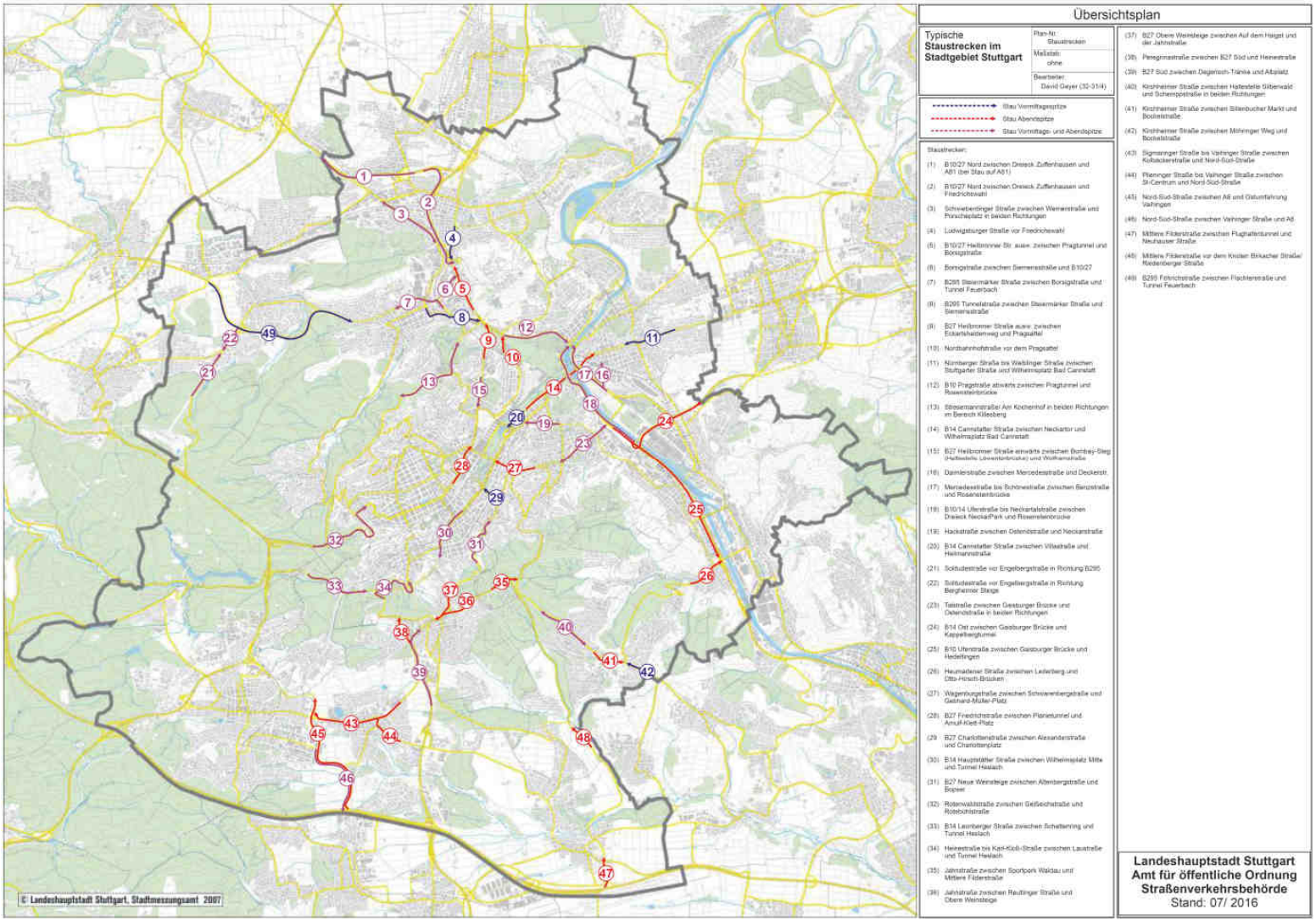


Bild 4.7: Übersichtsplan typischer Staustrecken im Stadtgebiet Stuttgart im Berufsverkehr /RPS 2016b/

Für alle Streckenbeeinflussungsanlagen entlang der A8 und der A81 im Bereich des Untersuchungsgebietes wurden Daten zur Dauer der Schaltungen von Tempolimits zur Verfügung gestellt /RPS 2016c/. Für vier Beispiele sind in Bild 4.8 die Daten zur Schaltdauer dargestellt. Auffallend ist, dass bei allen vier Anlagen entweder im Nachmittagzeitbereich 15:00-20:00 oder im Vormittagzeitbereich 5:00-10:00 deutlich erhöhte Anteile der Schaltungen Stau oder Tempolimit 60 bis 80 km/h vorliegen.

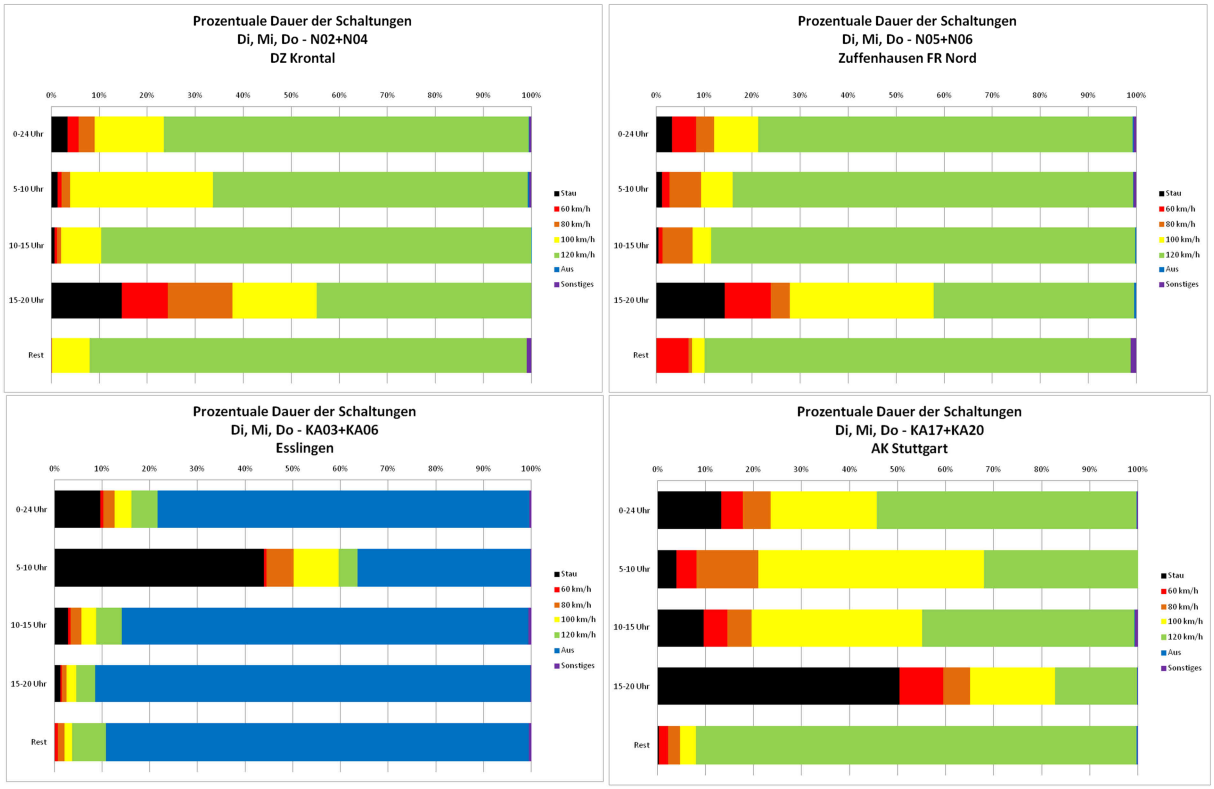


Bild 4.8: Übersichtsplan ausgewählter Streckenbeeinflussungsanlagen an der A81 uns A8 mit prozentualer Angabe der Schaltungszeiten für Tempobeschränkungen von Stau (schwarz) bis 120 km/h (grün) oder ohne Schaltung (blau) /RPS 2016c/

4.1.7 Emissionen Basisfall und Trendprognose

Auf der Basis der erläuterten Daten zu den Verkehrsbelastungen (vgl. Kap. 3) und des spezifischen Emissionsverhaltens der Fahrzeugflotte (vgl. Kap. 4.1.3 bis 4.1.6) wurden die Emissionsberechnungen für den Basisfall und die Trendprognose bis 2020 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Emissionsberechnungen für die Trendentwicklung sind für das Stadtgebiet Stuttgart streckenbezogen in Bild 4.9 (NO_X-Emissionsdichten) und aggregiert in Bild 4.10 und Bild 4.11 für die Schadstoffe NO_X, NO_2, Partikel-Abgas und PM10-Gesamt-Emissionen (d.h. Summe aus Partikel-Abgas und Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb) dargestellt.

Die höchsten NO_X-Emissionsdichten sind im Basisfall vor allem entlang der Autobahnen und der Bundesstraßen (B10/B14) zu erkennen.

Insgesamt ist für die NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs für die nächsten Jahre eine deutliche Reduktion (-41% für 2020 bezogen auf 2015) zu erwarten. Ursache hierfür ist vor allem in dem kontinuierlich wachsenden Anteil von Euro VI/6-Fahrzeugen zu sehen, da für diese – insbesondere für die Dieselfahrzeuge - deutliche Emissionsreduktionen im Vergleich zu älteren Fahrzeugen prognostiziert werden. Die Emissionen der Benziner-Fahrzeuge liegen schon heute auf einem sehr geringen Niveau und tragen nur in geringem Maße zu den NO_X-Emissionen bei. Der Anteil der Pkw an den NO_X-Emissionen liegt 2015 bei 60% und wird bis 2020 auf 72% ansteigen, während der Anteil der schweren Nutzfahrzeuge und Busse von 34% auf 21% absinken wird. Der Anteil der Pkw an der Fahrleistung liegt bei knapp 90%.

Für die Trendentwicklung der NO_2-Emissionen zeigt sich ein ähnliches aber etwas gedämpfteres Bild, bis 2020 wird eine Reduktion von -33% prognostiziert. Der Anteil der Pkw an den NO_2-Emissionen liegt in 2015 bei 74% und wird bis 2020 auf 79% ansteigen.

Die PM10-Emissionen setzen sich aus den Abgas-Emissionen und den Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung zusammen (vgl. Bild 4.11). Nur die PM10-Abgas-Emissionen werden durch die zukünftige Veränderung der Fahrzeugflottenzusammensetzung weiter abnehmen. Für die PM10-Abgas-Emissionen wird bis 2020 eine Reduktion von -45% prognostiziert. Die PM10-Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung hängen nicht von der Fahrzeugtechnik ab und werden sich bei konstanter Verkehrsbelastung nicht ändern. Da die PM10-Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb mittlerweile die PM10-Gesamtemissionen dominieren (über 80% in 2015), wird für die PM10-Gesamtemissionen bis 2020 nur eine geringe Reduktion von -6% (von 2015 bis 2020) erwartet. Der Anteil der Pkw an den PM10-Gesamtemissionen liegt 2015 bei 68% und wird sich bis 2020 noch leicht erhöhen (auf 71%).

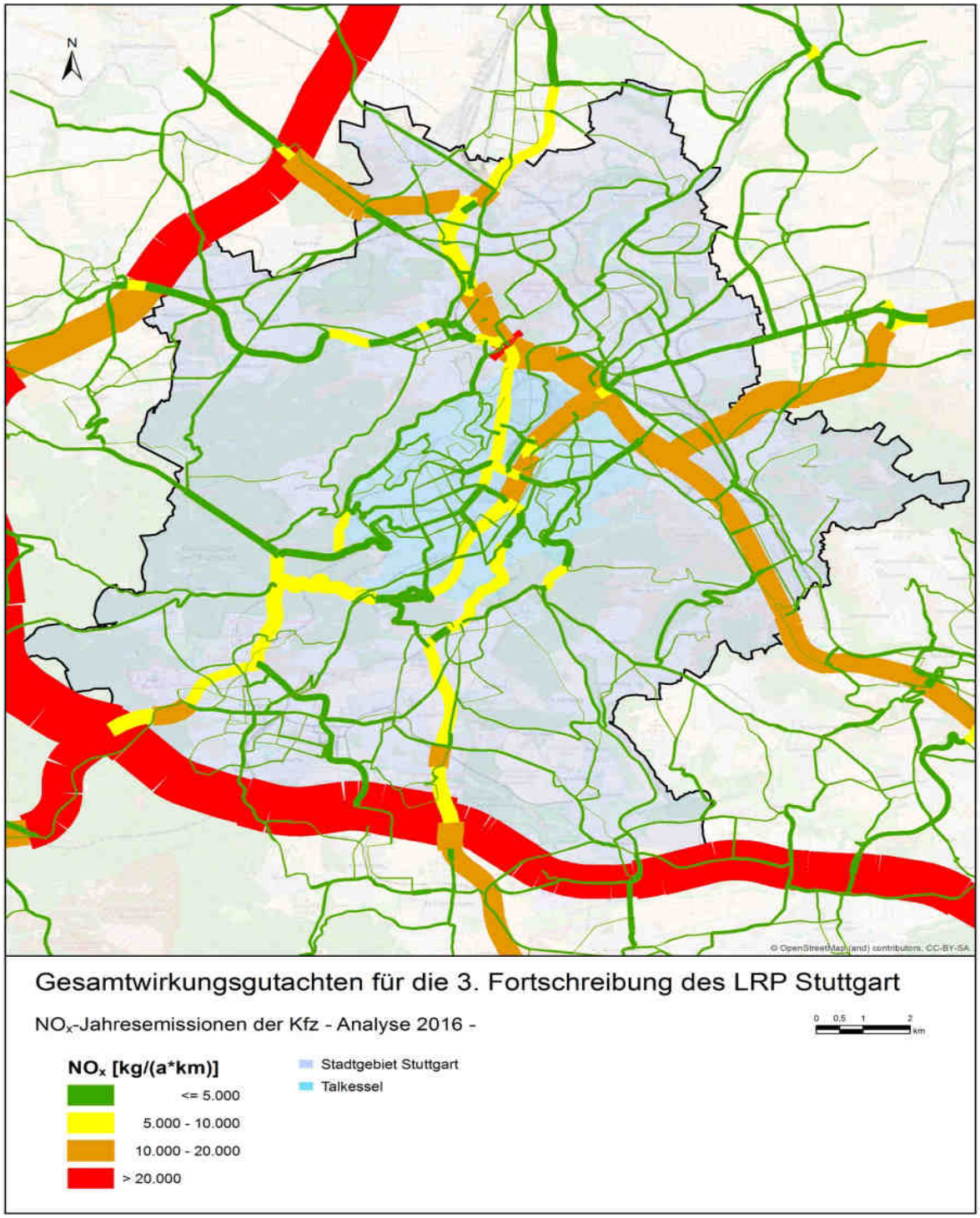


Bild 4.9: NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs, Basisfall 2016, Ausschnitt Stadtgebiet Stuttgart

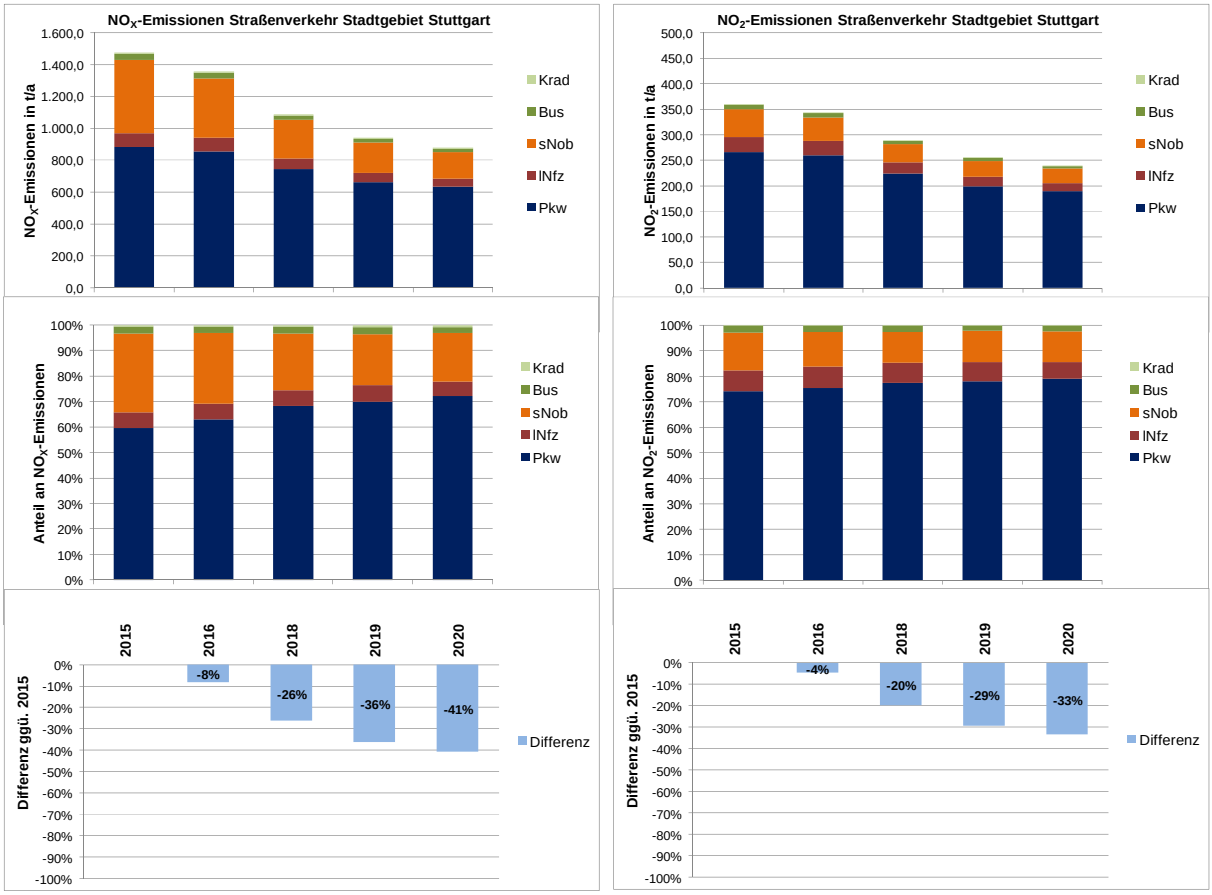


Bild 4.10: Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose 2018 bis 2020 der NO_X- und NO_2-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad))

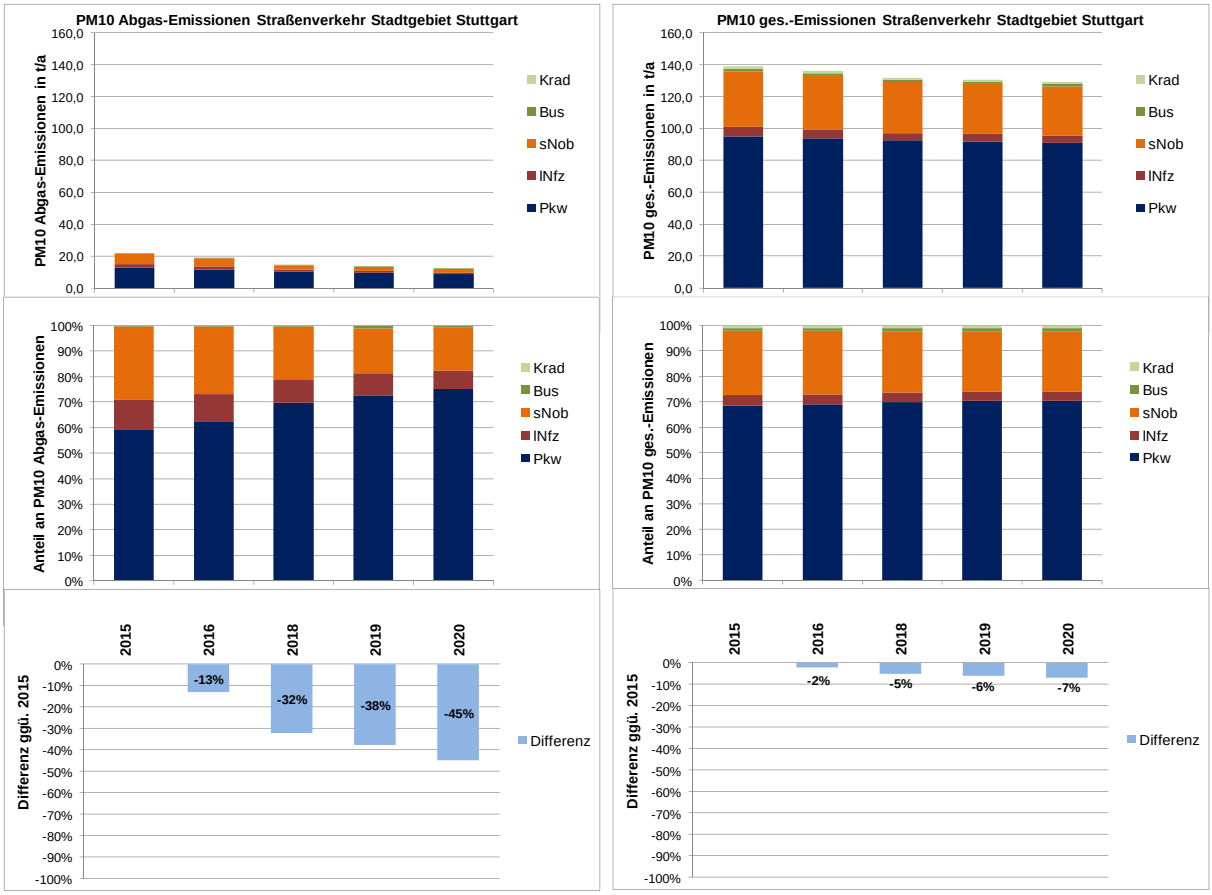


Bild 4.11: Basis-Szenario 2015/2016 und Trendprognose 2018 bis 2020 der PM10-Abgas- und PM10-Gesamt-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad))

4.1.8 Sensitivitätsbetrachtung: Emissionen Diesel Pkw Euro 6 +90%

Ausgehend von den USA wurde im September 2015 eine Manipulation von Abgaswerten offengelegt, insbesondere bei Euro 6 Diesel-Pkw. Die Auswirkung dieser Erkenntnisse auf die berechneten Abgasemissionen für den Basisfall und die Trendprognose wurde anhand einer Sensitivitätsbetrachtung abgeschätzt.

4.1.8.1 Emissionsfaktoren für Euro 6 Diesel Pkw im HBEFA3.2

Die Emissionsberechnung für den Straßenverkehr wird, wie bereits beschrieben, auf Basis des HBEFA3.2 durchgeführt. Die Emissionsfaktoren des HBEFA entsprechen nicht den Emissionsgrenzwerten, sondern basieren auf Messungen, teilweise im Labor, teilweise im realen Straßenverkehr. Je länger Fahrzeuge einer bestimmten Euronorm-Stufe bereits im Straßenverkehr vertreten sind, desto mehr Messungen und desto mehr Informationen sind verfügbar.

Für neue Versionen des HBEFA werden die Emissionsfaktoren stets der verbesserten Datenlage angepasst: In Version 3.2 gab es deutliche Zunahmen der Emissionsfaktoren für NO_X bei Euro 5 Diesel-Pkw, weil die aufgrund der Verschärfung der Abgasgrenzwerte erwartete Reduktion der Real-Emissionen geringer ausgefallen war als zunächst erwartet.

Dass die im realen Straßenverkehr freigesetzten NO_X-Emissionen der Diesel-Pkw bis Euro 5 im Vergleich zu Euro 1 kaum gesunken sind, obwohl die neueren Grenzwertstufen jeweils mit einer Verschärfung des NO_X-Abgasgrenzwertes verbunden waren, zeigt die Gegenüberstellung der Emissionsfaktoren für die Verkehrssituationen „fließend“, „dicht“, „gesättigt“ und „stop&go“ auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h zu den Abgasgrenzwerten in Bild 4.12 (Emissionsfaktoren der zukünftigen Euro 6 RDE-Fahrzeuge sind hier nicht mit dargestellt. Diese werden für die Diesel Pkw deutlich unterhalb der Emissionsfaktoren für Euro 6 liegen).

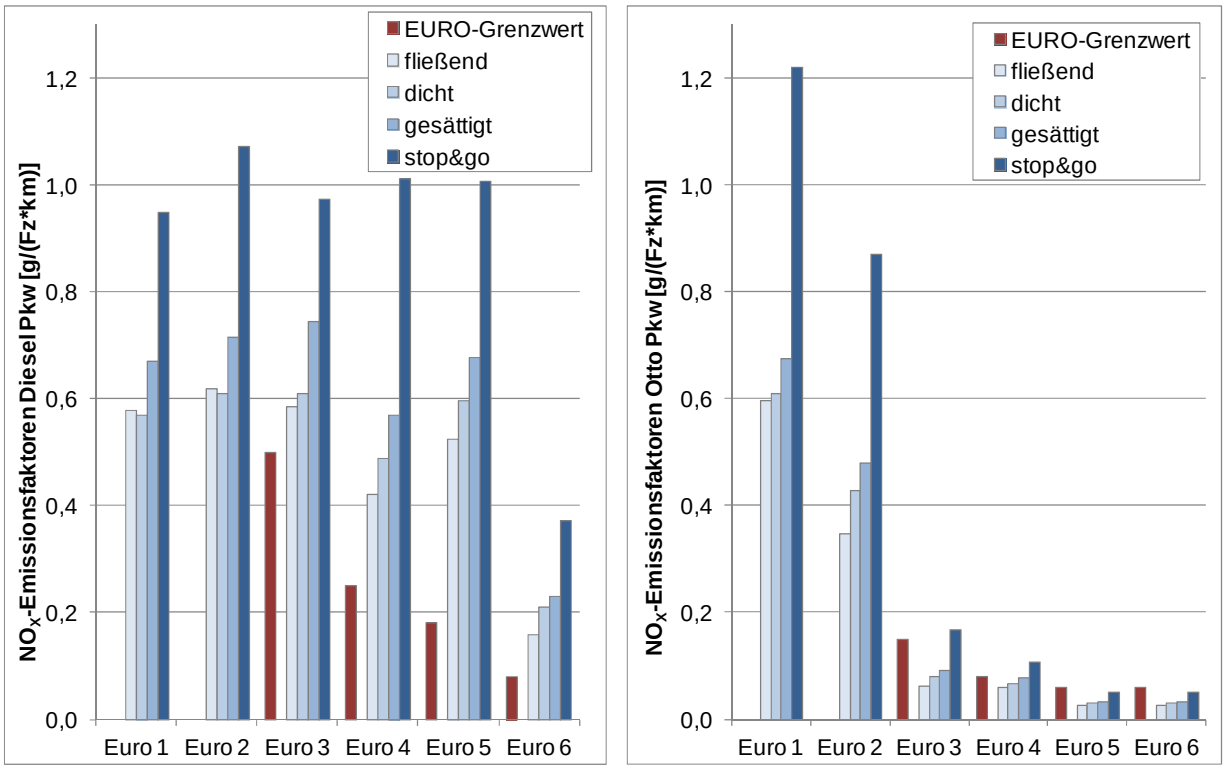


Bild 4.12: Gegenüberstellung der Abgasgrenzwerte nach Euronormstufen zu den NO_X-Emissionsfaktoren für Pkw nach HBEFA3.2 für verschiedene Verkehrssituationen auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen (Bezugsjahr: 2015)

Die Emissionsfaktoren, die in HBEFA3.2 enthalten sind, sind durch Messungen an Fahrzeugen für typische Fahrzyklen (sogenannte Verkehrssituationen), die das reale Fahrverhalten im Straßenverkehr abbilden, abgeleitet worden.

Während die NO_X-Emissionsfaktoren der Otto-Pkw auch im realen Verkehr analog zu den Grenzwerten mit zunehmender Euronorm-Stufe gesunken sind, zeigt sich für die Diesel-Pkw, dass trotz sinkender Abgasgrenzwerte die NO_X-Emissionen im realen Verkehr nicht reduziert wurden. Für Euro 5 Diesel-Pkw liegen die realen Emissionen demnach im Mittel um ca. einen Faktor 4 über dem entsprechenden Abgasgrenzwert. Die Ursache für diese Diskrepanz liegt darin begründet, dass für die Typprüfung ein bestimmter Prüfzyklus (NEDC) am Rollenprüfstand zu durchfahren ist, der die realen Emissionsverhältnisse nicht ausreichend repräsentiert.

Die Emissionsfaktoren in HBEFA3.2 geben das im realen Straßenverkehr vorhandene Emissionsniveau wieder, das deutlich über den entsprechenden NO_X-Grenzwerten liegt und können daher für die Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs angewendet werden.

Bis zu Euro 5 geben die Emissionsfaktoren für Pkw Diesel in HBEFA3.2 die realen Verhältnisse gut wieder. Dies entspricht auch der Einschätzung von *ermes* (European Research Group on Mobile Emission Sources) /ERMES 2015/, einer Gruppe, die auf europäischer Ebene Forschung und Anwendung zu Verkehrsemissionen koordiniert.

Im HBEFA3.2 werden auch für Euro 6 Emissionsfaktoren angegeben (vgl. Bild 4.12), die aber aufgrund noch fehlender Fahrzeuge zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Version 3.2 (2014) nur auf wenigen Messungen von Euro 6 Pkw beruhen. Daher wurde damals unter Berücksichtigung der Erfahrungen mit Euro 5 und den bereits vorliegenden Messdaten für Euro 6 eine Abschätzung für die NO_X-Emissionen der Euro 6 Pkw im realen Verkehr vorgenommen. Zusätzlich wurde auch berücksichtigt, dass für die Euro 6 Pkw ab 2017 eine Veränderung des Typprüfungsverfahrens festgelegt wird. Es wurde dazu die zusätzliche Fahrzeugschicht Euro 6c Diesel-Pkw im HBEFA berücksichtigt. Das neue Verfahren soll das reale Emissionsverhalten der Fahrzeuge im Verkehr besser abbilden (RDE, real driving emissions).

Zur Berücksichtigung der Unwägbarkeiten unter realen Bedingungen im Vergleich zum streng reproduzierbaren Zyklus am Prüfstand werden für das neue Verfahren so genannte Konformitätsfaktoren (CF) eingeführt. Diese geben an, wieviel höher die Realemissionen im Vergleich zum Grenzwert sein dürfen. Der Technische Ausschuss Motorfahrzeuge (Technical Committee on Motor Vehicles, TCMV) der EU-Kommission hat am 28.10.2015 folgenden Werten zugestimmt /TCMV 2015/:

- Schritt 1: CF=2,1 ab September 2017/2019 (Typprüfungen/alle Erstzulassungen)
- Schritt 2: CF=1,5 ab Januar 2020/2021 (Typprüfungen/alle Erstzulassungen)

Das Europaparlament hat in einer Abstimmung am 03.02.2016 auf ein Veto verzichtet.

Zur Überprüfung der Einhaltung dieser Vorgaben bei der Typgenehmigung werden die Emissionen mit mobilen Messgeräten während der Fahrt im realen Verkehr gemessen. Die schärferen Anforderungen bei der Typgenehmigung werden zu deutlich niedrigeren Emissionen führen als bei den aktuellen Euro 6 Diesel-Pkw, die nach der noch gültigen bisherigen Typprüfung zugelassen wurden. Im HBEFA3.2 wurde dies über die zusätzlich definierten

Diesel-Pkw-Schichten (Euro 6c), für die Pkw, die ab 2017 neu zugelassen werden, schon berücksichtigt.

Es ist aus heutiger Sicht davon auszugehen, dass die Emissionsfaktoren in HBEFA3.2 bis Euro 5 das mittlere Emissionsverhalten der Pkw gut wiedergeben. Für Euro 6 Diesel-Pkw kann eine endgültige Aussage dazu noch nicht abgegeben werden. Aktuelle Messungen geben Hinweise darauf, dass das Niveau für Euro 6 Diesel-Pkw in HBEFA3.2 möglicherweise zu optimistisch angesetzt wurde. Für die weitere Verschärfung (Euro 6c RDE) weist das HBEFA aus heutiger Sicht eher realistische NO_X-Emissionen von Diesel-Pkw aus.

Nach Einschätzung von /ERMES 2015/ kann man aber weiterhin davon ausgehen, dass mit den Emissionsfaktoren aus HBEFA3.2 realistische Emissionsberechnungen durchgeführt werden können, solange keine aktuellere Version des HBEFA vorliegt.

4.1.8.2 Sensitivitätsbetrachtung

Zusammenfassend muss also davon ausgegangen werden, dass aus heutiger Sicht die Emissionsfaktoren für die Euro 6 Diesel-Pkw (vor RDE) im HBEFA in der nächsten Version korrigiert werden. Wie diese Korrektur ausfallen wird, steht noch nicht fest. Hierzu wird in Kürze die Veröffentlichung der neuen Version HBEFA3.3 erwartet.

Ab Ende 2017 werden die ersten Neuzulassungen von Pkw der Stufe Euro 6 RDE erfolgen. Für diese muss die Einhaltung der Grenzwerte auf öffentlichen Straßen nachgewiesen sein (*real driving emissions*), hierfür sind die Emissionsfaktoren in HBEFA3.2 aus heutiger Sicht voraussichtlich nicht zu niedrig angesetzt.

Im Sinne einer Sensitivitätsbetrachtung wurden daher nur die Emissionsfaktoren der Euro 6 Diesel-Pkw erhöht, und zwar im Sinne einer pessimistischen Betrachtung um 90 %. Die Emissionsfaktoren der Stufe Euro 6c (RDE) aus HBEFA3.2 wurden konstant gelassen. Es wurden also im Rahmen dieser Sensitivitätsbetrachtung die möglichen Auswirkungen einer Unterschätzung der Emissionen von Euro 6 Diesel-Pkw im HBEFA3.2 auf die Emissionen im Untersuchungsgebiet analysiert.

In Bild 4.13 sind die Ergebnisse dieser Berechnungen für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zu den Ergebnissen des Basisfalls und der Trendprognose aus Kap. 4.1.7 dargestellt. Zu erkennen ist, dass im Jahr 2016, in dem noch relativ wenige Euro 6 Diesel-Pkw in der Flotte vorhanden sind, sich im Fall „Euro 6 +90%“, bilanziert für das Stadtgebiet, 2% höhere NO_X-Emissionen ergeben. Bis 2019 steigt die Differenz auf +10% an, danach fällt sie wieder etwas ab, da ab 2019 nur noch Pkw nach Euro 6 RDE zugelassen werden und diese im Rahmen der Sensitivitätsbetrachtung im Vergleich zu HBEFA3.2 nicht verändert wurden. Der Flottenanteil der Euro 6 Diesel-Pkw (d.h. der Euro 6 Diesel-Pkw vor RDE) nimmt ab 2019 ab.

Da aus heutiger Sicht die +90% für die NO_X-Emissionsfaktoren der Euro 6 Diesel-Pkw eher sehr konservativ angesetzt sind, kann abschließend festgestellt werden, dass die maximalen Auswirkungen unter 10% liegen werden und daher die auf Basis des HBEFA3.2 berechneten Emissionen die Situation ausreichend gut beschreiben.

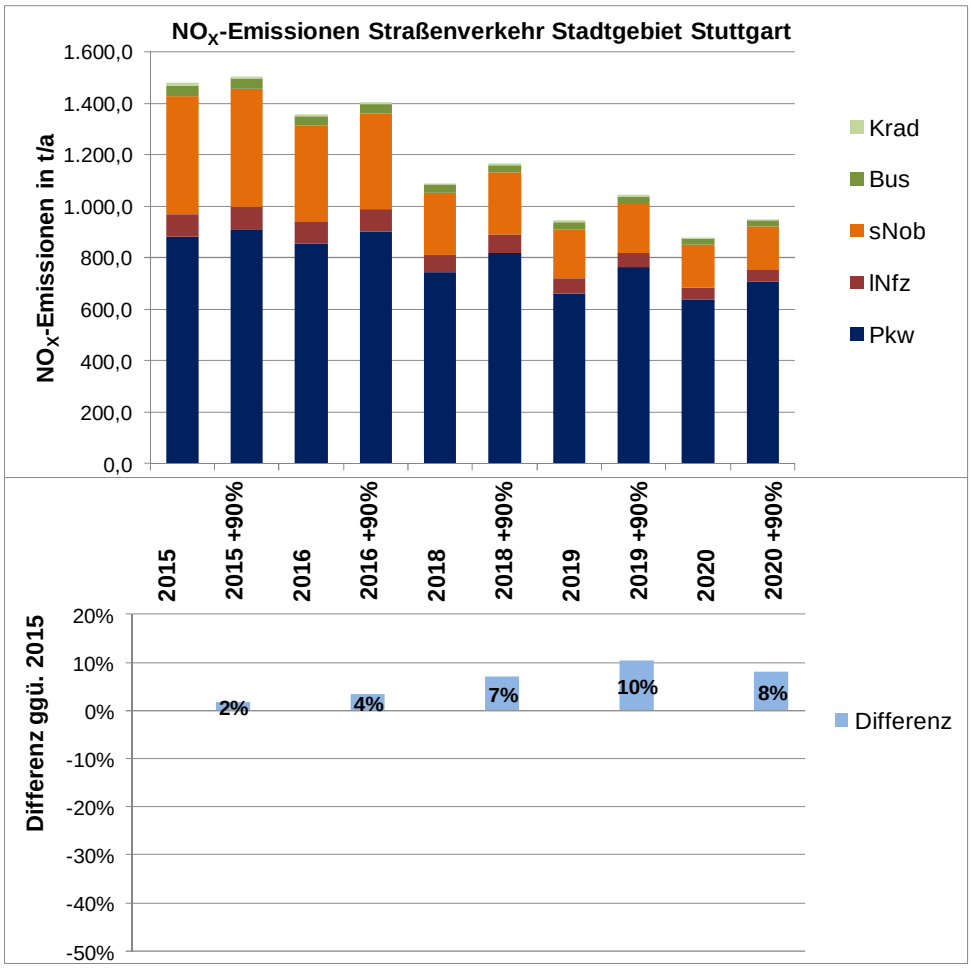


Bild 4.13: Sensitivitätsbetrachtung Basisfall und Trendprognose mit Emissionsfaktoren Euro 6 Diesel-Pkw +90% im Vergleich zu Basisfall und Trendprognose aus Kap.4.1.7 für die NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs, Stadtgebiet Stuttgart (differenziert nach Pkw, leichte Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG (lNfz), schwere Netzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse und Krafträder (Krad))

4.2 Abbildung der Module / Szenarien im Emissionsmodell

Eine Übersicht der verschiedenen Module und Maßnahmen findet sich in Kap. 2, ebenso ist dort die Zusammensetzung der drei Szenarien beschrieben.

Hier wird die Abbildung der Maßnahmen bei der Emissionsmodellierung erläutert.

4.2.1 Modul 1 Anreize für Fahrzeuge mit „blauer Plakette“

Ziel der Maßnahmen in diesem Modul ist die Verbesserung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsarmen Fahrzeugen. Es wurde bei allen Berechnungen in Modul 1 davon ausgegangen, dass sich die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Basis-Szenario nicht verändern. Dies entspricht den bisher vorliegenden Erfahrungen zu den in der Vergangenheit eingeführten flächenhaften Umweltzonen.

Bei den Emissionsberechnungen wurden entsprechend der von der Aussperrung betroffenen Fahrzeuge Modifikationen der Flottenzusammensetzungen berücksichtigt.

M1.1: Blaue Umweltzone
Ganzjähriges Verkehrsverbot für alle Fahrzeuge in der Umweltzone Stuttgart ab 01.01.2019 mit folgender Ausnahme: Fahrzeuge mit „blauer Plakette“ gemäß 35. BImSchV[5]; Eine Ausnahmekonzeption lässt zu Beginn Ausnahmen von bis zu 20% zu. Die Ankündigung der „Blauen Umweltzone“ erfolgt frühzeitig mit dem Entwurf der 3. Fortschreibung LRP Stuttgart zum 01.01.2017. Aufgrund der frühzeitigen Ankündigung wird von einer beschleunigten Bestandsentwicklung ausgegangen und für die Durchdringung der Flotte 2019 angenommen, dass 80% der Pkw die Kriterien für die blaue Plakette erfüllen.

M1.2: Verkehrsverbot für alle Diesel-Fahrzeuge
Aufbauend auf M1.1 zusätzlich Verkehrsverbot für alle Diesel-Kfz in der Umweltzone Stuttgart ab 01.01.2019 mit folgender Ausnahme: Euro VI-Lkw und Euro 6 lNfz und weitere Fahrzeuge nach Ausnahmekonzept analog M1.1. Maßnahme M1.2 baut auf der Maßnahme M1.1 „blaue Umweltzone“ auf. Es werden zwei Varianten untersucht:

> **Variante 1**: ausgehend von einer Durchdringung der Flotte 2019 analog M1.1
> **Variante 2**: ausgehend von der Trendentwicklung der Flotte für 2019

Die Datenbasis zur Ableitung der Flottenzusammensetzung und Emissionsfaktoren werden in Kap. 4.1.3 und Kap.4.1.4 für den Basisfall und die Trendprognose erläutert. Zusätzlich wurden Flottenzusammensetzung und Emissionsfaktoren für die Maßnahme blaue Umweltzone berechnet. Dafür wurden zusätzlich alle Otto-Fahrzeuge schlechter Euro 3 und alle Dieselfahrzeuge schlechter Euro 6/VI ausgesperrt und die Flotte anschließend wieder auf

[5] Voraussetzung: Fortentwicklung der 35. BImSchV durch den Bund. Nach dem Vorschlag des Landes Baden-Württemberg können folgende Fahrzeuge eine blaue Plakette erhalten: Diesel Euro6/VI, Otto Euro 3-6 (einschl. Erdgas), Kfz- ohne verbrennungsmotor (z.B. Elektro-und Brennstoffzellenfahrzeuge)

100% normiert. Dabei wurden Ausnahmen von 20% im Jahr der Einführung der blauen Umweltzone berücksichtigt, die in den folgenden Jahren degressiv abnehmen.

Für Stuttgart sind die Flottenzusammensetzungen für die zwei Maßnahmenfälle M1.1 „blaue Umweltzone“ und M1.2 „Verkehrsverbot für Diesel-Fahrzeuge“ Variante 1 und 2 im Prognosejahr 2019 in Tab. 4.5 aufgeführt. Deutlich zeigt sich bei den Pkw und lNfz für die Maßnahme M1.1 „blaue Umweltzone“ (mit beschleunigter Flottendurchdringung) die Verschiebung hin zu Dieselfahrzeugen Euro 6c (RDE). Insgesamt nimmt der Anteil der Diesel-Pkw im Vergleich zu Flottenzusammensetzung 2019 grüne Umweltzone leicht ab von 51% auf 47%.

Für die Maßnahme M1.2 „Verkehrsverbot Dieselfahrzeuge“ ergibt sich für Variante 1 im Vergleich zu Maßnahme M1.1 nur für die Pkw ein Unterschied, da die Euro 6/VI bei den lNfz und sNob weiterhin fahren dürfen. Dagegen sind die Euro 6/6c Diesel-Pkw jetzt zusätzlich von der Aussperrung betroffen. Dadurch sinkt der Anteil der Diesel-Pkw auf 10% (dies sind die verbleibenden Ausnahmen). In Variante 2 liegt der Anteil der Diesel-Pkw in der gleichen Größenordnung, wobei weniger Euro 6c- Diesel-Pkw vorhanden sind, da nicht von einer beschleunigten Bestandsentwicklung ausgegangen wurde.

Unter Berücksichtigung dieser Flottenzusammensetzungen wurden die Emissionsfaktoren analog zu Kap. 4.1.4 für die Maßnahmen M1.1 und M2.1 ermittelt und zur Emissionsberechnung für die Strecken im Umweltzonengebiet Stuttgart eingesetzt. Für die übrigen Gebiete ergeben sich für diese Maßnahmen keine Veränderungen im Vergleich zum Trendprognose 2019, da die Emissionsfaktoren dort denen der Trendprognose entsprechen.

Tab. 4.5: Flottenzusammensetzung (dynamischer Bestand) für das Prognosejahr 2019 für die Maßnahmen M1.1 (blaue Umweltzone) und M1.2 (Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge) Variante 1 und Variante 2

		2019 grüne Umweltzone	2019 blaue Umweltzone (beschl. Flotten-durchdring.)	2019 Verkehrsverbot DS V1 (beschl. Flotten-durchdring.)	2019 Verkehrsverbot DS V2 (Flotten-durchdring. wie Trend)
Pkw	Otto vor E1 incl. Gkat US	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E1	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%
	Otto E2	1,2%	0,1%	0,1%	0,2%
	Otto E3	2,4%	1,2%	2,1%	4,7%
	Otto E4	11,0%	5,1%	8,9%	21,4%
	Otto E5	13,7%	11,1%	19,2%	26,9%
	Otto E6	10,3%	9,1%	15,7%	20,1%
	Otto E6c	7,3%	22,9%	39,7%	14,3%
	Gas	1,3%	2,5%	2,5%	1,3%
	Elektro	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
	Ds vor E1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E3	2,2%	0,2%	0,2%	0,4%
	Ds E4	5,9%	0,7%	0,7%	1,2%
	Ds E5	21,5%	2,6%	2,6%	4,3%
	Ds E6	11,9%	9,7%	1,6%	2,4%
	Ds E6c	10,0%	34,0%	5,7%	2,0%
lNfz	Otto vor E1 incl. Gkat US	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Otto E4	0,5%	0,2%	0,2%	1,1%
	Otto E5	0,7%	0,4%	0,4%	1,5%
	Otto E6	1,5%	0,9%	0,9%	3,1%
	Otto E6c	0,7%	2,4%	2,4%	1,4%
	Gas	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
	Elektro	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
	Ds vor E1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ds E3	0,6%	0,0%	0,0%	0,1%
	Ds E4	10,8%	0,6%	0,6%	2,1%
	Ds E5	42,2%	3,8%	3,8%	8,4%
	Ds E6	23,8%	13,5%	13,5%	47,2%
	Ds E6c	16,4%	75,5%	75,5%	32,4%
sNob	Ds vor E1				
	Ds E1				
	Ds E2				
	Ds E3				
	Ds E4	3,2%	0,3%	0,3%	0,6%
	Ds E5	22,3%	2,0%	2,0%	4,2%
	Ds E6	74,5%	97,8%	97,8%	95,2%

4.2.2 Modul 2 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel

Die Maßnahmen, die in diesem Modul untersucht wurden, haben das Ziel, die Kfz-Fahrleistung zu reduzieren. Dies ist durch die Vermeidung und/oder die Verlagerung von Fahrten, z.B. auf den Umweltverbund (ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr) möglich.

Da die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben, wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario (Prognosejahr 2020).

4.2.3 Modul 3 Lkw-Durchfahrtsverbot Stuttgart

Ziel der Maßnahmen in diesem Modul ist die Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots. Das Durchfahrtsverbot gilt für alle schweren Nutzfahrzeuge >3,5 t zul. GG.

Da die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben (ausgenommen M3.2), wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario (Prognosejahr 2020). Für die Maßnahme M3.2 (Privilegierung Euro VI Lkw) wurde angenommen, dass die zusätzlich zur Trendprognose 2020 auf den betroffenen Streckenabschnitten verkehrenden schweren Nutzfahrzeuge die Euro VI Norm einhalten.

4.2.4 Modul 4 Emissionsarme/emissionsfreie Fahrzeuge/Maschinen

Bei den Berechnungen in Modul 4 wurde davon ausgegangen, dass die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Basis-Szenario sich nicht verändern. Veränderungen ergeben sich nur für die Flottenzusammensetzungen.

Im Modul 4 wurden zwei Maßnahmen untersucht. Maßnahme M4.1 betrifft die Fahrzeugflotte im Straßenverkehr und Maßnahme M4.2 die Baummaschinen. Auf letztere wird in Kap. 5 eingegangen.

M4.1: Umstellung der städtischen und Landesfahrzeuge und weiterer Fahrzeugflotten auf Elektro- und Erdgasbetrieb und Nutzung weiterer Fördermaßnahmen bis 2020

- Förderung der Umstellung von Taxis, Pflegediensten, Kurier-/Express-/Paket-Diensten (KEP) auf Elektroantrieb
- 100% der städtischen Fahrzeugflotte werden sukzessiv (bis 2020) durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzt (Gasfahrzeuge, E-Fahrzeuge)
- 100% der Fahrzeugflotte des Landes, die im Talkessel von Stuttgart eingesetzt wird, werden sukzessive (bis 2020) durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzt (Gasfahrzeuge, E-Fahrzeuge)
- SSB: Busse der Innenstadtlinien werden durch E-Busse ersetzt

- Städtische Müllfahrzeuge werden durch Gas-Fahrzeuge ersetzt; Fahrzeuge des Tiefbauamtes und des Garten- und Grünflächenamtes werden durch E-Fahrzeuge ersetzt
- staatliche Förderung für die Neuanschaffung von E-Fahrzeugen (4.000 €); Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch zusätzliche Prämien, die auf die Zielgruppe abgestimmt sind; Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch steuerliche Begünstigungen; Förderung emissionsarmer Fahrzeuge durch begünstigten/privilegierten Parkraum etc.

Variante 1: Fahrleistung von Taxis, Pflegediensten, KEP-Diensten, Car-Sharing, städtische und Landesflotte zu 100% elektrisch (Maximalbetrachtung)

Variante 2: zusätzlich zu Variante 1: verstärkte Förderung Neuzulassungen Elektrofahrzeuge (Pkw lNfz)

Variante 3: zusätzlich zu Variante 2: SSB-Busse im Talkessel elektrisch

Zunächst war es erforderlich, die Fahrleistung der verschiedenen oben angesprochenen Flotten für Stuttgart abzuschätzen. Hierzu wurden soweit möglich Stuttgart-spezifische Daten recherchiert und ergänzend Daten aus der Literatur herangezogen.

In Tab. 4.6 sind die verwendeten Grundlagedaten zur Abschätzung der Fahrleistungen aufgeführt und in Tab. 4.7 die daraus ermittelten Fahrleistungen zusammenfassend dargestellt. Die Fahrleistung der von der Maßnahme betroffenen Pkw liegt bei 4%. Es handelt sich dabei um die Beiträge von Taxis, Pflegediensten, Car-Sharing, städtischen und Landes-Flotten und zusätzlich um den Fahrleistungsanteil der Elektro-Pkw, die aufgrund einer verstärkten Förderung zusätzlich in die Flotte kommen. Bei den leichten Nutzfahrzeugen liegt der betroffene Fahrleistungsanteil bei 7%, der größte Anteil entfällt dabei auf die Flotte der KEP-Dienste (Kurier-, Express- und Paket-Dienste). Bei den schweren Nutzfahrzeugen ist nur ein Fahrleistungsanteil von unter 1% durch die Maßnahme betroffen, es handelt sich dabei um Fahrzeuge aus dem städtischen Fuhrpark (Abfallwirtschaft und Reinigungsmaschinen). Die Fahrleistung der SSB-Busse im Talkessel beträgt ca. 30% der gesamten Fahrleistung der Busse im Stadtgebiet Stuttgart. In Variante 3 der Maßnahmen wird angenommen, dass die Busse im Talkessel alle elektrisch betrieben werden.

Für die Emissionsberechnungen zur Ermittlung des Wirkungspotentials dieser Maßnahmen wurde im Sinne einer Maximalabschätzung davon ausgegangen, dass im Maßnahmenfall die Fahrleistung der betroffenen Flotten komplett elektrisch erbracht wird. Entsprechend wurde der Anteil der Elektrofahrzeuge in der Flottenzusammensetzung erhöht und die Emissionsfaktoren für diese Maßnahmen neu ermittelt.

Tab. 4.6: Übersicht der vorliegenden Daten und Informationen zur Abschätzung der Fahrleistung ausgewählter Flotten im Stadtgebiet Stuttgart

	Anzahl Fahrzeuge ST	sonstige Infos	Fahrleistung in ST Mio Fzg-km/a	Datenquelle
Taxis	776	überwiegend Diesel-Fahrzeuge		Info Email 17.3.2016
		ca. 20-30 E-Taxis		
		Fahrleistung in ST: 43806.907 km/a	**43,8**	Lit: Gutachten Linne + Krause für ST
Pflegedienste	213	überwiegend Benziner		Info Email 18.5.2016
		4 Elektro-Fahrzeuge		Diakoniestation ST
		7.000 - 12.000 km/(Fzg*a)		(größte Einrichtung in Stuttgart)
		123 Patienten pro 10.000 EW in ST		Lit: Konkurrenz Pflegedienste (Stand 2013)
		Anzahl Pflegedienste in ST: 95		www.pflegemarkt.com
		durchschnittliche Mitarbeiteranzahl: 18		
		Abschätzung Anzahl Mitarbeiter: 1.710		
		Abschätzung Anzahl Fahrzeuge: 570		
		Fahrleistung: 50-100 km/Tag		Lit: Schaufenster Elektromobilität 2016
		Annahme 20.000 km/(Fzg*a)	**11,4**	
KEP-Dienste	230	bezogen auf die "Innenstadt ST":		Info Email 17.03.2016 (ST)
		ca. 230 KEP-Lieferwagen im Einsatz		
		keine Angaben zur Fahrleistung (Betriebsgeheimnis)		
		überwiegend Diesel-Fahrzeuge		Lit: Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland,
		Lkw<3,5t Nutzlast: 88 km/Tag		Kennwerte des Fahrzeugeinsatzes , 2012
		Pkw (gewerblich): 63 km/Tag	**5,4**	
Car-Sharing	1090	car2go, Stadtmobil, Flinkster		Info Email 11.03.2016 (ST)
		keine Angaben zur Fahrleistung (Betriebsgeheimnis)		
		durchschnittl. Fahrleistung Privat-Pkw: 14.000 km/a		Lit: Carsharing als alternative Nutzungsform
		für Car-Sharing 40% mehr		für Elektromobilität (Zeitschrift f. Verkehrsw.
		Annahme 20.000 km/(Fzg*a)	**21,8**	2012, Heft 2)
städtischer Fuhrpark	147	Lkw 3,5-7,5 t (Diesel)		Info Email 20.06.2016
	125	Lkw >7,5 t (Diesel)		
Abfallwirtschaft		Fahrleistung 144.000 km/a	**0,144**	
Reinigungsmaschinen		30.000 h/a		
		Reinigungsmaschinen:		
		mittl. Fahrleistung/Tag : 18 - 41 km/Tag		Lit: Elektromobilität in komm. Reinigungsflotten,
		mittl. Geschwindigkeit/Tag: 5,5 - 11,8 km/h	**0,3**	Universität Stuttgart, IAT, 2015
Dienstverkehr	312	Pkw (62% Diesel, 29% Benziner, 6% Gas, 3% Elektro)		
		Annahme: 20.000 km/a (analog Fuhrpark RPS)	**6,2**	
Fahrzeugflotte Land	97	Pkw und Pkw-Kombi (nach Euronorm)	**3,88**	Info Email 21.06.2016
(RPS)	24	Bus (Transporter)	**0,6**	
		Fahrleistung pro Fzg wenn nicht angegeben: 15.000 - 20.000 km/a		
SSB, Busse		Innenstadlinien auf Elektro umstellen	**3,0**	Fahrleistung Linienbusse Talkessel (Datenquelle: Verkehrsmodell)

Tab. 4.7: Übersicht der abgeschätzten Fahrleistungen ausgewählter Flotten im Stadtgebiet Stuttgart

	Fahrleistung im Stadtgebiet Stuttgart (Mio Fzg-km/a)				
"Flotten"	**Pkw**	**lNfz**	**sNoB**	**Bus**	**Gesamt**
Taxis	43,8				43,8
Pflegedienste	11,4				11,4
KEP-Dienste ("Innenstadt")		*5,4*			*5,43*
Car-Sharing	21,8				21,8
Abfallwirtschaft			0,14		0,14
Reinigungsmaschinen			0,3		0,3
Dienstverkehr	6,2				6,2
Fahrzeugflotte Land	3,9	0,6			4,5
SSB, Busse				3,0	3,0
verstärkte Förderung Neuanschaffung Elektro-Fzge, etc.	30,6	2,4			33,1
Gesamt	**117,8**	**8,4**	**0,4**	**3,0**	**129,7**

Fahrleistung Straßenverkehr Stadtgebiet Stuttgart (Mio Fzg-km/a)					
	2.851,4	**115,7**	**197,6**	**10,2**	**3.174,8**
Anteil "Flotten" an Fahrleistung Suttgart, pro Fahrzeugart	**4%**	**7%**	**0,2%**	**30%**	**4%**

4.2.5 Modul 5 Stadtgeschwindigkeitskonzept

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit kann aufgrund veränderter Routenwahl zu Veränderungen der Verkehrsbelastungen führen. Zudem ist bei der Emissionsberechnung die Wirkung auf das Emissionsverhalten der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

Es wurden die zwei Varianten Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet und Tempo 50/60 auf Außerortsstraßen untersucht.

M5.1: Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Variante 1: Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart
Es wurde von einer Umsetzung des Ausbaukonzeptes der Landeshauptstadt bis 2020 für die Strecken im Talkessel ausgegangen (vgl. Bild 4.14).

Emissionsfaktoren für T40 auf Hauptverkehrsstraßen liegen im HBEFA3.2 nicht vor. Daher wurde in Anlehnung an Ausarbeitungen zu diesem Themenkomplex für Stuttgart /LOHMEYER 2011/ und Erfahrungen aus den Untersuchungen zu T30/T40 in verschiedenen Städten in Baden-Württemberg /AVISO 2012/ im Sinne einer pragmatischer Einschätzung davon ausgegangen, dass bei Tempo 40 an Steigungsstrecken die NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionsfaktoren im Vergleich zu Tempo 50 um 5% reduziert werden.

ID	Steigungsstrecke
	bereits umgesetzt
8	Schwarenberg-/Planck-/Pischekstr.
9	Neue Str./Albert-Schäffle-Str./Aspergstr.
10	Immenhofer Straße/Zellerstraße/Neue Weinsteige
55	Hohenheimerstraße
	Auswahl für 2016/2017
1	Alexanderstraße/Haußmannstraße
2	Birkenwaldstraße
3	Türlenstraße/Robert-Mayer-Straße
5	Herdweg/Lenzhalde
7	Zeppelinstraße
12	Karl-Kloß-Straße
21	Dobel-/Sonnenbergstr./Richard-Wagner-Str.
22	Herderstraße/Botnangerstraße
23	Schickhardtstraße/Schwabstraße
24	Olgastraße/Neue Weinsteige
27	Werfmershalde
28	Haußmannstraße
30	Schwabstraße
39	Hack-/Rotenbergstraße
56	Hegelstraße/Hölderlinstraße
	ab 2018 möglich
11	Rotebühl-/Rotenwaldstraße
25	Tal-/Wagenburgstraße
31	Landhausstraße
33	Gablenberger Hauptstraße
35	Wolframstraße
36	Nordbahnhofstraße/Friedhofstraße
46	Heilbronner Straße Süd
47	Neue Weinsteige/Obere Weinsteige

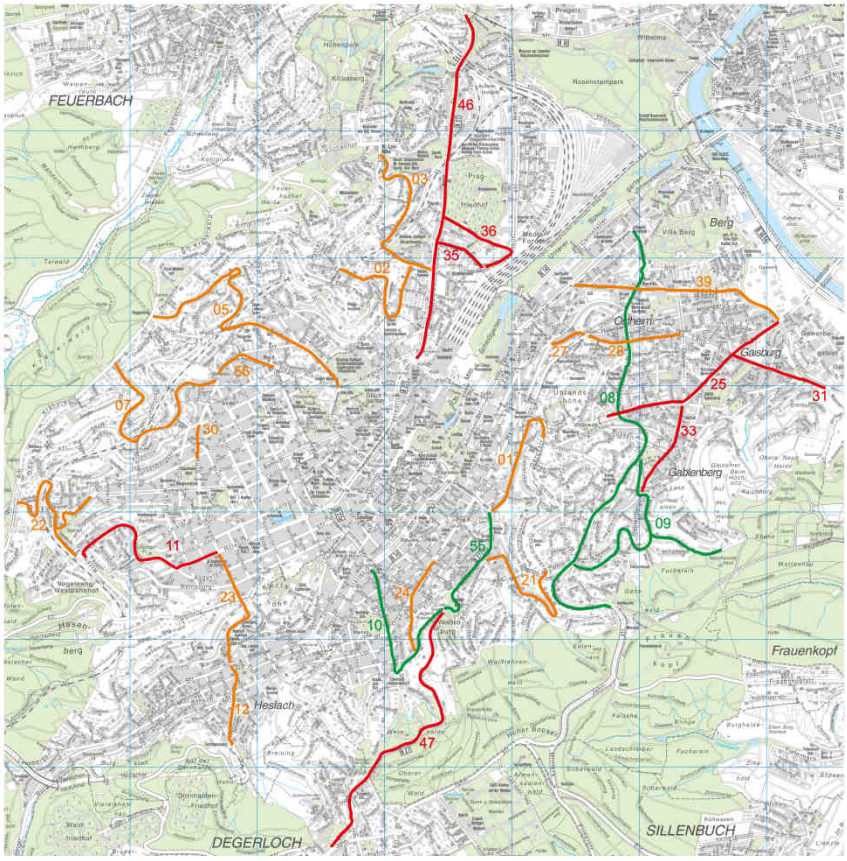


Bild 4.14: Übersichtplan zu Steigungsstrecken in Stuttgart mit bereits vorhandenen oder geplantem Tempolimit T40

Variante 2: Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet

Für diesen Maßnahmenfall wurde auf Strecken außerhalb geschlossener Ortschaften im Stadtgebiet Stuttgart die Geschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt. Auf Straßen mit mindestens vier Fahrstreifen im Querschnitt erfolgte eine Beschränkung auf 60 km/h.

Emissionsfaktoren für Tempolimits T50-T100 für Außerortsstrecken liegen im HBEFA3.2 vor. Diese gelten eigentlich jeweils für Situationen, die ein entsprechendes Tempolimit aus gegebenen (z.B. infrastrukturellen) Randbedingungen erfordern. Daher sind diese Daten zur direkten Nutzung für die Wirkungsabschätzung eines Tempolimits T50/T60 statt Tempo 100 für ein und dieselbe Straße nicht geeignet.

Da aber Verkehrssituationen mit unterschiedlichem Tempolimit für ungestörten/freien Verkehrsfluss vergleichbare Dynamikparameter aufweisen, wurde aus der Gegenüberstellung der Emissionsfaktoren entsprechender Verkehrssituationen mit unterschiedlichem Tempolimit die Wirkung des veränderten Tempolimits auf die NO_X- und PM10-Abgasemissionsfaktoren abgeschätzt.

Die Maßnahme M5.1 Variante 2 baut auf der Variante 1 auf.

4.2.6 Modul 6 Schnellstraßenkonzept

In Modul 6 werden Maßnahmen untersucht, für die die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen und außerörtlichen Bundesstraßen reduziert wird. Dies kann zu Verkehrsverlagerungen führen und das Emissionsverhalten der Fahrzeuge verändern.

Es wurden die zwei Varianten Tempolimit 80 und Tempolimit 100 untersucht, wobei die Maßnahmen im Modul 6 alle auf der Maßnahme Modul 5 M5.1 Variante 2 aufbauen.

M6.1: Geschwindigkeitsreduzierung auf ausgewählten Autobahnen und Bundesstraßen

Variante 1: Tempo 80 (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2)
Die betroffenen Streckenabschnitte sind bereits in Kap. 3.2.4 beschrieben worden. Emissionsfaktoren für Tempolimits von T130 bis T80 für Autobahnstrecken liegen im HBEFA3.2 vor und wurden entsprechend verwendet.

Variante 2: Tempo 100 (aufbauend auf Maßnahme 5.1 Variante 2)

Die Berechnung erfolgte analog zu Variante 1, mit dem Unterschied, dass hier die Geschwindigkeit auf 100 km/h begrenzt wird.

4.2.7 Modul 8 Feinstaub-Alarm Verkehr

Die Maßnahmen an Feinstaub-Alarm-Tagen sollen ab dem 1.1.2018 durch verkehrsbeschränkende Maßnahmen das Verkehrsaufkommen - vor allem im Talkessel und am Neckartor - reduzieren. Die Wirkungen auf die Verkehrsbelastungen wurden bereits in Kap. 3.2.5 ausführlich beschrieben.

Soweit die Maßnahmen keinen Einfluss auf die Flottenzusammensetzung haben, wurden pro Fahrzeugkategorie die gleichen spezifischen Emissionsfaktoren für die Emissionsberechnungen verwendet wie für das Basis-Szenario, Prognosejahr 2018.

Im Falle der Maßnahmen M8.3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette) wurden die Wirkungen der veränderten Flottenzusammensetzungen aufgrund der Aussperrung von Fahrzeugen ohne blaue Plakette analog zu Modul 1 ermittelt und bei der Berechnung der Emissionen für die Strecken im betroffenen Gebiet berücksichtigt.

Es wurden die Emissionen für den Fall der Maßnahmenschaltung ermittelt. Die Berücksichtigung der temporären Schaltung erfolgt bei der Immissionsermittlung (vgl. Kap.7).

4.3 Darstellung der Ergebnisse für die Module / Szenarien

Unter Berücksichtigung der ermittelten Verkehrsdaten wurden die Emissionen für alle im Kapitel 2 beschriebenen Maßnahmen und die drei Szenarien berechnet. Die Vorgehensweise erfolgte analog zur Berechnung des Basis-Szenarios (vgl. Kap. 4.1.7). Für die straßenverkehrsbezogenen Maßnahmen wurden die Verkehrsdaten pro Streckenabschnitt für den jeweiligen Maßnahmenfall aus dem Verkehrsmodell übernommen, differenziert nach Pkw, Lkw und Bus. Je nach Maßnahmenfall wurden bei den Emissionsberechnungen veränderte Flottenzusammensetzungen und deren Wirkung auf die Emissionsfaktoren pro Fahrzeugkategorie berücksichtigt (vgl. Kap.4.2).

Die emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen sind in den folgenden Abbildungen bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart, den Talkessel Stuttgart und zusätzlich für den Belastungsschwerpunkt Am Neckartor dargestellt. Es ist jeweils die Änderung der Emissionen in Bezug auf die Emissionen des entsprechenden Bezugsjahres der Trendprognose (Basisjahr) ausgewiesen. Ergänzend findet sich in Kap. 4.3.4 eine detailliertere Beschreibung der Ergebnisse für die drei Szenarien.

4.3.1 Stadtgebiet Stuttgart

Für das Stadtgebiet Stuttgart zeigt Bild 4.15 die Maßnahmenwirkungen für die NO_X-Emissionen und Bild 4.16 für die PM10-Gesamt-Emissionen. Die Farbgebung für die Basisjahre in dem oberen Tabellenteil gibt einen Hinweis auf das Bezugsjahr, für das die einzelnen Maßnahmen berechnet wurden.

Für die Maßnahmen aus Modul 1 (M1.1 blaue Umweltzone, M1.2 Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge) wurden die größten Emissionsreduktionen ermittelt. Es wird bei diesen Maßnahmen davon ausgegangen, dass die Restriktionen der Verkehrsverbote für das gesamte heutige Umweltzonengebiet gelten und sich dies in einer entsprechend veränderten Flottenzusammensetzung zeigt. Es wurden für die Maßnahmen in Modul 1 keine Veränderungen der Verkehrsbelastungen angesetzt. Im Fall M1.1 blaue Umweltzone sind alle Dieselfahrzeuge schlechter Euro VI/6 und alle Benziner schlechter Euro 3 von der Aussperrung betroffen, Es wird dabei davon ausgegangen, dass sich zwar die Flottenzusammensetzung ändert, nicht aber die Verkehrsbelastungen. Die Reduktionen liegen für die NO_X-Emissionen bei -40% bis -46%. Für die PM10-Gesamt-Emissionen werden deutlich geringere Reduktionen (maximal -4%) ermittelt, da diese von den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb dominiert werden und diese nicht durch eine veränderte Flottenzusammensetzung, sondern nur durch die Reduktion der Verkehrsbelastung reduziert werden können.

Die Wirkungen der Maßnahmen im Modul 2 (Verkehrsverlagerung) liegen bilanziert für das Stadtgebiet bei maximal -7% für NO_X und PM10. Die größte Wirkung zeigt dabei die Maßnahme Citymaut gefolgt von den Maßnahmen mit Erhöhung der Parkgebühren. Hier zeigen

sich die Wirkungen der veränderten verkehrlichen Verhältnisse, da von keiner veränderten Flottenzusammensetzung ausgegangen wurde.

Die Maßnahmen im Modul 3 (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbotes) zeigen bilanziert für das Stadtgebiet nur eine sehr geringe Wirkung sowohl für die NO_X- als auch für die PM10-Emissionen.

Im Modul 4 sind die Verkehrsbelastungen gegenüber dem Basisfall unverändert. Die Emissionsreduktionen ergeben sich nur aufgrund der veränderten Flottenzusammensetzung. Es wurde dabei angenommen, dass verschiedene Flotten (z.B. städtische und Landes-Flotte, Pflegedienste, Taxis, KEP-Dienste, Car-Sharing-Flotten) im Stadtgebiet rein elektrisch betrieben werden (Variante 1), zusätzlich Neuanschaffungen verstärkt gefördert werden (Variante 2) und außerdem die Busflotte im Talkessel elektrisch betrieben wird (Variante 3). Insgesamt liegt der Anteil der Fahrleistung, der damit bis 2020 elektrisch erbracht wird, bei ca. 4%, die Reduktionen der NO_X-Emissionen bei -2 bis -4% und für PM10 ergibt sich praktisch keine Änderung.

Durch die Maßnahmen der Module 5 (Stadtgeschwindigkeitskonzept) und 6 (Schnellstraßenkonzept) ergeben sich aufgrund der Veränderungen der Verkehrsbelastungen und der veränderten Emissionsfaktoren (wegen der veränderten Tempolimits) die größten Emissionsreduktionen im Modul 6 (-9 bis -13% für NO_X und -5% bis -7% für PM10).

Für Modul 8 (Feinstaub-Alarm-Verkehr) zeigen sich nur für die Maßnahme M8.3v3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette in die Umweltzone Stuttgart) größere Reduktionen der NO_X-Emissionen (-36%), ähnlich wie in Modul 1 (blaue Umweltzone), bei ganzjähriger Schaltung.

Die Szenarien 1-3 enthalten alle die Maßnahme M1.1 blaue Umweltzone, ergänzt um weitere Maßnahmen (vgl. Kap. 2). Insgesamt werden dadurch Reduktionen der NO_X-Emissionen im Stadtgebiet von -43% bis zu -48% erzielt, während die Reduktionen der PM10-Emissionen bei -5% bis zu -16% liegen (vgl. auch Kap.4.3.4) .

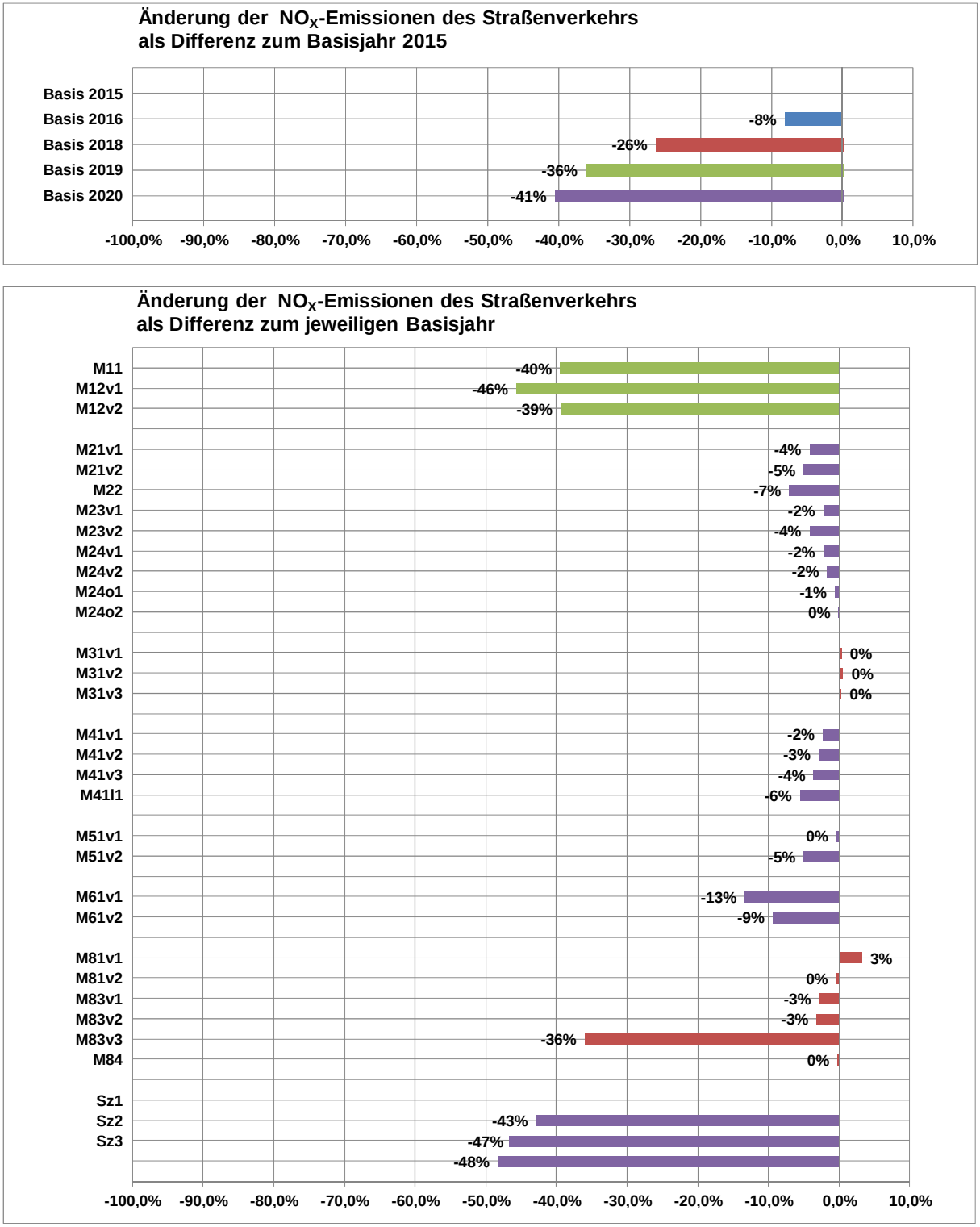


Bild 4.15: Änderung der NO_X-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart (für Modul 8 bei ganzjähriger Schaltung)

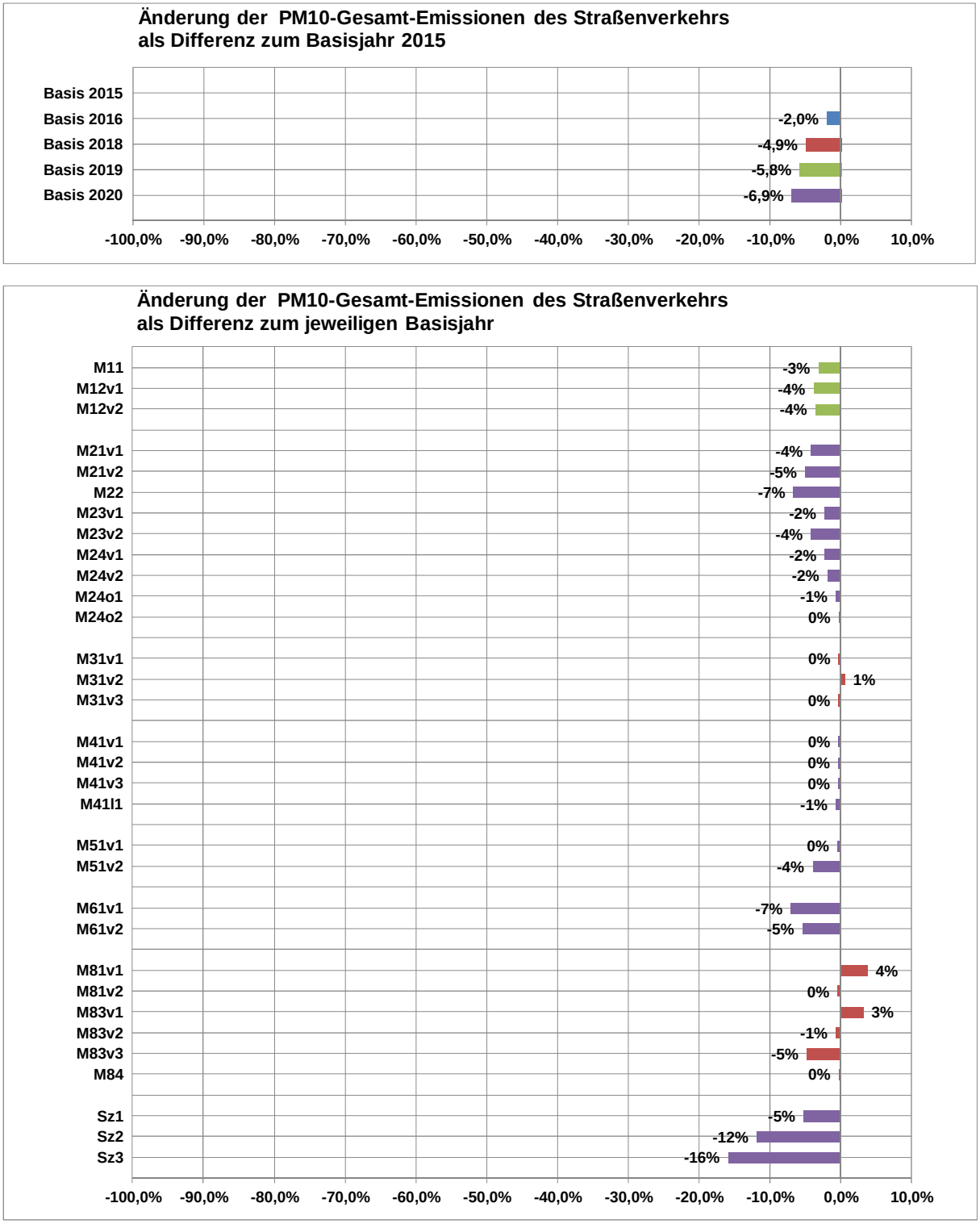


Bild 4.16: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Stadtgebiet Stuttgart 8für Modul 8 bei ganzjähriger Schaltung)

4.3.2 Talkessel Stuttgart

Die Maßnahmenwirkungen bilanziert für den Talkessel sind für die NO_X-Emissionen in Bild 4.17 und für die PM10-Gesamt-Emissionen in Bild 4.18 dargestellt.

Im Vergleich zur Bilanzierung für das Stadtgebiet zeigen hier insbesondere die Maßnahmen im Modul 2 (Verkehrsverlagerung) eine höhere Wirkung. Für die Maßnahmen M21 Variante1 und 2 (Erhöhung Parkgebühren) werden Reduktionen der NO_X-Emissionen von -9% bzw. -10% erreicht, durch die Citymaut von -28%. Die entsprechenden Reduktionen der PM10-Emissionen liegen in der gleichen Größenordnung.

Auch für die Maßnahmen im Modul 8 (Feinstaub-Alarm Verkehr), die die Einfahrt in den Talkessel beschränken, ergeben sich bei ganzjähriger Schaltung bilanziert für den Talkessel deutliche Reduktionen der Emissionen (NO_X: -25% bei M81v1 Einfahrt nur mit geradem/ungeradem Kennzeichen bis zu -62% bei M83v1 Einfahrt nur mit blauer Plakette).

Dagegen ergeben sich durch die Maßnahmen der Module 5 und 6 (veränderte Tempolimits) im Talkessel kaum noch Wirkungen, die maximalen Reduktionen der NO_X- und PM10-Emissioenn liegen bei -2%.

Die Szenarien 1-3 enthalten alle die Maßnahme M11 blaue Umweltzone, ergänzt um weitere Maßnahmen (vgl. Kap. 2). Insgesamt werden dadurch Reduktionen der NO_X-Emissionen im Talkessel von -59% bis zu -73% erzielt, während die Reduktionen der PM10-Emissionen bei -9% bis zu -41% liegen (vgl. auch Kap. 4.3.4) .

4.3.3 Neckartor

Für den Belastungsschwerpunkt Neckartor sind die analogen Darstellungen zur Wirkung der Maßnahmen auf die NO_X- und PM10-Gesamtemissionen in Bild 4.19 und Bild 4.20 dargestellt. Es zeigt sich bezüglich der Maßnahmenwirkungen für die meisten Einzelmaßnahmen und die Szenarien ein ähnliches Bild wie für den Talkessel. Nur für die Maßnahmen in Modul 8 (Feinstaub-Alarm Verkehr) ergeben sich hier bei ganzjähriger Schaltung auch für die Varianten, bei denen nur die B14 (Schattenring – Schwanenplatztunnel) von der Maßnahme betroffen ist, eine ähnlich große Wirkung wie für die Varianten, bei denen der Talkessel betroffen ist (NO_X: -18% bzw. -61%, PM10: -19% bzw. -23%).

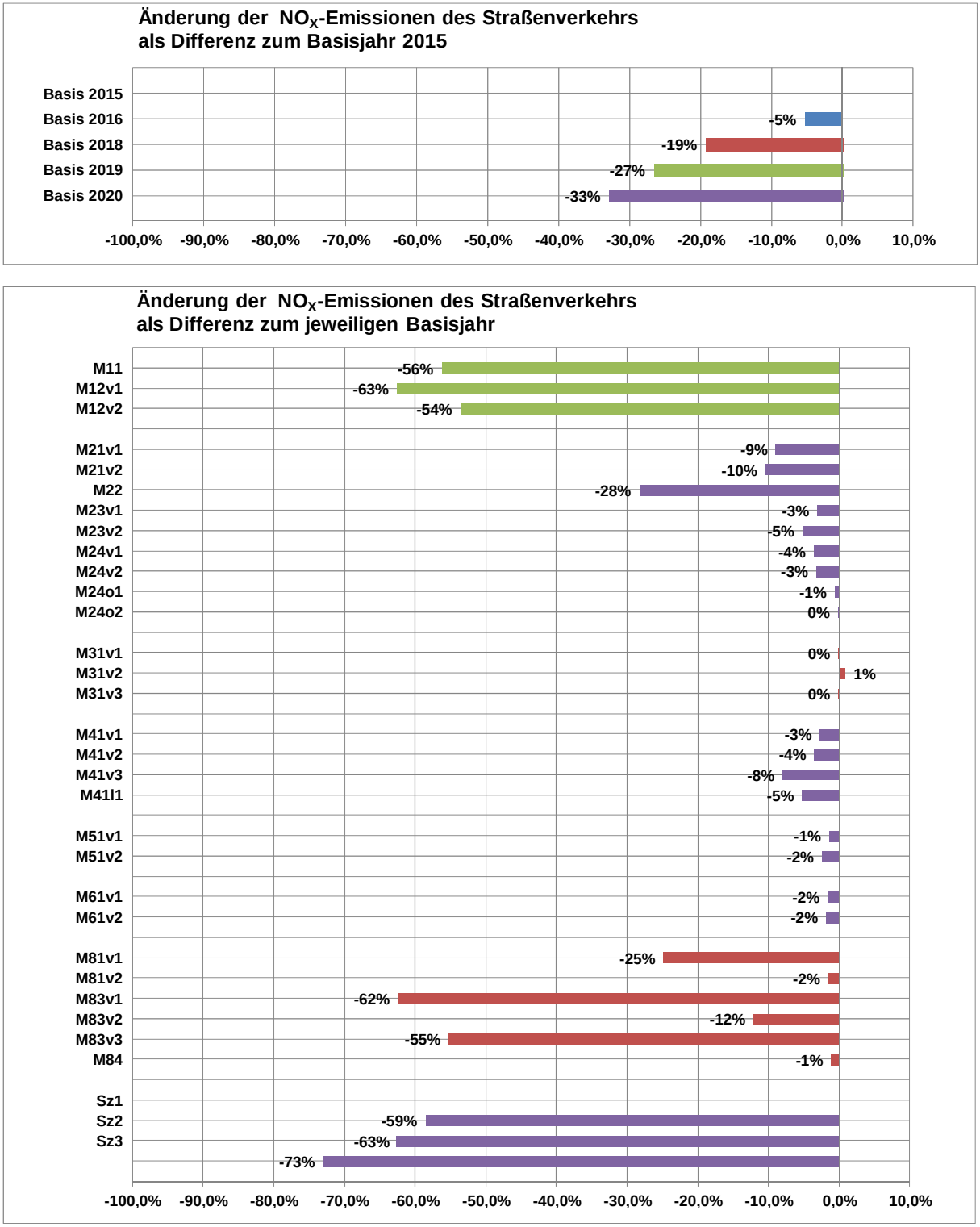


Bild 4.17: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für den Talkessel Stuttgart

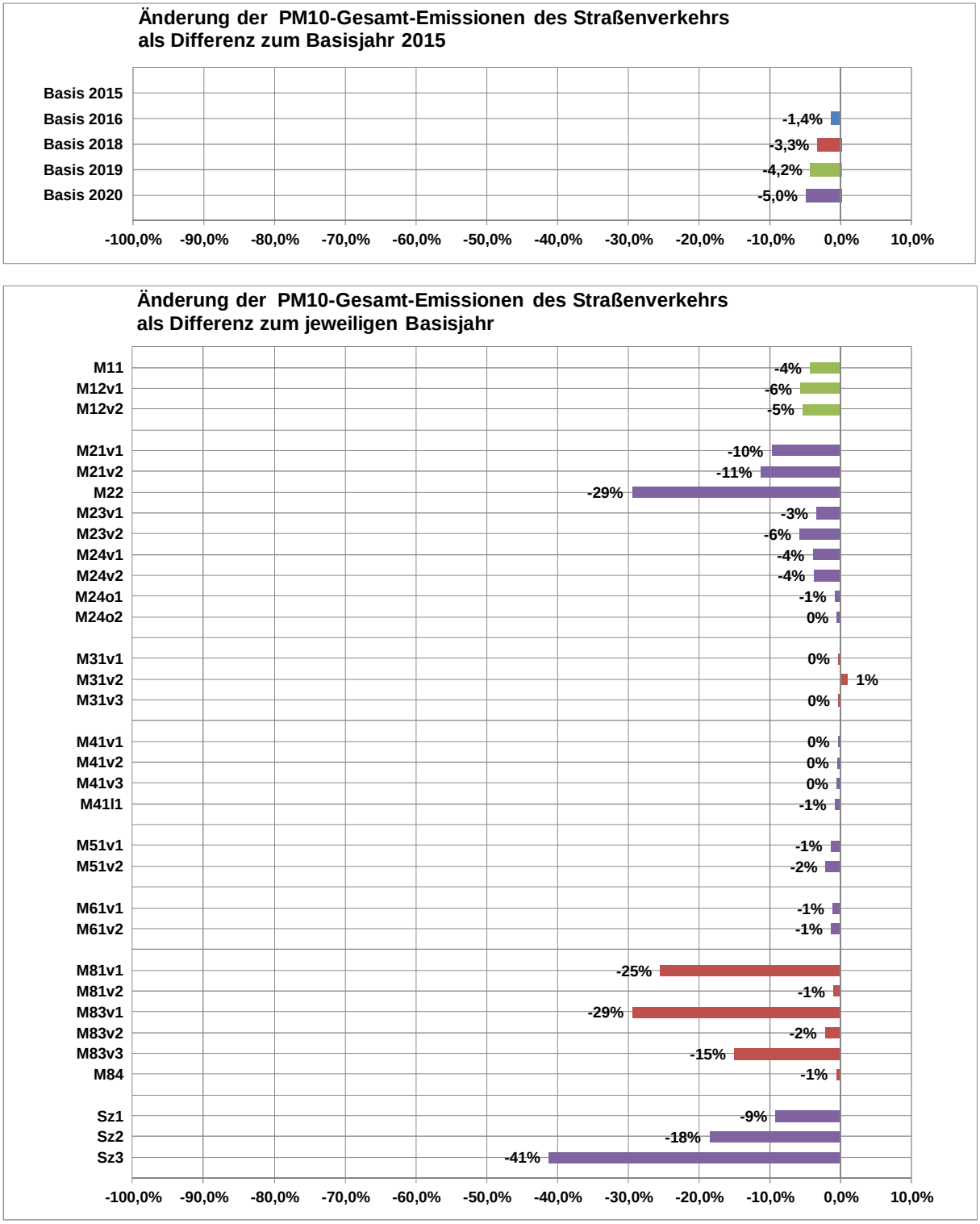


Bild 4.18: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, bilanziert für das Talkessel Stuttgart

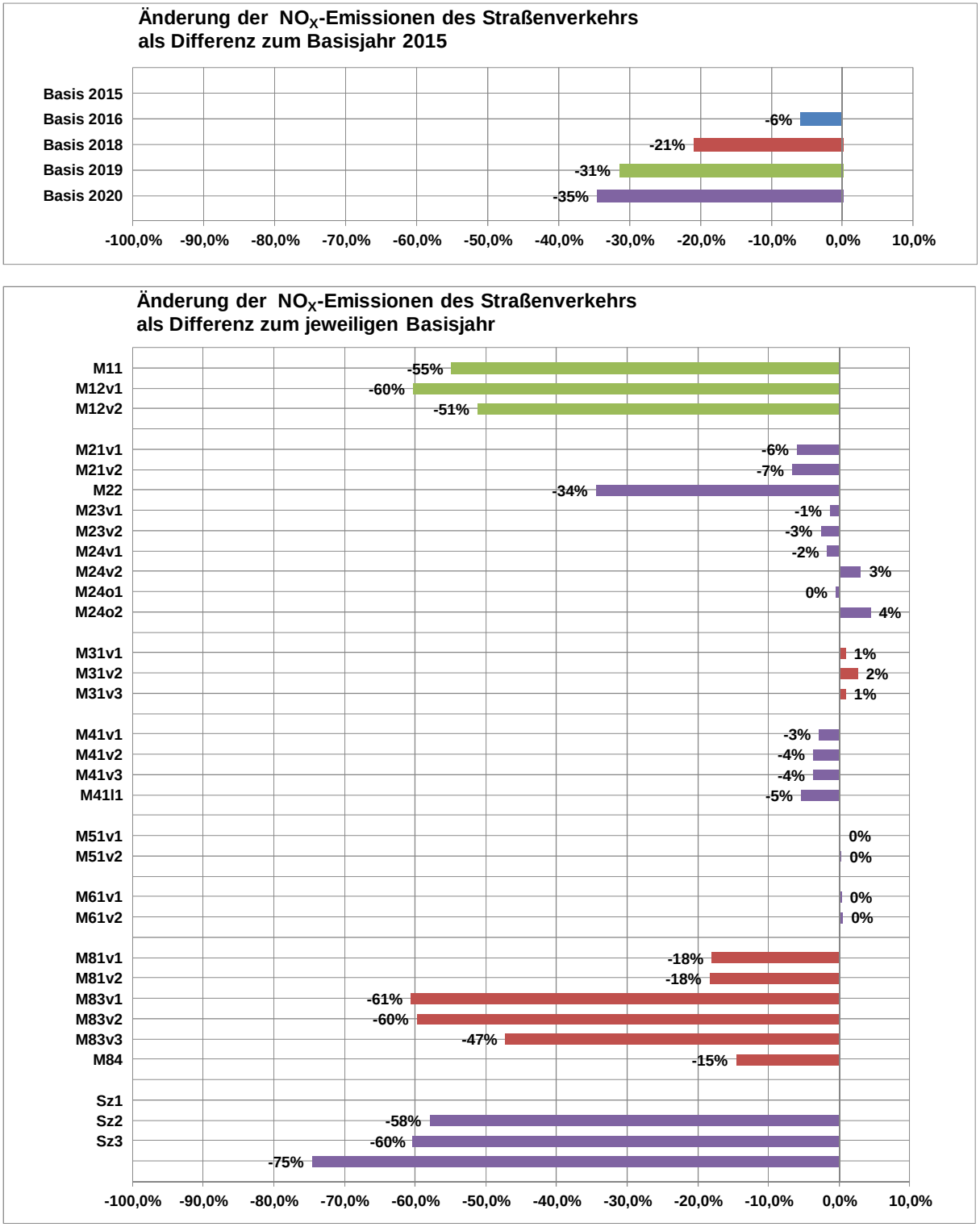


Bild 4.19: Änderung der NO_X-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor

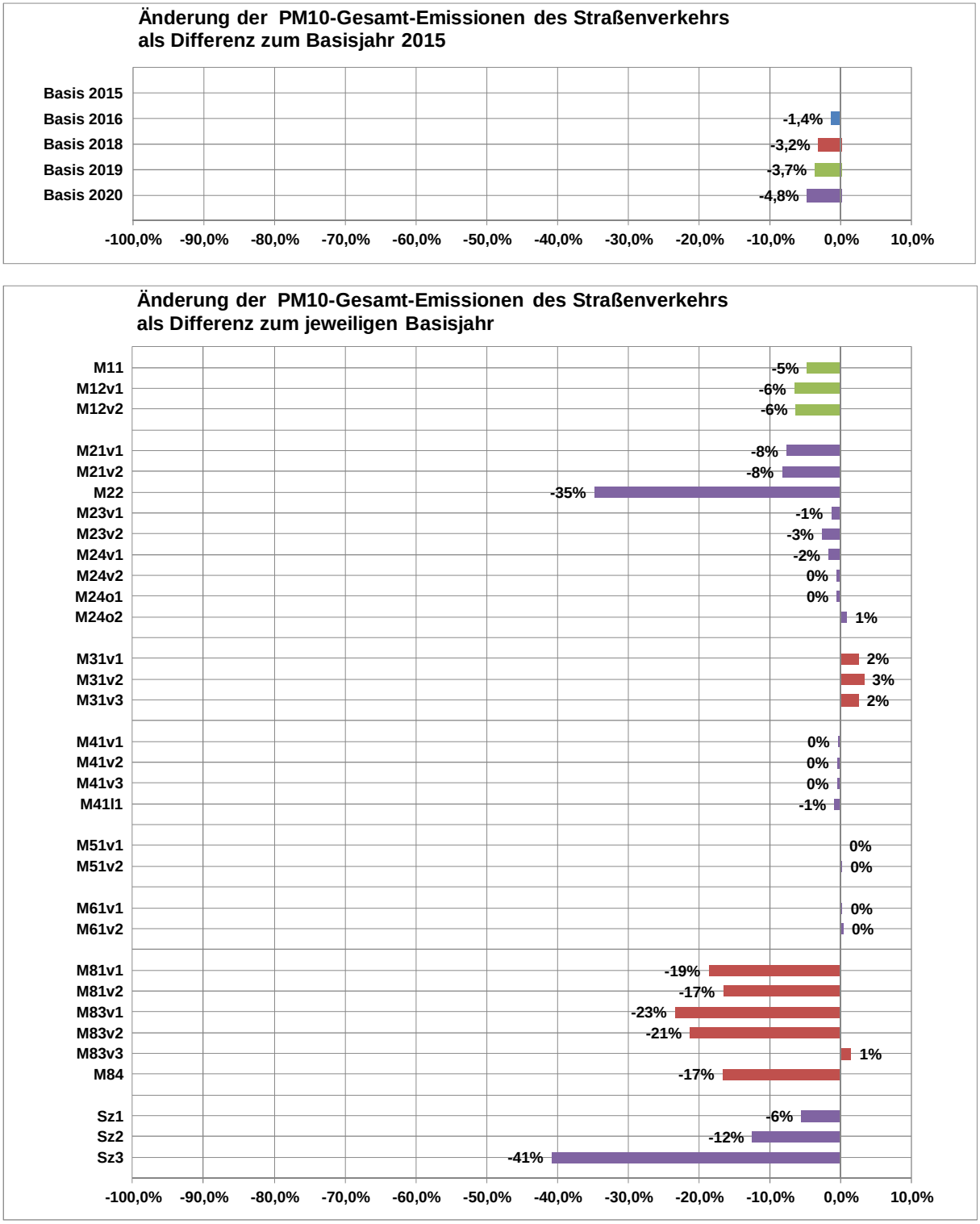


Bild 4.20: Änderung der PM10-Gesamt-Emissionen für die Maßnahmen und Szenarien bezogen auf das jeweilige Bezugsjahr, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor

4.3.4 Detailbetrachtung Szenarien

In Ergänzung sind für die drei Szenarien die Ergebnisse der Emissionsberechnungen in Bild 4.21 bis Bild 4.23, aggregiert für das Stadtgebiet Stuttgart, den Talkessel Stuttgart und für den Belastungsschwerpunkt Am Neckartor, aufgeführt.

Die Szenarien 1-3 enthalten alle die Maßnahme M1.1 blaue Umweltzone, ergänzt um weitere Maßnahmen (vgl. Kap.2), die hier nochmals aufgeführt sind:

Szenario 1 = Maßnahmen des Luftreinhaltungskonzepts 2015

- M1.1 blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart
- M2.4v1 Stärkung Umweltverbund, Trendentwicklung
- M4.1v2 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung)
- M4.2 Nachrüstung Baumaschinen (ist bereits in der Trendentwicklung berücksichtigt)
- M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken im Stadtgebiet Stuttgart
- M9.1 Verbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen (temporär)

Szenario 2 = Szenario 1 plus weitere bis 2020 umsetzbare Maßnahmen:

- M2.1v1 Verdopplung der Parkgebühren
- M4.1v2erg. emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + SSB Busse E VI)
- M5.1v2 Tempo 50/60 außerorts im Stadtgebiet Stuttgart (aufbauend auf M5.1v1 Tempo 40 an Steigungsstrecken)

Szenario 3 = Szenario 2 plus alle weiteren berechneten Maßnahmen:

- M2.2 Citymaut
- M4.1v3 emissionsarme/elektrische Fahrzeuge (Flotten elektrisch + Förderung Neubeschaffung + 50 elektrisch betriebene SSB-Busse im Talkessel)

Bilanziert für das Stadtgebiet (vgl. Bild 4.21) ergeben sich für die drei Szenarien Reduktionen der NO_X-Emissionen von -43% für Szenario 1 bis zu -48% für Szenario 3. Die Wirkungen der drei Szenarien unterscheiden sich damit nicht signifikant. Da die Szenarien aufeinander aufbauen, wird mit Szenario 3 die höchste Wirkung erzielt. Im Vergleich zu den Wirkungen den Einzelmaßnahmen wird deutlich, dass die Gesamtwirkung bei den NO_X-Emissionen durch die Maßnahme M1.1 „blaue Umweltzone“ dominiert wird.

Für die Wirkungen der drei Szenarien auf die PM10-Gesamt-Emissionen liegen die Reduktionen im Bereich von -5% bis zu -16% und fallen damit deutlich geringer aus als bei den NO_X-Emissionen.

Der Anteil der Pkw an den NO_X-Emissionen fällt von 72% im Trend 2020 auf 67% in Szenario 3 und der Anteil der Pkw an den PM10-Gesamt-Emissionen von 71% auf 67%. Dies zeigt,

dass die Maßnahmen in den Szenarien verstärkt eine Reduktion der Pkw-Emissionen bewirken, die den größten Anteil der Gesamtemissionen verursachen.

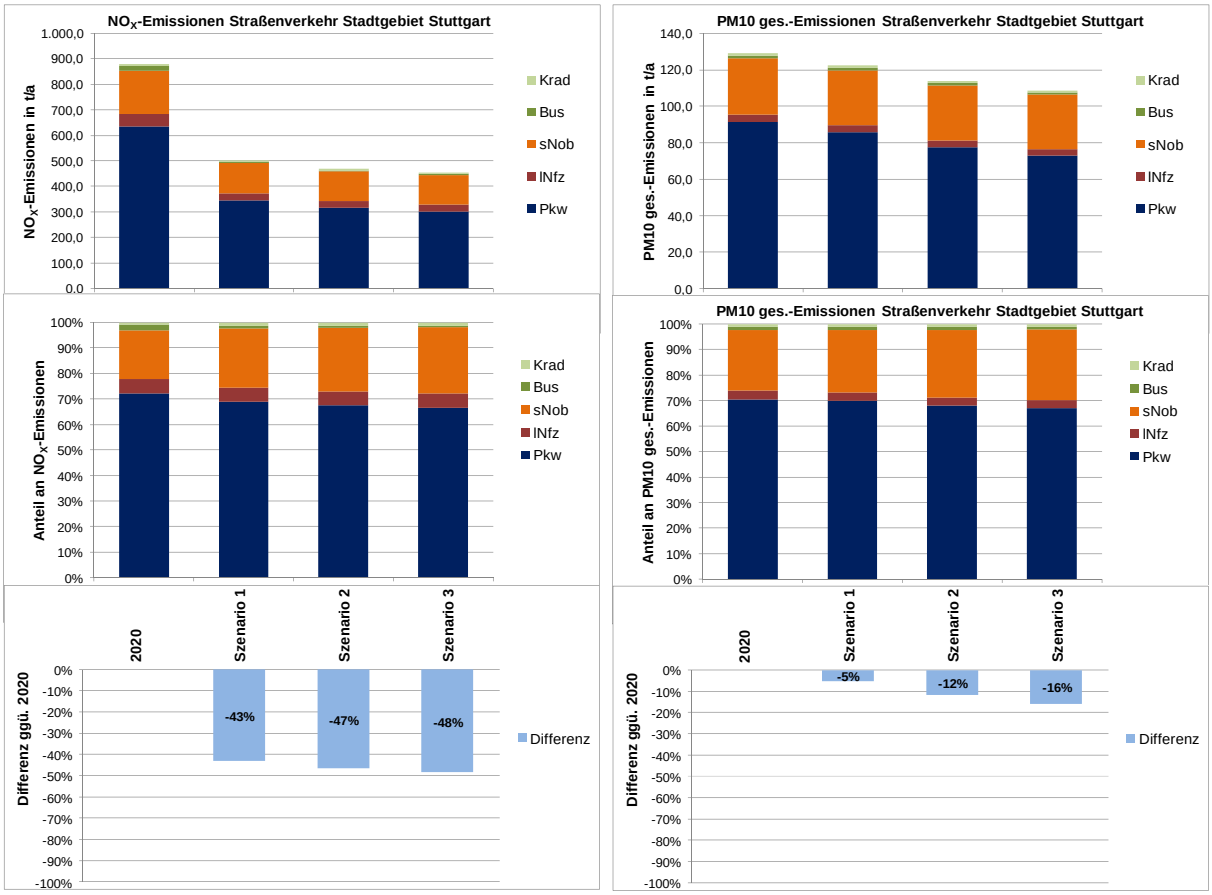


Bild 4.21: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Stadtgebiet Stuttgart

Bilanziert für den Talkessel (vgl. Bild 4.22) ergibt sich ein grundsätzlich ähnliches Bild wie für das Stadtgebiet, wobei die Emissionsreduktionen für den Talkessel deutlich höher ausfallen. Die Reduktionen der NO_X-Emissionen liegen in Szenario 1 bei -59% und in Szenario 3 bei -73%, die Reduktionen der PM10-Emissionen bei -9% bzw. -41%.

Die Reduktionen sind insbesondere für das Szenario 3 deutlich höher, da die Maßnahme M2.2 Citymaut auf den Bereich des Talkessels begrenzt ist und dort zu deutlichen Reduktionen der Fahrleistungen und Emissionen führt.

Der Anteil der Pkw an den NO_X-Emissionen liegt im Trend 2020 bei 80% und im Szenario 3 bei 71% und der Anteil an den PM10-Gesamt-Emissionen liegt im Trend 2020 bei 80% und im Szenario 3 bei 72%.

Für den Belastungsschwerpunkt Am Neckartor (vgl. Bild 4.23) liegen die Emissionsreduktionen für die drei Szenarien in ähnlicher Höhe wie für den Talkessel.

Der Anteil der Pkw an den NO_X-Emissionen ist mit 83% im Trend 2020 noch etwas höher als für den Talkessel. Für Szenario 3 fällt der Anteil auf 74% ab. Bei den PM10-Gesamt-Emissionen liegt der Anteil der Pkw im Trend 2020 ebenfalls bei 83% und fällt im Szenario 3 auf 71% ab.

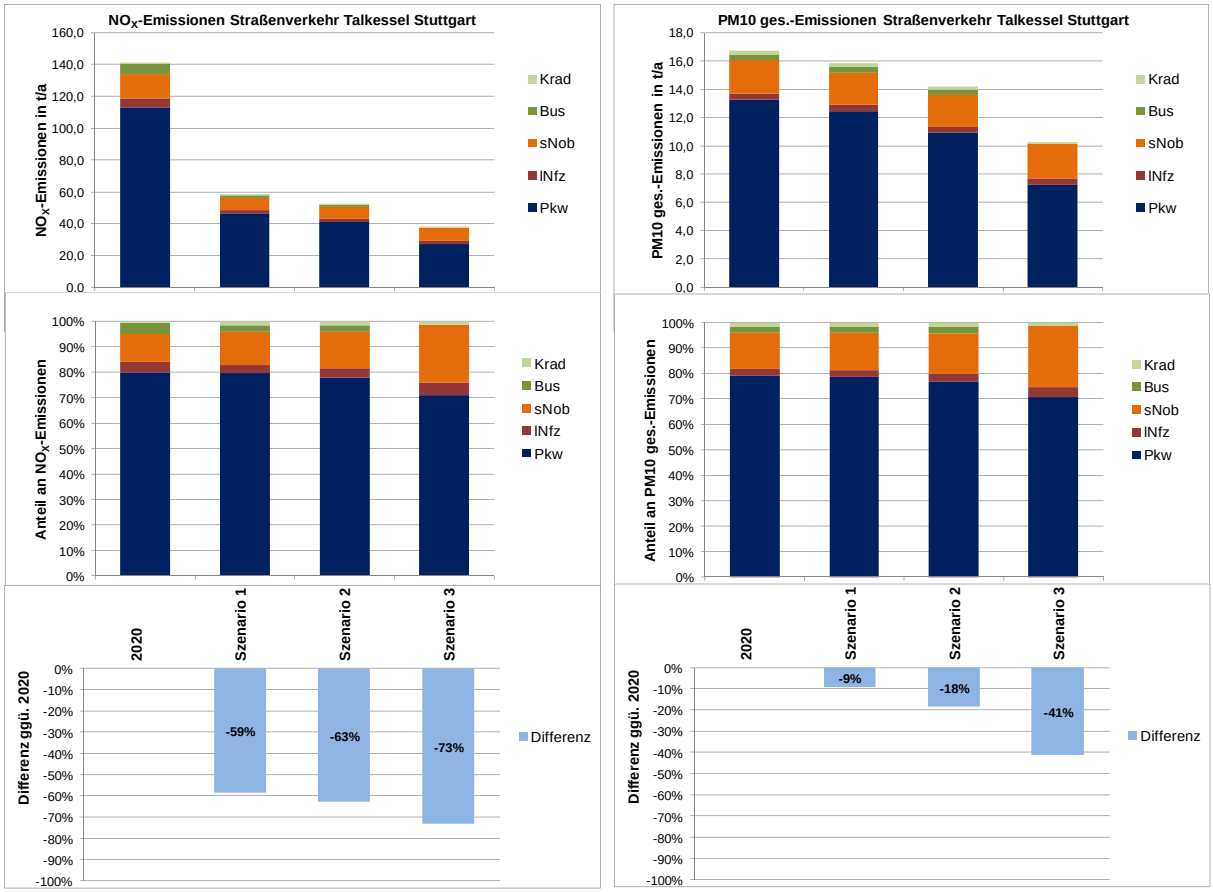


Bild 4.22: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Talkessel Stuttgart

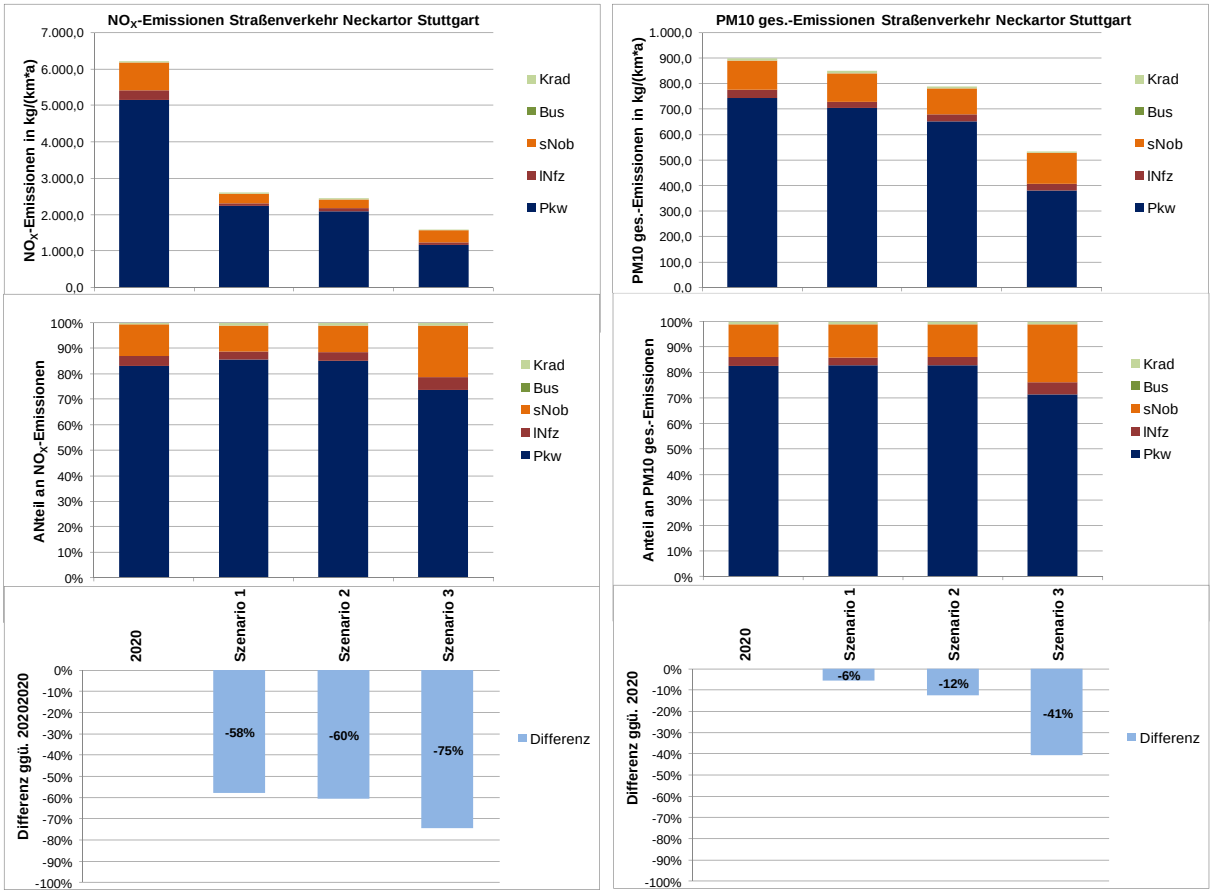


Bild 4.23: Änderung der NO_X- und PM10-Gesamt-Emissionen für die Szenarien bezogen auf die Trendprognose 2020, Belastungsschwerpunkt Am Neckartor

5 Emissionen Baumaschinen und Kleinfeuerungsanlagen

Neben den Emissionen des Straßenverkehrs wurden im Rahmen des Gesamtwirkungsgutachtens auch die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen und von Baumaschinen differenzierter betrachtet, da diese beiden Quellengruppen insbesondere zu den innerörtlichen PM10-Emissionen im nennenswerten Umfang beitragen können.

5.1 Baumaschinen und sonstige mobile Maschinen

In Baden-Württemberg ist im Dezember 2015 die „Verordnung der Landesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Gebieten mit hoher Luftschadstoffbelastung (Luftqualitätsverordnung-Baumaschinen)“ in Kraft getreten. Demnach ist in Gemeinden mit Luftreinhalteplänen, in denen die Feinstaub PM10-Grenzwerte noch nicht sicher eingehalten werden, ab 2017 nur noch der Einsatz von Baumaschinen erlaubt, die neueste Abgasstandards einhalten oder mit Partikelfiltern nachgerüstet sind. Da die Verordnung bereits in Kraft getreten ist, handelt es sich nicht um eine Maßnahme. Daher wurde die Wirkung der Verordnung bereits bei der Trendprognose berücksichtigt.

5.1.1 Emissionen Trendprognose

Basis für die Emissionen der Baumaschinen und auch der sonstigen mobilen Maschinen ist das Emissionskataster Baden-Württemberg[6] für Stuttgart 2012. In der Quellengruppe „Sonstige Technische Einrichtungen“ werden dort für NO_X Emissionen von 403 t/a und für PM10 Emissionen (Abgas) von 20 t/a ausgewiesen. Für diese beiden Schadstoffe sind die mobilen Maschinen die einzige betrachtete Quellengruppe unter „Sonstige Technische Einrichtungen“. Nach /IFEU 2014/ tragen die Baumaschinen zu den Emissionen der mobilen Maschinen in kreisfreien Städten in Baden-Württemberg bei NO_X ca. 37 % und bei PM10 ca. 38 % bei. Weitere relevante Quellengruppen sind Forstwirtschaft, Grünpflege/Garten/Hobby, Landwirtschaft sowie mobile Maschinen im Bereich der Industrie und Sonstige.

Mit Ausnahme der Baumaschinen wurden die Emissionen für die Trendprognose bis 2020 entsprechend der erwarteten natürlichen Flottenentwicklung in Baden-Württemberg nach /ifeu 2014/ fortgeschrieben.

Bei den Baumaschinen wurde die Auswirkung der Landesverordnung Baumaschinen auf die Flottenzusammensetzung der Baumaschinen wie folgt berücksichtigt: Seit dem 1. Januar 2017 fordert die Verordnung stufenweise

- entweder die Erfüllung neuester Abgasstandards (<37kW: IIIA, ab 37kW: IIIB bzw. IV)

[6] https://ekat.lubw.baden-wuerttemberg.de/

- oder eine Nachrüstung mit Partikelminderungssystem.

Die Verordnung lässt also mehrere Möglichkeiten offen. Hier wurde für 2018 angesetzt, dass sich der Bestand der Baumaschinen zusammensetzt aus

- 15 % Neumaschinen mit Filter,
- 65 % Neumaschinen ohne Filter und
- 20 % mit Filter nachgerüsteten Bestandsmaschinen.

Weiterhin wurde in Übereinstimmung mit /IFEU 2014/ eine leichte Zunahme der Bautätigkeit angesetzt.

Die NO_X- und PM10 (Abgas)-Emissionen 2012 sowie die sich aus den geschilderten Annahmen ergebende Trendentwicklung bis 2020 sind in Bild 5.1 dargestellt. Ebenso dargestellt sind die erwarteten Emissionsminderungen jeweils gegenüber den Emissionen des Jahres 2015.

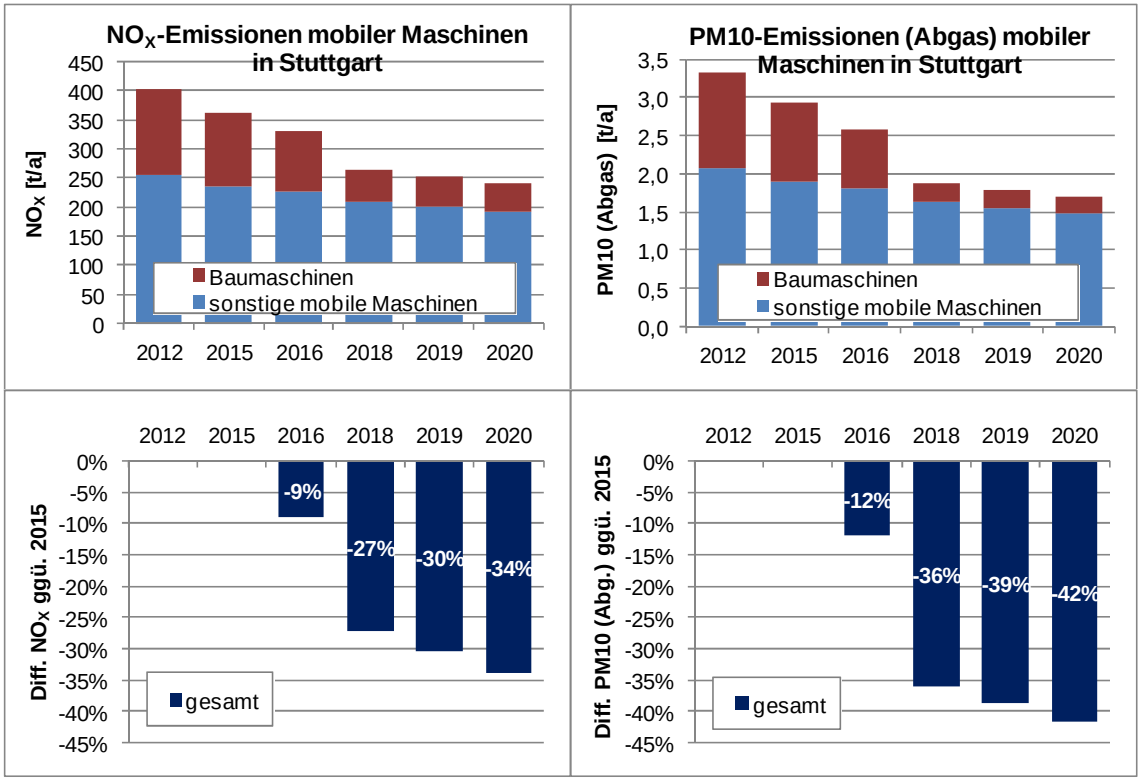


Bild 5.1: NO_X- und PM10 (Abgas)-Emissionen und erwartete Minderung der mobilen Maschinen in Stuttgart bis 2020, differenziert nach Baumaschinen und sonstigen mobilen Maschinen

Für die PM10-Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) wurde angesetzt, dass sie im Verhältnis 5:1 zu den Abgas-Emissionen emittiert werden. Dieses Verhältnis wurde in /UBA 2014/ für eine Beispielbaustelle (Bau eines nicht-Wohngebäudes) ermittelt und wird hier wie auch in /AVISO 2016/ für die Baumaschinen insgesamt angesetzt.

Die PM10 (AWAR)-Emissionen 2012 und die Trendentwicklung bis 2020 sind in Bild 5.2 dargestellt. Da diese Emissionen nicht durch Motorentwicklung oder Filtereinbau gemindert werden, nehmen die AWAR-Emissionen entsprechend der angesetzten leichten Steigerung der Bautätigkeit zu. Diese Zunahme ist gering und liegt zwischen 2015 und 2020 bei ca. 0,3 %.

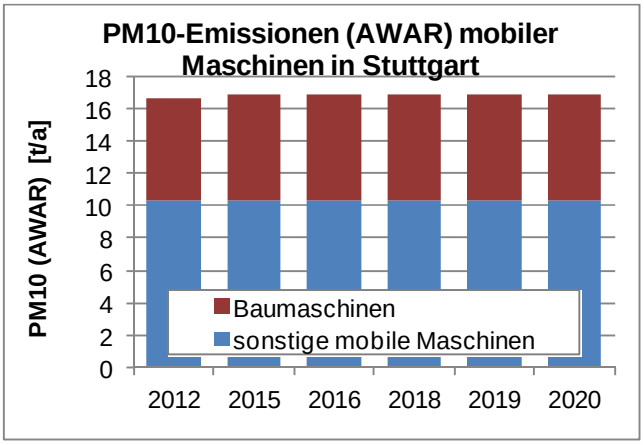


Bild 5.2: PM10 (AWAR)-Emissionen der mobilen Maschinen in Stuttgart bis 2020, differenziert nach Baumaschinen und sonstigen mobilen Maschinen

In Modul 4 (vgl. Kap. 2) ist die folgende Maßnahme für die Baumaschinen mit aufgeführt:

M4.2: Abschätzung der Emissionsminderung durch Nachrüstung von Baumaschinen mit Dieselpartikelfiltern

Da, wie oben erläutert, die Baumaschinen-Verordnung bereits gültig ist, d.h. es besteht bereits eine Pflicht zum Einsatz von emissionsarmen Maschinen bzw. eine Nachrüstpflicht für den Einsatz in Stuttgart, wurde dies bereits bei der Berechnung Trendentwicklung berücksichtigt. Daher ist hierfür keine weitere Maßnahmenbetrachtung notwendig.

5.2 Kleinfeuerungsanlagen

Für temporäre Beschränkungen der Nutzung von Kleinfeuerungsanlagen, insbesondere sogenannter Komfort-Kamine (Einzelraumfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe, die nicht als alleinige Feuerungsanlage betrieben werden), ist die „Verordnung der Landesregierung über Betriebsbeschränkungen für kleine Feuerungsanlagen“ (Luftqualitätsverordnung-Kleinfeuerungsanlagen) am 8. Februar 2017 in Kraft getreten.

Die Ist-Situation und die Trendprognose der Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen wurden ausgehend von aktuellen Daten und Informationen der LUBW zur Emissionssituation in Stuttgart abgeleitet. Es wird zukünftig aufgrund der Erneuerung von Altanlagen und unter Berücksichtigung einer moderaten Modernisierungsrate der Gebäude (Wärmedämmung) eine leichte Reduktion der Emissionen erwartet.

5.2.1 Emissionen Trendprognose

Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen sind generell mit hohen Unsicherheiten behaftet. Dies gilt in besonderem Maße für Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe, da bei diesen, anders als beim leitungsgebundenen Gas, die tatsächlich eingesetzte Brennstoffmenge nicht unabhängig ermittelt werden kann.

5.2.1.1 Datenquellen

Für die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Stuttgart liegen verschiedene Schätzungen vor, sie sind in Tab. 5.1 zusammengestellt.

Tab. 5.1: Vorliegende Datenquellen mit Schätzungen der NO_X- und PM10-Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe in Stuttgart zwischen 2012 und 2016

	NO_X [t/a]	PM10 [t/a]
Emissionskataster der LUBW für Stuttgart 2012 (Basis: Gebäudeeigenschaften und Wärmebedarfszahlen)	128	165
Auswertung Schornsteinfegerdaten 2013 durch AVISO	24	29
Emissionskataster der LUBW für Stuttgart 2014	77	98
Auswertung Befragung Schornsteinfeger zur 2015 tatsächlich verbrannten Holzmenge (LUBW 2016)	ca. 80% weniger als Emissionskataster 2012	
Abschätzung Stuttgart 2016 (PM10: LUBW 2016, NO_X: per Analogie)	20 bis 30	25 bis 40

Die Datenquellen beziehen sich auf unterschiedliche Jahre. Die aufgrund von Witterungseinflüssen, Nachrüstungen/Erneuerungen von Anlagen (1. BImSchV) oder Gebäudesanierung zu erwartenden Unterschiede zwischen den Jahren sind jedoch deutlich geringer als die aus der Methodik resultierenden Unterschiede.

Die Angaben der Schornsteinfeger zum Brennstoffeinsatz sind nicht das Ergebnis einer tatsächlichen Befragung der Nutzer der Anlagen, sondern wurden von den Schornsteinfegern aus Kehrhäufigkeit und Anlagengröße geschätzt. Die gute Übereinstimmung mit der Auswertung der Schornsteinfegerdaten durch AVISO ist also zu erwarten, da beide auf der gleichen Datenquelle basieren.

Für die PM10 Emissionen aus Festbrennstoffen 2015 ergibt sich damit eine Bandbreite von 29 t bis 98 t. Im Folgenden werden die verwendeten Datenquellen einzeln dargestellt.

5.2.1.2 Emissionskataster der LUBW

Für die Emissionen der Kleinfeuerungsanlagen in Stuttgart 2012 wurden im Emissionskataster der LUBW auf Basis von Gebäudeeigenschaften und Wärmebedarfszahlen Werte von 551 t/a (NO_X) und 168 t/a (PM10) abgeschätzt. Die entsprechenden Werte aus dem Emissionskataster 2014 liegen mit 431 t/a (NO_X) und 100 t/a (PM10) deutlich darunter. Die Werte sind differenziert nach Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe, Öl und Gas in Bild 5.3 dargestellt. Kohle spielt bei der Wärmeerzeugung in Haushalten in Stuttgart fast keine Rolle, so dass Festbrennstoffe hier im Wesentlichen für Holz (in Form von Scheitholz oder Pellets) stehen.

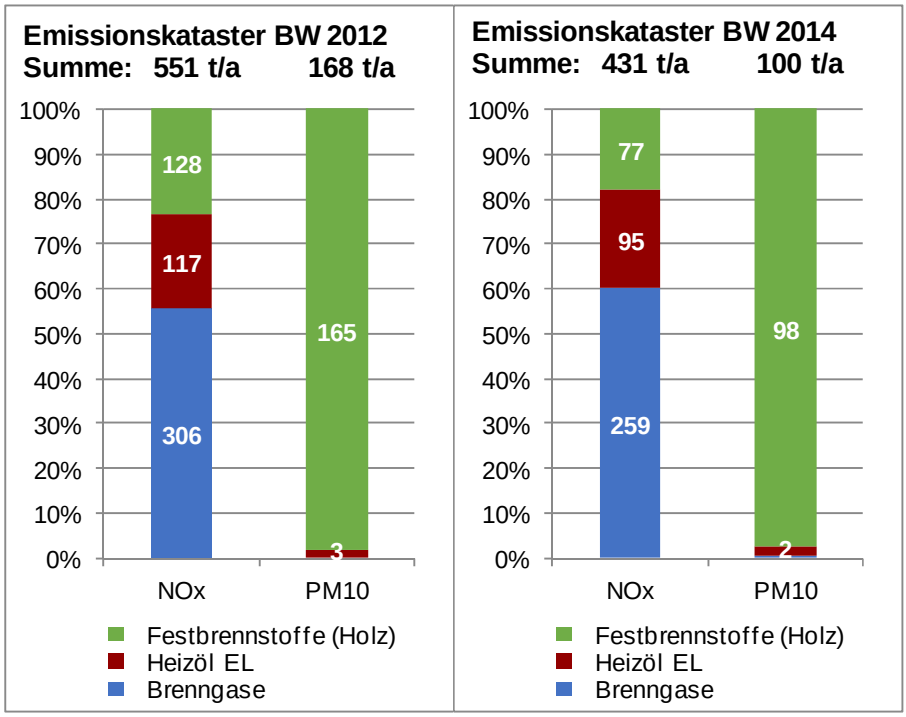


Bild 5.3: Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen (differenziert nach Anlagen für Festbrennstoffe, Öl und Gas) nach den Emissionskatastern der LUBW für Stuttgart 2012 und 2014

Für das Jahr 2016 liegt eine Schätzung der LUBW für die PM10-Emissionen aus Holzfeuerungsanlagen in Stuttgart vor, die Bandbreite liegt zwischen 25 und 40 t/a[7] und damit noch einmal deutlich unter den Werten für 2014. Analog dazu wurde für die NO_X-Emissionen aus Holzfeuerungsanlagen eine Bandbreite von 20 bis 30 t/a geschätzt.

[7] Persönliche Mitteilung Thomas Leiber, Januar 2017

5.2.1.3 Telefonbefragung Schornsteinfeger

Durch die LUBW wurde im Jahr 2015 eine Telefonbefragung von Schornsteinfegern in 11 Kehrbezirken in Stuttgart durchgeführt. Dabei wurde nach dem Anteil der Komfort-Kamine an den Einzelraumfeuerstätten gefragt sowie zusätzlich nach der Kehrhäufigkeit der Komfort-Kamine. Die Kehrhäufigkeiten sind ein Maß für die Nutzungshäufigkeit: Bei Nutzung an weniger als 30 Tagen im Jahr ist nur eine Kehrung pro Jahr vorgeschrieben, bei nicht regelmäßiger Nutzung an mehr als 30 Tagen im Jahr sind jährlich zwei Kehrungen, bei regelmäßiger Nutzung jährlich drei Kehrungen vorgeschrieben.

Die Ergebnisse der Telefonbefragung sind in Bild 5.4 dargestellt.

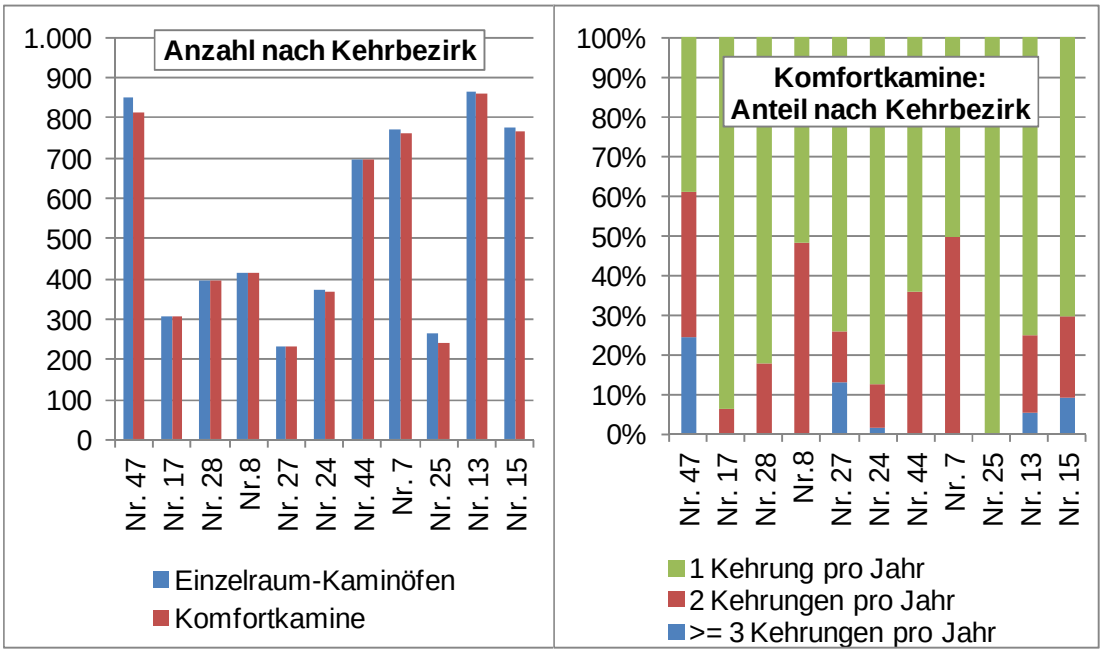


Bild 5.4: Auswertung der Telefonbefragung von Schornsteinfegern in 11 Kehrbezirken durch die LUBW 2015

Die Auswertung zeigt, dass es sich bei nahezu allen Einzelraumfeuerstätten in Stuttgart um Komfort-Kamine handelt.

5.2.1.4 Schornsteinfegerdaten 2013

Vom Auftraggeber wurden Schornsteinfegerdaten für Festbrennstoffe 2013 jeweils in Summe für Stuttgart gesamt und Innenstadt zur Verfügung gestellt /RPS 2016d/. Diese enthalten Informationen zu:

- Art der Anlage (Einzelraumfeuerstätte, Zentralheizung),
- Beschickung (mechanisch oder automatisch),
- Nennwärmeleistung nach Leistungsklasse und
- Anlagenalter nach Altersklasse.

In der Auswertung verwendet wurden weiterhin:

- jährliche Volllaststunden nach Struschka et al. /UBA 2008/: Für Einzelraumfeuerstätten wurden je nach Leistungsklasse zwischen 350 und 600 Stunden pro Jahr angesetzt, für Zentralheizungen: ca. 1.000 Stunden pro Jahr
- mittlere Emissionsfaktoren für kleine und mittlere Feuerungsanlagen KuMFA nach /LAI 2013/
- für die Baujahr-Abhängigkeit der PM10-Emissionen wurde analog zu Auswertungen für Pleidelsheim und Reutlingen folgendes Verhältnis angesetzt

(vor 1974) : (1974 bis 1994) : (nach 1994)
4 : 2 : 1

Damit ergeben sich Emissionen für NO_X von 24t/a und für PM10 von 29 t/a, die die untere Schranke der Bandbreite für die Emissionen darstellen (s. auch Tab. 5.1).

Die Altersstruktur der Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Stuttgart Innenstadt 2013 ist in Bild 5.5 dargestellt. Durch die höheren Emissionen älterer Anlagen ist deren Beitrag zu den PM10-Emissionen höher als zur Anzahl der Anlagen.

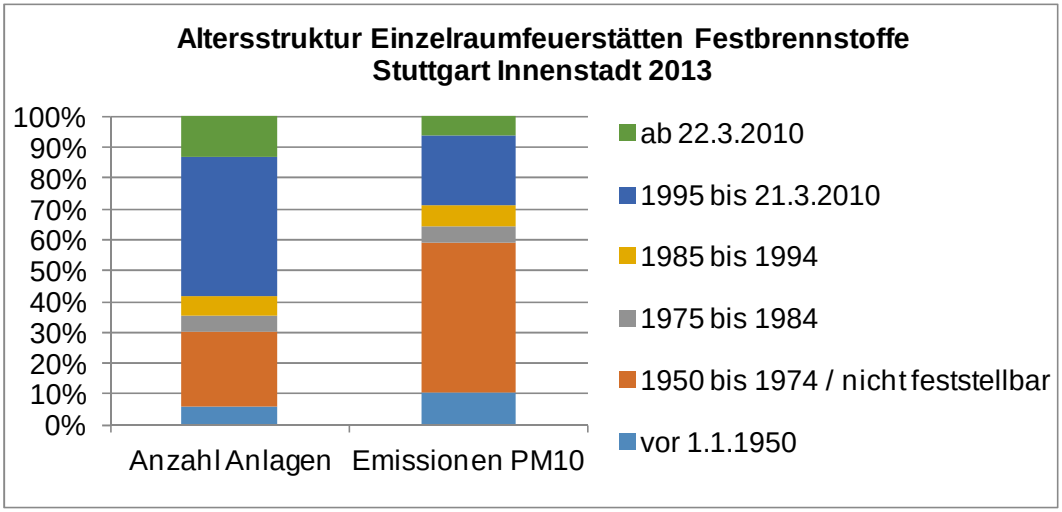


Bild 5.5: Altersstruktur der Einzelraumfeuerstätten für Festbrennstoffe in Stuttgart Innenstadt 2013

In der vorliegenden Auswertung wurden die Schornsteinfegerdaten wie folgt verwendet:

- als untere Schranke der Bandbreite der Emissionen
- zur Abschätzung des Anteils der Emissionen in Stuttgart Innenstadt
- zur Aufteilung der Feuerstätten für Festbrennstoffe in Zentralheizungen und Einzelraumfeuerstätten (der Anteil der Komfort-Kamine an den Einzelraumfeuerstätten folgt aus der Telefonumfrage der LUBW, s. vorheriger Abschnitt)
- für die Prognose: Die Umrüstungsfristen und Ausnahmen gemäß der 1. BImSchV hängen von Altersstruktur des Anlagenbestands ab.
-

5.2.1.5 Trendprognose

Die 1. BImSchV schreibt vor, dass ältere Kleinfeuerungsanlagen je nach Baujahr zu bestimmten Stichtagen mit Filtern nachgerüstet oder ersetzt werden müssen. Dies hat Auswirkungen auf die PM10-Emissionen, die NO_X-Emissionen bleiben dadurch unverändert.

Die Trendprognose basiert auf der Altersstruktur der Anlagen in Stuttgart Innenstadt (s. Bild 5.5). Zur Umsetzung der 1. BImSchV wurden folgende Annahmen getroffen:

- 50 % der betroffenen Anlagen werden tatsächlich umgerüstet/ersetzt
- die Emissionen der betroffenen Anlagen werden durch Nachrüstung um 50 % reduziert.

Zusätzlich zur 1. BImSchV wurde angesetzt, dass sowohl NO_X- wie auch PM10-Emissionen aufgrund von Maßnahmen zur Gebäudesanierung (zunehmende Wärmedämmung) reduziert werden. Nach Informationen des BMVBS liegt die Sanierungsrate für Altbauten im Bundesmittel pro Jahr bei ca. 1 % /BMVBS 2013/.

Zum Einsparpotenzial von Heizenergie durch Vollsanierung unsanierter Gebäude gibt es eine Untersuchung des Instituts für Wirtschaftsforschung, je nach Gebäudeart und Baujahr liegt die Einsparung zwischen 8 % und 40 % /IWH 2010/. Bei freistehenden Einfamilienhäusern ist das Einsparpotenzial wegen des höheren Verhältnisses von Gebäudehülle zu Wohnfläche tendenziell höher als bei Mehrfamilienhäusern, bei älteren Gebäuden mit schlechtem Dämmstandard tendenziell höher als bei neueren Gebäuden. Für Stuttgart wird hier ein mittleres Einsparpotenzial von 25 % angesetzt. Dies führt mit der bundesmittleren Sanierungsrate von 1% pro Jahr zu einer Minderung des erforderlichen Endenergieeinsatzes und entsprechend aller Emissionen von 0,25 % pro Jahr.

Im Folgenden wurde die Bandbreite für die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen in Stuttgart gesamt, die sich aus Tab. 5.1 ergibt, mittels des Anteils der Emissionen aus Stuttgart Innenstadt an Stuttgart gesamt aus den Schornsteinfegerdaten auf Stuttgart Innenstadt skaliert. Weiterhin wurde auf Basis der Schornsteinfegerdaten der Anteil der Einzelraumfeuerstätten an den Feuerstätten für Festbrennstoffe bestimmt. Aus der Telefonbefragung der Schornsteinfeger durch die LUBW wurde der Anteil der Komfort-Kamine an den Einzelraumfeuerstätten übernommen. Die resultierenden NO_X- und PM10- Emissionen wurden wie oben beschrieben fortgeschrieben. Sie sind in Bild 5.6 differenziert nach Emissionen aus Komfort-Kaminen und sonstigen Kleinfeuerungsanlagen dargestellt.

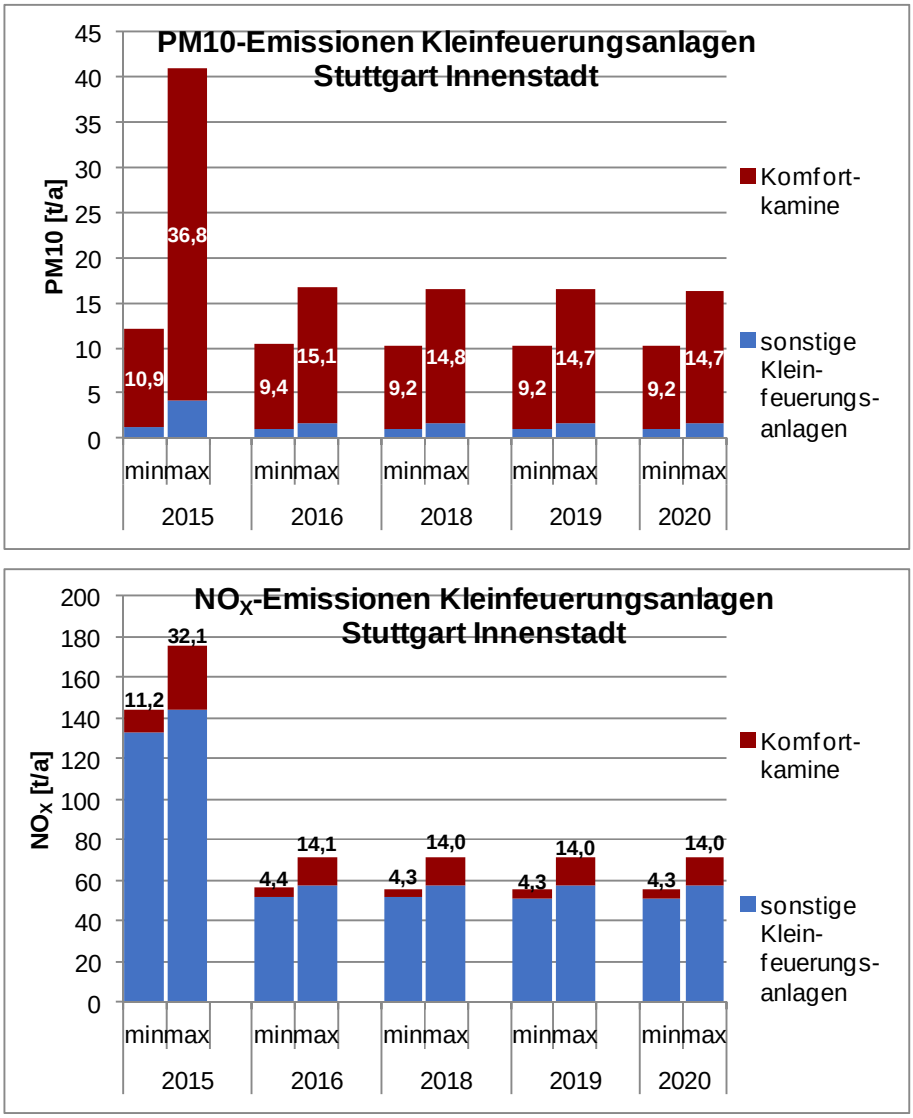


Bild 5.6: Stuttgart Innenstadt: Trendentwicklung der Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen bis 2020

6 Immissionen

6.1 Grundlagen der Immissionsberechnungen

Für alle Straßenabschnitte innerhalb des Ballungsraums Stuttgart mit einer maßgeblichen Immissionsbelastung wurden für das Basisszenario 2015, die Trendentwicklung bis 2020 sowie alle Maßnahmen (siehe Kap.2) Berechnungen mit einem Screening-Modell durchgeführt. Die Grundzüge des eingesetzten Screening-Modells sind im Folgenden beschrieben.

6.1.1 Screening-Modell

Grundsätzliches zu einem Screening-Modell

Ein Screening-Modell ist ein Verfahren, mit dessen Hilfe unter Vorgabe bestimmter Randbedingungen die Immissionskonzentrationen im Nahbereich von Quellen abgeschätzt werden können. Screening-Modelle kommen überwiegend bei Immissionsprognosen für Verkehrsemissionen zum Einsatz, da hier in aller Regel räumlich umfangreiche Straßennetze zu betrachten sind. Hierfür sind komplexe Strömungs- und Ausbreitungsmodelle wegen des rechentechnischen und zeitlichen Aufwands oft nicht einsetzbar. Mit den Screening-Modellen erhält man somit ein großräumiges Bild der Emissions- und Immissionsbelastung, die dann in Einzelfällen mit komplexen Strömungs- und Ausbreitungsmodellen im Detail untersucht werden können. Die Grundlage von Screening-Modellen bilden so genannte Transmissionskoeffizienten, die im Vorfeld mit komplexen Ausbreitungsmodellen für standardisierte Randbedingungen erzeugt und in einer Datenbank abgelegt werden. Standardisierte Randbedingungen bedeuten, dass die Transmissionskoeffizienten für fest vorgegebene

- Einheitsquellen (Lage und Größe),
- Einheitsemissionen $E_{Screening}$ (in diesem Fall die durch Kfz erzeugten Emissionen),
- Windgeschwindigkeiten $U_{Screening}$,
- Windrichtungen
- und charakteristischen Bebauungsstrukturen

ermittelt wurden. Für eine real gegebene Situation kann daraus die Immission I_{real} durch lineare Skalierung der Transmissionskoeffizienten ($I_{screening}$) mit der tatsächlich vorhandenen Emission E_{real} und reziproken Skalierung mit der Windgeschwindigkeit U_{real} entsprechend der Beziehung F1 ermittelt werden:

$$I_{real} = I_{Screening} \cdot E_{real} / E_{Screening} \cdot U_{Screening} / U_{real} \quad \text{(F1)}$$

Dieser Transformation liegt die Annahme zugrunde, dass bei gleicher Bebauungsstruktur, Quellposition, Anströmrichtung und atmosphärischer Schichtung die Immissionskonzentrationen reziprok von der Windgeschwindigkeit und linear von den Emissionen abhängen. Bei einer real doppelt so hohen Windgeschwindigkeit bzw. Emissionsstärke verglichen mit der Einheitswindgeschwindigkeit und Einheitsemission, die bei der Generierung der dem Screening-Modell zugrundeliegenden Ergebnisse gewählt wurden, halbieren bzw. verdoppeln sich die Immissionswerte. Bei niedrigen Windgeschwindigkeiten führt diese Annahme zu Abweichungen im Vergleich zu den realen Immissionskonzentrationen, da die Kfz-erzeugte Turbulenz und gegebenenfalls auch unbestimmte thermische Effekte zunehmend an Einfluss gewinnen können. Allerdings sind sowohl die Bestimmung des Einflusses fahrzeuginduzierter Turbulenz als auch thermische Einflüsse innerhalb einer Bebauung und deren Berücksichtigung selbst in prognostischen mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodellen nicht Stand der Technik und können meist nur mit empirischen Ansätzen berücksichtigt werden. Durch die Nichtberücksichtigung bspw. der Kfz-erzeugten Turbulenz werden im Sinne einer konservativen Betrachtung die mit einem Screening-Modell ermittelten Immissionswerte eher überschätzt.

Für die Berechnungen im vorliegenden Fall wird das Screening-Modell ISIS /BANGERT 1996/ eingesetzt, das vom Büro für Umweltmeteorologie Bangert im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie entwickelt wurde. Die dem Modell ISIS zugrundeliegenden Transmissionskoeffizienten wurden mit dem Modell MISKAM /EICHHORN 1989/ berechnet. Variable Größen sind die mittlere Bebauungshöhe eines Straßenabschnittes, die mittlere Straßenbreite und die Bebauungsstruktur der Randbebauung. Dem Modell ISIS liegen die nachfolgend genannten Bebauungsstrukturen zugrunde:

- Beidseitig geschlossene Randbebauung (Straßenschlucht)
- Einseitig geschlossene, einseitig offene Randbebauung
- Beidseitig durchbrochene Randbebauung
- Einseitig durchbrochene, einseitig offene Randbebauung
- Einseitig geschlossene, einseitig durchbrochene Randbebauung

Das Screening-Modell liefert als Ergebnis eine mittlere Immissionskonzentration für den betrachteten Straßenabschnitt.

Möglichkeiten und Grenzen des Screening-Modells

Der Ansatz des Screening-Verfahrens bringt aufgrund standardisierter Bebauungsstrukturen eine Vereinfachung mit sich. Es ist damit zu rechnen, dass die in einem Screening-Modell bereitgestellten Bebauungsstrukturen im realen Fall die in der Natur gegebenen Bebauungsstrukturen nicht exakt wiedergeben. Aus diesem Grund handelt es sich bei Screening-Modellen um Abschätzverfahren. Je genauer jedoch die reale Bebauung mit einer im Screening-Modell gegebenen standardisierten Bebauungsstruktur übereinstimmt, desto besser stimmen die berechneten Werte mit der Realität überein. Dies ist vor allem in innerstädti-

schen Kernbereichen mit dichter Straßenrandbebauung (Straßenschluchtcharakter) und häufig nur leicht variierenden Gebäudehöhen recht gut gegeben. Da in diesen Straßenschluchten aufgrund des reduzierten Luftaustausches mit der Atmosphäre über Dach mit hohen Immissionsbelastungen zu rechnen ist, kann man davon ausgehen, dass mit den Screening-Modellen für die lufthygienisch kritischen Straßenzüge in dicht bebauten Stadtgebieten recht verlässliche Aussagen erzielt werden können.

6.1.2 Vorgehen im konkreten Fall

Festlegung der Bebauungsstruktur

Grundsätzlich werden mit dem Screening-Modell ISIS einzelne Streckenabschnitte betrachtet, bei denen in erster Näherung

- eine konstante Verkehrsstärke und konstante Emissionen,
- eine ähnliche Straßenbreite,
- eine ähnliche Lückigkeit (Porosität) und
- eine ähnliche Ausrichtung gegen Nord

vorliegen. Die mittlere Gebäudehöhe wird längengewichtet für die gewählten Streckenabschnitte ermittelt.

Im Rahmen des Projektes wurde das Straßennetz aus dem Projekt Hauptstraßenscreening /AVISO 2015/ übernommen.

Die Screening-Berechnungen wurden für die Streckenabschnitte durchgeführt, die eine ein- oder beidseitige Bebauung aufweisen. Bei den Straßenabschnitten, an denen die Randbebauung recht weit von der Fahrbahn entfernt liegt oder aber nur vereinzelte Gebäude in größerer Entfernung zur Fahrbahn stehen, sind im Gebäudenahbereich erfahrungsgemäß keine maßgeblichen Immissionskonzentrationen zu erwarten bzw. liegen die Immissionskonzentrationen meist nur unwesentlich über dem Wert für die Hintergrundbelastung. Sie wurden bei den Screening-Berechnungen nicht berücksichtigt.

Ermittlung der Transmissionskoeffizienten

Für alle zu untersuchenden Straßenabschnitte innerhalb des Ballungsraums Stuttgart wurden straßenabschnittsfein, unter Berücksichtigung der Bebauungsstruktur, der mittleren Bebauungshöhe und Straßenbreite sowie der Straßenausrichtung gegen Nord für eine Bezugswindgeschwindigkeit und eine Einheitsemission für 30°-Windrichtungen die Transmissionskoeffizienten ermittelt und in einer Datenbank abgelegt.

Ebenfalls in die Datenbank integriert wurden für alle zu untersuchenden Fälle für jeden relevanten Straßenabschnitt die entsprechend Kap. 4 ermittelten Emissionswerte.

Unter Berücksichtigung der tatsächlichen meteorologischen Verhältnisse (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) und der tatsächlichen Emissionen pro Streckenabschnitt wurden die

Immissionskonzentrationen durch Entnormierung der Transmissionskoeffizienten ermittelt. Als Ergebnis erhält man für alle betrachteten Straßenabschnitte streckenabschnittsfeine Immissionszusatzbelastungen infolge des Verkehrs für NO_2 und PM10.

Umfang der Berechnungen

Die Immissionsberechnungen mit dem Screening-Modell wurden für das Basisszenario 2015, die Trendentwicklung 2016 bis 2020 sowie alle Maßnahmen der einzelnen Module für unterschiedliche Bezugsjahre durchgeführt.

6.2 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO_2 und PM10 für die Netzberechnungen mit dem Screening-Modell

6.2.1 Windstatistiken

Für die Bestimmung der Jahresmittelwerte für NO_2 und PM10 wird eine für das Untersuchungsgebiet repräsentative Windstatistik mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit benötigt. Durch Gewichtung der für jede Anströmrichtung und Windgeschwindigkeitsklasse bestimmten Immissionszusatzbelastungen gemäß der prozentualen Häufigkeit der entsprechenden Ausbreitungssituation, die in der Windstatistik durch Angabe der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit gegeben ist, werden daraus die Jahresmittelwerte bestimmt.

Im Ballungsraum Stuttgart unterscheiden sich die Windverteilungen auf Grund der orographischen Gliederung sowie der differierenden Landnutzung räumlich zum Teil stark. Die lokalen Unterschiede zeigen die Windstatistiken, die von der ARGE IB Rau & METCON im Auftrag der LUBW flächendeckend in einem Raster von 500 m x 500 m für das ganze Land Baden-Württemberg erstellt wurden /BIGALKE, AHRENS, RAU 2008/ /BIGLAKE, RAU et al. 2013/. Für die Immissionsberechnungen mit dem Screening-Modell werden gebietsbezogene repräsentative Windrosen benötigt. Bei der Auswahl geeigneter Windverteilungen muss dabei ein Kompromiss zwischen Aufwand und Genauigkeit gefunden werden.

Für den Ballungsraum wurden insgesamt zehn Gebiete abgegrenzt, in denen ähnliche Windverhältnisse erwartet werden. Bei der Auswahl wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Für ein Gebiet wurde die Windstatistik als Repräsentant gewählt, die eher die großräumigen Verhältnisse in diesem Gebiet wiedergibt und nicht zu stark lokal geprägt ist.
- Des Weiteren wurde eine Windstatistik eines Gebietes aus dem Bereich gewählt, in dem auch möglichst viele zu betrachtende Straßenabschnitte liegen.
- Und schließlich wurde tendenziell im Sinne einer konservativen Abschätzung eher eine Windstatistik mit einem niedrigeren Geschwindigkeitsniveau gewählt.

Die zehn Gebiete mit der Charakteristik der gewählten Windverteilung werden im Folgenden kurz beschrieben.

Gebiet 1 umfasst den Raum Bietigheim-Bissingen im Nordwesten des Ballungsraums. Gewählt wurde eine Verteilung mit Hauptwindrichtungen Westsüdwest bis West und sekundären Maxima aus Nord und Süd. Schwach vertreten sind Winde aus nordwestlichen Richtungen. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit liegt bei 1,9 m/s.

Gebiet 2 ist das südlich angrenzende Gebiet um Ludwigsburg. Die über dem Stadtgebiet von Ludwigsburg gewählte Windstatistik hat eine jahresmittlere Windgeschwindigkeit von 2,2 m/s. Sie zeigt eine recht gleichmäßige Verteilung für Winde aus Südsüdost bis Nordnordwest mit einer leichten Dominanz für Winde aus Südsüdost und West. Eine geringere Auftretenshäufigkeit zeigen die Winde aus Nord bis Südsüdost.

Gebiet 3 umfasst den Raum Bad Cannstatt, Münster und Untertürkheim, östlich des Talkessels von Stuttgart. Dieser Bereich ist geprägt durch die Kanalisierung der Winde im Neckartal. Gewählt wurde eine Windstatistik mit den Hauptwindrichtungen Südsüdost bis Süd bzw. nahezu gleichstark ausgeprägten Winden aus Nordnordwest und einer jahresmittleren Windgeschwindigkeit von 1,6 m/s.

Gebiet 4 umfasst Zuffenhausen, Feuerbach, Weilimdorf, Ditzingen. Gewählt wurde eine Windstatistik im Bereich Feuerbach, die die Verhältnisse für die stärker mit Straßen verdichteten Ortsteile Zuffenhausen und Feuerbach repräsentiert. Die Windstatistik hat eine recht gleichmäßige Verteilung für Winde aus Süd bis Nordwest. Seltener treten Winde aus Nord bis Südost auf. Die jahresgemittelte Windgeschwindigkeit liegt bei 1,8 m/s.

Gebiet 5 steht für den Stuttgarter Talkessel. Innerhalb dieses Gebietes variieren die Windstatistiken sehr kleinräumig. So ist bspw. im Bereich der Gleisanlagen eine deutliche Kanalisierung feststellbar. Gewählt wurde eine Verteilung, die die großräumigen Verhältnisse gut wiederspiegelt. Die Windrichtungen von Süd bis Westsüdwest treten ähnlich häufig auf. Schwächer vertreten sind die Winde aus West bis Nordost mit einem Minimum für die Winde aus Nordost und Südost. Die jahresgemittelte Windgeschwindigkeit liegt bei 1,6 m/s.

Gebiet 6 umfasst Leonberg, Gerlingen und Höfingen. Auf Grund der Anzahl der Straßenabschnitte im Bereich Leonberg wurde eine für Leonberg repräsentative Windstatistik gewählt. Sie gibt mit der Hauptwindrichtung Südsüdwest die in diesem Gebiet vorherrschenden Winde aus Süd bis Westsüdwest gut wieder. Die jahresgemittelte Windgeschwindigkeit liegt bei 2,0 m/s.

Gebiet 7 umfasst den Raum Esslingen bis Altbach im Südosten. Hier wurde eine Windstatistik gewählt, die die für dieses Gebiet typische Kanalisierung des Neckartals wiedergibt. Die Hauptwindrichtung ist Westnordwest mit einem fast ebenso häufigen Sekundärmaximum aus Ostsüdost bis Süd. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit ist mit 1,5 m/s recht gering.

Gebiet 8 umfasst die Ostfildern mit den Gemeinden Denkendorf, Nellingen und Wendlingen. Charakteristisch für dieses Gebiet ist eine eher 3-gipflige Windverteilung mit den Hauptwindrichtungen Südsüdwest, Nordnordwest und Ost. Im Bereich von Denkendorf wurde eine solche Verteilung gewählt mit einer jahresmittleren Windgeschwindigkeit von 2,2 m/s.

Gebiet 9 umfasst das westlich an die Ostfildern anschließende Gebiet um Vaihingen, Leinfelden und Möhringen. Die gewählte Verteilung spiegelt die typischen Verhältnisse in diesem Gebiet mit ähnlicher Häufigkeit der Winde aus Süd bis Nordnordost bei leichter Dominanz der Winde aus Südsüdwest wieder. Schwach ausgeprägt sind Winde aus Ostnordost bis Südsüdost. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit liegt bei 2,1 m/s.

Gebiet 10 schließlich beschreibt die Verhältnisse im Gebiet um Böblingen. Die gewählte Windstatistik zeigt die Hauptwindrichtung Südsüdwest; die Winde aus Süd bis Nord sind recht gleich verteilt. Schwach ausgeprägt sind Winde aus Nordost bis Südsüdost. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit der gewählten Verteilung liegt bei 2,0 m/s.

6.2.2 Hintergrundbelastung

Die Berechnungen mit dem Screening-Modell liefern als Ergebnis die durch die Straßenemissionen verursachten Immissionszusatzbelastungen. Die Immissionsgesamtbelastungen ergeben sich durch Überlagerung der berechneten Zusatzbelastung mit der großflächigen Hintergrundbelastung, die durch Gewerbe, Hausbrand und Industrie sowie die Kfz-Immissionen außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes bestimmt wird.

Für die gesamte Landesfläche von Baden-Württemberg liegen berechnet mesoskalige Immissionsbelastungswerte in einem Raster von 500 x 500 m² für das Jahr 2010 sowie das Jahr 2020 vor /IVU 2014/. Diese Werte können bezogen auf eine einzelne Straße als Hintergrundbelastungen interpretiert werden. Da sich in den Jahren 2010 bis 2015 insbesondere bei NO_2, wie aus Messungen hervorgeht, nur wenig Veränderungen in der städtischen Hintergrundbelastung gezeigt haben, wurden die für das Jahr 2010 berechneten Immissionswerte für das Basisjahr 2015 herangezogen. Die in der berechneten mesoskaligen Belastung zwischen 2010 und 2020 enthaltene Abnahme wurde entsprechend auf den Zeitraum 2015 bis 2025 übertragen.

Die flächendeckend vorliegenden Rasterdaten wurden mit den hier zu betrachtenden Straßenabschnitten überlagert. Dabei wurde aus den Rasterdaten der Rastermittelwert über dem jeweiligen Straßenabschnitt gebildet und diesem Straßenabschnitt als Hintergrundbelastungswert zugeordnet. Der Rasterwert der Hintergrundbelastung wurde dann mit dem mit Hilfe des Screening-Modells für den jeweiligen Straßenabschnitt ermittelten Jahresmittelwert der Zusatzbelastung zur Gesamtbelastung überlagert.

6.2.3 Ermittlung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung

Mit den charakteristischen Werten für die Vorbelastung werden durch Überlagerung mit den berechneten Zusatzbelastungswerten die statistischen Kenngrößen (Jahresmittelwerte für NO_2 und PM10) der Gesamtbelastung zum Vergleich mit den in Tab. 6.1 gegebenen Grenzwerten berechnet. Die Überlagerung der Vorbelastungswerte mit den Zusatzbelastungswer-

ten erfolgt bei PM10 durch Addition der Jahresmittelwerte. Bei den Stickoxiden muss zusätzlich die NO-NO_2-Konversion berücksichtigt werden. Die chemische Umwandlung von NO_X nach NO_2 ist äußerst komplex und von einer Reihe von Parametern wie UV-Strahlung, Ozonwert, Temperatur, um nur einige zu nennen, abhängig. Bisher gibt es noch kein hinreichend validiertes Chemiemodell, mit dem die sehr schnelle Umwandlung auf kleinem Raum in bebauten Gebieten genau beschrieben werden kann.

Stand der Technik war es bisher, die Umwandlung mittels des empirischen Modells von Romberg /ROMBERG 1996/, welches den NO-NO_2-Umwandlungsgrad als Funktion der NO_X-Gesamtimmission beschreibt, zu bestimmen. Diese empirische Beziehung wurde aus Messdaten Mitte der 90er Jahre abgeleitet. Neuere Untersuchungen zeigen, dass der Romberg-Ansatz die Immissionskonzentrationen für Werte im Bereich des Grenzwertes befriedigend genau wiedergibt. Bei deutlich höheren Konzentrationen werden mit dem Romberg-Ansatz gegenüber Ansätzen mit Berücksichtigung einfacher Chemie niedrigere NO_2-Konzentrationen berechnet. Um diesem Effekt gerecht zu werden, wurde in dieser Untersuchung das NO/NO_2-Konversionsmodell nach Düring /AVISO 2005, DÜRING 2010/ eingesetzt, um die NO_2-Immissionen aus den berechneten NO_X-Immissionen zu ermitteln. In dieses Modell gehen neben den NO_X-Immissionen und dem mittleren Ozon-Gehalt zusätzlich noch das Verhältnis der NO_2/NO_X-Emissionen, um das sich ändernde NO_2/NO_X-Verhältnis der Abgasemissionen und dessen Wirkung auf die quellnahen NO_2-Konzentrationen explizit zu berücksichtigen.

6.2.4 Abschätzung der Kurzzeitwerte der Gesamtbelastung

Die Überschreitung der Kurzzeitwerte für NO_2 und PM10 wird aus den berechneten Jahresmittelwerten nach Stand der Technik abgeschätzt. Da die Bestimmung dieser Kurzzeitwerte mit Modellrechnungen sehr aufwendig und schwierig ist, werden i. d. R. Aussagen zu diesen Werten mit Hilfe von statistischen Verfahren aus anderen Kenngrößen abgeleitet.

So wird der 90,4%-Wert für PM10 auf der Basis des Jahresmittelwertes abgeschätzt. Die Auswertung umfangreicher Messungen von kontinuierlich betriebenen Dauermessstellen zeigt einen nahezu linearen Zusammenhang zwischen dem 90,4%-Wert der Tagesmittelwerte und dem Jahresmittelwert. Legt man die Ergebnisse dieser Studien zugrunde, dann ist, bezogen auf den Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m³ (der nicht mehr als 35-mal im Jahr überschritten werden darf), bei einem Jahresmittelwert von bis zu 30 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer Unterschreitung und bei einem Jahresmittelwert >30 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer Überschreitung zu rechnen. Entsprechend wird für PM10 der „Äquivalenzwert“ zur Beurteilung des 24h-Grenzwertes auf 30 µg/m³ festgelegt. Bild 6.1 aus /LUBW 2011/ zeigt den Zusammenhang zwischen Überschreitung der Kurzzeitwerte und Jahresmittel, basierend auf Messungen in Baden-Württemberg. Für die Ermittlung der Überschreitungstage des Tagesmittelwertes von PM10 wird dieser vereinfachte empirische Ansatz verwendet.

Der 99,8%-Wert für NO_2 (1-Stundenwert, der nicht mehr als 18-mal pro Jahr überschritten werden darf) kann ebenfalls auf der Basis des Jahresmittelwertes beurteilt werden. Messergebnisse an vielen bundesweiten Dauermessstellen an stark verkehrsbelasteten Straßen der letzten Jahre zeigen, dass die maximal zulässigen 18 Überschreitungen des 1-h-Wertes für NO_2 mit hoher Wahrscheinlichkeit dann eingehalten werden, wenn der Jahresmittelwert unter 65 bis 70 µg/m³ liegt. Der Zusammenhang ist in Bild 6.2 dargestellt. Entsprechend dieses empirischen Zusammenhangs kann der Schwellenwert konservativ bei 65 µg/m³ angesetzt werden.

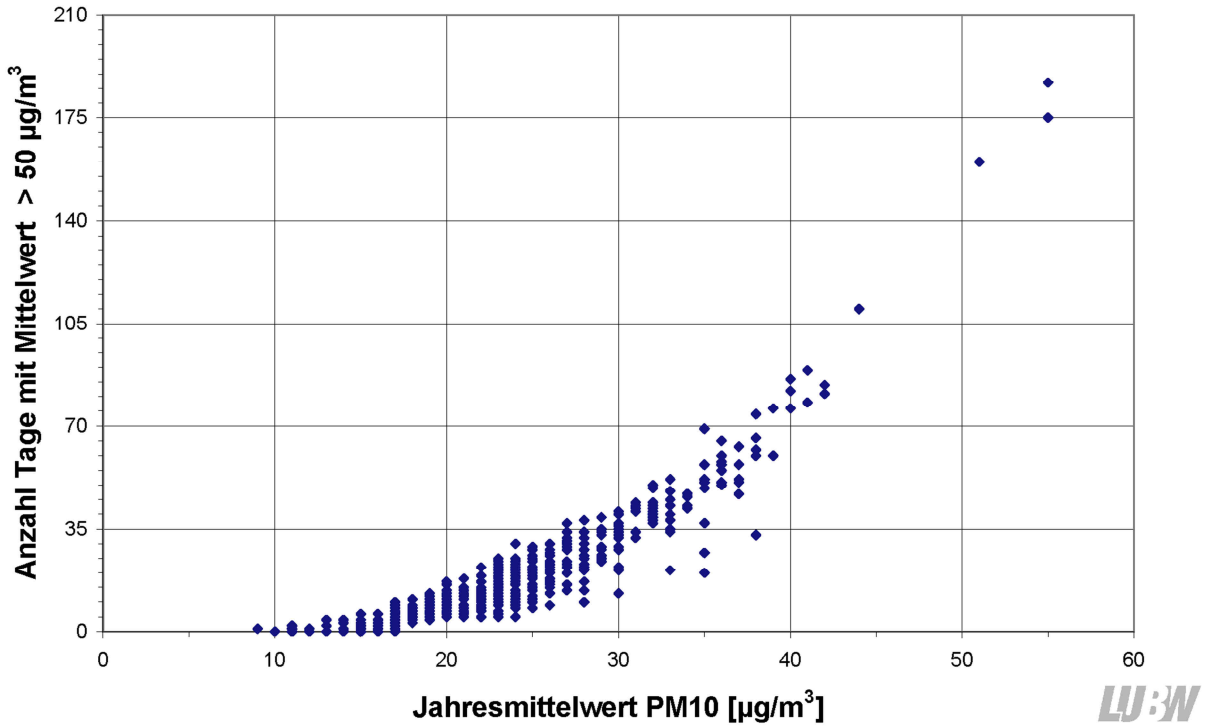


Bild 6.1: Zusammenhang zwischen PM10-Jahresmittelwerten und Tagesgrenzwertüberschreitungen in Baden-Württemberg im Zeitraum 2000 bis 2008 (aus /LUBW 2011/).

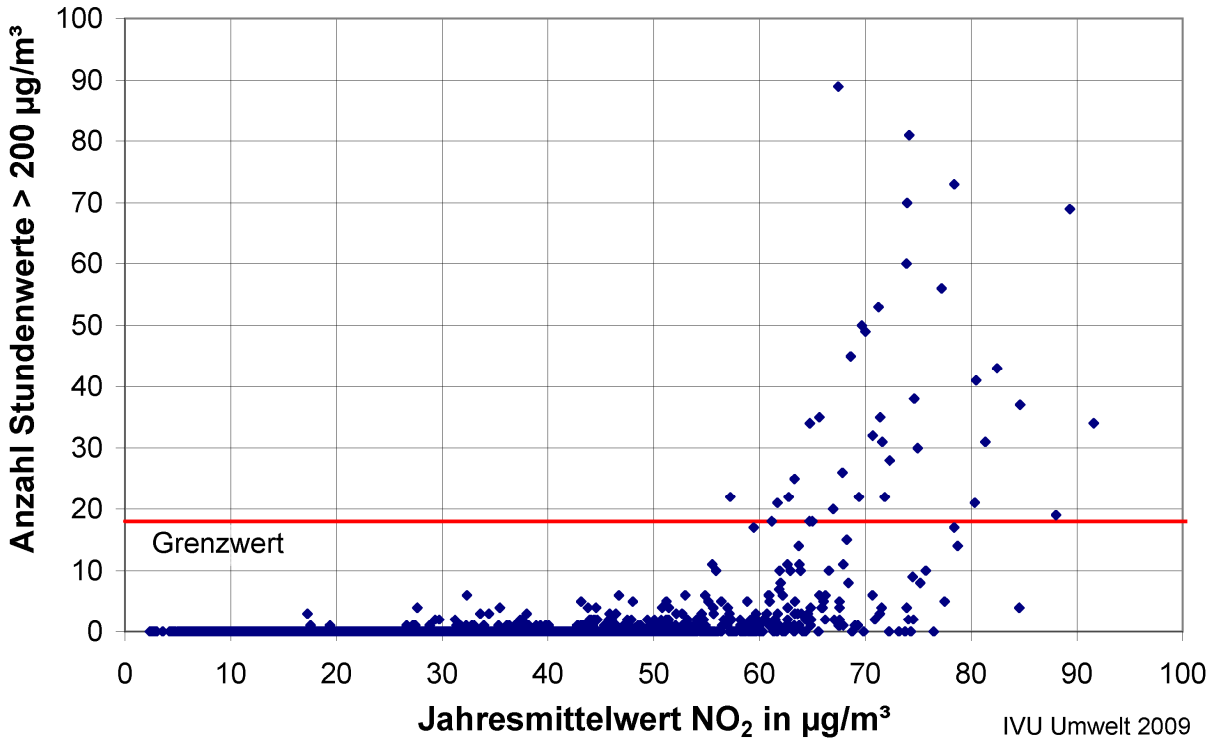


Bild 6.2: Zusammenhang zwischen Anzahl von NO_2-Stundenmittelwerten größer als 200 µg/m³ und NO_2-Jahresmittelwerten in Deutschland im Zeitraum 2001 bis 2008, dargestellt bis 100 Überschreitungsstunden (aus /LUBW 2011/)

6.3 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

6.3.1 Beurteilungswerte

Für die Beurteilung der Immissionskonzentrationen von NO_2 und PM10 werden die Grenzwerte der EU-Richtlinie 2008/50/EG herangezogen, die mit der 39. BImSchV /39 BIMSCHV 2010/ in deutsches Recht umgesetzt wurde und seit 06.08.2010 in Kraft ist. Die Grenzwerte sind in Tab. 6.1 zusammengestellt. Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, müssen die Grenzwerte für NO_2 seit Beginn des Jahres 2010 eingehalten werden. Die Grenzwerte für PM10 gelten seit Anfang 2005.

Tab. 6.1: Lufthygienische Grenzwerte der EU-Richtlinie (39. BImSchV) für die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 und PM10

Luftschadstoff	Immissionswert	Statistische Definition	Zeitpunkt, seit dem der Grenzwert eingehalten werden muss
NO_2	40 µg/m³ 200 µg/m³	Jahresmittelwert (Kalenderjahr) 1 Stunde; 200 µg/m³ dürfen bis zu 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden	gültig seit 01.01.2010 gültig seit 01.01.2010
Partikel (PM10)	40 µg/m³ 50 µg/m³	Jahresmittelwert (Kalenderjahr) 24 Stunden; 50 µg/m³ dürfen bis zu 35 mal im Kalenderjahr überschritten werden	gültig seit 01.01.2005 gültig seit 01.01.2005

6.3.2 Darstellung der Ergebnisse

Mit dem Screening-Modell ISIS wurden unter Berücksichtigung der Emissionen, der Hintergrundbelastung und der für einzelne Gebiete charakteristischen Windstatistiken für die Trendentwicklung und die in Kap. 2 vorgestellten Maßnahmenfälle NO_2- und PM10-Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung berechnet. Die Immissionskonzentrationen für die einzelnen Straßenabschnitte wurden bei beidseitiger Bebauung auf jeder Straßenseite im Bereich der Randbebauung, bei einseitiger Bebauung auf der unbebauten Seite im Gehwegbereich, auf der bebauten Seite im Bereich der Randbebauung berechnet. Als Ergebnis werden im Sinne einer konservativen Abschätzung im Folgenden die mittleren Immissionskonzentrationen auf der jeweils stärker belasteten Straßenseite angegeben.

Um das Gesamtergebnis für alle fast 3000 untersuchten Streckenabschnitte sowie die Trendprognosen und die Maßnahmenberechnungen fassbar zu gestalten, wurden die berechneten Werte für die Immissionsgesamtbelastung eines Streckenabschnitts mit der jeweiligen Länge des Streckenabschnitts verknüpft. Ermittelt wurden die Summen der Streckenlängen, bei denen bestimmte Schwellenwerte der Immissionsgesamtbelastung für NO_2 und

PM10 überschritten werden. Die Wirksamkeit einer Maßnahme im Vergleich zum Basisfall 2015 spiegelt sich somit in einer Reduktion der Streckenlänge für einen bestimmten Immissionsbereich wieder.

Bei der Interpretation ist zu beachten, dass bei sehr langen Straßenabschnitten mit unverändertem Verkehr und unveränderter Emission die Immissionsberechnungen für den bzgl. der Ausbreitungsbedingungen eher kritischen Bebauungsabschnitt, der gegebenenfalls nur eine begrenzte Länge des jeweiligen Straßenabschnitts ausmacht, gelten. Bewertet wird jedoch der gesamte Streckenabschnitt.

6.3.3 Ergebnis für das Basis-Szenario und die Trendprognose

Um die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu ermitteln, war es zunächst notwendig, die Ausgangssituation (Basisjahr 2015) und die erwartete Trendentwicklung für die jahresmittlere NO_2- und PM10-Konzentrationswerte in den nächsten Jahren (bis 2020) zu ermitteln.

Bild ***6.3*** bis Bild 6.6 zeigen exemplarisch die berechneten NO_2- und PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet Stuttgart für das Basisjahre 2015 sowie das Trendjahr 2020. Ohne näher auf Details einzugehen, zeigen die Darstellungen sowohl für die Jahresmittelwerte von NO_2 als auch PM10, dass alleine durch die aus heutiger Sicht abzusehende Flottenentwicklung hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen die Anzahl der Strecken mit einer Überschreitung des Grenzwertes (Gelb- bis Rottöne bei NO_2) bzw. Schwellenwertes (Braun- bis Rottöne bei PM10) deutlich reduziert wird.

Bild 6.7 zeigt die entsprechend ausgewerteten Ergebnisse für das Stadtgebiet. Im Jahr 2015 beträgt die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen des NO_2-Immissionswertes im Stadtgebiet rund 87 km. Dieser Wert geht bis zum Jahr 2020 um 81% auf etwa 16,4 km Streckenlänge zurück. Bei PM10 wird im Jahr 2015 insgesamt auf einer Streckenlänge von 4,6 km der Schwellenwert von 30 µg/m³ überschritten, womit auf dieser Streckenlänge mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes an mehr als maximal 35 Tagen zu rechnen ist. Bis zum Jahr 2020 reduziert sich dieser Wert auf etwa 2,9 km.

In Bild 6.8 sind die entsprechenden Verhältnisse für den Talkessel Stuttgart dargestellt. Im Jahr 2015 beträgt die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen des NO_2-Immissionswertes im Stadtgebiet rund 37 km. Dieser Wert geht bis zum Jahr 2020 um 77% auf etwa 8,5 km Streckenlänge zurück. Bei PM10 wird im Jahr 2015 insgesamt auf einer Streckenlänge von 1,6 km der Schwellenwert von 30 µg/m³ überschritten, womit auf dieser Streckenlänge mit einer Überschreitung des Tagesmittelwertes an mehr als maximal 35 Tagen zu rechnen ist. Bis zum Jahr 2020 reduziert sich dieser Wert um ca. 33% auf etwa 1,0 km.

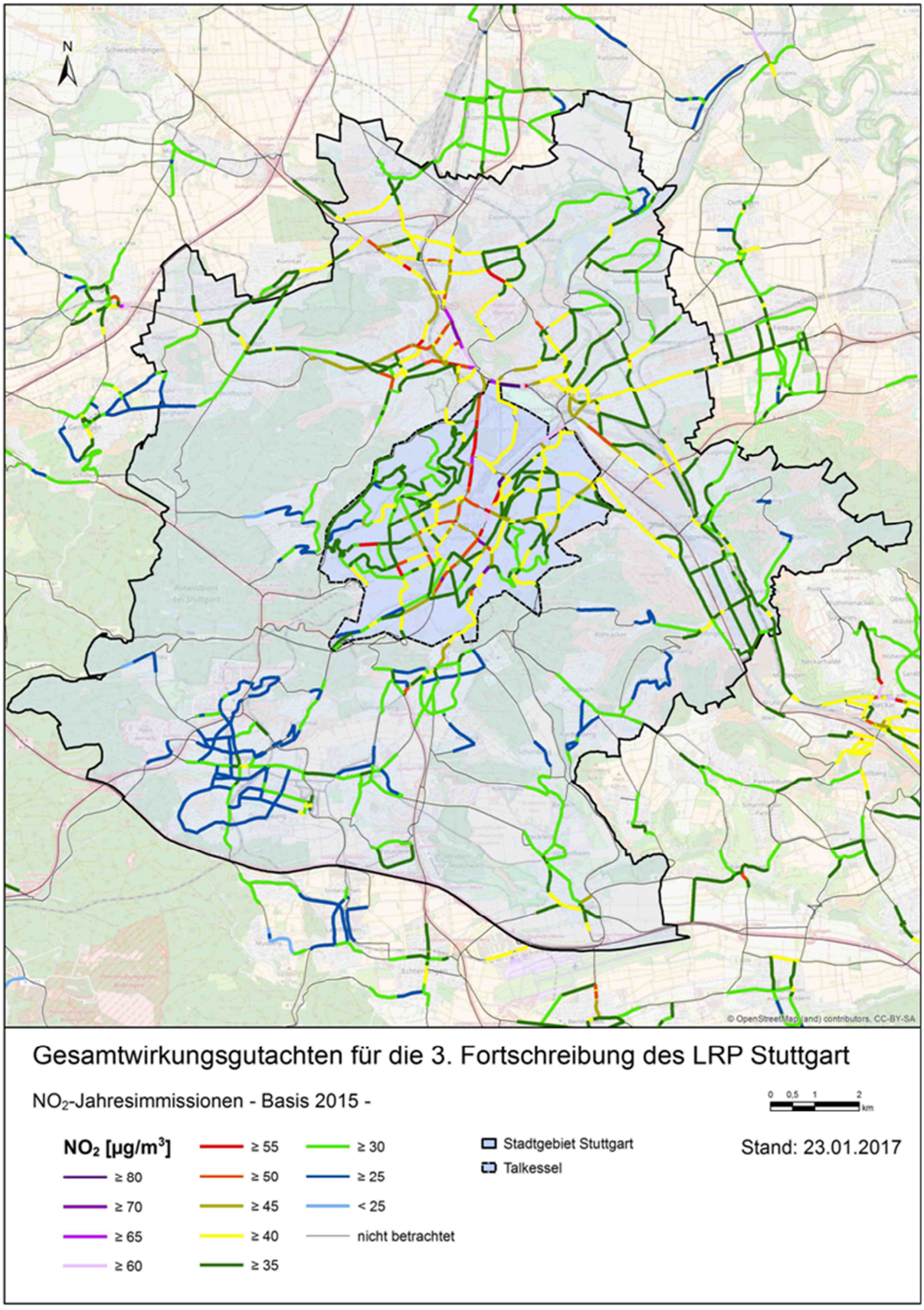


Bild **6.3***: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015*

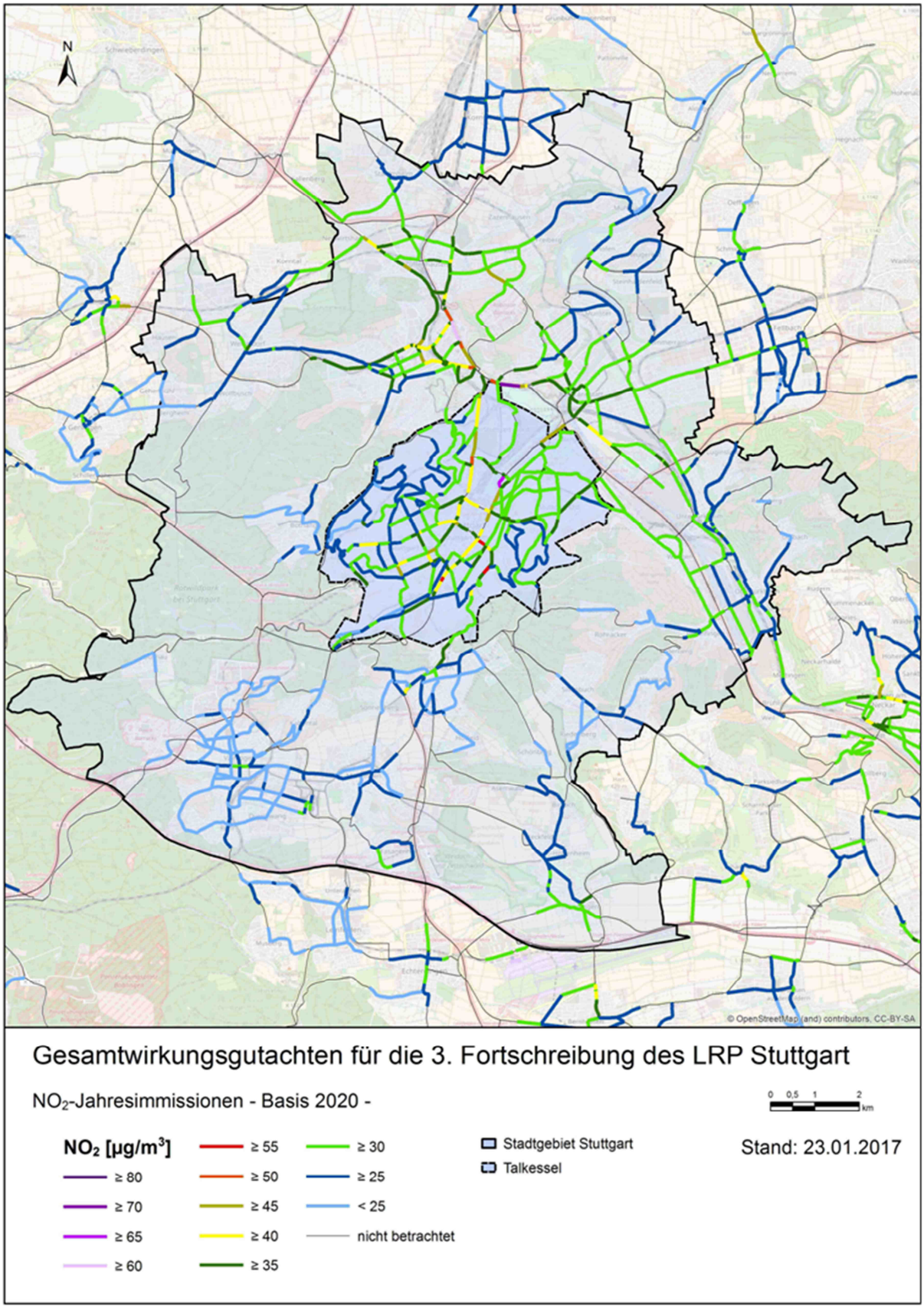


Bild 6.4: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

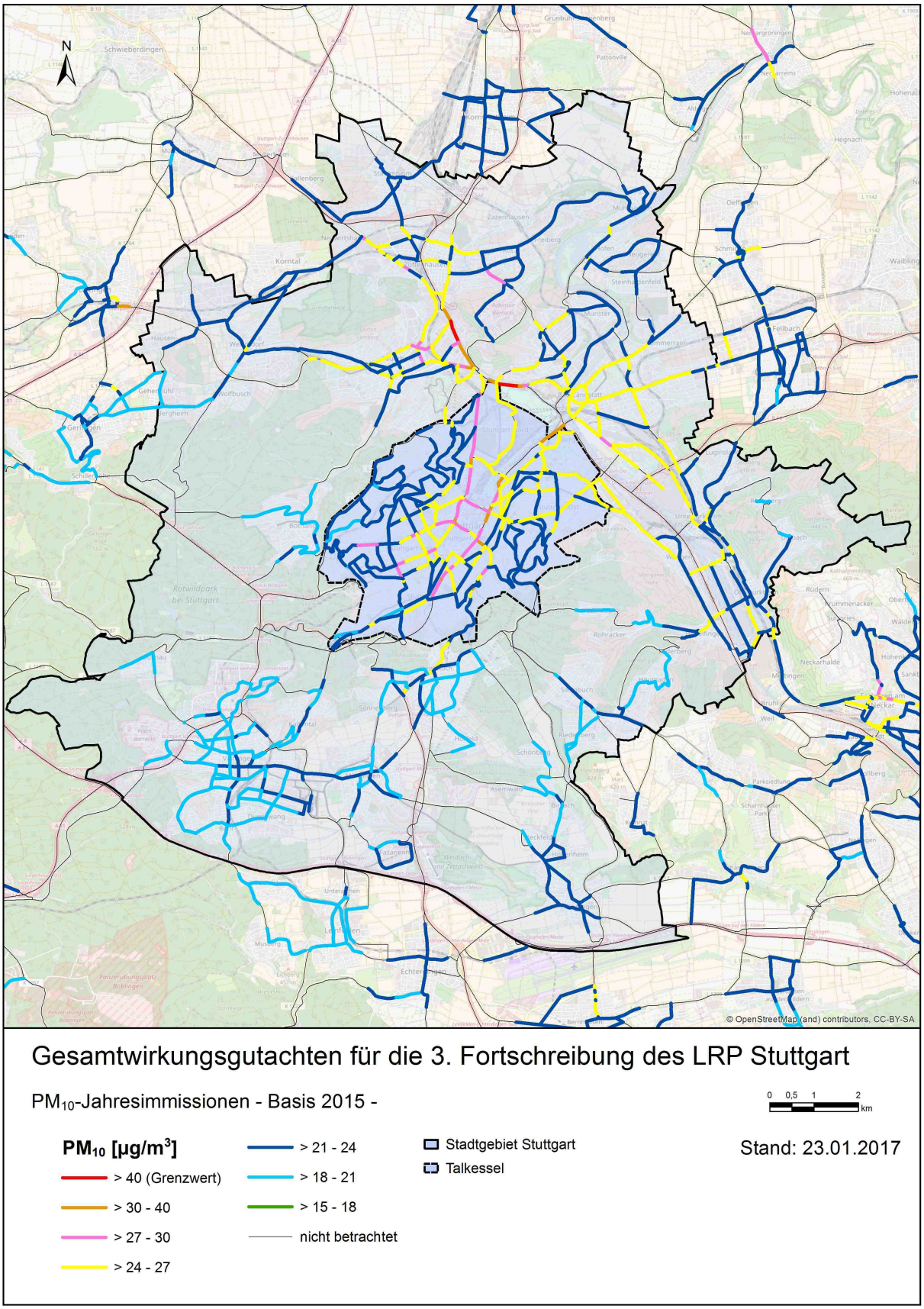


Bild 6.5: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2015

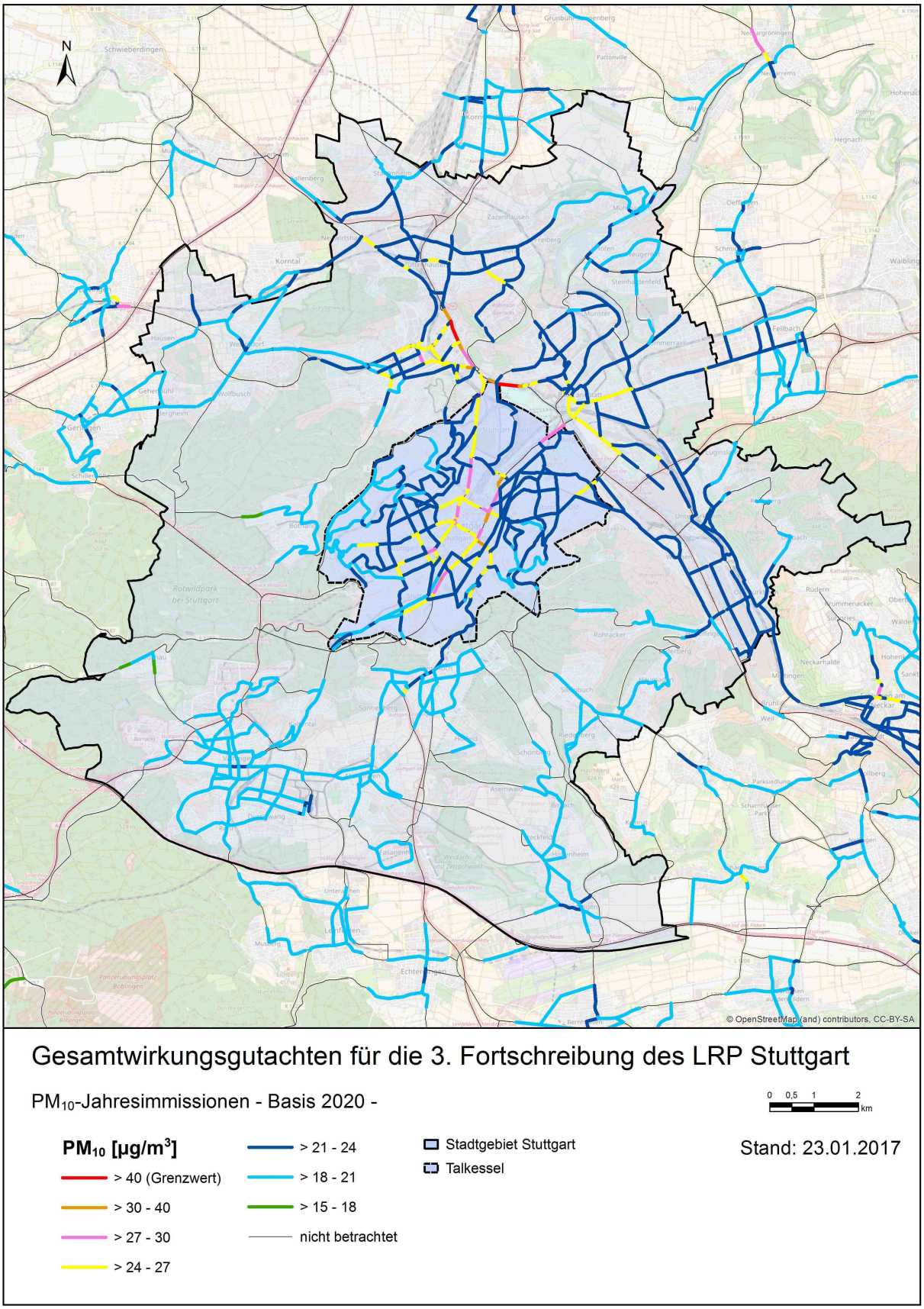


Bild 6.6: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

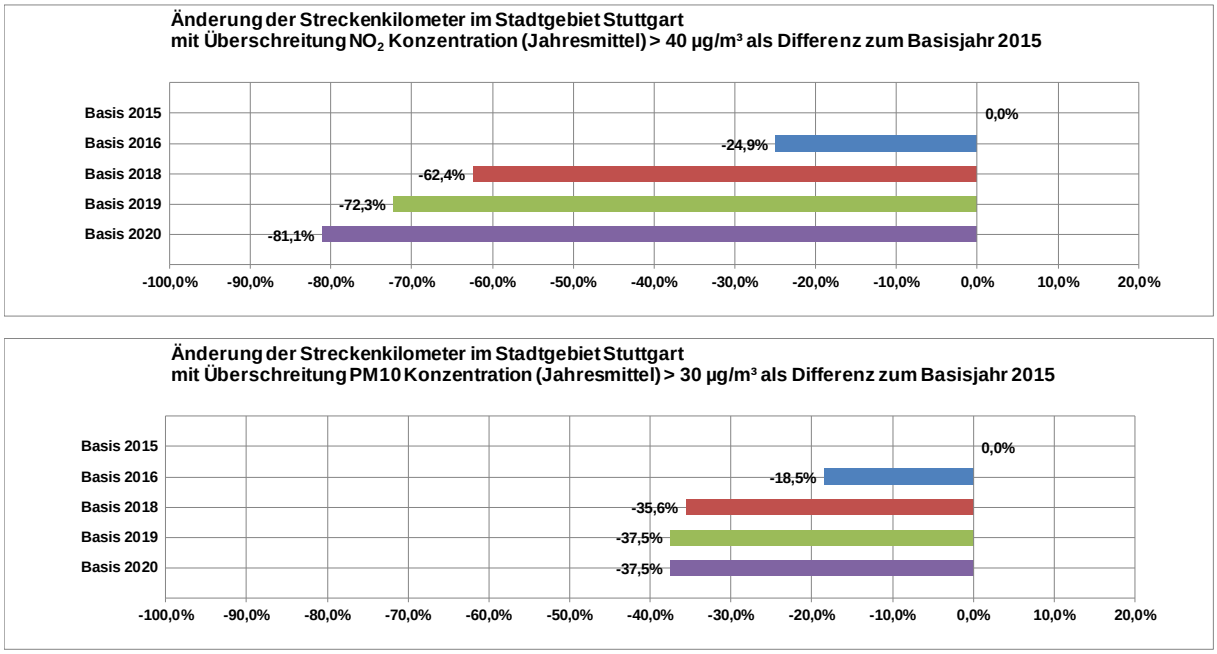


Bild 6.7: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für das Stadtgebiet Stuttgart

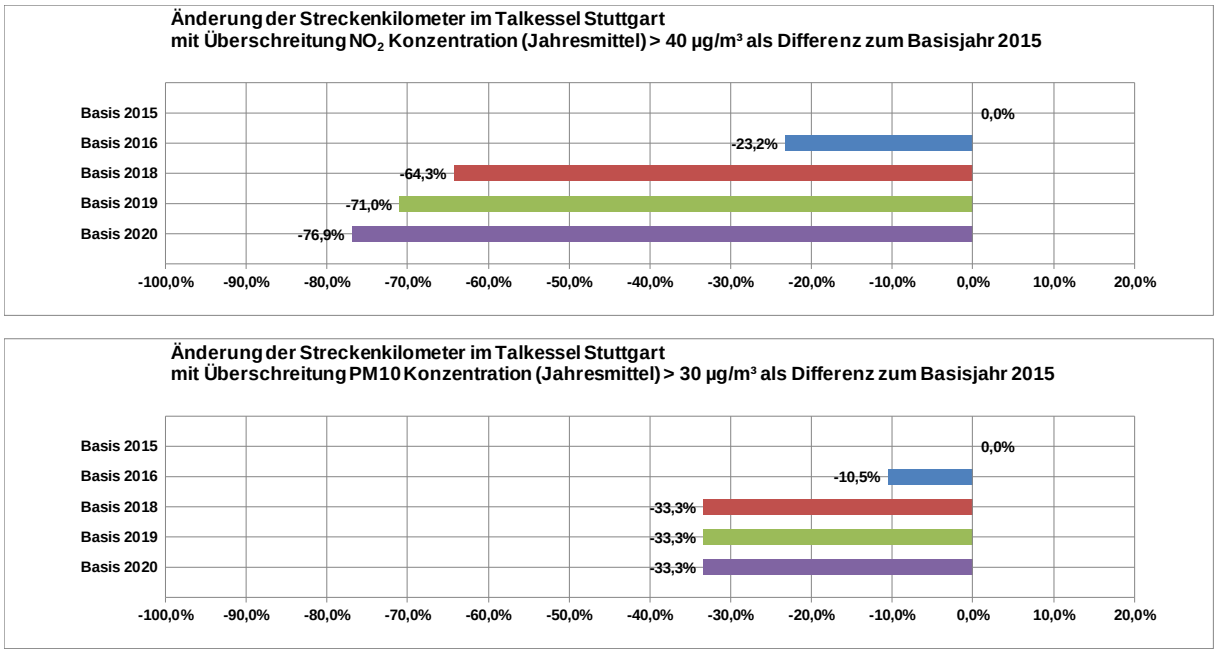


Bild 6.8: Änderung der Streckenlängen mit Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes (oben) bzw. des PM10-Schwellenwertes (unten) für die Jahre 2016 bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 2015 für den Talkessel Stuttgart

Im Bereich der Messstelle „Stuttgart Am Neckartor“ lagen die Messwerte im Jahr 2015 bei 87 µg/m³ für den NO_2-Jahresmittelwert bzw. 36 µg/m³ für den PM10-Jahresmittelwert. Bis zum Jahr 2020 wird unter Berücksichtigung der Trendentwicklung ein Rückgang auf 67,2 µg/m³ bzw. 34 µg/m³ prognostiziert.

6.3.4 Darstellung der Ergebnisse für die Module

Stadtgebiet Stuttgart

Die Immissionsberechnungen wurden für alle in Kap. 2 beschriebenen Maßnahmen durchgeführt. Bei den Maßnahmenwirkungen wurde berücksichtigt, dass die verkehrlichen Maßnahmen nicht nur auf den einzelnen Strecken in unterschiedlicher Intensität wirken, sondern dass die Maßnahmen in der Fläche gegebenenfalls zusätzlich zu einer Minderung der großräumigen Hintergrundbelastung beitragen können. Hierzu wurden die Emissionsgesamtmengen für jede Maßnahme für das Stadtgebiet Stuttgart ermittelt und mit dem Trend, der in den flächigen Hintergrundbelastungen enthalten ist, verglichen. Die Änderungen wurden auf den im jeweiligen Bezugsjahr der Maßnahme durch Verkehrsemissionen zu erwartenden Anteil am Hintergrund angesetzt.

Die Auswertung erfolgte analog zu der Trenduntersuchung für das gesamte Stadtgebiet von Stuttgart. Die Ergebnisse für das Straßennetz sind für alle Maßnahmen der Module 1 bis 8 für NO_2 in Bild 6.9 und für PM10 in Bild 6.10 dargestellt. Die Farbgebung für die Basisjahre in der oberen Tabelle gibt einen Hinweis auf das Bezugsjahr, für das die einzelnen Maßnahmen berechnet wurden. Zur Verdeutlichung sind aus diesem Grund die 5 bereits in Kapitel 6.3.3 gezeigten Basisszenarien mit entsprechender Farbgebung noch einmal aufgeführt.

Bild 6.9 zeigt für NO_2, dass die größte Wirkung durch die Maßnahmen von Modul 1 erzielt werden kann, die für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden. Das Modul 1 umfasst die Maßnahme blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart (M11) sowie das Verkehrsverbot für alle Dieselfahrzeuge im Umweltzonengebiet Stuttgart in zwei Umsetzungsvarianten (M12v1 und M12v2). Die im Bezugsjahr 2019 auf 24,0 km zu erwartende Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ wird durch die Maßnahmen um mehr als 94% reduziert. Bei PM10 (Bild 6.10) wird die Streckenlänge im Jahr 2019 von 2,9 km mit Überschreitungen des Schwellenwertes um 13 bis 20% reduziert.

Bei Modul 2 (Verkehrsverlagerung) ist vor allem bei der Maßnahme Citymaut im Talkessel eine deutliche Minderung sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu verzeichnen. Die Maßnahmen des Moduls 2 wurden allesamt für das Bezugsjahr 2020 ermittelt. Bei NO_2 reduziert sich die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen im Stadtgebiet Stuttgart um 42%, bei PM10 die Streckenlänge mit Werten > 30 µg/m³ um etwa 38%. Ebenfalls deutliche Minderungen um fast 26% für NO_2 zeigen die Maßnahmen Erhöhung der Parkgebühren in der Stuttgarter Innenstadt in zwei Varianten (M21v1 und M21v2) sowie die Maßnahme Nahverkehrsabgabe für Pkw-Besitzer in Stuttgart und Region (M23v2). Bei PM10 werden mit diesen drei Maßnahmen Minderungen zwischen 25 und 30% erzielt. Minderungen um ca. 10% bei

NO_2 sowie fast 14% bei PM10 können durch die Maßnahmen M23v1 sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) erzielt werden. Die Maßnahmen Stärkung ÖV und P+R im Stadtgebiet Stuttgart erzielen bei NO_2 als auch bei PM10 nur eine geringe bzw. keine Wirkung.

Die Maßnahmen von Modul 3, Bezugsjahr 2018, (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots) bringen für PM10 geringe Minderungen um etwa 3%; bei NO_2 sind geringe Zunahmen zu erwarten.

Modul 4 umfasst Maßnahmen zur emissionsärmeren Flottengestaltung. Den Berechnungen liegt das Bezugsjahr 2020 zugrunde. Diese Maßnahmen bringen bei NO_2 für das Stadtgebiet Entlastungen zwischen 9 und 23,5% der Streckenlängen mit Überschreitungen. Bei PM10 sind keine Entlastungen zu verzeichnen, da die Fahrleistungen unverändert bleiben und bei den PM10-Emissionen der Anteil durch Abrieb und Aufwirbelung, der direkt an die Fahrleistung gekoppelt ist, dominiert.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 „Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten“ bauen aufeinander auf; den Berechnungen liegt auch hier das Bezugsjahr 2020 zugrunde.

Die Einführung von T40 an Steigungsstrecken zeigt fast keine Wirkung innerhalb des gesamten Stadtgebietes für NO_2 und eine geringe Wirkung (Minderung um ca. 5%) bei PM10. Die zusätzliche Temporeduzierung auf Außerortsstrecken zeigt insgesamt für das Stadtgebiet von Stuttgart schon eine deutlichere Wirkung. Die Streckenlängen mit einer Überschreitung von 40 µg/m³ bei NO_2 werden um fast 17% reduziert, wohingegen die Minderung bei PM10 gegenüber der ersten Maßnahme M51v1 unverändert bleibt.

Die Ausdehnung der Tempolimits auf die Autobahnen rund um Stuttgart zeigt eine kleine zusätzliche Minderung für NO_2 bei der Maßnahme T80. Die Maßnahme T100 hat gegenüber der Maßnahme M51v2 keine zusätzliche Wirkung. Bei PM10 bringen die Maßnahmen von Modul 6 keine bzw. nur eine dem Modul 5 vergleichbare Minderung (M61v2).

Die Maßnahmen von Modul 8 beziehen sich allesamt auf so genannte Feinstaub-Alarm-Tage (FSA-Tage), an denen sicher mit einer Überschreitung des PM10-Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ zu rechnen ist. Bei der hier dargestellten Netzbetrachtung wurde im Sinne einer Maximaleinschätzung davon ausgegangen, dass die Maßnahmen ganzjährig „geschaltet“ werden, um die Maximalwirkung im Stadtgebiet abschätzen zu können. Die Maßnahmen M81v1 und M81v2 wirken nur im Talkessel bzw. auf einem Teilabschnitt der B14. Dadurch werden Ausweichverkehre induziert, die insgesamt dazu führen, dass bei Maßnahme M81v1 im Stadtgebiet insgesamt sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 nur eine geringe Minderung prognostiziert wird, bei Maßnahme M81v2 sogar im gesamten Stadtgebiet eine leichte Zunahme.

Die Maßnahmen M83v1 bis M83v3 zeigen die Auswirkungen emissionsarmer Fahrzeuge für unterschiedliche räumliche Ausprägungen. Ganzjährig betrachtet wird für NO_2 verständlicherweise die größte Wirkung erzielt, wenn nur noch emissionsarme Fahrzeuge (blaue Plakette) in die Umweltzone einfahren dürfen. Bei PM10 ist die Wirkung weitaus geringer bzw.

gegenläufig. Bei M83v1 (emissionsarme Fahrzeuge in Talkessel) wird die größte Minderung mit einer Reduzierung der Streckenlängen über 30 µg/m³ von mehr als 17% erreicht. Bei den Maßnahmen M83v2 und M83v3 werden offensichtlich durch die Maßnahme innerhalb der Stadtgebietsgrenzen durch Verlagerungsverkehr einige Strecken höher belastet, so dass insgesamt die Streckenlänge mit PM10 > 30 µg/m³ um 5-6% ansteigt.

Die Maßnahme M83v3, ganzjährig betrachtet, ist bis auf das Bezugsjahr vergleichbar mit der Maßnahme M11. Insofern sind die Wirkungen sowohl für NO_2 als auch PM10 vergleichbar mit denen der Maßnahme M11.

Modul 9 umfasst die Maßnahme „Verbrennungsverbot für Komfort-Kamine an Feinstaub-Alarm-Tagen“, die sich überwiegend auf die Hintergrundbelastung bei PM10 und nur abgeschwächt NO_2 auswirkt. Die immissionsseitige Abschätzung zu diesem Modul wird, da es sich nicht um eine verkehrliche Maßnahme handelt, separat in Kap.7.3 behandelt.

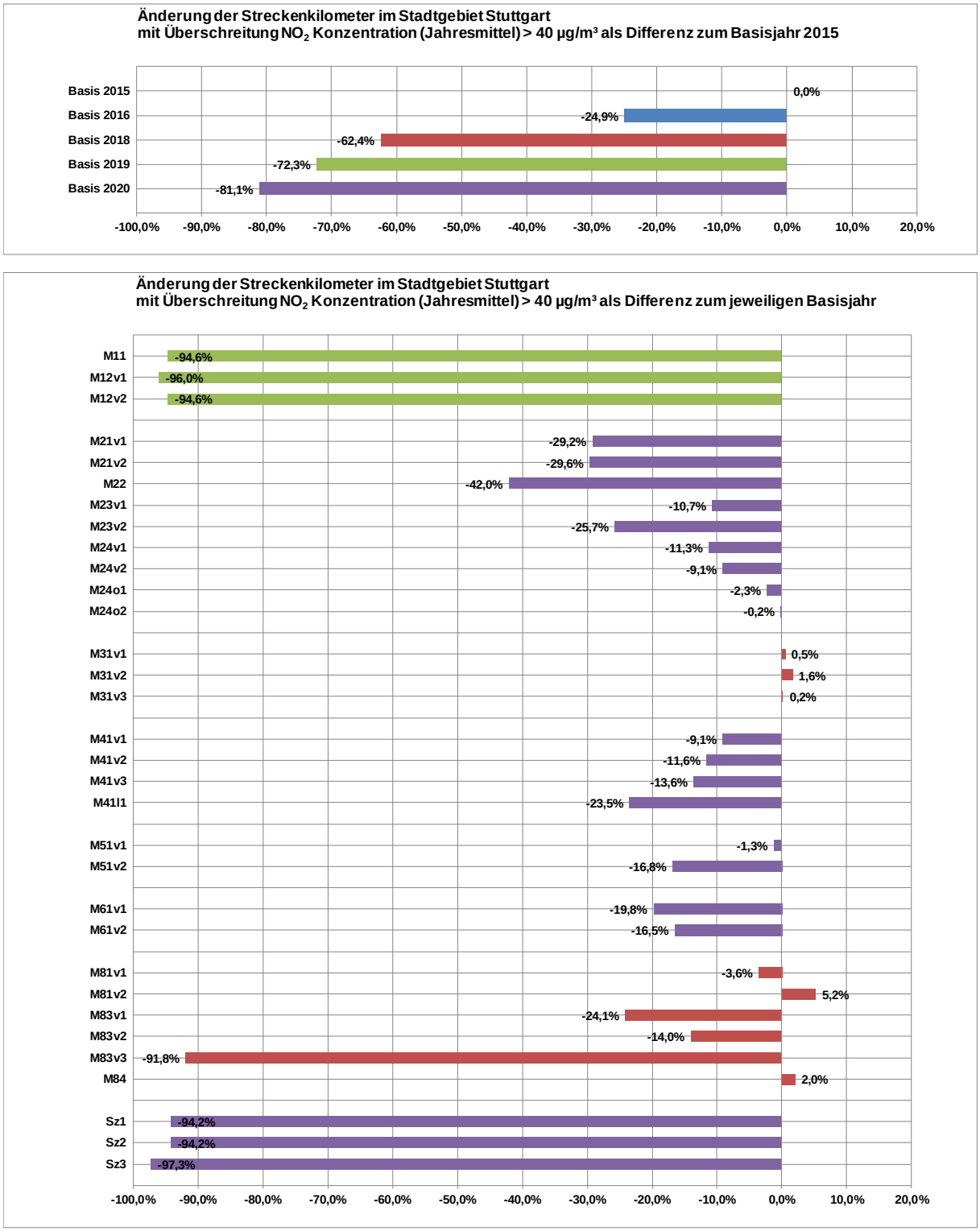


Bild 6.9: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³

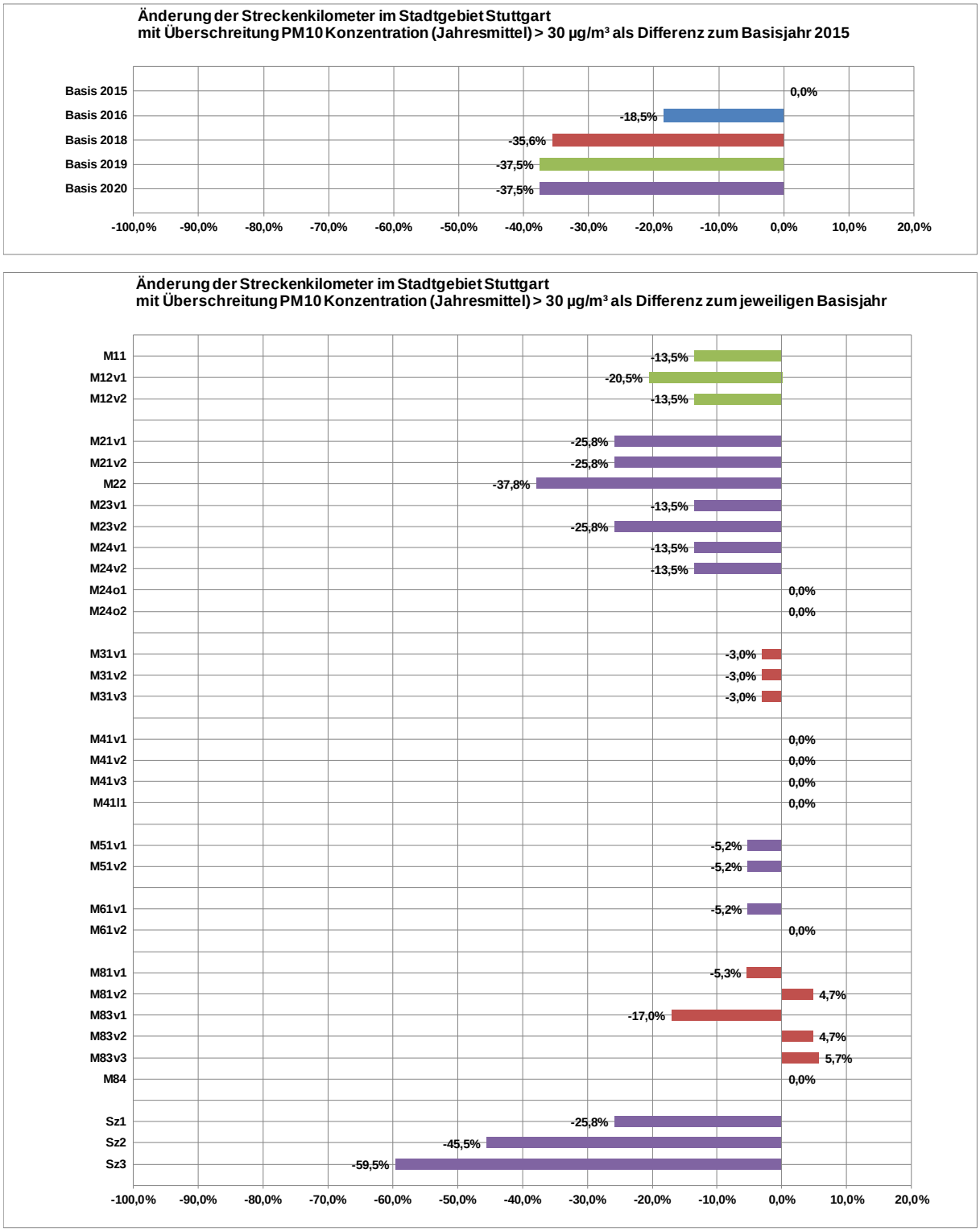


Bild 6.10: Stadtgebiet Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³

Ergebnis für den Talkessel Stuttgart

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse für den Talkessel Stuttgart vorgestellt und diskutiert. Die Datenaufbereitung sowie die Darstellung erfolgt dabei analog zum Stadtgebiet Stuttgart. Die Ergebnisse für das Straßennetz des Talkessels sind für alle Maßnahmen der Module 1 bis 8 für NO_2 in Bild 6.11 und PM10 in Bild 6.12 dargestellt.

Bild 6.11 zeigt, dass die größte Wirkung durch die Maßnahmen von Modul 1 erzielt werden kann, die für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden. Das Modul 1 umfasst die Maßnahme blaue Umweltzone im Umweltzonengebiet Stuttgart (M11) sowie das Verkehrsverbot für alle Dieselfahrzeuge im Umweltzonengebiet Stuttgart in zwei Umsetzungsvarianten (M12v1 und M12v2). Die im Bezugsjahr 2019 auf 10,7 km zu erwartende Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ wird durch die Maßnahmen M11 und M12v2 um fast 97% reduziert, mit Maßnahme M12v1 um 100%. Bei PM10 wird im Jahr 2019 die Streckenlänge von 1,0 km mit Überschreitungen des Schwellenwertes bei den Maßnahmen M11 und M12v2 um mehr als 37%, bei Maßnahme M12v1 um fast 57% auf etwa 0,43 km reduziert.

Bei Modul 2 (Verkehrsverlagerung) ist bei der Maßnahme „Citymaut“ (M22) im Talkessel die größte Minderung sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu verzeichnen. Die Maßnahmen des Moduls 2 wurden allesamt für das Bezugsjahr 2020 ermittelt. Bei NO_2 reduziert sich die Streckenlänge mit Grenzwertüberschreitungen im Talkessel um nahezu 80%, bei PM10 die Streckenlänge mit Werten > 30 µg/m³ um etwa 90%. Ebenfalls deutliche Minderungen von fast 30% für NO_2 zeigen die Maßnahmen „Erhöhung Parkgebühren in der Stuttgarter Innenstadt“ in zwei Varianten (M21v1 und M21v2). Bei PM10 werden mit diesen zwei Maßnahmen sowie der Maßnahme Nahverkehrsabgabe für Pkw-Besitzer in Stuttgart und Region (M23v2) Minderungen von fast 57% erzielt. Minderungen um ca. 15% bis 20% werden bei NO_2 durch die Maßnahmen M23v1 und v2 (Nahverkehrsabgabe in zwei Ausführungsvarianten) sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) erzielt werden. Bei PM10 werden die Streckenlängen mit Überschreitung des Schwellenwertes durch die Maßnahmen M23v1 (Nahverkehrsabgabe erste Ausführungsvariante) sowie M24v1 und v2 (Stärkung Umweltverbund in zwei Ausführungsvarianten) um etwa 37% reduziert. Die mindernde Wirkung der Maßnahmen Stärkung ÖV und P+R ist wie schon für das Stadtgebiet auch im Talkessel sowohl für NO_2 als auch bei PM10 sehr gering bzw. nicht gegeben.

Die Maßnahmen von Modul 3, Bezugsjahr 2018; (Modifizierung des bestehenden Lkw-Durchfahrtsverbots) bringen für PM10 keine Minderungen, bei NO_2 sogar leichte Erhöhungen der Länge der Überschreitungsstrecken um bis zu 4%, was in etwa 500 m entspricht.

Modul 4 umfasst Maßnahmen zur emissionsärmeren Flottengestaltung. Den Berechnungen liegt das Bezugsjahr 2020 zugrunde. Diese Maßnahmen bringen bei NO_2 für den Talkessel Entlastungen zwischen 14 und 21%. Bei PM10 sind keine Entlastungen zu verzeichnen, da die Fahrleistungen unverändert bleiben und bei den PM10-Emissionen der Anteil durch Abrieb und Aufwirbelung, der direkt an die Fahrleistung gekoppelt ist, dominiert.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 „Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten“ bauen aufeinander auf; den Berechnungen liegt auch hier das Bezugsjahr 2020 zugrunde.

Die Einführung von T40 an Steigungsstrecken zeigt fast keine Wirkung innerhalb des Talkessels für NO_2, aber eine deutlichere Wirkung für PM10 (Reduktion der Überschreitungsstrecken um ca. 14%). Die zusätzliche Temporeduzierung auf Außerortsstrecken zeigt insgesamt für den Talkessel auch für NO_2 eine deutlichere Wirkung: Die Streckenlängen mit einer Überschreitung von 40 µg/m³ bei NO_2 werden um über 10% reduziert, wohingegen die Minderung bei PM10 gegenüber der ersten Maßnahme M51v1 unverändert bleibt.

Die Ausdehnung der Tempolimits auf die Autobahnen/Bundesstraßen rund um Stuttgart zeigt für den Talkessel für beide Ausprägungen eine Minderung für NO_2 um etwa 5%. Bei PM10 bringt die Maßnahme T80 eine der Maßnahmen von Modul 5 vergleichbare Minderung, die Maßnahme T100 keine Minderung gegenüber dem Basisfall 2020.

Die Maßnahmen M81v1, M83v1 und M83v3 von Modul 8 (Bezugsjahr 2018), die für das Netz ganzjährig betrachtet wurden, sind räumlich auf den Talkessel fokussiert. Entsprechend groß sind natürlich die Minderungswirkungen bei diesen drei Maßnahmen insbesondere bei NO_2. Bei PM10 sind die Minderungen ebenfalls stark ausgeprägt für die Maßnahmen M81v1 und M83v1. Bei M83v3 fällt die Minderung für PM10 dagegen deutlich geringer aus. Die Maßnahme M81v2 wirkt lokal auf einem Teilabschnitt der B14. Dadurch werden Ausweichverkehre induziert, die insgesamt dazu führen, dass es bei dieser Maßnahme im Talkessel auf anderen Strecken sowohl bei NO_2 als auch bei PM10 zu zusätzlichen Überschreitungen kommt. Wie schon für das Stadtgebiet, ist die Wirkung der Maßnahme M83v2 bei NO_2 und PM10 gegenläufig. Für NO_2 wird eine deutliche Reduktion prognostiziert, für PM10 eine Zunahme um fast 14%.

Modul 9 umfasst die Maßnahme „Verbrennungsverbot für Komfort-Kamine an Feinstaub-Alarm-Tagen“ und wurde für den Talkessel analog zum Stadtgebiet Stuttgart ermittelt.

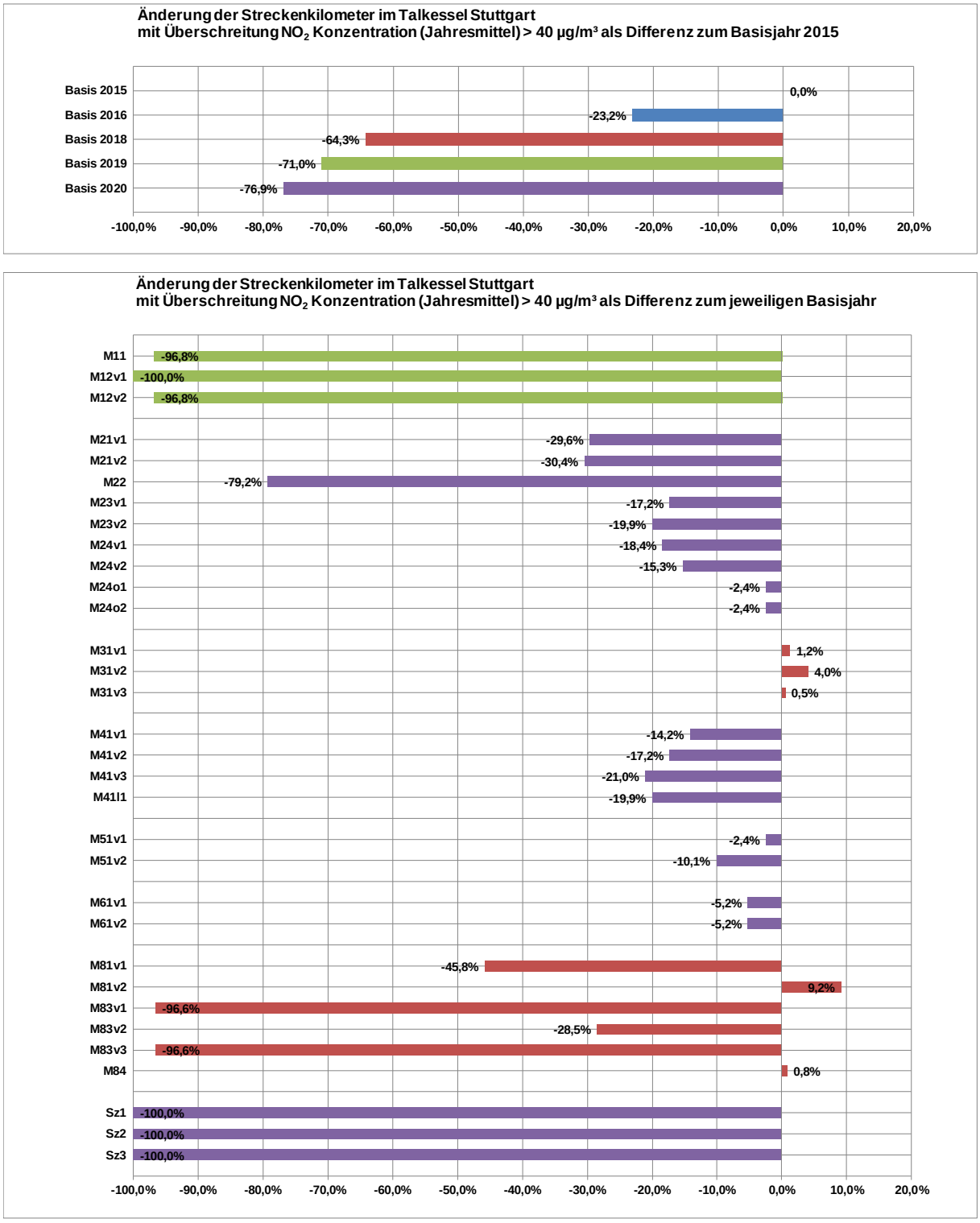


Bild 6.11: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³

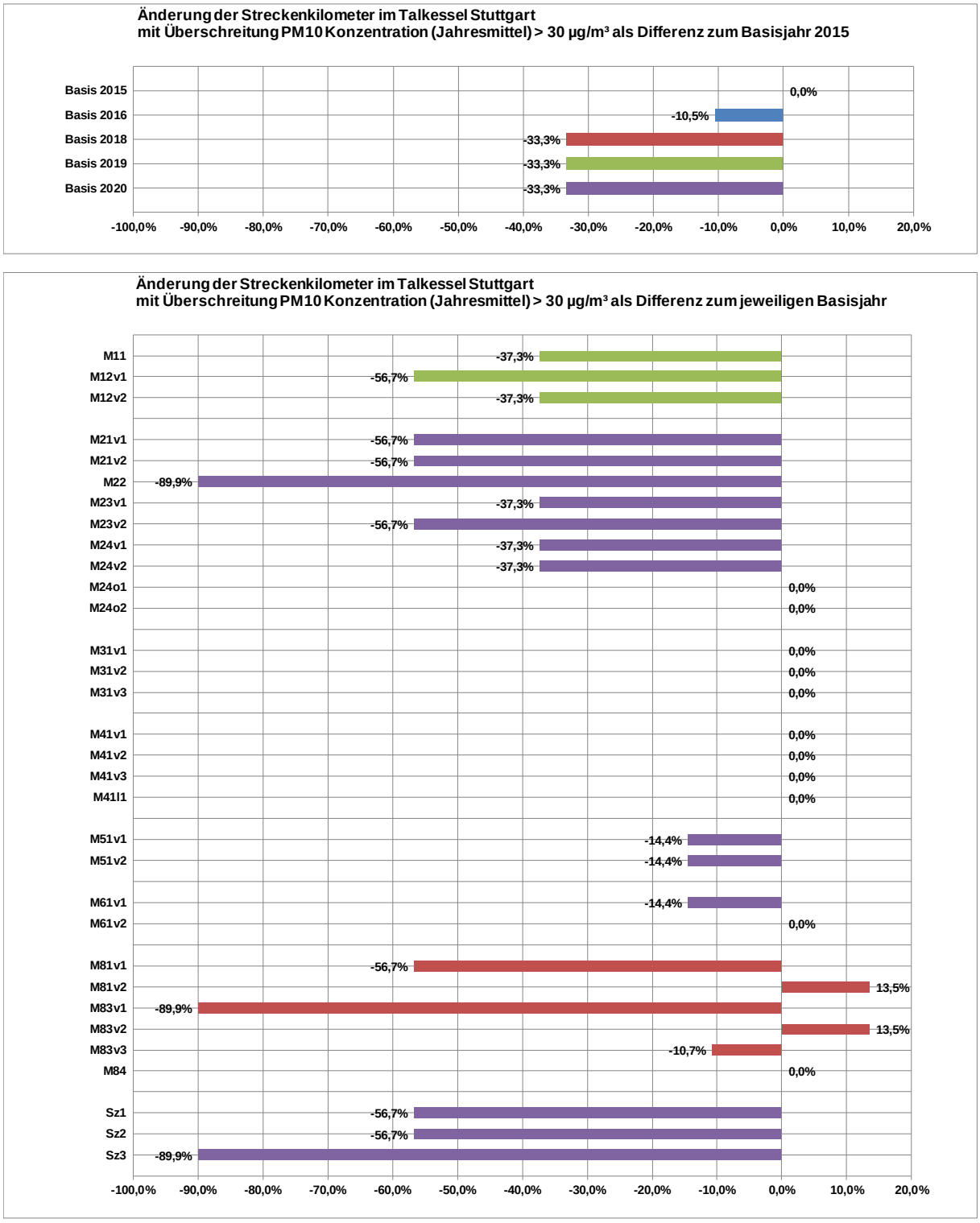


Bild 6.12: Talkessel Stuttgart: Prozentuale Änderung der Streckenkilometer gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr mit einer Überschreitung des PM10-Jahresmittelwertes von 30 µg/m³

Ergebnis für die Messstelle Neckartor

Der vermutlich höchstbelastete Streckenabschnitt in Stuttgart ist der Bereich um das Neckartor, in dem die Messstelle positioniert ist.

Die prognostizierte Entwicklung der NO_2- bzw. PM10-Jahresmittelwerte, ausgehend von einem Messwert von 87 µg/m³ im Jahr 2015 für NO_2 bzw. 36 µg/m³ im Jahr 2015 für PM10, ist für alle untersuchten Maßnahmen sowie die drei Szenarien in Bild 6.13 und Bild 6.14 dargestellt.

Die „blauen" Balken in Bild 6.13 zeigen die NO_2-Immissionsgesamtbelastung, die orangenen Balken die Hintergrundbelastung an der Messstelle.

Bei NO_2 ist bis zum Jahr 2020 alleine aufgrund der in der Trendentwicklung zu erwartenden kontinuierlich verbesserten Flottenzusammensetzung mit einem Rückgang der Immissionskonzentration von 87 µg/m³ im Basisjahr 2015 auf 67 µg/m³ zu erwarten. Die Maßnahmen des Moduls 1 zeigen mit Abstand als Einzelmaßnahmen die höchsten Entlastungen. Die Maßnahme M11 „Blaue Umweltzone" sowie M12v2 „Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge" reduziert den NO_2-Jahresmittelwert auf knapp 42 µg/m³. Mit der Maßnahme M12v1 „Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge", unter der Annahme einer beschleunigten Flottenentwicklung wie bei der blauen Umweltzone, wird sogar der Grenzwert unterschritten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen des Moduls 1 für das Bezugsjahr 2019 berechnet wurden.

Von Modul 2 bringt die Maßnahme „Citymaut" am Neckartor die größte Entlastung; für das Jahr 2020 wird ein NO_2-Jahresmittelwert von 51,7 µg/m³ prognostiziert. Nur leichte Reduktionen bringen die Maßnahmen M21v1 und v2. Fast keine Reduktionen gegenüber dem Trendjahr 2020 sind am Neckartor mit den Maßnahmen M23 und M24 mit den einzelnen Varianten zu erwarten.

Die Maßnahmen des Moduls 3 bringen bei NO_2 für das Neckartor keine Entlastung, sondern sogar eine Mehrbelastung.

Die Maßnahmen des Moduls 4 bringen am Neckartor Entlastungen von 1 - 2,5 µg/m³ im Jahresmittel.

Die Maßnahmen der Module 5 und 6 schlagen sich am Neckartor nicht in einer Reduktion des NO_2-Jahresmittelwertes nieder.

Für Modul 8 wurden am Neckartor die Maßnahmenwirkungen temporär (Index t) nur an so genannten potentiellen FSA-Tagen betrachtet. Da für die Zukunft nicht prognostiziert werden kann, wann und wie viel FSA-Tage auftreten werden, wurden in Abstimmung mit dem RPS 50 potenzielle FSA-Tage für das hier betrachtete Bezugsjahr 2018 angesetzt.

Die Vorüberlegungen zum Thema „Wirkung von Maßnahmen an potenziellen FSA-Tagen" sowie die Vorgehensweise bei der Prognostizierung ist in Kap.7.2.3 dokumentiert.

Mit Maßnahme M83v1t wird am Neckartor gegenüber dem Wert für das Bezugsjahr 2018 eine Minderung von fast 5 µg/m³ erreicht. Minderungen von 3,5 bis 4 µg/m³ können durch die temporär geschalteten Maßnahmen M83v2t und M83v3t erreicht werden.

Für PM10 (Bild 6.14) zeigen die „grauen“ Balken die Immissionsgesamtbelastung, die gelben Balken die Hintergrundbelastung an der Messstelle. Die PM10-Minderungen fallen bei PM10 verglichen mit NO_2 deutlich geringer aus. Am wirkungsvollsten ist die Maßnahme M22 „City-maut“, mit der der Jahresmittelwert von 34 µg/m³ im Bezugsjahr 2020 auf knapp 28 µg/m³ gemindert werden kann. Alle anderen Maßnahmen zeigen Minderungen von maximal bis zu 4 µg/m³; allerdings kann mit keiner Einzelmaßnahme bis auf M22 der Schwellenwert von 30 µg/m³ unterschritten werden, so dass eine sichere Einhaltung der maximal 35 zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ nicht gegeben ist.

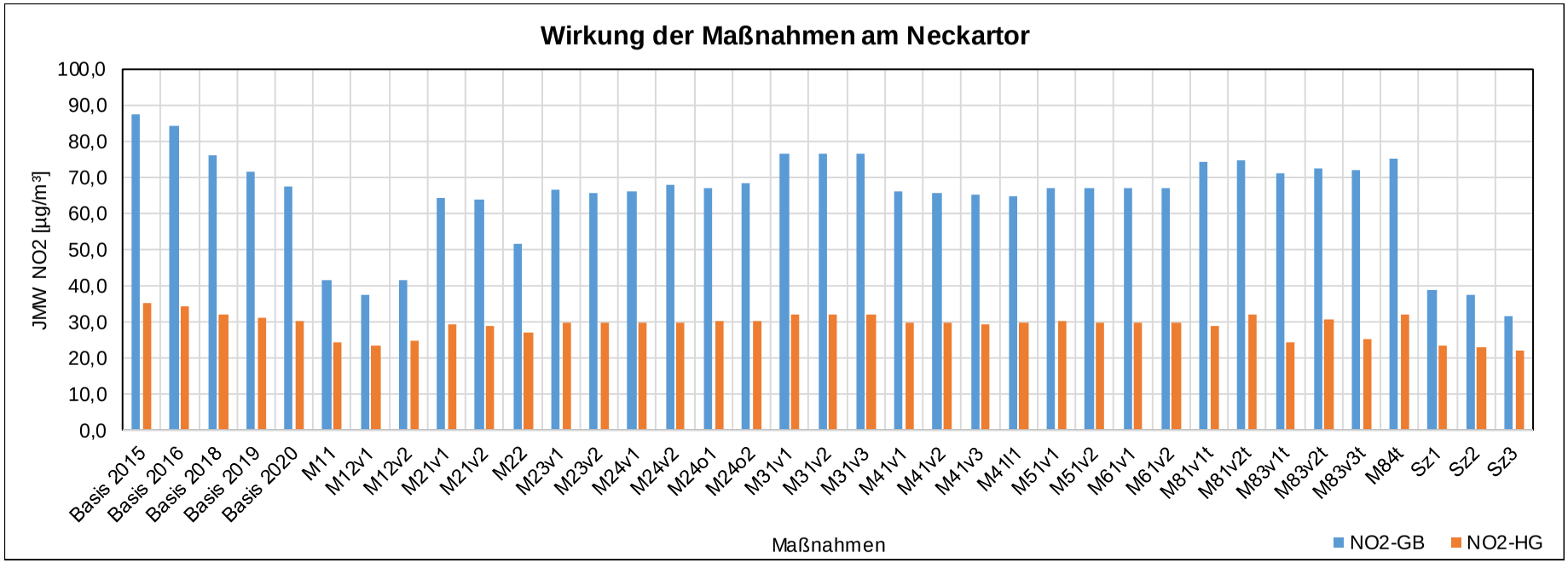


Bild 6.13: NO_2-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t))

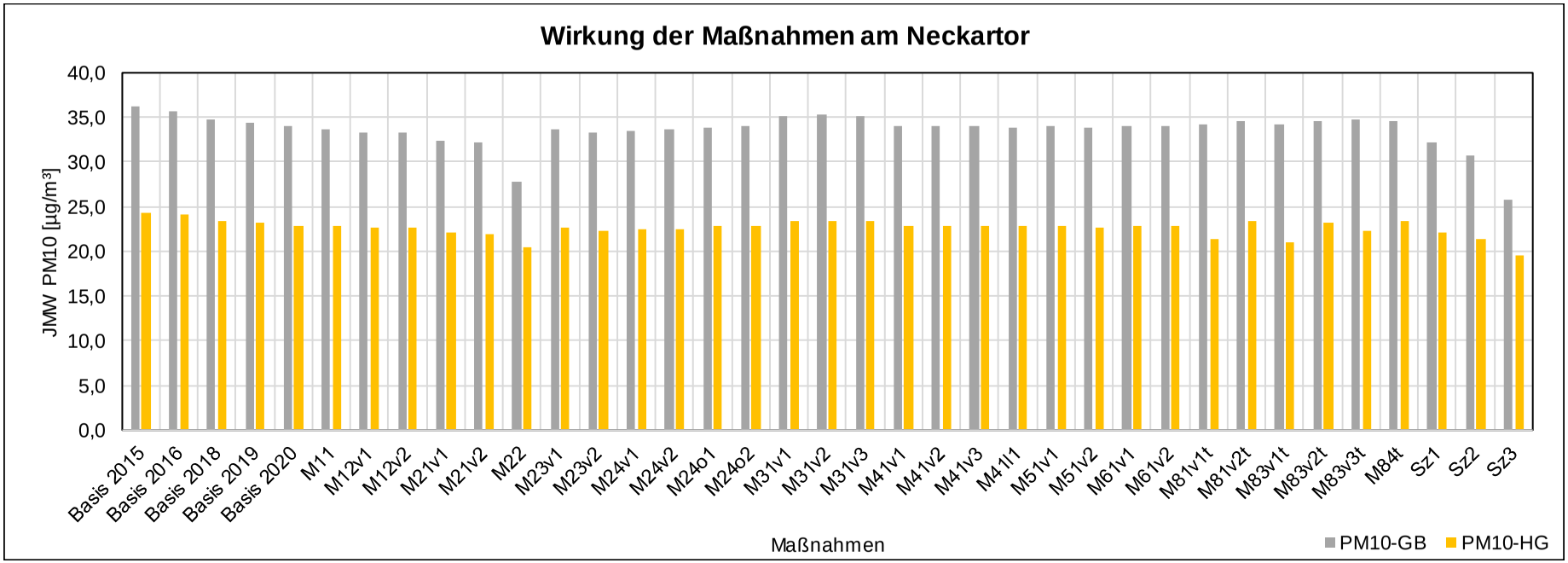


Bild 6.14: PM10-Immissionen (JM) für den Hotspot Neckartor für alle das Basisjahr und die Trendentwicklung, alle Module sowie die drei Szenarien (Maßnahmen im Modul 8: hier Wirkung bei temporärer Schaltung ausgewiesen (t)).

6.3.5 Darstellung der Ergebnisse für die Szenarien:

In den Bildern Bild *6.15* bis Bild 6.23 sind die Ergebnisse für die drei Szenarien, die sich aus einzelnen Maßnahmen zusammensetzen, für das Stadtgebiet Stuttgart für die NO_2-Jahresmittelwerte, die PM10-Jahresmittelwerte sowie die PM10-Überschreitungstage im gesamten Netz dargestellt.

Bei den Szenarien wirken alle Maßnahmen bis auf die Maßnahme des Moduls 9 „temporäres Betriebsverbot Komfort-Kamine“ ganzjährig. Die temporäre Wirkung dieser Maßnahme aus Modul 9 wurde, wie in Kapitel 7.2.3 beschrieben, ermittelt.

In den Balkendiagrammen, die vorab bereits vorgestellt wurden, sind die Ergebnisse für die Szenarien bereits enthalten. Die Ergebnisse werden im Folgenden diskutiert.

Bei den Szenarien wurde das Bezugsjahr 2020 unterstellt. Die Balkendiagramme für das Stadtgebiet (Bild 6.9 und Bild 6.10) zeigen, dass mit den Szenarien 1 und 2 Reduktionen der Streckenlänge mit einer Überschreitung des Grenz- (NO_2) bzw. Schwellenwertes (für PM10) um 94% (NO_2) bzw. 26% (Szenario 1) und 46% (Szenario 2) erzielt werden können. Bei Szenario 3 sind die Minderungen noch etwas stärker ausgeprägt und betragen über 97% für NO_2 und fast 60% für PM10. Das bedeutet konkret für NO_2, dass im Stadtgebiet Stuttgart gegenüber dem Bezugsjahr 2020 mit einer Streckenlänge von 16,4 km mit Überschreitungen, lediglich noch auf 0,44 km Strecke Überschreitungen zu erwarten sind. Bei PM10 reduziert sich die Streckenlänge mit einer Überschreitung des Schwellenwertes von 30 µg/m³ von 2,9 km (Bezugsjahr 2020) auf 1,2 km.

Die Ergebnisse für die drei Szenarien sind für den Talkessel in den Abbildungen Bild 6.11 und Bild 6.12 dargestellt. Die Balkendiagramme zeigen, dass mit allen drei Szenarien eine Reduktion der Streckenlänge mit einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 um 100% (NO_2) erzielt werden kann. Für PM10 liegen die Entlastungen für die Szenarien 1 und 2 bei fast 57%, bei Szenario 3 bei fast 90%. Bei den Szenarien gibt es somit im Talkessel keine Strecke mehr mit einer Überschreitung des Grenzwertes von NO_2. Bei PM10 verbleibt noch eine Streckenlänge von 0,1 km mit einer Überschreitung des Schwellenwertes von 30 µg/m³. Es handelt sich hierbei um einen Abschnitt der Hauptstätter Straße mit einer geringfügigen Überschreitung des Schwellenwertes um 1µg/m³.

Die Ergebnisse für die Messstelle Am Neckartor für die Szenarien sind ebenfalls in Bild 6.13 und Bild 6.14 dargestellt. Bei NO_2 ist die Einhaltung des Grenzwertes mit allen drei Szenarien gegeben. Bei PM10 stellt nur das Szenario 3 eine Einhaltung des Kurzzeitwertes sicher, wobei zu berücksichtigen ist, dass es sich hier um eine empirische Abschätzung handelt.

Während für das Basisjahr 2020 noch mit etwa 51 Überschreitungstagen gerechnet werden muss, wird die Anzahl der Überschreitungstage mit Szenario 1 auf 44 Tage, bei Szenario 2 auf 38 Tage und bei Szenario 3 auf 22 Tage reduziert.

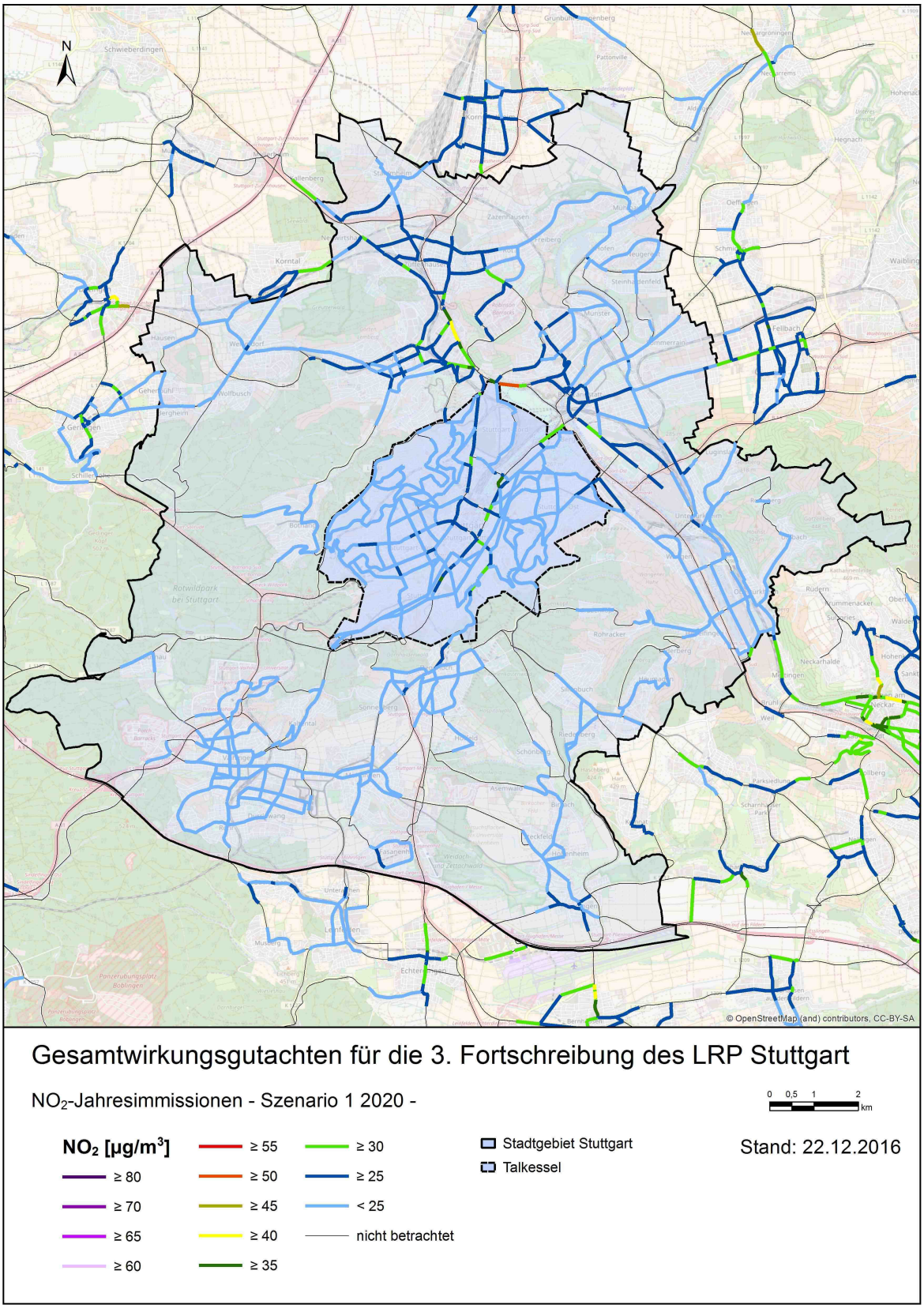


Bild 6.15*: Szenario 1: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

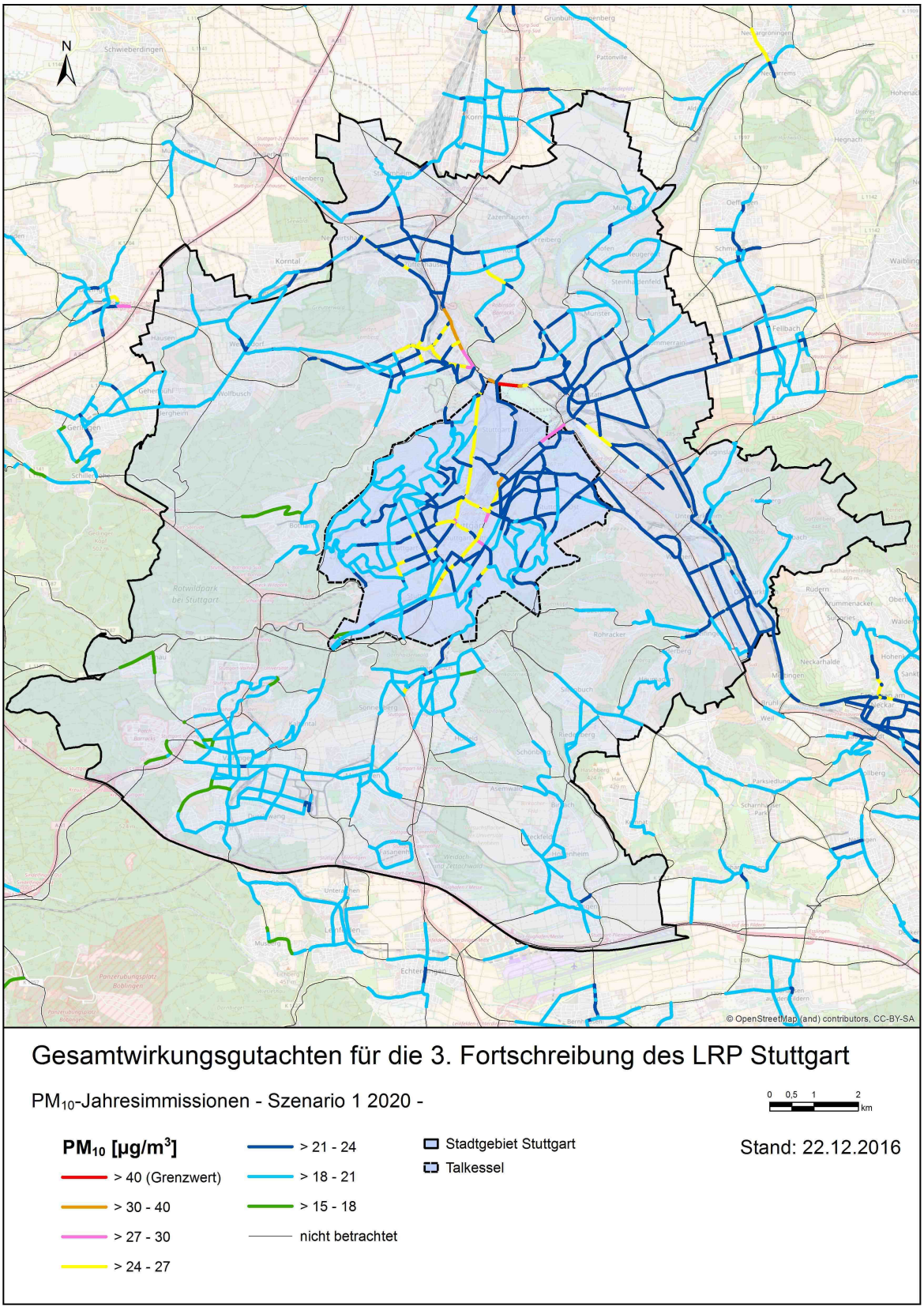


Bild 6.16*: Szenario 1: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

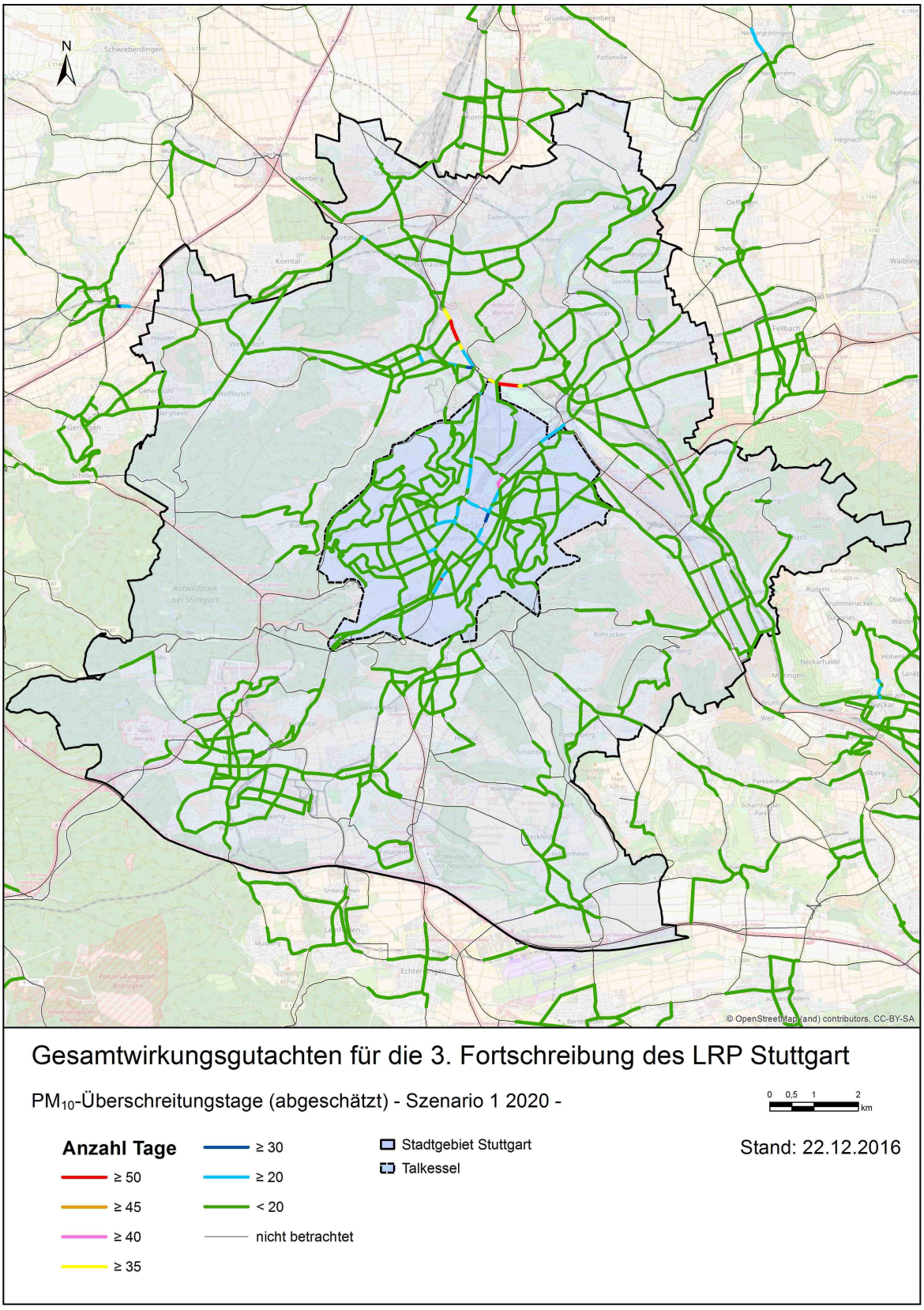


Bild 6.17*: Szenario 1: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

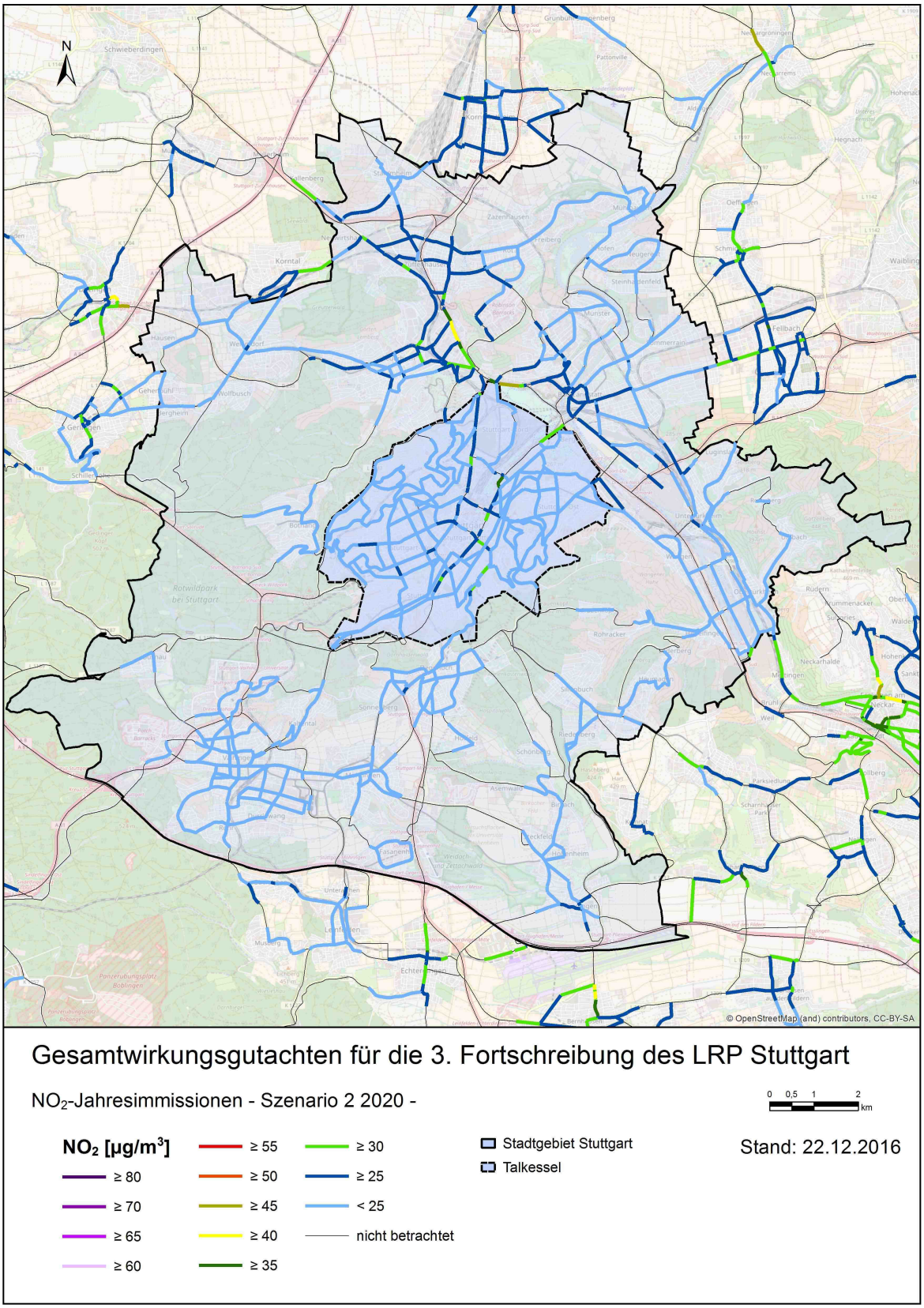


Bild 6.18*: Szenario 2: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

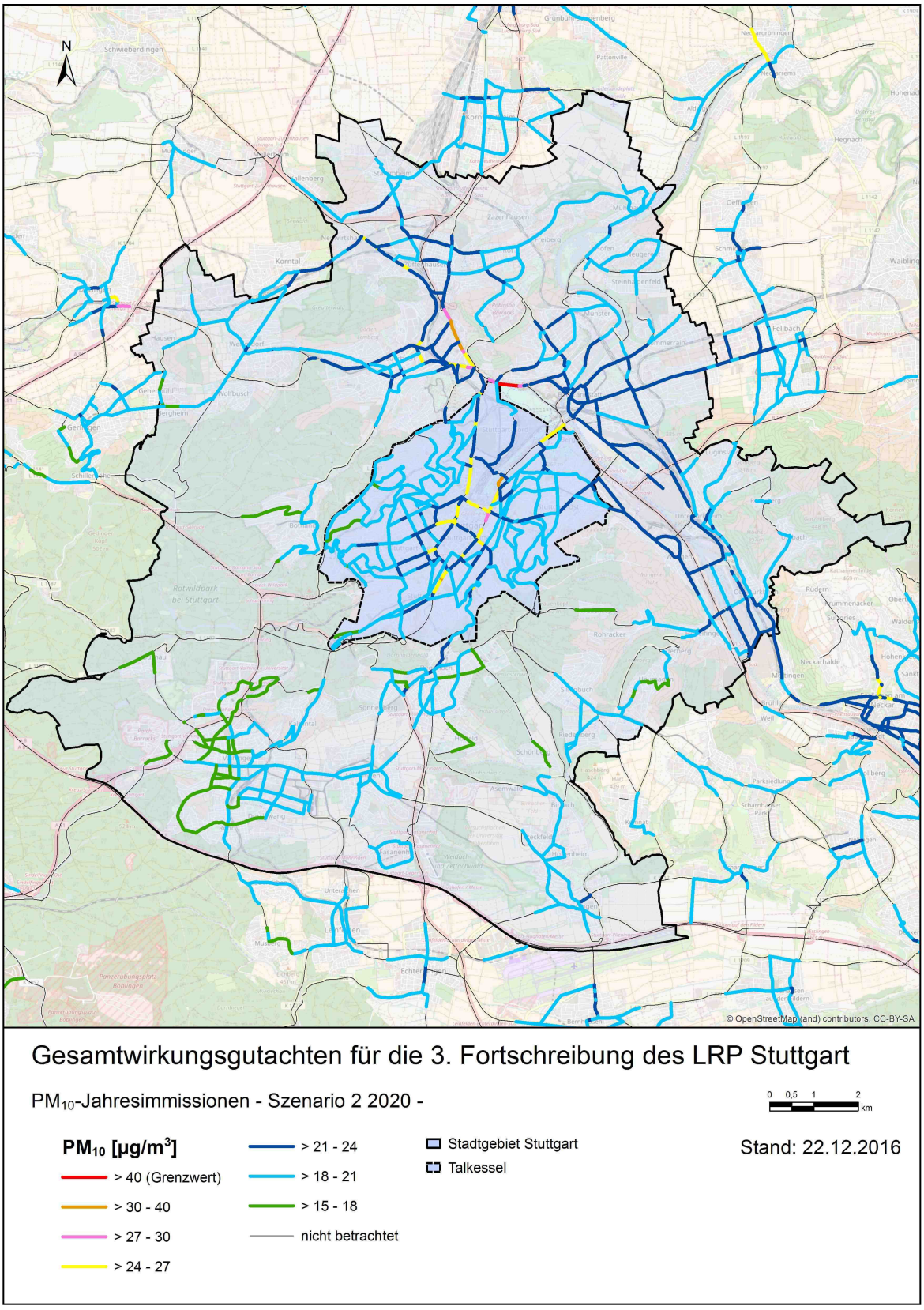


Bild 6.19*: Szenario 2: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

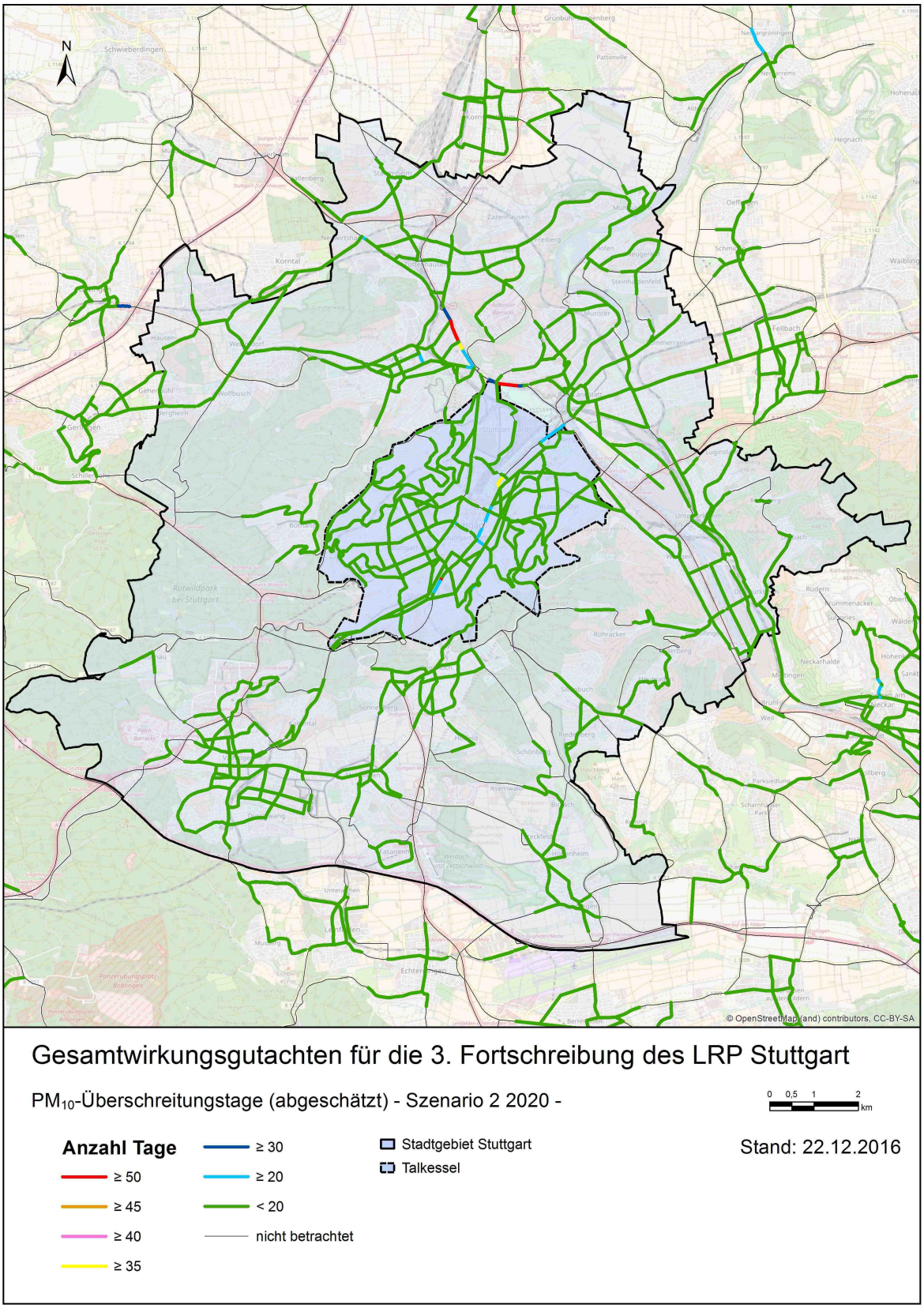


Bild 6.20*: Szenario 2: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

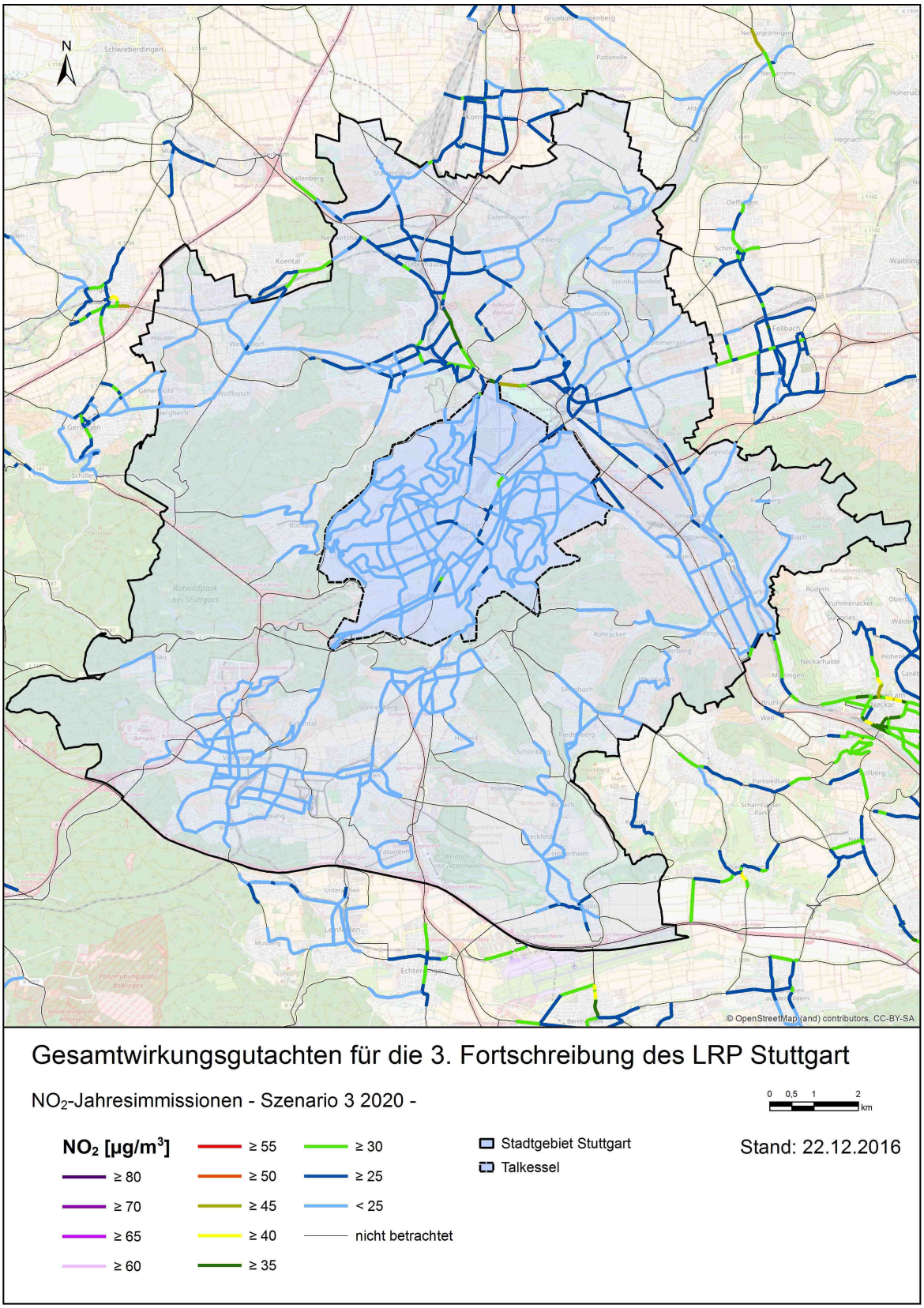


Bild 6.21*: Szenario 3: NO_2-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020*

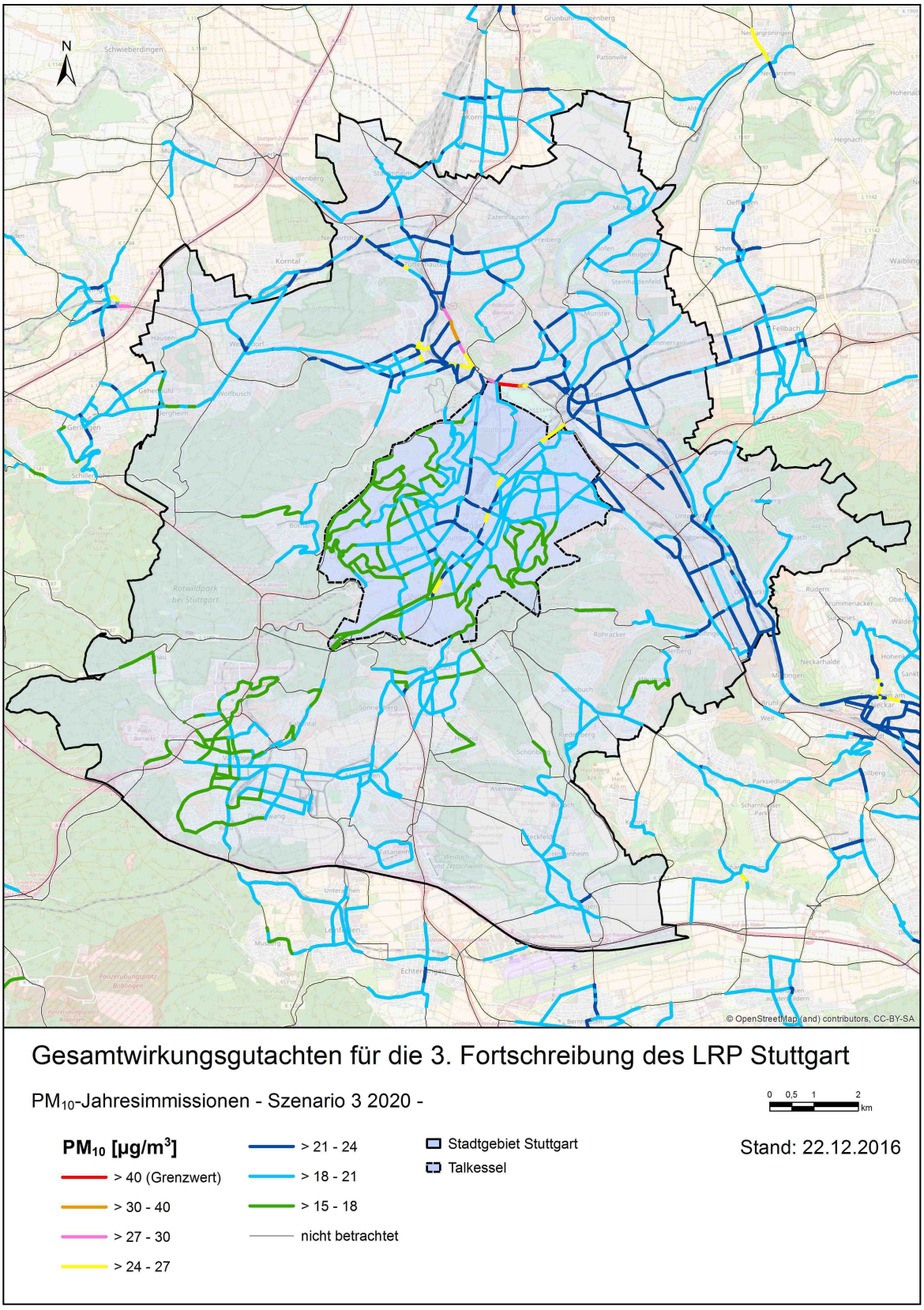


Bild 6.22: Szenario 3: PM10-Jahresmittelwerte für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

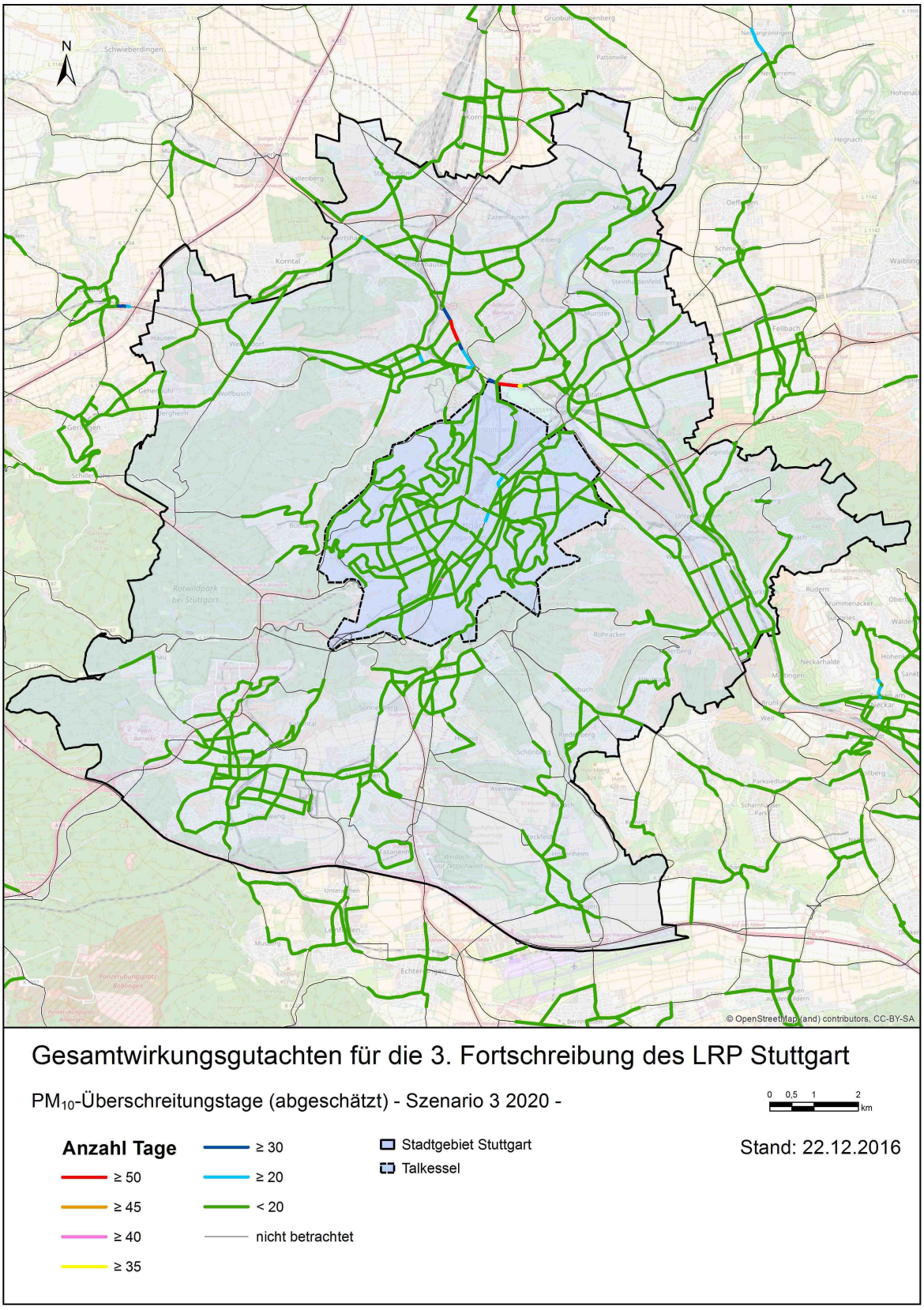


Bild 6.23: Szenario 3: PM10-Überschreitungstage für das Stadtgebiet von Stuttgart für das Jahr 2020

7 Temporäre Maßnahme Feinstaub-Alarm

Für Modul 8 sollten die Maßnahmenwirkungen an potentiellen FSA-Tagen betrachtet werden. Dazu wurden im Zuge der Projektbearbeitung begleitende Analysen durchgeführt, deren Ergebnisse und Schlussfolgerungen im Folgenden näher betrachtet werden.

7.1 Zum grundsätzlichen Verständnis

Bei austauscharmen Wetterlagen, wie z.B. Bodeninversionen oder auch angehobenen Inversionen mit niedriger Mischungsschichthöhe sowie so genannten Advektionsinversionen, kommt es aufgrund der ausgeprägten Kessellage in Stuttgart seit Jahren regelmäßig zu deutlich erhöhten Schadstoffkonzentrationen. Dies ist neben dem sehr hohen Verkehrsaufkommen im Stuttgarter Talkessel unter anderem der Grund dafür, dass das Neckartor seit Jahren bzgl. der jahresmittleren NO_2-Konzentrationen Spitzenreiter unter allen Verkehrsmessstationen in Deutschland ist und in Baden-Württemberg nur noch an der Station Am Neckartor in den letzten drei Jahren die maximal zulässigen 35 Überschreitungen des PM10-Tagesmittelwertes sehr deutlich überschritten wurden.

Bei Feinstaub kommt erschwerend hinzu, dass je nach Höhe der Inversionsschicht bei einer über einen längeren Zeitraum andauernden Inversion zunehmend auch Feinstaub von weiter her (Ferntransport) in den Stuttgarter Kessel transportiert wird und neben den örtlichen Feinstaubquellen zu einem kontinuierlichen Anstieg der Feinstaubkonzentration führt. So zeigen die seit Jahren kontinuierlich in Stuttgart durchgeführten Luftschadstoffmessungen, dass sich bspw. bei länger anhaltenden austauscharmen Wetterlagen die Konzentrationen an der Verkehrsmessstation Am Neckartor im Talkessel und die Konzentrationen an der städtischen Hintergrundstation Bad Cannstatt bei PM2.5 immer mehr annähern.

Diese hohen Feinstaubkonzentrationen im Stuttgarter Talkessel und Stuttgarter Stadtgebiet waren der Auslöser dafür, dass im Jahr 2016 der derzeit noch freiwillige Feinstaubalarm (FSA) eingeführt wurde. Ausgelöst werden kann dieser FSA in der Heizperiode zwischen 15.10. und 15.04., wenn gewisse vom DWD erarbeitete Kriterien bzgl. austauscharmer Wetterlagen erfüllt sind. Dahinter steht die Erfahrung, dass in den Monaten Mai bis September die Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ äußerst gering ist. Dies zeigt Bild 7.1, in dem für den Zeitraum 2010 bis 2015 die Anzahl der Überschreitungstage für einzelne Monate dargestellt sind. Es zeigte sich mittlerweile, dass die DWD-Kriterien recht gut gewählt sind. Im Jahr 2016 wurden tatsächlich an recht vielen Tagen, an denen laut Kriterien des DWD FSA ausgerufen wurde, hohe PM10-Tagesmittelwerte oberhalb des Schwellenwertes von 50 µg/m³ gemessen.

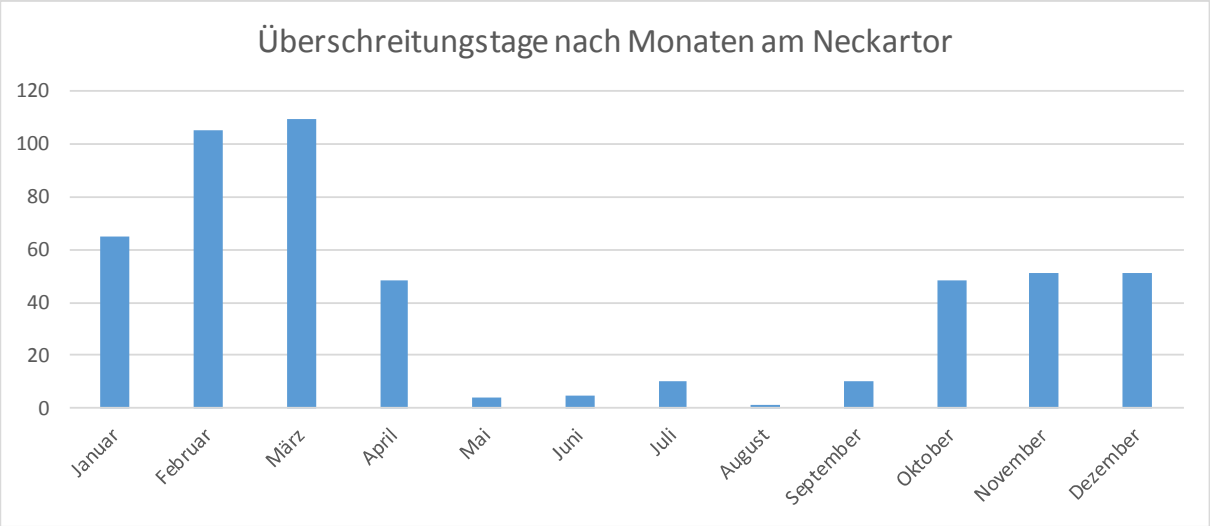


Bild 7.1: Absolute Anzahl der Überschreitungstage des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ für die Messstelle Am Neckartor für den Zeitraum 2010 bis 2015.

Bei Stickoxiden werden bei austauscharmen Wetterlagen ebenfalls höhere Immissionskonzentrationen beobachtet. Allerdings treten hohe NO_2-Konzentrationen ganzjährig auf, da bei NO_2 die Ozonchemie eine ebenso große Rolle spielt. So ist deutlich zu beobachten, dass hohe NO_2-Werte in Sommermonaten (April bis Oktober) bei entsprechend hoher UV-Strahlung, gekoppelt mit eingeschränkter Durchlüftung und hoher, überwiegend durch den Verkehr erzeugter NO_x-Emission, auftreten. Dies zeigen bspw. die Verläufe der NO_2- und PM10-Tagesmittelwerte für die Station Am Neckartor für die drei Jahre 2013 bis 2015 in Bild 7.2. Die Kurvenverläufe zeigen aber auch deutlich, dass teilweise nur eine geringe Korrelation zwischen NO_2-Spitzenwerten und PM10-Spitzenwerten gegeben ist. Die Auswertung für diese drei dargestellten Jahre zeigt, dass die Gleichzeitigkeit der Tage mit den 50 höchsten PM10- bzw. NO_2-Konzentrationen zwischen ca. 25% und maximal 45% liegt.

Die erste Schlussfolgerung daraus ist, dass man durch Maßnahmen, die nur an potenziellen FSA-Tagen mit hohem erwarteten PM10-Tagesmittelwert „geschaltet“ werden, nur eine abgeschwächte Minderung im NO_2-Jahresmittel erreichen kann.

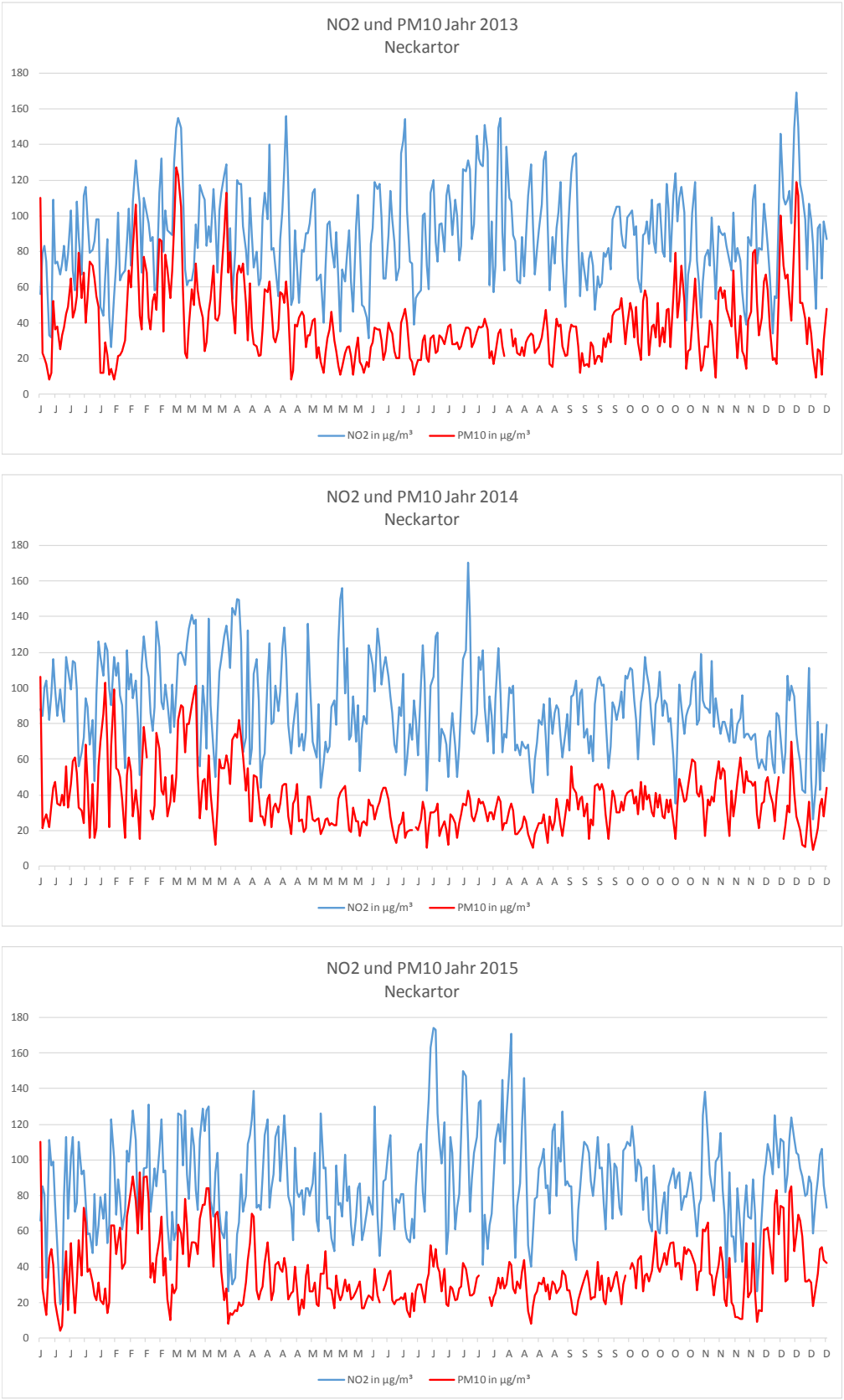


Bild 7.2: Tagesmittelwerte für NO_2 und PM10 an der Messstation Am Neckartor für die Jahre 2013 bis 2015

Die zweite Schlussfolgerung ist, dass bzgl. des durch den Verkehr verursachten Feinstaubs nur die Maßnahmen tatsächlich eine Minderung bewirken, bei denen der Verkehr reduziert wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Großteil der verkehrlichen Feinstaubemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung verursacht wird und nur zu einem geringen Anteil durch Abgas. Auf Streckenabschnitten, auf denen die Verkehrsmenge nur unmaßgeblich gegenüber dem heutigen Istzustand gemindert wird, wird nahezu keine Änderung der Feinstaubbelastung erkennbar sein. Die Abgastechnik spielt dabei eine tatsächlich untergeordnete Rolle. Eine NO_2-Minderung wird zum einen natürlich auch durch eine Verkehrsverminderung erreicht, zum anderen aber dadurch, dass ältere Fahrzeuge mit neuen Fahrzeugen mit entsprechender Abgasminderungstechnik (Diesel EURO 6/VI oder Benziner) ersetzt werden.

7.2 Modul 8: Abschätzungen zum Feinstaubalarm

Im Rahmen der Vorüberlegungen ging es darum, abzuschätzen, welches Minderungspotenzial im Bereich des Neckartors durch den FSA bzgl. einer PM10-Minderung bzw. einer NO_2-Minderung erzielt werden kann. Konkret sollte abgeschätzt werden, wie viele Überschreitungstage bei Maßnahmen des Moduls 8 an der Messstation am Neckartor maximal vermieden werden können bzw. wie sich die Maßnahmen des Moduls 8 an FSA auf die jahresmittlere NO_2-Konzentration auswirken.

Mit den derzeit für Immissionsuntersuchungen zur Verfügung stehenden Strömungs- und Ausbreitungsmodellen ist eine Berechnung von Ausbreitungsvorgängen in topographisch gegliedertem Gelände unter Berücksichtigung komplexer Bebauungsstrukturen für thermisch geprägte Wetterlagen wie austauscharme Inversionswetterlagen nicht mit der erforderlichen Genauigkeit möglich. Das Problem bei einer Prognoserechnung zur Ermittlung des Minderungspotenzials einer Maßnahme bei FSA bzgl. der Überschreitung oder Unterschreitung des Tagesmittelwertes für PM10 bzw. bzgl. des NO_2-Jahresmittelwertes besteht zudem darin, dass für die Zukunft weder bekannt ist,

- wie oft FSA-Tage (PM10-Konzentrationen von > 50 µg/m³ im Tagesmittel) vorkommen werden,
- ob das Auslösekriterium des DWD die Tage mit der höchsten PM10-Konzentration zuverlässig detektiert,
- wie hoch an einem theoretischen FSA-Tag die PM10- und die NO_2-Konzentration jeweils ist.

Aus diesem Grund kann eine mögliche Wirkung nur näherungsweise abgeschätzt werden.

Um ein Gefühl für die Größenordnung zu erhalten, wurde eine retrospektive Analyse für vergangene Jahre durchgeführt.

7.2.1 Maximalabschätzung für NO_2

In einem ersten Schritt wurde eine maximal mögliche NO_2-Minderung an potenziellen FSA-Tagen in der Vergangenheit abgeschätzt. Als potenzieller FSA-Tag wurden die Tage identifiziert, an denen der PM10-Tagesmittelwert den Wert von 50 µg/m³ überschritten hat.

Bei verkehrlichen Maßnahmen, die großräumig im Talkessel Stuttgart wirken, kann im Extremfall im Bereich der Messstelle am Neckartor die NO_2-Konzentration der städtischen Hintergrundstation Bad Cannstatt erzielt werden. Ersetzt man nun an potenziellen FSA-Tagen die NO_2-Konzentrationen des Neckartors durch die entsprechenden Werte der Station Bad Cannstatt, erhält man einen Anhaltspunkt für die maximal mögliche NO_2-Minderung gegenüber dem Jahresmittel. Als FSA-Tage wurden drei Ausprägungen betrachtet:

- alle Tage mit einem PM10-Wert > 50 µg/m³
- die 50 Tage pro Jahr mit den höchsten PM10-Konzentrationen und
- Tage, an denen Konzentrationswerte > 50 µg/m³ an mindestens 2 Tagen nacheinander auftraten.

Die Ergebnisse für diese drei Kategorien sind in Bild 7.3 dargestellt.

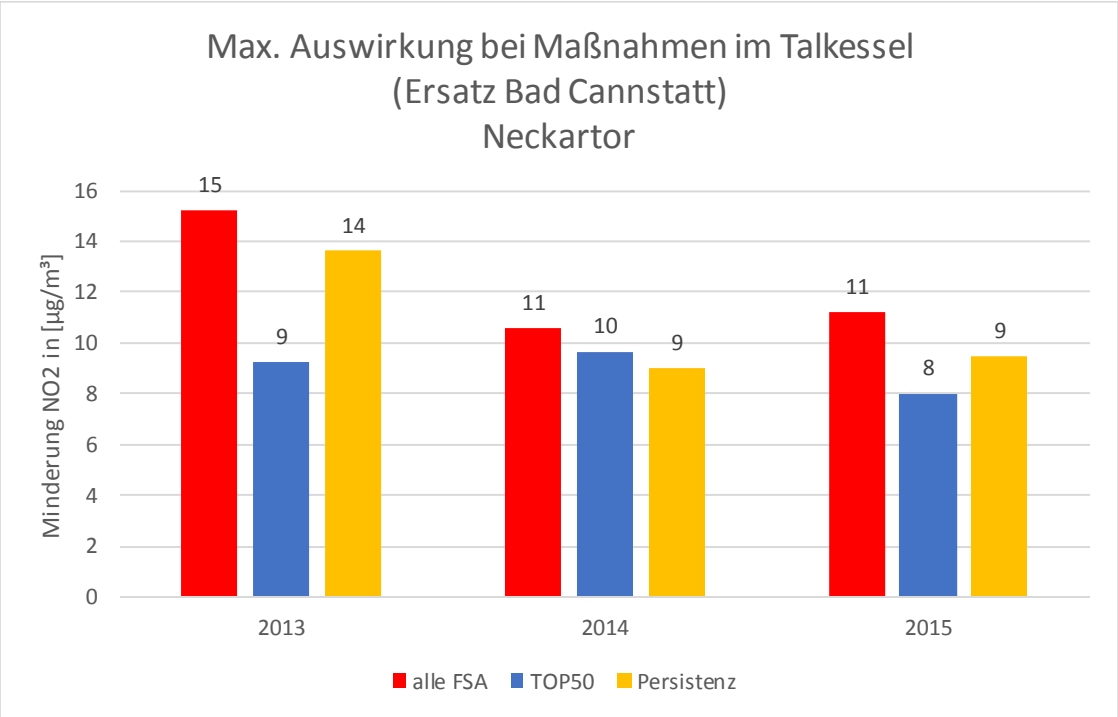


Bild **7.3***: Maximal mögliche Auswirkungen (Minderungen gegenüber dem jeweiligen Jahresmittelwert) auf die jahresmittlere NO_2-Konzentration bei großflächig wirkenden Maßnahmen im Talkessel.*

Im Jahr 2013 lag die Anzahl der Überschreitungen am Neckartor bei 90 Tagen. Entsprechend groß ist somit die Wirkung, wenn genau an diesen 90 Tagen die fiktive Maßnahme geschaltet worden wäre. Recht groß ist auch die Wirkung für den Fall „mindestens 2 Tage

Persistenz“, was darauf hindeutet, dass sehr häufig etwas länger andauernde Perioden austauscharmer Wetterlagen vorherrschten. Betrachtet man die Tage mit den 50 höchsten PM10-Werten, dann ist die maximal erzielbare Minderung deutlich niedriger.

Im Jahr 2014 – einem bzgl. der Austauschbedingungen eher günstigen Jahr – waren die Unterschiede zwischen den drei Ausprägungen deutlich geringer. Insgesamt wurden am Neckartor im Jahr 2014 nur 59 Überschreitungstage festgestellt. Dies entspricht somit fast schon den 50 höchsten PM10-Tagen. Die Verhältnisse im Jahr 2015 liegen in etwa zwischen denen für das Jahr 2013 und 2014.

Betrachtet man Maßnahmen, die nur lokal im Bereich der Straße Am Neckartor wirken, dann werden sich die Messwerte an FSA-Tagen eher den Werten der Talkesselstation Arnulf-Klett-Platz annähern. Bei diesem Szenario erhält man die in Bild 7.4 dargestellten Verhältnisse.

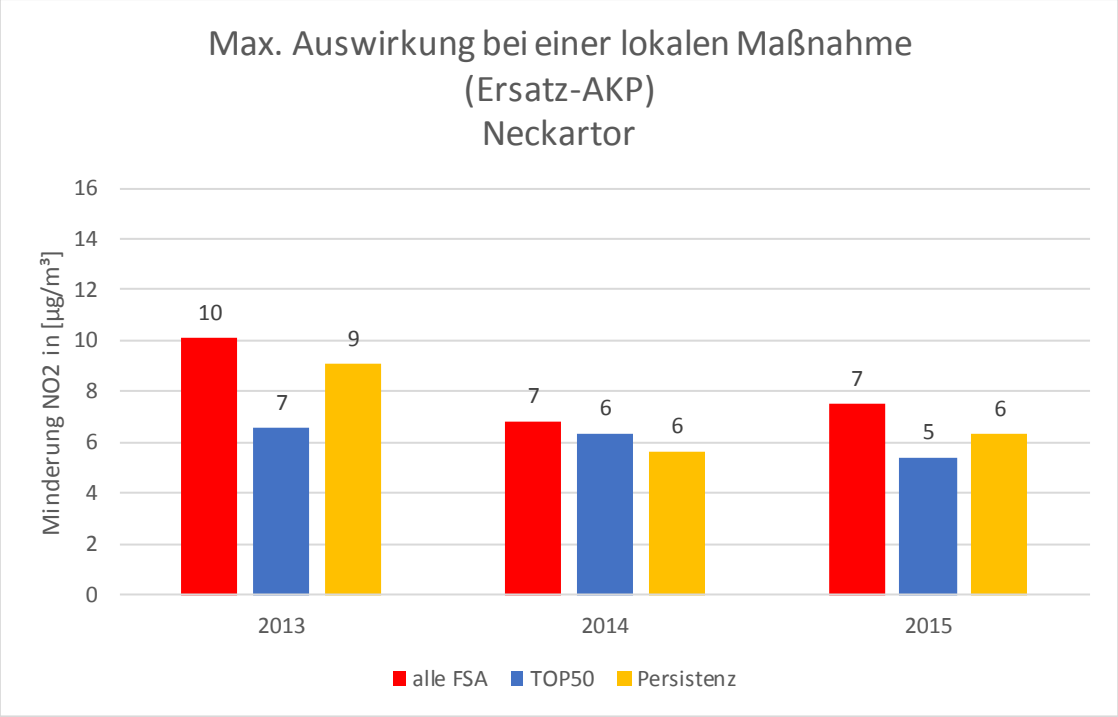


Bild 7.4: Maximal mögliche Auswirkungen (Minderungen gegenüber dem jeweiligen Jahresmittelwert) auf die jahresmittlere NO2-Konzentration bei einer lokal wirkenden Maßnahme Am Neckartor.

Die maximal möglichen Minderungen für diesen fiktiven Fall sind bezogen auf die Ausprägungen des FSA ähnlich wie für den vorab betrachteten Fall, allerdings schwächer ausgeprägt.

In dem nächsten Schritt wurde eine Maximalabschätzung der in Modul 8 geplanten Maßnahmen an potenziellen FSA-Tagen für die am Neckartor zu erwartende NO_2-Minderung durchgeführt. Basierend auf der im Jahr 2013 für die Messstelle Am Neckartor vorliegenden

Verursacheranalyse der LUBW wurde der durch den lokalen Verkehr und durch den Verkehr im Hintergrund verursachte Immissionsanteil festgelegt. Basierend auf den Emissionen, die für die einzelnen Maßnahmen lokal für den Bereich des Neckartors bzw. für den Talkessel insgesamt ermittelt wurden, wurde die Minderung gegenüber dem entsprechenden Jahr ohne Maßnahme ermittelt und mit den entsprechenden Immissionsanteilen gewichtet. Es ergeben sich somit für die betrachteten Jahr 2013 bis 2015 für die einzelnen Maßnahmen die möglichen NO_2-Minderungen für die drei FSA-Ausprägungen.

Die Ergebnisse sind in Tab. 7.1 aufgelistet.

Tab. 7.1: Maximal Am Neckartor zu erwartende NO_2-Minderungen im Jahresmittel für die drei betrachteten FSA-Ausprägungen.

		Δ NO2 in µg/m³		
Maßnahme	Jahr	alle FSA	TOP 50	Persistenz
M81v1	2013	3,7	2,2	3,3
	2014	2,6	1,3	2,2
	2015	2,8	1,6	2,4
M81v2	2013	2,6	1,6	2,3
	2014	1,8	0,9	1,5
	2015	2,0	1,1	1,7
M83v1	2013	11,4	6,9	10,3
	2014	8,0	3,9	6,7
	2015	8,8	4,9	7,4
M83v2	2013	8,8	5,3	7,9
	2014	6,2	3,0	5,2
	2015	6,8	3,8	5,7
M83v3	2013	9,2	5,5	8,3
	2014	6,5	3,1	5,4
	2015	7,1	3,9	6,0
M84	2013	2,1	1,2	1,9
	2014	1,5	0,7	1,2
	2015	1,6	0,9	1,3

Die deutlichsten Minderungen zeigen sich erwartungsgemäß für die Maßnahme M83v1 (blaue Umweltzone für den gesamten Talkessel). Die Minderungen sind niedriger als für die maximal flächendeckend für den Talkessel angesetzte fiktive Maßnahme (Ersatz durch Messwerte Bad Cannstatt), aber etwas höher als die Maximalabschätzung für eine lokale Maßnahme (Ersatz durch Messwerte Arnulf-Klett-Platz) und somit durchaus in einem realistischen Bereich.

Die Maßnahmen des Moduls 8 sind für das Jahr 2018 zu betrachten. Um dies zu berücksichtigen, wurden die gemessenen Zeitreihen für die Jahre 2013 bis 2015 unter Berücksichtigung der Trendentwicklung auf das Jahr 2018 korrigiert. Damit ergibt sich unter Berücksichtigung

des vorab beschriebenen Ansatzes zur Berücksichtigung der Emissionsminderung für die einzelnen Maßnahmen ein realistischeres Ergebnis.

Tab. 7.2: Maximal Am Neckartor zu erwartende NO_2-Minderungen im Jahresmittel für die drei betrachteten FSA-Ausprägungen im Jahr 2018.

		Δ NO2 in µg/m³		
Maßnahme	Jahr	alle FSA	TOP 50	Persistenz
M81v1	2018	2,8	1,6	2,4
M81v2	2018	2,0	1,1	1,7
M83v1	2018	8,2	4,6	7,1
M83v2	2018	6,4	3,6	5,5
M83v3	2018	6,6	3,7	5,7
M84	2018	1,6	0,9	1,4

7.2.2 Maximalabschätzung für PM10

Die Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen aus Modul 8 für potenzielle FSA-Tage am Neckartor wurde wie schon bei NO_2 retrospektiv durchgeführt, d.h. für potenzielle FSA-Tage in den Jahren 2013 bis 2015 wurde die maximal mögliche Minderung durch die einzelnen Maßnahmen bestimmt.

Hierzu wurde auf Basis der Verursacheranalyse für PM10 für das Jahr 2015 die durch den lokalen Verkehr bzw. den Verkehr im städtischen Hintergrund an der Messstelle Neckartor verursachte PM10-Immission ermittelt (37% lokal, 14% Hintergrund). Mit den prognostizierten lokalen Emissionsminderungen im Bereich des Neckartors sowie den Emissionsminderungen im Talkessel für die einzelnen Maßnahmen im Vergleich zur Trendprognose wurden die möglichen maximalen Minderungen ermittelt und aus den gemessenen PM10-Zeitreihen so genannte „fiktive“ PM10-Zeitreihen für die Jahre 2013 bis 2015 bestimmt. Die sich daraus ergebende Minderung der Überschreitungen stellt die maximal mögliche Minderung dar, da vorausgesetzt wird, dass immer dann, wenn eine Überschreitung des Kurzzeitwertes aufge-

treten ist, auch vorher der FSA ausgerufen worden wäre und somit die Maßnahme geschaltet wurde. In Tab. 7.3 sind die Ergebnisse dieser Maximalabschätzung zusammengestellt.

Die Abschätzung zeigt, dass mit der Maßnahme “blaue Umweltzone im Talkessel“ die stärkste Minderungswirkung, die Anzahl der Überschreitungstage betreffend, erzielt werden kann. Die über die drei Jahre durchschnittlich 73 Überschreitungstage könnten um maximal 20 Überschreitungstage gemindert werden, vorausgesetzt, an jedem potenziellen Überschreitungstag wird der FSA ausgelöst. Die tatsächlich erzielbare Reduzierung liegt somit niedriger.

Keine Minderung der Überschreitungstage wird beispielsweise bei Maßnahme M83v3 erzielt. Hier wird zwar die PM10-Emission im Talkessel gemindert, lokal Am Neckartor jedoch leicht erhöht.

Tab. 7.3: Maximal erzielbare Minderung der PM10-Überschreitungstage Am Neckartor für potenzielle FSA-Tage für die Maßnahmen des Moduls 8.

Maßnahme	Vermiedene Überschreitungen pro Jahr	Verbleibende Überschreitungen pro Jahr
0-Fall	0	73
M81v1	16	56
M81v2	12	61
M83v1	20	53
M83v2	16	56
M83v3	0	73
M84	12	61
Samstag	28	45
Sonntag	42	30

7.2.3 Pragmatischer Ansatz zur Abschätzung der Auswirkungen im Netz und am Neckartor für das Modul 8 und für die Szenarien

In den vorstehenden Kapiteln wurden Abschätzungen dazu vorgenommen, welche Minderungen für NO_2 und PM10 maximal im Bereich des Neckartors erzielt werden können, wenn die Maßnahmen des Moduls 8 an so genannten FSA-Tagen geschaltet werden. Da für die Zukunft weder bekannt ist, wann FSA ausgerufen wird und wie hoch das Konzentrationsniveau dann jeweils ist, wurde diese Abschätzung retrospektiv, d.h. für potenzielle FSA-Tage in den Jahren 2013 bis 2015, durchgeführt. Die Abschätzung gibt trotz allem ein gutes Gefühl für die Größenordnung, die mit Maßnahmen während eines FSA erzielt werden kann.

Im Laufe des Projektes wurde seitens der AG der Wunsch geäußert, für die Prognoserechnungen die temporären Maßnahmen während eines FSA für 50 Tage pro Jahr zu berücksichtigen und auch für das gesamte Netz auszuweisen.

Auf Grund der bereits erwähnten schlechten Korrelation zwischen FSA-Tagen und Tagen mit hoher NO_2-Konzentration sowie der genannten Unsicherheiten, die Anzahl und Ausprägung der Meteorologie an FSA-Tagen in der Zukunft betreffend, wurde der pragmatische Ansatz gewählt, bei der temporären Betrachtung die Konzentrationen des jeweiligen Maßnahmenfalls sowie des dazu gehörigen Nullfalls entsprechend der Zeitanteile (50 Tage pro Jahr Schaltung der Maßnahme; 315 Tage pro Jahr keine Maßnahme) zu wichten. Am Neckartor ergibt sich mit dieser Abschätzmethode bspw. für die Maßnahme M83V1 eine Minderung im Jahresmittel von 4,7 µg/m³. Dies ist recht genau der Wert, der für diese Maßnahme für das Jahr 2018, basierend auf den retrospektiven Abschätzungen, bei Betrachtung der höchsten 50 NO_2-Tagesmittelwerte (TOP 50) prognostiziert wurde (s. Tab. 7.2).

Für PM10 ist eine gesicherte Prognose für mögliche Überschreitungstage bzw. deren Reduzierung während einer temporären Schaltung von Maßnahmen auf Grund der Tatsache, dass die Höhe der PM10-Konzentration an einem von 50 potentiellen FSA-Tagen in der Zukunft unbekannt ist, nicht möglich. Aus diesem Grund wird auch für PM10 zur Abschätzung einer temporären Auswirkung der pragmatische Ansatz der zeitlichen Mittelung von Nullfall und Maßnahmenfall zur Ermittlung des PM10-Jahresmittelwertes gewählt. Eine Ableitung der Anzahl von Überschreitungstagen erfolgt dann auf Basis des empirischen Ansatzes (UBA, 2007), der lediglich für PM10-Jahresmittelwerte geeignet ist. Dieser Ansatz basiert auf der Annahme, dass bei einem PM10-Jahresmittelwert von 30 µg/m³ genau die 35 Überschreitungstage eingehalten werden.

Bei den drei Szenarien war als einzige temporäre Maßnahme die mögliche PM10-Minderung bei temporärer Abschaltung der Komfort-Kamine an insgesamt 50 potenziellen FSA-Tagen zu berücksichtigen. Hierzu wurde ebenfalls retrospektiv vorgegangen. Basierend auf den Heiztagen im Jahr 2015 wurden in Anlehnung an Kap.7.3 bei einer Abschaltung der Komfort-Kamine die PM10-Immissionsminderungen für das Neckartor ermittelt. Durch den Vergleich der Jahresmittelwerte ohne und mit Abschaltung der Komfort-Kamine ergibt sich die Minderung, wenn an allen Heiztagen eine Abschaltung der Komfort-Kamine erfolgt. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass nur an potenziellen 50 FSA-Tagen und nicht an allen Heiztagen eine Abschaltung der Komfort-Kamine erfolgen soll, wurde eine entsprechende Wichtung vorgenommen. Dieser Reduktionsfaktor wurde auf die PM10-Jahresmittelwerte aller Strecken im Netz angesetzt. Auf Basis des empirischen Zusammenhangs zwischen Jahresmittelwert und Überschreitungstage wurden die Überschreitungstage für PM10 ermittelt.

7.3 Modul 9 Feinstaub-Alarm Komfortkamine

Als Maßnahme M9.1 (vgl. Kap.2) für die Quellengruppe Kleinfeuerungsanlagen wurde ein Betriebsverbot von Komfort-Kaminen untersucht, dabei wurden zwei Varianten unterschieden: Als Variante 1 mit geringerer Intensität wurde ein temporäres Betriebsverbot an Tagen mit Feinstaub-Alarm (M9.1 V1) untersucht, und als Variante 2 mit höherer Intensität ein dauerhaftes Betriebsverbot (M9.1 V2).

M91: Verbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen
Die Maßnahme betrifft sogenannte Komfort-Kamine, die nur zusätzlich zu einer vorhandenen Raumheizungsanlage betrieben werden

Variante 1: Temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in Stuttgart
Temporäres Verbot des Betriebs von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen an Feinstaub-Alarm-Tagen in Stuttgart. Abschätzung der Emissionsreduktion und Berücksichtigung der Wirkung auf die städtische Hintergrundbelastung

Variante 2: Dauerhaftes Betriebsverbot von zusätzlichen Einzelraumfeuerungen für Festbrennstoffe in Stuttgart“
Abschätzung der Emissionsreduktion und Berücksichtigung der Wirkung auf die städtische Hintergrundbelastung

Die Wirkung dieser Maßnahmen wurde immissionsseitig untersucht. Dazu wurde die Bandbreite des Immissionsbeitrags der Kleinfeuerungsanlagen zur Gesamtimmissionsbelastung 2015 bestimmt und analog zu den Emissionen fortgeschrieben.

Die Bandbreite des Immissionsbeitrags 2015 ergibt sich wie folgt:

- Das Maximum der Bandbreite entspricht dem Immissionsbeitrag der Kleinfeuerungsanlagen „Am Neckartor“ nach der Verursacheranalyse der LUBW 2015 und liegt für PM10 bei 5,9 µg/m^3 /LUBW 2016a/.
- Mittlere Werte für PM10 liefern die Auswertungen der Levoglucosan-Messungen „Am Neckartor“ 2015 durch die LUBW, sie liegen bei: 2 bis 3 µg/m^3 /LUBW 2016b/.
- Die Verursacheranalyse der LUBW 2013 „Am Neckartor“ basiert auf dem Emissionskataster 2012. Das Minimum der Bandbreite ergibt sich, wenn der Immissionsbeitrag 2012 mit dem Verhältnis der Emissionen aus dem Kataster 2012 zu der Auswertung der Schornsteinfegerdaten 2013 (Minimum Emissionen) skaliert wird und liegt für PM10 bei 1,8 µg/m^3.

Die sich damit ergebenden Immissionsbeiträge sind in der Trendentwicklung bis 2020 in Bild 7.5 dargestellt.

7.3.1.1 Permanentes Betriebsverbot (M9.1 V2)

Die Wirkung eines permanenten Betriebsverbots für Komfort-Kamine kann einfach abgeschätzt werden: Hier würde der Beitrag der Komfort-Kamine (entspricht den roten Balken in Bild 7.5) komplett entfallen.

Im Jahr 2015 hätten sich damit Minderungen der Immissionsbelastung für PM10 zwischen 1,3 und 5,3 µg/m^3 und für NO_2 zwischen 0,4 und 2,1 µg/m^3 ergeben. Emissionsseitig entspricht dies Minderungen zwischen 11 und 37 t für PM10 und zwischen 11 und 32 t für NO_X.

Im Jahr 2020 ergäben sich damit Minderungen der Immissionsbelastung für PM10 zwischen 1,3 und 1,8 µg/m^3 und für NO_2 zwischen 0,4 und 0,7 µg/m^3. Emissionsseitig entspricht dies Minderungen zwischen 9 und 15 t für PM10 und zwischen 4 und 14 t für NO_X.

7.3.1.2 Temporäres Betriebsverbot (M9.1 V1)

Zur Abschätzung der Wirkung eines temporären Betriebsverbots von Komfort-Kaminen an Feinstaub-Alarmtagen wurden aus dem jahresmittleren Immissionsbeitrag der Komfort-Kamine Tageswerte gebildet. Diese wurden durch Skalierung aus den Gradtagzahlen an der DWD-Station Stuttgart Echterdingen für das Jahr 2015[8] abgeleitet.

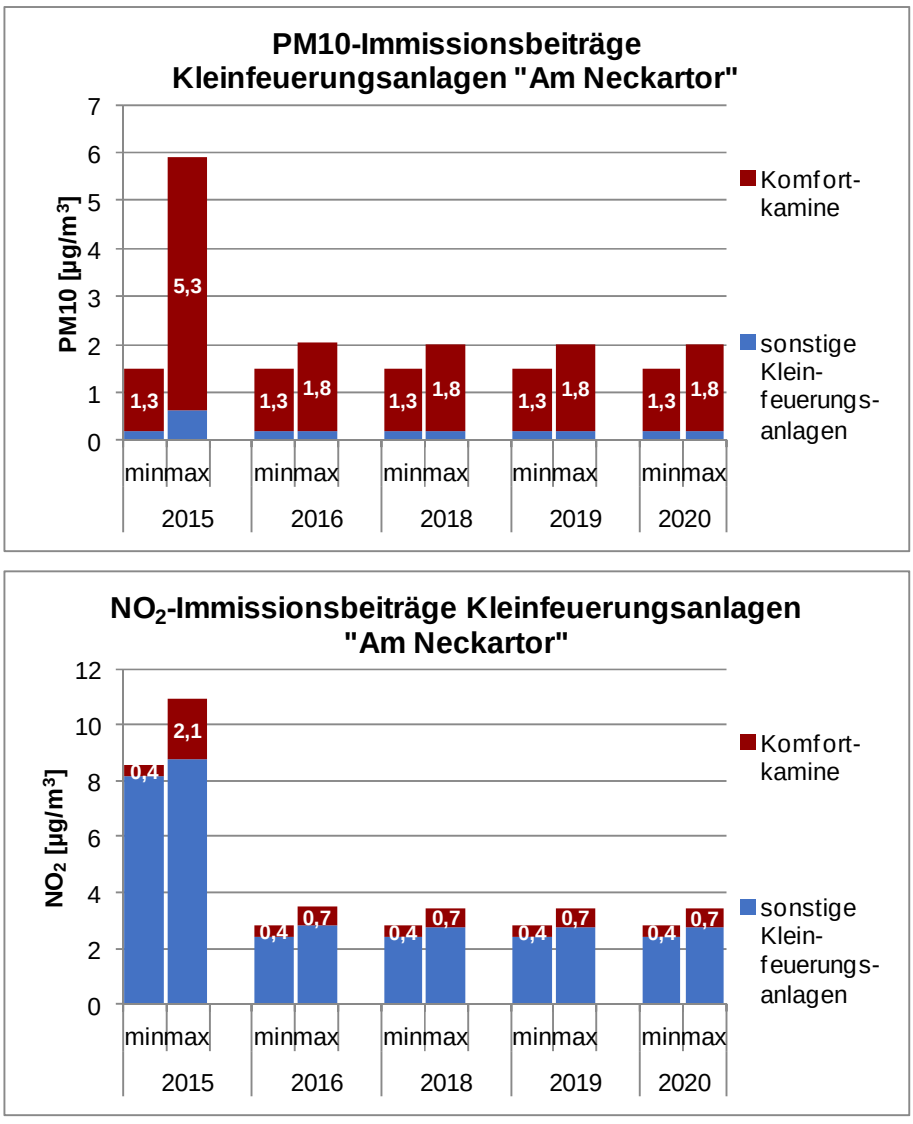


Bild 7.5: Trendentwicklung der Immissionsbeiträge der Kleinfeuerungsanlagen bis 2020, differenziert nach Komfort-Kaminen und sonstigen Kleinfeuerungsanlagen, für PM10 und NO_X

[8] http://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/klarchivtagmonat.html

In Bild 7.6 (oben) sind Lufttemperatur und Gradtagzahl 2015 in Stuttgart Echterdingen dargestellt. Im mittleren und im unteren Bild sind die Tageswerte der PM10 Immissions-Gesamtbelastung an der Messstation „Am Neckartor“ 2015 dargestellt. Datenquelle sind hier Messungen der Tagesmittelwerte der LUBW[9]. Zusätzlich sind die aus dem jahresmittleren Immissionsbeitrag der Komfort-Kamine und den Gradtagzahlen abgeleiteten Tageswerte für den Immissionsbeitrag der Komfort-Kamine dargestellt, und zwar im mittleren Bild für das Maximum der Bandbreite und im unteren Bild für das Minimum der Bandbreite.

[9] http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/selector/index.xhtml

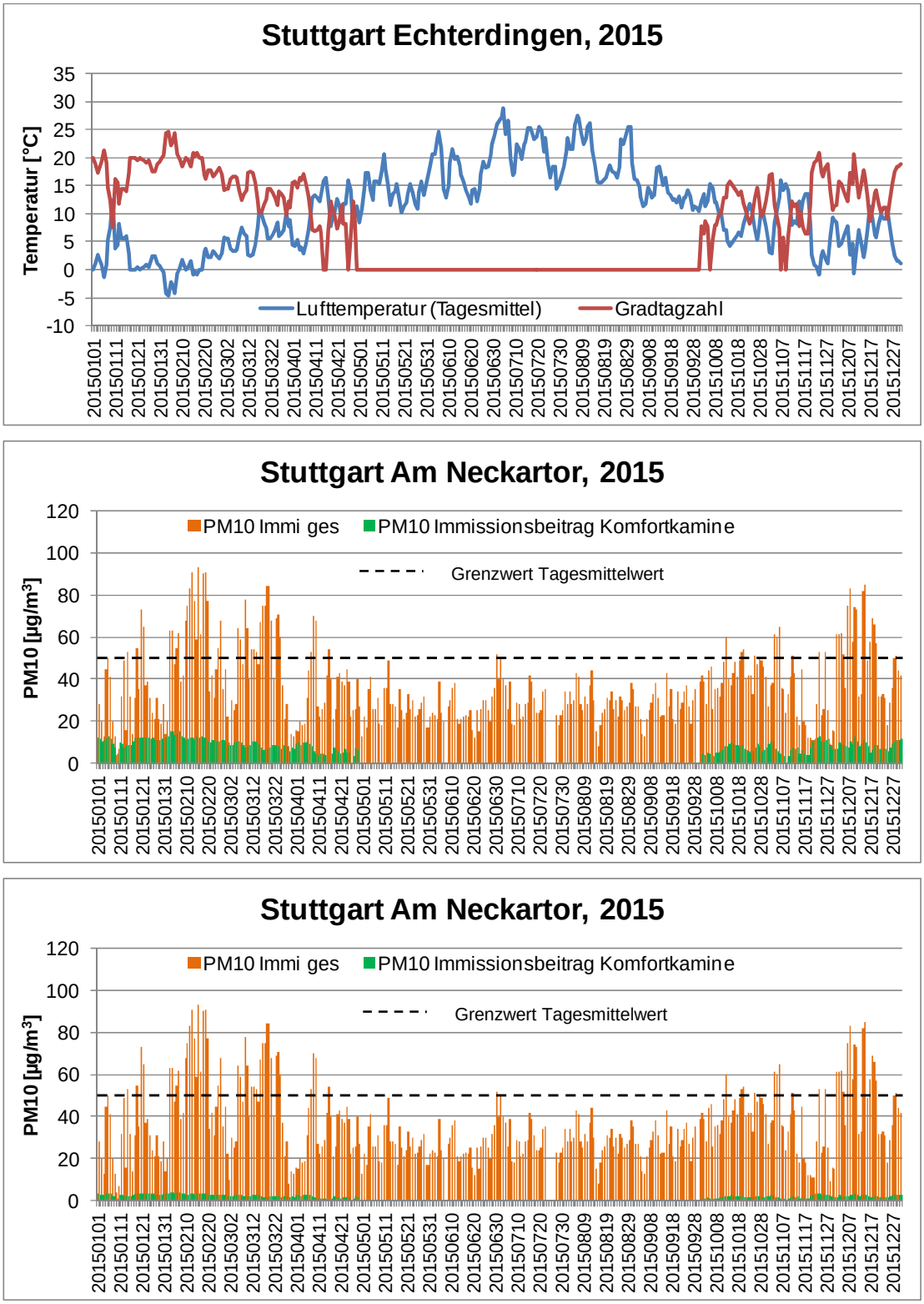


Bild 7.6: Tageswerte für Lufttemperatur und Gradtagzahl 2015 in Stuttgart Echterdingen (oben); PM10 Immissions-Gesamtbelastung und Beitrag der Komfort-Kamine (maximal) an der Messstation „Am Neckartor“ 2015 (Mitte); PM10 Immissions-Gesamtbelastung und Beitrag der Komfort-Kamine (minimal) an der Messstation „Am Neckartor“ 2015 (unten)

Durch ein temporäres Betriebsverbot von Komfort-Kaminen an Tagen mit Feinstaub-Alarm entfallen die Immissionsbeiträge der Komfort-Kamine (grüne Balken in Bild 7.6) an diesen Tagen.

Als schwarz gestrichelte Linie ist in Bild 7.6 (Mitte und unten) zusätzlich der Grenzwert für den Tagesmittelwert von PM10 von 50 µg/m^3 eingetragen, der an maximal 35 Tagen pro Jahr überschritten werden darf. Ohne Streusalz-Korrektur (Tage, an denen die Überschreitung des Tagesgrenzwerts durch den Einsatz von Streusalz verursacht ist, dürfen in der Summe weggelassen werden) wurde im Jahr 2015 an der Station „Am Neckartor“ der Grenzwert für den Tagesmittelwert von 50 µg/m^3 PM10 an 69 Tagen überschritten.

Unter der Annahme, dass alle Überschreitungstage richtig prognostiziert worden wären, dass an diesen Tagen Feinstaub-Alarm ausgelöst worden wäre, und dass sich an diesen Tagen alle Nutzer von Komfort-Kaminen an ein Betriebsverbot gehalten hätten, wären es im Jahr 2015 „Am Neckartor“ zwischen 5 und 24 Überschreitungstagen weniger gewesen. Die Bandbreite ergibt sich aus der Bandbreite für die Immissionsbeiträge.

Emissionsseitig entspricht dies Minderungen zwischen 4 und 13 t/a für PM10 im Jahr 2015.

Literatur

AVISO 2005
Auswertung von Luftmessdaten nach der Methode Carslaw und Beevers zur Analyse des NO_2/NO_X-Anteils der Verkehrsemissionen an Verkehrsstationen; im Auftrag der LFU Baden-Württemberg, AVISO GmbH, Aachen, 2005

AVISO 2012
Ersteinschätzung der Wirkung von T30 auf die NOX- und PM10-Emissionen, im Auftrag der LUBW, AVISO GmbH, Aachen, Juni 2012

AVISO 2013
Einarbeitung der Ergebnisse der SVZ2010 in das Landesemissionskataster Straßenverkehr Baden-Württemberg; im Auftrag der LUBW, AVISO GmbH, Aachen, April 2013

AVISO 2014
Aktualisierung des Moduls zur Berechnung der Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung in *road*TEIM auf Basis einer Literaturrecherche, im Auftrag der LUBW, AVISO GmbH, Aachen, März 2014

AVISO 2014b
Landesemissionskataster Straßenverkehr BW HBEFA3.2

AVISO 2015
Wirkungsabschätzung weiterer Maßnahmen für den Ballungsraum Stuttgart, 1. Teilbericht Analyse und Trendprognose 2020, im Auftrag der LUBW, AVISO GmbH Aachen, März 2015

AVISO 2016
Erstellung der Berliner Emissionskataster Industrie, Gebäudeheizung, sonstiger Verkehr, Kleingewerbe, sonstige Quellen, Baustellen, Juni 2016

BANGERT 1996
EDV-gestütztes Screening-Modell für unterschiedliche Verkehrsstandorte in Sachsen, Abschlussbericht; s.l. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul, 1996.

BIGALKE, RAU, AHRENS 2008
Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken zur Verwendung in Immissionsprognosen; Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft 7/8-2008, Seite 326-333, Bigalke, K.; Ahrens, D.; Rau, M.

BIGALKE, RAU ET AL 2013
Dokumentation Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken SynAKS für Deutschland, Berechnung - Qualitätssicherung - Anwendung (Version 1.1); www.metsoft.de, METCON Umweltmeteorologische Beratung, Dr. Klaus Bigalke, Pinneberg, Ingenieurbüro Matthias Rau, Heilbronn, Oktober 2013

BMVBS 2013
Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario – BMVBSOnline-Publikation, Nr. 03/2013

DÜRING 2010
Tendenzen der NO_2-Belastung im Land Brandenburg von 1997 bis 2020; Immissionsschutz 3/2010, S. 118 – 123, Dr. I. Düring, et al.,

EICHHORN 1989
Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen, mikroskaligen Stadtklimamodells; Dissertation zur Erlangung des Grades „Doktor der Naturwissenschaften“ im Fachbereich Physik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, J. Eichhorn, Mainz, 1989

ERMES 2015
http://emisia.com/files/ERMES%20NOX%20EF_V20151009.pdf

IFEU 2014
Schadstoffemissionen und Belastungsbeitrag mobiler Maschinen in Baden-Württemberg, im Auftrag des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, Heidelberg, Juli 2014

IVU 2014
Flächendeckende Ermittlung der Immissions-Vorbelastung für Baden-Württemberg 2010, Ausbreitungsrechnungen unter Verwendung des landesweiten Emissionskatasters und unter Berücksichtigung von gemessenen Immissionsdaten; im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) Baden-Württemberg, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 2014

IWH 2010
Energieeffizienz im Altbau: Werden die Sanierungspotenziale überschätzt? Ergebnisse auf Grundlage des ista-IWH Energieeffizienzindex, Michelsen, Müller-Michelsen, Wirtschaft im Wandel 9/2010

HBEFA 2014
HBEFA = Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2, Infras 2014, http://www.hbefa.net/e/index.html

LAI 2013
Mittlere Emissionsfaktoren für kleine und mittlere Feuerungsanlagen KuMFA, Stand 24. April 2013 für Bericht 2012 (nach 1. BImSchV vom 26.01.2010) ohne Abgasreinigung

Liguang, Feng/Haozhi, Zhang/Yulin, Jiang/Zhaorong, Wang 2016:
Evaluation on the Effect of Car Use Restriction Measures in Beijing. Aufgerufen unter:

http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/207232/2/2010_3_Car_Use_Restriction_Evaulation_Beijing.pdf. Aufgerufen am 04.02.2016.

LOHMEYER 2011
Ausarbeitungen zum Themenkomplex T40 in Stuttgart, durchgeführt durch das Ingenieurbüro Lohmeyer, per Email erhalten vom Regierungspräsidium Stuttgart, 08.07.2016

LUBW 2011
Leitfaden: Modellierung verkehrsbedingter Immissionen - Anforderungen an die Eingangsdaten – Grundlage HBEFA 3.1, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2011.

LUBW 2016a
Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg, Grundlagenband 2015, LUBW 2016

LUBW 2016b
Beitrag der Holzfeuerung zu den Partikel PM10-Konzentrationen in Baden-Württemberg, LUBW 2016

ROMBERG 1996
NO-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56, pp. 215-218.

RPS 2016a
Übersichtplan zu zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, per Email erhalten vom Regierungspräsidium Stuttgart, 16.06.2016

RPS 2016b
Schaltung von Streckenbeeinflussungsanlagen, per Emil erhalten vom Regierungspräsidium Stuttgart, 29.06.2016

RPS 2016c
Übersichtplan staugefährdete Bereich in Stuttgart, per Email erhalten vom Regierungspräsidium Stuttgart, 08.07.2016

RPS 2016d
Daten aus Befragungen von Schornsteinfegern in Stuttgart, per Email erhalten vom Regierungspräsidium Stuttgart, 19.04.2016 und 09.06.2016

UBA 2008
Effiziente Bereitstellung aktueller Emissionsdaten für die Luftreinhaltung, UBA-Texte 44-08, Struschka et al., 2008

UBA 2014
Erarbeitung eines Konzepts zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (non road mo-

bile machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsminderungsoptionen für den Bestand; im Auftrag des UBA, ifeu, Dessau-Roßlau, März 2014

39 BIMSCHV 2010
Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).

Dokumentation

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart Dokumentation, Teil 2

AVISO

Ingenieurbüro Matthias Rau
Wind . Wasser . Umwelt

PTV GROUP
the mind of movement

April 2017

Gesamtwirkungsgutachten zur immissionsseitigen Wirkungsermittlung der Maßnahmen der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Stuttgart

Dokumentation, Teil 2

(rps0615stutt)

Bearbeitung:

AVISO GmbH (Federführung):
Dr.-Ing. Christiane Schneider
Dr. rer. nat. Nicola Toenges-Schuller
Michael Nacken

Ingenieurbüro Rau:
Dipl.-Ing. Matthias Rau
Fabian Hüftle, B.Sc.

PTV TC GmbH:
Dipl.-Ing. Christoph Schulze
Fabian Weinstock M.Sc.

Aachen, April 2017

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart

AVISO GmbH

Am Hasselholz 15
52074 Aachen
Fon: +49 (0) 241 / 470358-0 E-Mail: info@avisogmbh.de
Fax: +49 (0) 241 / 470358-9 http://www.avisogmbh.de

Inhalt

Anhang A: Belastungsdarstellungen 3

Anhang B: Fahrleistungen in 30er-Zonen in Stuttgart 88

Modul M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 1 88

Modul M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 2 90

Modul M2.2 ,,Citymaut“ 92

Modul M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ Variante 1 94

Modul M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ Variante 2 96

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 1 98

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 2 100

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 1 102

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 2 104

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 1 106

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 2 108

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 3 110

Modul M5.1 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept“ Variante 2 112

Modul M6.1 ,,Schnellstraßenkonzept“ Variante 1 114

Modul M6.1 ,,Schnellstraßenkonzept“ Variante 2 116

Modul M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 1 118

Modul M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 2 120

Modul M8.3 ,,Einfahrt nur mit blauer Plakette“ Variante 3 122

Modul M8.4 ,,Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“ 124

Szenario 2 126

Szenario 3 128

Anhang C: Fahrleistungen in den Gemeinden der Region Stuttgart außerhalb des Stadtgebiets Stuttgart 131

Modul M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 1 131

Modul M2.1 ,,Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 2 134

Modul M2.2 ,,Citymaut“ 137

Modul M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ Variante 1 139

Modul M2.3 ,,Nahverkehrsabgabe“ Variante 2 ..... *141*

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 1 ..... *143*

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund“ Variante 2 ..... *145*

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 1 ..... *147*

Modul M2.4 ,,Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 2 ..... *149*

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 1 ..... *151*

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 2 ..... *153*

Modul M3.1 ,,Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 3 ..... *155*

Modul M5.1 ,,Stadtgeschwindigkeitskonzept“ Variante 2 ..... *157*

Modul M6.1 ,,Schnellstraßenkonzept“ Variante 1 ..... *159*

Modul M6.1 ,,Schnellstraßenkonzept“ Variante 2 ..... *161*

Modul M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 1 ..... *163*

Modul M8.1 ,,Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 2 ..... *165*

Modul M8.3 ,,Einfahrt nur mit blauer Plakette“ Variante 3 ..... *167*

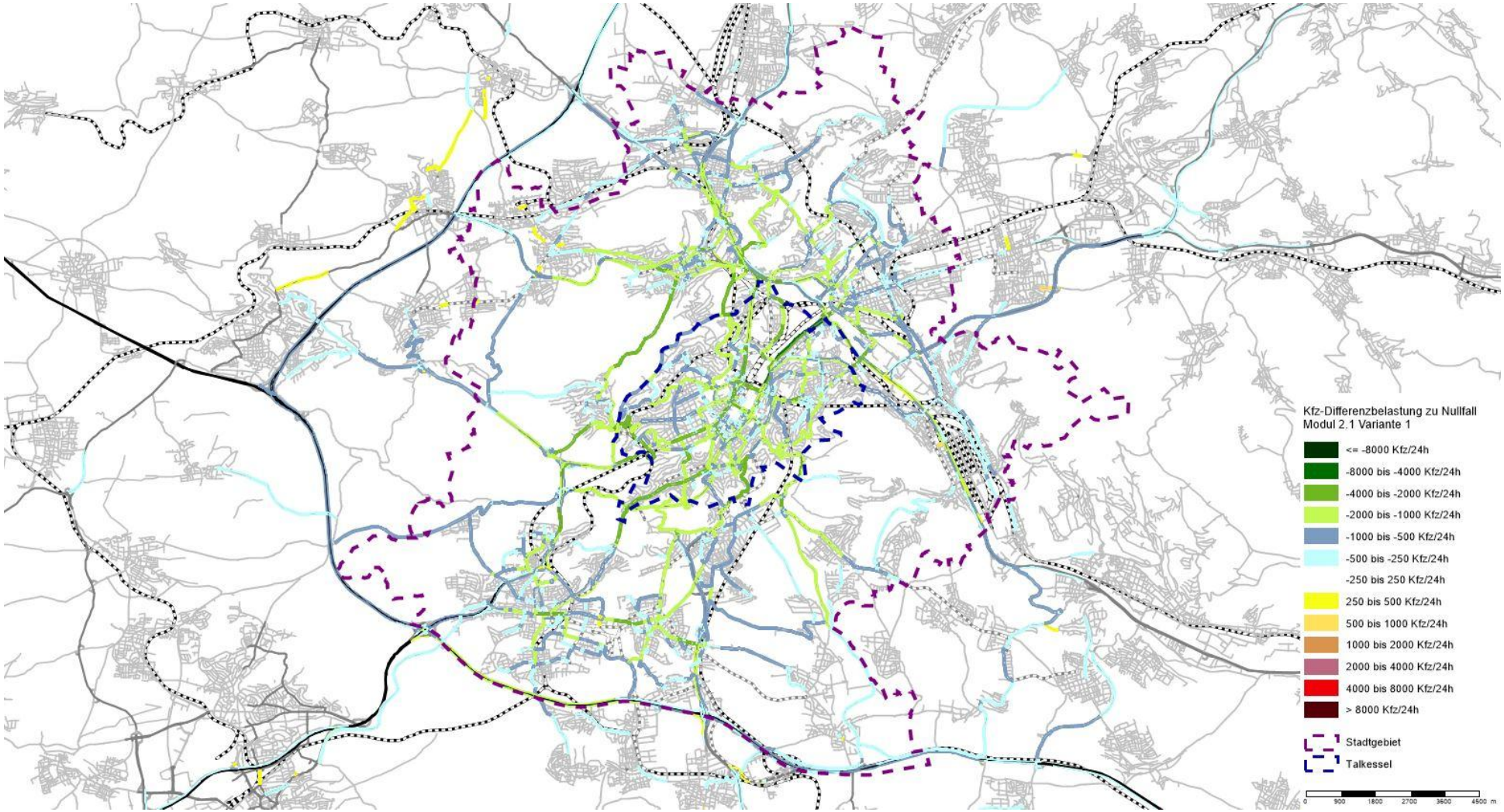
Modul M8.4 ,,Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“ *169*

Szenario 2 ..... *171*

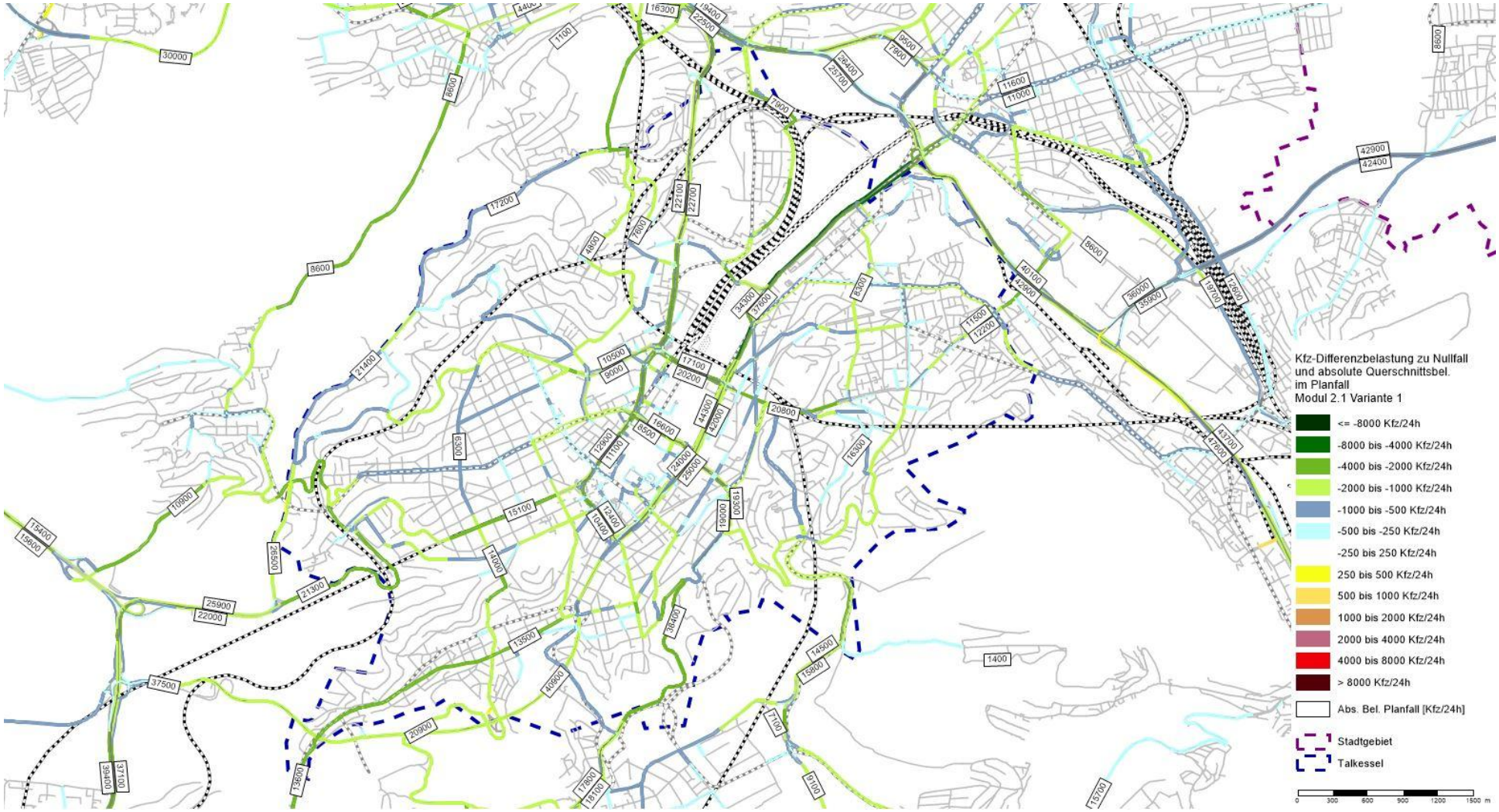
Szenario 3 ..... *173*

Anhang A: Belastungsdarstellungen

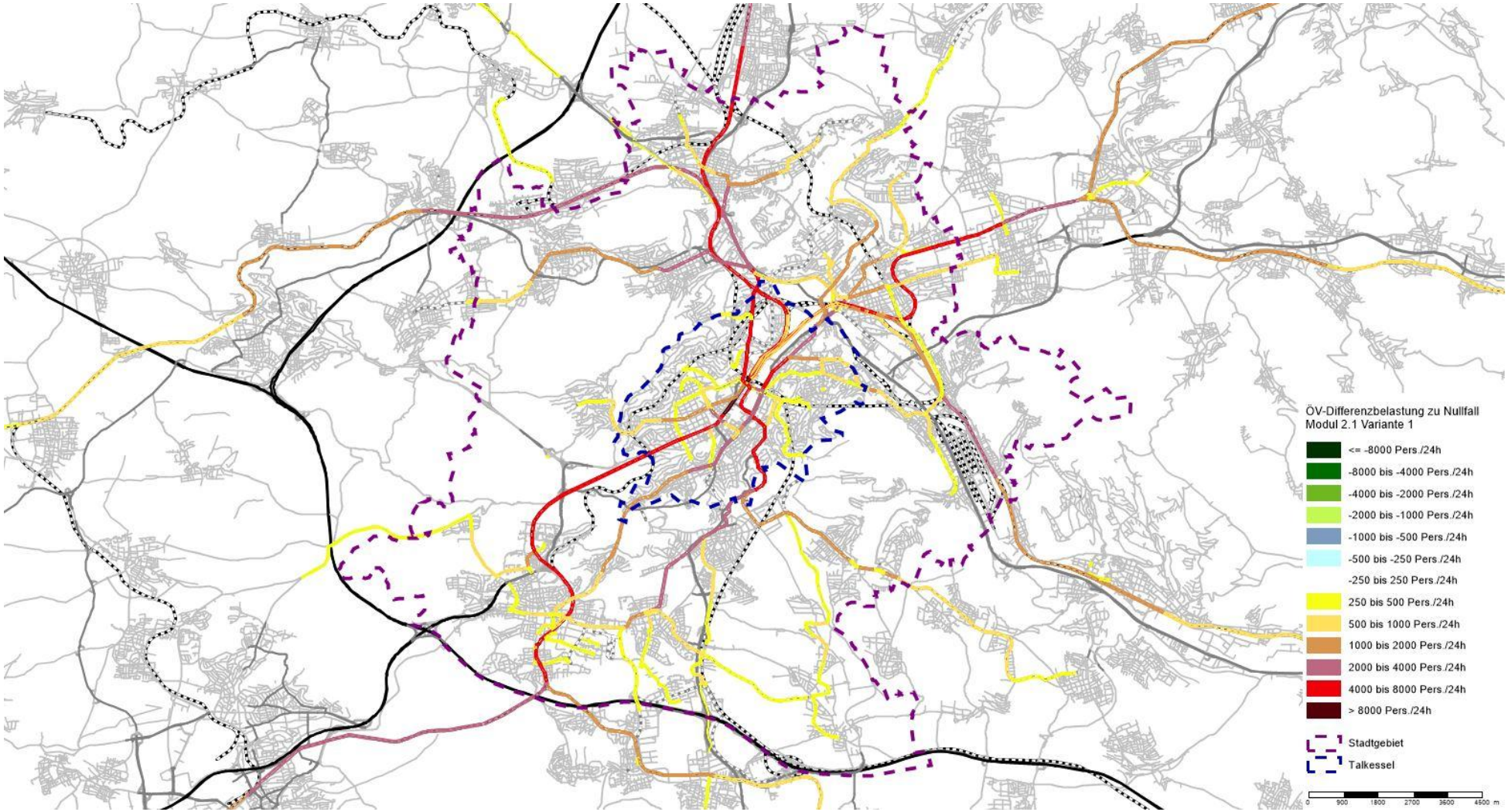
Maßnahme M2.1 Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



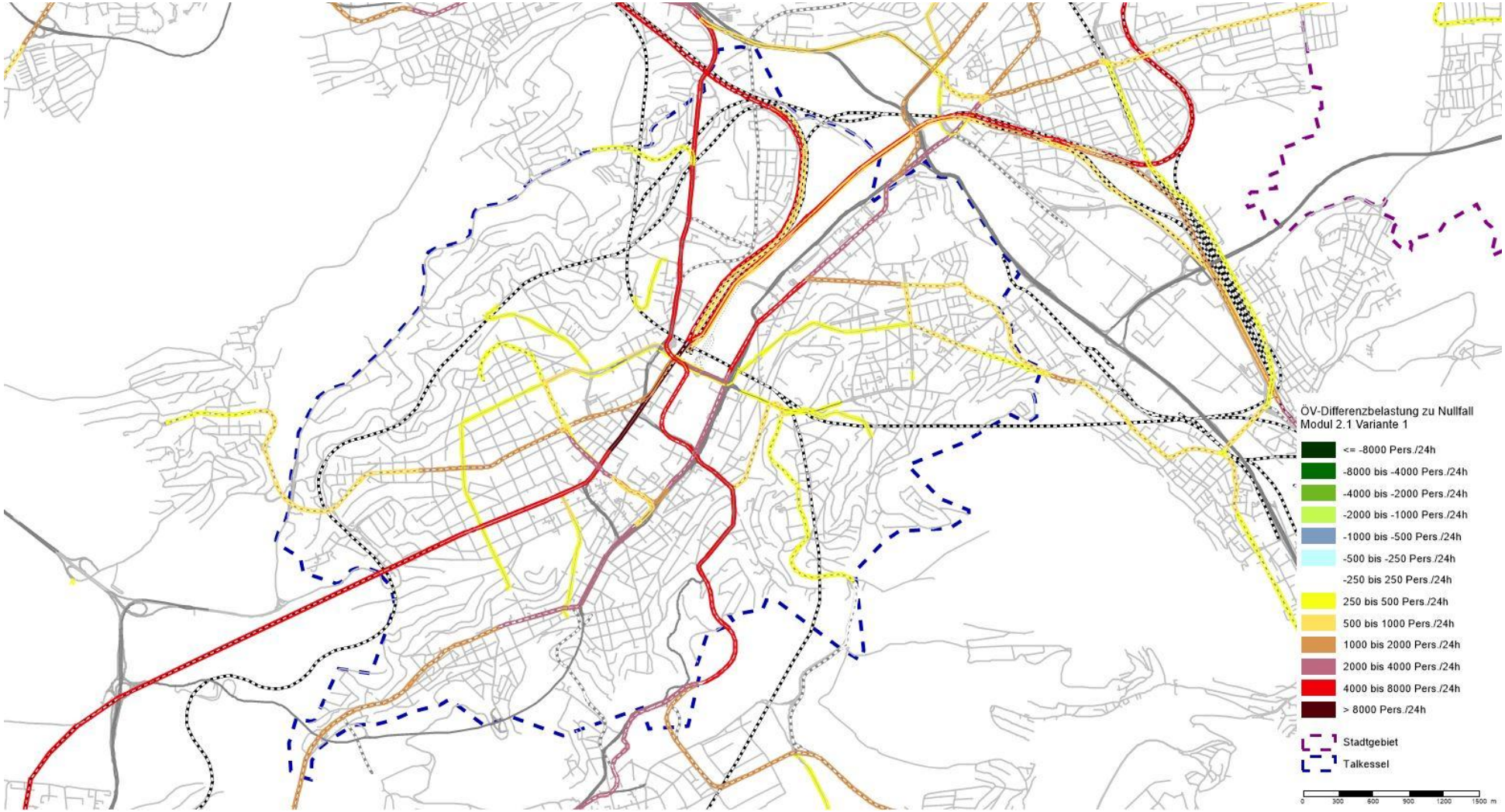
Maßnahme M2.1 Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



Maßnahme M2.1 Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



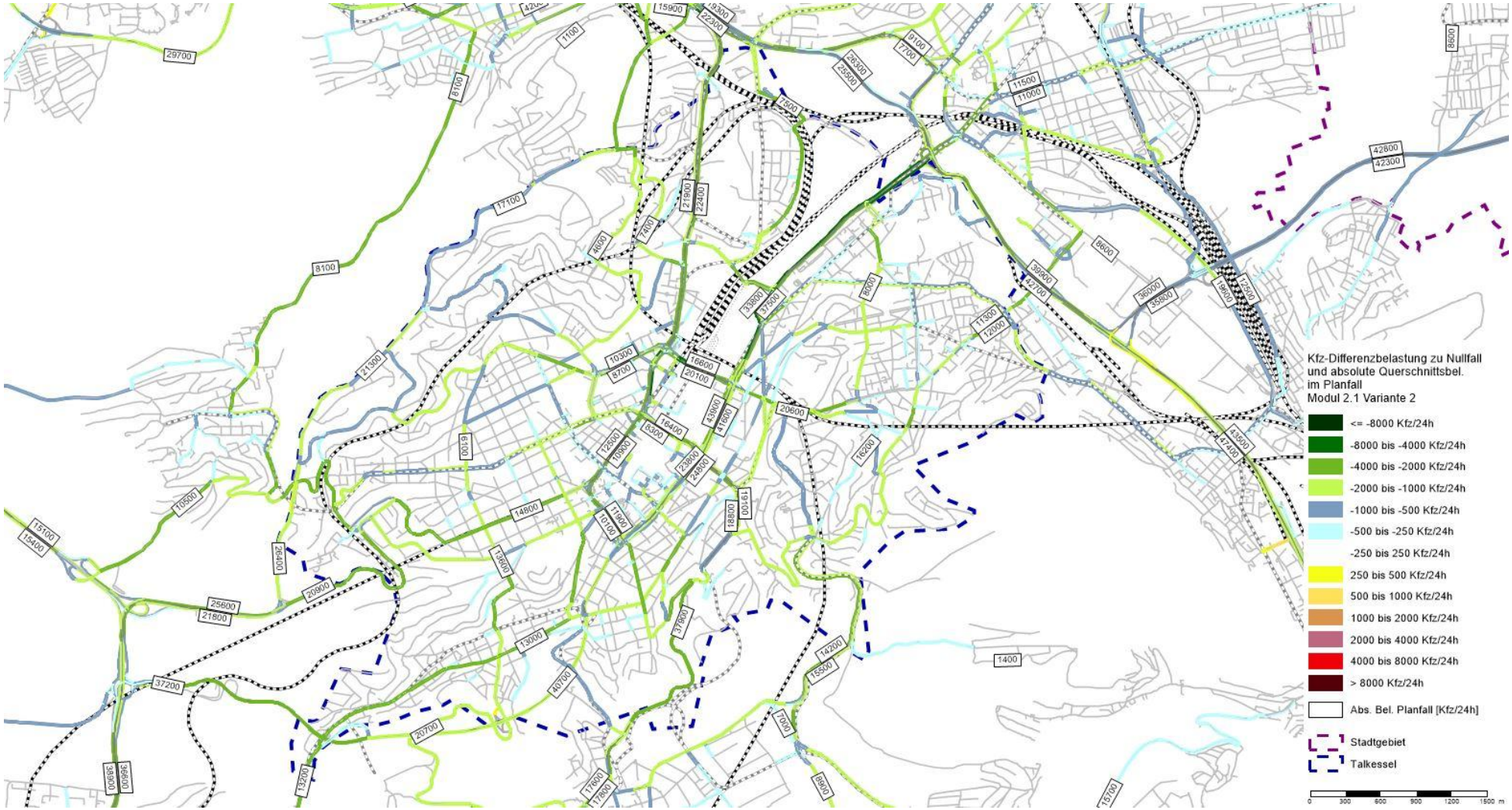
Maßnahme M2.1 Variante 1 (Verdopplung der Parkgebühren): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



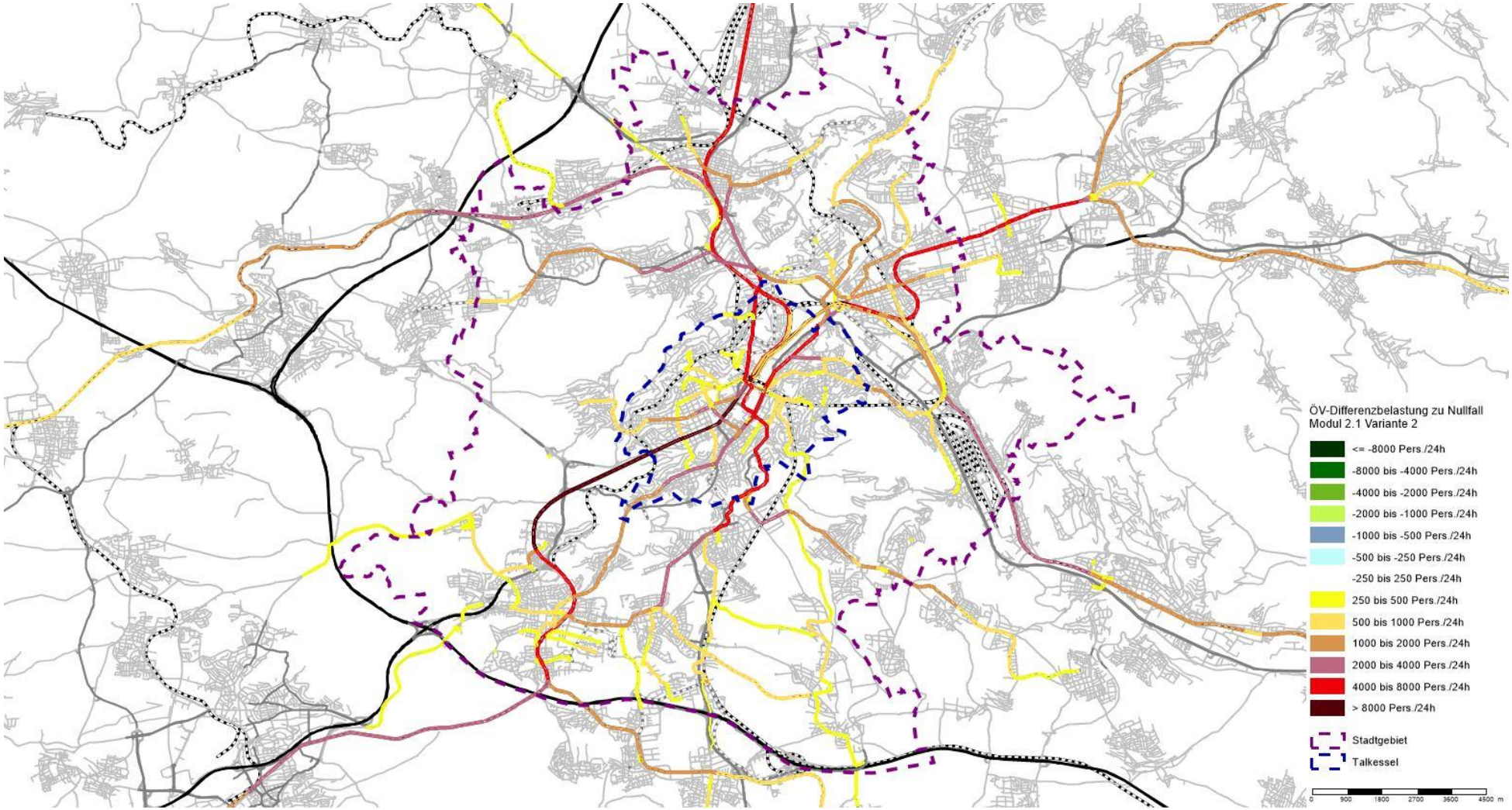
Maßnahme M2.1 Variante 2 (Verdopplung der Parkgebühren): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



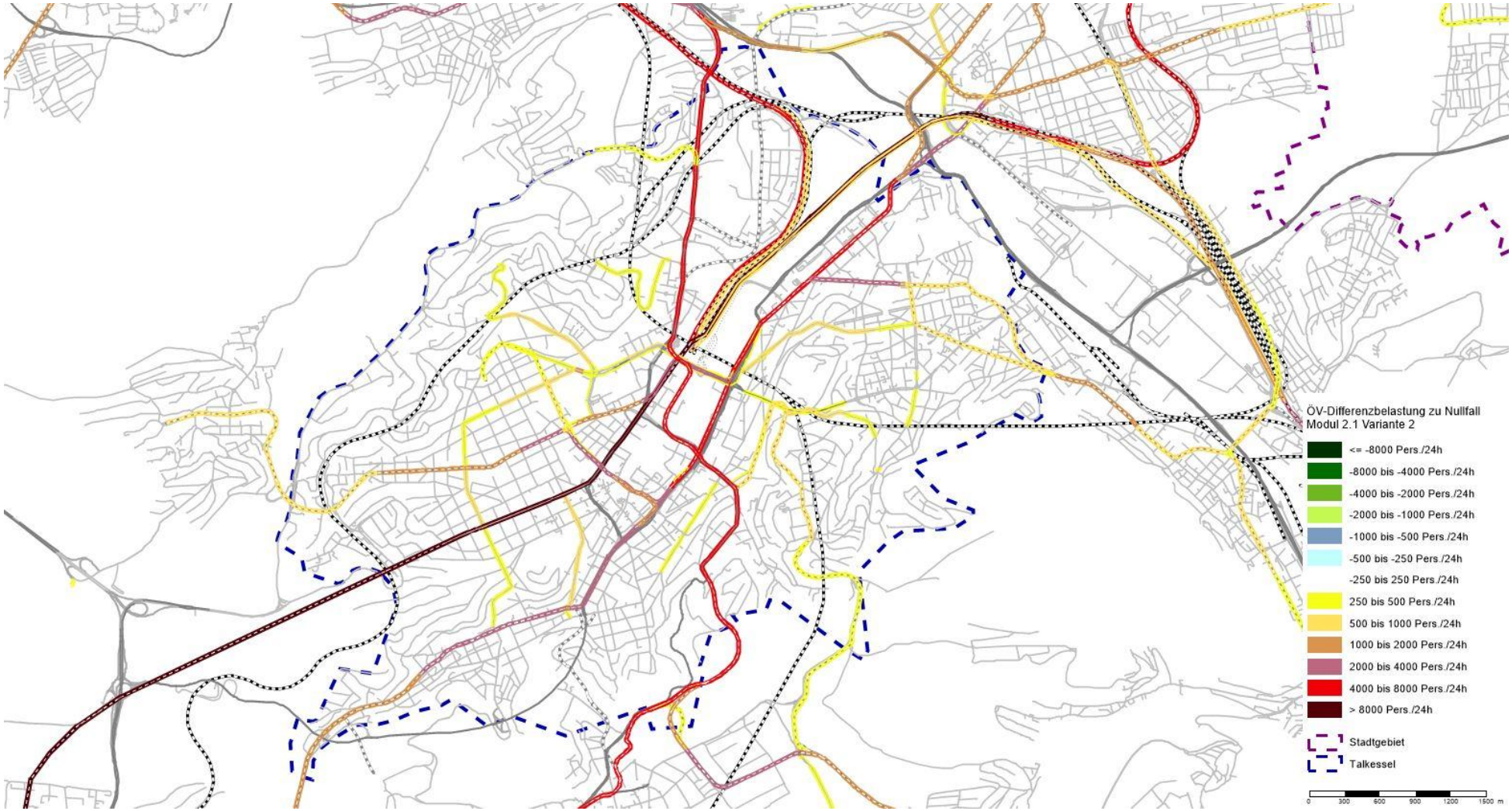
Maßnahme M2.1 Variante 2 (Verdopplung der Parkgebühren): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



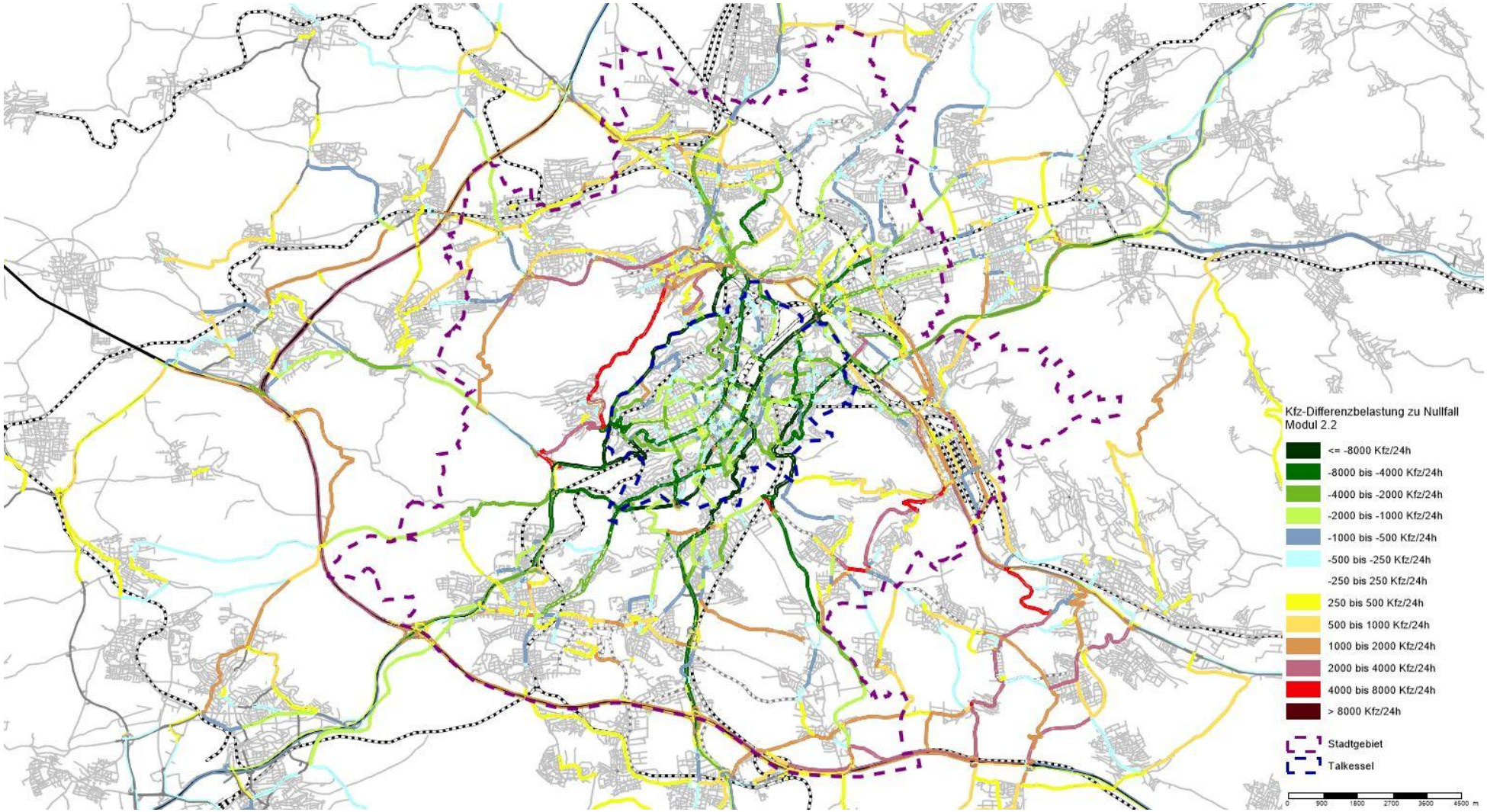
Maßnahme M2.1 Variante 2 (Verdopplung der Parkgebühren): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



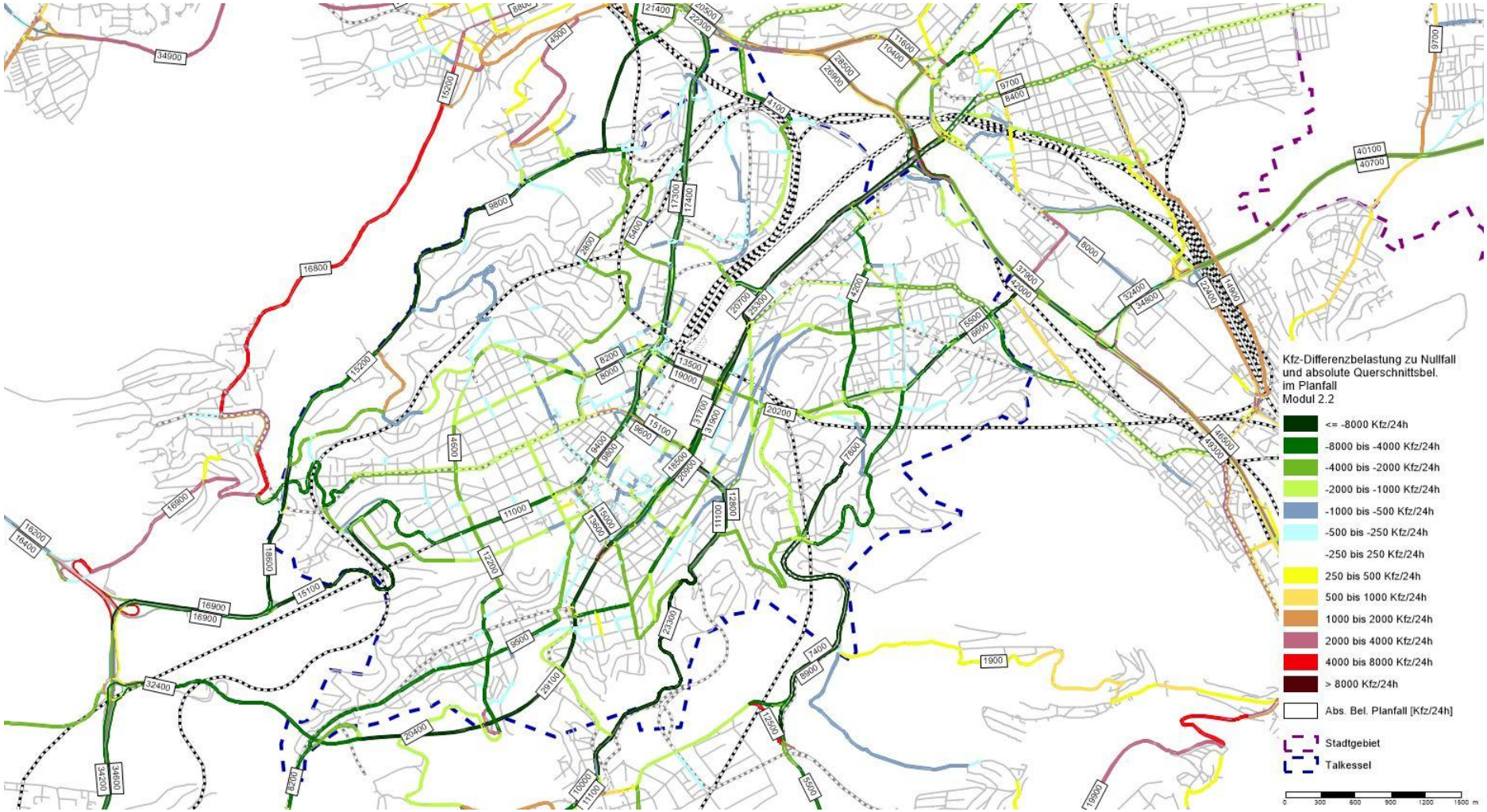
Maßnahme M2.1 Variante 2 (Verdopplung der Parkgebühren): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



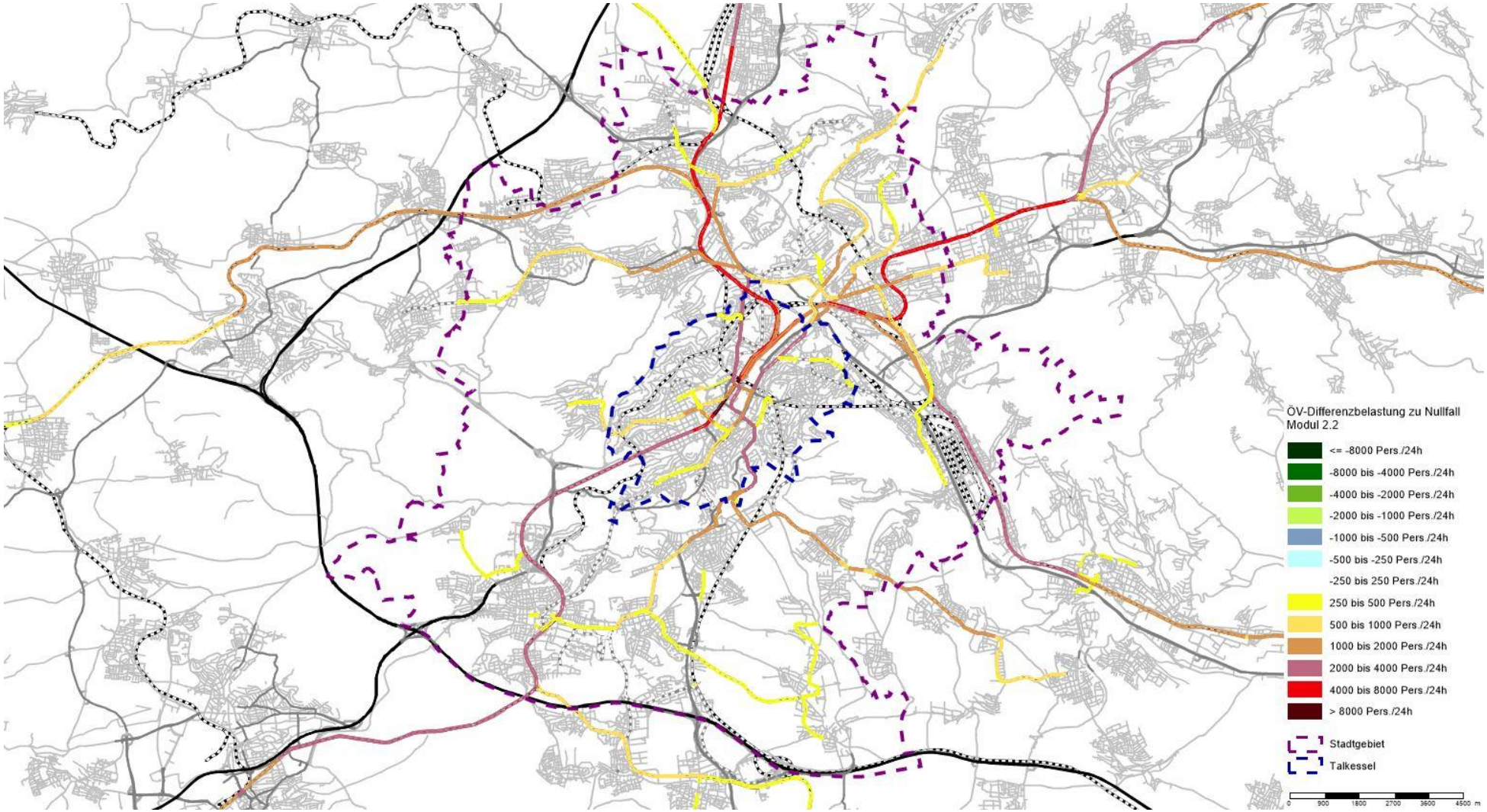
Maßnahme M2.2 (Citymaut): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



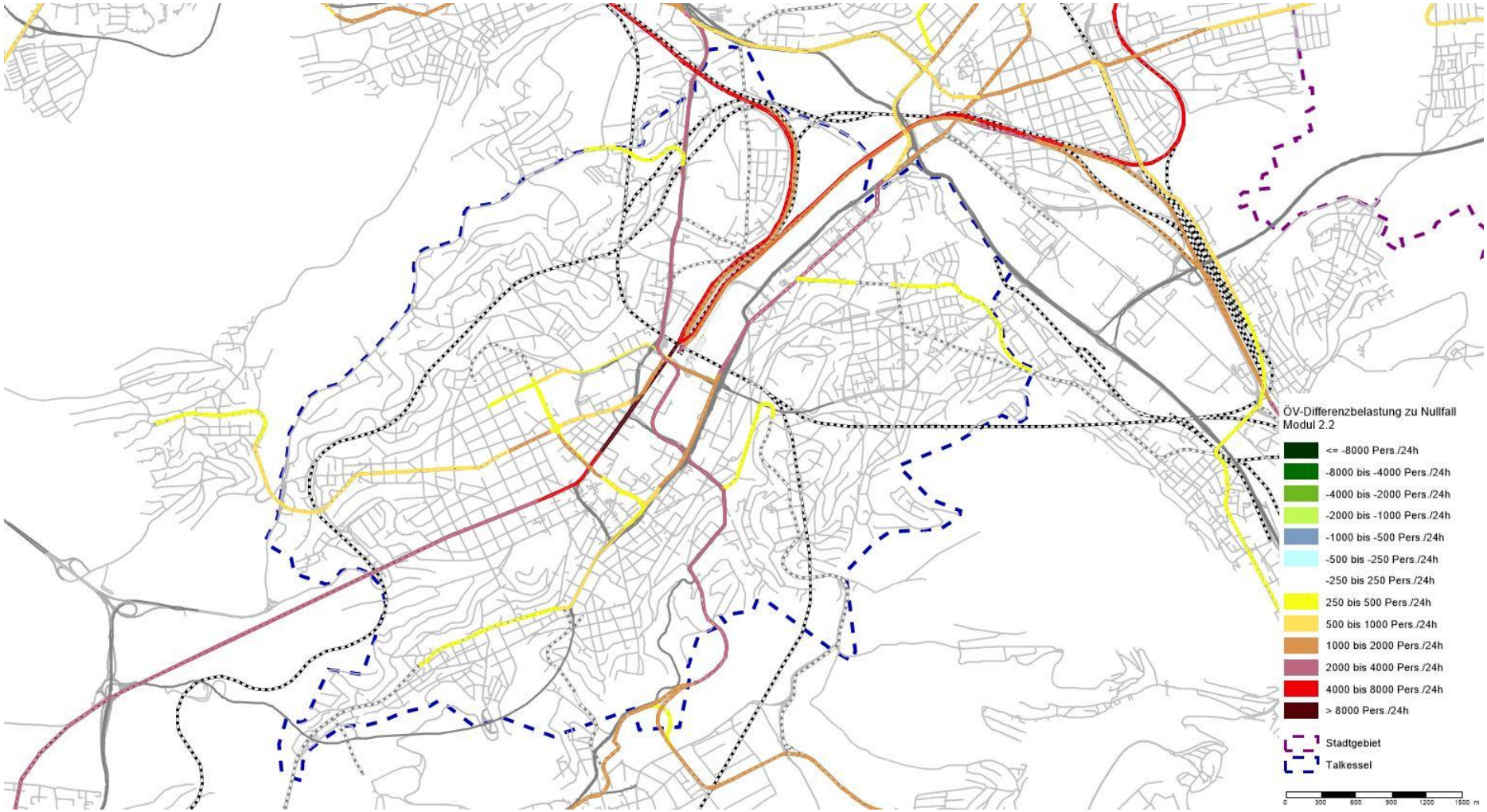
Maßnahme M2.2 (Citymaut): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



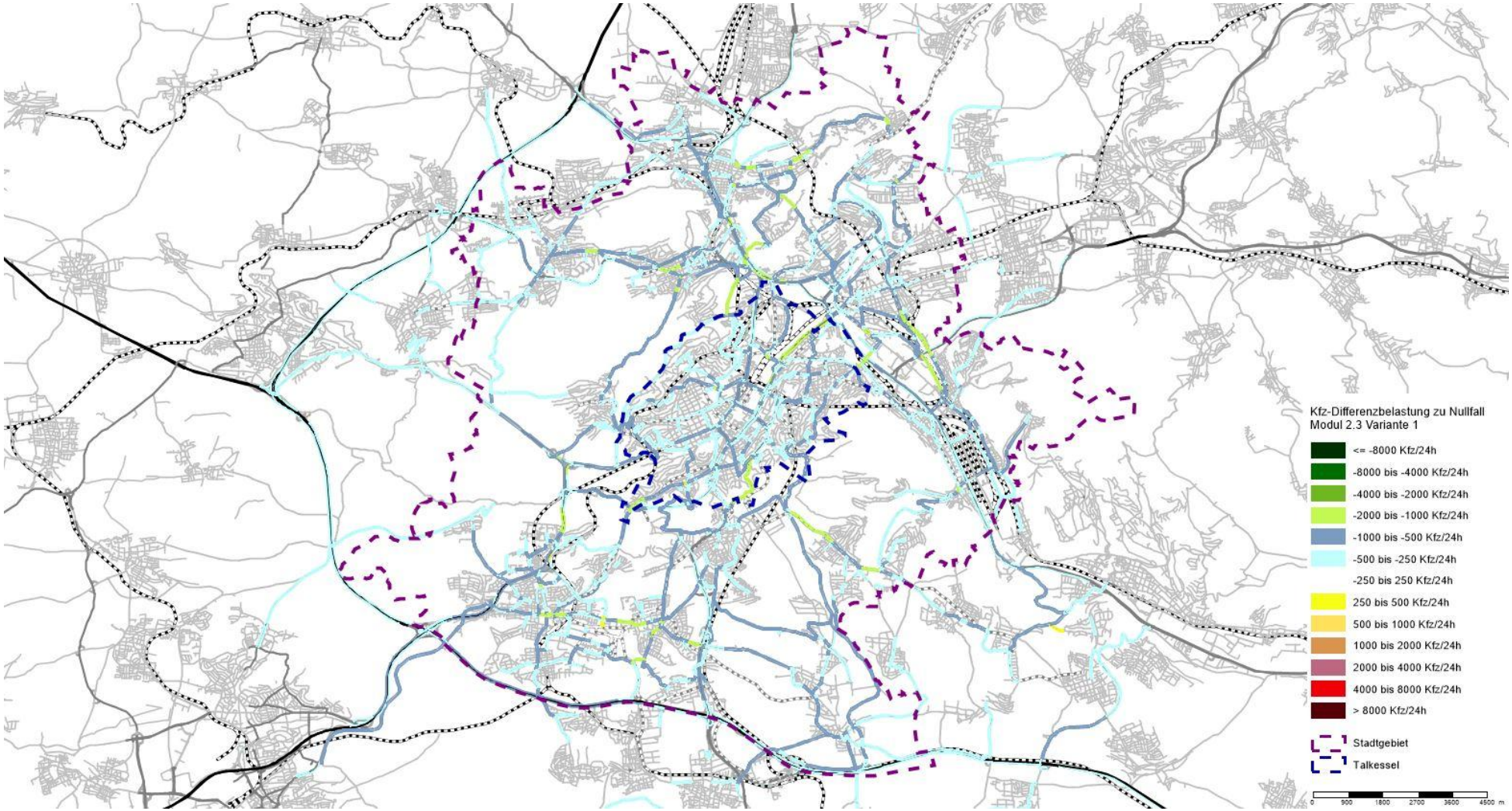
Maßnahme M2.2 (Citymaut): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



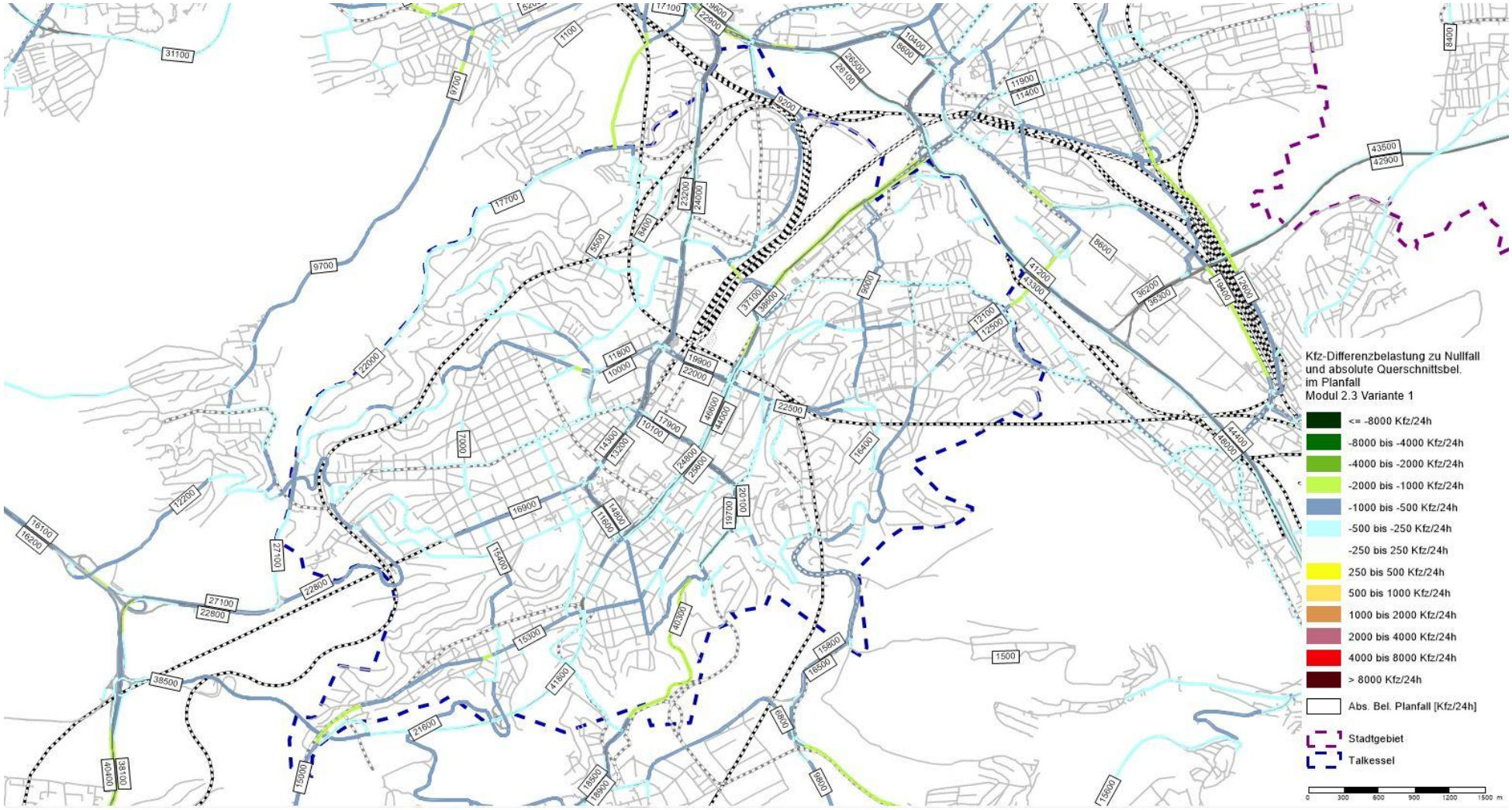
Maßnahme M2.2 (Citymaut): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



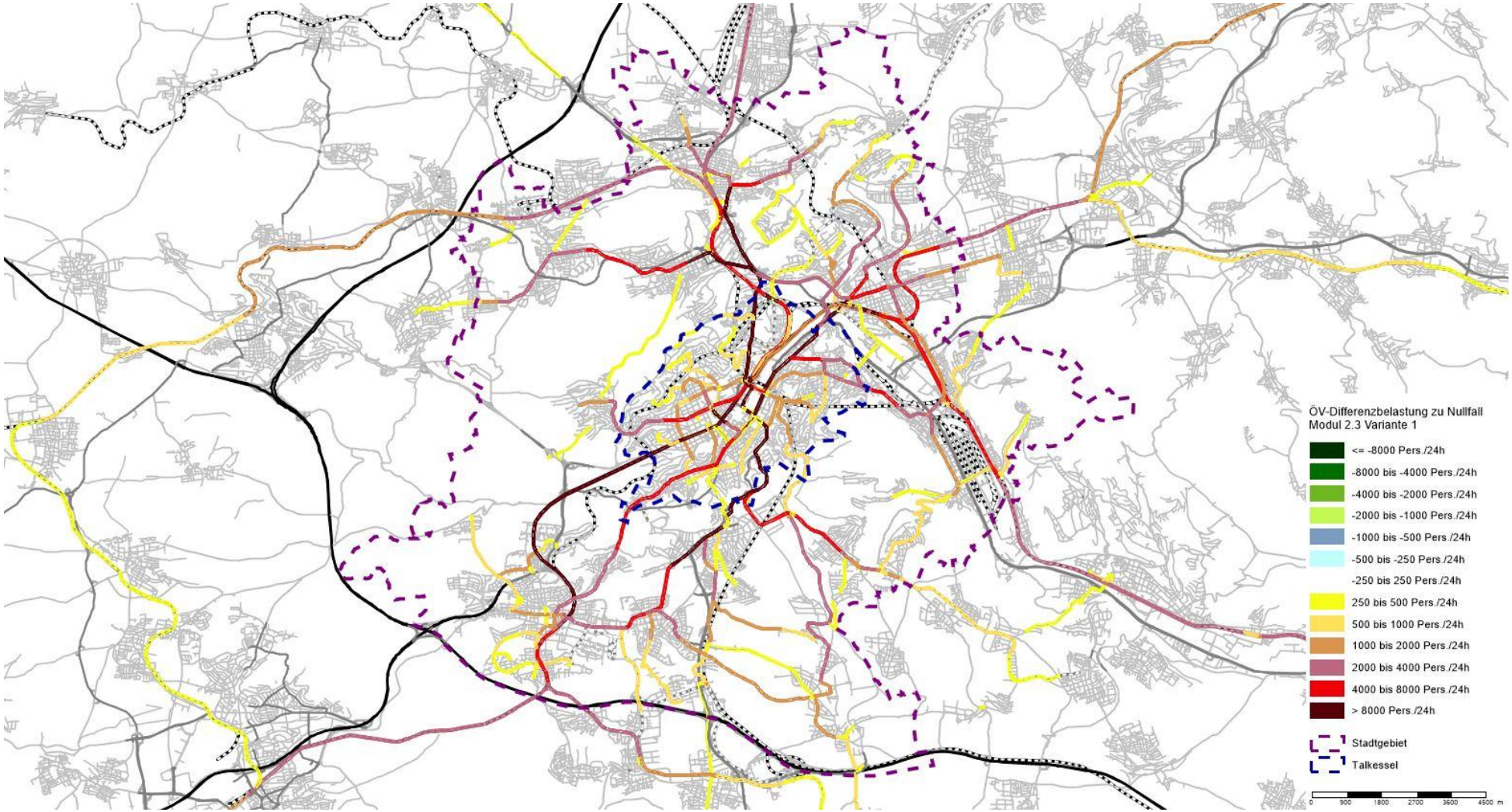
Maßnahme M2.3 Variante 1 (Nahverkehrsabgabe): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



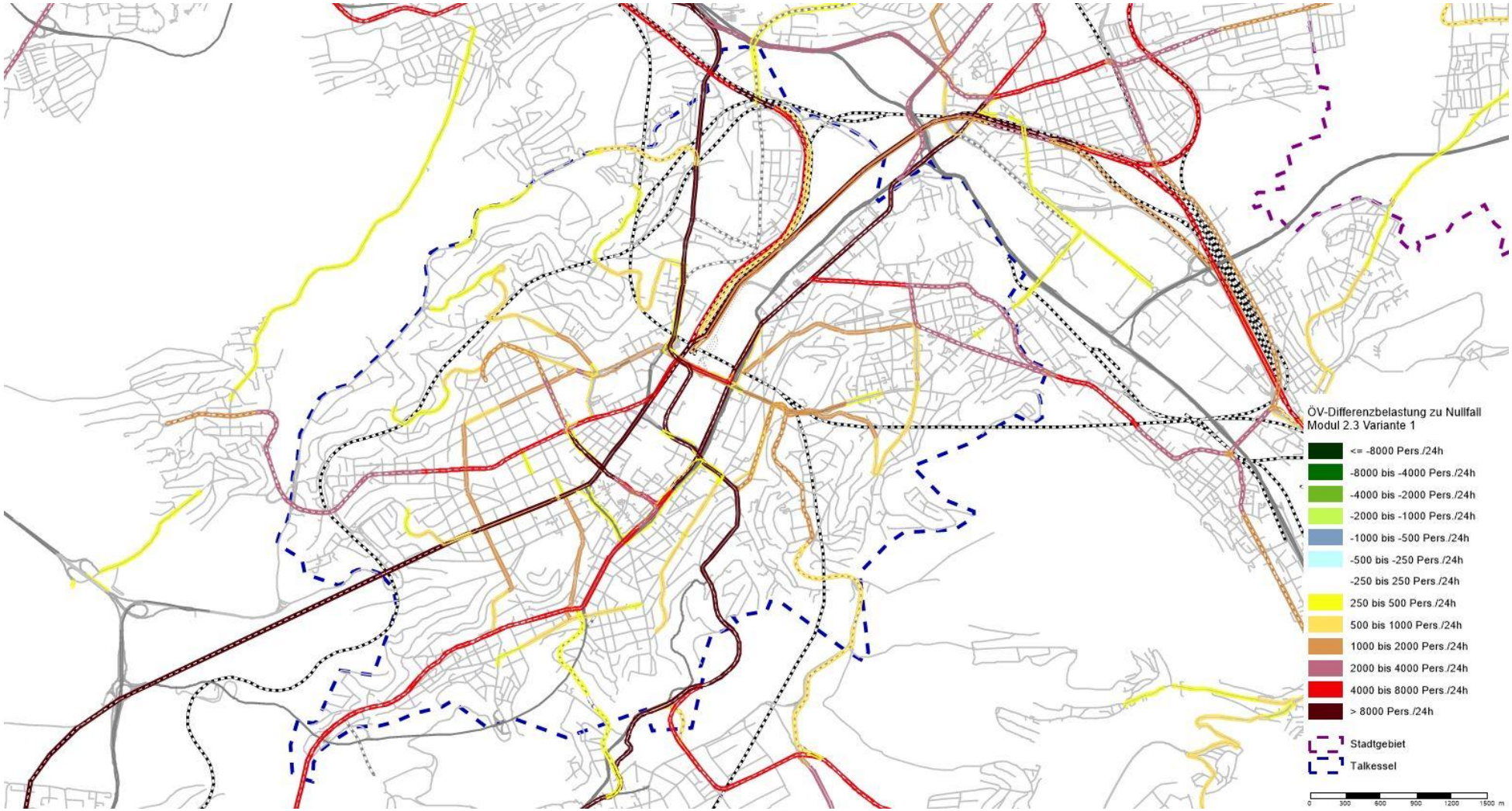
Maßnahme M2.3 Variante 1 (Nahverkehrsabgabe): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



Maßnahme M2.3 Variante 1 (Nahverkehrsabgabe): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



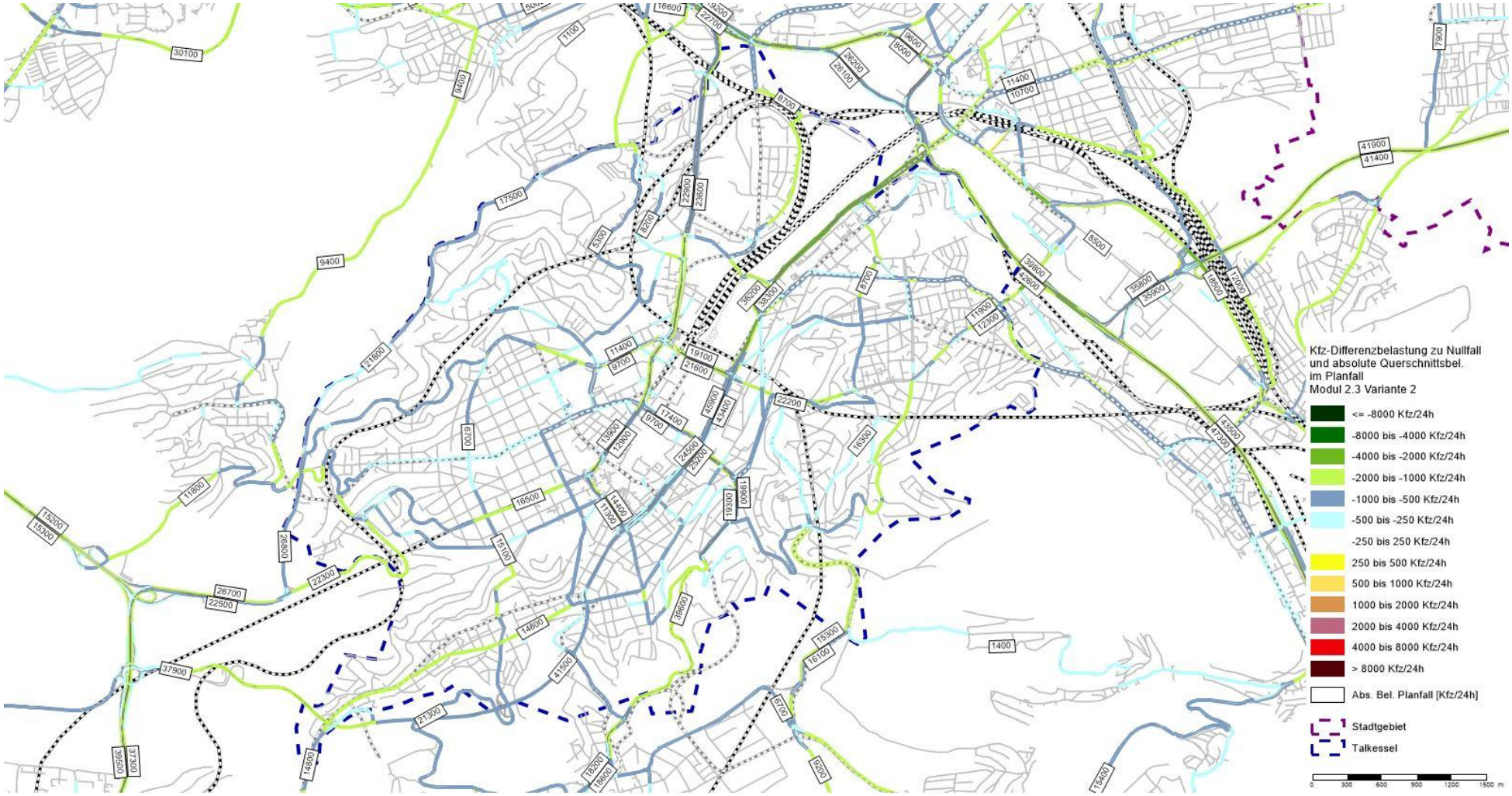
Maßnahme M2.3 Variante 1 (Nahverkehrsabgabe): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M2.3 Variante 2 (Nahverkehrsabgabe): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



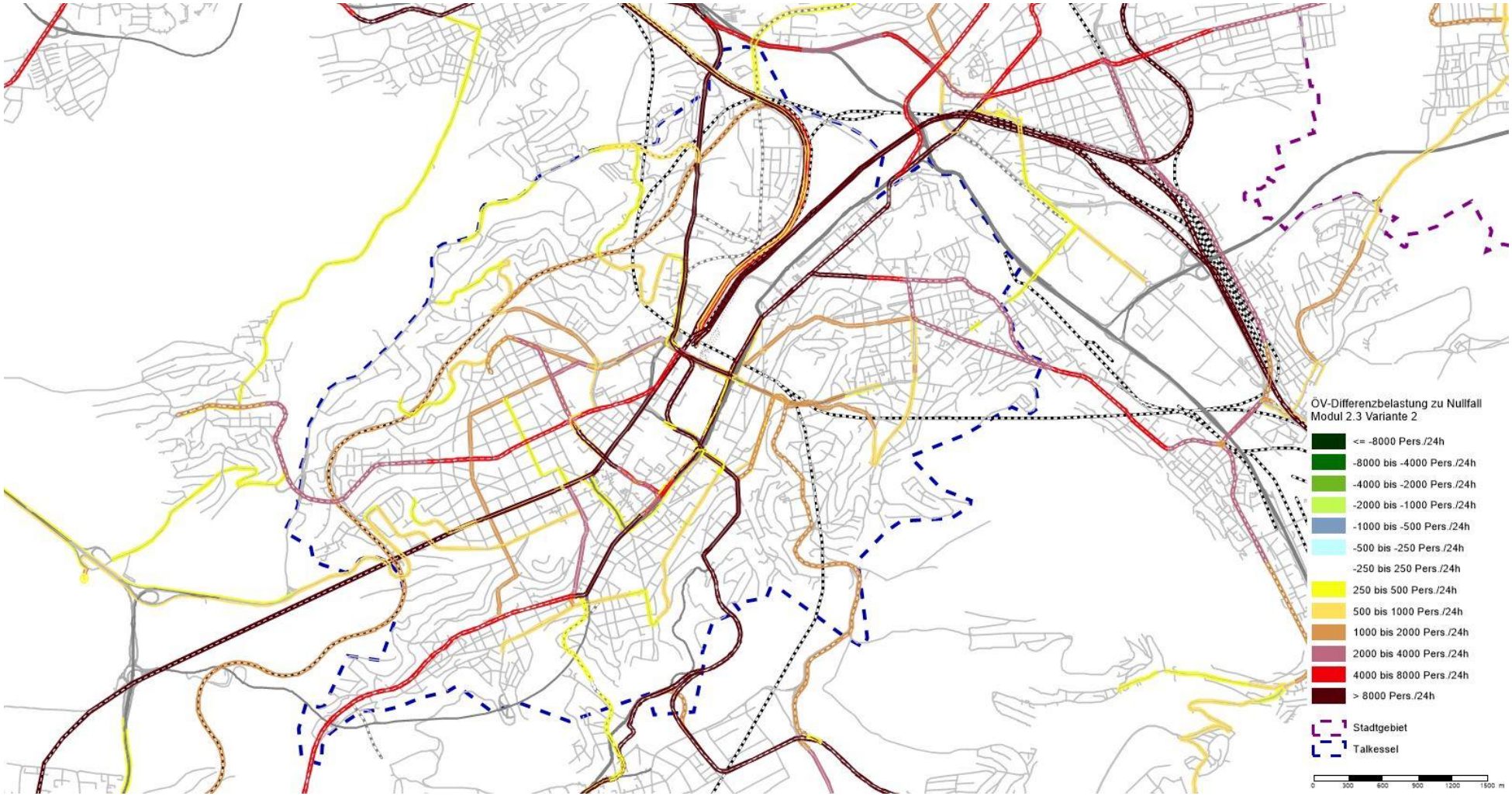
Maßnahme M2.3 Variante 2 (Nahverkehrsabgabe): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



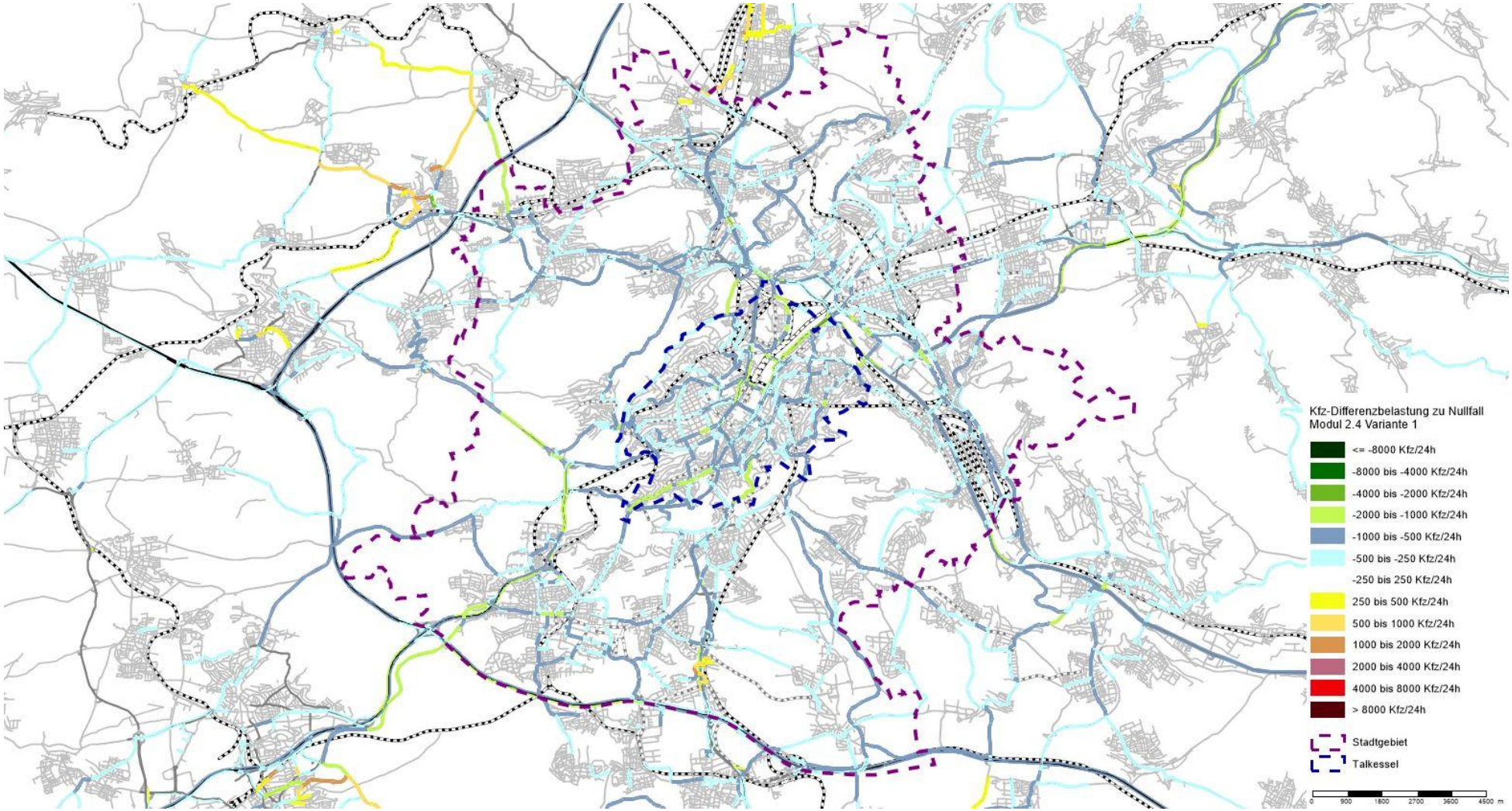
Maßnahme M2.3 Variante 2 (Nahverkehrsabgabe): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



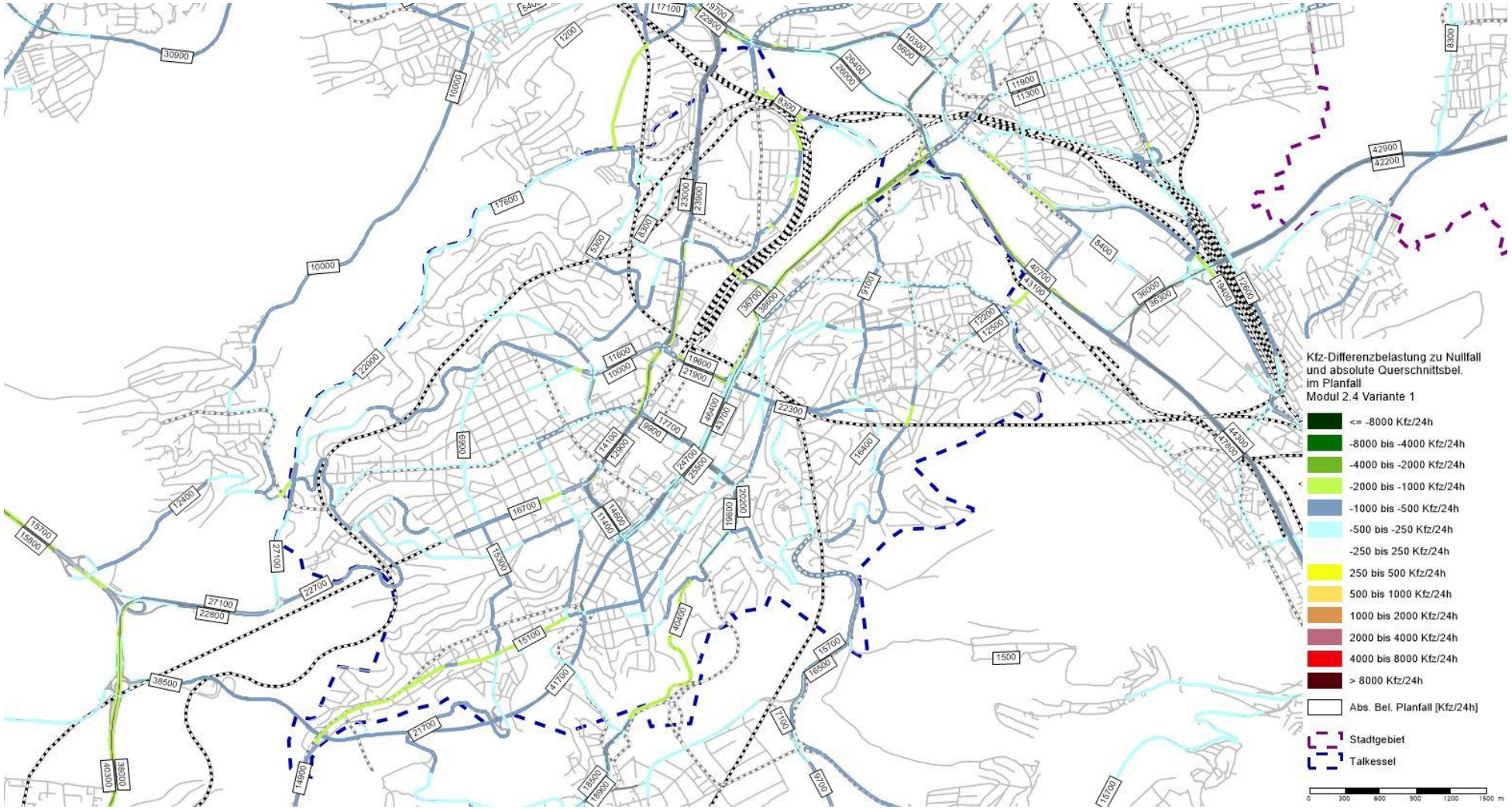
Maßnahme M2.3 Variante 2 (Nahverkehrsabgabe): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



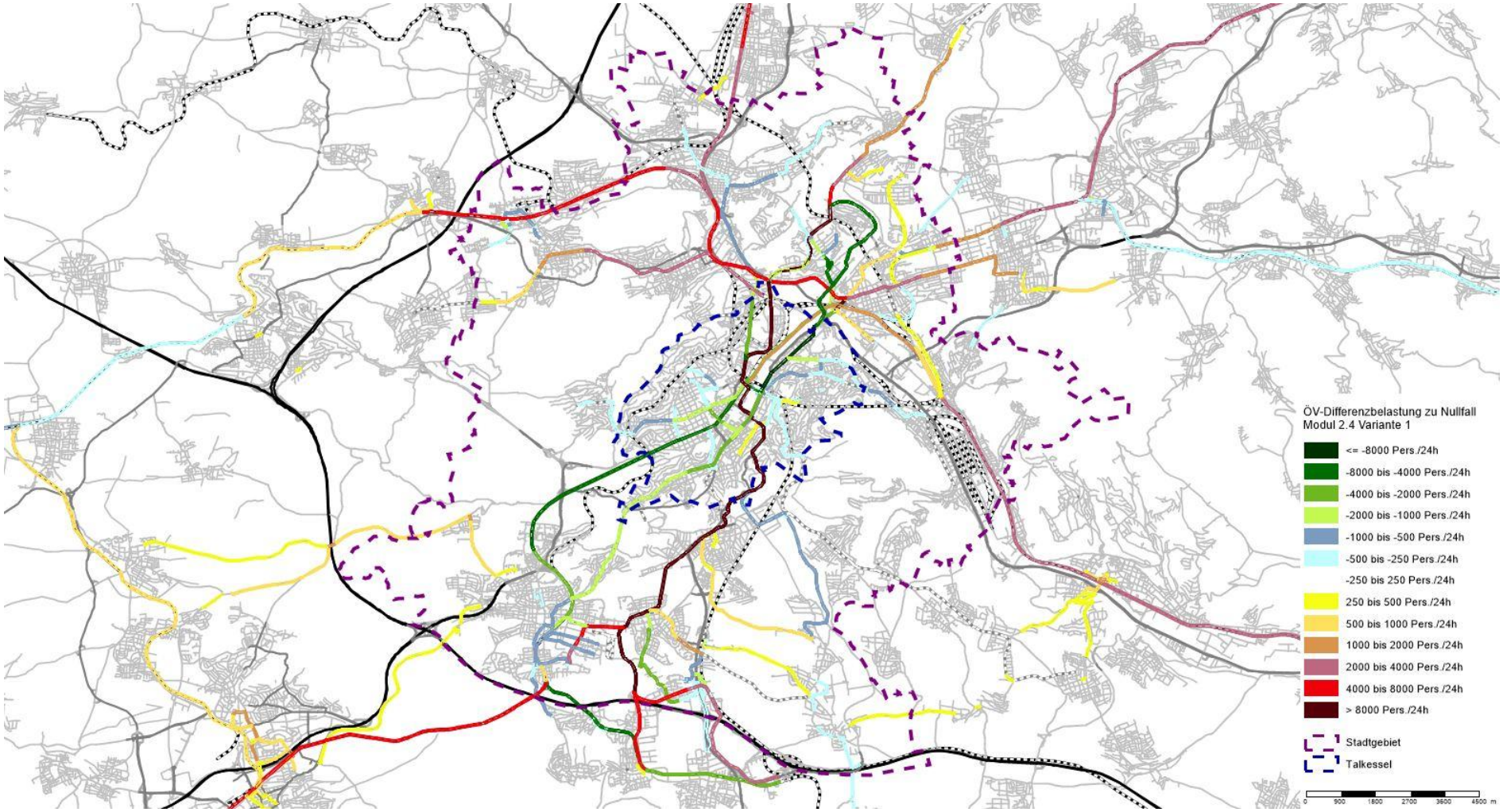
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



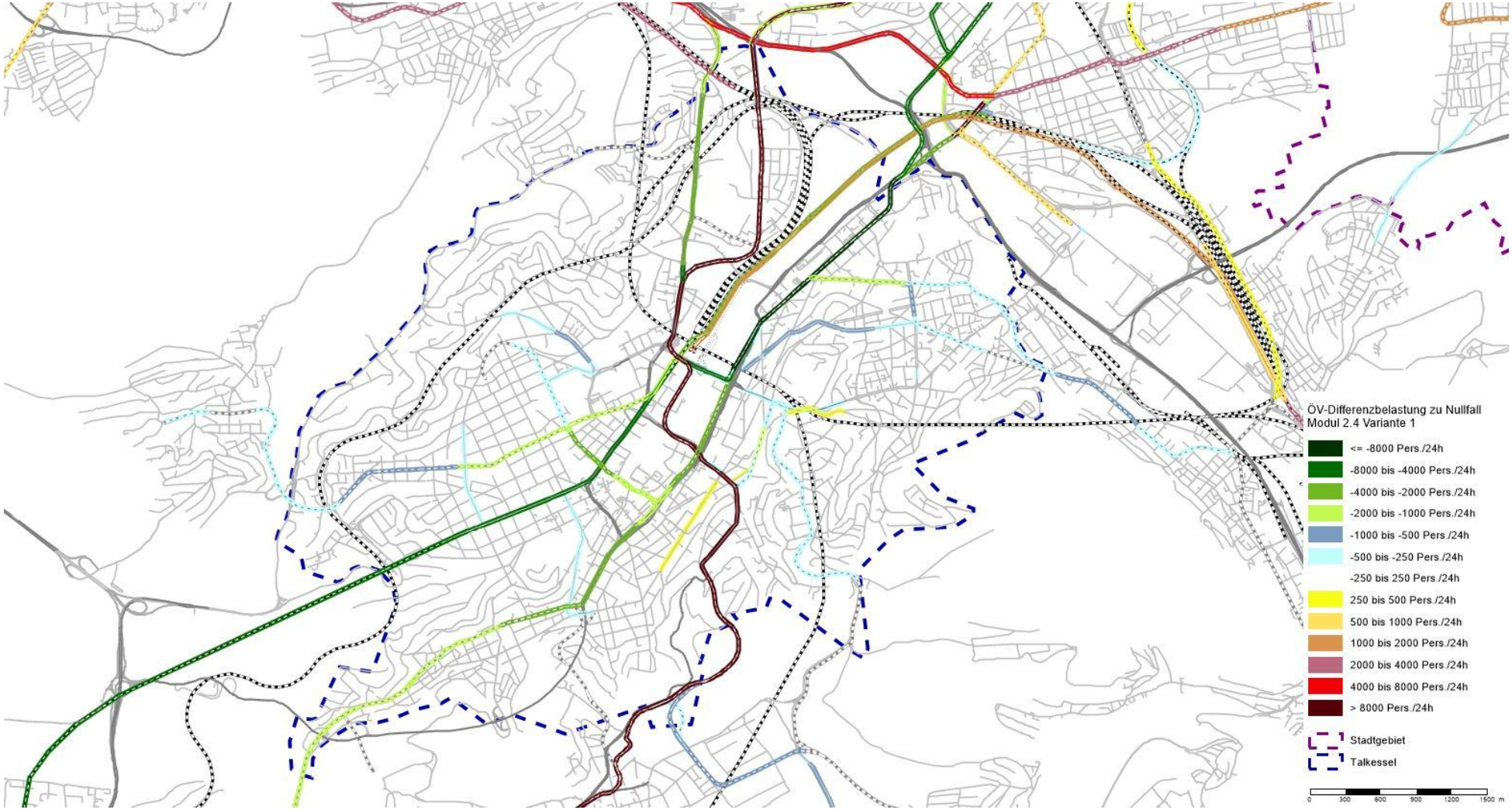
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



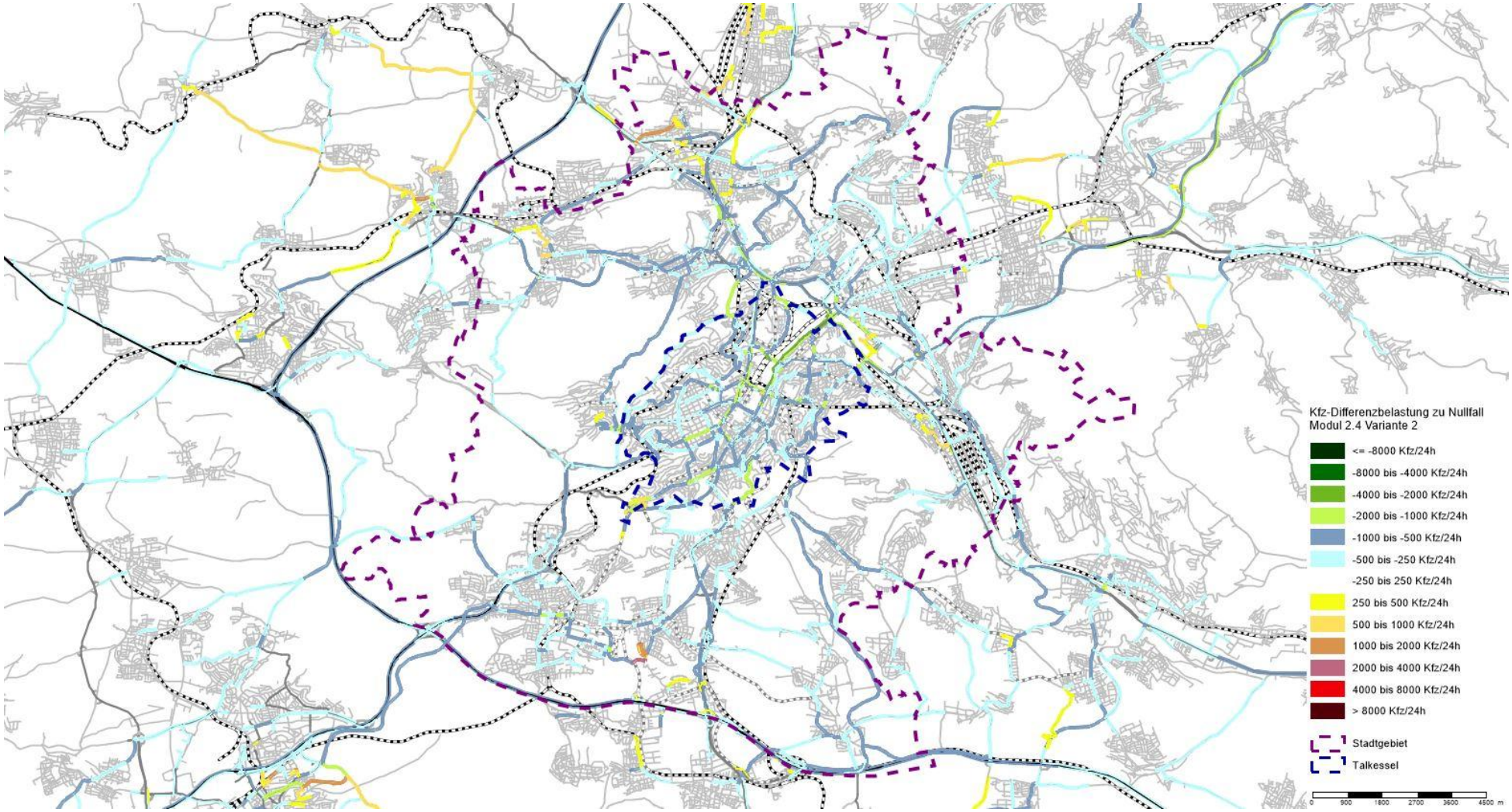
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



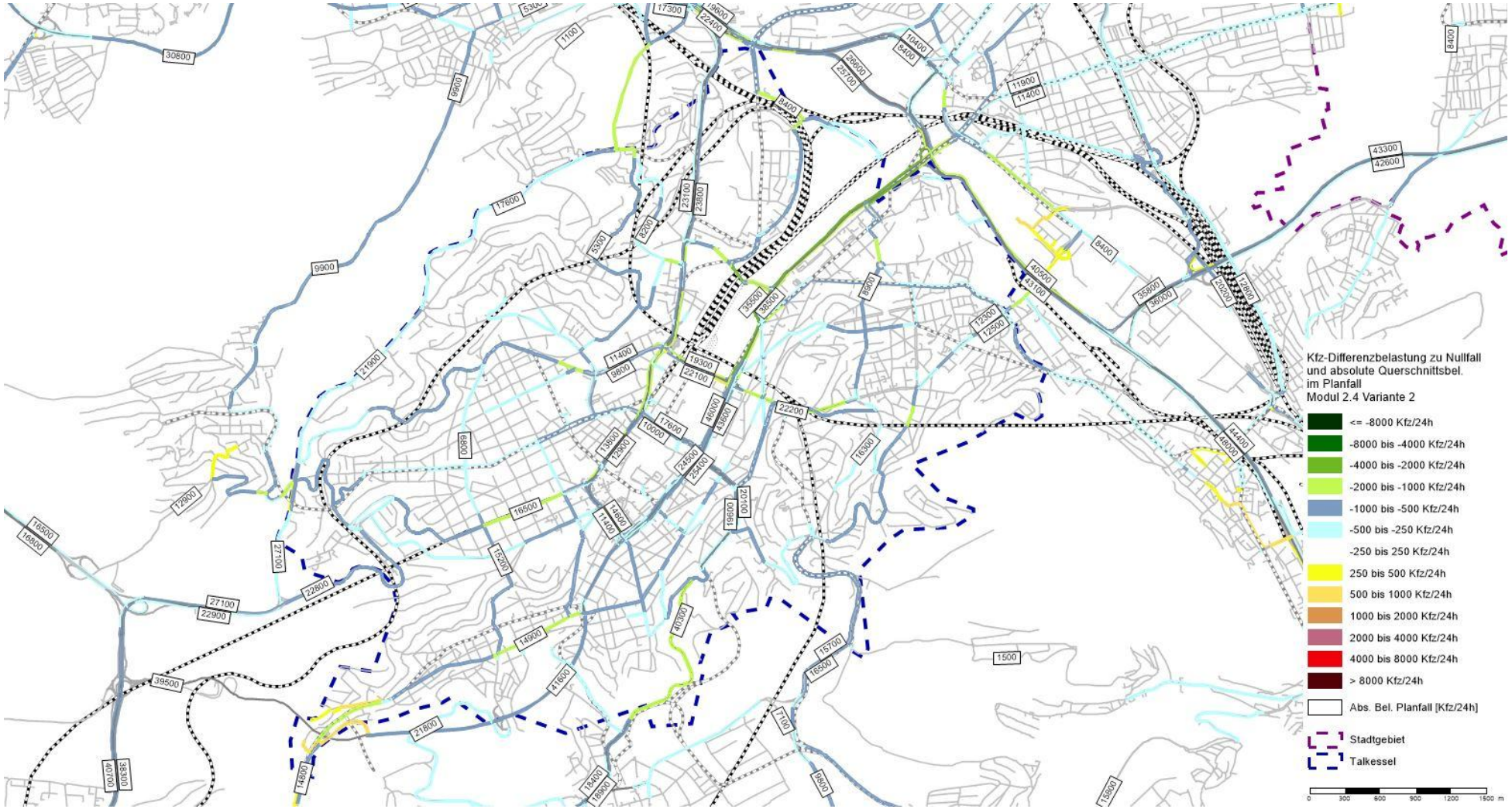
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



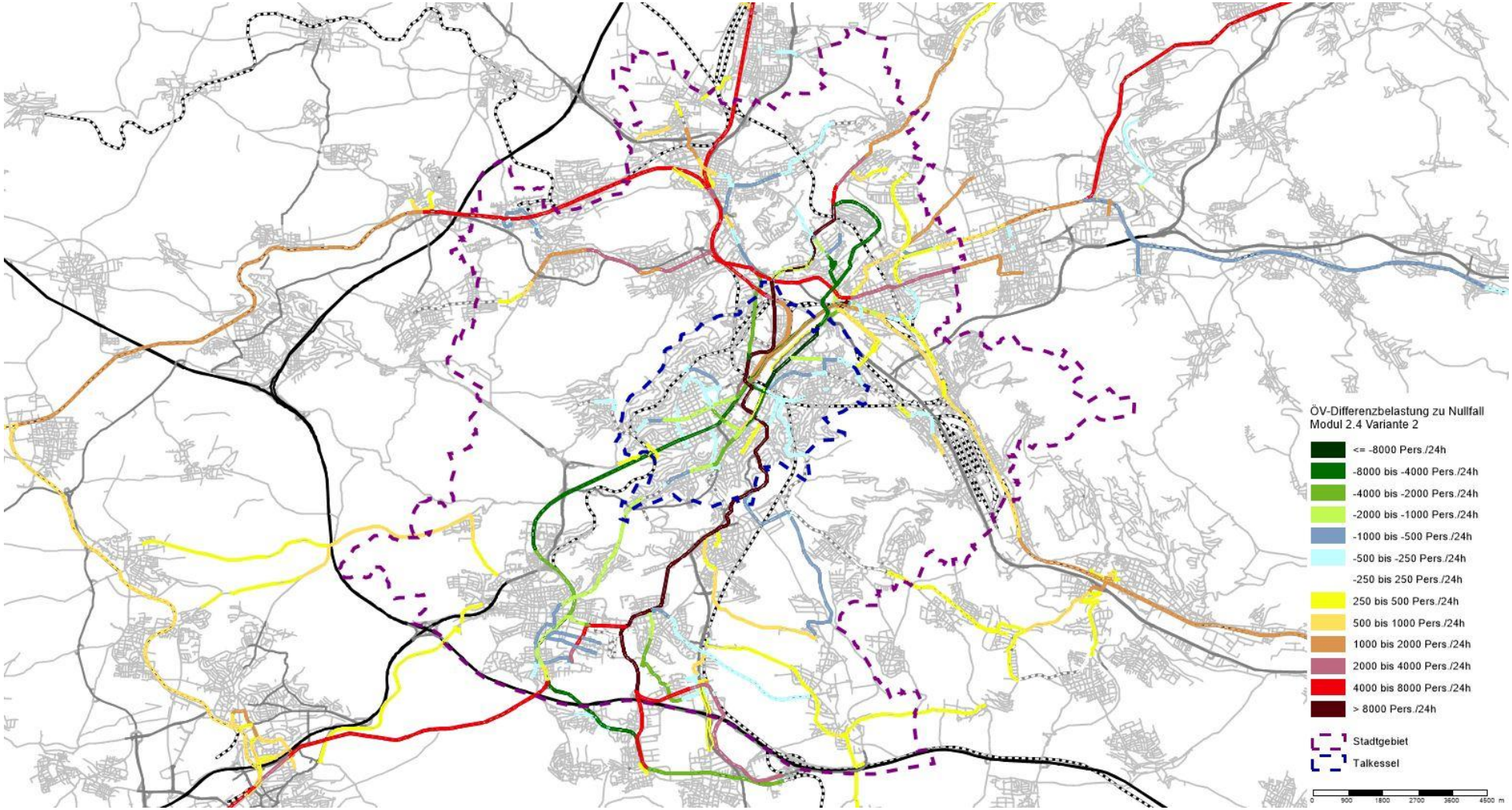
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



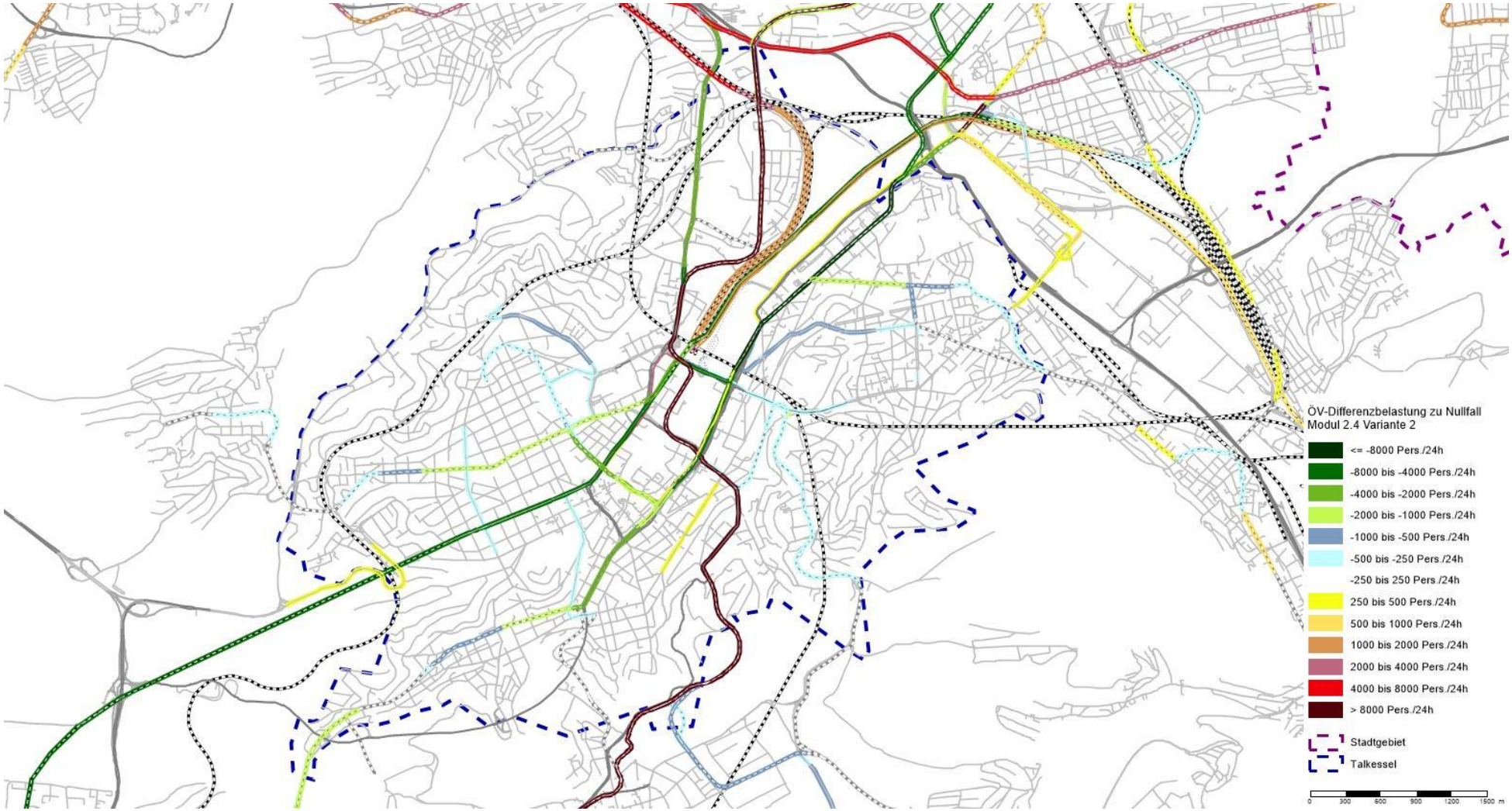
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



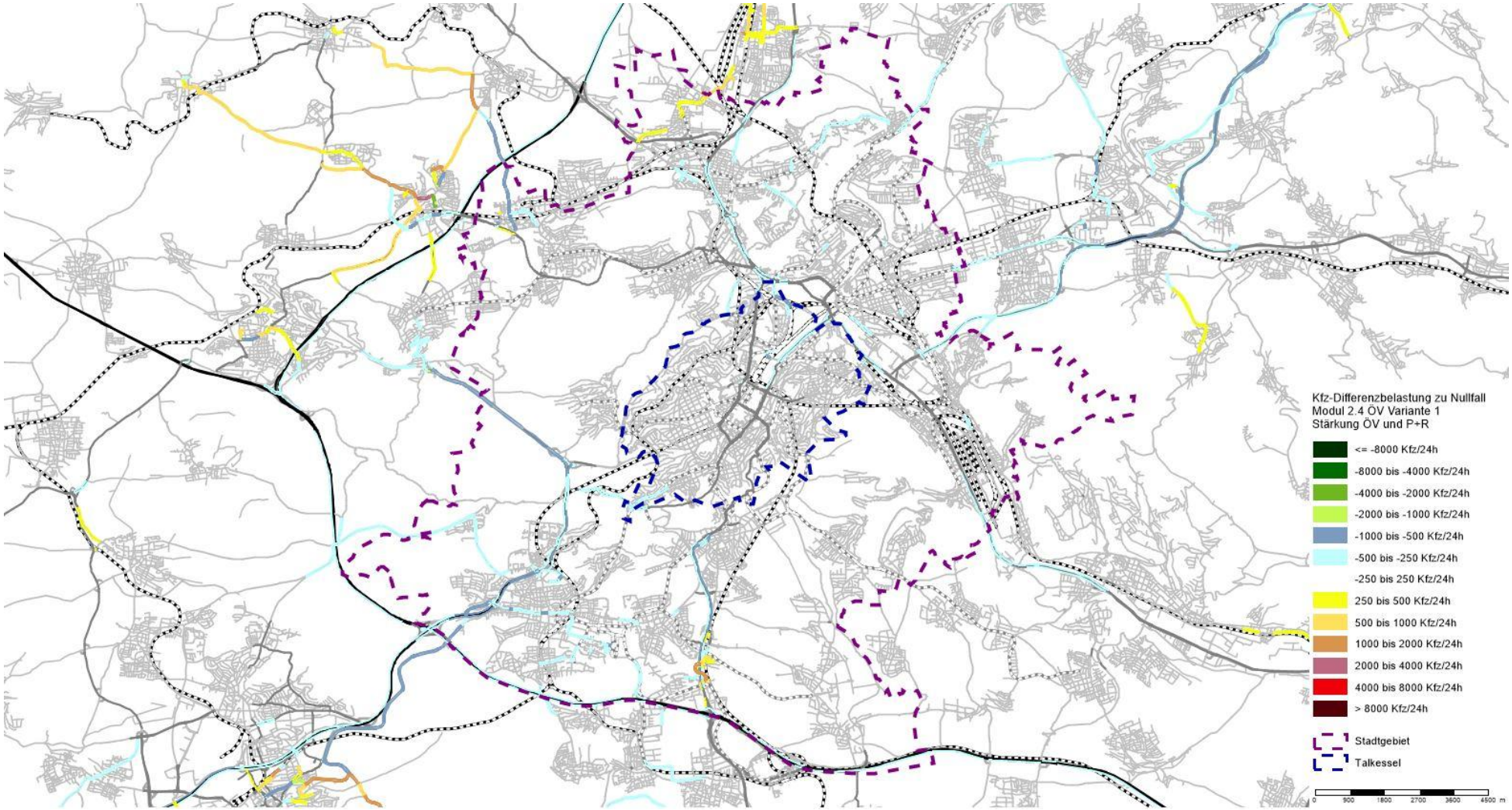
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



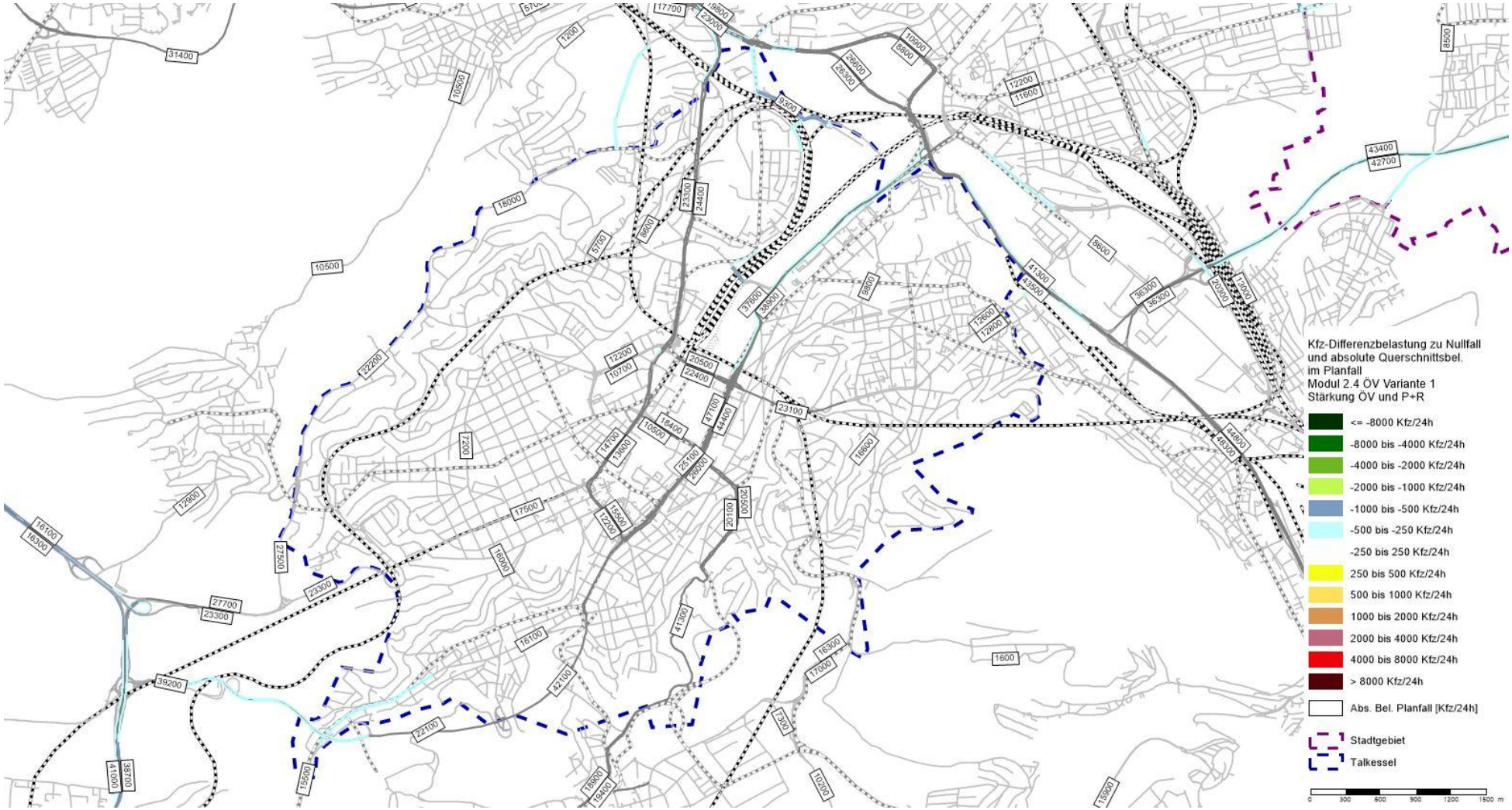
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



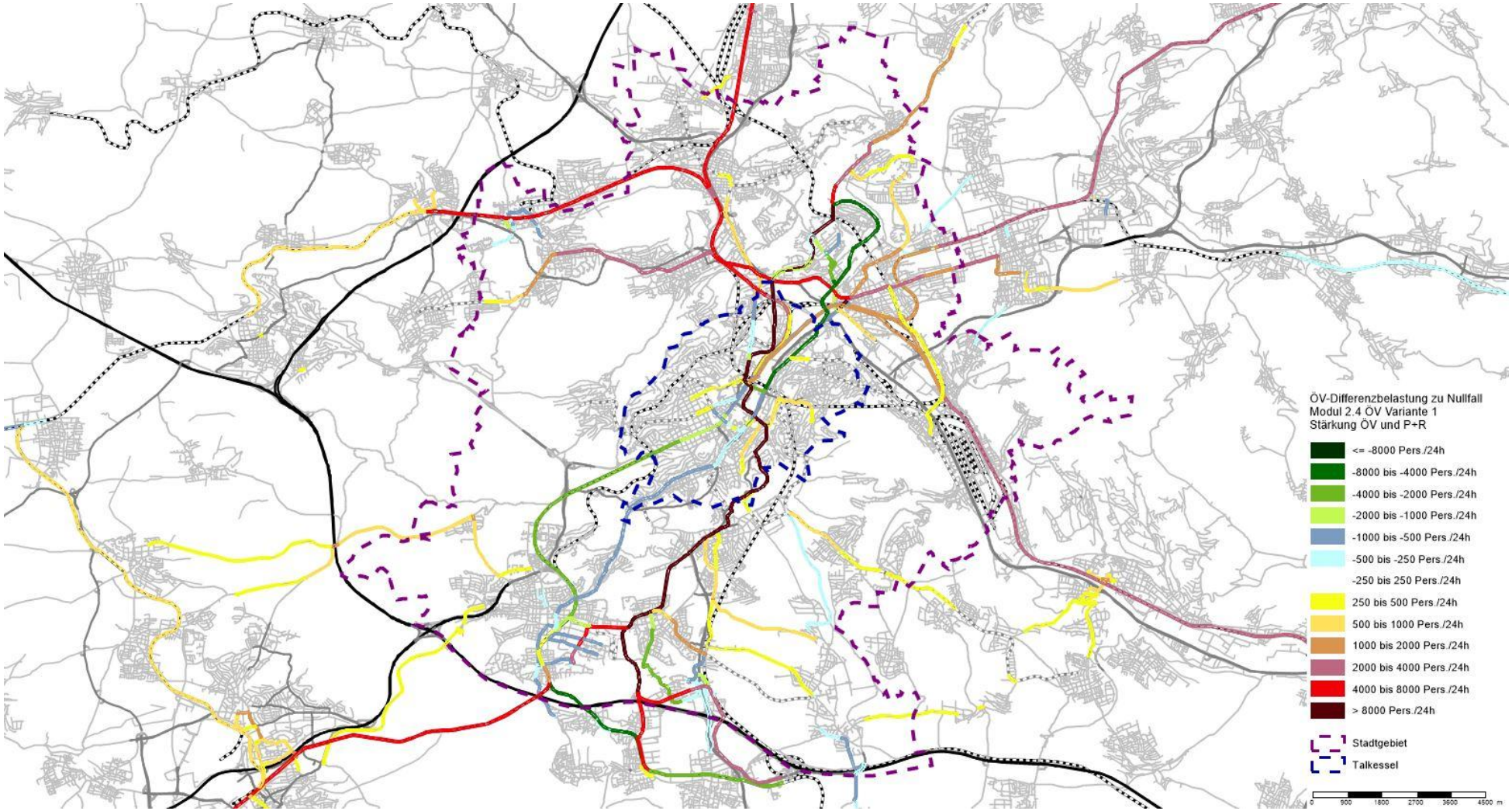
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



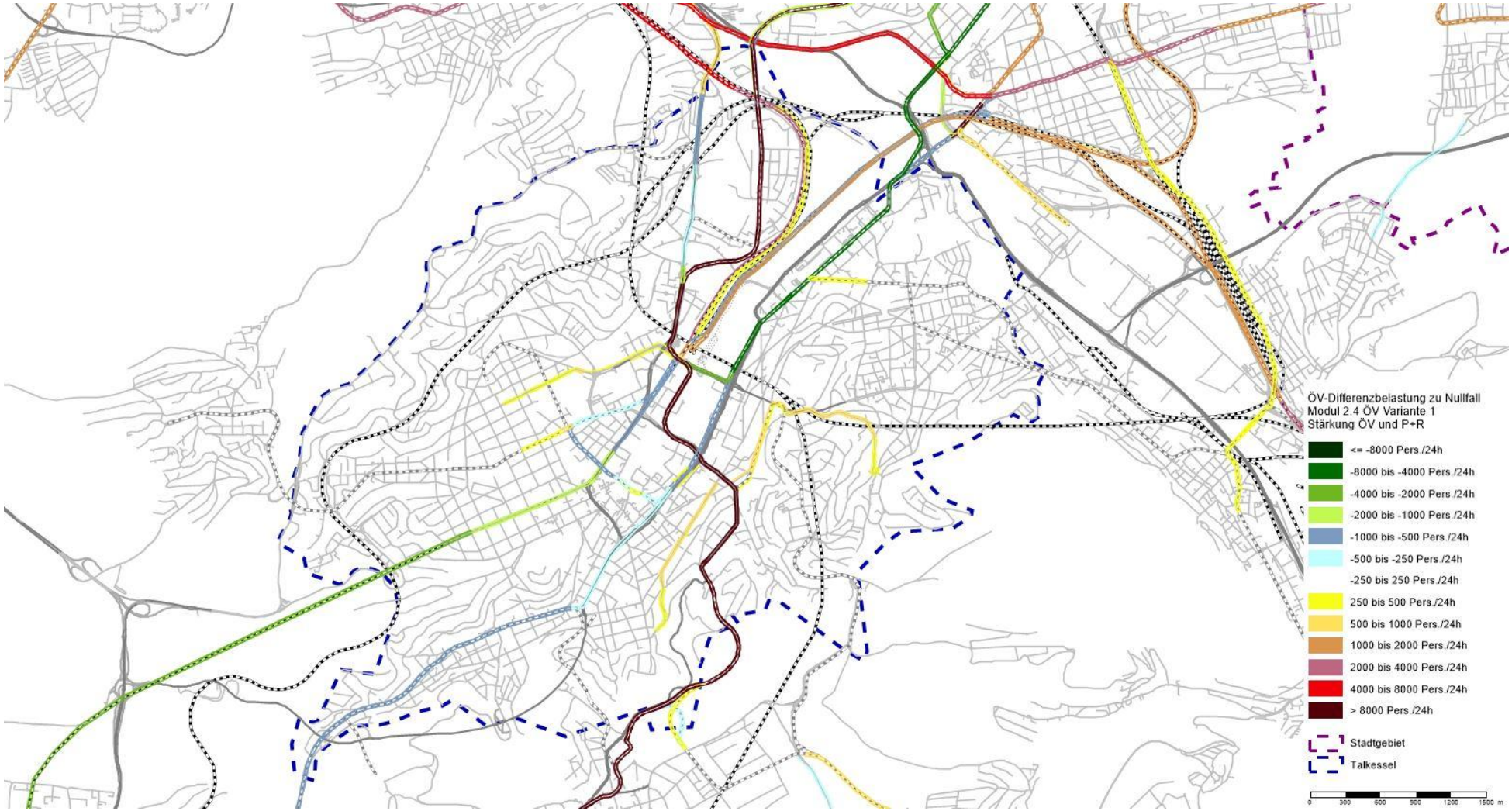
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



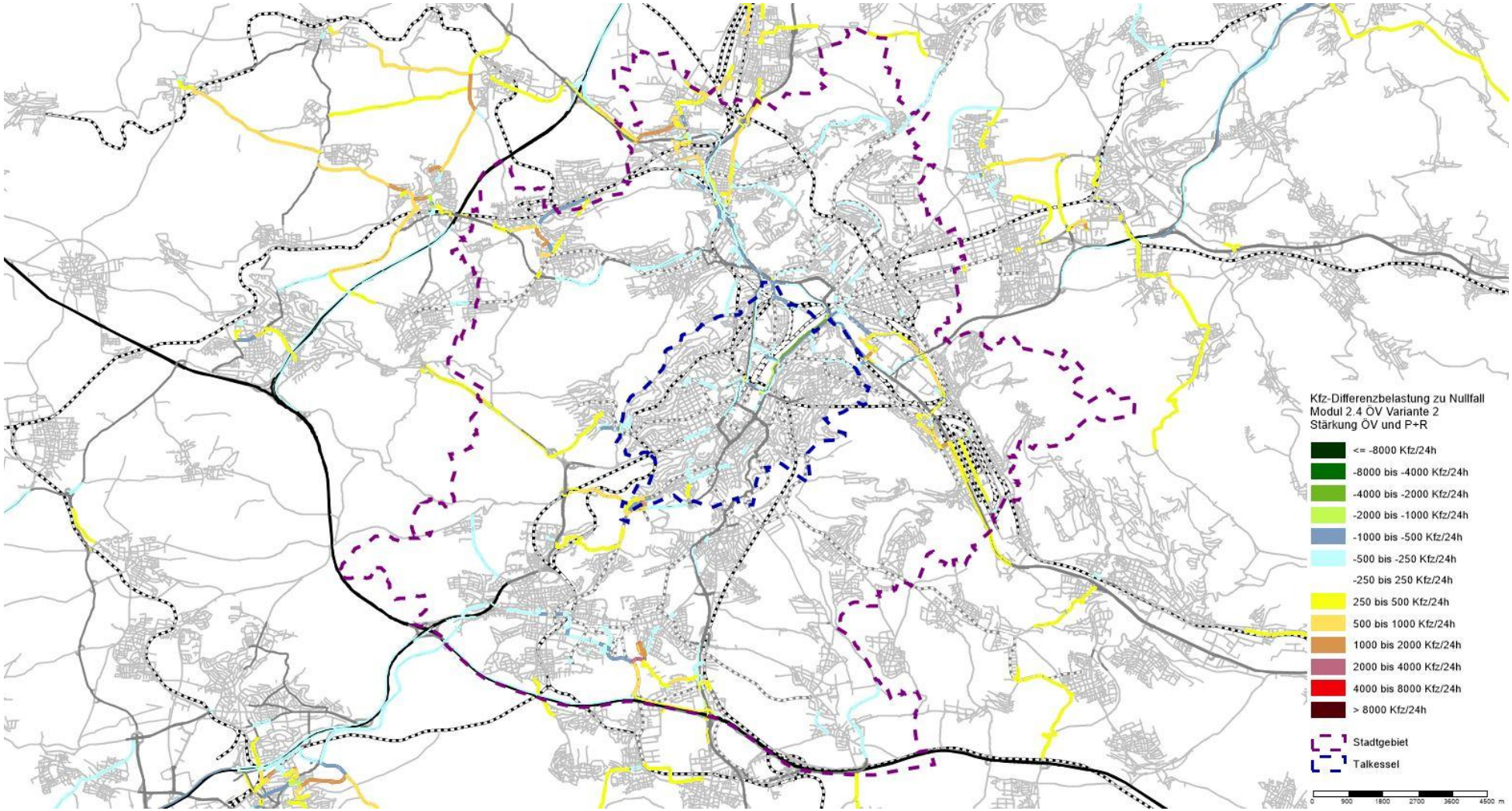
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



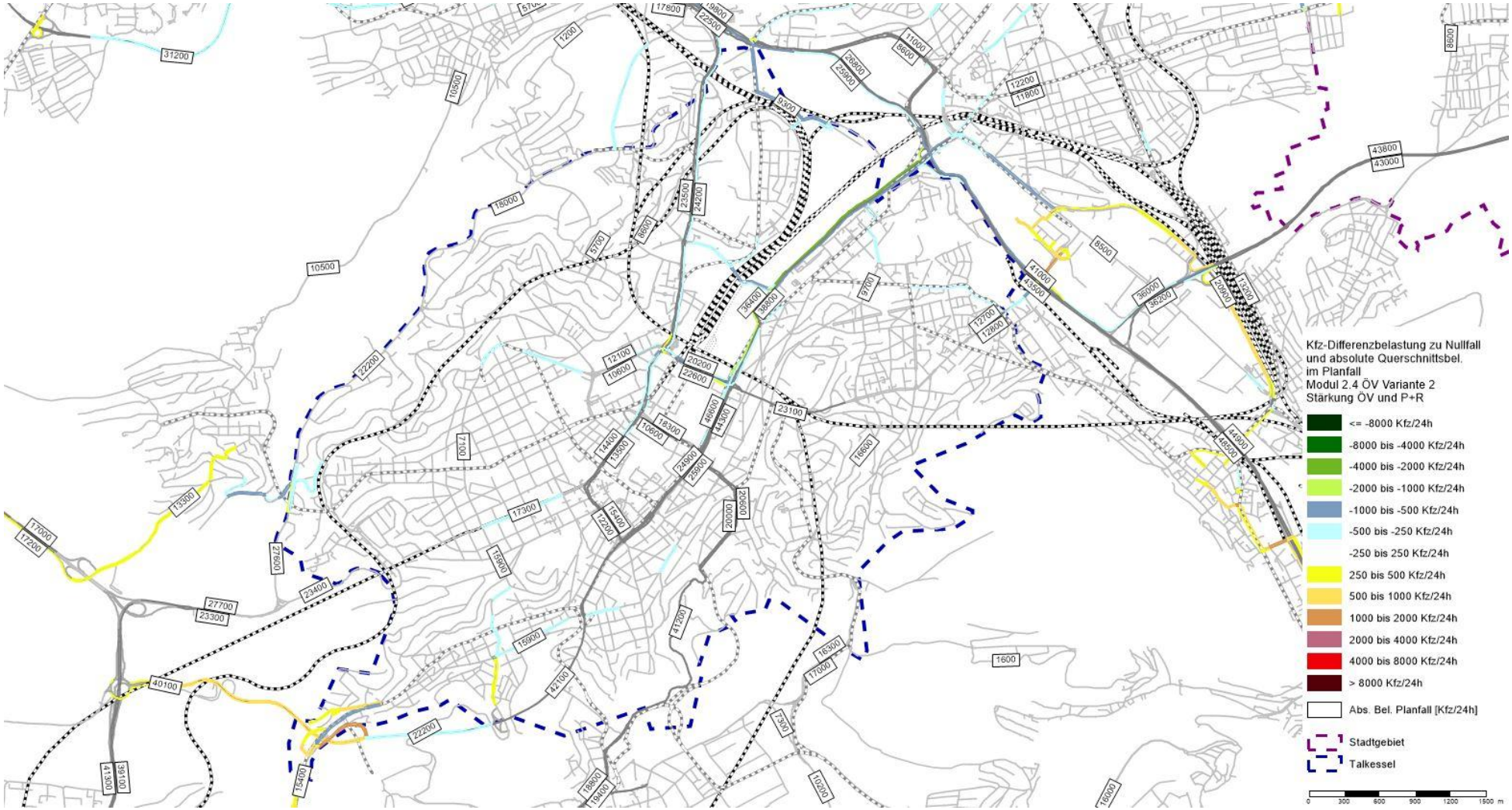
Maßnahme M2.4 Variante 1 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



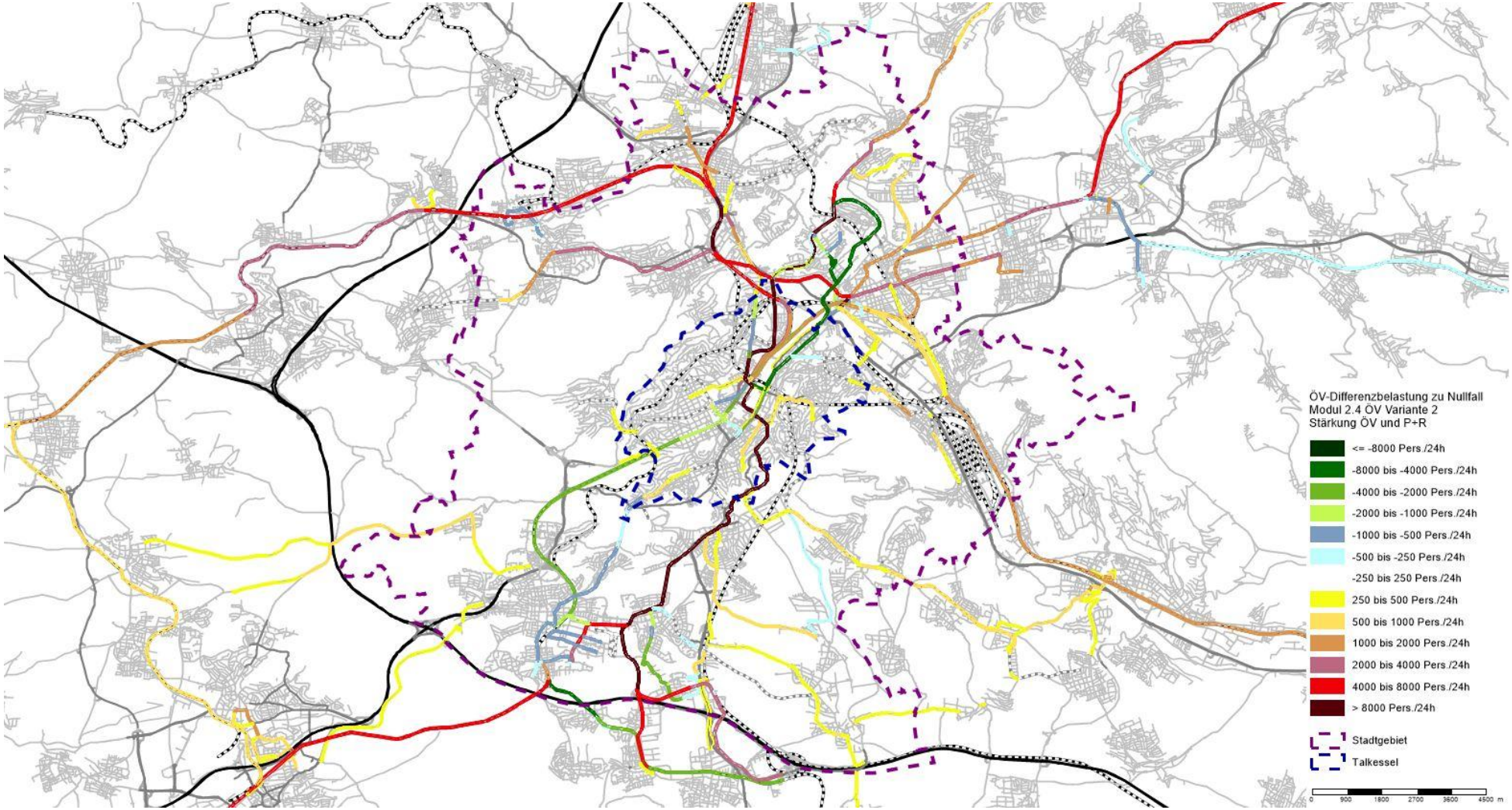
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



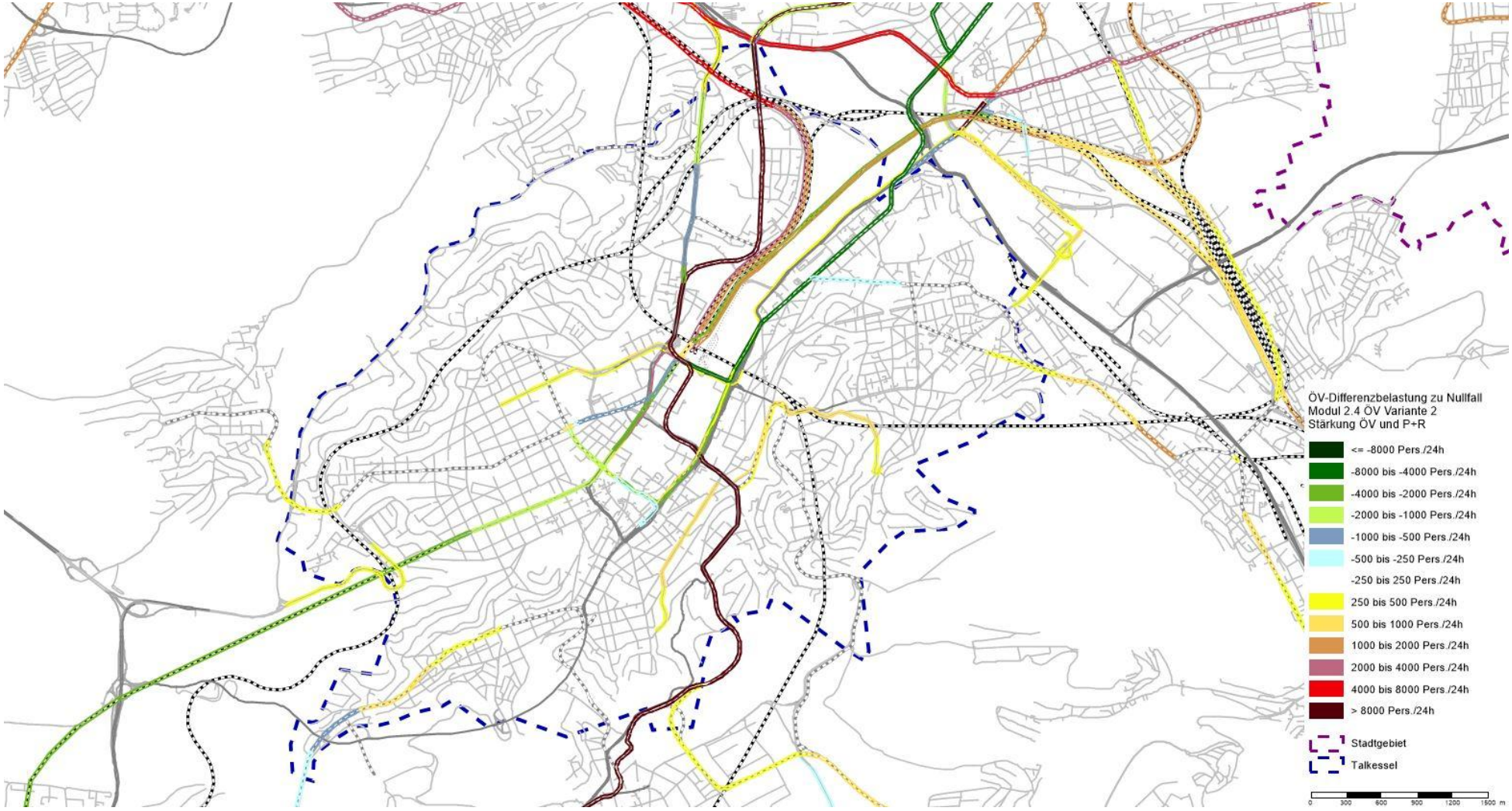
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



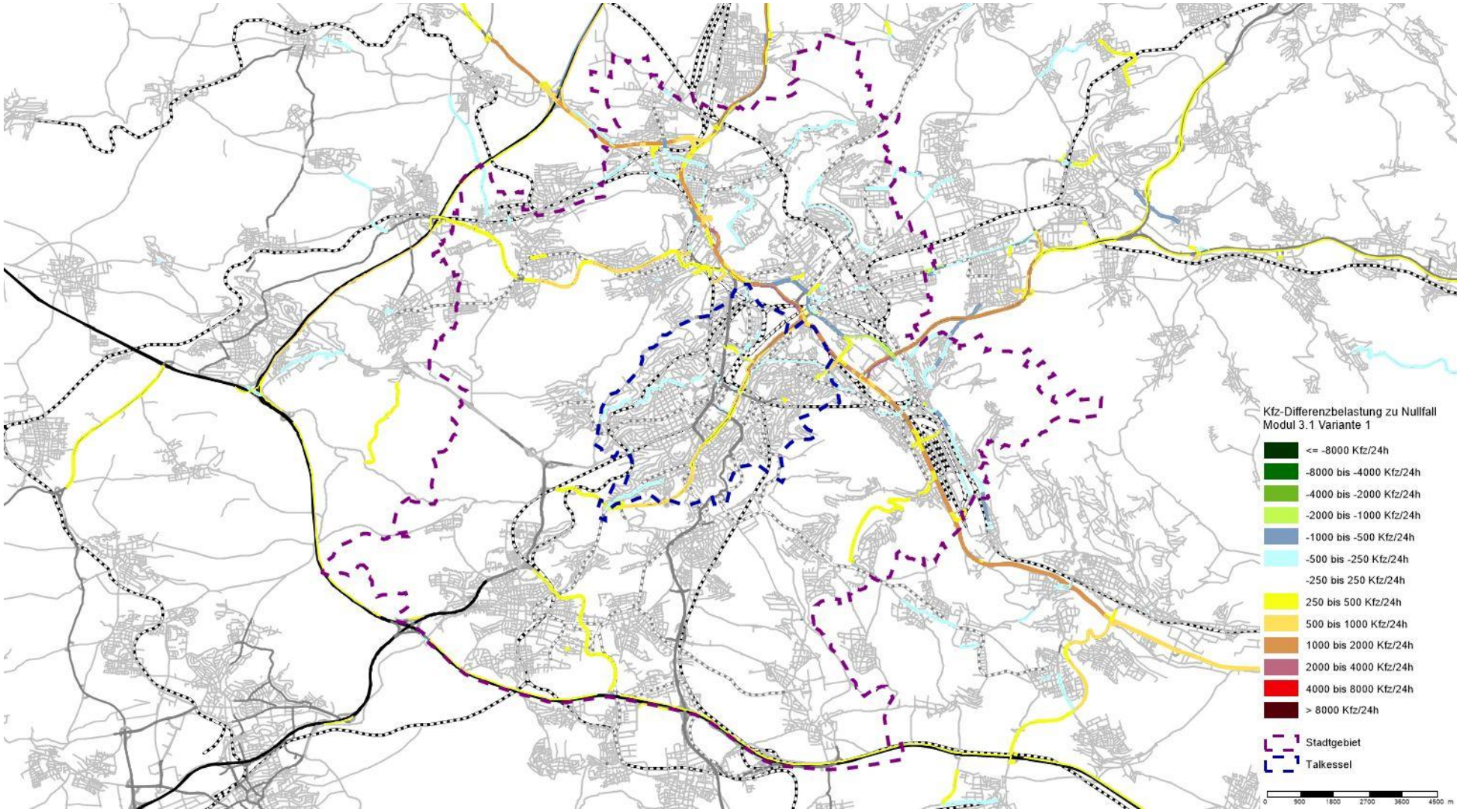
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



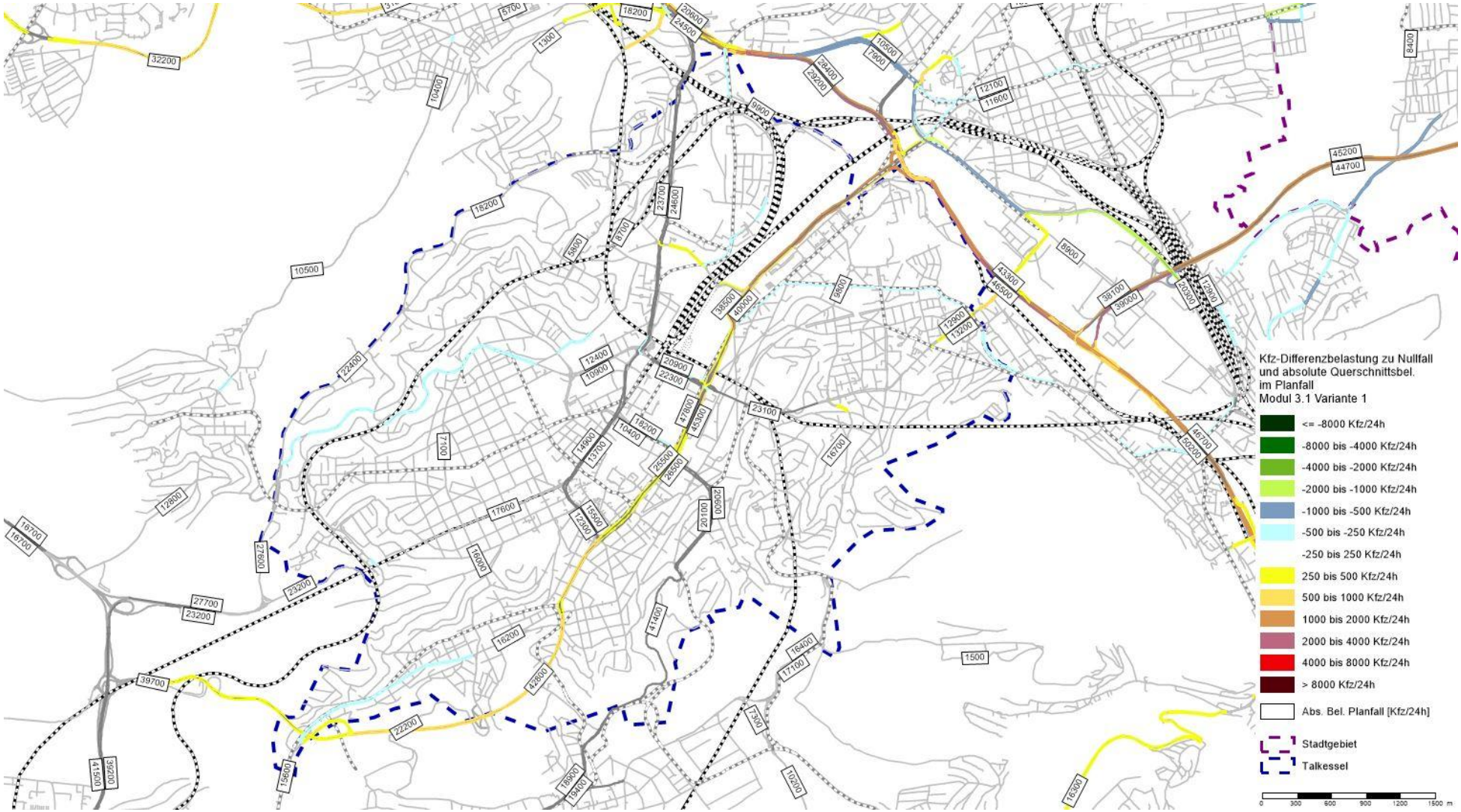
Maßnahme M2.4 Variante 2 (Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M3.1 Variante 1 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



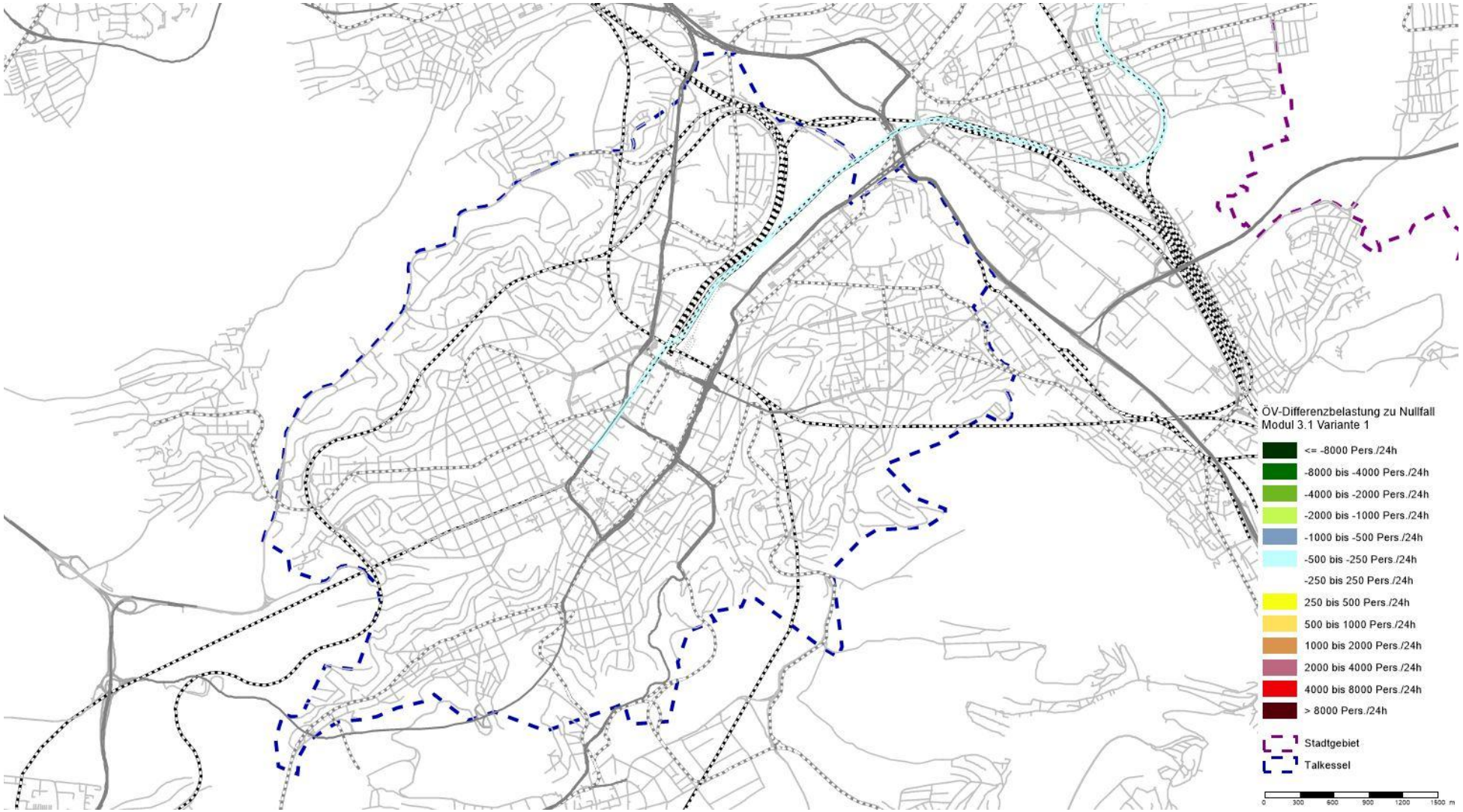
Maßnahme M3.1 Variante 1 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



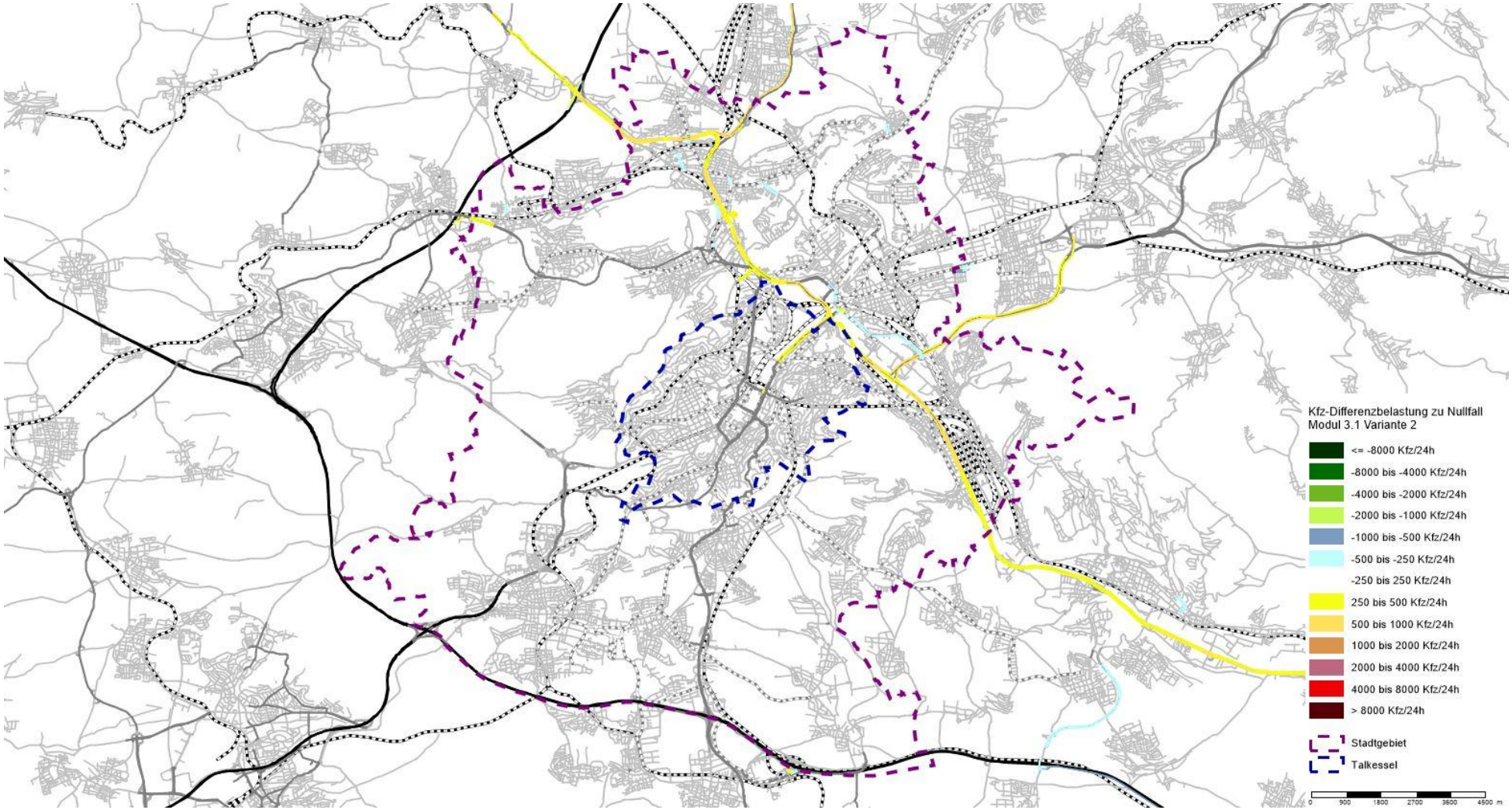
Maßnahme M3.1 Variante 1 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



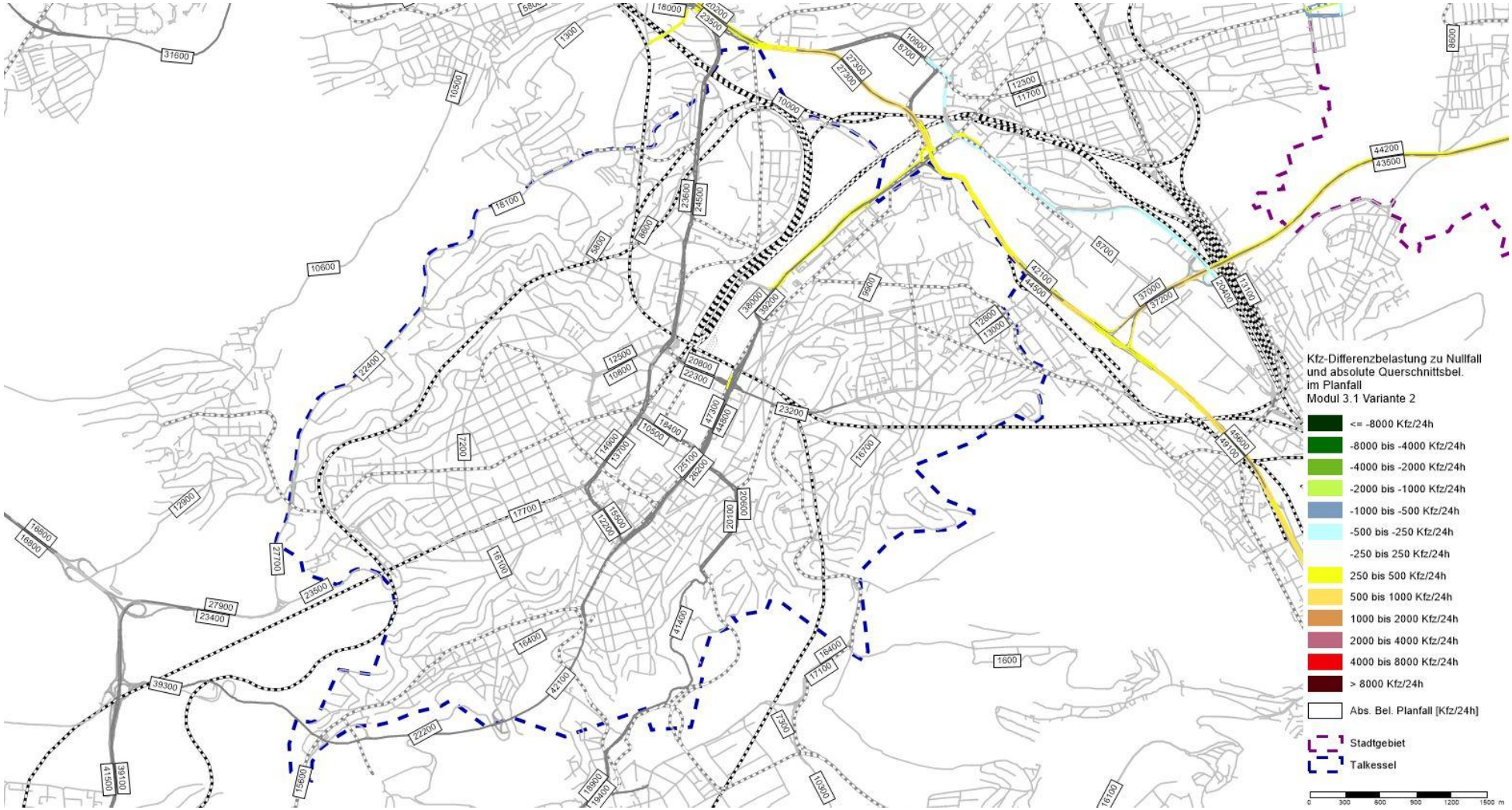
Maßnahme M3.1 Variante 1 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



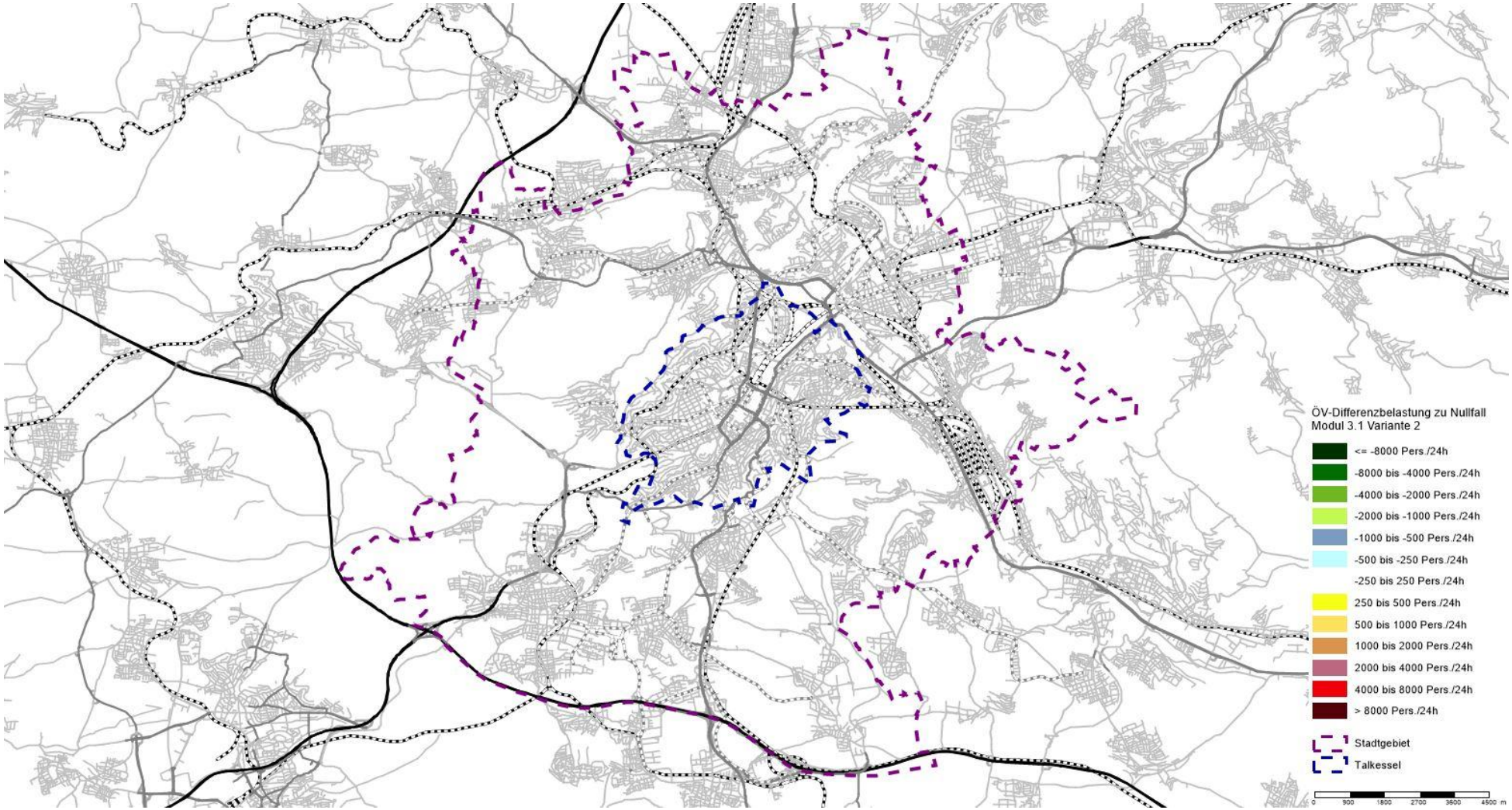
Maßnahme M3.1 Variante 2 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



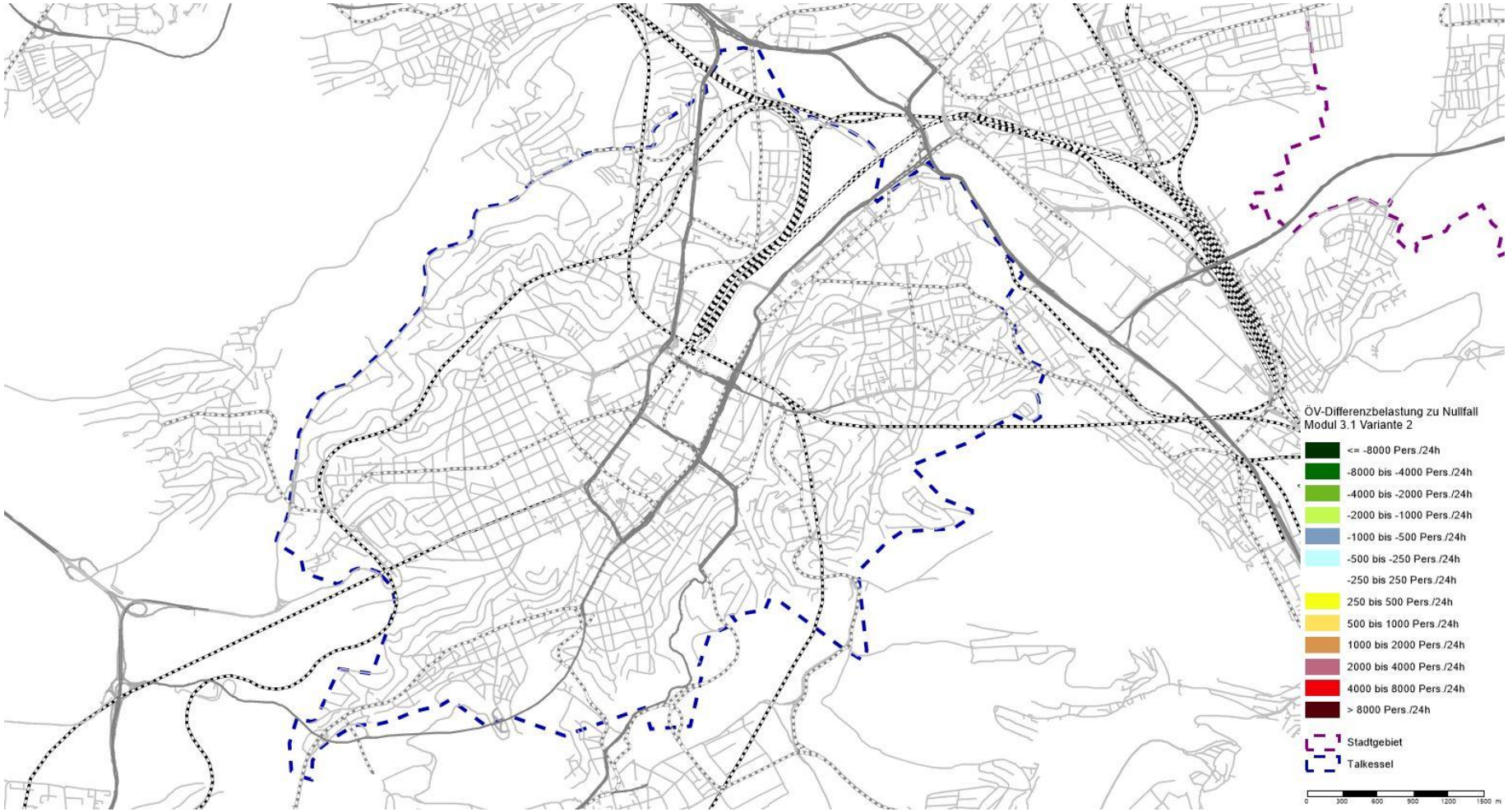
Maßnahme M3.1 Variante 2 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



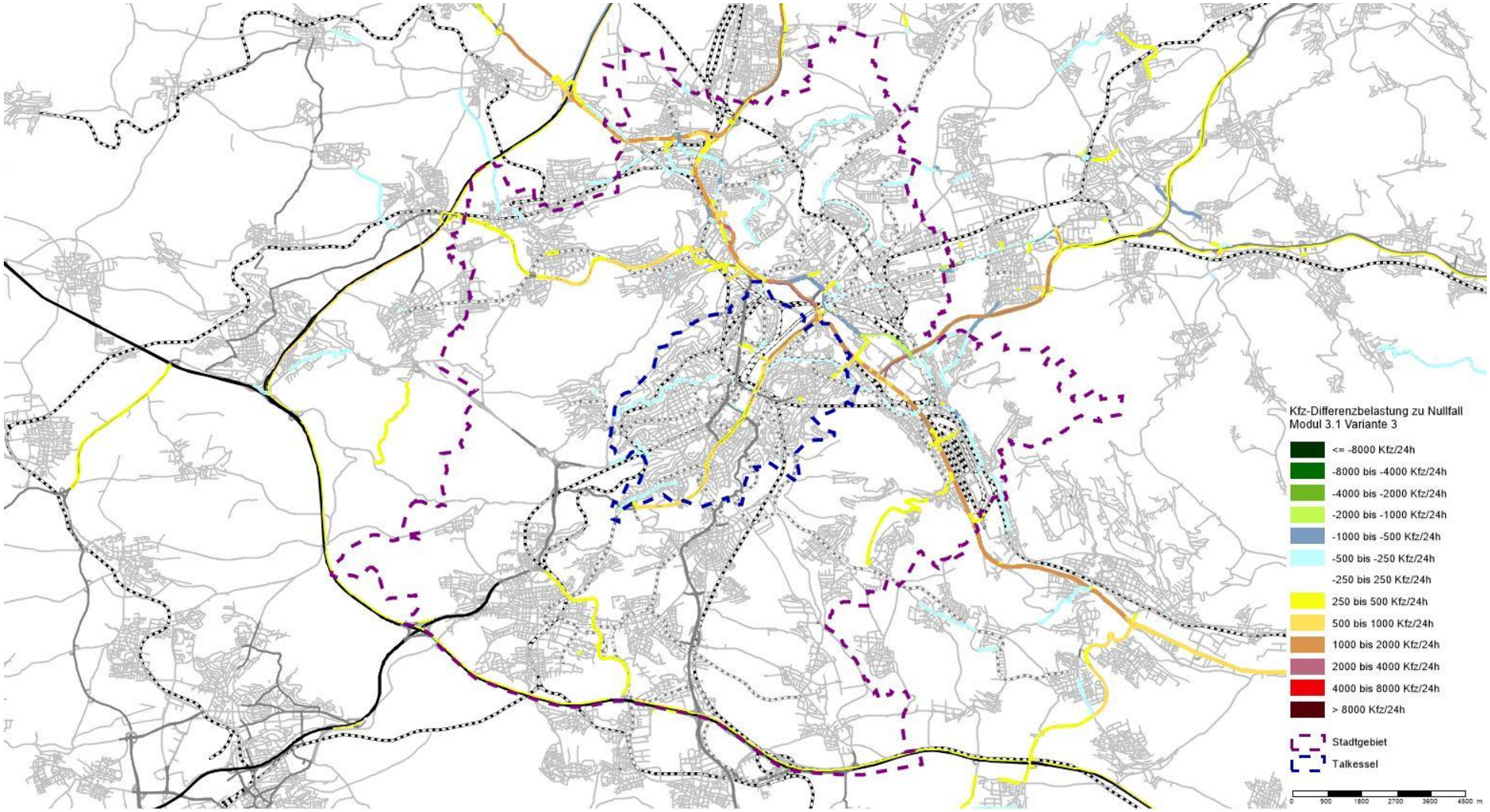
Maßnahme M3.1 Variante 2 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



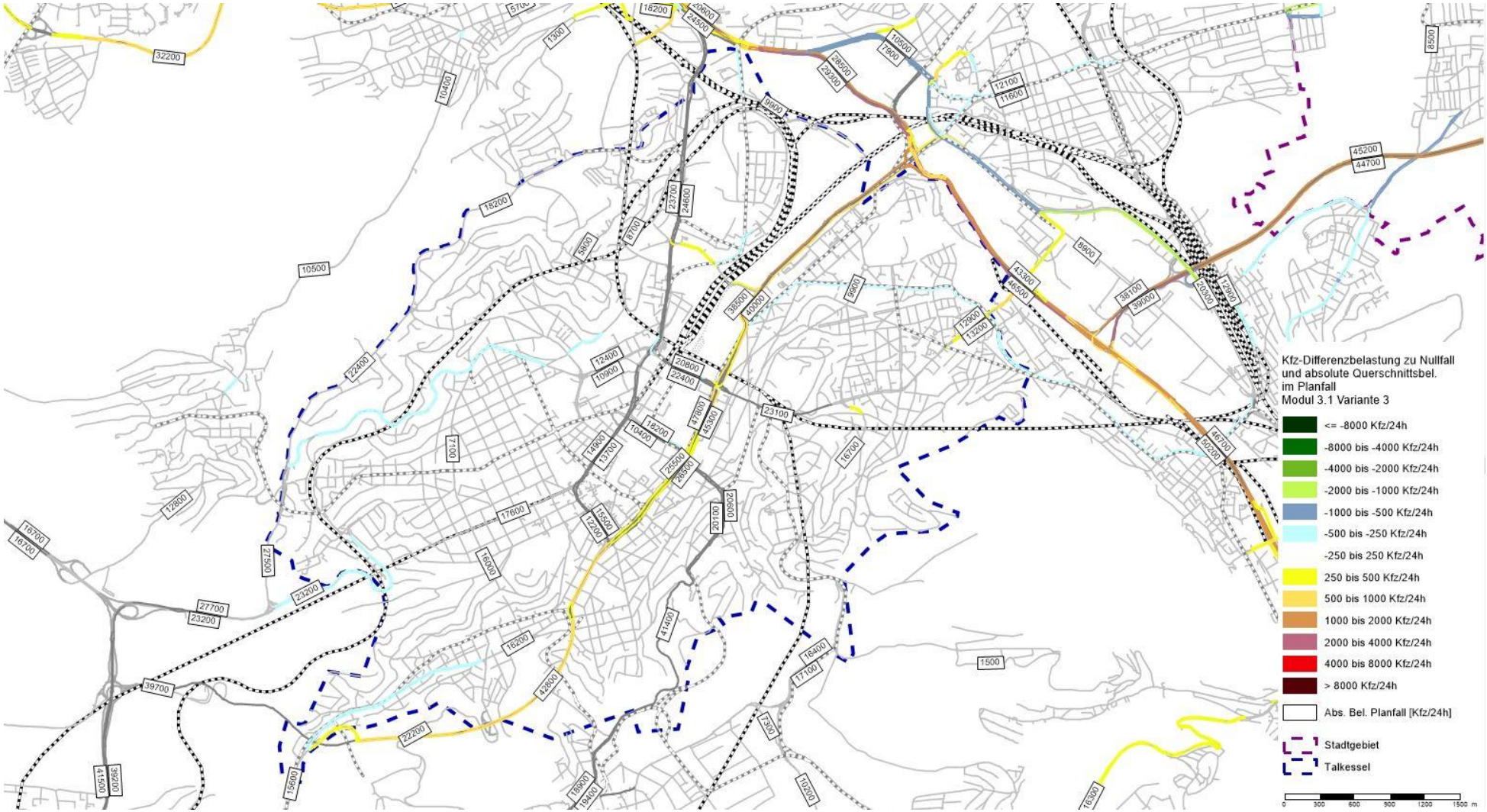
Maßnahme M3.1 Variante 2 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M3.1 Variante 3 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



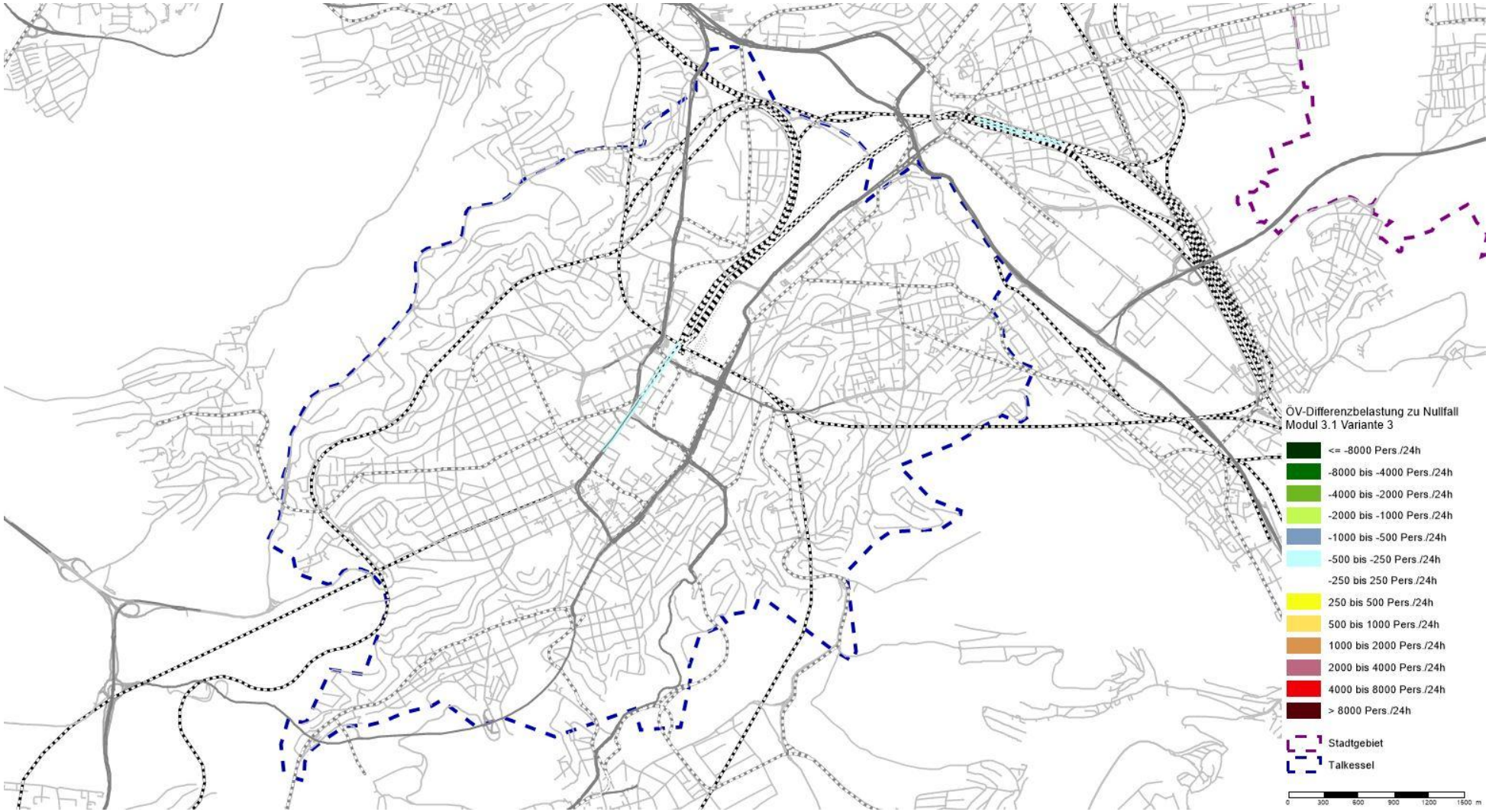
Maßnahme M3.1 Variante 3 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



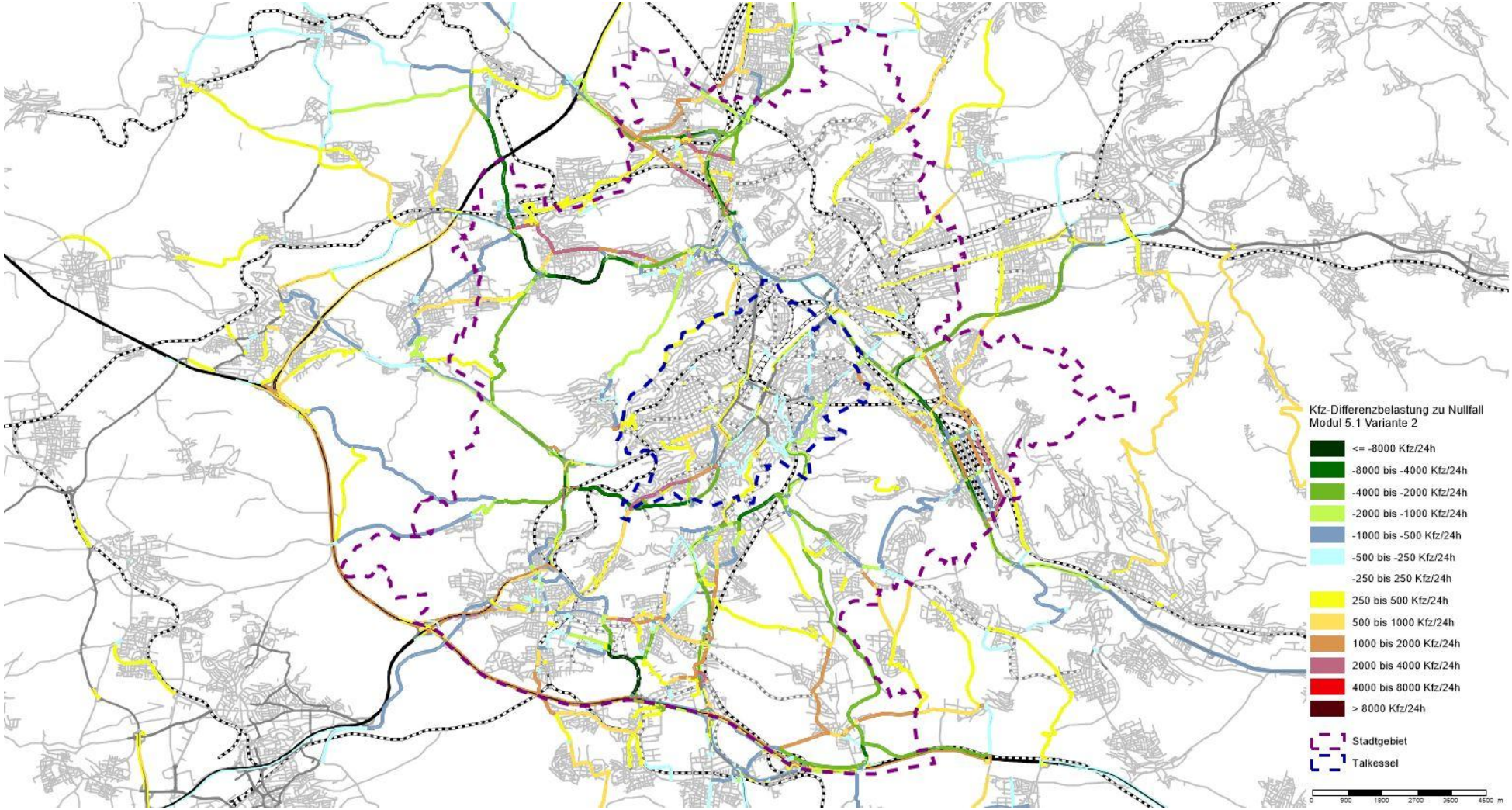
Maßnahme M3.1 Variante 3 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



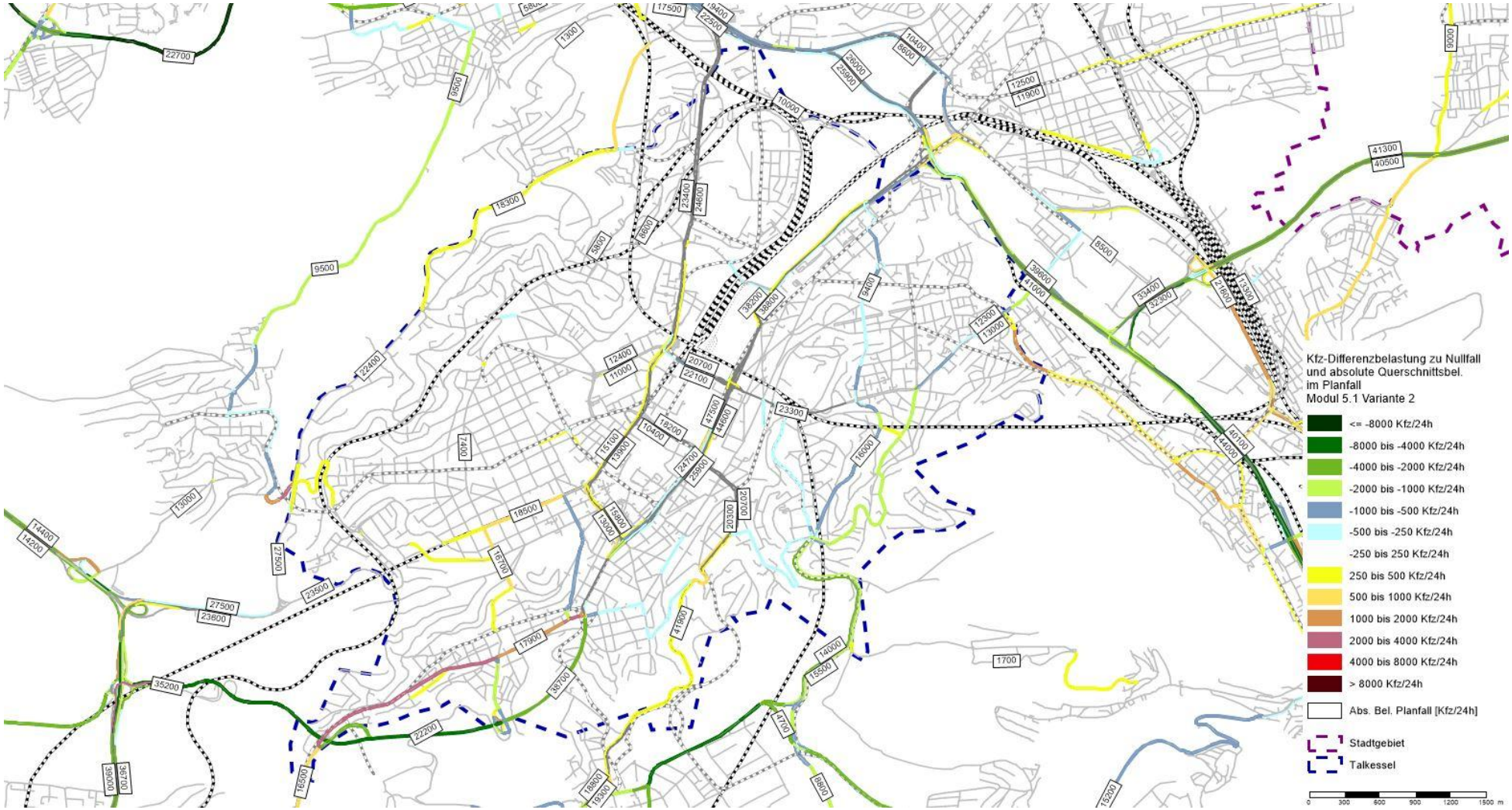
Maßnahme M3.1 Variante 3 (Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M5.1 Variante 2 (Stadtgeschwindigkeitskonzept): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



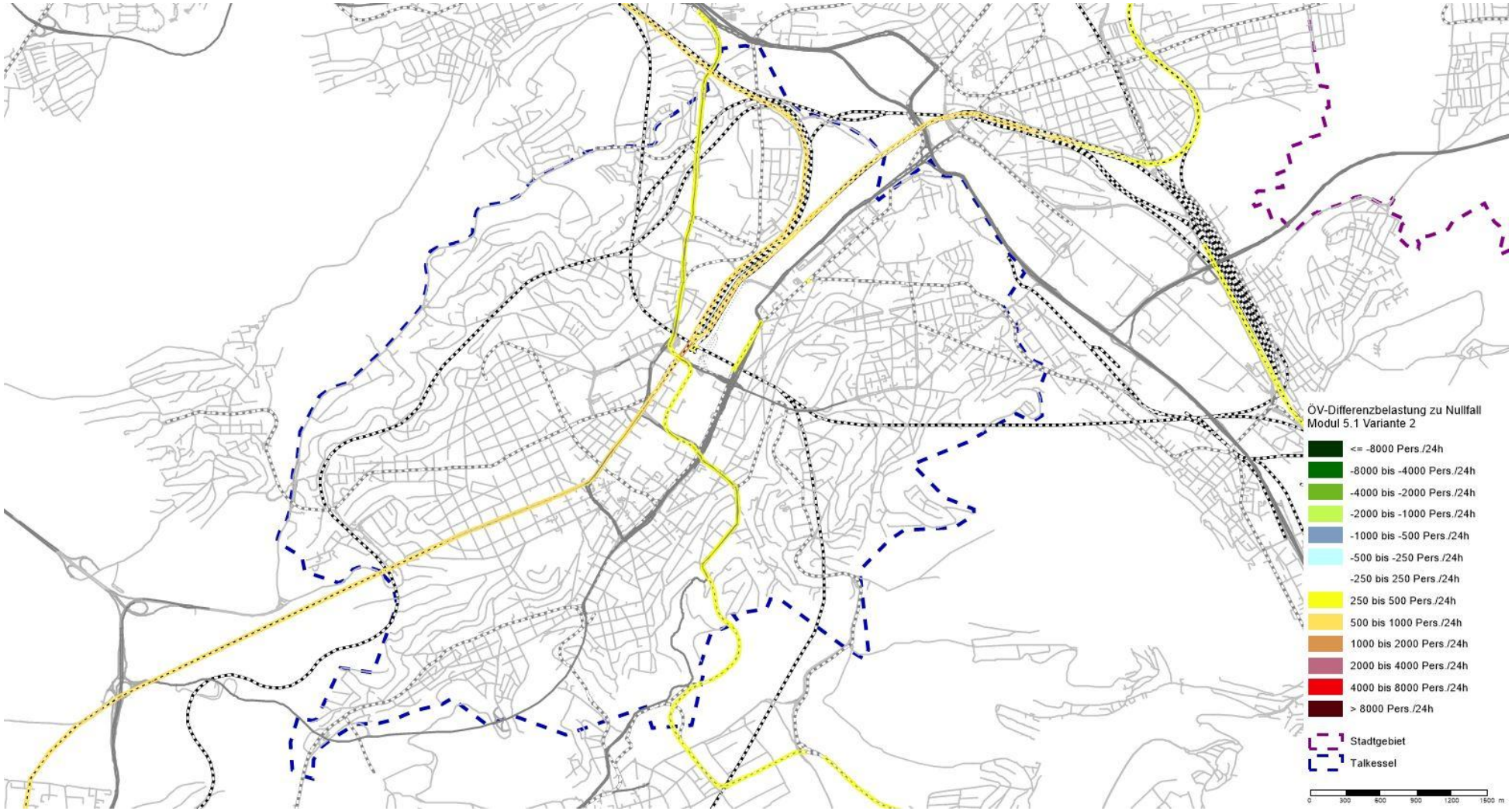
Maßnahme M5.1 Variante 2 (Stadtgeschwindigkeitskonzept): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



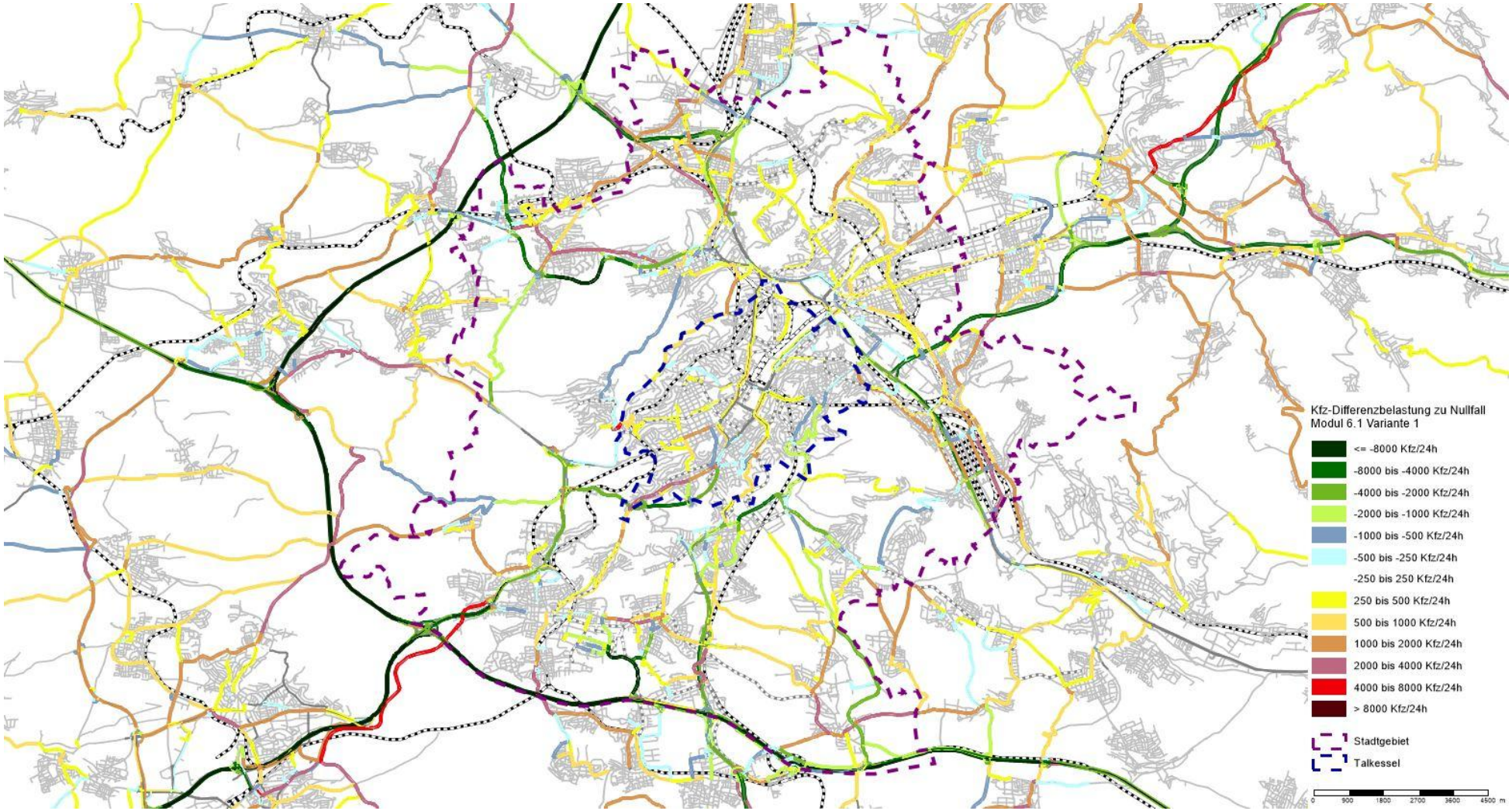
Maßnahme M5.1 Variante 2 (Stadtgeschwindigkeitskonzept): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



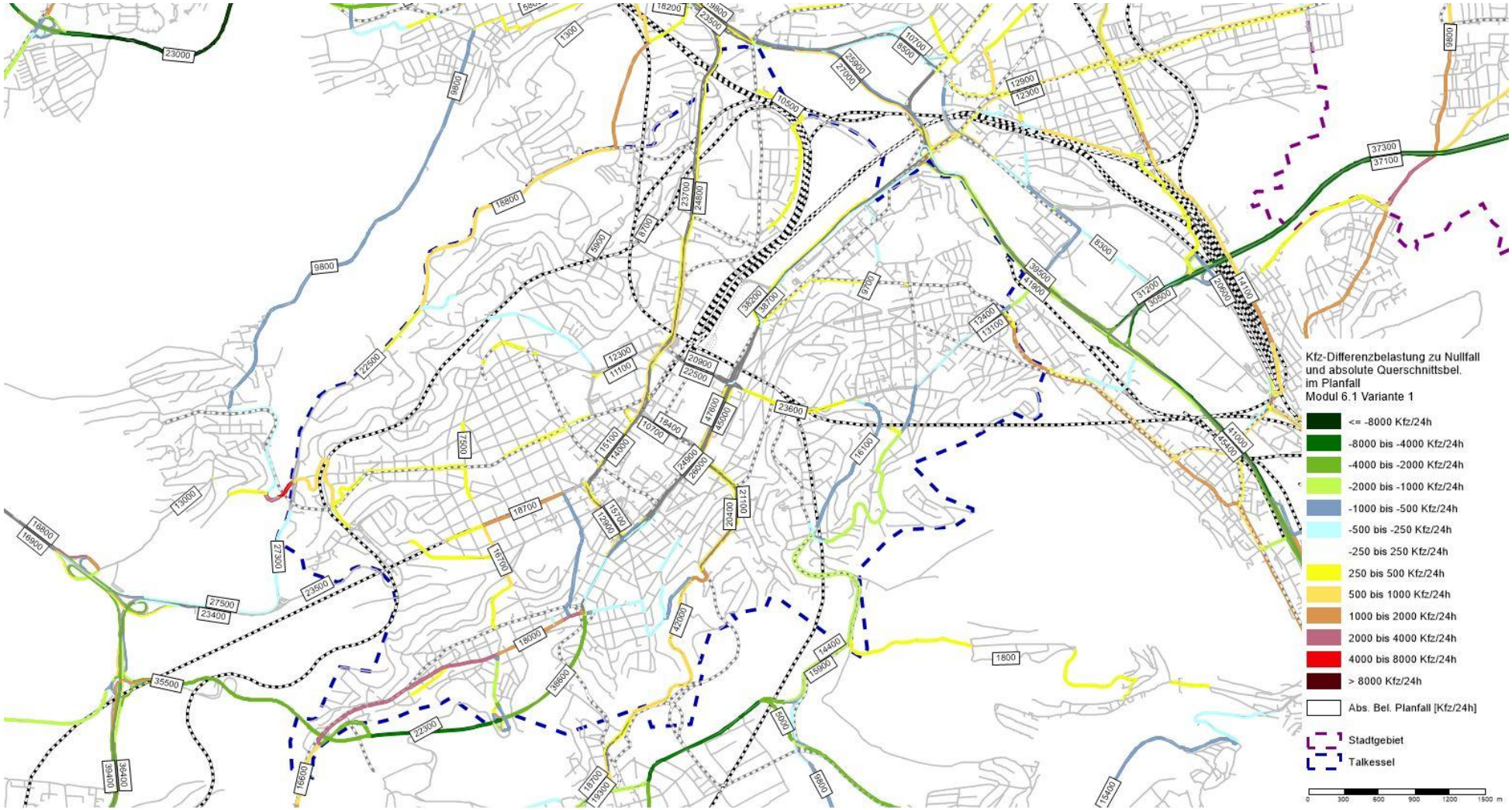
Maßnahme M5.1 Variante 2 (Stadtgeschwindigkeitskonzept): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



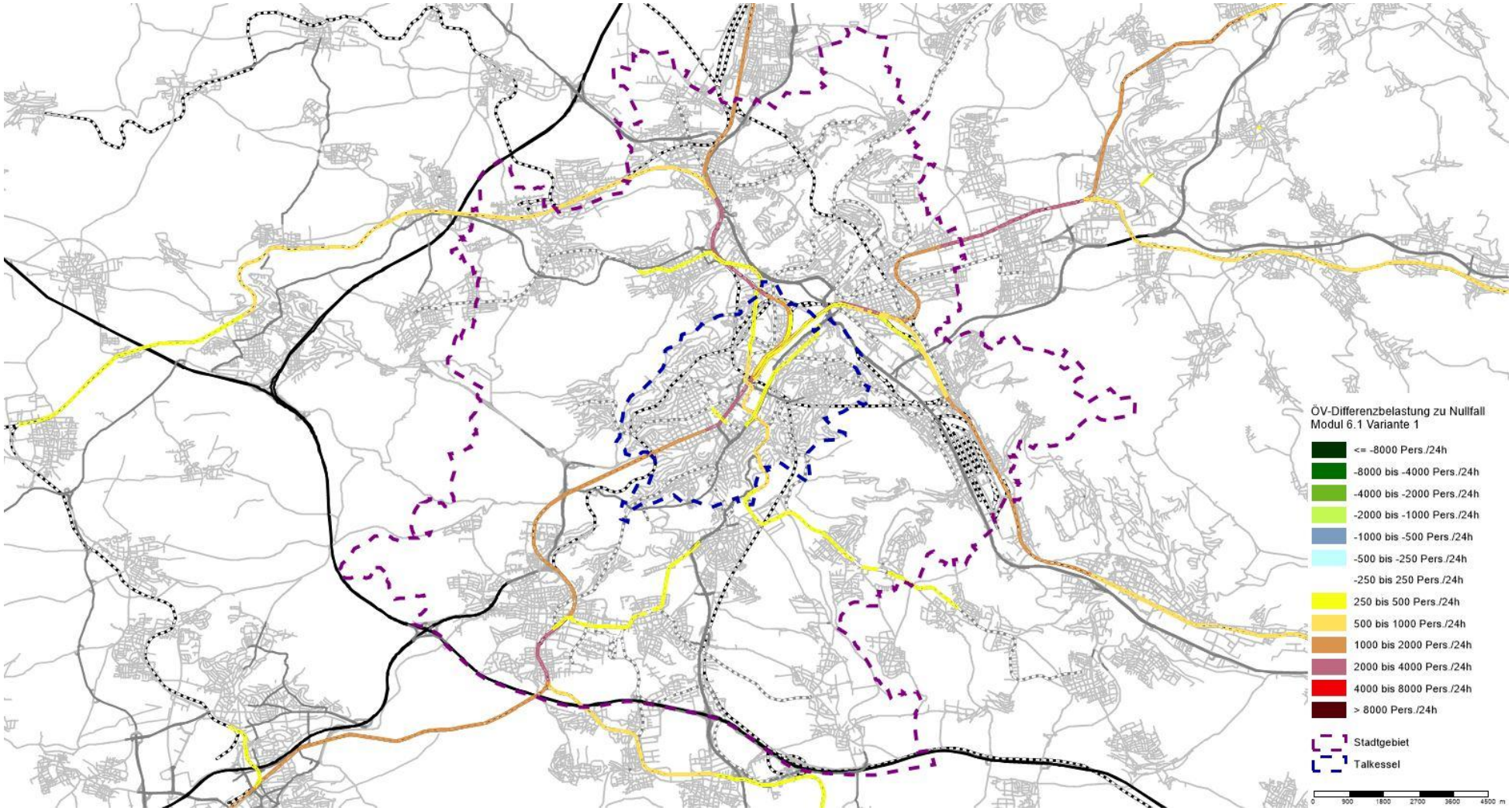
Maßnahme M6.1 Variante 1 (Schnellstraßenkonzept): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M6.1 Variante 1 (Schnellstraßenkonzept): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



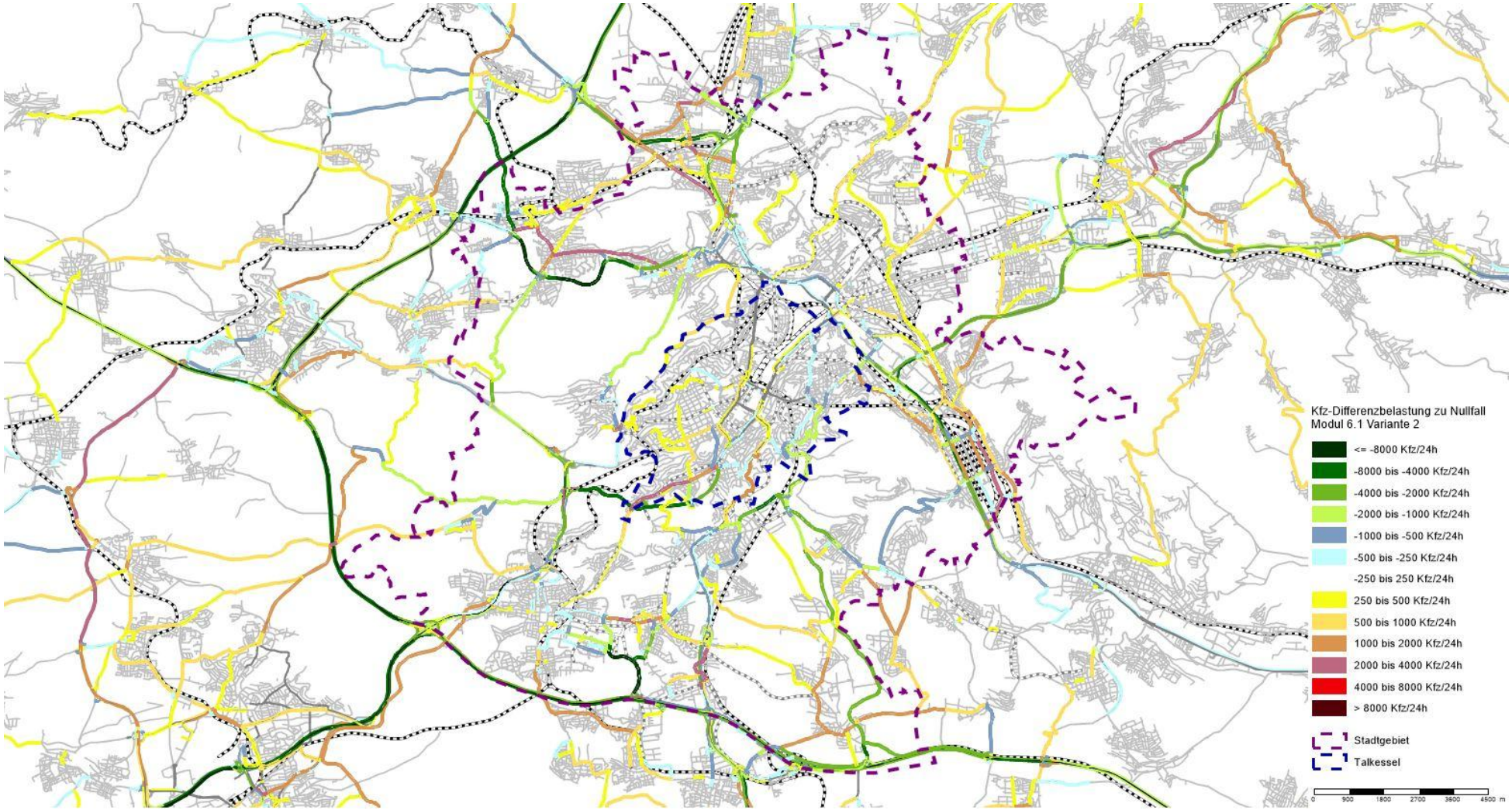
Maßnahme M6.1 Variante 1 (Schnellstraßenkonzept): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



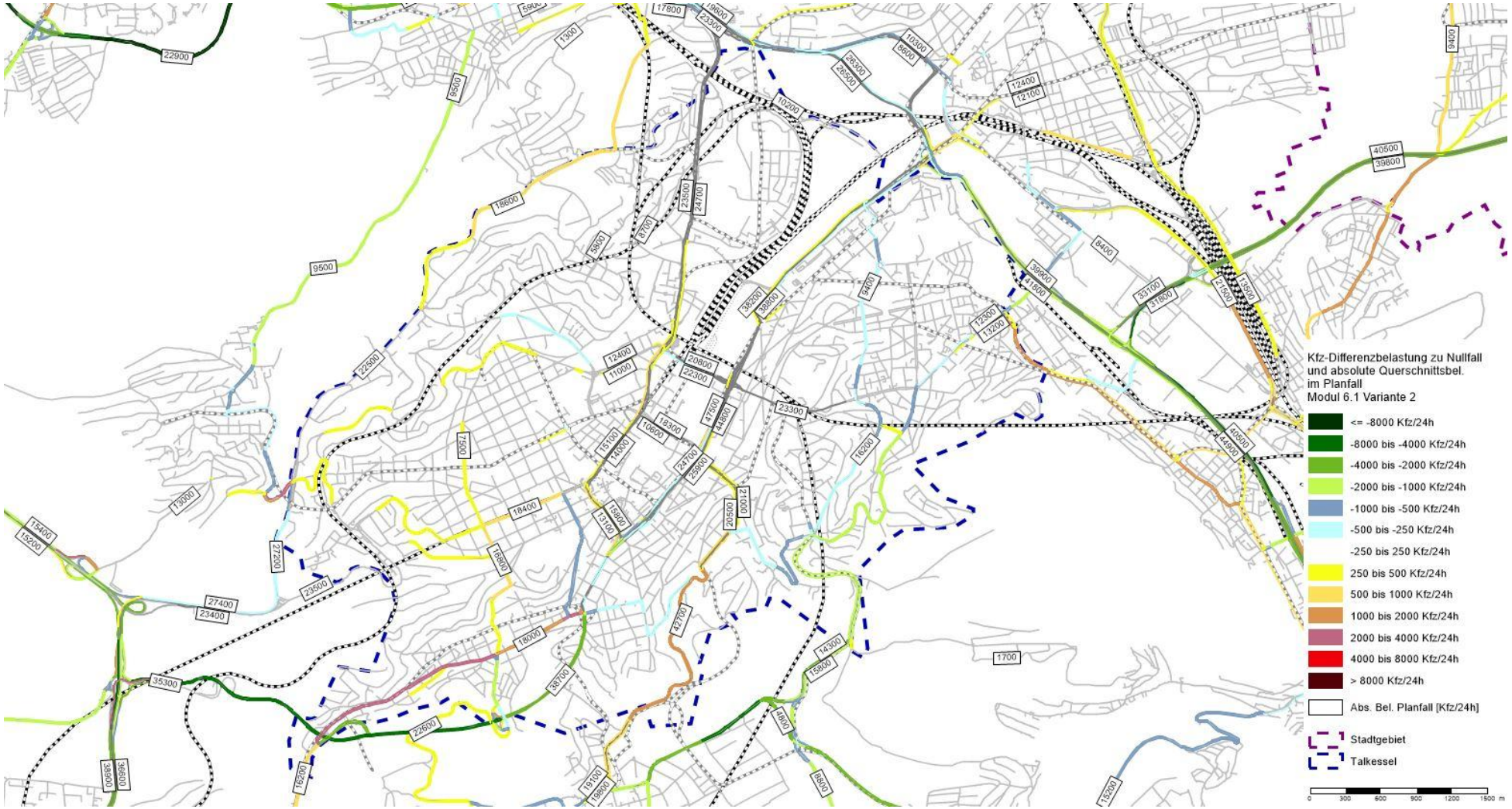
Maßnahme M6.1 Variante 1 (Schnellstraßenkonzept): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



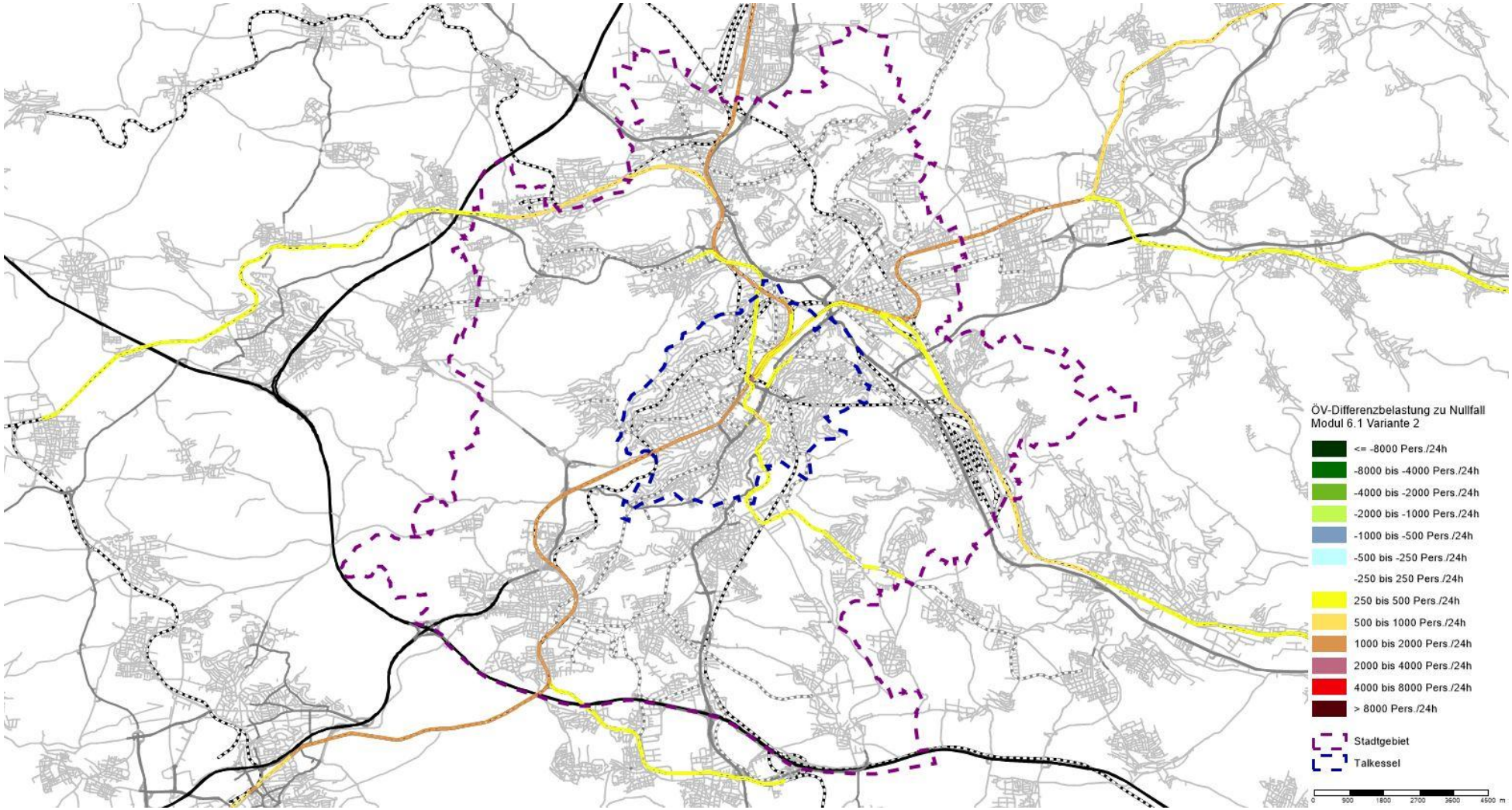
Maßnahme M6.1 Variante 2 (Schnellstraßenkonzept): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



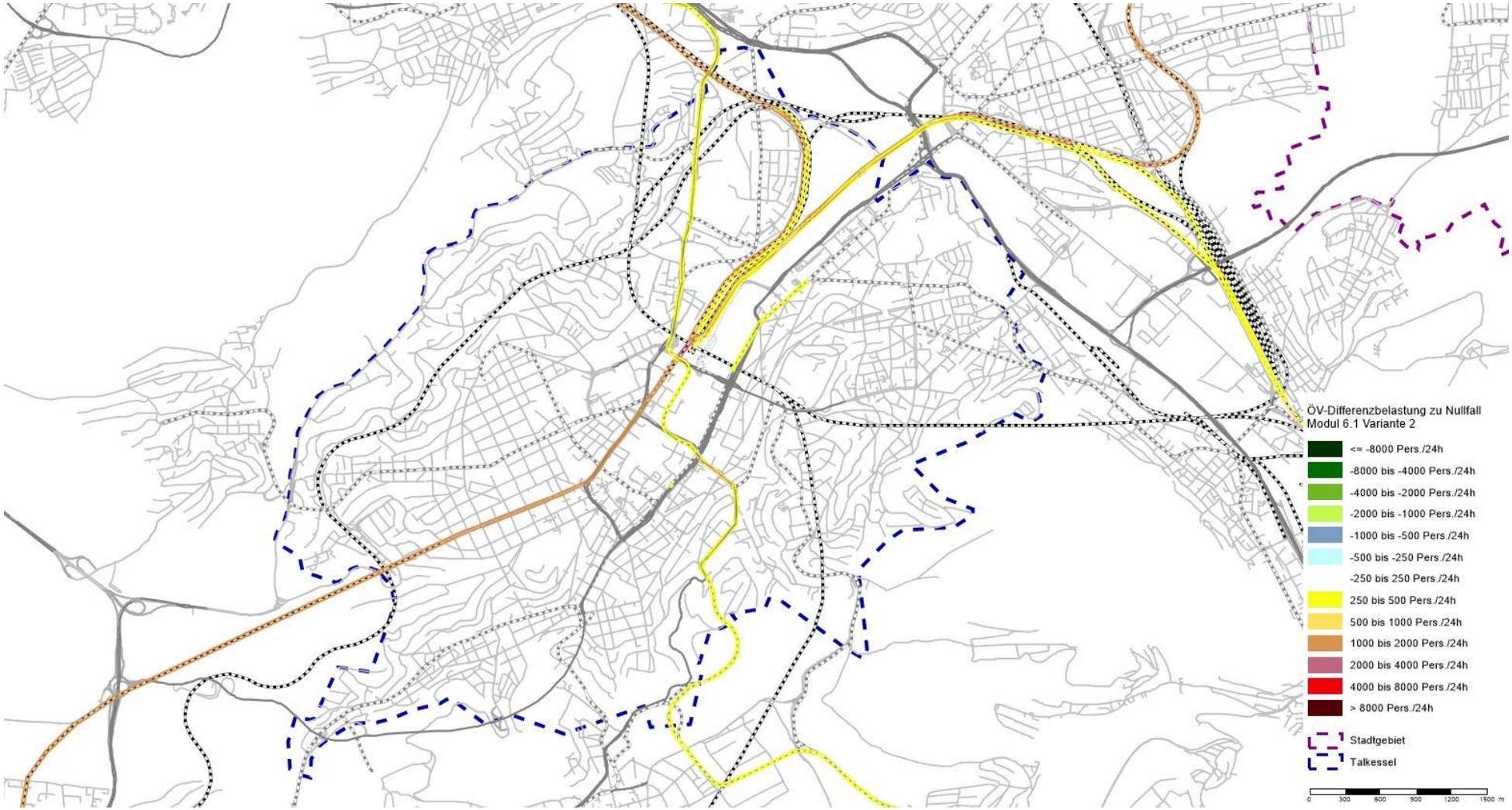
Maßnahme M6.1 Variante 2 (Schnellstraßenkonzept): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



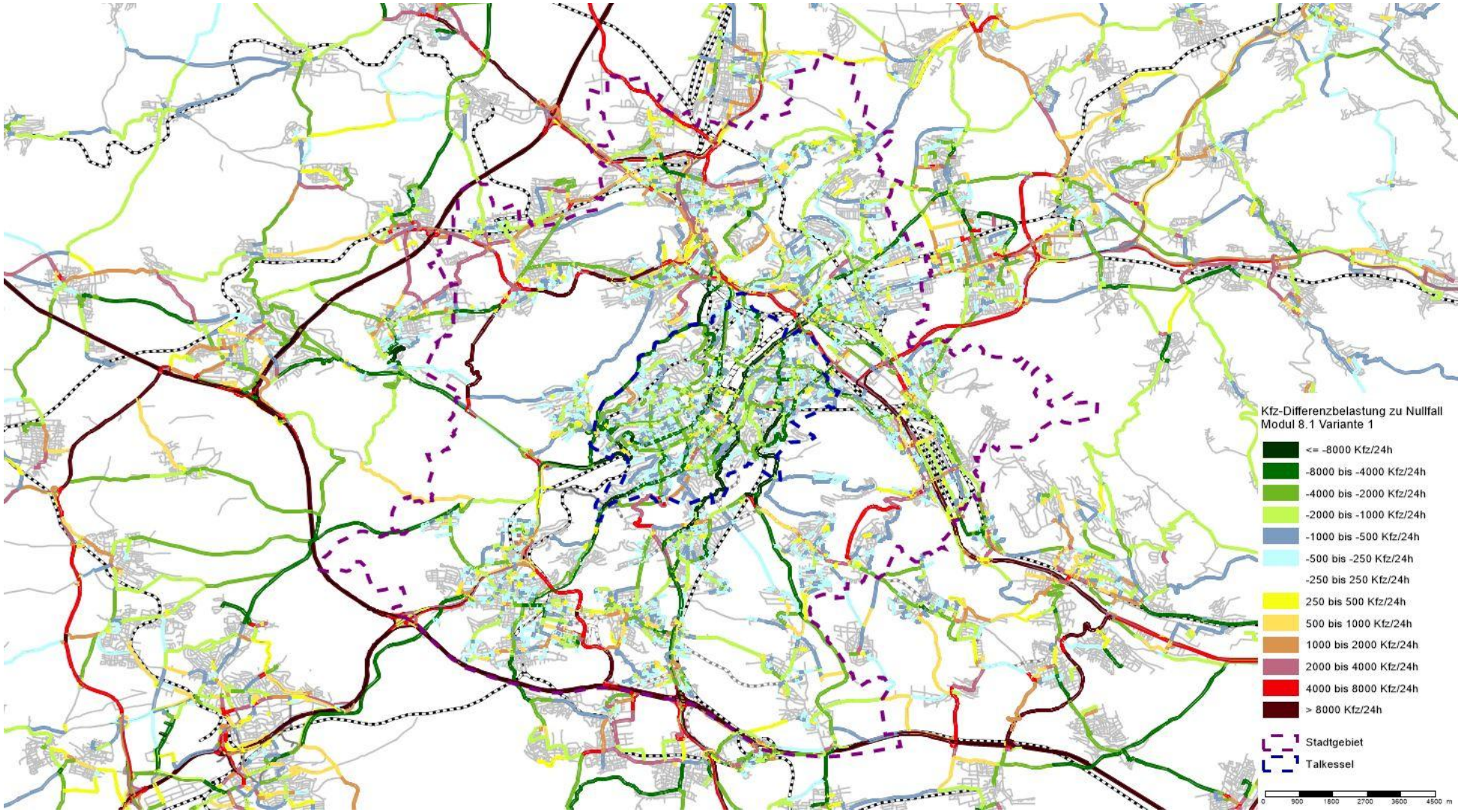
Maßnahme M6.1 Variante 2 (Schnellstraßenkonzept): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



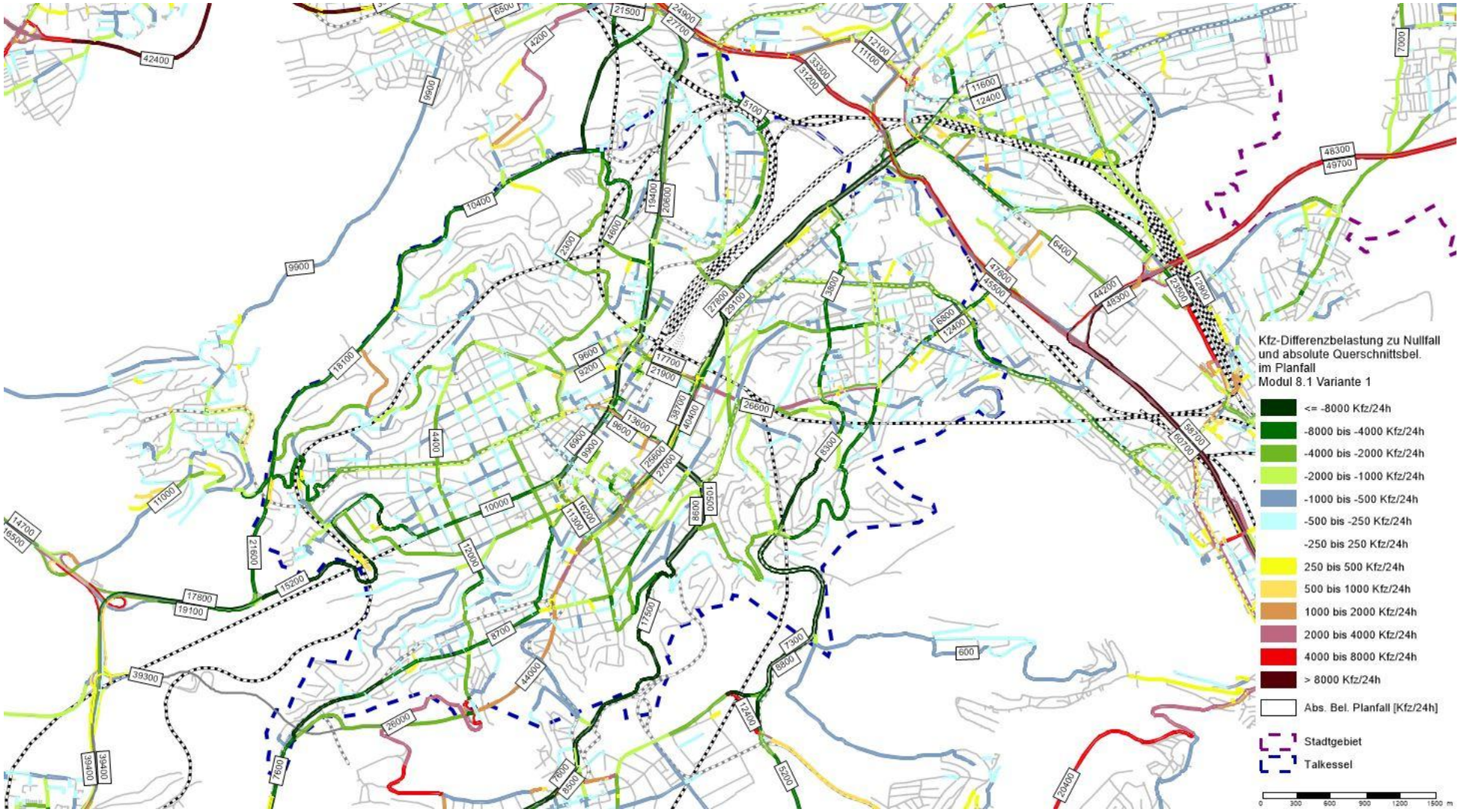
Maßnahme M6.1 Variante 2 (Schnellstraßenkonzept): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M8.1 Variante 1 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



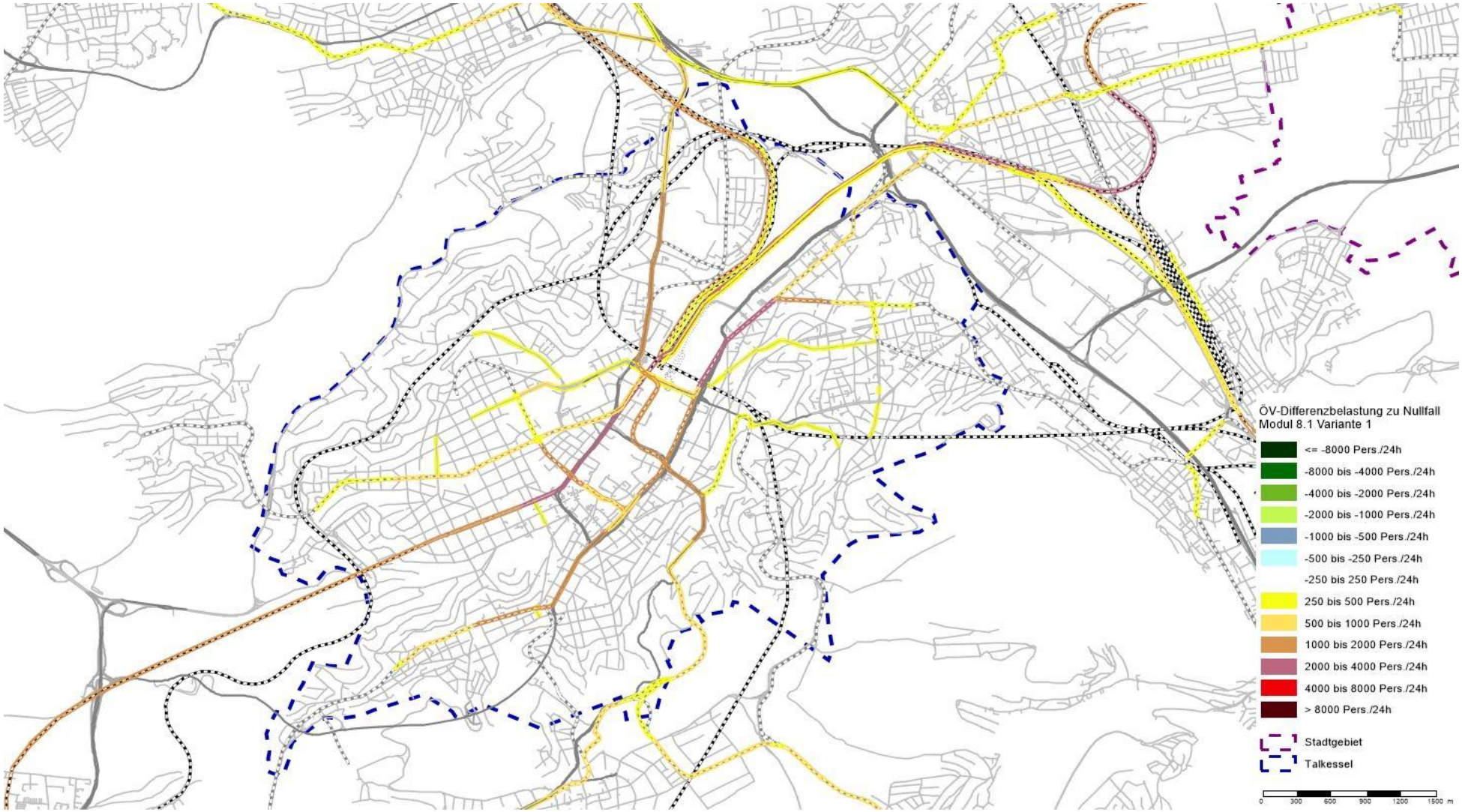
Maßnahme M8.1 Variante 1 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



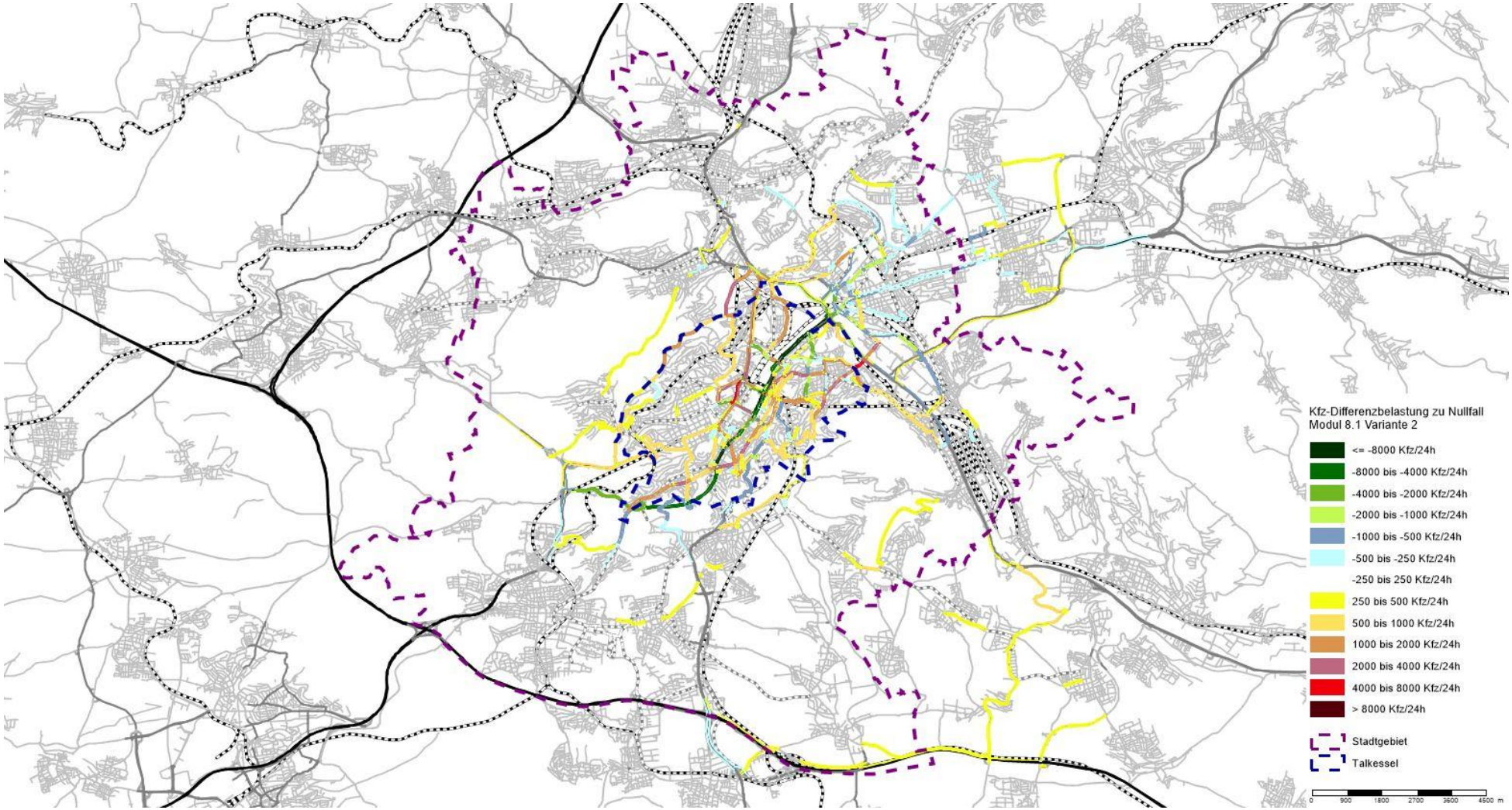
Maßnahme M8.1 Variante 1 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



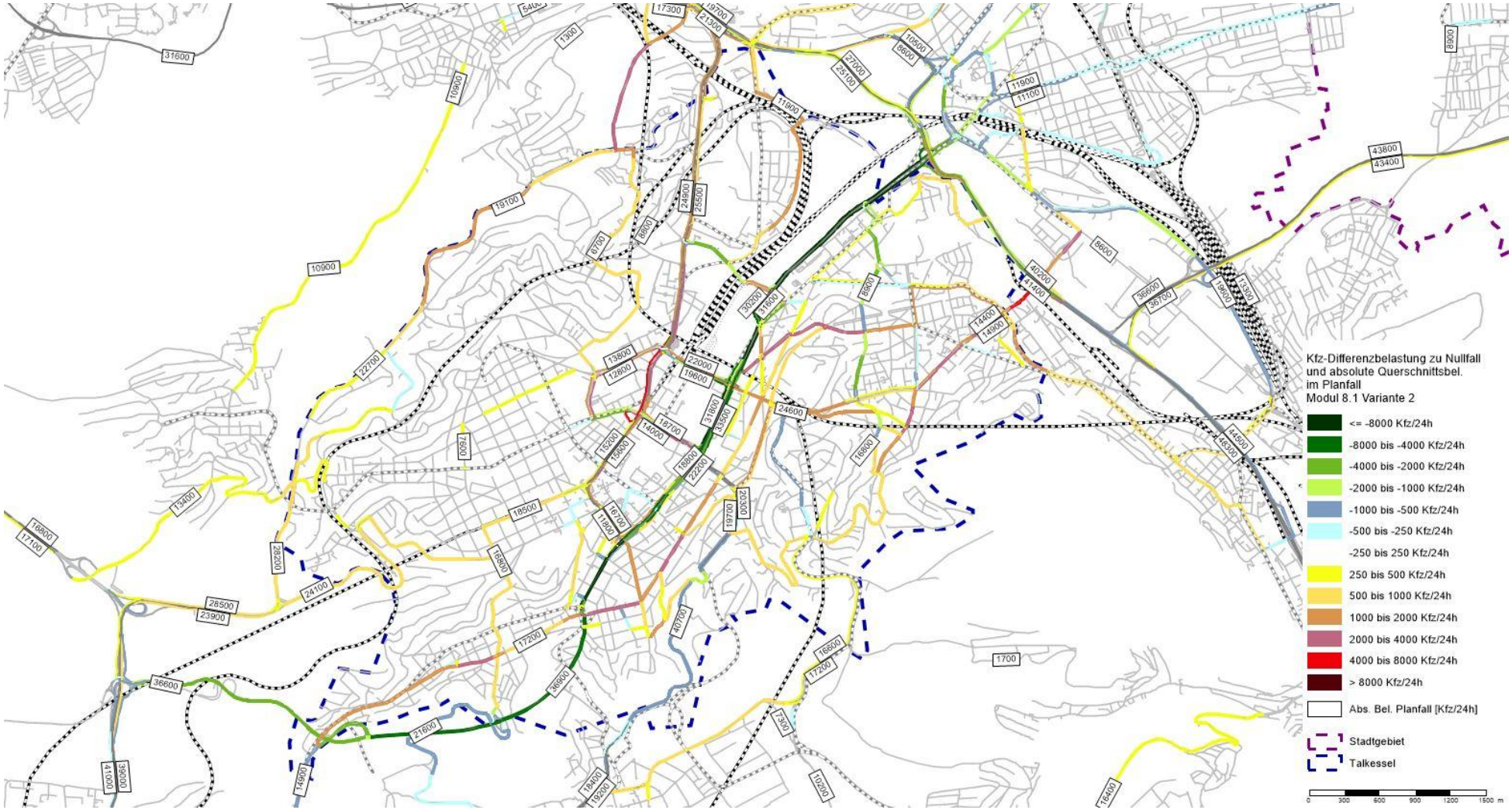
Maßnahme M8.1 Variante 1 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



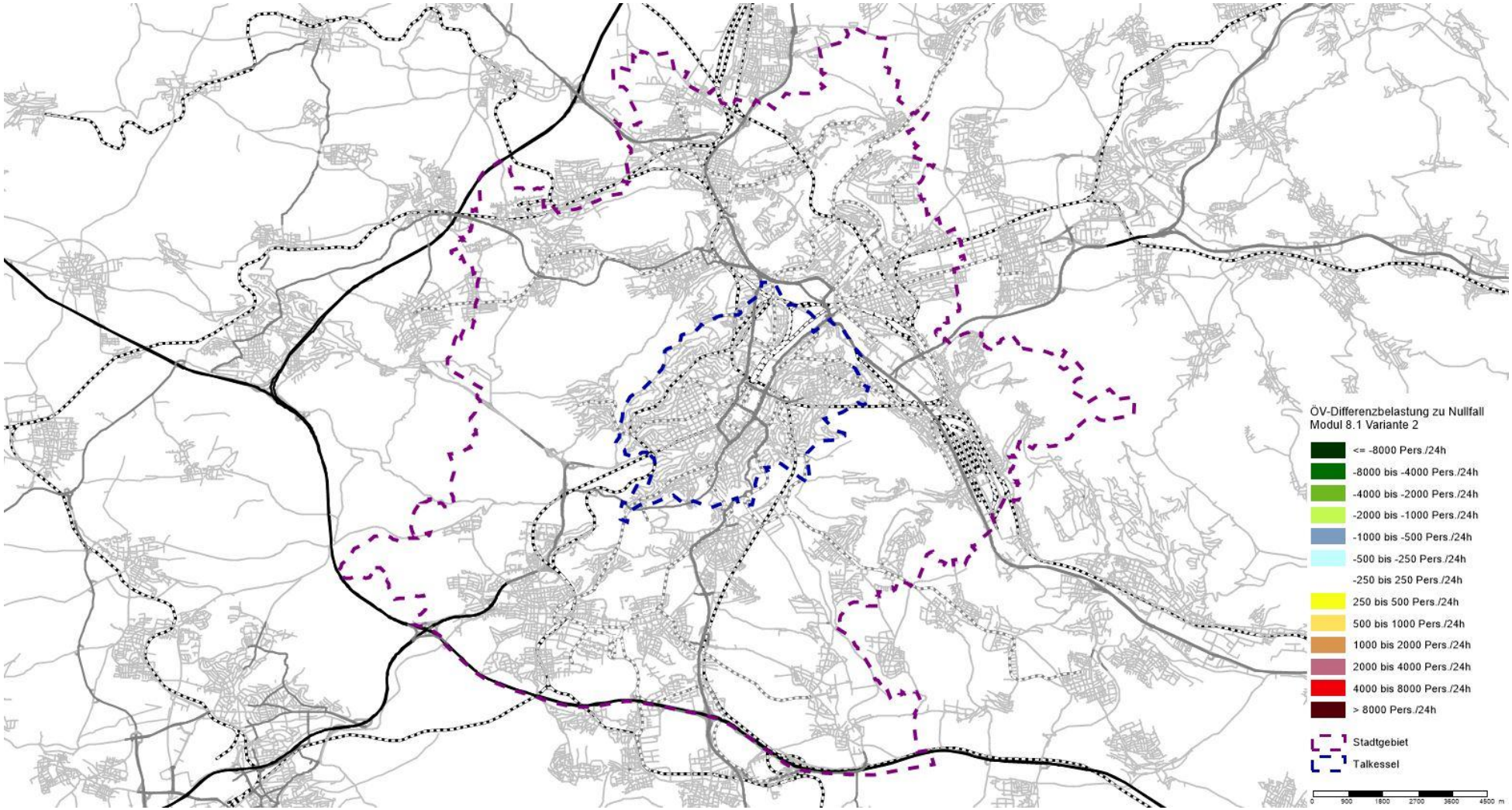
Maßnahme M8.1 Variante 2 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



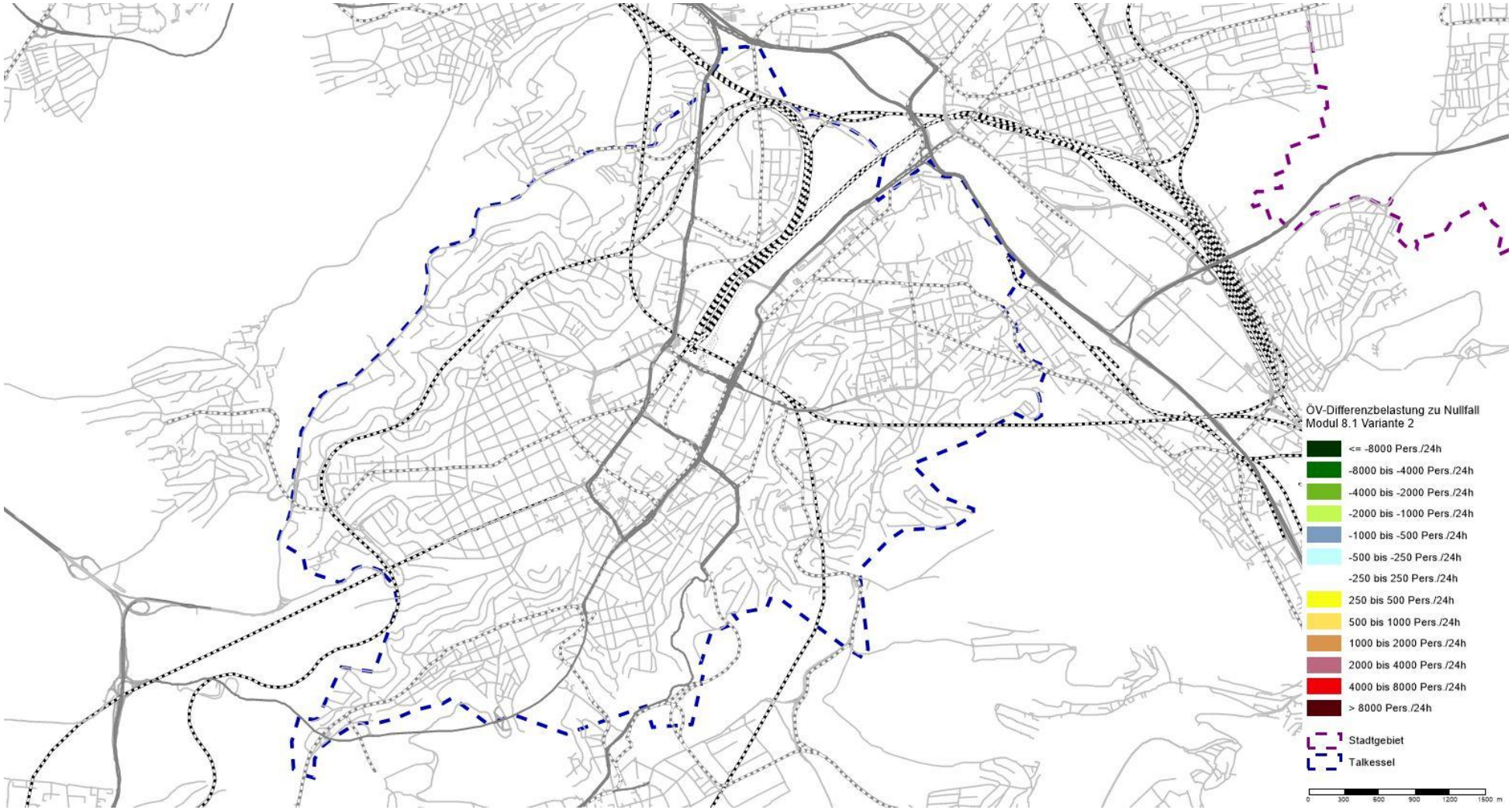
Maßnahme M8.1 Variante 2 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



Maßnahme M8.1 Variante 2 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



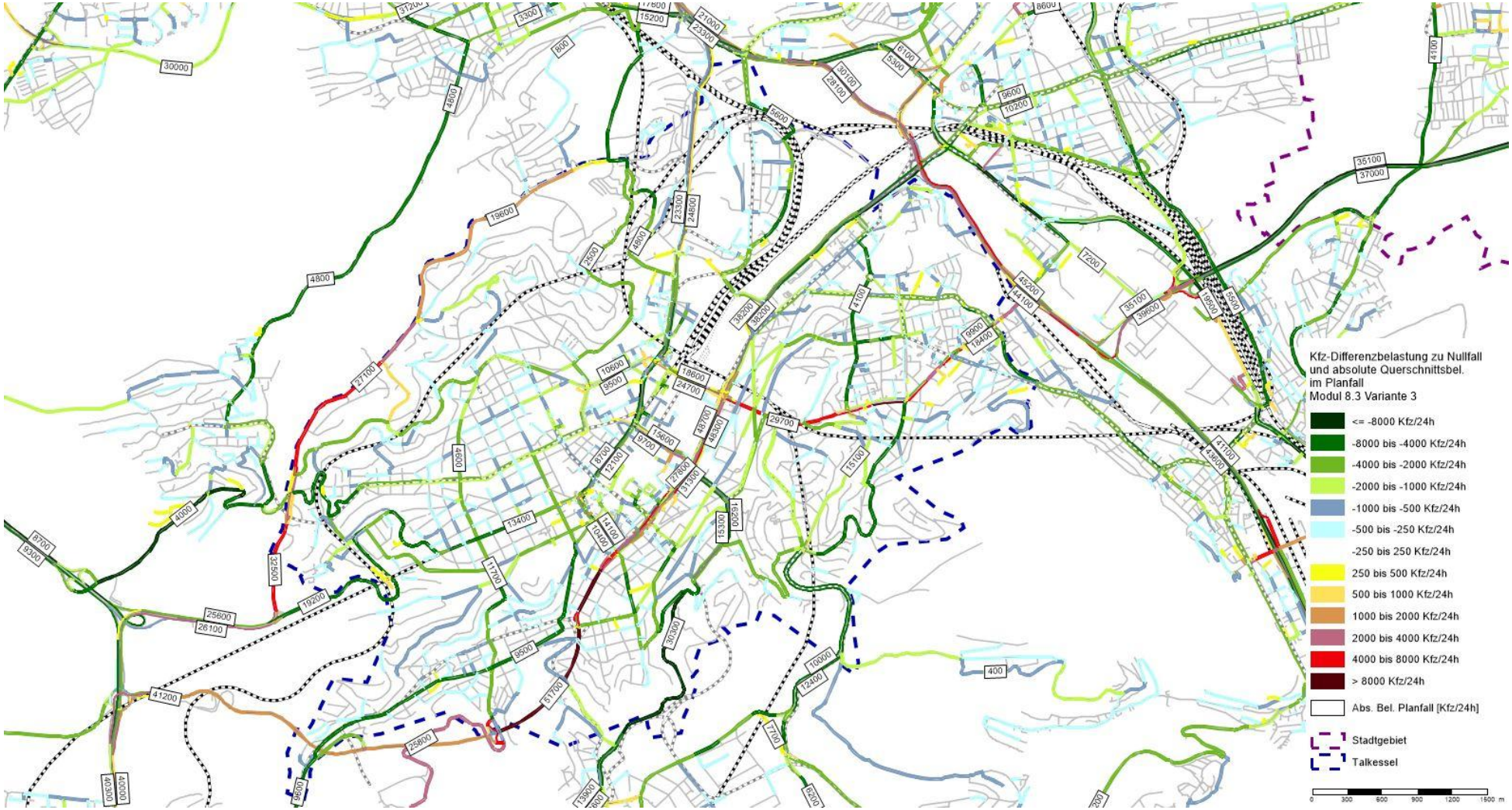
Maßnahme M8.1 Variante 2 (Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Maßnahme M8.3 Variante 3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



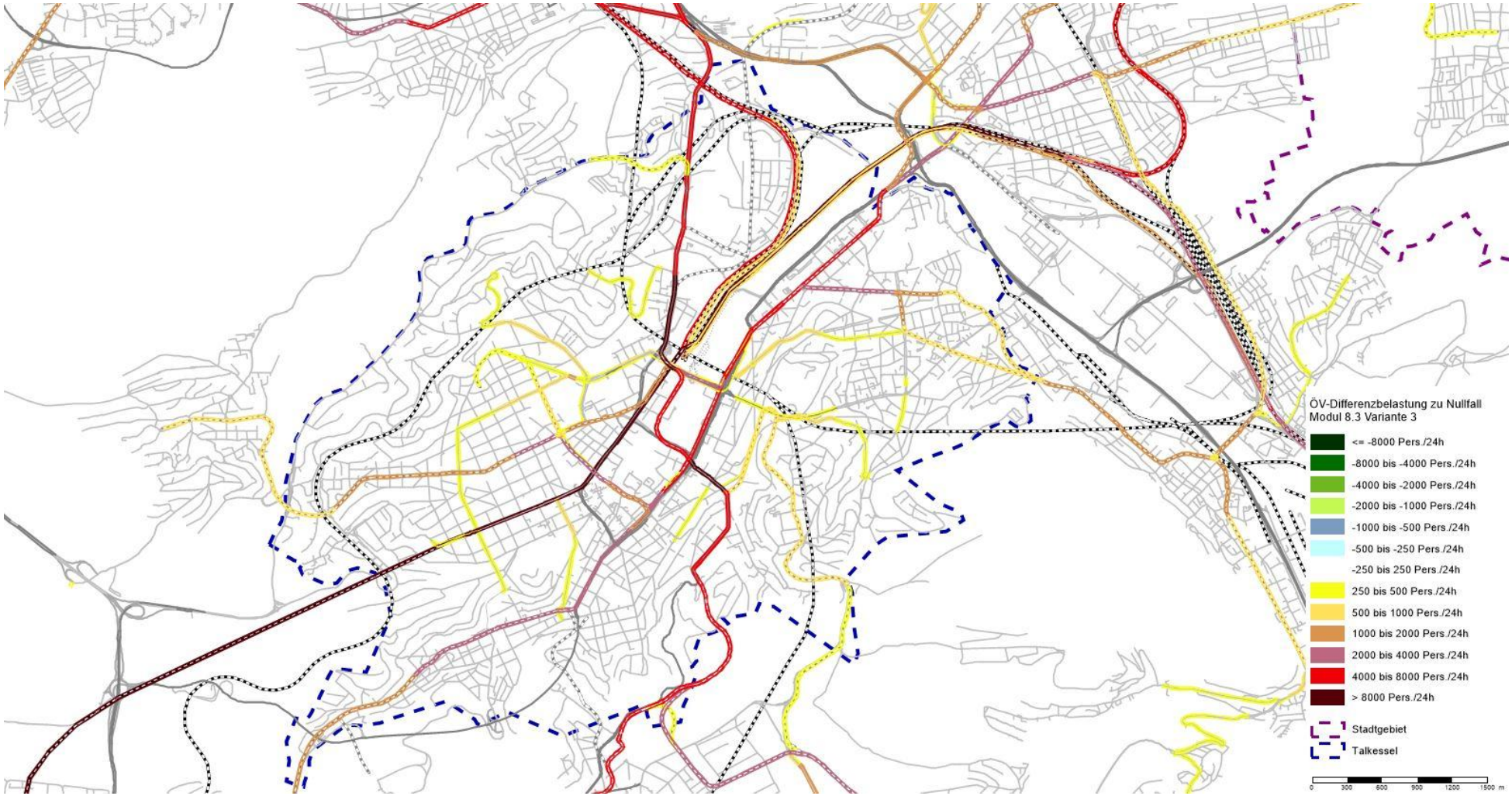
Maßnahme M8.3 Variante 3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



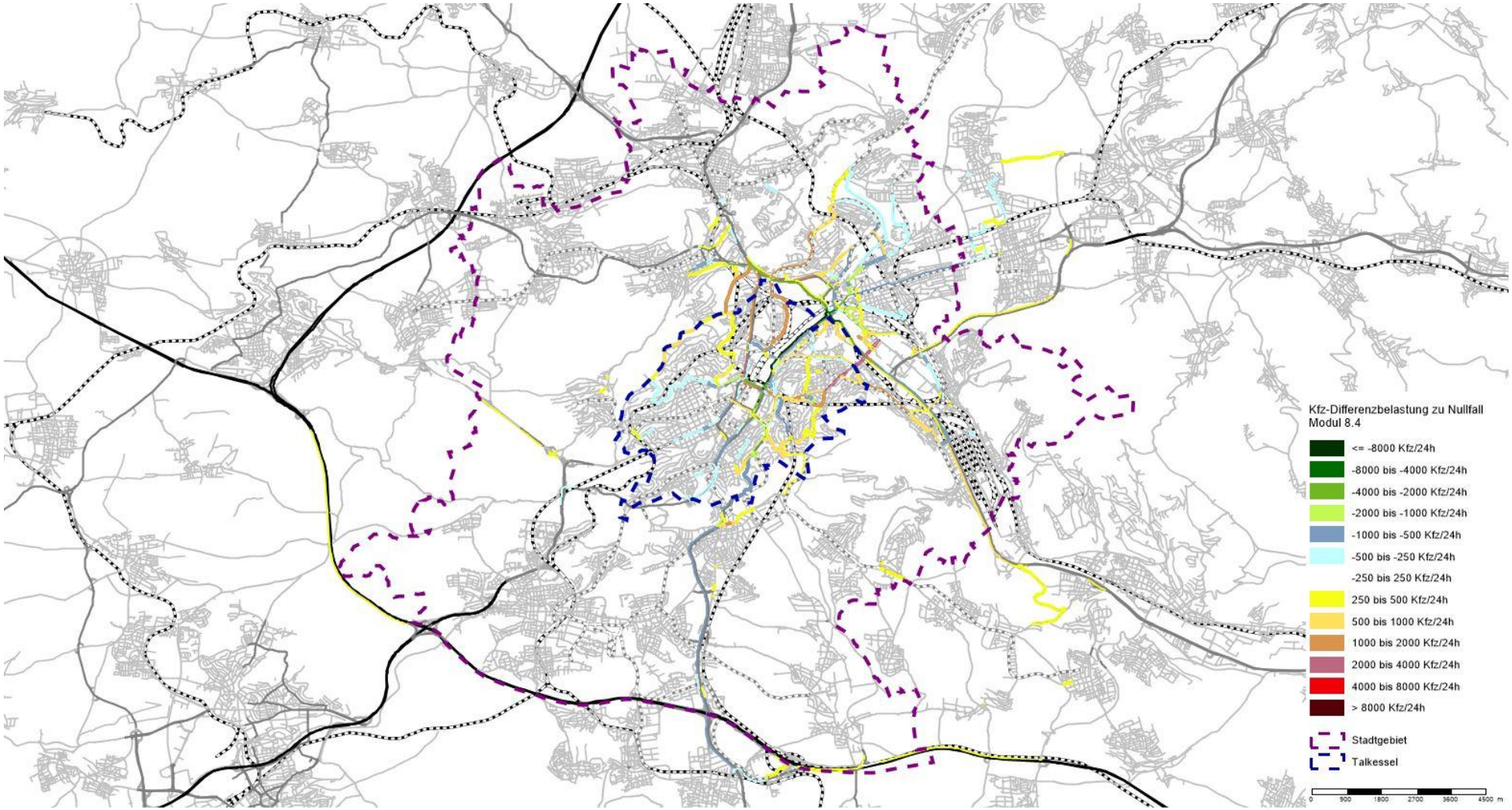
Maßnahme M8.3 Variante 3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



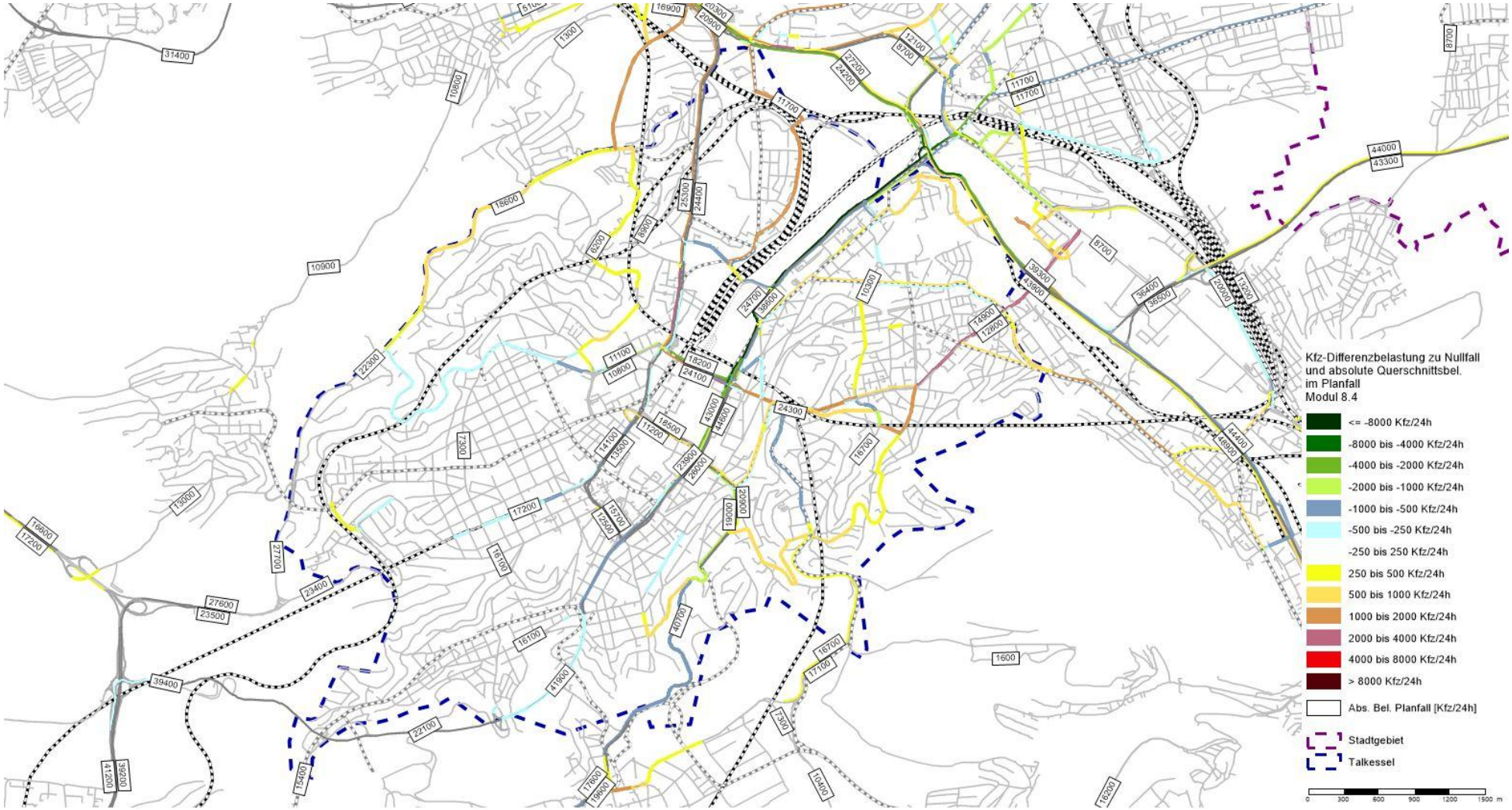
Maßnahme M8.3 Variante 3 (Einfahrt nur mit blauer Plakette): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



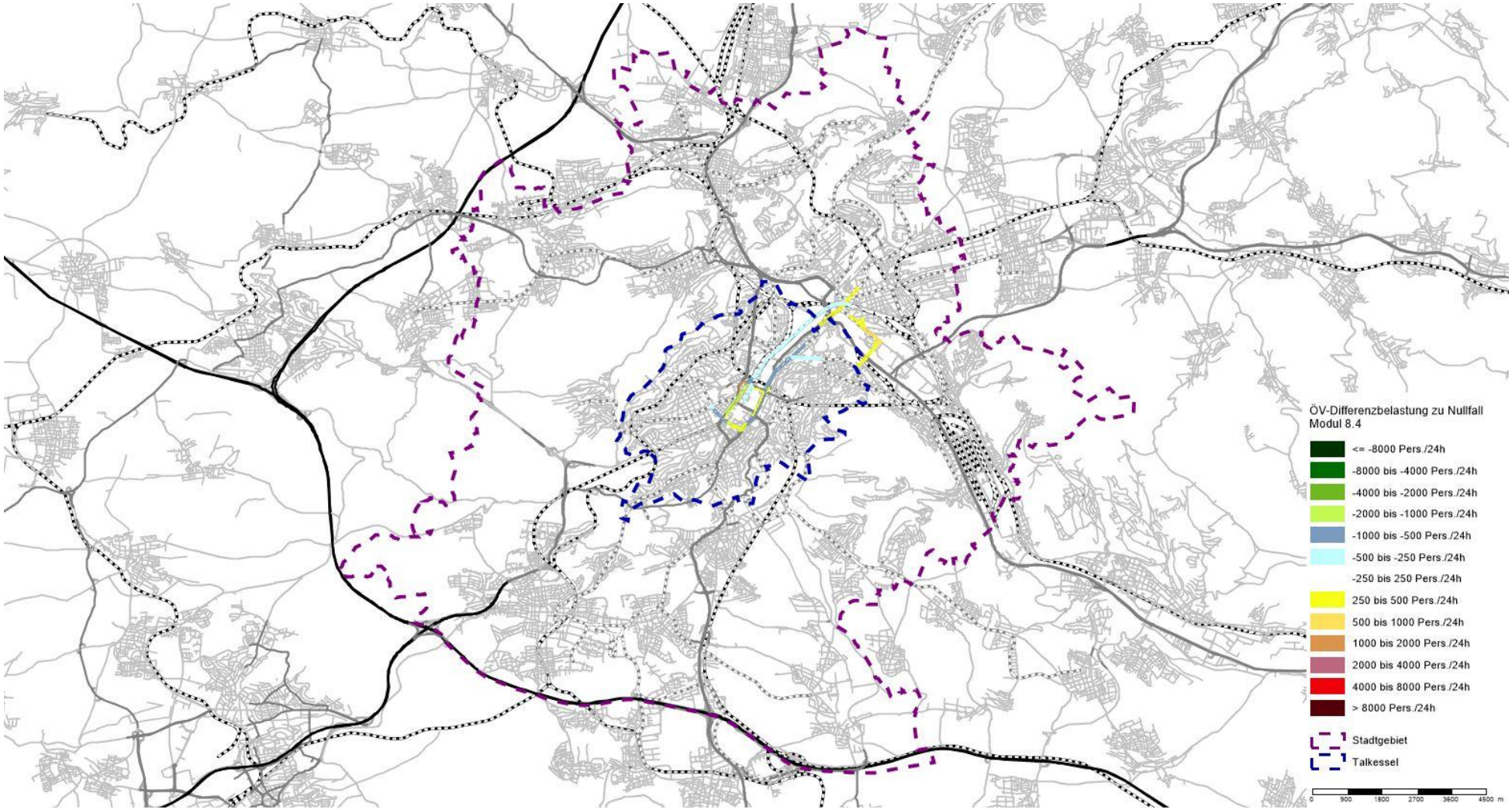
Maßnahme M8.4 (Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen): Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



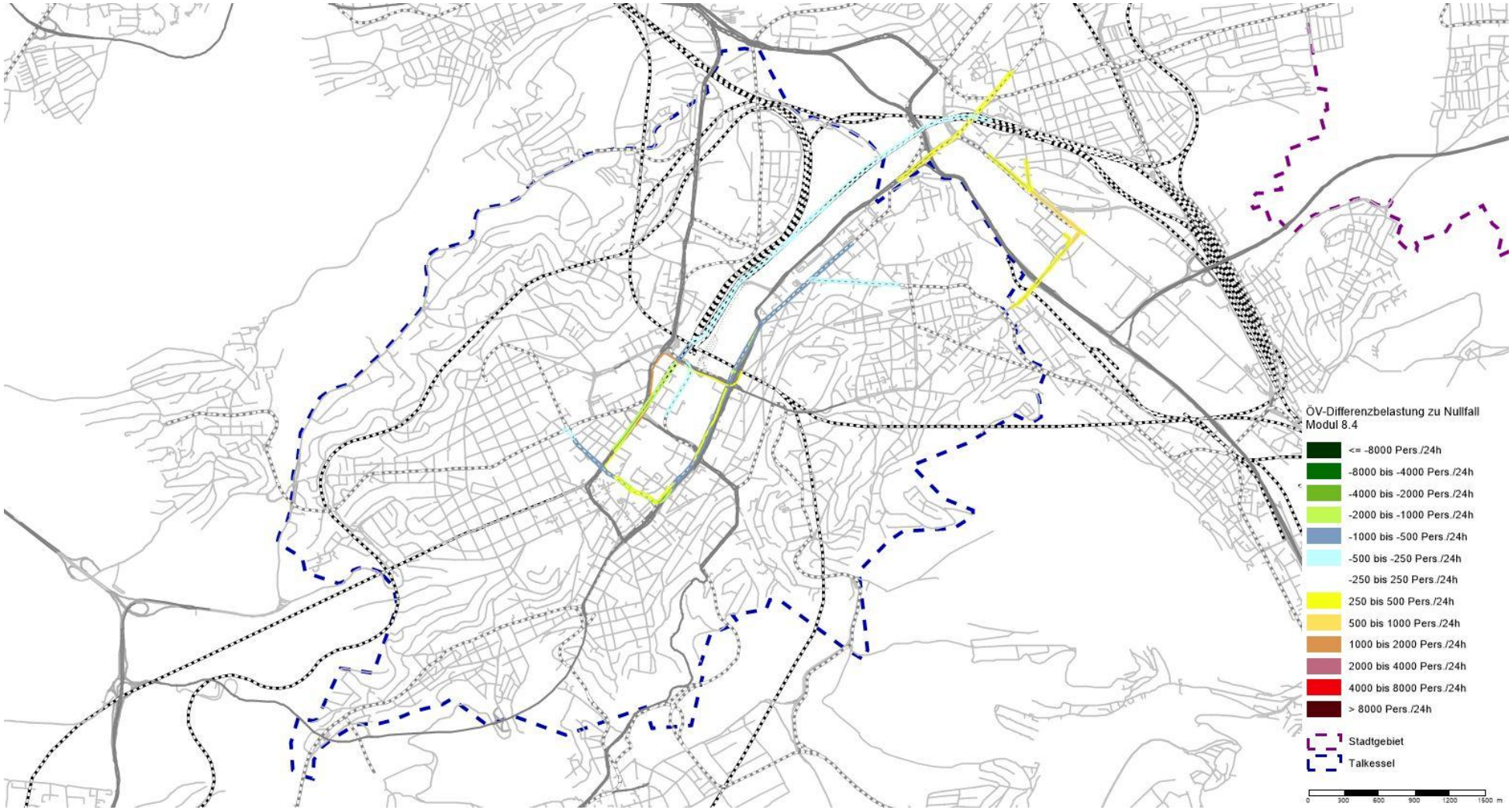
Maßnahme M8.4 (Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen): Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



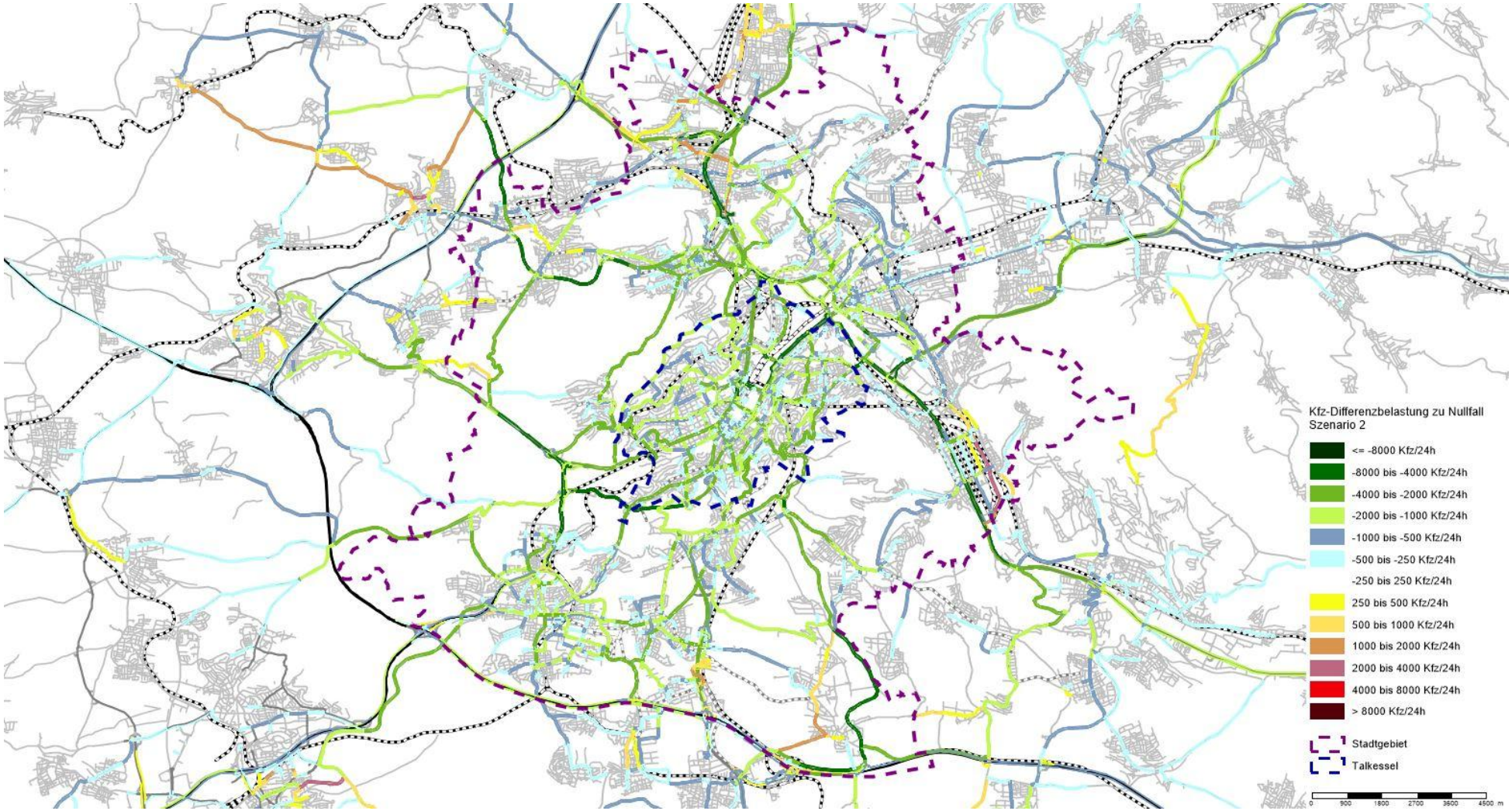
Maßnahme M8.4 (Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen): Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



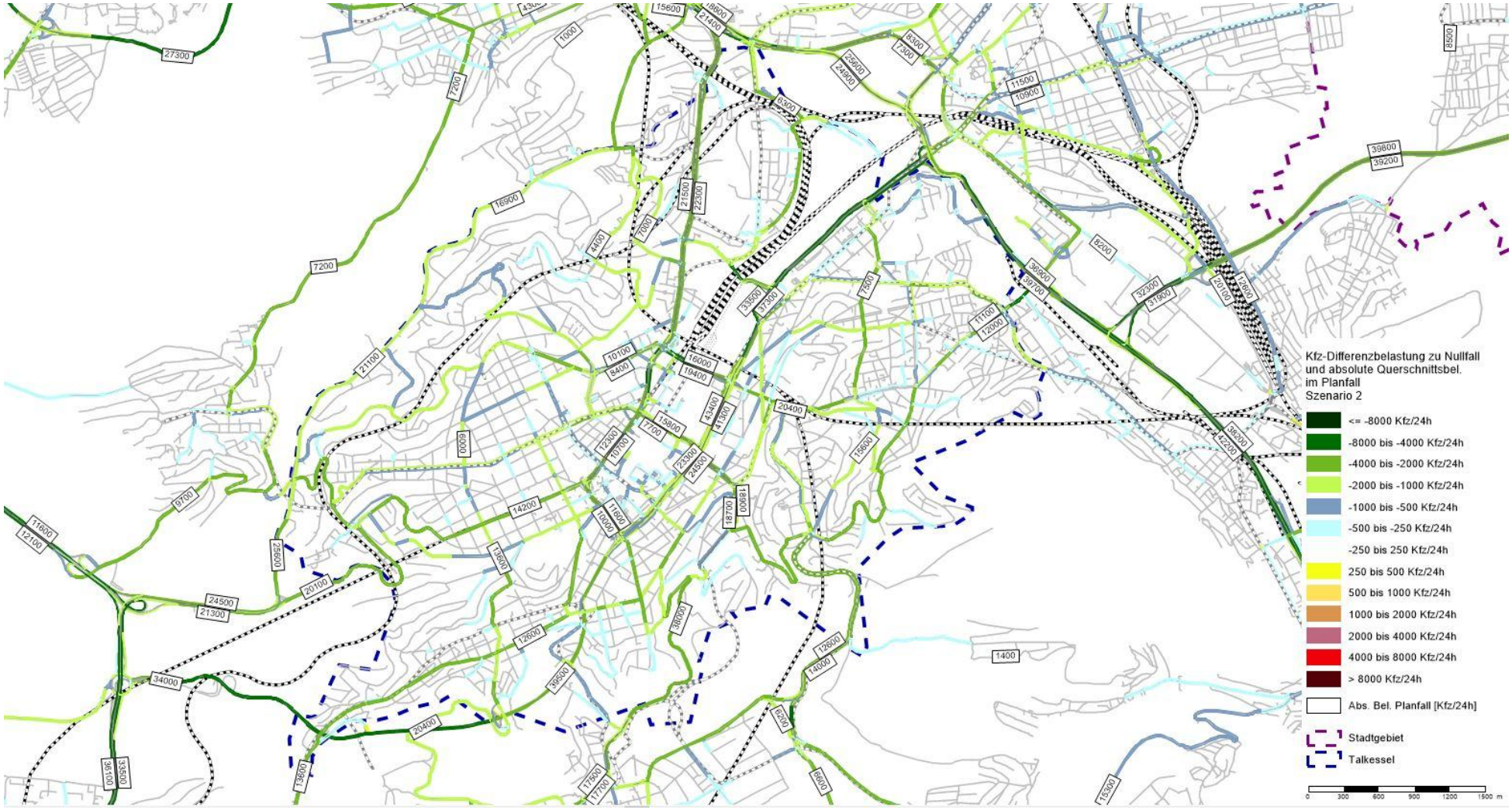
Maßnahme M8.4 (Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen): Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



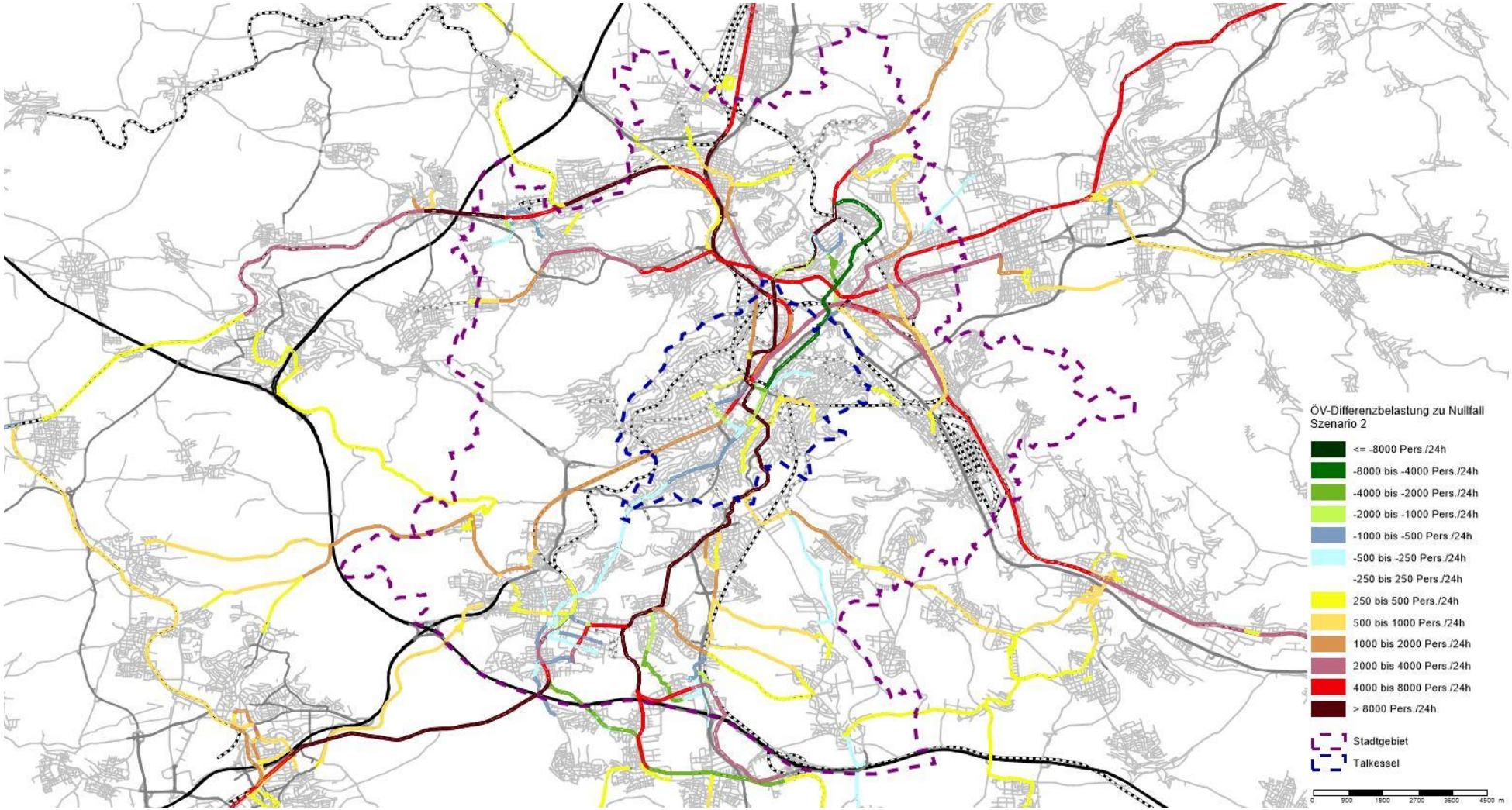
Szenario 2: Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



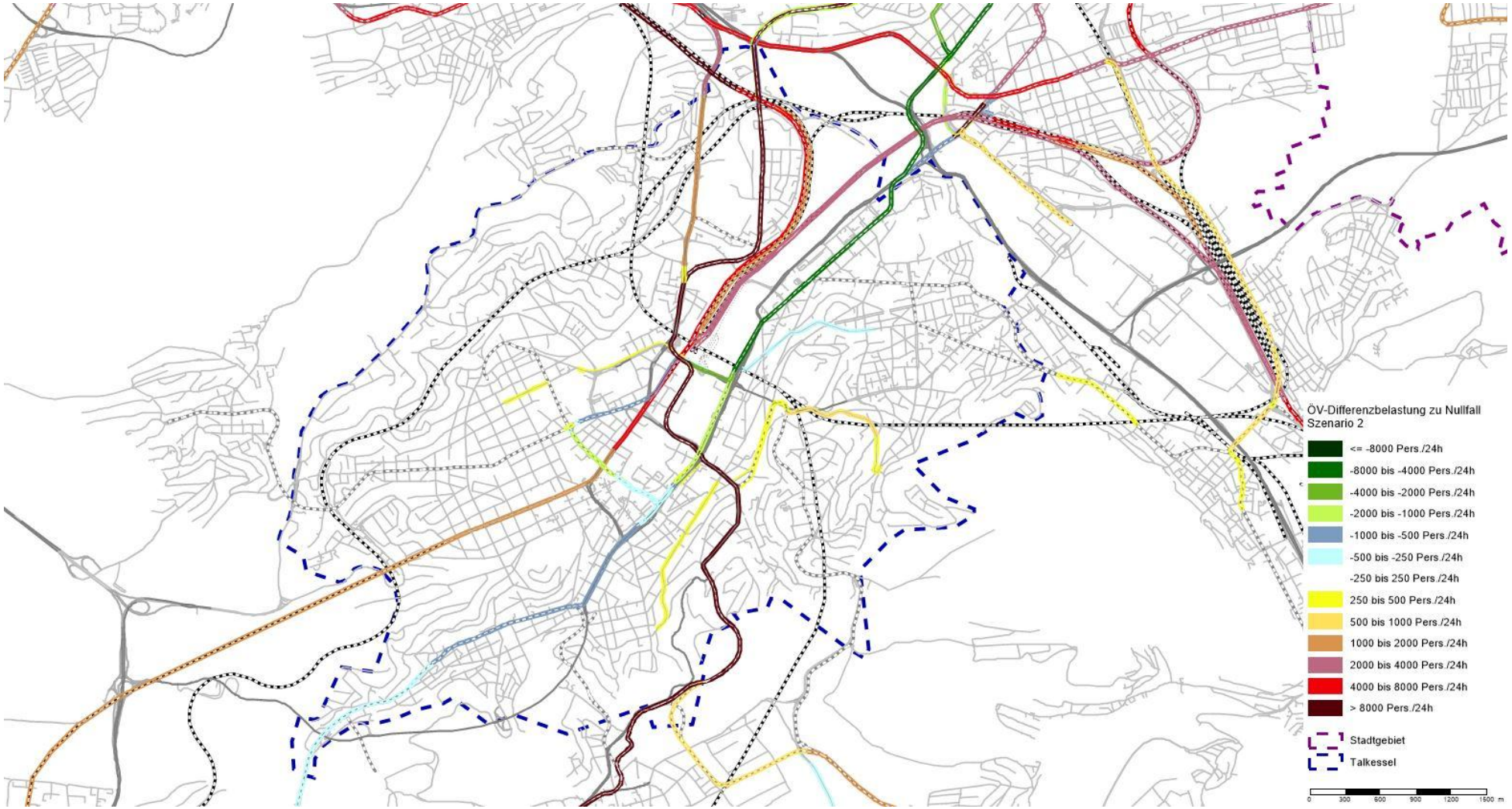
Szenario 2: Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



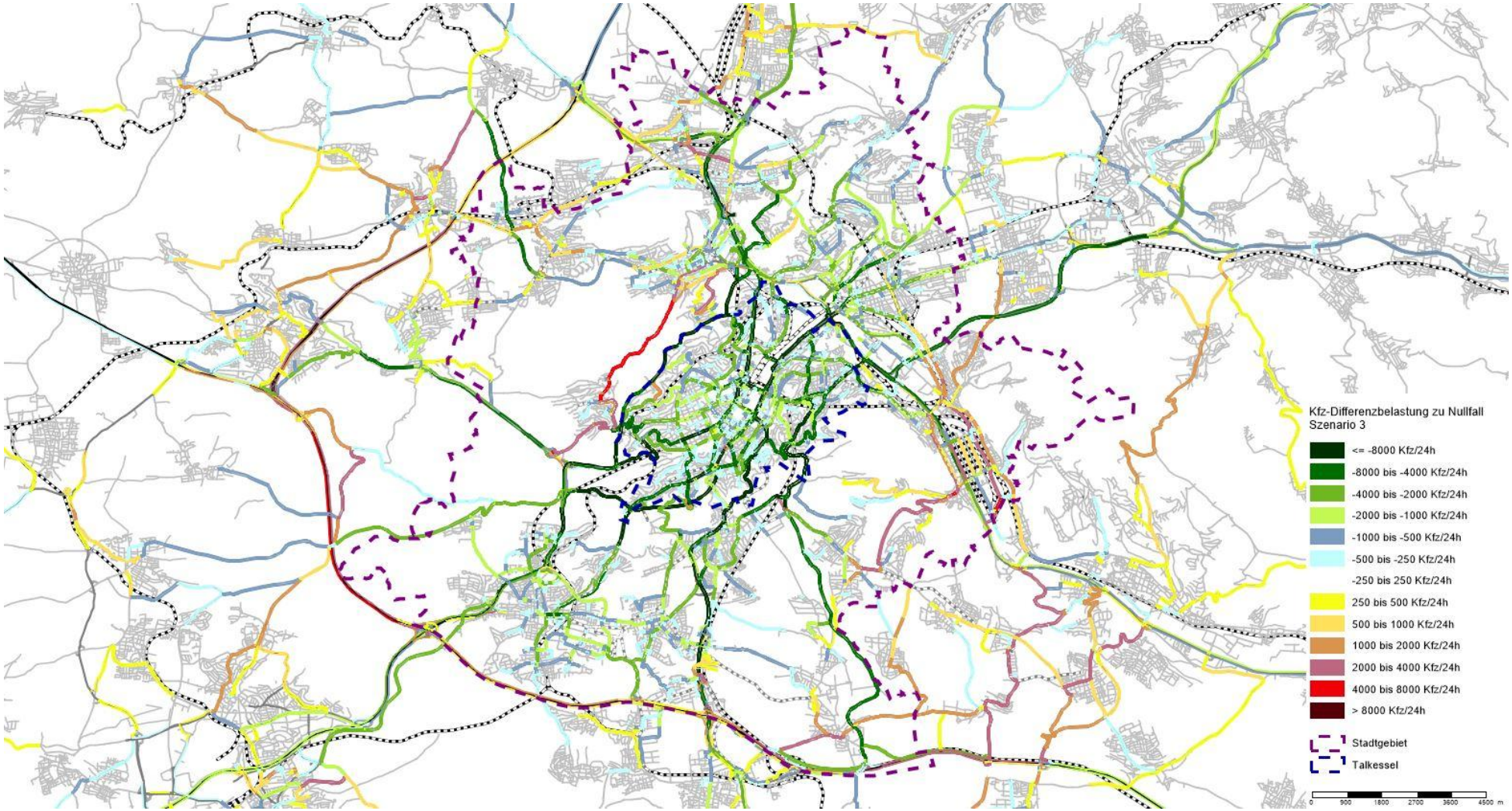
Szenario 2: Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



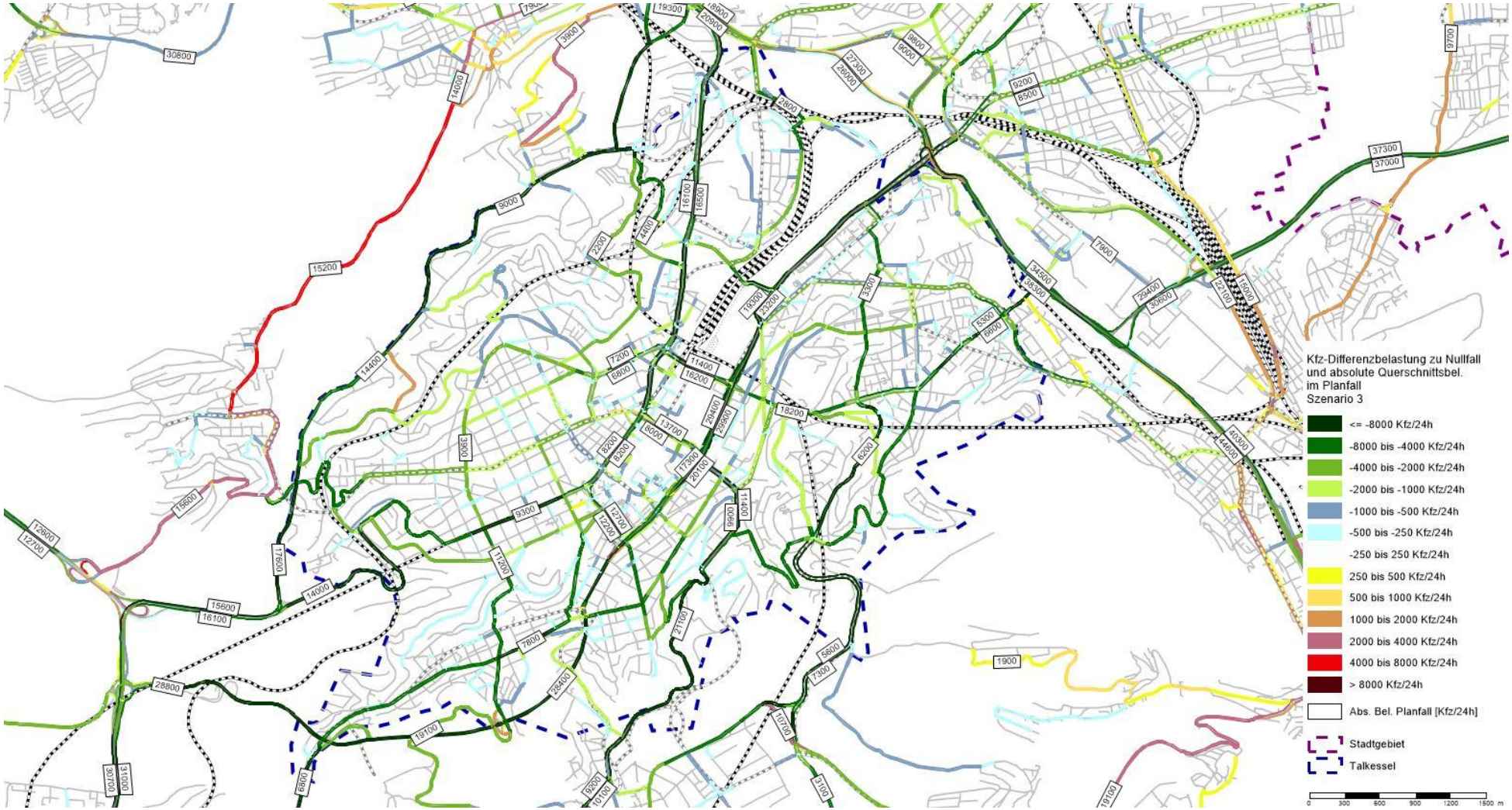
Szenario 2: Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



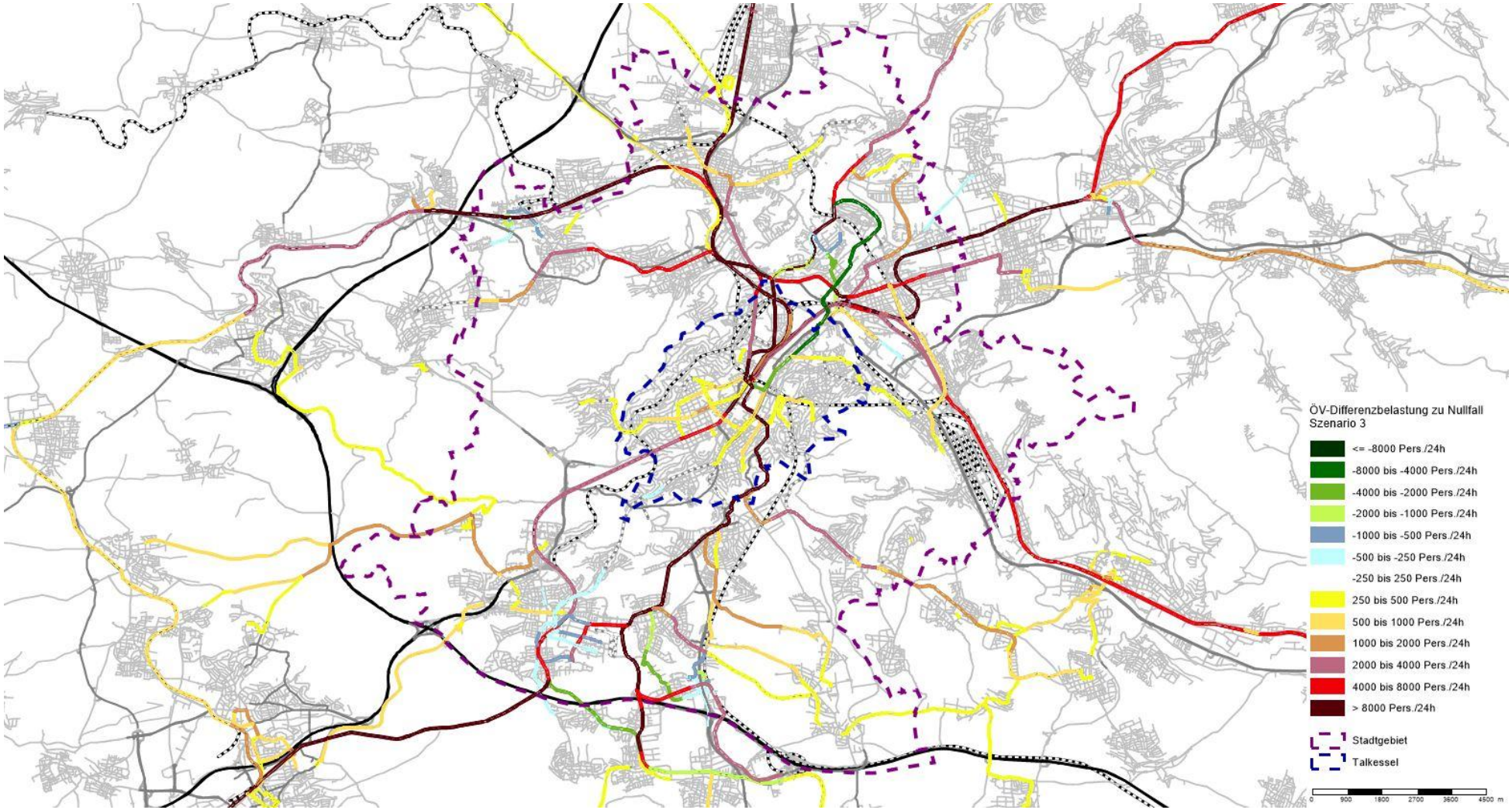
Szenario 3: Stadtgebiet Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall



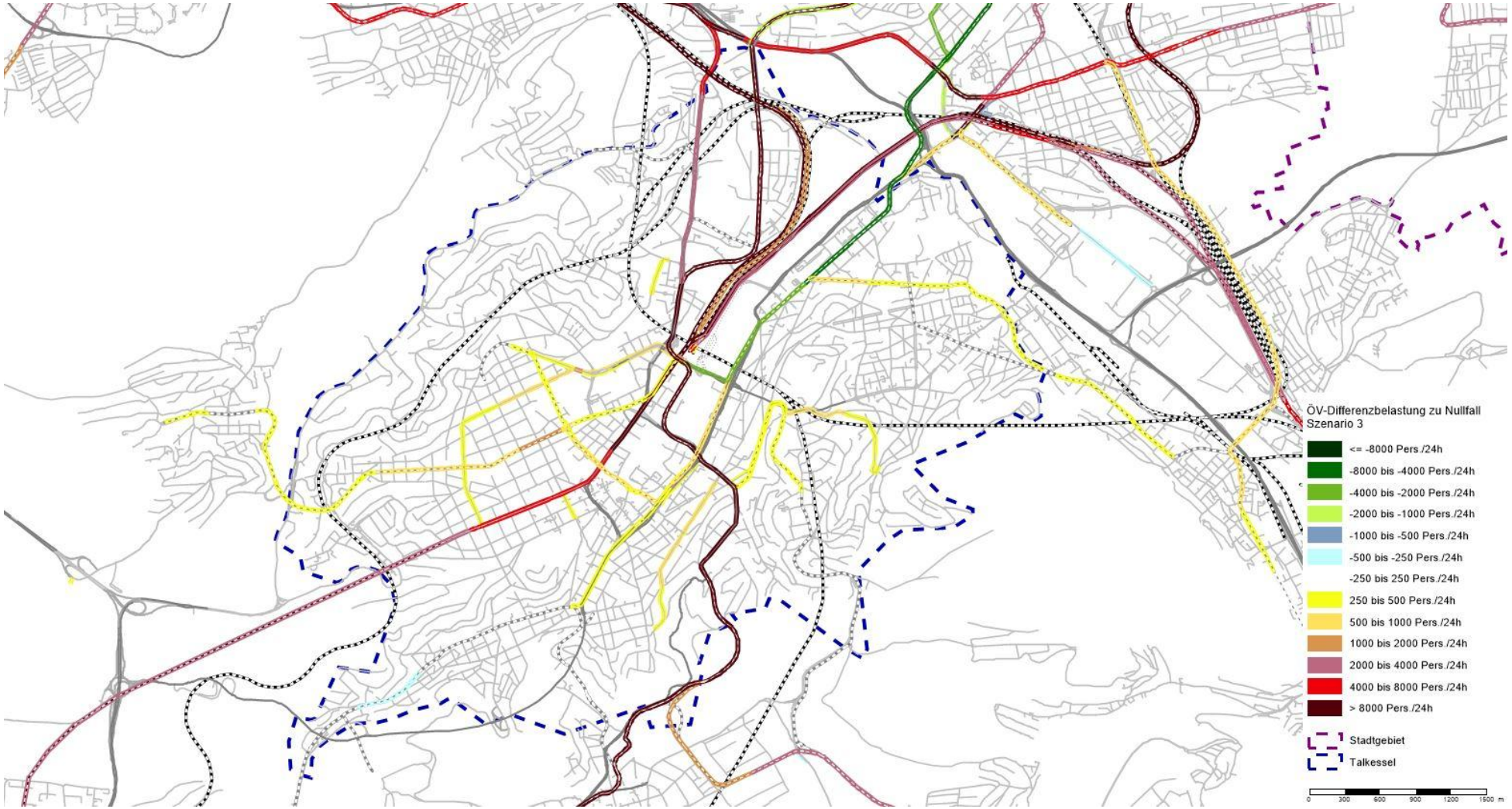
Szenario 3: Talkessel Stuttgart; Kfz-Differenzbelastung zu Basisfall und abs. Querschnittsbelastung



Szenario 3: Stadtgebiet Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Szenario 3: Talkessel Stuttgart; ÖV-Differenzbelastung zu Basisfall



Anhang B: Fahrleistungen in 30er-Zonen in Stuttgart

Modul M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	223	229	-6
S_Bad Cannstatt	1.106	1.300	-194
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.072	2.306	-234
S_Bad Cannstatt Wasen	1.962	2.987	-1.025
S_Bad Cannstatt-Mitte	9.825	12.158	-2.333
S_Bad Cannstatt-Nord	2.918	3.678	-760
S_Bad Cannstatt-Ost	6.016	7.027	-1.011
S_Bahnhof Feuerbach	866	1.116	-250
S_Bergheim-Ost	398	406	-8
S_Bergheim-West	422	434	-12
S_Birkach	4.175	4.115	60
S_Botnang	7.044	8.913	-1.869
S_Burgholzhof	347	392	-45
S_Büsnau	1.268	1.393	-125
S_Degerloch	6.353	8.150	-1.797
S_Dürrlewang	1.474	1.671	-197
S_Fasanenhof-West	3.116	3.421	-305
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	6.510	8.153	-1.643
S_Feuerbach-Nord	1.424	1.553	-129
S_Feuerbach-Nordwest	5.127	5.604	-477
S_Feuerbach-Ost	19	21	-1
S_Frauenkopf	3.426	3.729	-303
S_Freiberg	6.422	6.473	-51
S_Giebel-Ost	400	412	-13
S_Giebel-West	169	174	-5
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	4.902	5.830	-928
S_Hausen	554	567	-12
S_Hedelfingen	1.623	1.631	-8
S_Heumaden	5.279	5.372	-94
S_Hofen	2.767	2.886	-119
S_Hoffeld	2.054	2.228	-174
S_Hohenheim	4.073	3.847	225
S_Kaltental	3.722	4.261	-539
S_Lederberg	1.013	1.027	-14
S_Luginsland	1.489	1.503	-14
S_Möhringen	16.483	19.800	-3.317
S_Mönchfeld	2.852	2.839	13

S_Mühlhausen	2.712	2.700	11
S_Münster	3.334	3.994	-660
S_Neugereut	1.010	1.006	4
S_Obertürkheim	1.050	1.046	5
S_Plieningen	5.321	5.375	-54
S_Riedenberg	6.918	7.117	-198
S_Rohr	3.893	4.525	-633
S_Rohracker	4.400	4.584	-184
S_Rot	2.275	2.592	-317
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	537	672	-135
S_Sillenbuch	8.793	8.961	-168
S_Sonnenberg	1.724	2.363	-639
S_Stammheim	5.221	5.828	-607
S_Steckfeld	922	950	-28
S_Steinhaldenfeld	2.131	2.222	-91
S_Stuttgart-Mitte	24.918	31.798	-6.880
S_Stuttgart-Nord	18.950	22.263	-3.313
S_Stuttgart-Ost	18.169	21.539	-3.369
S_Stuttgart-Süd	14.556	17.780	-3.224
S_Stuttgart-West	18.233	22.830	-4.597
S_Uhlbach	1.332	1.354	-22
S_Untertürkheim	6.041	6.176	-135
S_Vaihingen	20.141	23.942	-3.801
S_Wangen	733	738	-5
S_Wangen-West	3.278	3.282	-4
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	198	188	10
S_Weilimdorf-Nordost	5.835	6.017	-182
S_Weilimdorf-Nordwest	1.565	1.555	10
S_Weilimdorf-Ost	5.647	5.704	-57
S_Weilimdorf-Südwest	1.765	1.736	30
S_Weilimdorf-West	193	187	6
S_Wolfbusch	2.694	2.716	-22
S_Zazenhausen	20	21	-1
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	782	844	-61
S_Zazenhausen-West	70	73	-3
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	679	769	-89
S_Zuffenhausen-Nord	1.443	1.657	-214
S_Zuffenhausen-Nordost	163	179	-17
S_Zuffenhausen-Südost	2.673	2.999	-326
S_Zuffenhausen-Südwest	1.593	1.839	-246
S_Zuffenhausen-West	3.224	3.623	-399

Modul M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	222	229	-7
S_Bad Cannstatt	1.074	1.300	-226
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.014	2.306	-292
S_Bad Cannstatt Wasen	1.888	2.987	-1.099
S_Bad Cannstatt-Mitte	9.426	12.158	-2.732
S_Bad Cannstatt-Nord	2.779	3.678	-899
S_Bad Cannstatt-Ost	5.802	7.027	-1.225
S_Bahnhof Feuerbach	815	1.116	-301
S_Bergheim-Ost	397	406	-9
S_Bergheim-West	420	434	-14
S_Birkach	4.156	4.115	41
S_Botnang	6.766	8.913	-2.147
S_Burgholzhof	332	392	-60
S_Büsnau	1.253	1.393	-140
S_Degerloch	6.018	8.150	-2.131
S_Dürrlewang	1.412	1.671	-258
S_Fasanenhof-West	3.029	3.421	-392
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	6.180	8.153	-1.973
S_Feuerbach-Nord	1.388	1.553	-165
S_Feuerbach-Nordwest	4.973	5.604	-631
S_Feuerbach-Ost	19	21	-2
S_Frauenkopf	3.394	3.729	-335
S_Freiberg	6.407	6.473	-66
S_Giebel-Ost	400	412	-12
S_Giebel-West	169	174	-5
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	4.717	5.830	-1.113
S_Hausen	555	567	-12
S_Hedelfingen	1.619	1.631	-12
S_Heumaden	5.264	5.372	-109
S_Hofen	2.749	2.886	-137
S_Hoffeld	1.936	2.228	-292
S_Hohenheim	4.090	3.847	242
S_Kaltental	3.584	4.261	-678
S_Lederberg	1.006	1.027	-20
S_Luginsland	1.485	1.503	-19
S_Möhringen	15.899	19.800	-3.900
S_Mönchfeld	2.829	2.839	-10
S_Mühlhausen	2.694	2.700	-6
S_Münster	3.205	3.994	-789

S_Neugereut	1.005	1.006	-1
S_Obertürkheim	1.050	1.046	4
S_Plieningen	5.314	5.375	-61
S_Riedenberg	6.888	7.117	-228
S_Rohr	3.730	4.525	-795
S_Rohracker	4.377	4.584	-207
S_Rot	2.203	2.592	-389
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	522	672	-150
S_Sillenbuch	8.754	8.961	-207
S_Sonnenberg	1.644	2.363	-719
S_Stammheim	5.073	5.828	-756
S_Steckfeld	914	950	-36
S_Steinhaldenfeld	2.123	2.222	-99
S_Stuttgart-Mitte	23.968	31.798	-7.830
S_Stuttgart-Nord	18.220	22.263	-4.043
S_Stuttgart-Ost	17.300	21.539	-4.239
S_Stuttgart-Süd	13.932	17.780	-3.848
S_Stuttgart-West	17.620	22.830	-5.210
S_Uhlbach	1.330	1.354	-24
S_Untertürkheim	6.008	6.176	-168
S_Vaihingen	19.341	23.942	-4.601
S_Wangen	727	738	-10
S_Wangen-West	3.260	3.282	-22
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	197	188	9
S_Weilimdorf-Nordost	5.778	6.017	-238
S_Weilimdorf-Nordwest	1.568	1.555	13
S_Weilimdorf-Ost	5.631	5.704	-73
S_Weilimdorf-Südwest	1.765	1.736	29
S_Weilimdorf-West	193	187	6
S_Wolfbusch	2.690	2.716	-27
S_Zazenhausen	20	21	-2
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	768	844	-75
S_Zazenhausen-West	69	73	-4
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	662	769	-106
S_Zuffenhausen-Nord	1.390	1.657	-268
S_Zuffenhausen-Nordost	160	179	-19
S_Zuffenhausen-Südost	2.590	2.999	-409
S_Zuffenhausen-Südwest	1.529	1.839	-311
S_Zuffenhausen-West	3.144	3.623	-479

Modul M2.2 „Citymaut“

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	225	229	-4
S_Bad Cannstatt	1.250	1.300	-50
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.216	2.306	-90
S_Bad Cannstatt Wasen	2.948	2.987	-39
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.027	12.158	-131
S_Bad Cannstatt-Nord	2.815	3.678	-863
S_Bad Cannstatt-Ost	6.808	7.027	-219
S_Bahnhof Feuerbach	1.493	1.116	377
S_Bergheim-Ost	398	406	-8
S_Bergheim-West	425	434	-9
S_Birkach	3.990	4.115	-125
S_Botnang	8.776	8.913	-136
S_Burgholzhof	373	392	-19
S_Büsnau	1.369	1.393	-24
S_Degerloch	7.765	8.150	-385
S_Dürrlewang	1.645	1.671	-25
S_Fasanenhof-West	3.402	3.421	-19
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	12.871	8.153	4.718
S_Feuerbach-Nord	1.536	1.553	-16
S_Feuerbach-Nordwest	5.539	5.604	-65
S_Feuerbach-Ost	22	21	1
S_Frauenkopf	4.161	3.729	433
S_Freiberg	6.345	6.473	-128
S_Giebel-Ost	405	412	-7
S_Giebel-West	171	174	-3
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.648	5.830	-182
S_Hausen	564	567	-3
S_Hedelfingen	1.634	1.631	3
S_Heumaden	5.632	5.372	260
S_Hofen	2.730	2.886	-156
S_Hoffeld	2.243	2.228	16
S_Hohenheim	3.871	3.847	24
S_Kaltental	3.999	4.261	-262
S_Lederberg	1.144	1.027	118
S_Luginsland	1.495	1.503	-9
S_Möhringen	19.715	19.800	-84
S_Mönchfeld	2.795	2.839	-44
S_Mühlhausen	2.789	2.700	89
S_Münster	3.837	3.994	-157

S_Neugereut	982	1.006	-24
S_Obertürkheim	1.028	1.046	-17
S_Plieningen	5.418	5.375	43
S_Riedenberg	7.594	7.117	478
S_Rohr	4.509	4.525	-17
S_Rohracker	5.269	4.584	685
S_Rot	2.536	2.592	-57
S_Rotenberg	23	23	-1
S_Schönberg	676	672	4
S_Sillenbuch	8.312	8.961	-649
S_Sonnenberg	2.440	2.363	78
S_Stammheim	5.732	5.828	-96
S_Steckfeld	897	950	-53
S_Steinhaldenfeld	2.140	2.222	-82
S_Stuttgart-Mitte	22.906	31.798	-8.892
S_Stuttgart-Nord	19.477	22.263	-2.786
S_Stuttgart-Ost	16.822	21.539	-4.717
S_Stuttgart-Süd	13.799	17.780	-3.982
S_Stuttgart-West	18.018	22.830	-4.811
S_Uhlbach	1.328	1.354	-25
S_Untertürkheim	6.165	6.176	-11
S_Vaihingen	24.089	23.942	147
S_Wangen	686	738	-52
S_Wangen-West	3.123	3.282	-159
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	187	188	-1
S_Weilimdorf-Nordost	5.975	6.017	-42
S_Weilimdorf-Nordwest	1.562	1.555	7
S_Weilimdorf-Ost	5.767	5.704	63
S_Weilimdorf-Südwest	1.760	1.736	25
S_Weilimdorf-West	181	187	-6
S_Wolfbusch	2.653	2.716	-64
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	833	844	-11
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	759	769	-10
S_Zuffenhausen-Nord	1.614	1.657	-43
S_Zuffenhausen-Nordost	191	179	12
S_Zuffenhausen-Südost	2.952	2.999	-47
S_Zuffenhausen-Südwest	1.822	1.839	-17
S_Zuffenhausen-West	3.589	3.623	-34

Modul M2.3 „Nahverkehrsabgabe“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	203	229	-25
S_Bad Cannstatt	1.210	1.300	-90
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.067	2.306	-239
S_Bad Cannstatt Wasen	2.625	2.987	-362
S_Bad Cannstatt-Mitte	10.986	12.158	-1.172
S_Bad Cannstatt-Nord	3.144	3.678	-534
S_Bad Cannstatt-Ost	6.210	7.027	-817
S_Bahnhof Feuerbach	1.023	1.116	-92
S_Bergheim-Ost	366	406	-40
S_Bergheim-West	394	434	-40
S_Birkach	3.538	4.115	-576
S_Botnang	7.757	8.913	-1.156
S_Burgholzhof	351	392	-41
S_Büsnau	1.276	1.393	-117
S_Degerloch	7.301	8.150	-849
S_Dürrlewang	1.449	1.671	-222
S_Fasanenhof-West	3.139	3.421	-282
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	7.089	8.153	-1.064
S_Feuerbach-Nord	1.445	1.553	-108
S_Feuerbach-Nordwest	5.091	5.604	-512
S_Feuerbach-Ost	20	21	-1
S_Frauenkopf	3.480	3.729	-249
S_Freiberg	5.954	6.473	-519
S_Giebel-Ost	371	412	-42
S_Giebel-West	157	174	-17
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.259	5.830	-571
S_Hausen	519	567	-48
S_Hedelfingen	1.457	1.631	-173
S_Heumaden	4.785	5.372	-587
S_Hofen	2.538	2.886	-348
S_Hoffeld	2.060	2.228	-167
S_Hohenheim	3.520	3.847	-327
S_Kaltental	3.654	4.261	-608
S_Lederberg	922	1.027	-104
S_Luginsland	1.390	1.503	-113
S_Möhringen	17.980	19.800	-1.820
S_Mönchfeld	2.582	2.839	-256
S_Mühlhausen	2.562	2.700	-138
S_Münster	3.545	3.994	-448

S_Neugereut	874	1.006	-132
S_Obertürkheim	964	1.046	-81
S_Plieningen	4.818	5.375	-557
S_Riedenberg	6.623	7.117	-494
S_Rohr	4.002	4.525	-524
S_Rohracker	4.219	4.584	-365
S_Rot	2.327	2.592	-265
S_Rotenberg	21	23	-2
S_Schönberg	602	672	-70
S_Sillenbuch	8.194	8.961	-767
S_Sonnenberg	2.051	2.363	-312
S_Stammheim	5.348	5.828	-481
S_Steckfeld	823	950	-127
S_Steinhaldenfeld	1.961	2.222	-261
S_Stuttgart-Mitte	29.566	31.798	-2.232
S_Stuttgart-Nord	20.419	22.263	-1.844
S_Stuttgart-Ost	19.323	21.539	-2.216
S_Stuttgart-Süd	15.906	17.780	-1.874
S_Stuttgart-West	20.628	22.830	-2.202
S_Uhlbach	1.207	1.354	-146
S_Untertürkheim	5.645	6.176	-531
S_Vaihingen	21.094	23.942	-2.848
S_Wangen	657	738	-81
S_Wangen-West	2.904	3.282	-378
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	181	188	-7
S_Weilimdorf-Nordost	5.774	6.017	-243
S_Weilimdorf-Nordwest	1.432	1.555	-123
S_Weilimdorf-Ost	5.108	5.704	-596
S_Weilimdorf-Südwest	1.563	1.736	-173
S_Weilimdorf-West	168	187	-19
S_Wolfbusch	2.381	2.716	-335
S_Zazenhausen	20	21	-1
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	823	844	-21
S_Zazenhausen-West	71	73	-3
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	700	769	-69
S_Zuffenhausen-Nord	1.508	1.657	-149
S_Zuffenhausen-Nordost	163	179	-16
S_Zuffenhausen-Südost	2.719	2.999	-280
S_Zuffenhausen-Südwest	1.713	1.839	-127
S_Zuffenhausen-West	3.405	3.623	-218

Modul M2.3 „Nahverkehrsabgabe“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	203	229	-26
S_Bad Cannstatt	1.172	1.300	-128
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.069	2.306	-237
S_Bad Cannstatt Wasen	2.567	2.987	-420
S_Bad Cannstatt-Mitte	10.665	12.158	-1.493
S_Bad Cannstatt-Nord	2.908	3.678	-769
S_Bad Cannstatt-Ost	6.136	7.027	-891
S_Bahnhof Feuerbach	998	1.116	-117
S_Bergheim-Ost	363	406	-43
S_Bergheim-West	391	434	-44
S_Birkach	3.553	4.115	-562
S_Botnang	7.552	8.913	-1.361
S_Burgholzhof	354	392	-38
S_Büsnau	1.259	1.393	-133
S_Degerloch	7.128	8.150	-1.022
S_Dürrlewang	1.447	1.671	-223
S_Fasanenhof-West	3.124	3.421	-297
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	6.992	8.153	-1.162
S_Feuerbach-Nord	1.393	1.553	-160
S_Feuerbach-Nordwest	5.038	5.604	-566
S_Feuerbach-Ost	19	21	-2
S_Frauenkopf	3.350	3.729	-379
S_Freiberg	5.896	6.473	-577
S_Giebel-Ost	368	412	-45
S_Giebel-West	156	174	-19
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.202	5.830	-628
S_Hausen	517	567	-50
S_Hedelfingen	1.449	1.631	-182
S_Heumaden	4.667	5.372	-705
S_Hofen	2.543	2.886	-343
S_Hoffeld	2.047	2.228	-181
S_Hohenheim	3.243	3.847	-604
S_Kaltental	3.653	4.261	-608
S_Lederberg	878	1.027	-149
S_Luginsland	1.391	1.503	-113
S_Möhringen	17.565	19.800	-2.235
S_Mönchfeld	2.578	2.839	-261
S_Mühlhausen	2.476	2.700	-225
S_Münster	3.543	3.994	-451

S_Neugereut	876	1.006	-130
S_Obertürkheim	949	1.046	-96
S_Plieningen	4.788	5.375	-587
S_Riedenberg	6.550	7.117	-567
S_Rohr	3.938	4.525	-588
S_Rohracker	4.096	4.584	-488
S_Rot	2.329	2.592	-264
S_Rotenberg	21	23	-2
S_Schönberg	594	672	-78
S_Sillenbuch	8.136	8.961	-825
S_Sonnenberg	2.016	2.363	-347
S_Stammheim	5.319	5.828	-509
S_Steckfeld	825	950	-125
S_Steinhaldenfeld	1.967	2.222	-255
S_Stuttgart-Mitte	28.419	31.798	-3.378
S_Stuttgart-Nord	19.814	22.263	-2.448
S_Stuttgart-Ost	18.811	21.539	-2.728
S_Stuttgart-Süd	15.448	17.780	-2.333
S_Stuttgart-West	20.032	22.830	-2.797
S_Uhlbach	1.210	1.354	-144
S_Untertürkheim	5.531	6.176	-645
S_Vaihingen	20.652	23.942	-3.290
S_Wangen	648	738	-90
S_Wangen-West	2.874	3.282	-407
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	181	188	-7
S_Weilimdorf-Nordost	5.579	6.017	-438
S_Weilimdorf-Nordwest	1.402	1.555	-153
S_Weilimdorf-Ost	5.033	5.704	-671
S_Weilimdorf-Südwest	1.517	1.736	-218
S_Weilimdorf-West	164	187	-22
S_Wolfbusch	2.372	2.716	-344
S_Zazenhausen	20	21	-1
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	794	844	-49
S_Zazenhausen-West	70	73	-3
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	704	769	-65
S_Zuffenhausen-Nord	1.498	1.657	-159
S_Zuffenhausen-Nordost	178	179	-1
S_Zuffenhausen-Südost	2.701	2.999	-299
S_Zuffenhausen-Südwest	1.689	1.839	-150
S_Zuffenhausen-West	3.333	3.623	-290

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	220	229	-9
S_Bad Cannstatt	1.226	1.300	-74
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.226	2.306	-80
S_Bad Cannstatt Wasen	2.782	2.987	-205
S_Bad Cannstatt-Mitte	11.431	12.158	-727
S_Bad Cannstatt-Nord	3.347	3.678	-331
S_Bad Cannstatt-Ost	6.556	7.027	-471
S_Bahnhof Feuerbach	1.065	1.116	-51
S_Bergheim-Ost	384	406	-22
S_Bergheim-West	412	434	-22
S_Birkach	3.913	4.115	-201
S_Botnang	8.294	8.913	-619
S_Burgholzhof	358	392	-34
S_Büsnau	1.318	1.393	-75
S_Degerloch	7.396	8.150	-754
S_Dürrlewang	1.480	1.671	-190
S_Fasanenhof-West	3.169	3.421	-252
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	7.423	8.153	-730
S_Feuerbach-Nord	1.442	1.553	-111
S_Feuerbach-Nordwest	5.256	5.604	-348
S_Feuerbach-Ost	20	21	-1
S_Frauenkopf	3.518	3.729	-211
S_Freiberg	6.230	6.473	-243
S_Giebel-Ost	391	412	-22
S_Giebel-West	165	174	-9
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.090	5.830	-740
S_Hausen	532	567	-35
S_Hedelfingen	1.542	1.631	-89
S_Heumaden	5.102	5.372	-270
S_Hofen	2.653	2.886	-233
S_Hoffeld	2.141	2.228	-87
S_Hohenheim	3.750	3.847	-98
S_Kaltental	3.976	4.261	-286
S_Lederberg	974	1.027	-52
S_Luginsland	1.450	1.503	-53
S_Möhringen	19.357	19.800	-443
S_Mönchfeld	2.745	2.839	-94
S_Mühlhausen	2.614	2.700	-87
S_Münster	3.722	3.994	-272

S_Neugereut	934	1.006	-72
S_Obertürkheim	997	1.046	-49
S_Plieningen	5.207	5.375	-168
S_Riedenberg	6.864	7.117	-253
S_Rohr	4.255	4.525	-270
S_Rohracker	4.284	4.584	-300
S_Rot	2.468	2.592	-125
S_Rotenberg	22	23	-1
S_Schönberg	633	672	-39
S_Sillenbuch	8.503	8.961	-458
S_Sonnenberg	2.215	2.363	-148
S_Stammheim	5.590	5.828	-238
S_Steckfeld	901	950	-49
S_Steinhaldenfeld	2.089	2.222	-133
S_Stuttgart-Mitte	29.188	31.798	-2.609
S_Stuttgart-Nord	20.227	22.263	-2.036
S_Stuttgart-Ost	19.476	21.539	-2.063
S_Stuttgart-Süd	16.072	17.780	-1.708
S_Stuttgart-West	20.756	22.830	-2.074
S_Uhlbach	1.295	1.354	-59
S_Untertürkheim	5.821	6.176	-355
S_Vaihingen	22.607	23.942	-1.335
S_Wangen	693	738	-44
S_Wangen-West	3.083	3.282	-199
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	185	188	-3
S_Weilimdorf-Nordost	5.732	6.017	-285
S_Weilimdorf-Nordwest	1.452	1.555	-103
S_Weilimdorf-Ost	5.284	5.704	-420
S_Weilimdorf-Südwest	1.631	1.736	-105
S_Weilimdorf-West	174	187	-12
S_Wolfbusch	2.506	2.716	-211
S_Zazenhausen	20	21	-1
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	796	844	-47
S_Zazenhausen-West	70	73	-3
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	736	769	-32
S_Zuffenhausen-Nord	1.597	1.657	-60
S_Zuffenhausen-Nordost	186	179	7
S_Zuffenhausen-Südost	2.856	2.999	-144
S_Zuffenhausen-Südwest	1.766	1.839	-74
S_Zuffenhausen-West	3.452	3.623	-171

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	219	229	-10
S_Bad Cannstatt	1.219	1.300	-81
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.198	2.306	-108
S_Bad Cannstatt Wasen	3.675	2.987	688
S_Bad Cannstatt-Mitte	11.375	12.158	-783
S_Bad Cannstatt-Nord	3.354	3.678	-324
S_Bad Cannstatt-Ost	6.491	7.027	-536
S_Bahnhof Feuerbach	1.050	1.116	-66
S_Bergheim-Ost	384	406	-22
S_Bergheim-West	411	434	-23
S_Birkach	3.901	4.115	-213
S_Botnang	8.767	8.913	-146
S_Burgholzhof	358	392	-34
S_Büsnau	1.312	1.393	-81
S_Degerloch	7.517	8.150	-633
S_Dürrlewang	1.478	1.671	-193
S_Fasanenhof-West	3.246	3.421	-175
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	7.353	8.153	-800
S_Feuerbach-Nord	1.420	1.553	-133
S_Feuerbach-Nordwest	5.237	5.604	-366
S_Feuerbach-Ost	19	21	-2
S_Frauenkopf	3.544	3.729	-185
S_Freiberg	6.230	6.473	-243
S_Giebel-Ost	388	412	-24
S_Giebel-West	164	174	-10
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.069	5.830	-761
S_Hausen	546	567	-21
S_Hedelfingen	1.538	1.631	-93
S_Heumaden	5.091	5.372	-281
S_Hofen	2.650	2.886	-236
S_Hoffeld	2.139	2.228	-89
S_Hohenheim	3.629	3.847	-218
S_Kaltental	3.958	4.261	-304
S_Lederberg	971	1.027	-55
S_Luginsland	1.452	1.503	-51
S_Möhringen	20.325	19.800	526
S_Mönchfeld	2.744	2.839	-95
S_Mühlhausen	2.590	2.700	-110
S_Münster	3.715	3.994	-279

S_Neugereut	933	1.006	-73
S_Obertürkheim	994	1.046	-52
S_Plieningen	5.113	5.375	-262
S_Riedenberg	6.834	7.117	-282
S_Rohr	4.289	4.525	-237
S_Rohracker	4.303	4.584	-281
S_Rot	2.466	2.592	-127
S_Rotenberg	22	23	-1
S_Schönberg	630	672	-42
S_Sillenbuch	8.494	8.961	-467
S_Sonnenberg	2.213	2.363	-150
S_Stammheim	6.019	5.828	191
S_Steckfeld	901	950	-49
S_Steinhaldenfeld	2.092	2.222	-130
S_Stuttgart-Mitte	28.941	31.798	-2.857
S_Stuttgart-Nord	20.160	22.263	-2.103
S_Stuttgart-Ost	19.416	21.539	-2.123
S_Stuttgart-Süd	16.798	17.780	-982
S_Stuttgart-West	20.757	22.830	-2.072
S_Uhlbach	1.291	1.354	-63
S_Untertürkheim	5.832	6.176	-344
S_Vaihingen	22.520	23.942	-1.422
S_Wangen	969	738	231
S_Wangen-West	3.056	3.282	-226
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	175	188	-12
S_Weilimdorf-Nordost	5.674	6.017	-342
S_Weilimdorf-Nordwest	1.426	1.555	-129
S_Weilimdorf-Ost	5.272	5.704	-433
S_Weilimdorf-Südwest	1.642	1.736	-94
S_Weilimdorf-West	230	187	44
S_Wolfbusch	2.512	2.716	-204
S_Zazenhausen	20	21	-1
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	801	844	-43
S_Zazenhausen-West	69	73	-4
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	741	769	-28
S_Zuffenhausen-Nord	1.587	1.657	-70
S_Zuffenhausen-Nordost	170	179	-10
S_Zuffenhausen-Südost	2.865	2.999	-134
S_Zuffenhausen-Südwest	2.021	1.839	181
S_Zuffenhausen-West	3.422	3.623	-201

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.292	1.300	-8
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.306	2.306	0
S_Bad Cannstatt Wasen	2.943	2.987	-44
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.018	12.158	-140
S_Bad Cannstatt-Nord	3.598	3.678	-80
S_Bad Cannstatt-Ost	6.912	7.027	-115
S_Bahnhof Feuerbach	1.111	1.116	-5
S_Bergheim-Ost	399	406	-7
S_Bergheim-West	427	434	-7
S_Birkach	4.075	4.115	-40
S_Botnang	8.871	8.913	-42
S_Burgholzhof	391	392	-1
S_Büsnau	1.354	1.393	-39
S_Degerloch	7.879	8.150	-271
S_Dürrlewang	1.538	1.671	-132
S_Fasanenhof-West	3.292	3.421	-129
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	7.981	8.153	-172
S_Feuerbach-Nord	1.530	1.553	-22
S_Feuerbach-Nordwest	5.551	5.604	-53
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	3.695	3.729	-34
S_Freiberg	6.436	6.473	-37
S_Giebel-Ost	404	412	-8
S_Giebel-West	171	174	-3
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.396	5.830	-434
S_Hausen	554	567	-13
S_Hedelfingen	1.625	1.631	-5
S_Heumaden	5.344	5.372	-29
S_Hofen	2.799	2.886	-87
S_Hoffeld	2.241	2.228	13
S_Hohenheim	3.846	3.847	-2
S_Kaltental	4.255	4.261	-6
S_Lederberg	1.027	1.027	1
S_Luginsland	1.499	1.503	-5
S_Möhringen	20.130	19.800	331
S_Mönchfeld	2.832	2.839	-7
S_Mühlhausen	2.680	2.700	-20
S_Münster	3.933	3.994	-61

S_Neugereut	976	1.006	-29
S_Obertürkheim	1.041	1.046	-4
S_Plieningen	5.406	5.375	31
S_Riedenberg	7.099	7.117	-17
S_Rohr	4.468	4.525	-57
S_Rohracker	4.551	4.584	-33
S_Rot	2.574	2.592	-19
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	668	672	-4
S_Sillenbuch	8.925	8.961	-36
S_Sonnenberg	2.320	2.363	-43
S_Stammheim	5.799	5.828	-29
S_Steckfeld	942	950	-9
S_Steinhaldenfeld	2.200	2.222	-22
S_Stuttgart-Mitte	31.357	31.798	-440
S_Stuttgart-Nord	21.882	22.263	-381
S_Stuttgart-Ost	21.339	21.539	-200
S_Stuttgart-Süd	17.631	17.780	-149
S_Stuttgart-West	22.578	22.830	-252
S_Uhlbach	1.356	1.354	2
S_Untertürkheim	6.123	6.176	-53
S_Vaihingen	23.627	23.942	-314
S_Wangen	734	738	-4
S_Wangen-West	3.260	3.282	-22
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	190	188	2
S_Weilimdorf-Nordost	5.907	6.017	-110
S_Weilimdorf-Nordwest	1.510	1.555	-45
S_Weilimdorf-Ost	5.586	5.704	-118
S_Weilimdorf-Südwest	1.713	1.736	-23
S_Weilimdorf-West	182	187	-5
S_Wolfbusch	2.647	2.716	-70
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	839	844	-4
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	768	769	0
S_Zuffenhausen-Nord	1.655	1.657	-3
S_Zuffenhausen-Nordost	182	179	3
S_Zuffenhausen-Südost	2.968	2.999	-31
S_Zuffenhausen-Südwest	1.816	1.839	-23
S_Zuffenhausen-West	3.586	3.623	-37

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	228	229	0
S_Bad Cannstatt	1.285	1.300	-15
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.282	2.306	-24
S_Bad Cannstatt Wasen	3.828	2.987	841
S_Bad Cannstatt-Mitte	11.979	12.158	-179
S_Bad Cannstatt-Nord	3.593	3.678	-85
S_Bad Cannstatt-Ost	6.802	7.027	-225
S_Bahnhof Feuerbach	1.120	1.116	4
S_Bergheim-Ost	398	406	-8
S_Bergheim-West	425	434	-9
S_Birkach	4.074	4.115	-41
S_Botnang	9.384	8.913	471
S_Burgholzhof	392	392	-1
S_Büsnau	1.350	1.393	-43
S_Degerloch	7.991	8.150	-159
S_Dürrlewang	1.540	1.671	-131
S_Fasanenhof-West	3.370	3.421	-51
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	7.912	8.153	-241
S_Feuerbach-Nord	1.508	1.553	-45
S_Feuerbach-Nordwest	5.556	5.604	-48
S_Feuerbach-Ost	19	21	-2
S_Frauenkopf	3.734	3.729	5
S_Freiberg	6.437	6.473	-36
S_Giebel-Ost	403	412	-10
S_Giebel-West	170	174	-4
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.378	5.830	-452
S_Hausen	568	567	1
S_Hedelfingen	1.627	1.631	-3
S_Heumaden	5.340	5.372	-33
S_Hofen	2.798	2.886	-88
S_Hoffeld	2.237	2.228	9
S_Hohenheim	3.736	3.847	-112
S_Kaltental	4.238	4.261	-23
S_Lederberg	1.026	1.027	-1
S_Luginsland	1.502	1.503	-2
S_Möhringen	21.110	19.800	1.311
S_Mönchfeld	2.834	2.839	-4
S_Mühlhausen	2.664	2.700	-37
S_Münster	3.928	3.994	-66

S_Neugereut	976	1.006	-30
S_Obertürkheim	1.039	1.046	-7
S_Plieningen	5.317	5.375	-58
S_Riedenberg	7.070	7.117	-47
S_Rohr	4.482	4.525	-43
S_Rohracker	4.593	4.584	9
S_Rot	2.572	2.592	-20
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	666	672	-6
S_Sillenbuch	8.924	8.961	-37
S_Sonnenberg	2.319	2.363	-44
S_Stammheim	6.230	5.828	402
S_Steckfeld	940	950	-10
S_Steinhaldenfeld	2.193	2.222	-29
S_Stuttgart-Mitte	31.103	31.798	-694
S_Stuttgart-Nord	21.816	22.263	-447
S_Stuttgart-Ost	21.320	21.539	-219
S_Stuttgart-Süd	18.340	17.780	559
S_Stuttgart-West	22.468	22.830	-362
S_Uhlbach	1.353	1.354	0
S_Untertürkheim	6.112	6.176	-64
S_Vaihingen	23.579	23.942	-363
S_Wangen	1.011	738	273
S_Wangen-West	3.226	3.282	-56
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	178	188	-10
S_Weilimdorf-Nordost	5.876	6.017	-141
S_Weilimdorf-Nordwest	1.492	1.555	-63
S_Weilimdorf-Ost	5.622	5.704	-82
S_Weilimdorf-Südwest	1.723	1.736	-12
S_Weilimdorf-West	237	187	51
S_Wolfbusch	2.667	2.716	-50
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	850	844	6
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	766	769	-3
S_Zuffenhausen-Nord	1.655	1.657	-2
S_Zuffenhausen-Nordost	176	179	-3
S_Zuffenhausen-Südost	2.968	2.999	-31
S_Zuffenhausen-Südwest	2.082	1.839	242
S_Zuffenhausen-West	3.538	3.623	-85

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.288	1.300	-12
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.316	2.306	10
S_Bad Cannstatt Wasen	3.008	2.987	21
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.047	12.158	-111
S_Bad Cannstatt-Nord	3.572	3.678	-106
S_Bad Cannstatt-Ost	7.005	7.027	-22
S_Bahnhof Feuerbach	1.182	1.116	67
S_Bergheim-Ost	403	406	-3
S_Bergheim-West	433	434	-1
S_Birkach	4.136	4.115	21
S_Botnang	8.785	8.913	-128
S_Burgholzhof	393	392	1
S_Büsnau	1.398	1.393	5
S_Degerloch	8.135	8.150	-15
S_Dürrlewang	1.673	1.671	2
S_Fasanenhof-West	3.429	3.421	8
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.388	8.153	234
S_Feuerbach-Nord	1.553	1.553	0
S_Feuerbach-Nordwest	5.644	5.604	40
S_Feuerbach-Ost	20	21	-1
S_Frauenkopf	3.636	3.729	-93
S_Freiberg	6.483	6.473	10
S_Giebel-Ost	410	412	-2
S_Giebel-West	173	174	-1
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.821	5.830	-9
S_Hausen	568	567	1
S_Hedelfingen	1.623	1.631	-8
S_Heumaden	5.363	5.372	-9
S_Hofen	2.895	2.886	9
S_Hoffeld	2.256	2.228	28
S_Hohenheim	3.836	3.847	-11
S_Kaltental	4.266	4.261	5
S_Lederberg	1.038	1.027	12
S_Luginsland	1.501	1.503	-3
S_Möhringen	19.746	19.800	-53
S_Mönchfeld	2.855	2.839	16
S_Mühlhausen	2.666	2.700	-34

S_Münster	3.994	3.994	0
S_Neugereut	1.009	1.006	3
S_Obertürkheim	1.049	1.046	4
S_Plieningen	5.371	5.375	-4
S_Riedenberg	7.095	7.117	-22
S_Rohr	4.503	4.525	-22
S_Rohracker	4.474	4.584	-110
S_Rot	2.589	2.592	-4
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	670	672	-2
S_Sillenbuch	8.951	8.961	-10
S_Sonnenberg	2.359	2.363	-4
S_Stammheim	5.844	5.828	15
S_Steckfeld	947	950	-3
S_Steinhaldenfeld	2.225	2.222	3
S_Stuttgart-Mitte	31.568	31.798	-229
S_Stuttgart-Nord	22.071	22.263	-191
S_Stuttgart-Ost	21.332	21.539	-207
S_Stuttgart-Süd	17.664	17.780	-116
S_Stuttgart-West	22.378	22.830	-452
S_Uhlbach	1.356	1.354	3
S_Untertürkheim	6.153	6.176	-23
S_Vaihingen	23.931	23.942	-11
S_Wangen	740	738	2
S_Wangen-West	3.279	3.282	-3
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	197	188	9
S_Weilimdorf-Nordost	5.928	6.017	-88
S_Weilimdorf-Nordwest	1.563	1.555	8
S_Weilimdorf-Ost	5.609	5.704	-95
S_Weilimdorf-Südwest	1.729	1.736	-7
S_Weilimdorf-West	187	187	0
S_Wolfbusch	2.775	2.716	59
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	841	844	-2
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	771	769	2
S_Zuffenhausen-Nord	1.635	1.657	-23
S_Zuffenhausen-Nordost	182	179	2
S_Zuffenhausen-Südost	2.984	2.999	-15
S_Zuffenhausen-Südwest	1.815	1.839	-24
S_Zuffenhausen-West	3.638	3.623	15

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.301	1.300	1
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.316	2.306	10
S_Bad Cannstatt Wasen	2.993	2.987	6
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.151	12.158	-7
S_Bad Cannstatt-Nord	3.633	3.678	-45
S_Bad Cannstatt-Ost	7.010	7.027	-17
S_Bahnhof Feuerbach	1.143	1.116	27
S_Bergheim-Ost	405	406	-1
S_Bergheim-West	434	434	0
S_Birkach	4.121	4.115	6
S_Botnang	8.915	8.913	2
S_Burgholzhof	393	392	1
S_Büsnau	1.393	1.393	0
S_Degerloch	8.166	8.150	16
S_Dürrlewang	1.669	1.671	-2
S_Fasanenhof-West	3.425	3.421	4
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.202	8.153	49
S_Feuerbach-Nord	1.553	1.553	0
S_Feuerbach-Nordwest	5.611	5.604	7
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	3.717	3.729	-12
S_Freiberg	6.486	6.473	13
S_Giebel-Ost	412	412	-1
S_Giebel-West	174	174	0
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.821	5.830	-9
S_Hausen	567	567	0
S_Hedelfingen	1.628	1.631	-3
S_Heumaden	5.368	5.372	-5
S_Hofen	2.887	2.886	1
S_Hoffeld	2.248	2.228	20
S_Hohenheim	3.845	3.847	-3
S_Kaltental	4.262	4.261	1
S_Lederberg	1.035	1.027	8
S_Luginsland	1.507	1.503	4
S_Möhringen	19.784	19.800	-15
S_Mönchfeld	2.854	2.839	15
S_Mühlhausen	2.669	2.700	-31

S_Münster	3.993	3.994	0
S_Neugereut	1.006	1.006	1
S_Obertürkheim	1.046	1.046	0
S_Plieningen	5.372	5.375	-3
S_Riedenberg	7.121	7.117	5
S_Rohr	4.520	4.525	-6
S_Rohracker	4.572	4.584	-12
S_Rot	2.594	2.592	2
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	671	672	-1
S_Sillenbuch	8.962	8.961	1
S_Sonnenberg	2.362	2.363	-1
S_Stammheim	5.835	5.828	7
S_Steckfeld	949	950	-2
S_Steinhaldenfeld	2.226	2.222	4
S_Stuttgart-Mitte	31.759	31.798	-39
S_Stuttgart-Nord	22.208	22.263	-55
S_Stuttgart-Ost	21.503	21.539	-36
S_Stuttgart-Süd	17.767	17.780	-13
S_Stuttgart-West	22.801	22.830	-28
S_Uhlbach	1.354	1.354	1
S_Untertürkheim	6.175	6.176	-1
S_Vaihingen	23.930	23.942	-12
S_Wangen	738	738	1
S_Wangen-West	3.273	3.282	-9
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	200	188	12
S_Weilimdorf-Nordost	5.982	6.017	-35
S_Weilimdorf-Nordwest	1.561	1.555	6
S_Weilimdorf-Ost	5.674	5.704	-30
S_Weilimdorf-Südwest	1.721	1.736	-14
S_Weilimdorf-West	187	187	0
S_Wolfbusch	2.737	2.716	21
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	843	844	0
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	761	769	-7
S_Zuffenhausen-Nord	1.657	1.657	0
S_Zuffenhausen-Nordost	179	179	-1
S_Zuffenhausen-Südost	2.996	2.999	-3
S_Zuffenhausen-Südwest	1.831	1.839	-9
S_Zuffenhausen-West	3.631	3.623	8

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.282	1.300	-18
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.317	2.306	11
S_Bad Cannstatt Wasen	3.004	2.987	17
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.037	12.158	-121
S_Bad Cannstatt-Nord	3.575	3.678	-103
S_Bad Cannstatt-Ost	7.001	7.027	-26
S_Bahnhof Feuerbach	1.182	1.116	66
S_Bergheim-Ost	402	406	-4
S_Bergheim-West	432	434	-2
S_Birkach	4.136	4.115	21
S_Botnang	8.784	8.913	-129
S_Burgholzhof	393	392	1
S_Büsnau	1.394	1.393	1
S_Degerloch	8.143	8.150	-7
S_Dürrlewang	1.672	1.671	1
S_Fasanenhof-West	3.430	3.421	9
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.387	8.153	234
S_Feuerbach-Nord	1.553	1.553	0
S_Feuerbach-Nordwest	5.644	5.604	40
S_Feuerbach-Ost	20	21	-1
S_Frauenkopf	3.635	3.729	-94
S_Freiberg	6.491	6.473	18
S_Giebel-Ost	411	412	-1
S_Giebel-West	173	174	-1
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.827	5.830	-3
S_Hausen	568	567	1
S_Hedelfingen	1.625	1.631	-6
S_Heumaden	5.360	5.372	-12
S_Hofen	2.894	2.886	8
S_Hoffeld	2.235	2.228	7
S_Hohenheim	3.836	3.847	-11
S_Kaltental	4.266	4.261	5
S_Lederberg	1.039	1.027	12
S_Luginsland	1.502	1.503	-2
S_Möhringen	19.758	19.800	-42
S_Mönchfeld	2.846	2.839	7
S_Mühlhausen	2.666	2.700	-34

S_Münster	3.994	3.994	0
S_Neugereut	1.009	1.006	3
S_Obertürkheim	1.048	1.046	2
S_Plieningen	5.371	5.375	-4
S_Riedenberg	7.100	7.117	-17
S_Rohr	4.498	4.525	-27
S_Rohracker	4.472	4.584	-112
S_Rot	2.589	2.592	-3
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	670	672	-1
S_Sillenbuch	8.946	8.961	-15
S_Sonnenberg	2.362	2.363	-1
S_Stammheim	5.843	5.828	15
S_Steckfeld	947	950	-3
S_Steinhaldenfeld	2.230	2.222	8
S_Stuttgart-Mitte	31.559	31.798	-239
S_Stuttgart-Nord	22.076	22.263	-187
S_Stuttgart-Ost	21.326	21.539	-213
S_Stuttgart-Süd	17.659	17.780	-121
S_Stuttgart-West	22.377	22.830	-452
S_Uhlbach	1.356	1.354	3
S_Untertürkheim	6.155	6.176	-21
S_Vaihingen	23.939	23.942	-3
S_Wangen	740	738	2
S_Wangen-West	3.276	3.282	-6
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	198	188	10
S_Weilimdorf-Nordost	5.930	6.017	-87
S_Weilimdorf-Nordwest	1.562	1.555	7
S_Weilimdorf-Ost	5.599	5.704	-105
S_Weilimdorf-Südwest	1.735	1.736	-1
S_Weilimdorf-West	187	187	0
S_Wolfbusch	2.776	2.716	59
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	842	844	-2
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	771	769	2
S_Zuffenhausen-Nord	1.628	1.657	-29
S_Zuffenhausen-Nordost	187	179	7
S_Zuffenhausen-Südost	2.964	2.999	-35
S_Zuffenhausen-Südwest	1.814	1.839	-26
S_Zuffenhausen-West	3.639	3.623	16

Modul M5.1 „Stadtgeschwindigkeitskonzept“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	226	229	-3
S_Bad Cannstatt	1.297	1.300	-4
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.299	2.306	-7
S_Bad Cannstatt Wasen	2.966	2.987	-21
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.177	12.158	19
S_Bad Cannstatt-Nord	3.780	3.678	102
S_Bad Cannstatt-Ost	6.936	7.027	-91
S_Bahnhof Feuerbach	1.130	1.116	15
S_Bergheim-Ost	402	406	-4
S_Bergheim-West	430	434	-4
S_Birkach	4.097	4.115	-18
S_Botnang	9.179	8.913	266
S_Burgholzhof	391	392	-1
S_Büsnau	1.375	1.393	-18
S_Degerloch	8.037	8.150	-113
S_Dürrlewang	1.650	1.671	-21
S_Fasanenhof-West	3.443	3.421	22
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.124	8.153	-29
S_Feuerbach-Nord	1.571	1.553	18
S_Feuerbach-Nordwest	5.410	5.604	-194
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	4.050	3.729	321
S_Freiberg	6.472	6.473	-1
S_Giebel-Ost	408	412	-4
S_Giebel-West	172	174	-2
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.813	5.830	-17
S_Hausen	563	567	-4
S_Hedelfingen	1.625	1.631	-6
S_Heumaden	5.424	5.372	52
S_Hofen	2.847	2.886	-39
S_Hoffeld	2.252	2.228	25
S_Hohenheim	3.628	3.847	-219
S_Kaltental	4.221	4.261	-40
S_Lederberg	1.093	1.027	67
S_Luginsland	1.496	1.503	-7
S_Möhringen	20.110	19.800	311
S_Mönchfeld	2.855	2.839	16
S_Mühlhausen	2.755	2.700	54
S_Münster	3.985	3.994	-8

S_Neugereut	1.003	1.006	-3
S_Obertürkheim	1.045	1.046	-1
S_Plieningen	5.325	5.375	-50
S_Riedenberg	7.218	7.117	101
S_Rohr	4.512	4.525	-13
S_Rohracker	4.891	4.584	307
S_Rot	2.577	2.592	-16
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	662	672	-9
S_Sillenbuch	9.327	8.961	366
S_Sonnenberg	2.340	2.363	-22
S_Stammheim	5.809	5.828	-20
S_Steckfeld	1.019	950	69
S_Steinhaldenfeld	2.208	2.222	-14
S_Stuttgart-Mitte	31.452	31.798	-346
S_Stuttgart-Nord	22.158	22.263	-105
S_Stuttgart-Ost	21.430	21.539	-109
S_Stuttgart-Süd	18.046	17.780	266
S_Stuttgart-West	23.449	22.830	620
S_Uhlbach	1.350	1.354	-3
S_Untertürkheim	6.200	6.176	24
S_Vaihingen	23.810	23.942	-132
S_Wangen	734	738	-4
S_Wangen-West	3.266	3.282	-16
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	171	188	-17
S_Weilimdorf-Nordost	5.859	6.017	-157
S_Weilimdorf-Nordwest	1.574	1.555	19
S_Weilimdorf-Ost	5.737	5.704	33
S_Weilimdorf-Südwest	1.727	1.736	-9
S_Weilimdorf-West	185	187	-2
S_Wolfbusch	2.703	2.716	-13
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	842	844	-1
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	766	769	-3
S_Zuffenhausen-Nord	1.662	1.657	4
S_Zuffenhausen-Nordost	176	179	-3
S_Zuffenhausen-Südost	2.965	2.999	-34
S_Zuffenhausen-Südwest	1.866	1.839	27
S_Zuffenhausen-West	3.582	3.623	-41

Modul M6.1 „Schnellstraßenkonzept“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	225	229	-4
S_Bad Cannstatt	1.290	1.300	-11
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.303	2.306	-3
S_Bad Cannstatt Wasen	2.934	2.987	-53
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.246	12.158	88
S_Bad Cannstatt-Nord	3.947	3.678	269
S_Bad Cannstatt-Ost	6.845	7.027	-182
S_Bahnhof Feuerbach	1.140	1.116	24
S_Bergheim-Ost	398	406	-8
S_Bergheim-West	427	434	-7
S_Birkach	4.106	4.115	-9
S_Botnang	9.114	8.913	201
S_Burgholzhof	390	392	-2
S_Büsnau	1.376	1.393	-17
S_Degerloch	8.043	8.150	-107
S_Dürrlewang	1.637	1.671	-33
S_Fasanenhof-West	3.401	3.421	-20
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.199	8.153	46
S_Feuerbach-Nord	1.566	1.553	13
S_Feuerbach-Nordwest	5.383	5.604	-220
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	4.140	3.729	411
S_Freiberg	6.468	6.473	-5
S_Giebel-Ost	406	412	-6
S_Giebel-West	172	174	-2
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.809	5.830	-21
S_Hausen	561	567	-5
S_Hedelfingen	1.621	1.631	-10
S_Heumaden	5.451	5.372	79
S_Hofen	2.816	2.886	-70
S_Hoffeld	2.189	2.228	-39
S_Hohenheim	3.564	3.847	-284
S_Kaltental	4.212	4.261	-50
S_Lederberg	1.106	1.027	79
S_Luginsland	1.499	1.503	-4
S_Möhringen	20.193	19.800	393
S_Mönchfeld	2.844	2.839	5
S_Mühlhausen	3.007	2.700	307
S_Münster	3.981	3.994	-12

S_Neugereut	1.000	1.006	-6
S_Obertürkheim	1.042	1.046	-3
S_Plieningen	5.325	5.375	-50
S_Riedenberg	7.317	7.117	200
S_Rohr	4.484	4.525	-41
S_Rohracker	4.990	4.584	406
S_Rot	2.574	2.592	-18
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	656	672	-15
S_Sillenbuch	9.300	8.961	339
S_Sonnenberg	2.337	2.363	-26
S_Stammheim	5.820	5.828	-8
S_Steckfeld	1.097	950	147
S_Steinhaldenfeld	2.202	2.222	-20
S_Stuttgart-Mitte	31.435	31.798	-363
S_Stuttgart-Nord	22.249	22.263	-14
S_Stuttgart-Ost	21.396	21.539	-143
S_Stuttgart-Süd	18.026	17.780	245
S_Stuttgart-West	23.274	22.830	445
S_Uhlbach	1.347	1.354	-6
S_Untertürkheim	6.205	6.176	29
S_Vaihingen	24.022	23.942	80
S_Wangen	731	738	-7
S_Wangen-West	3.279	3.282	-3
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	161	188	-27
S_Weilimdorf-Nordost	5.945	6.017	-72
S_Weilimdorf-Nordwest	1.611	1.555	56
S_Weilimdorf-Ost	5.741	5.704	37
S_Weilimdorf-Südwest	1.701	1.736	-35
S_Weilimdorf-West	183	187	-4
S_Wolfbusch	2.680	2.716	-36
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	875	844	31
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	769	769	0
S_Zuffenhausen-Nord	1.657	1.657	0
S_Zuffenhausen-Nordost	176	179	-4
S_Zuffenhausen-Südost	2.981	2.999	-18
S_Zuffenhausen-Südwest	1.857	1.839	17
S_Zuffenhausen-West	3.586	3.623	-37

Modul M6.1 „Schnellstraßenkonzept“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	225	229	-3
S_Bad Cannstatt	1.293	1.300	-7
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.296	2.306	-10
S_Bad Cannstatt Wasen	2.960	2.987	-27
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.101	12.158	-57
S_Bad Cannstatt-Nord	3.830	3.678	152
S_Bad Cannstatt-Ost	6.876	7.027	-151
S_Bahnhof Feuerbach	1.129	1.116	14
S_Bergheim-Ost	401	406	-5
S_Bergheim-West	429	434	-5
S_Birkach	4.093	4.115	-22
S_Botnang	9.130	8.913	217
S_Burgholzhof	390	392	-2
S_Büsnau	1.358	1.393	-35
S_Degerloch	8.200	8.150	50
S_Dürrlewang	1.646	1.671	-24
S_Fasanenhof-West	3.413	3.421	-8
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.140	8.153	-13
S_Feuerbach-Nord	1.568	1.553	15
S_Feuerbach-Nordwest	5.411	5.604	-193
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	4.020	3.729	291
S_Freiberg	6.478	6.473	5
S_Giebel-Ost	407	412	-5
S_Giebel-West	172	174	-2
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.806	5.830	-24
S_Hausen	562	567	-4
S_Hedelfingen	1.622	1.631	-9
S_Heumaden	5.430	5.372	57
S_Hofen	2.838	2.886	-48
S_Hoffeld	2.226	2.228	-1
S_Hohenheim	3.601	3.847	-247
S_Kaltental	4.223	4.261	-39
S_Lederberg	1.095	1.027	68
S_Luginsland	1.501	1.503	-2
S_Möhringen	20.068	19.800	268
S_Mönchfeld	2.836	2.839	-3
S_Mühlhausen	2.816	2.700	116
S_Münster	3.981	3.994	-13

S_Neugereut	1.002	1.006	-4
S_Obertürkheim	1.044	1.046	-1
S_Plieningen	5.314	5.375	-61
S_Riedenberg	7.274	7.117	157
S_Rohr	4.499	4.525	-26
S_Rohracker	4.880	4.584	296
S_Rot	2.577	2.592	-16
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	662	672	-10
S_Sillenbuch	9.396	8.961	435
S_Sonnenberg	2.329	2.363	-34
S_Stammheim	5.824	5.828	-4
S_Steckfeld	1.051	950	100
S_Steinhaldenfeld	2.212	2.222	-10
S_Stuttgart-Mitte	31.541	31.798	-257
S_Stuttgart-Nord	22.172	22.263	-91
S_Stuttgart-Ost	21.471	21.539	-68
S_Stuttgart-Süd	18.143	17.780	363
S_Stuttgart-West	23.524	22.830	694
S_Uhlbach	1.349	1.354	-4
S_Untertürkheim	6.211	6.176	35
S_Vaihingen	23.810	23.942	-131
S_Wangen	734	738	-4
S_Wangen-West	3.277	3.282	-5
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	166	188	-22
S_Weilimdorf-Nordost	5.965	6.017	-52
S_Weilimdorf-Nordwest	1.553	1.555	-2
S_Weilimdorf-Ost	5.747	5.704	42
S_Weilimdorf-Südwest	1.722	1.736	-14
S_Weilimdorf-West	184	187	-2
S_Wolfbusch	2.685	2.716	-31
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	856	844	13
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	766	769	-2
S_Zuffenhausen-Nord	1.659	1.657	1
S_Zuffenhausen-Nordost	176	179	-3
S_Zuffenhausen-Südost	2.969	2.999	-30
S_Zuffenhausen-Südwest	1.863	1.839	24
S_Zuffenhausen-West	3.595	3.623	-28

Modul M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	226	229	-3
S_Bad Cannstatt	1.031	1.300	-269
S_Bad Cannstatt Sommerrain	1.590	2.306	-716
S_Bad Cannstatt Wasen	1.677	2.987	-1.310
S_Bad Cannstatt-Mitte	7.037	12.158	-5.121
S_Bad Cannstatt-Nord	1.103	3.678	-2.575
S_Bad Cannstatt-Ost	4.463	7.027	-2.564
S_Bahnhof Feuerbach	1.389	1.116	273
S_Bergheim-Ost	346	406	-59
S_Bergheim-West	317	434	-118
S_Birkach	2.992	4.115	-1.123
S_Botnang	4.277	8.913	-4.636
S_Burgholzhof	131	392	-261
S_Büsnau	583	1.393	-810
S_Degerloch	3.304	8.150	-4.846
S_Dürrlewang	1.474	1.671	-196
S_Fasanenhof-West	2.165	3.421	-1.256
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	9.848	8.153	1.695
S_Feuerbach-Nord	1.381	1.553	-171
S_Feuerbach-Nordwest	5.459	5.604	-145
S_Feuerbach-Ost	0	21	-21
S_Frauenkopf	1.980	3.729	-1.749
S_Freiberg	4.205	6.473	-2.267
S_Giebel-Ost	362	412	-50
S_Giebel-West	96	174	-78
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	3.052	5.830	-2.778
S_Hausen	565	567	-2
S_Hedelfingen	683	1.631	-947
S_Heumaden	4.041	5.372	-1.331
S_Hofen	2.821	2.886	-65
S_Hoffeld	756	2.228	-1.472
S_Hohenheim	3.522	3.847	-325
S_Kaltental	4.093	4.261	-169
S_Lederberg	761	1.027	-265
S_Luginsland	478	1.503	-1.025
S_Möhringen	11.060	19.800	-8.739
S_Mönchfeld	1.918	2.839	-920
S_Mühlhausen	1.384	2.700	-1.316

S_Münster	3.263	3.994	-731
S_Neugereut	989	1.006	-17
S_Obertürkheim	985	1.046	-61
S_Plieningen	4.916	5.375	-459
S_Riedenberg	5.678	7.117	-1.439
S_Rohr	3.389	4.525	-1.137
S_Rohracker	3.779	4.584	-805
S_Rot	1.884	2.592	-709
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	526	672	-146
S_Sillenbuch	5.100	8.961	-3.861
S_Sonnenberg	1.047	2.363	-1.316
S_Stammheim	5.542	5.828	-286
S_Steckfeld	764	950	-186
S_Steinhaldenfeld	1.512	2.222	-711
S_Stuttgart-Mitte	15.968	31.798	-15.829
S_Stuttgart-Nord	15.136	22.263	-7.127
S_Stuttgart-Ost	9.864	21.539	-11.675
S_Stuttgart-Süd	10.004	17.780	-7.777
S_Stuttgart-West	9.763	22.830	-13.067
S_Uhlbach	1.331	1.354	-22
S_Untertürkheim	2.999	6.176	-3.176
S_Vaihingen	16.440	23.942	-7.501
S_Wangen	286	738	-451
S_Wangen-West	2.661	3.282	-621
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	167	188	-21
S_Weilimdorf-Nordost	4.915	6.017	-1.101
S_Weilimdorf-Nordwest	1.540	1.555	-15
S_Weilimdorf-Ost	4.445	5.704	-1.259
S_Weilimdorf-Südwest	1.660	1.736	-75
S_Weilimdorf-West	155	187	-32
S_Wolfbusch	779	2.716	-1.937
S_Zazenhausen	14	21	-7
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	269	844	-574
S_Zazenhausen-West	67	73	-6
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	764	769	-5
S_Zuffenhausen-Nord	657	1.657	-1.000
S_Zuffenhausen-Nordost	11	179	-169
S_Zuffenhausen-Südost	1.091	2.999	-1.908
S_Zuffenhausen-Südwest	586	1.839	-1.254
S_Zuffenhausen-West	2.525	3.623	-1.098

Modul M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.292	1.300	-8
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.307	2.306	0
S_Bad Cannstatt Wasen	2.962	2.987	-25
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.158	12.158	0
S_Bad Cannstatt-Nord	3.531	3.678	-147
S_Bad Cannstatt-Ost	6.932	7.027	-95
S_Bahnhof Feuerbach	1.108	1.116	-8
S_Bergheim-Ost	406	406	0
S_Bergheim-West	434	434	0
S_Birkach	4.112	4.115	-3
S_Botnang	9.017	8.913	104
S_Burgholzhof	391	392	-1
S_Büsnau	1.391	1.393	-2
S_Degerloch	8.214	8.150	64
S_Dürrlewang	1.670	1.671	0
S_Fasanenhof-West	3.424	3.421	3
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.230	8.153	77
S_Feuerbach-Nord	1.551	1.553	-1
S_Feuerbach-Nordwest	5.609	5.604	5
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	3.959	3.729	231
S_Freiberg	6.467	6.473	-6
S_Giebel-Ost	412	412	0
S_Giebel-West	174	174	0
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.845	5.830	15
S_Hausen	567	567	0
S_Hedelfingen	1.625	1.631	-6
S_Heumaden	5.368	5.372	-4
S_Hofen	2.833	2.886	-53
S_Hoffeld	2.238	2.228	10
S_Hohenheim	3.839	3.847	-9
S_Kaltental	4.281	4.261	20
S_Lederberg	1.020	1.027	-7
S_Luginsland	1.502	1.503	-1
S_Möhringen	19.833	19.800	33
S_Mönchfeld	2.856	2.839	17
S_Mühlhausen	2.679	2.700	-21

S_Münster	3.999	3.994	6
S_Neugereut	1.005	1.006	-1
S_Obertürkheim	1.046	1.046	0
S_Plieningen	5.368	5.375	-7
S_Riedenberg	7.181	7.117	64
S_Rohr	4.516	4.525	-9
S_Rohracker	4.817	4.584	233
S_Rot	2.594	2.592	1
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	670	672	-1
S_Sillenbuch	8.913	8.961	-48
S_Sonnenberg	2.365	2.363	2
S_Stammheim	5.825	5.828	-3
S_Steckfeld	951	950	0
S_Steinhaldenfeld	2.215	2.222	-7
S_Stuttgart-Mitte	33.958	31.798	2.160
S_Stuttgart-Nord	22.921	22.263	658
S_Stuttgart-Ost	23.416	21.539	1.877
S_Stuttgart-Süd	18.302	17.780	521
S_Stuttgart-West	23.423	22.830	593
S_Uhlbach	1.353	1.354	-1
S_Untertürkheim	6.180	6.176	4
S_Vaihingen	23.942	23.942	0
S_Wangen	735	738	-2
S_Wangen-West	3.273	3.282	-9
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	187	188	-1
S_Weilimdorf-Nordost	6.010	6.017	-7
S_Weilimdorf-Nordwest	1.551	1.555	-4
S_Weilimdorf-Ost	5.671	5.704	-33
S_Weilimdorf-Südwest	1.732	1.736	-4
S_Weilimdorf-West	187	187	0
S_Wolfbusch	2.713	2.716	-3
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	851	844	8
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	769	769	0
S_Zuffenhausen-Nord	1.656	1.657	-1
S_Zuffenhausen-Nordost	176	179	-3
S_Zuffenhausen-Südost	2.986	2.999	-13
S_Zuffenhausen-Südwest	1.833	1.839	-6
S_Zuffenhausen-West	3.609	3.623	-15

Modul M8.3 „Einfahrt nur mit blauer Plakette“ Variante 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	193	229	-36
S_Bad Cannstatt	914	1.300	-387
S_Bad Cannstatt Sommerrain	1.411	2.306	-895
S_Bad Cannstatt Wasen	1.504	2.987	-1.483
S_Bad Cannstatt-Mitte	5.017	12.158	-7.141
S_Bad Cannstatt-Nord	888	3.678	-2.790
S_Bad Cannstatt-Ost	4.007	7.027	-3.020
S_Bahnhof Feuerbach	755	1.116	-360
S_Bergheim-Ost	254	406	-152
S_Bergheim-West	201	434	-233
S_Birkach	2.489	4.115	-1.626
S_Botnang	3.334	8.913	-5.579
S_Burgholzhof	110	392	-282
S_Büsnau	531	1.393	-862
S_Degerloch	2.691	8.150	-5.459
S_Dürrlewang	1.205	1.671	-466
S_Fasanenhof-West	1.852	3.421	-1.569
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	5.625	8.153	-2.529
S_Feuerbach-Nord	1.250	1.553	-303
S_Feuerbach-Nordwest	4.623	5.604	-980
S_Feuerbach-Ost	0	21	-21
S_Frauenkopf	1.715	3.729	-2.014
S_Freiberg	3.649	6.473	-2.824
S_Giebel-Ost	310	412	-103
S_Giebel-West	71	174	-103
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	2.608	5.830	-3.222
S_Hausen	460	567	-107
S_Hedelfingen	578	1.631	-1.053
S_Heumaden	3.410	5.372	-1.962
S_Hofen	2.459	2.886	-427
S_Hoffeld	586	2.228	-1.641
S_Hohenheim	2.779	3.847	-1.068
S_Kaltental	3.464	4.261	-797
S_Lederberg	744	1.027	-283
S_Luginsland	427	1.503	-1.077
S_Möhringen	9.317	19.800	-10.483
S_Mönchfeld	1.654	2.839	-1.185
S_Mühlhausen	1.294	2.700	-1.407
S_Münster	2.745	3.994	-1.249

S_Neugereut	838	1.006	-167
S_Obertürkheim	903	1.046	-143
S_Plieningen	4.914	5.375	-461
S_Riedenberg	4.648	7.117	-2.469
S_Rohr	2.656	4.525	-1.869
S_Rohracker	3.217	4.584	-1.367
S_Rot	1.590	2.592	-1.003
S_Rotenberg	20	23	-3
S_Schönberg	415	672	-256
S_Sillenbuch	4.552	8.961	-4.409
S_Sonnenberg	727	2.363	-1.636
S_Stammheim	4.744	5.828	-1.085
S_Steckfeld	625	950	-325
S_Steinhaldenfeld	1.320	2.222	-902
S_Stuttgart-Mitte	15.924	31.798	-15.874
S_Stuttgart-Nord	13.705	22.263	-8.558
S_Stuttgart-Ost	9.724	21.539	-11.815
S_Stuttgart-Süd	9.558	17.780	-8.222
S_Stuttgart-West	9.008	22.830	-13.821
S_Uhlbach	1.178	1.354	-175
S_Untertürkheim	2.278	6.176	-3.898
S_Vaihingen	13.327	23.942	-10.615
S_Wangen	251	738	-487
S_Wangen-West	2.300	3.282	-982
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	122	188	-66
S_Weilimdorf-Nordost	5.049	6.017	-968
S_Weilimdorf-Nordwest	1.252	1.555	-303
S_Weilimdorf-Ost	3.696	5.704	-2.008
S_Weilimdorf-Südwest	1.322	1.736	-414
S_Weilimdorf-West	96	187	-90
S_Wolfbusch	589	2.716	-2.128
S_Zazenhausen	14	21	-7
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	213	844	-631
S_Zazenhausen-West	63	73	-10
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	542	769	-227
S_Zuffenhausen-Nord	624	1.657	-1.033
S_Zuffenhausen-Nordost	11	179	-169
S_Zuffenhausen-Südost	908	2.999	-2.091
S_Zuffenhausen-Südwest	488	1.839	-1.351
S_Zuffenhausen-West	2.357	3.623	-1.267

Modul M8.4 „Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	229	229	0
S_Bad Cannstatt	1.289	1.300	-11
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.299	2.306	-8
S_Bad Cannstatt Wasen	4.189	2.987	1.202
S_Bad Cannstatt-Mitte	12.185	12.158	27
S_Bad Cannstatt-Nord	3.607	3.678	-71
S_Bad Cannstatt-Ost	6.888	7.027	-139
S_Bahnhof Feuerbach	1.113	1.116	-2
S_Bergheim-Ost	406	406	0
S_Bergheim-West	434	434	0
S_Birkach	4.117	4.115	2
S_Botnang	8.974	8.913	61
S_Burgholzhof	392	392	0
S_Büsnau	1.391	1.393	-1
S_Degerloch	8.122	8.150	-28
S_Dürrlewang	1.667	1.671	-4
S_Fasanenhof-West	3.421	3.421	0
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	8.329	8.153	175
S_Feuerbach-Nord	1.552	1.553	-1
S_Feuerbach-Nordwest	5.589	5.604	-14
S_Feuerbach-Ost	21	21	0
S_Frauenkopf	3.853	3.729	124
S_Freiberg	6.487	6.473	15
S_Giebel-Ost	413	412	0
S_Giebel-West	174	174	0
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	5.818	5.830	-12
S_Hausen	567	567	0
S_Hedelfingen	1.631	1.631	0
S_Heumaden	5.377	5.372	5
S_Hofen	2.885	2.886	-1
S_Hoffeld	2.245	2.228	17
S_Hohenheim	3.842	3.847	-5
S_Kaltental	4.253	4.261	-8
S_Lederberg	1.026	1.027	-1
S_Luginsland	1.503	1.503	0
S_Möhringen	19.754	19.800	-46
S_Mönchfeld	2.858	2.839	20
S_Mühlhausen	2.690	2.700	-10

S_Münster	3.978	3.994	-15
S_Neugereut	1.005	1.006	-1
S_Obertürkheim	1.045	1.046	0
S_Plieningen	5.376	5.375	1
S_Riedenberg	7.135	7.117	18
S_Rohr	4.524	4.525	-2
S_Rohracker	4.739	4.584	155
S_Rot	2.595	2.592	3
S_Rotenberg	23	23	0
S_Schönberg	671	672	0
S_Sillenbuch	8.966	8.961	5
S_Sonnenberg	2.362	2.363	-1
S_Stammheim	5.829	5.828	0
S_Steckfeld	950	950	0
S_Steinhaldenfeld	2.219	2.222	-3
S_Stuttgart-Mitte	31.757	31.798	-41
S_Stuttgart-Nord	22.637	22.263	374
S_Stuttgart-Ost	22.745	21.539	1.206
S_Stuttgart-Süd	17.607	17.780	-173
S_Stuttgart-West	22.868	22.830	39
S_Uhlbach	1.352	1.354	-2
S_Untertürkheim	6.182	6.176	6
S_Vaihingen	23.934	23.942	-8
S_Wangen	737	738	-1
S_Wangen-West	3.283	3.282	1
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	188	188	0
S_Weilimdorf-Nordost	6.006	6.017	-11
S_Weilimdorf-Nordwest	1.555	1.555	0
S_Weilimdorf-Ost	5.674	5.704	-30
S_Weilimdorf-Südwest	1.742	1.736	7
S_Weilimdorf-West	187	187	0
S_Wolfbusch	2.723	2.716	6
S_Zazenhausen	21	21	0
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	858	844	14
S_Zazenhausen-West	73	73	0
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	769	769	1
S_Zuffenhausen-Nord	1.668	1.657	11
S_Zuffenhausen-Nordost	179	179	0
S_Zuffenhausen-Südost	2.997	2.999	-2
S_Zuffenhausen-Südwest	1.842	1.839	2
S_Zuffenhausen-West	3.625	3.623	2

Szenario 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	210	229	-18
S_Bad Cannstatt	1.044	1.300	-256
S_Bad Cannstatt Sommerrain	2.007	2.306	-299
S_Bad Cannstatt Wasen	1.850	2.987	-1.137
S_Bad Cannstatt-Mitte	9.292	12.158	-2.866
S_Bad Cannstatt-Nord	2.758	3.678	-920
S_Bad Cannstatt-Ost	5.625	7.027	-1.402
S_Bahnhof Feuerbach	801	1.116	-315
S_Bergheim-Ost	370	406	-35
S_Bergheim-West	396	434	-38
S_Birkach	3.909	4.115	-206
S_Botnang	6.982	8.913	-1.931
S_Burgholzhof	311	392	-81
S_Büsnau	1.200	1.393	-192
S_Degerloch	5.594	8.150	-2.556
S_Dürrlewang	1.279	1.671	-392
S_Fasanenhof-West	2.835	3.421	-586
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	6.017	8.153	-2.136
S_Feuerbach-Nord	1.311	1.553	-242
S_Feuerbach-Nordwest	4.622	5.604	-982
S_Feuerbach-Ost	18	21	-3
S_Frauenkopf	3.389	3.729	-340
S_Freiberg	6.144	6.473	-329
S_Giebel-Ost	379	412	-34
S_Giebel-West	160	174	-14
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	4.276	5.830	-1.554
S_Hausen	518	567	-49
S_Hedelfingen	1.529	1.631	-102
S_Heumaden	5.034	5.372	-338
S_Hofen	2.519	2.886	-367
S_Hoffeld	1.849	2.228	-379
S_Hohenheim	3.796	3.847	-51
S_Kaltental	3.421	4.261	-840
S_Lederberg	989	1.027	-38
S_Luginsland	1.426	1.503	-78
S_Möhringen	16.385	19.800	-3.414
S_Mönchfeld	2.751	2.839	-88
S_Mühlhausen	2.629	2.700	-72
S_Münster	3.077	3.994	-916

S_Neugereut	924	1.006	-82
S_Obertürkheim	997	1.046	-49
S_Plieningen	5.116	5.375	-259
S_Riedenberg	6.608	7.117	-509
S_Rohr	3.642	4.525	-883
S_Rohracker	4.265	4.584	-319
S_Rot	2.160	2.592	-433
S_Rotenberg	22	23	-2
S_Schönberg	499	672	-173
S_Sillenbuch	8.283	8.961	-678
S_Sonnenberg	1.611	2.363	-752
S_Stammheim	4.977	5.828	-852
S_Steckfeld	884	950	-67
S_Steinhaldenfeld	1.987	2.222	-235
S_Stuttgart-Mitte	22.680	31.798	-9.118
S_Stuttgart-Nord	17.053	22.263	-5.210
S_Stuttgart-Ost	16.389	21.539	-5.150
S_Stuttgart-Süd	13.237	17.780	-4.543
S_Stuttgart-West	17.394	22.830	-5.436
S_Uhlbach	1.267	1.354	-86
S_Untertürkheim	5.788	6.176	-388
S_Vaihingen	18.922	23.942	-5.020
S_Wangen	680	738	-57
S_Wangen-West	3.057	3.282	-225
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	153	188	-35
S_Weilimdorf-Nordost	5.532	6.017	-485
S_Weilimdorf-Nordwest	1.474	1.555	-81
S_Weilimdorf-Ost	5.245	5.704	-460
S_Weilimdorf-Südwest	1.632	1.736	-104
S_Weilimdorf-West	177	187	-9
S_Wolfbusch	2.499	2.716	-217
S_Zazenhausen	19	21	-2
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	769	844	-75
S_Zazenhausen-West	66	73	-7
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	648	769	-121
S_Zuffenhausen-Nord	1.384	1.657	-273
S_Zuffenhausen-Nordost	145	179	-34
S_Zuffenhausen-Südost	2.553	2.999	-446
S_Zuffenhausen-Südwest	1.518	1.839	-321
S_Zuffenhausen-West	3.053	3.623	-570

Szenario 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer in 30-er Zonen			
S_Asemwald	210	229	-19
S_Bad Cannstatt	1.030	1.300	-270
S_Bad Cannstatt Sommerrain	1.973	2.306	-333
S_Bad Cannstatt Wasen	1.824	2.987	-1.163
S_Bad Cannstatt-Mitte	9.413	12.158	-2.745
S_Bad Cannstatt-Nord	1.997	3.678	-1.681
S_Bad Cannstatt-Ost	5.577	7.027	-1.450
S_Bahnhof Feuerbach	1.160	1.116	44
S_Bergheim-Ost	372	406	-34
S_Bergheim-West	399	434	-35
S_Birkach	3.885	4.115	-229
S_Botnang	7.312	8.913	-1.601
S_Burgholzhof	308	392	-84
S_Büsnau	1.167	1.393	-226
S_Degerloch	5.423	8.150	-2.727
S_Dürrlewang	1.282	1.671	-389
S_Fasanenhof-West	2.862	3.421	-559
S_Feuerbach-Mitte/Südwest	10.107	8.153	1.953
S_Feuerbach-Nord	1.358	1.553	-195
S_Feuerbach-Nordwest	4.680	5.604	-923
S_Feuerbach-Ost	19	21	-2
S_Frauenkopf	4.052	3.729	323
S_Freiberg	6.146	6.473	-327
S_Giebel-Ost	383	412	-30
S_Giebel-West	162	174	-12
S_Hafen	0	0	0
S_Hallschlag	4.229	5.830	-1.601
S_Hausen	530	567	-36
S_Hedelfingen	1.560	1.631	-70
S_Heumaden	5.438	5.372	66
S_Hofen	2.479	2.886	-407
S_Hoffeld	1.883	2.228	-345
S_Hohenheim	3.902	3.847	55
S_Kaltental	3.277	4.261	-984
S_Lederberg	1.133	1.027	106
S_Luginsland	1.442	1.503	-61
S_Möhringen	16.760	19.800	-3.039
S_Mönchfeld	2.739	2.839	-100
S_Mühlhausen	2.778	2.700	77
S_Münster	3.002	3.994	-992

S_Neugereut	914	1.006	-92
S_Obertürkheim	1.004	1.046	-42
S_Plieningen	5.255	5.375	-120
S_Riedenberg	7.162	7.117	45
S_Rohr	3.708	4.525	-817
S_Rohracker	5.127	4.584	542
S_Rot	2.142	2.592	-451
S_Rotenberg	22	23	-2
S_Schönberg	502	672	-170
S_Sillenbuch	7.716	8.961	-1.245
S_Sonnenberg	1.639	2.363	-724
S_Stammheim	5.012	5.828	-816
S_Steckfeld	864	950	-86
S_Steinhaldenfeld	1.969	2.222	-253
S_Stuttgart-Mitte	19.278	31.798	-12.520
S_Stuttgart-Nord	16.311	22.263	-5.952
S_Stuttgart-Ost	13.912	21.539	-7.627
S_Stuttgart-Süd	11.438	17.780	-6.342
S_Stuttgart-West	15.292	22.830	-7.537
S_Uhlbach	1.277	1.354	-77
S_Untertürkheim	5.918	6.176	-258
S_Vaihingen	19.224	23.942	-4.718
S_Wangen	665	738	-72
S_Wangen-West	3.021	3.282	-261
S_Weilimdorf Fasanengarten	0	0	0
S_Weilimdorf-Industriegebiet	159	188	-29
S_Weilimdorf-Nordost	5.510	6.017	-507
S_Weilimdorf-Nordwest	1.523	1.555	-32
S_Weilimdorf-Ost	5.414	5.704	-290
S_Weilimdorf-Südwest	1.694	1.736	-42
S_Weilimdorf-West	175	187	-11
S_Wolfbusch	2.528	2.716	-189
S_Zazenhausen	19	21	-2
S_Zazenhausen-Mitte/Nord	723	844	-121
S_Zazenhausen-West	67	73	-6
S_Zuffenhausen-Neuwirtshaus	654	769	-114
S_Zuffenhausen-Nord	1.384	1.657	-273
S_Zuffenhausen-Nordost	146	179	-33
S_Zuffenhausen-Südost	2.571	2.999	-429
S_Zuffenhausen-Südwest	1.532	1.839	-307
S_Zuffenhausen-West	3.078	3.623	-545

Anhang C: Fahrleistungen in den Gemeinden der Region Stuttgart außerhalb des Stadtgebiets Stuttgart

Hinweis: In der Auswertung sind die Fahrleistungen auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung von über 3.000 Kfz/24h für Gebiete außerhalb Stuttgarts dargestellt.

Modul M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	100.597	100.399	198
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.531	33.521	10
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.579	7.643	-64
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.178	59.145	33
LB_Gerlingen	125.360	130.591	-5.232
LB_Gerlingen (GZ)	29.398	29.025	372
LB_Kornwestheim	79.601	80.468	-867
LB_Kornwestheim (MZ)	12.160	12.210	-50
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	50.680	51.636	-955
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.110	34.190	-79
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.403	68.591	-188
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.399	16.425	-26
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.117	77.626	-509
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.168	7.607	-440
S_Untertürkheim (Daimler)	11.612	12.161	-549
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.835	5.040	-205
S_Untertürkheim	68.675	72.029	-3.353
S_Obertürkheim	33.212	34.541	-1.329
S_Uhlbach	3.767	3.847	-81
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.714	31.337	-623
WN_Fellbach_Lindle	14.222	14.469	-247
WN_Fellbach_Schmiden	138.667	140.050	-1.383
WN_Fellbach_Nord	44.297	44.307	-11
WN_Fellbach_Oeffingen	47.006	47.827	-820
WN_Fellbach_Ost	71.443	71.843	-400

BB_Böblingen_Dagersheim	31.318	31.537	-218
BB_Böblingen	150.716	150.497	219
BB_Böblingen (MZ)	16.296	16.237	58
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.920	18.871	49
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.309	24.287	22
BB_Leonberg	127.506	128.067	-561
BB_Leonberg_Höfingen	37.274	37.558	-284
BB_Leonberg_Warmbronn	13.462	13.961	-499
BB_Leonberg_Ramtel	203.065	207.439	-4.375
BB_Leonberg (MZ)	12.676	12.521	155
BB_Leonberg_Gebersheim	25.829	25.907	-78
BB_Leonberg_Silberberg	6.353	6.446	-93
BB_Sindelfingen_Darmsheim	91.867	91.991	-124
BB_Sindelfingen_Königsknoll	55.362	59.772	-4.410
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.360	60.987	373
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	29.229	28.805	424
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.169	1.160	9
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.443	45.301	142
BB_Sindelfingen	61.612	61.350	262
ES_Esslingen am Neckar	98.922	99.790	-868
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.960	32.242	-282
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.502	29.189	313
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.426	41.644	-218
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	950	954	-4
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.903	23.855	48
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.815	16.917	-102
ES_Filderstadt_Sielmingen	43.769	44.231	-462
ES_Filderstadt_Harthausen	14.421	14.489	-68
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.374	70.958	416
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.934	73.642	292
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.324	57.335	-11
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.543	5.543	0
ES_LE_Musberg	50.134	50.669	-535
ES_LE_Stetten (GZ)	36.998	36.880	117
ES_LE_Echterdingen	163.610	164.454	-845
ES_LE_Flughafen (G)	33.799	33.498	302

ES_LE_Messe	23.373	23.945	-572
ES_Ostfildern_Scharnhausen	62.587	63.479	-892
ES_Ostfildern_Kemnat	37.393	37.773	-379
ES_Ostfildern_Nellingen	852	848	3

Modul M2.1 „Erhöhung der Parkgebühren“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	99.568	100.399	-831
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.550	33.521	30
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.552	7.643	-91
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.197	59.145	52
LB_Gerlingen	123.756	130.591	-6.835
LB_Gerlingen (GZ)	29.448	29.025	422
LB_Kornwestheim	79.437	80.468	-1.031
LB_Kornwestheim (MZ)	12.151	12.210	-59
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	50.354	51.636	-1.281
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.093	34.190	-97
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.371	68.591	-220
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.410	16.425	-15
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	76.990	77.626	-636
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.104	7.607	-504
S_Untertürkheim (Daimler)	11.533	12.161	-628
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.798	5.040	-242
S_Untertürkheim	67.996	72.029	-4.032
S_Obertürkheim	32.963	34.541	-1.578
S_Uhlbach	3.758	3.847	-89
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.660	31.337	-677
WN_Fellbach_Lindle	14.109	14.469	-359
WN_Fellbach_Schmiden	138.473	140.050	-1.577
WN_Fellbach_Nord	44.264	44.307	-43
WN_Fellbach_Oeffingen	46.900	47.827	-927
WN_Fellbach_Ost	71.366	71.843	-476
BB_Böblingen_Dagersheim	31.302	31.537	-235
BB_Böblingen	150.539	150.497	42
BB_Böblingen (MZ)	16.273	16.237	35
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.940	18.871	69
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.305	24.287	18
BB_Leonberg	127.233	128.067	-833
BB_Leonberg_Höfingen	37.195	37.558	-363

BB_Leonberg_Warmbronn	13.385	13.961	-576
BB_Leonberg_Ramtel	202.115	207.439	-5.324
BB_Leonberg (MZ)	12.683	12.521	162
BB_Leonberg_Gebersheim	25.790	25.907	-117
BB_Leonberg_Silberberg	6.344	6.446	-102
BB_Sindelfingen_Darmsheim	91.800	91.991	-191
BB_Sindelfingen_Königsknoll	54.771	59.772	-5.001
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.401	60.987	414
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	29.224	28.805	419
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.173	1.160	13
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.474	45.301	174
BB_Sindelfingen	61.610	61.350	261
ES_Esslingen am Neckar	98.790	99.790	-1.000
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.928	32.242	-314
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.540	29.189	352
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.440	41.644	-204
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	949	954	-5
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.909	23.855	54
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.781	16.917	-136
ES_Filderstadt_Sielmingen	43.720	44.231	-511
ES_Filderstadt_Harthausen	14.409	14.489	-80
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.385	70.958	427
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.916	73.642	274
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.297	57.335	-38
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.537	5.543	-6
ES_LE_Musberg	49.827	50.669	-841
ES_LE_Stetten (GZ)	36.962	36.880	82
ES_LE_Echterdingen	163.239	164.454	-1.215
ES_LE_Flughafen (G)	33.787	33.498	290
ES_LE_Messe	23.276	23.945	-669
ES_Ostfildern_Scharnhausen	62.561	63.479	-919
ES_Ostfildern_Kemnat	37.338	37.773	-435
ES_Ostfildern_Nellingen	852	848	4

Modul M2.2 „Citymaut“

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	101.304	100.399	905
LB_Ditzingen_Hirschlanden	31.886	33.521	-1.635
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.694	7.643	51
LB_Ditzingen_Heimerdingen	58.173	59.145	-973
LB_Gerlingen	122.820	130.591	-7.771
LB_Gerlingen (GZ)	29.785	29.025	760
LB_Kornwestheim	81.354	80.468	886
LB_Kornwestheim (MZ)	12.148	12.210	-62
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	49.500	51.636	-2.135
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.397	34.190	207
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.978	68.591	387
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.561	16.425	136
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.823	77.626	197
S_Untertürkheim (Benzviertel)	8.632	7.607	1.025
S_Untertürkheim (Daimler)	13.339	12.161	1.177
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.330	5.040	290
S_Untertürkheim	78.812	72.029	6.784
S_Obertürkheim	37.322	34.541	2.782
S_Uhlbach	3.753	3.847	-95
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	32.842	31.337	1.505
WN_Fellbach_Lindle	13.198	14.469	-1.271
WN_Fellbach_Schmiden	137.906	140.050	-2.144
WN_Fellbach_Nord	43.188	44.307	-1.119
WN_Fellbach_Oeffingen	46.628	47.827	-1.198
WN_Fellbach_Ost	71.841	71.843	-1
BB_Böblingen_Dagersheim	31.145	31.537	-392
BB_Böblingen	146.369	150.497	-4.128
BB_Böblingen (MZ)	16.138	16.237	-99
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.781	18.871	-90
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.412	24.287	125
BB_Leonberg	126.334	128.067	-1.733
BB_Leonberg_Höfingen	39.095	37.558	1.536

BB_Leonberg_Warmbronn	14.197	13.961	236
BB_Leonberg_Ramtel	206.081	207.439	-1.359
BB_Leonberg (MZ)	12.578	12.521	57
BB_Leonberg_Gebersheim	26.304	25.907	397
BB_Leonberg_Silberberg	6.153	6.446	-294
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.054	91.991	63
BB_Sindelfingen_Königsknoll	55.901	59.772	-3.871
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	60.970	60.987	-17
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	29.904	28.805	1.100
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.173	1.160	13
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.064	45.301	-236
BB_Sindelfingen	61.415	61.350	66
ES_Esslingen am Neckar	99.588	99.790	-202
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	33.163	32.242	921
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	31.683	29.189	2.495
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	43.706	41.644	2.062
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	970	954	16
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.985	23.855	130
ES_Esslingen am Neckar_Zell	17.124	16.917	207
ES_Filderstadt_Sielmingen	50.642	44.231	6.411
ES_Filderstadt_Harthausen	14.258	14.489	-231
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	72.891	70.958	1.933
ES_Filderstadt_Plattenhardt	74.420	73.642	778
ES_Filderstadt_Bonlanden	58.037	57.335	702
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.364	5.543	-179
ES_LE_Musberg	51.502	50.669	833
ES_LE_Stetten (GZ)	36.571	36.880	-309
ES_LE_Echterdingen	165.596	164.454	1.142
ES_LE_Flughafen (G)	32.634	33.498	-864
ES_LE_Messe	25.396	23.945	1.451
ES_Ostfildern_Scharnhausen	77.375	63.479	13.896
ES_Ostfildern_Kemnat	39.873	37.773	2.100
ES_Ostfildern_Nellingen	864	848	16

Modul M2.3 „Nahverkehrsabgabe“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	99.443	100.399	-956
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.382	33.521	-139
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.557	7.643	-86
LB_Ditzingen_Heimerdingen	58.886	59.145	-259
LB_Gerlingen	127.529	130.591	-3.063
LB_Gerlingen (GZ)	28.315	29.025	-711
LB_Kornwestheim	79.520	80.468	-948
LB_Kornwestheim (MZ)	12.179	12.210	-31
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	50.710	51.636	-925
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.130	34.190	-60
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.194	68.591	-396
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.371	16.425	-54
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.264	77.626	-362
S_Untertürkheim (Benzviertel)	6.976	7.607	-631
S_Untertürkheim (Daimler)	11.507	12.161	-655
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.715	5.040	-325
S_Untertürkheim	67.797	72.029	-4.232
S_Obertürkheim	32.207	34.541	-2.333
S_Uhlbach	3.425	3.847	-422
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.729	31.337	-608
WN_Fellbach_Lindle	14.130	14.469	-339
WN_Fellbach_Schmiden	137.445	140.050	-2.605
WN_Fellbach_Nord	43.961	44.307	-346
WN_Fellbach_Oeffingen	47.105	47.827	-722
WN_Fellbach_Ost	71.018	71.843	-824
BB_Böblingen_Dagersheim	31.433	31.537	-104
BB_Böblingen	148.439	150.497	-2.057
BB_Böblingen (MZ)	16.149	16.237	-88
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.840	18.871	-31
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.214	24.287	-73
BB_Leonberg	126.664	128.067	-1.403
BB_Leonberg_Höfingen	37.183	37.558	-376

BB_Leonberg_Warmbronn	13.846	13.961	-115
BB_Leonberg_Ramtel	203.870	207.439	-3.570
BB_Leonberg (MZ)	12.381	12.521	-140
BB_Leonberg_Gebersheim	25.580	25.907	-327
BB_Leonberg_Silberberg	6.430	6.446	-17
BB_Sindelfingen_Darmsheim	91.861	91.991	-130
BB_Sindelfingen_Königsknoll	56.732	59.772	-3.040
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	60.651	60.987	-336
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.586	28.805	-219
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.171	1.160	11
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.226	45.301	-75
BB_Sindelfingen	61.078	61.350	-272
ES_Esslingen am Neckar	99.209	99.790	-581
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.843	32.242	-399
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	28.789	29.189	-400
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.283	41.644	-361
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	954	954	0
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.760	23.855	-95
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.782	16.917	-135
ES_Filderstadt_Sielmingen	43.925	44.231	-306
ES_Filderstadt_Harthausen	14.460	14.489	-29
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	70.349	70.958	-609
ES_Filderstadt_Plattenhardt	72.850	73.642	-792
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.066	57.335	-269
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.461	5.543	-82
ES_LE_Musberg	49.686	50.669	-983
ES_LE_Stetten (GZ)	36.362	36.880	-519
ES_LE_Echterdingen	161.175	164.454	-3.279
ES_LE_Flughafen (G)	33.145	33.498	-353
ES_LE_Messe	23.102	23.945	-844
ES_Ostfildern_Scharnhausen	62.181	63.479	-1.298
ES_Ostfildern_Kemnat	36.521	37.773	-1.252
ES_Ostfildern_Nellingen	834	848	-14

Modul M2.3 „Nahverkehrsabgabe“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	93.901	100.399	-6.498
LB_Ditzingen_Hirschlanden	30.985	33.521	-2.536
LB_Ditzingen_Schöckingen	6.860	7.643	-783
LB_Ditzingen_Heimerdingen	54.391	59.145	-4.754
LB_Gerlingen	120.419	130.591	-10.172
LB_Gerlingen (GZ)	26.491	29.025	-2.535
LB_Kornwestheim	75.653	80.468	-4.814
LB_Kornwestheim (MZ)	11.728	12.210	-483
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	44.475	51.636	-7.161
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	31.568	34.190	-2.622
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	64.859	68.591	-3.732
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	15.059	16.425	-1.366
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	72.903	77.626	-4.723
S_Untertürkheim (Benzviertel)	6.761	7.607	-847
S_Untertürkheim (Daimler)	10.875	12.161	-1.286
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.523	5.040	-517
S_Untertürkheim	63.190	72.029	-8.839
S_Obertürkheim	29.821	34.541	-4.720
S_Uhlbach	3.433	3.847	-414
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	28.778	31.337	-2.559
WN_Fellbach_Lindle	13.422	14.469	-1.047
WN_Fellbach_Schmiden	131.677	140.050	-8.373
WN_Fellbach_Nord	42.525	44.307	-1.782
WN_Fellbach_Oeffingen	44.543	47.827	-3.283
WN_Fellbach_Ost	66.674	71.843	-5.168
BB_Böblingen_Dagersheim	29.326	31.537	-2.211
BB_Böblingen	138.443	150.497	-12.054
BB_Böblingen (MZ)	14.884	16.237	-1.353
BB_Böblingen_Diezenhalde	17.531	18.871	-1.340
BB_Leonberg_Gartenstadt	23.432	24.287	-855
BB_Leonberg	121.344	128.067	-6.722
BB_Leonberg_Höfingen	33.674	37.558	-3.884

BB_Leonberg_Warmbronn	12.503	13.961	-1.458
BB_Leonberg_Ramtel	190.381	207.439	-17.058
BB_Leonberg (MZ)	11.762	12.521	-759
BB_Leonberg_Gebersheim	22.818	25.907	-3.089
BB_Leonberg_Silberberg	6.303	6.446	-143
BB_Sindelfingen_Darmsheim	88.282	91.991	-3.709
BB_Sindelfingen_Königsknoll	49.176	59.772	-10.596
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	57.640	60.987	-3.347
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	26.747	28.805	-2.058
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.067	1.160	-93
BB_Sindelfingen_Maichingen	42.429	45.301	-2.872
BB_Sindelfingen	57.372	61.350	-3.978
ES_Esslingen am Neckar	91.707	99.790	-8.083
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	29.690	32.242	-2.552
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	26.689	29.189	-2.499
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	39.862	41.644	-1.782
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	882	954	-72
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	22.237	23.855	-1.617
ES_Esslingen am Neckar_Zell	15.313	16.917	-1.604
ES_Filderstadt_Sielmingen	40.442	44.231	-3.788
ES_Filderstadt_Harthausen	13.516	14.489	-973
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	66.125	70.958	-4.833
ES_Filderstadt_Plattenhardt	68.813	73.642	-4.830
ES_Filderstadt_Bonlanden	54.531	57.335	-2.804
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.170	5.543	-373
ES_LE_Musberg	46.821	50.669	-3.847
ES_LE_Stetten (GZ)	33.715	36.880	-3.165
ES_LE_Echterdingen	154.748	164.454	-9.706
ES_LE_Flughafen (G)	31.791	33.498	-1.707
ES_LE_Messe	22.002	23.945	-1.943
ES_Ostfildern_Scharnhausen	58.819	63.479	-4.660
ES_Ostfildern_Kemnat	35.055	37.773	-2.717
ES_Ostfildern_Nellingen	783	848	-65

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	98.681	100.399	-1.718
LB_Ditzingen_Hirschlanden	35.400	33.521	1.880
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.853	7.643	210
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.201	59.145	56
LB_Gerlingen	124.240	130.591	-6.352
LB_Gerlingen (GZ)	27.681	29.025	-1.345
LB_Kornwestheim	83.052	80.468	2.584
LB_Kornwestheim (MZ)	12.818	12.210	608
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	50.798	51.636	-837
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.377	34.190	-813
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	67.000	68.591	-1.591
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	15.889	16.425	-536
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	75.531	77.626	-2.095
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.190	7.607	-417
S_Untertürkheim (Daimler)	11.416	12.161	-746
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.789	5.040	-251
S_Untertürkheim	67.549	72.029	-4.479
S_Obertürkheim	32.217	34.541	-2.324
S_Uhlbach	3.685	3.847	-162
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.007	31.337	-1.330
WN_Fellbach_Lindle	13.867	14.469	-602
WN_Fellbach_Schmiden	135.954	140.050	-4.096
WN_Fellbach_Nord	43.556	44.307	-751
WN_Fellbach_Oeffingen	46.149	47.827	-1.678
WN_Fellbach_Ost	69.248	71.843	-2.595
BB_Böblingen_Dagersheim	30.391	31.537	-1.145
BB_Böblingen	152.642	150.497	2.145
BB_Böblingen (MZ)	16.551	16.237	313
BB_Böblingen_Diezenhalde	17.519	18.871	-1.352
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.048	24.287	-240
BB_Leonberg	126.034	128.067	-2.032
BB_Leonberg_Höfingen	36.210	37.558	-1.349

BB_Leonberg_Warmbronn	13.533	13.961	-428
BB_Leonberg_Ramtel	199.934	207.439	-7.506
BB_Leonberg (MZ)	12.455	12.521	-66
BB_Leonberg_Gebersheim	24.961	25.907	-946
BB_Leonberg_Silberberg	6.349	6.446	-97
BB_Sindelfingen_Darmsheim	91.144	91.991	-847
BB_Sindelfingen_Königsknoll	55.197	59.772	-4.575
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	59.375	60.987	-1.612
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	27.944	28.805	-861
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.104	1.160	-56
BB_Sindelfingen_Maichingen	44.772	45.301	-529
BB_Sindelfingen	59.558	61.350	-1.792
ES_Esslingen am Neckar	97.092	99.790	-2.698
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	30.615	32.242	-1.627
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	27.858	29.189	-1.330
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	40.716	41.644	-928
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	928	954	-26
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	22.926	23.855	-928
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.567	16.917	-351
ES_Filderstadt_Sielmingen	42.829	44.231	-1.401
ES_Filderstadt_Harthausen	14.184	14.489	-305
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	68.839	70.958	-2.119
ES_Filderstadt_Plattenhardt	71.496	73.642	-2.147
ES_Filderstadt_Bonlanden	55.812	57.335	-1.523
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.354	5.543	-189
ES_LE_Musberg	49.118	50.669	-1.551
ES_LE_Stetten (GZ)	35.450	36.880	-1.430
ES_LE_Echterdingen	159.108	164.454	-5.346
ES_LE_Flughafen (G)	32.602	33.498	-896
ES_LE_Messe	23.012	23.945	-933
ES_Ostfildern_Scharnhausen	61.409	63.479	-2.070
ES_Ostfildern_Kemnat	36.354	37.773	-1.419
ES_Ostfildern_Nellingen	819	848	-30

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	100.065	100.399	-334
LB_Ditzingen_Hirschlanden	35.656	33.521	2.135
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.984	7.643	341
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.420	59.145	275
LB_Gerlingen	129.106	130.591	-1.485
LB_Gerlingen (GZ)	28.089	29.025	-936
LB_Kornwestheim	81.131	80.468	664
LB_Kornwestheim (MZ)	12.780	12.210	569
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	50.212	51.636	-1.423
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.468	34.190	-722
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	67.864	68.591	-726
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	15.809	16.425	-616
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	76.052	77.626	-1.574
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.652	7.607	44
S_Untertürkheim (Daimler)	11.810	12.161	-351
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.996	5.040	-44
S_Untertürkheim	68.750	72.029	-3.279
S_Obertürkheim	32.657	34.541	-1.883
S_Uhlbach	3.673	3.847	-174
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.462	31.337	-876
WN_Fellbach_Lindle	14.077	14.469	-392
WN_Fellbach_Schmiden	138.381	140.050	-1.670
WN_Fellbach_Nord	44.076	44.307	-231
WN_Fellbach_Oeffingen	47.301	47.827	-525
WN_Fellbach_Ost	70.522	71.843	-1.320
BB_Böblingen_Dagersheim	30.226	31.537	-1.310
BB_Böblingen	148.710	150.497	-1.786
BB_Böblingen (MZ)	16.098	16.237	-139
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.002	18.871	-869
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.051	24.287	-237
BB_Leonberg	126.590	128.067	-1.477
BB_Leonberg_Höfingen	36.345	37.558	-1.213

BB_Leonberg_Warmbronn	13.596	13.961	-365
BB_Leonberg_Ramtel	201.595	207.439	-5.844
BB_Leonberg (MZ)	12.331	12.521	-190
BB_Leonberg_Gebersheim	24.937	25.907	-970
BB_Leonberg_Silberberg	6.351	6.446	-95
BB_Sindelfingen_Darmsheim	90.763	91.991	-1.228
BB_Sindelfingen_Königsknoll	56.246	59.772	-3.526
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	59.246	60.987	-1.740
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	27.959	28.805	-846
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.100	1.160	-60
BB_Sindelfingen_Maichingen	44.614	45.301	-687
BB_Sindelfingen	59.414	61.350	-1.935
ES_Esslingen am Neckar	97.488	99.790	-2.302
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	30.905	32.242	-1.337
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	27.882	29.189	-1.307
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	40.782	41.644	-863
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	936	954	-18
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	22.977	23.855	-878
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.672	16.917	-245
ES_Filderstadt_Sielmingen	43.928	44.231	-302
ES_Filderstadt_Harthausen	14.259	14.489	-230
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	70.472	70.958	-486
ES_Filderstadt_Plattenhardt	72.355	73.642	-1.288
ES_Filderstadt_Bonlanden	56.376	57.335	-959
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.481	5.543	-62
ES_LE_Musberg	50.497	50.669	-172
ES_LE_Stetten (GZ)	36.210	36.880	-670
ES_LE_Echterdingen	161.219	164.454	-3.235
ES_LE_Flughafen (G)	33.184	33.498	-314
ES_LE_Messe	23.092	23.945	-853
ES_Ostfildern_Scharnhausen	61.297	63.479	-2.183
ES_Ostfildern_Kemnat	36.484	37.773	-1.289
ES_Ostfildern_Nellingen	853	848	5

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	101.446	100.399	1.047
LB_Ditzingen_Hirschlanden	36.637	33.521	3.117
LB_Ditzingen_Schöckingen	8.164	7.643	521
LB_Ditzingen_Heimerdingen	60.368	59.145	1.223
LB_Gerlingen	127.637	130.591	-2.955
LB_Gerlingen (GZ)	28.618	29.025	-408
LB_Kornwestheim	84.605	80.468	4.137
LB_Kornwestheim (MZ)	12.943	12.210	733
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.753	51.636	118
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.978	34.190	-211
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.034	68.591	-556
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.286	16.425	-138
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	76.617	77.626	-1.009
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.561	7.607	-47
S_Untertürkheim (Daimler)	11.922	12.161	-239
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.983	5.040	-57
S_Untertürkheim	70.908	72.029	-1.120
S_Obertürkheim	34.094	34.541	-447
S_Uhlbach	3.854	3.847	6
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.793	31.337	-544
WN_Fellbach_Lindle	14.158	14.469	-311
WN_Fellbach_Schmiden	138.507	140.050	-1.544
WN_Fellbach_Nord	43.961	44.307	-346
WN_Fellbach_Oeffingen	47.095	47.827	-732
WN_Fellbach_Ost	70.951	71.843	-892
BB_Böblingen_Dagersheim	31.007	31.537	-530
BB_Böblingen	158.048	150.497	7.551
BB_Böblingen (MZ)	16.842	16.237	605
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.116	18.871	-755
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.247	24.287	-41
BB_Leonberg	128.898	128.067	831
BB_Leonberg_Höfingen	37.122	37.558	-436

BB_Leonberg_Warmbronn	13.734	13.961	-227
BB_Leonberg_Ramtel	203.553	207.439	-3.886
BB_Leonberg (MZ)	12.677	12.521	156
BB_Leonberg_Gebersheim	25.681	25.907	-226
BB_Leonberg_Silberberg	6.400	6.446	-46
BB_Sindelfingen_Darmsheim	93.588	91.991	1.596
BB_Sindelfingen_Königsknoll	57.428	59.772	-2.344
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.289	60.987	302
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.850	28.805	45
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.135	1.160	-25
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.518	45.301	217
BB_Sindelfingen	61.381	61.350	32
ES_Esslingen am Neckar	100.078	99.790	288
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.922	32.242	-320
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.691	29.189	503
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.578	41.644	-66
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	954	954	0
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.685	23.855	-170
ES_Esslingen am Neckar_Zell	17.280	16.917	362
ES_Filderstadt_Sielmingen	43.570	44.231	-661
ES_Filderstadt_Harthausen	14.469	14.489	-20
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	70.175	70.958	-783
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.002	73.642	-640
ES_Filderstadt_Bonlanden	56.880	57.335	-455
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.519	5.543	-24
ES_LE_Musberg	50.149	50.669	-520
ES_LE_Stetten (GZ)	36.469	36.880	-412
ES_LE_Echterdingen	161.761	164.454	-2.693
ES_LE_Flughafen (G)	33.077	33.498	-420
ES_LE_Messe	23.753	23.945	-193
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.371	63.479	-108
ES_Ostfildern_Kemnat	37.590	37.773	-183
ES_Ostfildern_Nellingen	847	848	-1

Modul M2.4 „Stärkung Umweltverbund ÖV und P+R“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	101.637	100.399	1.238
LB_Ditzingen_Hirschlanden	36.082	33.521	2.561
LB_Ditzingen_Schöckingen	8.207	7.643	564
LB_Ditzingen_Heimerdingen	60.138	59.145	993
LB_Gerlingen	133.274	130.591	2.682
LB_Gerlingen (GZ)	28.935	29.025	-91
LB_Kornwestheim	84.341	80.468	3.874
LB_Kornwestheim (MZ)	12.950	12.210	740
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.142	51.636	-494
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.175	34.190	-14
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.692	68.591	102
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.174	16.425	-250
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.112	77.626	-514
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.928	7.607	321
S_Untertürkheim (Daimler)	12.227	12.161	65
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.217	5.040	177
S_Untertürkheim	71.713	72.029	-315
S_Obertürkheim	34.309	34.541	-232
S_Uhlbach	3.844	3.847	-3
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	31.209	31.337	-128
WN_Fellbach_Lindle	14.356	14.469	-113
WN_Fellbach_Schmiden	140.578	140.050	528
WN_Fellbach_Nord	44.673	44.307	366
WN_Fellbach_Oeffingen	48.189	47.827	362
WN_Fellbach_Ost	72.138	71.843	295
BB_Böblingen_Dagersheim	30.921	31.537	-616
BB_Böblingen	153.731	150.497	3.234
BB_Böblingen (MZ)	16.879	16.237	642
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.661	18.871	-211
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.188	24.287	-99
BB_Leonberg	128.568	128.067	502
BB_Leonberg_Höfingen	37.242	37.558	-316

BB_Leonberg_Warmbronn	13.836	13.961	-125
BB_Leonberg_Ramtel	205.501	207.439	-1.939
BB_Leonberg (MZ)	12.549	12.521	28
BB_Leonberg_Gebersheim	25.630	25.907	-277
BB_Leonberg_Silberberg	6.397	6.446	-49
BB_Sindelfingen_Darmsheim	93.391	91.991	1.400
BB_Sindelfingen_Königsknoll	58.647	59.772	-1.125
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.149	60.987	162
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.772	28.805	-32
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.133	1.160	-27
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.372	45.301	71
BB_Sindelfingen	61.286	61.350	-64
ES_Esslingen am Neckar	100.408	99.790	618
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.216	32.242	-26
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.629	29.189	441
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.601	41.644	-43
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	962	954	7
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.717	23.855	-138
ES_Esslingen am Neckar_Zell	17.338	16.917	420
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.661	44.231	430
ES_Filderstadt_Harthausen	14.531	14.489	42
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.766	70.958	808
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.664	73.642	21
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.469	57.335	134
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.603	5.543	59
ES_LE_Musberg	51.440	50.669	771
ES_LE_Stetten (GZ)	37.206	36.880	325
ES_LE_Echterdingen	165.127	164.454	673
ES_LE_Flughafen (G)	33.885	33.498	387
ES_LE_Messe	23.841	23.945	-104
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.212	63.479	-267
ES_Ostfildern_Kemnat	37.681	37.773	-91
ES_Ostfildern_Nellingen	878	848	29

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	98.608	100.399	-1.791
LB_Ditzingen_Hirschlanden	32.860	33.521	-660
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.579	7.643	-63
LB_Ditzingen_Heimerdingen	57.500	59.145	-1.645
LB_Gerlingen	129.622	130.591	-969
LB_Gerlingen (GZ)	28.910	29.025	-115
LB_Kornwestheim	80.844	80.468	376
LB_Kornwestheim (MZ)	12.205	12.210	-5
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.404	51.636	-232
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.621	34.190	-568
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.540	68.591	-50
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.414	16.425	-11
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.353	77.626	-273
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.573	7.607	-34
S_Untertürkheim (Daimler)	11.982	12.161	-179
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.908	5.040	-132
S_Untertürkheim	70.548	72.029	-1.481
S_Obertürkheim	33.557	34.541	-984
S_Uhlbach	3.856	3.847	9
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.425	31.337	-912
WN_Fellbach_Lindle	13.769	14.469	-700
WN_Fellbach_Schmiden	139.277	140.050	-773
WN_Fellbach_Nord	44.231	44.307	-76
WN_Fellbach_Oeffingen	47.665	47.827	-162
WN_Fellbach_Ost	71.569	71.843	-273
BB_Böblingen_Dagersheim	31.464	31.537	-73
BB_Böblingen	150.523	150.497	26
BB_Böblingen (MZ)	16.221	16.237	-16
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.832	18.871	-39
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.261	24.287	-27
BB_Leonberg	127.387	128.067	-680

BB_Leonberg_Höfingen	36.897	37.558	-661
BB_Leonberg_Warmbronn	13.970	13.961	9
BB_Leonberg_Ramtel	207.462	207.439	22
BB_Leonberg (MZ)	12.552	12.521	31
BB_Leonberg_Gebersheim	25.392	25.907	-515
BB_Leonberg_Silberberg	6.465	6.446	19
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.182	91.991	191
BB_Sindelfingen_Königsknoll	59.026	59.772	-746
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.179	60.987	193
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.834	28.805	29
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.160	1.160	0
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.470	45.301	169
BB_Sindelfingen	61.507	61.350	158
ES_Esslingen am Neckar	100.023	99.790	233
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.922	32.242	-320
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.466	29.189	278
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	42.392	41.644	748
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	952	954	-2
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.912	23.855	58
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.760	16.917	-157
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.295	44.231	65
ES_Filderstadt_Harthausen	14.492	14.489	3
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.188	70.958	230
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.656	73.642	14
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.364	57.335	29
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.545	5.543	2
ES_LE_Musberg	50.761	50.669	92
ES_LE_Stetten (GZ)	36.829	36.880	-51
ES_LE_Echterdingen	164.244	164.454	-211
ES_LE_Flughafen (G)	33.467	33.498	-31
ES_LE_Messe	23.988	23.945	42
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.362	63.479	-117
ES_Ostfildern_Kemnat	37.820	37.773	48
ES_Ostfildern_Nellingen	839	848	-9

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	100.270	100.399	-130
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.139	33.521	-382
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.641	7.643	-1
LB_Ditzingen_Heimerdingen	57.388	59.145	-1.757
LB_Gerlingen	130.734	130.591	142
LB_Gerlingen (GZ)	28.897	29.025	-129
LB_Kornwestheim	80.938	80.468	470
LB_Kornwestheim (MZ)	12.218	12.210	8
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.349	51.636	-286
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.944	34.190	-245
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.611	68.591	20
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.438	16.425	13
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.536	77.626	-90
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.549	7.607	-59
S_Untertürkheim (Daimler)	11.986	12.161	-175
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.008	5.040	-32
S_Untertürkheim	71.632	72.029	-397
S_Obertürkheim	34.279	34.541	-262
S_Uhlbach	3.850	3.847	2
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	31.140	31.337	-197
WN_Fellbach_Lindle	13.932	14.469	-537
WN_Fellbach_Schmiden	139.761	140.050	-289
WN_Fellbach_Nord	44.216	44.307	-91
WN_Fellbach_Oeffingen	47.903	47.827	76
WN_Fellbach_Ost	71.766	71.843	-76
BB_Böblingen_Dagersheim	31.526	31.537	-11
BB_Böblingen	150.765	150.497	268
BB_Böblingen (MZ)	16.238	16.237	0
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.886	18.871	15
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.320	24.287	32
BB_Leonberg	128.084	128.067	17

BB_Leonberg_Höfingen	37.457	37.558	-101
BB_Leonberg_Warmbronn	13.960	13.961	-1
BB_Leonberg_Ramtel	207.639	207.439	200
BB_Leonberg (MZ)	12.538	12.521	17
BB_Leonberg_Gebersheim	25.858	25.907	-49
BB_Leonberg_Silberberg	6.483	6.446	37
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.151	91.991	160
BB_Sindelfingen_Königsknoll	59.833	59.772	62
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.084	60.987	97
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.813	28.805	8
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.162	1.160	2
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.477	45.301	176
BB_Sindelfingen	61.395	61.350	45
ES_Esslingen am Neckar	100.049	99.790	259
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.203	32.242	-40
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.232	29.189	44
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.377	41.644	-267
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	952	954	-2
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.942	23.855	87
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.879	16.917	-39
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.075	44.231	-156
ES_Filderstadt_Harthausen	14.489	14.489	0
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.067	70.958	109
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.715	73.642	72
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.402	57.335	67
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.512	5.543	-31
ES_LE_Musberg	50.696	50.669	27
ES_LE_Stetten (GZ)	36.883	36.880	3
ES_LE_Echterdingen	164.414	164.454	-40
ES_LE_Flughafen (G)	33.488	33.498	-9
ES_LE_Messe	23.983	23.945	38
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.722	63.479	243
ES_Ostfildern_Kemnat	37.959	37.773	186
ES_Ostfildern_Nellingen	845	848	-3

Modul M3.1 „Modifizierung bestehendes Lkw-Durchfahrtsverbot“ Variante 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	98.439	100.399	-1.960
LB_Ditzingen_Hirschlanden	32.857	33.521	-663
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.583	7.643	-59
LB_Ditzingen_Heimerdingen	57.499	59.145	-1.646
LB_Gerlingen	129.687	130.591	-904
LB_Gerlingen (GZ)	28.903	29.025	-123
LB_Kornwestheim	80.817	80.468	350
LB_Kornwestheim (MZ)	12.208	12.210	-3
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.371	51.636	-264
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.597	34.190	-593
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.524	68.591	-67
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.406	16.425	-19
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.361	77.626	-265
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.581	7.607	-27
S_Untertürkheim (Daimler)	11.988	12.161	-173
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.913	5.040	-127
S_Untertürkheim	70.590	72.029	-1.438
S_Obertürkheim	33.588	34.541	-952
S_Uhlbach	3.856	3.847	9
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.587	31.337	-750
WN_Fellbach_Lindle	13.779	14.469	-690
WN_Fellbach_Schmiden	139.460	140.050	-590
WN_Fellbach_Nord	44.216	44.307	-91
WN_Fellbach_Oeffingen	47.668	47.827	-159
WN_Fellbach_Ost	71.591	71.843	-251
BB_Böblingen_Dagersheim	31.474	31.537	-63
BB_Böblingen	150.497	150.497	0
BB_Böblingen (MZ)	16.240	16.237	2
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.889	18.871	17
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.268	24.287	-20
BB_Leonberg	127.438	128.067	-629

BB_Leonberg_Höfingen	36.861	37.558	-697
BB_Leonberg_Warmbronn	13.965	13.961	4
BB_Leonberg_Ramtel	207.463	207.439	24
BB_Leonberg (MZ)	12.555	12.521	34
BB_Leonberg_Gebersheim	25.395	25.907	-512
BB_Leonberg_Silberberg	6.468	6.446	22
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.166	91.991	175
BB_Sindelfingen_Königsknoll	59.065	59.772	-707
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.082	60.987	95
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.827	28.805	22
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.159	1.160	-1
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.469	45.301	168
BB_Sindelfingen	61.522	61.350	172
ES_Esslingen am Neckar	99.986	99.790	196
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.920	32.242	-322
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.503	29.189	315
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	42.407	41.644	762
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	952	954	-2
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.902	23.855	47
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.711	16.917	-206
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.323	44.231	92
ES_Filderstadt_Harthausen	14.492	14.489	3
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.203	70.958	245
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.650	73.642	8
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.384	57.335	49
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.547	5.543	4
ES_LE_Musberg	50.785	50.669	117
ES_LE_Stetten (GZ)	36.840	36.880	-40
ES_LE_Echterdingen	164.346	164.454	-109
ES_LE_Flughafen (G)	33.481	33.498	-17
ES_LE_Messe	24.011	23.945	65
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.388	63.479	-91
ES_Ostfildern_Kemnat	37.819	37.773	47
ES_Ostfildern_Nellingen	840	848	-9

Modul M5.1 „Stadtgeschwindigkeitskonzept“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	102.959	100.399	2.559
LB_Ditzingen_Hirschlanden	35.836	33.521	2.315
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.518	7.643	-125
LB_Ditzingen_Heimerdingen	60.174	59.145	1.028
LB_Gerlingen	123.010	130.591	-7.581
LB_Gerlingen (GZ)	29.223	29.025	198
LB_Kornwestheim	82.604	80.468	2.136
LB_Kornwestheim (MZ)	12.546	12.210	336
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	52.774	51.636	1.138
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.424	34.190	234
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.705	68.591	115
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.554	16.425	129
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	78.539	77.626	913
S_Untertürkheim (Benzviertel)	8.374	7.607	767
S_Untertürkheim (Daimler)	12.807	12.161	645
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.258	5.040	218
S_Untertürkheim	77.216	72.029	5.188
S_Obertürkheim	39.761	34.541	5.220
S_Uhlbach	3.836	3.847	-11
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	32.299	31.337	962
WN_Fellbach_Lindle	14.591	14.469	122
WN_Fellbach_Schmiden	141.199	140.050	1.149
WN_Fellbach_Nord	44.474	44.307	167
WN_Fellbach_Oeffingen	48.529	47.827	702
WN_Fellbach_Ost	72.918	71.843	1.075
BB_Böblingen_Dagersheim	31.448	31.537	-89
BB_Böblingen	149.133	150.497	-1.364
BB_Böblingen (MZ)	16.203	16.237	-34
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.838	18.871	-33
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.373	24.287	86
BB_Leonberg	130.453	128.067	2.386
BB_Leonberg_Höfingen	37.948	37.558	389

BB_Leonberg_Warmbronn	13.835	13.961	-126
BB_Leonberg_Ramtel	205.144	207.439	-2.296
BB_Leonberg (MZ)	12.599	12.521	78
BB_Leonberg_Gebersheim	26.387	25.907	480
BB_Leonberg_Silberberg	6.590	6.446	144
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.528	91.991	537
BB_Sindelfingen_Königsknoll	59.499	59.772	-273
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.157	60.987	171
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	29.120	28.805	315
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.169	1.160	9
BB_Sindelfingen_Maichingen	49.524	45.301	4.223
BB_Sindelfingen	61.991	61.350	641
ES_Esslingen am Neckar	100.611	99.790	821
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.616	32.242	374
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.339	29.189	150
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.732	41.644	87
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	974	954	20
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.948	23.855	94
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.723	16.917	-194
ES_Filderstadt_Sielmingen	45.024	44.231	793
ES_Filderstadt_Harthausen	14.455	14.489	-34
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	72.499	70.958	1.541
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.699	73.642	57
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.750	57.335	415
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.544	5.543	1
ES_LE_Musberg	53.268	50.669	2.600
ES_LE_Stetten (GZ)	36.305	36.880	-576
ES_LE_Echterdingen	161.597	164.454	-2.857
ES_LE_Flughafen (G)	32.554	33.498	-944
ES_LE_Messe	23.067	23.945	-879
ES_Ostfildern_Scharnhausen	62.644	63.479	-836
ES_Ostfildern_Kemnat	40.394	37.773	2.621
ES_Ostfildern_Nellingen	848	848	-1

Modul M6.1 „Schnellstraßenkonzept“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	103.181	100.399	2.782
LB_Ditzingen_Hirschlanden	35.386	33.521	1.866
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.772	7.643	130
LB_Ditzingen_Heimerdingen	62.865	59.145	3.720
LB_Gerlingen	137.456	130.591	6.865
LB_Gerlingen (GZ)	29.744	29.025	719
LB_Kornwestheim	83.517	80.468	3.049
LB_Kornwestheim (MZ)	12.759	12.210	548
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	54.695	51.636	3.060
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	37.050	34.190	2.860
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	70.971	68.591	2.380
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	17.704	16.425	1.279
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	81.231	77.626	3.604
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.712	7.607	104
S_Untertürkheim (Daimler)	12.142	12.161	-19
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.105	5.040	65
S_Untertürkheim	81.240	72.029	9.211
S_Obertürkheim	40.780	34.541	6.240
S_Uhlbach	3.826	3.847	-21
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	33.392	31.337	2.055
WN_Fellbach_Lindle	14.642	14.469	173
WN_Fellbach_Schmiden	146.347	140.050	6.297
WN_Fellbach_Nord	44.184	44.307	-123
WN_Fellbach_Oeffingen	50.869	47.827	3.042
WN_Fellbach_Ost	74.919	71.843	3.076
BB_Böblingen_Dagersheim	31.859	31.537	322
BB_Böblingen	163.243	150.497	12.746
BB_Böblingen (MZ)	17.171	16.237	934
BB_Böblingen_Diezenhalde	19.828	18.871	957
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.872	24.287	584
BB_Leonberg	130.150	128.067	2.084
BB_Leonberg_Höfingen	43.477	37.558	5.919

BB_Leonberg_Warmbronn	18.700	13.961	4.739
BB_Leonberg_Ramtel	230.523	207.439	23.083
BB_Leonberg (MZ)	12.657	12.521	136
BB_Leonberg_Gebersheim	29.655	25.907	3.747
BB_Leonberg_Silberberg	6.812	6.446	366
BB_Sindelfingen_Darmsheim	95.947	91.991	3.956
BB_Sindelfingen_Königsknoll	74.159	59.772	14.387
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	58.725	60.987	-2.262
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	31.381	28.805	2.576
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.204	1.160	44
BB_Sindelfingen_Maichingen	52.694	45.301	7.393
BB_Sindelfingen	64.621	61.350	3.271
ES_Esslingen am Neckar	101.194	99.790	1.404
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	33.679	32.242	1.437
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.512	29.189	324
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	42.154	41.644	509
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	994	954	40
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.988	23.855	133
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.943	16.917	25
ES_Filderstadt_Sielmingen	50.400	44.231	6.169
ES_Filderstadt_Harthausen	14.576	14.489	87
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	75.343	70.958	4.385
ES_Filderstadt_Plattenhardt	74.550	73.642	908
ES_Filderstadt_Bonlanden	58.103	57.335	768
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.901	5.543	358
ES_LE_Musberg	53.458	50.669	2.789
ES_LE_Stetten (GZ)	38.371	36.880	1.491
ES_LE_Echterdingen	162.106	164.454	-2.348
ES_LE_Flughafen (G)	36.238	33.498	2.740
ES_LE_Messe	22.125	23.945	-1.820
ES_Ostfildern_Scharnhausen	67.753	63.479	4.274
ES_Ostfildern_Kemnat	42.755	37.773	4.982
ES_Ostfildern_Nellingen	850	848	1

Modul M6.1 „Schnellstraßenkonzept“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	103.026	100.399	2.627
LB_Ditzingen_Hirschlanden	36.025	33.521	2.505
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.602	7.643	-40
LB_Ditzingen_Heimerdingen	61.344	59.145	2.199
LB_Gerlingen	128.143	130.591	-2.449
LB_Gerlingen (GZ)	29.435	29.025	410
LB_Kornwestheim	83.055	80.468	2.587
LB_Kornwestheim (MZ)	12.571	12.210	361
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	53.520	51.636	1.884
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	35.186	34.190	996
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	69.324	68.591	734
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.825	16.425	401
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	79.608	77.626	1.982
S_Untertürkheim (Benzviertel)	8.210	7.607	602
S_Untertürkheim (Daimler)	12.629	12.161	467
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.178	5.040	138
S_Untertürkheim	78.711	72.029	6.683
S_Obertürkheim	40.153	34.541	5.612
S_Uhlbach	3.833	3.847	-15
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	32.608	31.337	1.271
WN_Fellbach_Lindle	14.509	14.469	40
WN_Fellbach_Schmiden	142.543	140.050	2.492
WN_Fellbach_Nord	44.283	44.307	-24
WN_Fellbach_Oeffingen	49.396	47.827	1.569
WN_Fellbach_Ost	73.179	71.843	1.336
BB_Böblingen_Dagersheim	31.512	31.537	-25
BB_Böblingen	157.009	150.497	6.512
BB_Böblingen (MZ)	16.828	16.237	591
BB_Böblingen_Diezenhalde	19.459	18.871	587
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.455	24.287	168
BB_Leonberg	127.521	128.067	-546
BB_Leonberg_Höfingen	39.553	37.558	1.995

BB_Leonberg_Warmbronn	17.191	13.961	3.230
BB_Leonberg_Ramtel	216.451	207.439	9.011
BB_Leonberg (MZ)	12.552	12.521	31
BB_Leonberg_Gebersheim	27.639	25.907	1.732
BB_Leonberg_Silberberg	6.851	6.446	405
BB_Sindelfingen_Darmsheim	96.129	91.991	4.138
BB_Sindelfingen_Königsknoll	64.750	59.772	4.978
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	59.872	60.987	-1.115
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	30.317	28.805	1.512
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.170	1.160	10
BB_Sindelfingen_Maichingen	51.663	45.301	6.362
BB_Sindelfingen	63.976	61.350	2.627
ES_Esslingen am Neckar	100.232	99.790	442
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	33.097	32.242	855
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.502	29.189	314
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.748	41.644	104
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	976	954	22
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.837	23.855	-17
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.758	16.917	-159
ES_Filderstadt_Sielmingen	48.454	44.231	4.223
ES_Filderstadt_Harthausen	14.542	14.489	53
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	73.431	70.958	2.473
ES_Filderstadt_Plattenhardt	72.700	73.642	-943
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.706	57.335	371
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.534	5.543	-9
ES_LE_Musberg	53.298	50.669	2.629
ES_LE_Stetten (GZ)	38.153	36.880	1.272
ES_LE_Echterdingen	161.280	164.454	-3.174
ES_LE_Flughafen (G)	33.364	33.498	-134
ES_LE_Messe	22.643	23.945	-1.302
ES_Ostfildern_Scharnhausen	62.256	63.479	-1.223
ES_Ostfildern_Kemnat	41.857	37.773	4.084
ES_Ostfildern_Nellingen	849	848	1

Modul M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 1

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	97.787	100.399	-2.612
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.240	33.521	-281
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.391	7.643	-252
LB_Ditzingen_Heimerdingen	49.154	59.145	-9.991
LB_Gerlingen	75.748	130.591	-54.844
LB_Gerlingen (GZ)	29.162	29.025	137
LB_Kornwestheim	75.867	80.468	-4.600
LB_Kornwestheim (MZ)	11.470	12.210	-740
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	48.084	51.636	-3.552
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	24.596	34.190	-9.593
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	76.184	68.591	7.594
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	15.281	16.425	-1.143
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	81.646	77.626	4.020
S_Untertürkheim (Benzviertel)	9.265	7.607	1.658
S_Untertürkheim (Daimler)	13.405	12.161	1.243
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.922	5.040	-118
S_Untertürkheim	50.847	72.029	-21.182
S_Obertürkheim	28.961	34.541	-5.580
S_Uhlbach	3.773	3.847	-74
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	27.193	31.337	-4.144
WN_Fellbach_Lindle	14.323	14.469	-146
WN_Fellbach_Schmiden	113.079	140.050	-26.971
WN_Fellbach_Nord	43.352	44.307	-955
WN_Fellbach_Oeffingen	38.076	47.827	-9.751
WN_Fellbach_Ost	66.417	71.843	-5.426
BB_Böblingen_Dagersheim	28.706	31.537	-2.831
BB_Böblingen	155.445	150.497	4.949
BB_Böblingen (MZ)	12.116	16.237	-4.121
BB_Böblingen_Diezenhalde	17.326	18.871	-1.545
BB_Leonberg_Gartenstadt	18.087	24.287	-6.200
BB_Leonberg	111.839	128.067	-16.228

BB_Leonberg_Höfingen	32.784	37.558	-4.774
BB_Leonberg_Warmbronn	7.538	13.961	-6.423
BB_Leonberg_Ramtel	160.483	207.439	-46.957
BB_Leonberg (MZ)	13.687	12.521	1.166
BB_Leonberg_Gebersheim	28.249	25.907	2.342
BB_Leonberg_Silberberg	8.736	6.446	2.290
BB_Sindelfingen_Darmsheim	95.732	91.991	3.741
BB_Sindelfingen_Königsknoll	42.504	59.772	-17.268
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	59.184	60.987	-1.803
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	26.725	28.805	-2.080
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.290	1.160	130
BB_Sindelfingen_Maichingen	47.331	45.301	2.031
BB_Sindelfingen	63.601	61.350	2.251
ES_Esslingen am Neckar	96.182	99.790	-3.608
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	20.919	32.242	-11.323
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	31.611	29.189	2.422
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	50.567	41.644	8.922
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	705	954	-249
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	25.852	23.855	1.998
ES_Esslingen am Neckar_Zell	5.797	16.917	-11.121
ES_Filderstadt_Sielmingen	36.225	44.231	-8.006
ES_Filderstadt_Harthausen	6.699	14.489	-7.790
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	58.676	70.958	-12.282
ES_Filderstadt_Plattenhardt	72.974	73.642	-669
ES_Filderstadt_Bonlanden	33.669	57.335	-23.665
ES_Filderstadt_BernhausenLand	4.296	5.543	-1.247
ES_LE_Musberg	38.261	50.669	-12.408
ES_LE_Stetten (GZ)	33.529	36.880	-3.352
ES_LE_Echterdingen	148.208	164.454	-16.246
ES_LE_Flughafen (G)	32.286	33.498	-1.212
ES_LE_Messe	31.550	23.945	7.605
ES_Ostfildern_Scharnhausen	72.481	63.479	9.002
ES_Ostfildern_Kemnat	35.961	37.773	-1.812
ES_Ostfildern_Nellingen	819	848	-29

Modul M8.1 „Fahren nur mit geraden/ungeraden Kennzeichen“ Variante 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	100.508	100.399	109
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.610	33.521	89
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.648	7.643	5
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.145	59.145	-1
LB_Gerlingen	131.119	130.591	527
LB_Gerlingen (GZ)	29.080	29.025	55
LB_Kornwestheim	80.743	80.468	275
LB_Kornwestheim (MZ)	12.216	12.210	6
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.679	51.636	44
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.328	34.190	139
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.311	68.591	-280
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.526	16.425	102
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.737	77.626	111
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.087	7.607	-520
S_Untertürkheim (Daimler)	11.599	12.161	-562
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.453	5.040	413
S_Untertürkheim	72.850	72.029	822
S_Obertürkheim	34.781	34.541	240
S_Uhlbach	3.844	3.847	-3
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	32.120	31.337	783
WN_Fellbach_Lindle	14.011	14.469	-458
WN_Fellbach_Schmiden	139.262	140.050	-788
WN_Fellbach_Nord	43.230	44.307	-1.077
WN_Fellbach_Oeffingen	47.527	47.827	-300
WN_Fellbach_Ost	72.291	71.843	449
BB_Böblingen_Dagersheim	31.548	31.537	11
BB_Böblingen	150.206	150.497	-291
BB_Böblingen (MZ)	16.221	16.237	-16
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.869	18.871	-2
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.294	24.287	7
BB_Leonberg	128.527	128.067	461

BB_Leonberg_Höfingen	37.603	37.558	45
BB_Leonberg_Warmbronn	13.957	13.961	-4
BB_Leonberg_Ramtel	207.747	207.439	307
BB_Leonberg (MZ)	12.565	12.521	44
BB_Leonberg_Gebersheim	25.943	25.907	36
BB_Leonberg_Silberberg	6.494	6.446	47
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.006	91.991	15
BB_Sindelfingen_Königsknoll	59.808	59.772	36
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.120	60.987	133
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	29.159	28.805	354
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.162	1.160	2
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.311	45.301	10
BB_Sindelfingen	61.352	61.350	2
ES_Esslingen am Neckar	99.892	99.790	102
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.294	32.242	52
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.324	29.189	136
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.712	41.644	67
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	955	954	1
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.870	23.855	15
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.915	16.917	-2
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.590	44.231	360
ES_Filderstadt_Harthausen	14.496	14.489	7
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.243	70.958	286
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.585	73.642	-57
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.677	57.335	342
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.534	5.543	-10
ES_LE_Musberg	50.719	50.669	50
ES_LE_Stetten (GZ)	36.941	36.880	61
ES_LE_Echterdingen	164.794	164.454	340
ES_LE_Flughafen (G)	33.354	33.498	-144
ES_LE_Messe	24.282	23.945	337
ES_Ostfildern_Scharnhausen	64.364	63.479	884
ES_Ostfildern_Kemnat	38.133	37.773	360
ES_Ostfildern_Nellingen	854	848	6

Modul M8.3 „Einfahrt nur mit blauer Plakette“ Variante 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	98.091	100.399	-2.308
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.382	33.521	-138
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.070	7.643	-573
LB_Ditzingen_Heimerdingen	48.937	59.145	-10.208
LB_Gerlingen	63.134	130.591	-67.458
LB_Gerlingen (GZ)	23.771	29.025	-5.255
LB_Kornwestheim	66.874	80.468	-13.593
LB_Kornwestheim (MZ)	15.203	12.210	2.992
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	20.377	51.636	-31.259
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	24.189	34.190	-10.000
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	83.107	68.591	14.516
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	15.256	16.425	-1.169
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	86.027	77.626	8.401
S_Untertürkheim (Benzviertel)	6.915	7.607	-693
S_Untertürkheim (Daimler)	10.792	12.161	-1.369
S_Untertürkheim (Inselbad)	1.630	5.040	-3.410
S_Untertürkheim	21.797	72.029	-50.232
S_Obertürkheim	12.416	34.541	-22.124
S_Uhlbach	3.344	3.847	-503
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	17.986	31.337	-13.351
WN_Fellbach_Lindle	10.550	14.469	-3.919
WN_Fellbach_Schmiden	109.659	140.050	-30.391
WN_Fellbach_Nord	40.799	44.307	-3.508
WN_Fellbach_Oeffingen	41.488	47.827	-6.338
WN_Fellbach_Ost	57.039	71.843	-14.804
BB_Böblingen_Dagersheim	28.536	31.537	-3.001
BB_Böblingen	155.220	150.497	4.724
BB_Böblingen (MZ)	12.086	16.237	-4.151
BB_Böblingen_Diezenhalde	17.300	18.871	-1.571
BB_Leonberg_Gartenstadt	18.259	24.287	-6.028
BB_Leonberg	111.606	128.067	-16.460
BB_Leonberg_Höfingen	32.823	37.558	-4.735

BB_Leonberg_Warmbronn	7.436	13.961	-6.525
BB_Leonberg_Ramtel	156.842	207.439	-50.598
BB_Leonberg (MZ)	13.885	12.521	1.364
BB_Leonberg_Gebersheim	28.754	25.907	2.847
BB_Leonberg_Silberberg	8.603	6.446	2.156
BB_Sindelfingen_Darmsheim	95.668	91.991	3.677
BB_Sindelfingen_Königsknoll	36.982	59.772	-22.790
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	58.882	60.987	-2.105
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	27.120	28.805	-1.685
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.303	1.160	143
BB_Sindelfingen_Maichingen	46.926	45.301	1.625
BB_Sindelfingen	63.122	61.350	1.772
ES_Esslingen am Neckar	120.545	99.790	20.755
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	19.642	32.242	-12.600
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	28.496	29.189	-693
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	43.440	41.644	1.795
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	1.186	954	232
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	29.714	23.855	5.860
ES_Esslingen am Neckar_Zell	8.711	16.917	-8.206
ES_Filderstadt_Sielmingen	35.893	44.231	-8.338
ES_Filderstadt_Harthausen	6.551	14.489	-7.938
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	57.344	70.958	-13.614
ES_Filderstadt_Plattenhardt	70.869	73.642	-2.773
ES_Filderstadt_Bonlanden	32.693	57.335	-24.642
ES_Filderstadt_BernhausenLand	4.166	5.543	-1.377
ES_LE_Musberg	36.171	50.669	-14.498
ES_LE_Stetten (GZ)	32.400	36.880	-4.481
ES_LE_Echterdingen	141.188	164.454	-23.266
ES_LE_Flughafen (G)	31.181	33.498	-2.317
ES_LE_Messe	26.161	23.945	2.216
ES_Ostfildern_Scharnhausen	64.969	63.479	1.490
ES_Ostfildern_Kemnat	25.049	37.773	-12.724
ES_Ostfildern_Nellingen	695	848	-153

Modul M8.4 „Kapazitätsreduktion B14 stadteinwärts und Shuttlebus Cannstatter Wasen“

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	100.289	100.399	-110
LB_Ditzingen_Hirschlanden	33.704	33.521	183
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.615	7.643	-28
LB_Ditzingen_Heimerdingen	59.138	59.145	-8
LB_Gerlingen	131.546	130.591	955
LB_Gerlingen (GZ)	29.007	29.025	-19
LB_Kornwestheim	80.679	80.468	212
LB_Kornwestheim (MZ)	12.199	12.210	-11
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	51.670	51.636	34
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.170	34.190	-20
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	68.584	68.591	-6
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.460	16.425	36
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.605	77.626	-21
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.335	7.607	-273
S_Untertürkheim (Daimler)	11.804	12.161	-357
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.196	5.040	156
S_Untertürkheim	72.493	72.029	465
S_Obertürkheim	34.505	34.541	-36
S_Uhlbach	3.842	3.847	-6
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	31.921	31.337	584
WN_Fellbach_Lindle	14.387	14.469	-82
WN_Fellbach_Schmiden	139.295	140.050	-755
WN_Fellbach_Nord	43.159	44.307	-1.149
WN_Fellbach_Oeffingen	47.664	47.827	-162
WN_Fellbach_Ost	72.394	71.843	552
BB_Böblingen_Dagersheim	31.535	31.537	-2
BB_Böblingen	150.282	150.497	-214
BB_Böblingen (MZ)	16.219	16.237	-18
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.865	18.871	-6
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.310	24.287	22
BB_Leonberg	128.387	128.067	321

BB_Leonberg_Höfingen	37.339	37.558	-219
BB_Leonberg_Warmbronn	14.023	13.961	62
BB_Leonberg_Ramtel	207.742	207.439	302
BB_Leonberg (MZ)	12.554	12.521	33
BB_Leonberg_Gebersheim	25.864	25.907	-43
BB_Leonberg_Silberberg	6.476	6.446	30
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.071	91.991	80
BB_Sindelfingen_Königsknoll	60.005	59.772	233
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.111	60.987	124
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.828	28.805	23
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.162	1.160	2
BB_Sindelfingen_Maichingen	45.276	45.301	-25
BB_Sindelfingen	61.342	61.350	-8
ES_Esslingen am Neckar	99.924	99.790	134
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.226	32.242	-16
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	29.396	29.189	208
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	41.728	41.644	83
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	957	954	3
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.866	23.855	11
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.910	16.917	-7
ES_Filderstadt_Sielmingen	44.569	44.231	338
ES_Filderstadt_Harthausen	14.496	14.489	7
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	71.178	70.958	220
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.544	73.642	-99
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.597	57.335	262
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.522	5.543	-21
ES_LE_Musberg	50.721	50.669	52
ES_LE_Stetten (GZ)	36.881	36.880	0
ES_LE_Echterdingen	164.452	164.454	-2
ES_LE_Flughafen (G)	33.176	33.498	-321
ES_LE_Messe	23.989	23.945	43
ES_Ostfildern_Scharnhausen	63.980	63.479	500
ES_Ostfildern_Kemnat	37.953	37.773	180
ES_Ostfildern_Nellingen	846	848	-2

Szenario 2

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	105.687	100.399	5.288
LB_Ditzingen_Hirschlanden	38.109	33.521	4.588
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.873	7.643	230
LB_Ditzingen_Heimerdingen	60.718	59.145	1.573
LB_Gerlingen	110.626	130.591	-19.966
LB_Gerlingen (GZ)	28.691	29.025	-335
LB_Kornwestheim	84.661	80.468	4.193
LB_Kornwestheim (MZ)	13.263	12.210	1.053
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	45.629	51.636	-6.006
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	33.917	34.190	-273
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	66.999	68.591	-1.591
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.038	16.425	-386
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	75.941	77.626	-1.685
S_Untertürkheim (Benzviertel)	7.599	7.607	-9
S_Untertürkheim (Daimler)	11.856	12.161	-305
S_Untertürkheim (Inselbad)	4.887	5.040	-153
S_Untertürkheim	71.961	72.029	-68
S_Obertürkheim	37.602	34.541	3.062
S_Uhlbach	3.589	3.847	-259
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	30.657	31.337	-680
WN_Fellbach_Lindle	13.656	14.469	-813
WN_Fellbach_Schmiden	135.791	140.050	-4.259
WN_Fellbach_Nord	43.521	44.307	-786
WN_Fellbach_Oeffingen	45.651	47.827	-2.175
WN_Fellbach_Ost	70.024	71.843	-1.818
BB_Böblingen_Dagersheim	30.284	31.537	-1.253
BB_Böblingen	153.539	150.497	3.042
BB_Böblingen (MZ)	16.192	16.237	-45
BB_Böblingen_Diezenhalde	17.654	18.871	-1.217
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.058	24.287	-230
BB_Leonberg	126.189	128.067	-1.878
BB_Leonberg_Höfingen	36.680	37.558	-878

BB_Leonberg_Warmbronn	12.685	13.961	-1.276
BB_Leonberg_Ramtel	192.686	207.439	-14.753
BB_Leonberg (MZ)	12.634	12.521	113
BB_Leonberg_Gebersheim	25.296	25.907	-611
BB_Leonberg_Silberberg	6.243	6.446	-204
BB_Sindelfingen_Darmsheim	91.395	91.991	-596
BB_Sindelfingen_Königsknoll	49.885	59.772	-9.887
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	59.727	60.987	-1.260
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	28.382	28.805	-423
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.118	1.160	-43
BB_Sindelfingen_Maichingen	44.884	45.301	-417
BB_Sindelfingen	60.291	61.350	-1.059
ES_Esslingen am Neckar	96.823	99.790	-2.967
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	31.044	32.242	-1.198
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	27.633	29.189	-1.555
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	40.753	41.644	-892
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	932	954	-23
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	22.980	23.855	-874
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.270	16.917	-648
ES_Filderstadt_Sielmingen	42.663	44.231	-1.568
ES_Filderstadt_Harthausen	14.087	14.489	-402
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	70.125	70.958	-833
ES_Filderstadt_Plattenhardt	72.146	73.642	-1.496
ES_Filderstadt_Bonlanden	55.869	57.335	-1.466
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.341	5.543	-202
ES_LE_Musberg	48.850	50.669	-1.819
ES_LE_Stetten (GZ)	35.064	36.880	-1.817
ES_LE_Echterdingen	157.556	164.454	-6.898
ES_LE_Flughafen (G)	32.071	33.498	-1.427
ES_LE_Messe	22.306	23.945	-1.639
ES_Ostfildern_Scharnhausen	59.047	63.479	-4.432
ES_Ostfildern_Kemnat	36.713	37.773	-1.060
ES_Ostfildern_Nellingen	842	848	-6

Szenario 3

Name	Maßnahme	Basisfall	Veränderung
Fahrzeugkilometer auf Straßen mit einer Querschnittsbelastung über 3.000 Kfz/24h			
LB_Ditzingen_Ditzingen (GZ)	105.943	100.399	5.544
LB_Ditzingen_Hirschlanden	37.115	33.521	3.594
LB_Ditzingen_Schöckingen	7.972	7.643	330
LB_Ditzingen_Heimerdingen	61.840	59.145	2.695
LB_Gerlingen	109.477	130.591	-21.115
LB_Gerlingen (GZ)	29.879	29.025	854
LB_Kornwestheim	87.275	80.468	6.808
LB_Kornwestheim (MZ)	13.760	12.210	1.550
LB_Korntal-Münchingen_Korntal (GZ)	47.916	51.636	-3.719
LB_Remseck am Neckar_Hochberg	34.871	34.190	681
LB_Remseck am Neckar_Neckarrems (G)	67.995	68.591	-595
LB_Remseck am Neckar_Hochdorf	16.496	16.425	71
LB_Remseck am Neckar_Neckargröningen	77.215	77.626	-411
S_Untertürkheim (Benzviertel)	8.640	7.607	1.032
S_Untertürkheim (Daimler)	13.113	12.161	951
S_Untertürkheim (Inselbad)	5.400	5.040	360
S_Untertürkheim	81.985	72.029	9.956
S_Obertürkheim	41.117	34.541	6.577
S_Uhlbach	3.599	3.847	-248
WN_Fellbach_Mitte (MZ)	32.372	31.337	1.034
WN_Fellbach_Lindle	12.838	14.469	-1.631
WN_Fellbach_Schmiden	134.976	140.050	-5.074
WN_Fellbach_Nord	42.664	44.307	-1.643
WN_Fellbach_Oeffingen	45.523	47.827	-2.304
WN_Fellbach_Ost	70.823	71.843	-1.020
BB_Böblingen_Dagersheim	30.627	31.537	-910
BB_Böblingen	150.890	150.497	393
BB_Böblingen (MZ)	16.923	16.237	686
BB_Böblingen_Diezenhalde	18.077	18.871	-794
BB_Leonberg_Gartenstadt	24.375	24.287	88
BB_Leonberg	126.997	128.067	-1.070
BB_Leonberg_Höfingen	38.919	37.558	1.361

BB_Leonberg_Warmbronn	13.508	13.961	-453
BB_Leonberg_Ramtel	198.479	207.439	-8.961
BB_Leonberg (MZ)	12.834	12.521	313
BB_Leonberg_Gebersheim	26.376	25.907	469
BB_Leonberg_Silberberg	6.084	6.446	-362
BB_Sindelfingen_Darmsheim	92.647	91.991	656
BB_Sindelfingen_Königsknoll	47.218	59.772	-12.554
BB_Sindelfingen_Daimler-Benz	61.567	60.987	580
BB_Sindelfingen_Mitte (MZ)	30.176	28.805	1.371
BB_Sindelfingen_Goldberg	1.153	1.160	-8
BB_Sindelfingen_Maichingen	49.395	45.301	4.094
BB_Sindelfingen	62.079	61.350	729
ES_Esslingen am Neckar	99.480	99.790	-310
ES_Esslingen am Neckar_Mettingen	32.779	32.242	537
ES_Esslingen am Neckar_Sirnau	31.539	29.189	2.350
ES_Esslingen am Neckar_Berkheim	43.344	41.644	1.700
ES_Esslingen am Neckar_Oberhof, Oberesslingen, Kimmichs	985	954	31
ES_Esslingen am Neckar_Mitte (MZ)	23.705	23.855	-150
ES_Esslingen am Neckar_Zell	16.986	16.917	68
ES_Filderstadt_Sielmingen	50.606	44.231	6.376
ES_Filderstadt_Harthausen	14.136	14.489	-353
ES_Filderstadt_Bernhausen (GZ)	74.337	70.958	3.379
ES_Filderstadt_Plattenhardt	73.850	73.642	208
ES_Filderstadt_Bonlanden	57.839	57.335	504
ES_Filderstadt_BernhausenLand	5.226	5.543	-318
ES_LE_Musberg	50.539	50.669	-130
ES_LE_Stetten (GZ)	35.321	36.880	-1.560
ES_LE_Echterdingen	161.495	164.454	-2.959
ES_LE_Flughafen (G)	31.863	33.498	-1.635
ES_LE_Messe	23.981	23.945	36
ES_Ostfildern_Scharnhausen	70.025	63.479	6.546
ES_Ostfildern_Kemnat	41.053	37.773	3.280
ES_Ostfildern_Nellingen	876	848	28