



ABSCHLUSSBERICHT

Untersuchungskonzept zur lufthygienischen und verkehrlichen Wirkung von Tempo 30 mit Verkehrsverstärkung als Maßnahmen des Luftreinhalteplans zur Reduzierung von NO_2

Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz

BERLIN



IMPRESSUM

HERAUSGEBERIN

Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Abteilung IV - Verkehr
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin

TITELBILD

Arthur Kattowitz - stock.adobe.com

STAND

Dezember 2021

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Daten und Methode	6
2.1	Verkehrsdaten	6
2.1.1	Datengrundlage	6
2.1.2	Verkehrsverstetigung	10
2.1.3	Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten	12
2.1.4	Verlagerungseffekte	15
2.2	Umweltdaten	16
2.2.1	NO ₂ -Passivsammler	16
2.2.2	Kontinuierlich-automatische NO ₂ -Messung	17
2.2.3	Meteorologie.....	18
2.2.4	Auswertemethode der Umweltdaten	18
2.3	Begleitende Messungen.....	19
2.3.1	Geschwindigkeitsüberwachung	19
2.3.2	Auswirkungen auf den Omnibusverkehr.....	19
3	Auswertung der Verkehrs- und Umweltdaten	20
3.1	Ergebnisse Leipziger Straße	20
3.1.1	Beschreibung der Leipziger Straße mit Tempo 30.....	20
3.1.2	Analyse der Verkehrsdaten.....	20
3.1.3	Auswertung der Passivsammlerdaten.....	27
3.1.4	Berücksichtigung meteorologischer Randbedingungen	28
3.1.5	Auswertung der NO ₂ -Werte des Messbusses und der Messcontainer für das Winterhalbjahr.....	29
3.1.6	Berücksichtigung verkehrlicher Veränderungen im Winterhalbjahr.....	30
3.2	Ergebnisse Potsdamer Straße, Hauptstraße, Tempelhofer Damm und Kantstraße	32
3.2.1	Beschreibung der Straßenabschnitte mit Tempo 30	32
3.2.2	Analyse der Verkehrsdaten.....	34
3.2.3	Analyse der Umweltdaten.....	56
3.3	Ergebnisse der Geschwindigkeitsüberwachung	58
3.4	Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr	59
4	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	61
	Abbildungsverzeichnis	65
	Tabellenverzeichnis	68

1 EINLEITUNG

Wie wirkt sich die Anordnung von Tempo 30 als Höchstgeschwindigkeit auf Hauptverkehrsstraßen auf die Luftschadstoffbelastung und den Verkehrsfluss aus? Die Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung wurden bereits für die Jahre 2003 bis 2008 in der Schildhornstraße und der Beusselstraße sowie für die Jahre 1998 bis 2003 in der Silbersteinstraße in Berlin untersucht¹. Damals wurde festgestellt, dass unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren wie Meteorologie und Verkehrsmengen die Schadstoffkonzentrationen durch Tempo 30 gegenüber Tempo 50 im Mittel über drei Jahre bei NO₂ um 6 bis 12 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei PM₁₀ um 2 Mikrogramm pro Kubikmeter und bei verkehrsbedingtem Ruß (elementarer Kohlenstoff – EC) um 0,3 bis 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sinken. Das damalige Fazit war, dass Tempo 30 eine wirksame Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität darstellt, wenn es gelingt, die Qualität des Verkehrsflusses beizubehalten oder zu verbessern. Die Anfahrtprozesse werden verkürzt, sodass weniger Emissionen durch Beschleunigungen ausgestoßen werden. Daran hat sich bis heute nichts geändert, denn selbst moderne Diesel-Pkw der Euro-6-Abgasnorm emittieren gerade beim Beschleunigen deutlich mehr Stickoxide². Auch Emissionen durch Reifenabrieb und Aufwirbelung werden verringert, da die Reibungskräfte und Turbulenzen bei niedrigen Geschwindigkeiten geringer sind. Emissionen durch Bremsenabrieb sinken, weil die Dauer der Bremsvorgänge und die Stärke im Vergleich zu Tempo 50 geringer ist. Anders als in vielen Studien wurde in Berlin die Wirkung von Tempo 30 auf die Luftqualität über mehrere Jahre direkt vor Ort überprüft. Nicht unter Laborbedingungen oder Testfahrten über wenige Tage, sondern anhand von kontinuierlichen Luftschadstoffmessungen an Straßen wurde die Wirkung quantifiziert. Meteorologische und verkehrsmengenbedingte Faktoren mussten demzufolge berücksichtigt werden, aber auch die nicht verkehrsbedingte Luftschadstoffbelastung, die so genannte Hintergrundbelastung, die aus einer Vielzahl von Quellen in einer Stadt stammt.

Allerdings gab es auch Modellprojekte und Verkehrsversuche, welche nicht sehr eindeutige Ergebnisse erzeugten (zum Beispiel das Verbundprojekt iQmobility³ in Berlin). Allerdings liefen diese Versuche meist nur über eine kürzere Zeit, so dauerte zum Beispiel beim Projekt iQmobility die Tempo-30-Phase auf der Leipziger Straße nur drei Wochen und war zudem in einer Richtung durch eine Baustelle beeinträchtigt. Zwischenzeitlich hat sich die Fahrzeugtechnik weiterentwickelt, die Verkehrsmengen verändert und die Koordinierung der Lichtsignalanlagen wurde zum Großteil verbessert. Deshalb wurde im Jahr 2017 ein Pilotprojekt initiiert, um die bisherigen Erkenntnisse zu überprüfen und zudem verstärkt verkehrliche Auswirkungen einer Tempo-30-Anordnung zu betrachten. Darüber hinaus sollte auch ermittelt werden, inwiefern die neuen Erkenntnisse für die Straßenverkehrsbehörde eine vereinfachte Anordnung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen ermöglichen.

Um diese Erkenntnisse zu gewinnen, wurde am 8. April 2018 an der Leipziger Straße zwischen Markgrafenstraße und Potsdamer Platz, am 4. Juni 2018 an der Potsdamer Straße zwischen Potsdamer Platz und Kleistpark und am 3. September 2018 an der Hauptstraße zwischen Kleistpark und Innsbrucker Platz Tempo 30 angeordnet, sodass ab diesem Zeitpunkt im gesamten 5,5 Kilometer langen Straßenzug zwischen Markgrafenstraße und Innsbrucker Platz Tempo 30 galt. Am Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße wurde Tempo 30 am 3. September 2018, an der Kantstraße zwischen Savignyplatz und Amtsgerichtsplatz am 5. November 2018 angeordnet.

Um der verstärkten Aufmerksamkeit auf die verkehrlichen Auswirkungen gerecht werden zu können, wurde die Verkehrsdatenerfassung in den betroffenen Strecken und auch benachbarten Netzbereichen geprüft und wo nötig ergänzt. Für die LSA waren ebenfalls vorbereitende Arbeiten notwendig, um die Grünen Wellen auf den gewählten Strecken an die neuen Progressionsgeschwindigkeiten anzupassen.

1 Rauterberg-Wulff, A.: „Beobachtungen zur langjährigen Entwicklung der Luftqualität an Berliner Hauptverkehrsstraßen vor und nach Anordnung von Tempo 30“, in: Immissionsschutz 2/2015, Seite 64–70.

2 Dimaratos, A., Triantafyllopoulos, G., Ntziachristos, L., Samaras, Z.: Real-world emissions testing on four vehicles. EMISIA SA Report Nr. 17.RE.004.V1 im Auftrag des International Council on Clean Transportation (ICCT). August 2017, <https://theicct.org/publications/real-world-emissions-testing-four-vehicles>

3 Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): iQmobility – Integriertes Qualitäts- und Mobilitätsmanagement im Straßenverkehr der Region Berlin-Brandenburg. Abschlussbericht. Berlin 2009

Alle Anordnungen wurden durch eine Überwachung der Einhaltung der Geschwindigkeit durch die Polizei – vor allem jeweils zu Beginn der Maßnahmen – und den Einsatz von Dialogdisplays an den Eingangsstellen zu diesen Strecken begleitet.



Abbildung 1.1: Dialogdisplay in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Alexanderplatz
(Bild: Oliver Strop)

Die betreffenden Bezirke haben den Versuch in der Planung und Umsetzung tatkräftig unterstützt und die Strecken im Rahmen der Parkraumüberwachung begangen und entsprechende Verkehrsverstöße protokolliert.

Die BVG plante die notwendigen Fahrplananpassungen für die erwarteten neuen Reisegeschwindigkeiten. Zudem setzte sie – wie auch vor dem Versuch – täglich im 2-Schicht-Betrieb Busspurbetreuer ein. Die tatsächlichen Auswirkungen auf den Busbetrieb wurden aus Auswertungen der standardmäßig erhobenen Betriebsdaten untersucht (Abschnitt 3.4).

Gleichzeitig wurde am 4. Dezember 2017 das Luftschadstoffmessnetz an der Leipziger Straße um eine kontinuierliche Messeinrichtung (Messbus) erweitert. Bereits vorhanden waren an allen untersuchten Straßenzügen Passivsammler, die im Zweiwochenrhythmus NO_2 -Mittelwerte liefern. Außerdem wird die Verkehrsmenge und die Fahrgeschwindigkeit über kontinuierlich messende automatische Verkehrsmesseinrichtungen überwacht. In Berlin werden an unterschiedlichen Standorten meteorologische Daten erhoben. Als innerstädtische meteorologische Messstation wird der Standort am Flughafen Tegel herangezogen, da hier die Datenverfügbarkeit der zur Bestimmung der atmosphärischen Austauschbedingungen erforderlichen Messkomponenten gegeben ist.

Damit stehen alle notwendigen Daten zur Verfügung, um die Wirkung von Tempo 30 an Hauptverkehrsstraßen auf die Luftschadstoffbelastung verlässlich abzuschätzen. Hauptaugenmerk wird auf die NO_2 -Belastung gelegt, da diese in Berlin an vielen Stellen noch erhöht ist.

Der Verkehrsversuch soll auch die Frage beantworten, ob die Anordnung von Tempo 30 auf verschiedenen Strecken vergleichbar gut geeignet ist, Luftschadstoffe zu reduzieren, das heißt, ob das Ergebnis übertragbar ist. Dieser Nachweis kann dann auch die Grundlage für entsprechende Anordnungen durch die Straßenverkehrsbehörde (SVB) ohne gesonderten Verkehrsversuch darstellen.

2 DATEN UND METHODE

2.1 Verkehrsdaten

2.1.1 Datengrundlage

Mit der Messung der Verkehrsdaten sollen die Auswirkungen des Verkehrsversuchs auf den Verkehrsfluss und die Fahrgeschwindigkeiten festgestellt werden.

Die VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH ist mit der Planung, der Errichtung, dem Betrieb zusätzlicher Verkehrsdefektionseinrichtungen sowie der Auswertung der Verkehrsdaten im Rahmen des Verkehrsversuchs beauftragt worden. Sie sollte den Verkehrszustand vor und nach Einführung von Tempo 30 sowie Veränderungen der Verkehrsdaten analysieren:

- Verkehrsverstetigung streckenbezogen je Fahrtrichtung (Veränderungen der Anteile der vier Verkehrszustände nach HBEFA⁴, Version 3.3);
- Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten
 - Veränderung der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten an den Messquerschnitten,
 - Veränderungen der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten je Fahrtrichtung,
 - zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten je Fahrtrichtung;
- Verkehrsverlagerung je Fahrtrichtung
- Auswirkungen von Baustellen und anderen Ereignissen auf die Ergebnisse

Als Datengrundlagen dienen die lokal erfassten Verkehrsdaten (Anzahl und Geschwindigkeit der Fahrzeuge) der Dauermessstellen vom Typ „Traffic Eye Universal (TEU)“ sowie Auswertungen von Floating Car Data (FCD) der Verkehrsinformationszentrale (VIZ) Berlin.

In Abbildungen 2.2 bis 2.6 sind die Installationsorte der TEU auf und im Umfeld der betreffenden Strecken und der umgebenden Straßenzüge eingezeichnet. Die für diese Untersuchung relevanten richtungsbezogenen Messquerschnitte sind beschriftet. Die TEU-Messdaten umfassen fahrstreifenfeine 5-Minuten-Werte der Kfz-Verkehrsstärke (Anzahl der Kfz pro Zeiteinheit), der Lkw-Verkehrsstärke (durch Längenkriterium festgestellt) sowie der mittleren lokalen Kfz-Geschwindigkeit (am Ort der Messeinrichtung). Dabei werden die TEU in der Regel möglichst weit entfernt von den Knotenpunkten und Einmündungen platziert, damit ein möglichst ungestörter Verkehrsfluss beobachtet werden kann (zum Beispiel nicht von der LSA beeinflusst).

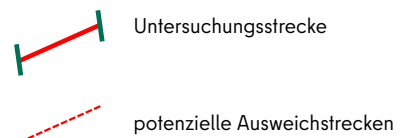
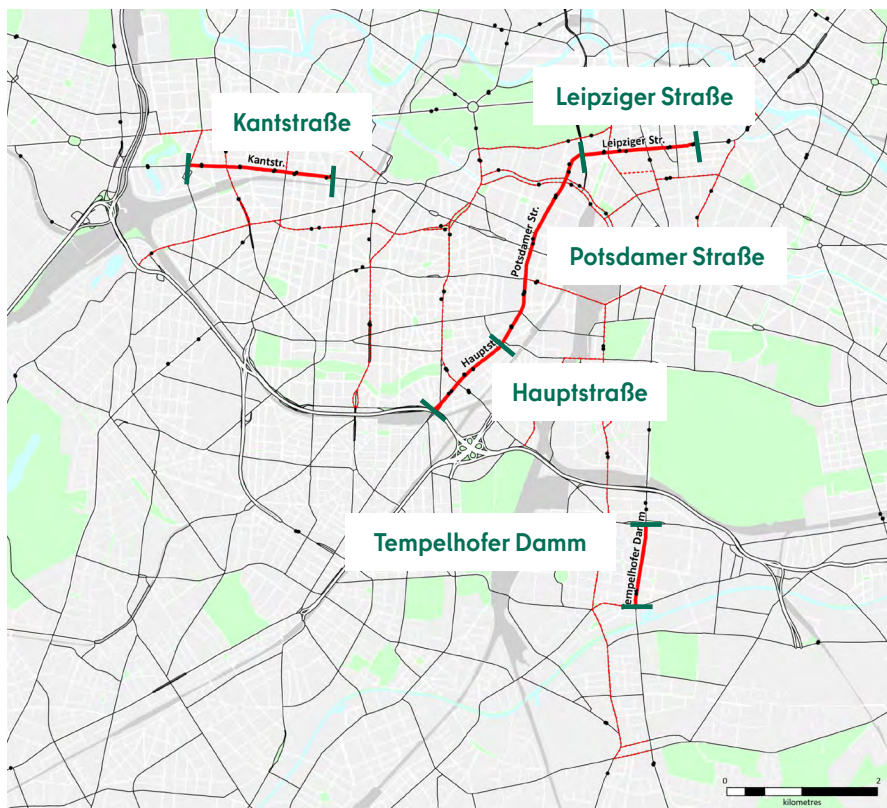


Abbildung 2.1: Übersicht über alle Untersuchungsstrecken

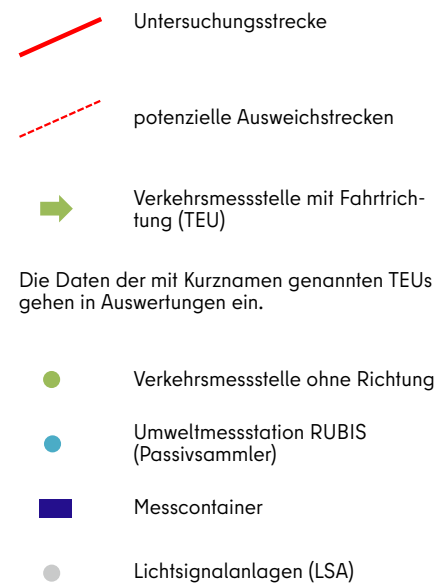
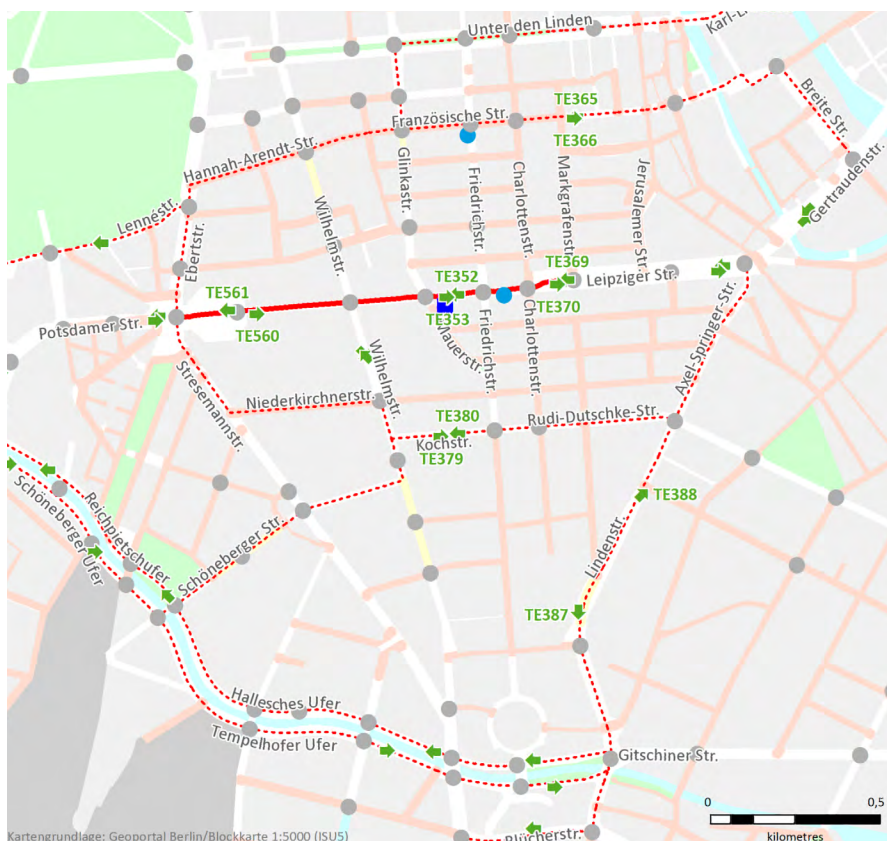


Abbildung 2.2: Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Leipziger Straße

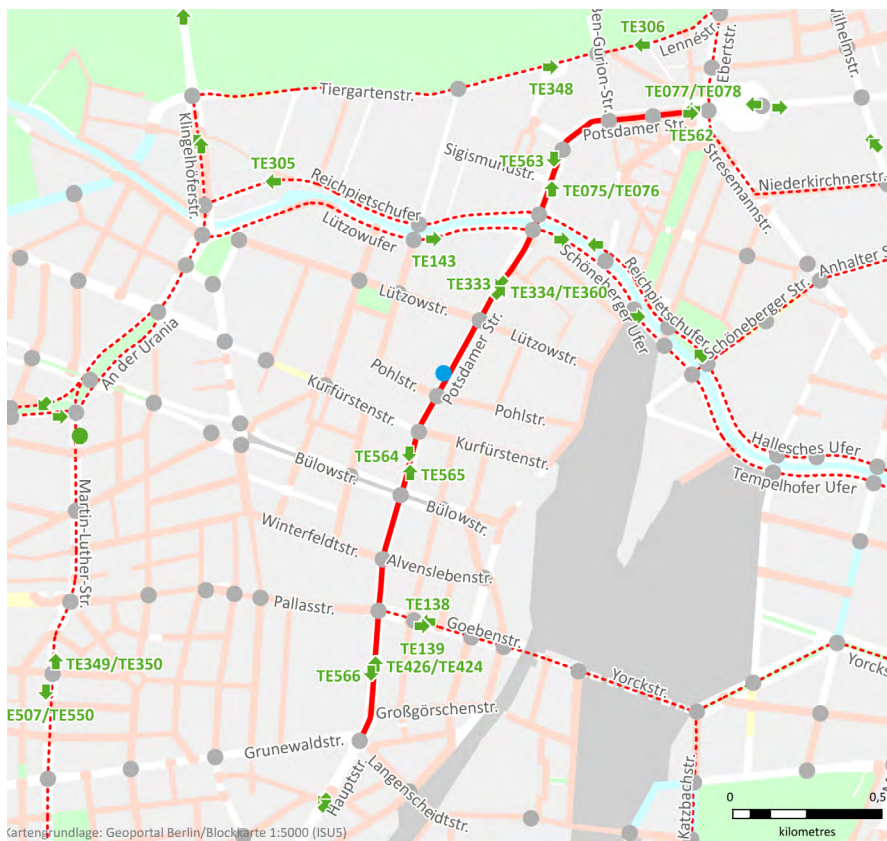


Abbildung 2.3: Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Potsdamer Straße

- Untersuchungsstrecke
 - - - potenzielle Ausweichstrecken
 - ➔ Verkehrsmessstelle mit Fahrtrichtung (TEU)
 - Verkehrsmessstelle ohne Richtung
 - Umweltmessstation RUBIS (Passivsammler)
 - Messcontainer
 - Lichtsignalanlagen (LSA)
- Die Daten der mit Kurznamen genannten TEUs gehen in Auswertungen ein.

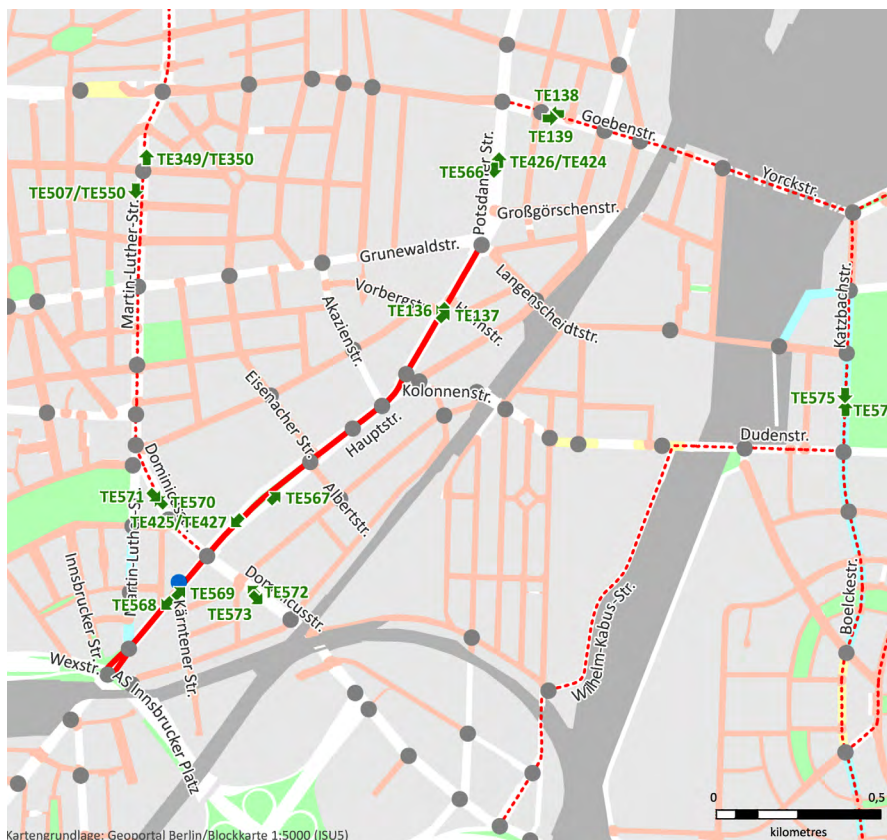


Abbildung 2.4: Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Hauptstraße

- Untersuchungsstrecke
 - - - potenzielle Ausweichstrecken
 - ➔ Verkehrsmessstelle mit Fahrtrichtung (TEU)
 - Verkehrsmessstelle ohne Richtung
 - Umweltmessstation RUBIS (Passivsammler)
 - Messcontainer
 - Lichtsignalanlagen (LSA)
- Die Daten der mit Kurznamen genannten TEUs gehen in Auswertungen ein.

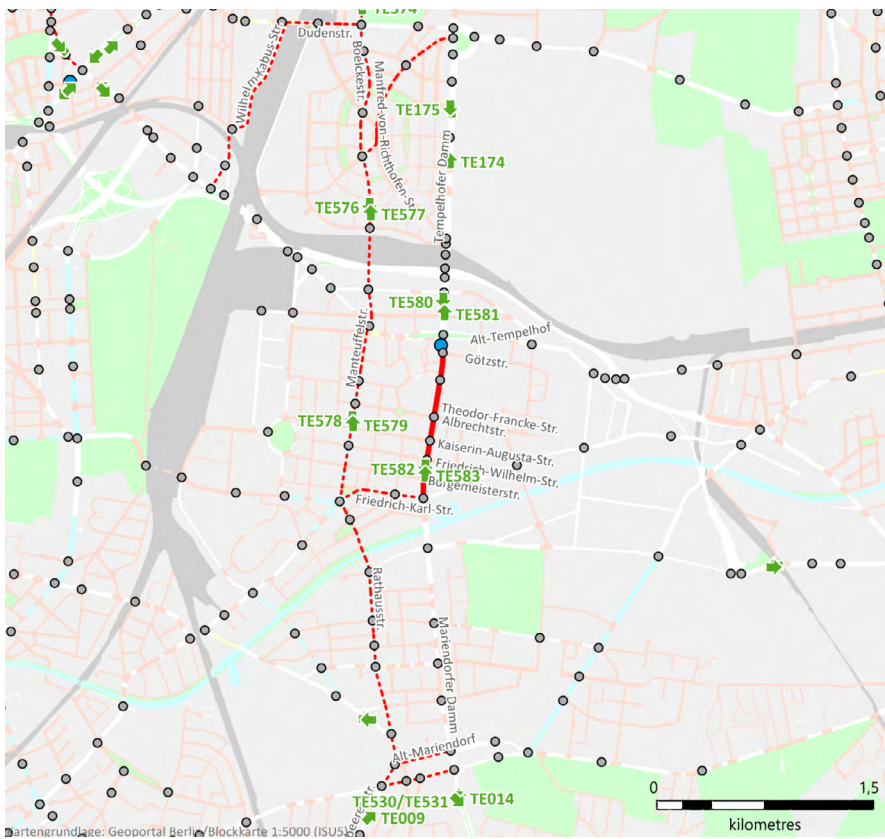


Abbildung 2.5: Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Tempelhofer Damm

- Untersuchungsstrecke
 - - - potenzielle Ausweichstrecken
 - ➔ Verkehrsmessstelle mit Fahrrichtung (TEU)
- Die Daten der mit Kurznamen genannten TEUs gehen in Auswertungen ein.
- Verkehrsmessstelle ohne Richtung
 - Umweltmessstation RUBIS (Passivsammler)
 - Messcontainer
 - Lichtsignalanlagen (LSA)

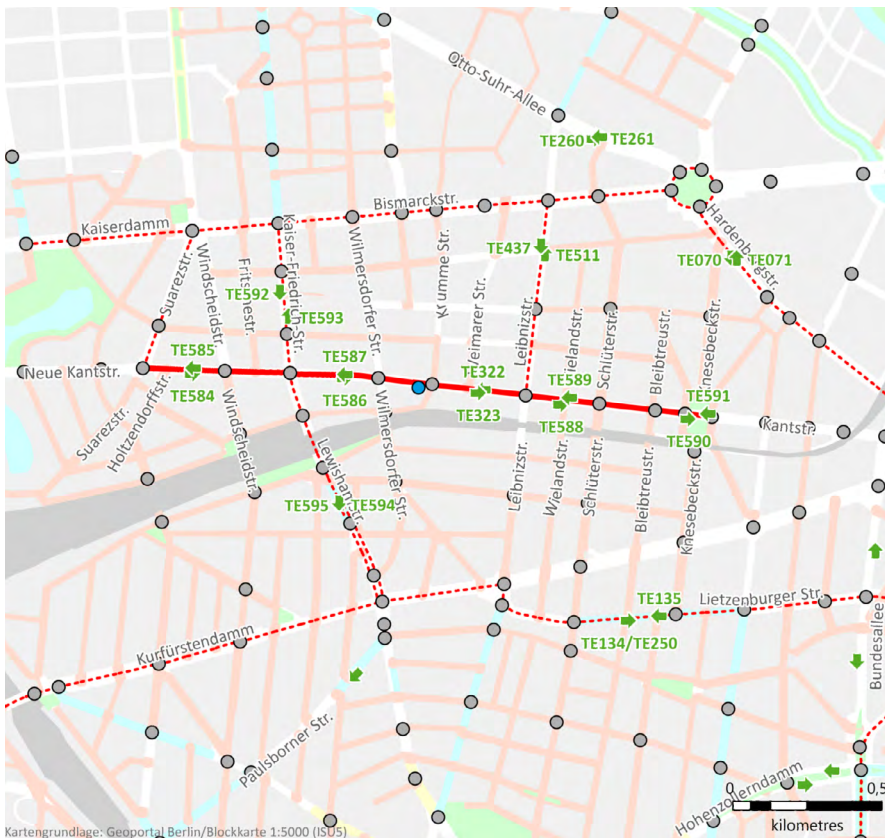


Abbildung 2.6: Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Kantstraße

- Untersuchungsstrecke
 - - - potenzielle Ausweichstrecken
 - ➔ Verkehrsmessstelle mit Fahrrichtung (TEU)
- Die Daten der mit Kurznamen genannten TEUs gehen in Auswertungen ein.
- Verkehrsmessstelle ohne Richtung
 - Umweltmessstation RUBIS (Passivsammler)
 - Messcontainer
 - Lichtsignalanlagen (LSA)

Floating Car Data (FCD) liegen abschnittsfein in Form von minütlich ermittelten, mittleren und richtungsbezogenen Streckengeschwindigkeiten von Knotenpunkt zu Knotenpunkt vor:

Tabelle 2.1: Datengrundlage FCD für die Tempo-30-Pilotstrecken

Pilotstrecke/Untersuchungsabschnitt	FCD-Daten pro Abschnitt
Leipziger Straße	für den gesamten Streckenzug von Ebert- bis Markgrafenstraße
Potsdamer Straße	für den gesamten Streckenzug von Ebert- bis Grunewaldstraße
Hauptstraße	für den gesamten Streckenzug von Grunewaldstraße bis Innsbrucker Platz
Tempelhofer Damm	für den gesamten Streckenzug von Straße Alt-Tempelhof bis Ordensmeisterstraße
Kantstraße	Teilabschnitt von Suarezstraße bis Kaiser-Friedrich-Straße; der übrige Teil bis zum Savignyplatz/ Knesebeckstraße ist nicht mit FCD belegt, sodass dafür keine entsprechenden Daten zur Verfügung stehen.

2.1.2 Verkehrsverstetigung

Als Verkehrsverstetigung wird in diesem Zusammenhang eine Verbesserung des Verkehrszustands nach dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) verstanden. Das HBEFA, Version 3.3, unterscheidet zwischen den folgenden vier Verkehrszuständen:

- flüssig,
- dicht,
- gesättigt,
- „Stop and Go“.

In der genannten Reihenfolge steigen in der Regel die spezifischen Emissionsfaktoren für Stickoxide. In Verkehrslagearten werden allerdings häufig die Verkehrszustände „flüssig“ und „dicht“ einer zusammenfassenden Verkehrslage „Freier Verkehr“ zugeordnet, da beide Zustände für den Verkehrsteilnehmer einen „störungsfrei fließenden Verkehr“ bedeuten.

Da es im HBEFA 3.3 noch keine ausreichenden Untersuchungen zu Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen gab, wurde hier hilfsweise mit den Werten von Erschließungsstraßen gerechnet. Aus umweltfachlicher Sicht kann davon ausgegangen werden, dass die grundlegende Tendenz der Berechnungen stimmt und der Fehler gering ist. Das Verfahren⁵ wurde bereits bei der zweiten Fortschreibung des Berliner Luftreinhalteplans für die Berechnung der Emissionen auf Hauptverkehrsstraßen mit Tempo 30 verwendet.

Betrachtet auf eine Zeiteinheit (Stunde, Tag, Jahr, ...) setzt sich so der gesamte Verkehrszustand aller Fahrzeuge, die den Abschnitt befahren haben, aus einer Kombination dieser vier Verkehrszustände zusammen. Eine Verringerung des Anteils „Stop and Go“ zugunsten des Anteils „gesättigt“ wäre ein Beispiel für eine Verkehrsverstetigung, die nach HBEFA zu weniger Emissionen führen würde.

Die Verkehrszustände (LOS, „Level Of Service“) wurden jeweils richtungsgetrennt und abschnittsfein auf Basis der vorliegenden Kfz-Verkehrsstärken aus der lokalen Detektion und den Streckenabschnittsgeschwindigkeiten aus den FCD nach HBEFA 3.3 abgeleitet.

5 VMZ, IVU (2017): Berechnung von Verkehrszuständen nach HBEFA 3.2 für das Land Berlin - Kurzdokumentation. <https://datenbox.stadt-berlin.de/filr/public-link/file-download/8a8ae3ab77b982cf0177c9d30d330584/7072/-4050281172714309571/Luftreinhalteplan.pdf>



Abbildung 2.7: Analyse der Verkehrsverstetigung anhand des Verkehrszustands nach HBEFA; hier beispielhaft die Anteile der HBEFA-Verkehrszustände an der Fahrleistung für den Tempelhofer Damm

Gewünscht ist eine Verschiebung der LOS-Anteile des LOS „Stop and Go“ hin zu den LOS-Stufen „gesättigt“, „dicht“ und „flüssig“. Der LOS „dicht“ weist dabei deutlich niedrigere Emissionsfaktoren als die beiden LOS-Stufen „Stop and Go“ und „gesättigt“ auf.

Zu beachten ist hierbei, dass der Vorher-Zeitraum („T50“) sich nur über ein halbes Jahr und der Nachher-Zeitraum („T30“) über teilweise mehr als anderthalb Jahre erstreckte. Allerdings wurden in einem Projekt aus dem Jahr 2014⁶ jahreszeitliche Schwankungen der Verkehrsqualität auf vier der hier betrachteten Straßenabschnitten untersucht. Dabei konnte aus den Jahresverläufen abgelesen werden, dass der jahreszeitliche Einfluss im Vergleich zu den Wirkungen von Tempo 30 gering ist. Eine Ausnahme stellt die Potsdamer Straße dar. Da hier aber das Geschwindigkeitsniveau durch die Einführung von Tempo 30 kaum abgesenkt werden konnte (siehe Abschnitt 3.2.2.1), ist der verkehrliche Einfluss auf die Änderung der NO₂-Belastung als nachrangig einzuschätzen.

Teilweise ist auch die Veränderung der abschnittswisen Anteile des HBEFA-Verkehrszustand „Stop and Go“ (LOS4) angegeben (siehe Abbildung 2.8). Diese Aufnahmen wurden für T50 vom 9. Oktober 2017 bis zum 8. April 2018 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und Schulferien) und für T30 vom 9. April 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und Schulferien) aufgenommen.

⁶ VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Analyse der Verkehrsqualität (LOS) an ausgewählten Straßen mit erhöhter Luftbelastung, Berlin, 2014.

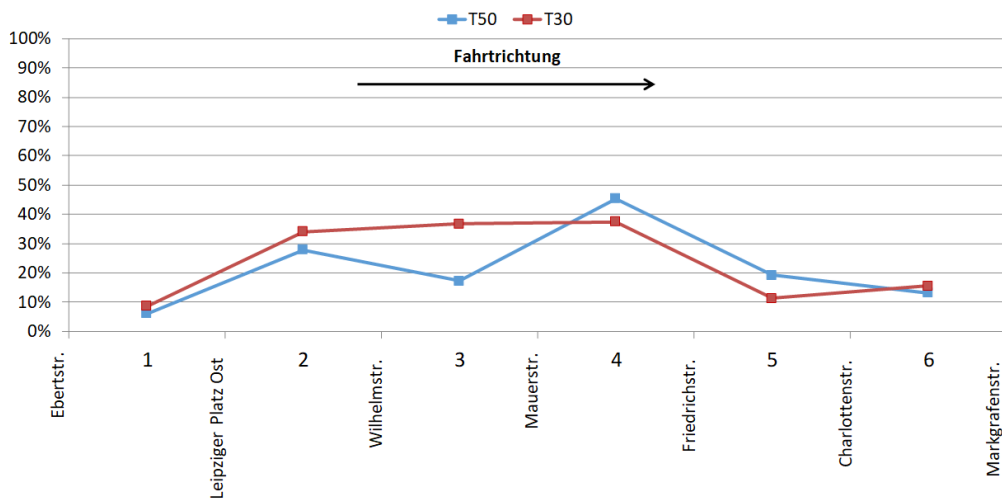


Abbildung 2.8: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für die Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) für T50 und T30 im Vergleich (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und Schulferien)

2.1.3 Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten

Die Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten wird aus zwei verschiedenen Datenquellen abgeleitet, die jeweils sehr unterschiedliche Aspekte des Geschwindigkeitsverhaltens wiedergeben:

- Lokal erfasste Geschwindigkeiten der TEU-Messquerschnitte repräsentieren das Geschwindigkeitsniveau an, jedoch nicht vor oder hinter dem Messort. Da alle vorbeifahrenden Fahrzeuge erfasst werden, haben sie lokal eine sehr hohe Aussagegenauigkeit.
- Streckenbezogen mittels FCD erfasste Reisegeschwindigkeiten geben die Durchschnittsgeschwindigkeit über den gesamten Teilabschnitt wieder. Hierin sind die Auswirkungen aller Anfahr-, Brems- und Haltevorgänge entlang des Teilabschnitts enthalten. Dies ist der hauptsächliche Grund dafür, dass sich diese Kenngröße von der lokalen Geschwindigkeit an einem spezifischen Messpunkt unterscheiden kann. Außerdem wird nur ein Bruchteil der Fahrzeuge erfasst. Die Stichprobengröße wird vom Datenlieferanten TomTom Global Content B.V. mit circa 15 Prozent aller Fahrzeuge in Deutschland angegeben. Lokale Aussagen für Berlin oder gar für bestimmte Abschnitte liegen nicht vor.

LOKALE KFZ-GESCHWINDIGKEITEN

Die Veränderungen der **lokalen Kfz-Geschwindigkeiten** an den Messquerschnitten werden in Form von Histogrammen angegeben (siehe Abbildung 2.9). Diese Diagramme zeigen auf, wie viele Kfz mit welcher Geschwindigkeit am Messquerschnitt registriert worden sind. Damit die Daten möglichst nicht von Lichtsignalprogrammen oder Ein-/Ausfahrten beeinflusst werden, werden die Messquerschnitte so weit wie möglich von Knotenpunkt und Einmündungen entfernt platziert. Da dies im Innenstadtbereich nur teilweise gelingen kann, ist sowohl die Ausgangslage bei T50 als auch die beobachtbare Wirkung bei T30 an allen Messquerschnitten unterschiedlich.

Auf der x-Achse ist stets die lokale Kfz-Geschwindigkeit von 10 bis 70 Kilometer pro Stunde angegeben (Hilfslinien im Abstand von 5 Kilometer pro Stunde), auf der y-Achse ist der Anteil der Kfz mit ebendieser Geschwindigkeit aufgetragen. Die Ergebnisse wurden mit der Verkehrsmessstelle TE585 aufgenommen.

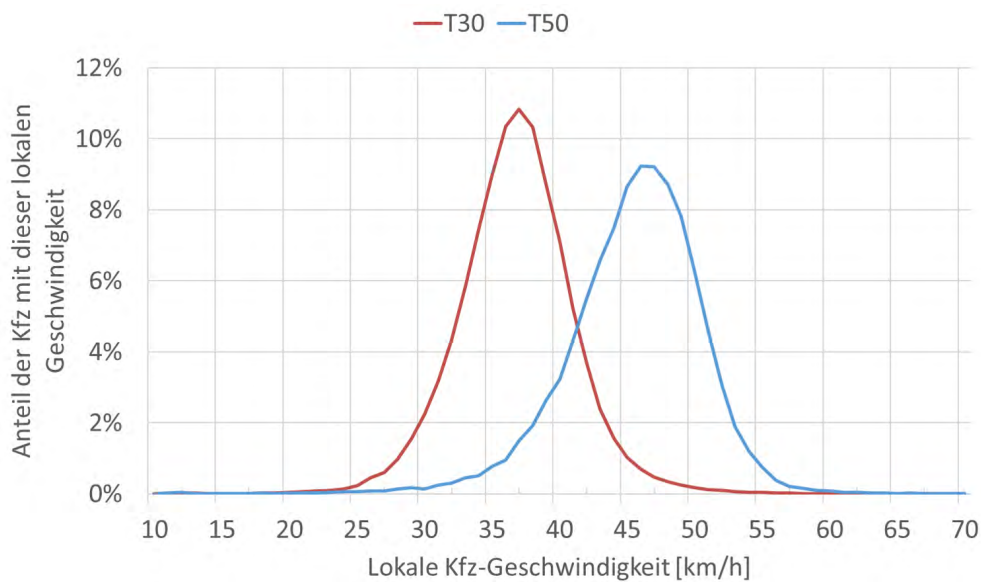


Abbildung 2.9: Lokale Kfz-Geschwindigkeiten an einem Messquerschnitt der Kantstraße

Bei der Auswertung der Geschwindigkeiten am Messquerschnitt steht „T50“ (vor Einführung von Tempo 30) und „T30“ (seit Einführung von Tempo 30) für folgende Zeiträume:

Tabelle 2.2: Datengrundlage FCD für die Tempo-30-Pilotstrecken

Strecke	„T50“ für den Zeitraum	„T30“ für den Zeitraum
Leipziger Straße	09.10.2017 bis 08.04.2018*	09.04.2018 bis 31.12.2019
Potsdamer Straße	04.12.2017 bis 03.06.2018	04.06.2018 bis 31.12.2019
Hauptstraße	03.03.2018 bis 02.09.2018	03.09.2018 bis 31.12.2019
Tempelhofer Damm	03.03.2018 bis 02.09.2018	03.09.2018 bis 31.12.2019
Kantstraße	05.05.2018 bis 04.11.2018	05.11.2018 bis 31.12.2019

* für TE560 und TE561 frühestens ab Inbetriebsetzung

STRECKENBEZOGENE REISEGESCHWINDIGKEITEN

Die Veränderung der **streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten** wird mithilfe von FCD für die benannten Strecken betrachtet. Um die Effekte des Berufsverkehrs getrennt beurteilen zu können, wird neben der Gesamtbilanz über die Betrachtungszeiträume T50 und T30 auch eine fahrtrichtungsgetrennte Unterteilung nach Tageszeiten in Form von Tagesganglinien (gemittelt über alle Tage von Montag bis Donnerstag) betrachtet.

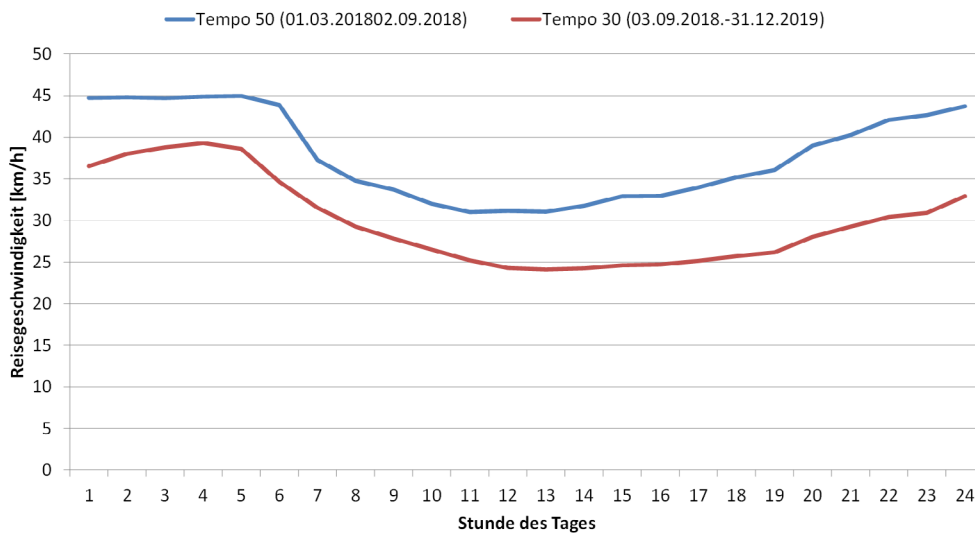


Abbildung 2.10: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm Fahrtrichtung Süd

ENTWICKLUNG DER REISEGESCHWINDIGKEITEN

Aus vorhergehenden Untersuchungen ist bekannt, dass Tempo-30-Anordnungen nicht sofort nach Realisierung vollständig wirksam werden. Vielmehr konnten bislang „Einschwingphasen“ von bis zu 6 Monaten Länge festgestellt werden, in denen der Befolgungsgrad zunimmt⁷. Aus diesem Grund wurde auch in diesem Projekt die zeitliche **Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten**, getrennt für beide Fahrrichtungen, analysiert. Hierzu wurden die Werktage (Montag bis Donnerstag) von 6.00 bis 22.00 Uhr herangezogen und die Reisegeschwindigkeiten mit der jeweiligen abschnittsbezogenen Fahrleistung gewichtet. Dadurch bleiben die Einflüsse von Feiertagen etc. unberücksichtigt (siehe Abbildung 2.10).

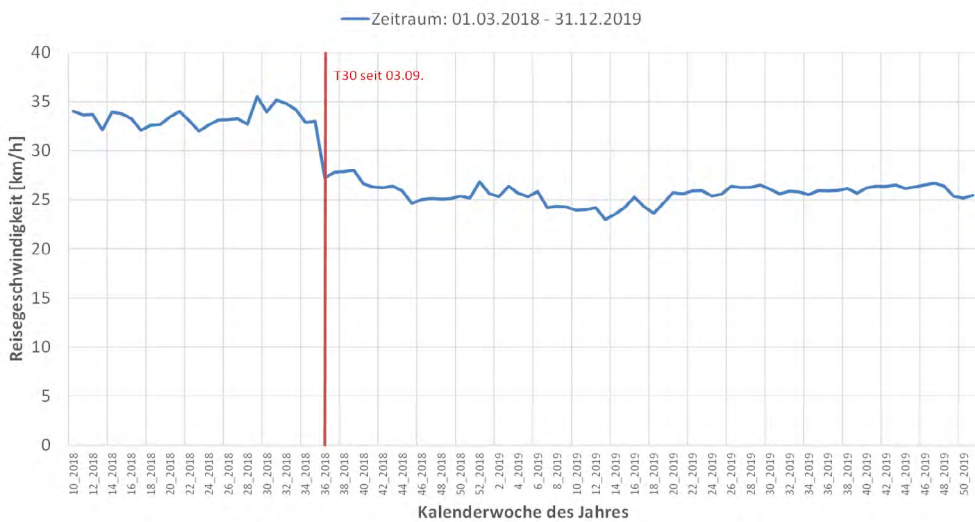


Abbildung 2.11: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße in Fahrtrichtung Süd

⁷ LK Argus GmbH und VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Evaluierung von Tempo 30 an Hauptverkehrsstraßen in Berlin - Wesentliche Erkenntnisse. Berlin, März 2013.

2.1.4 Verlagerungseffekte

Die Einführung von Tempo 30 auf Abschnitten des Hauptverkehrsstraßennetzes kann grundsätzlich aufgrund der damit verbundenen Reisezeitänderungen zu einer veränderten Routenwahl und damit zu Verlagerungseffekten auf alternative Routen führen.

Diese Verlagerung wurde auch für alle in Frage kommenden Abschnitte untersucht. Die nach makroskopischer Verkehrsmodellierung – insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit – grundsätzlich verkehrlich geeigneten Straßenzüge für Verlagerungsverkehre sind:

- Leipziger Straße
 - im Norden: Unter den Linden und Französische Straße
 - im Süden: Kochstraße – Rudi-Dutschke-Straße und Lindenstraße – Axel-Springer-Straße
- Potsdamer Straße
 - im Westen: Tiergartenstraße beziehungsweise Kanaluferstraßen⁸ und weiter über Martin-Luther-Straße
 - im Osten: Lindenstraße und weiter über Goebenstraße
- Hauptstraße
 - im Westen: Tiergartenstraße beziehungsweise Kanaluferstraßen und weiter über Martin-Luther-Straße
 - im Osten: Dominicusstraße und weiter über Katzbachstraße
- Tempelhofer Damm
 - im Westen: Katzbachstraße und weiter über Boelcke- und Manteuffelstraße
 - im Osten: keine relevante Netzalternative
- Kantstraße
 - im Norden: Hardenbergstraße, Bismarkstraße und Kaiserdamm
 - im Süden: Kurfürstendamm beziehungsweise Lewishamstraße und weiter über Lietzenburger Straße

Auf den Alternativrouten sind seit mehreren Jahren beziehungsweise explizit für dieses Projekt TEU-Messstellen eingerichtet und in Betrieb, deren Daten für diese Untersuchung genutzt werden können.

Zur Ableitung etwaiger Verlagerungseffekte wird nicht lediglich eine Jahresganglinie der Kfz-Verkehrsstärke für die betrachtete Strecke herangezogen, da bei dieser die auf allen Straßen in Berlin auftretenden üblichen Schwankungen und stochastische Einflüsse den zu ermittelnden Verdrängungseffekt überlagern und so schwer erkennen lassen. Sondern es wird ein sogenannter Kordon gebildet (siehe Abbildung 2.12). Dieser bildet alle Verkehre von einem bestimmten Bereich (zum Beispiel für den Tempelhofer Damm von der A100) in Richtung eines anderen Bereiches (zum Beispiel Tempelhofer Damm/Ordensmeisterstraße) ab. Nun wird der Anteil der jeweiligen Alternativrouten am Gesamtverkehr der Richtung berechnet und analysiert.

⁸ Unter den „Kanaluferstraßen“ werden hier folgende Straßen entlang dem Landwehrkanal verstanden: Von-der-Heydt-Straße, Reichpietsch-ufer, Hallesches Ufer sowie Lützowufer, Schöneberger Ufer und Tempelhofer Ufer.

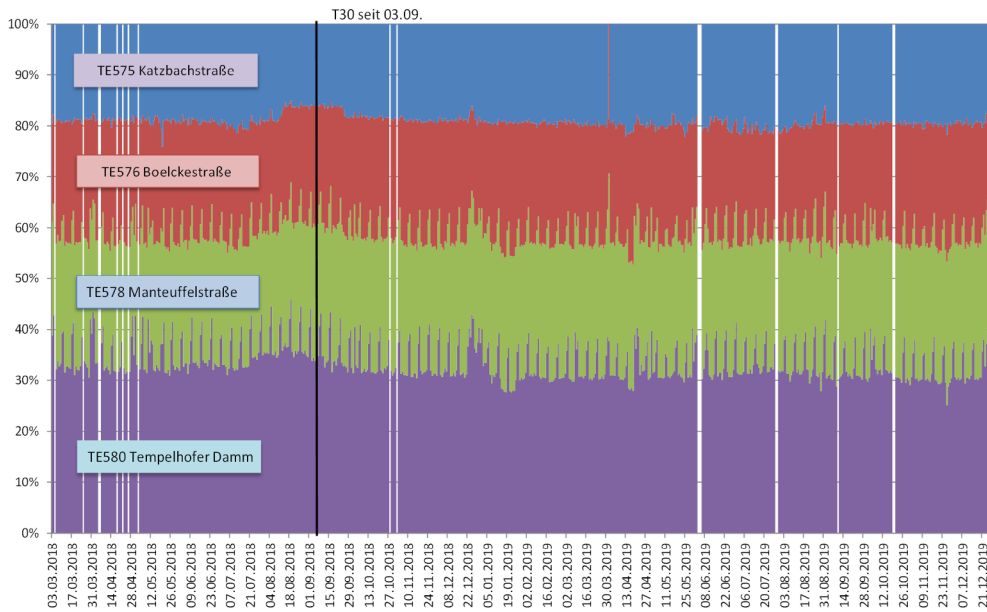


Abbildung 2.12: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf dem Tempelhofer Damm und potenzielle Netzalternativen in Fahrrichtung Tempelhofer Hafen

Sollte ein Verlagerungseffekt auf Alternativrouten gegeben sein, so wäre ein Rückgang auf der T30-Strecke mit einem entsprechenden Zuwachs auf einer oder mehreren Alternativrouten zu erwarten.

2.2 Umweltdaten

2.2.1 NO₂-Passivsammler

An folgenden Orten der Tempo-30-Pilotstrecken sind Passivsammler installiert.

Tabelle 2.3: Standorte der Passivsammler, Messzeitraum und Ausrichtung der Tempo-30-Pilotstrecken

Passivsammler	zwischen	und	aktiv seit	Breite	Länge	Ausrichtung
Leipziger Straße 32	Friedrichstraße	Charlottenstraße	01.01.2007	52° 30' 37"	13° 23' 28"	W-O
Potsdamer Straße 102	Lützowstraße	Pohlstraße	01.01.2008	52° 30' 5"	13° 21' 50"	NNO-SSW
Hauptstraße 54	Dominicusstraße	Kärntener Straße	01.01.2007	52° 28' 52"	13° 20' 50"	NO-SW
Tempelhofer Damm 148	Alt-Tempelhof	Götzstraße	01.01.2007	52° 27' 54"	13° 23' 7"	N-S
Kantstraße 117	Krumme Straße	Wilmsdorfer Straße	01.01.2008	52° 30' 23"	13° 18' 30"	W-O

Passivsammler beruhen auf dem Prinzip der Diffusion gasförmiger Stoffe in der Atmosphäre entlang eines Konzentrationsunterschieds. Sie benötigen daher keine Pumpe zur Ansaugung von Luft und können ohne Stromversorgung betrieben werden. Bei den verwendeten Passivsammlern diffundiert Stickstoffdioxid (NO₂) zum Ende eines Röhrchens von 7,5 Zentimeter Länge und 9 Millimeter Innendurchmesser, wo das Gas in einer Absorptionsschicht (Triethanolamin und Aceton) gebunden wird. Nach einer Expositionszeit von zwei Wochen wird die Probe im Labor weiterverarbeitet. Die Bestimmung des gesammelten NO₂ erfolgt nach einer modifizierten Saltzman-Methode. Dabei entsteht nach Extraktion des NO₂ eine farbige Lösung. Die Intensität der Färbung wird photometrisch bestimmt und ist ein Maß für die absorbierte Menge NO₂. Die Umrechnung in die atmosphärische NO₂-Konzentration erfolgt über Diffusionsgesetze und die Geometrie der Röhrchen (Diffusionsstrecke). Die Qualitätssicherung erfolgt durch Vergleich mit dem Referenzmessverfahren an Stationen des Berliner Luftgütemessnetzes (siehe Tabelle 2.4).

An weiteren 18 verkehrsnahen Standorten im Berliner Hauptverkehrsstraßennetz wurden für die vergleichbaren Zeiträume NO₂ mit Passivsammlern bestimmt. Eine Übersicht aller derzeit betriebenen Passivsammler findet sich im Jahresbericht des Berliner Luftgütemessnetzes (BLUME⁹).

2.2.2 Kontinuierlich-automatische NO₂-Messung

Im Rahmen des Verkehrsversuchs wurde am 4. Dezember 2017 der Berliner Luftgüte-Messbus an der Leipziger Straße 20 (52° 30' 37" Nord, 13° 23' 19" Ost, Straße ist West-Ost-ausgerichtet) in Betrieb genommen. Der Messbus ist mit automatischen Messgeräten ausgestattet, die kontinuierlich die Luftschadstoffkonzentrationen vor Ort messen. Die Ergebnisse werden direkt an die Messnetzzentrale übermittelt und im Internet veröffentlicht (<https://luftdaten.berlin.de/lqi>). Die Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) erfolgt nach dem für die Stickoxidmessung vorgeschriebenen Referenzmessverfahren gemäß DIN EN 14211:2012 mit der Chemilumineszenz-Methode. Eine chemische Reaktion zwischen Ozon und Stickstoffmonoxid ($O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2$) führt zur Aussendung von Licht (Chemilumineszenz). Das Spektrum ist charakteristisch für den zu messenden Stoff, die Intensität ein Maß für die NO-Konzentration. Für die Messung von NO₂ muss dieses zuvor durch einen Konverter zu NO reduziert werden.

Im Vergleich zum Passivsammlerstandort an der Leipziger Straße 32 sind die Austauschbedingungen für Luftschadstoffe am Standort des Messbusses an der Leipziger Straße 20 vor der bulgarischen Botschaft besser. Während am Standort des Passivsammlers die Leipziger Straße sehr eng und gleichmäßig auf beiden Straßenseiten bebaut ist, weitet sich die Straße vor dem Messbus auf circa 40 Meter auf. Westlich des Messbusses befindet sich zudem eine offene Kreuzung mit fehlender Randbebauung im Südosten der Kreuzung.

Im Berliner Luftgütemessnetz wird mit dem gleichen Verfahren an sechs weiteren verkehrsnahen Standorten NO₂ gemessen. Die Standorte sind in Tabelle 2.3 gelistet:

Tabelle 2.4: Standorte der automatischen Messcontainer, Messzeitraum und Ausrichtung der Straßenzüge

Messcontainer	zwischen	und	aktiv seit	Breite	Länge	Ausrichtung
Frankfurter Allee 86b	Finowstraße	Weichselstraße	01.09.1993	52° 30' 50"	13° 28' 11"	W-O
Schildhornstraße 76	Gritznerstraße	Lepsiusstraße	01.11.1994	52° 27' 48"	13° 19' 5"	WNW-OSO
Mariendorfer Damm 148	Alt-Mariendorf	Körtlingstraße	01.01.2009	52° 26' 17"	13° 23' 15"	N-S
Silbersteinstraße 1	Walterstraße	Karl-Marx-Straße	01.05.1996	52° 28' 3"	13° 26' 29"	W-O
Karl-Marx-Straße 76	Flughafenstraße	Boddinstraße	01.08.1993	52° 28' 54"	13° 26' 2"	NNW-SSO
Hardenbergplatz	Am Bhf. Zoologischer Garten		01.01.2004	52° 30' 23"	13° 19' 58"	offener Platz

⁹ Herenz, P., Grunow, K., Kaupp, H., Nothard, R., Clemen, S.: Luftgütemessdaten. Jahresbericht 2019. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz. (https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/umwelt/luft/luftqualitaet/luftdaten-archiv/monats-und-jahresberichte/jahresbericht2019.pdf)

2.2.3 Meteorologie

Zur Abschätzung des meteorologischen Einflusses wurden Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD¹⁰) am Standort „Tegel“ (Synop-Station 00433, 52° 33' 52" Nord, 13° 18' 32" Ost) herangezogen. Berücksichtigt wurden die Windrichtung und Windgeschwindigkeit, die Temperatur am Boden und der Wolkenbedeckungsgrad. Aus diesen Daten wurden die Ausbreitungsklassen für Luftschadstoffe nach VDI 3782 (Anhang A¹¹) berechnet.

2.2.4 Auswertemethode der Umweltdaten

Betrachtet wird vor allem die Veränderung des NO₂-Jahresmittelwertes. Die Luftqualität an Straßen wird – auch im jährlichen Vergleich – von vielen Faktoren beeinflusst, wobei besonders die meteorologisch bedingten lokalen Ausbreitungsbedingungen, gesamtstädtische Veränderungen der Fahrzeugflotte und Verkehrsmengen sowie die Veränderung der Luftbelastung abseits von Hauptverkehrsstraßen im städtischen Hintergrund beachtet werden müssen. Um mögliche Effekte von Tempo 30 auf die Luftqualität zu erkennen, werden daher Luftmessdaten über einen definierten Zeitraum vor und nach Anordnung von Tempo 30 ausgewertet und mit der Entwicklung der Luftqualität an weiteren Straßen mit einer unverändert geltenden Höchstgeschwindigkeit verglichen. Durch diesen vergleichenden Ansatz können stadtwweit wirkende Einflüsse wie schwankende meteorologische Faktoren und Effekte der Modernisierung der Fahrzeugflotte zu einem großen Teil ausgeglichen werden.

Mit der Anordnung von Tempo 30 kann nur der lokale Verkehrsbeitrag beeinflusst werden. Dieser lokale Zusatzbeitrag wird als Differenz aus der an der Straße gemessenen Gesamtbelastung und der NO₂-Konzentration im städtischen Hintergrund berechnet. Die Gesamtbelastung an den Tempo-30-Straßen wird mit Passivsammlern und zusätzlich mit dem Messbus an der Leipziger Straße gemessen, die innerstädtische Hintergrundbelastung wird in Wedding an der Amrumer Straße, Ecke Limburger Straße auf dem Gelände der Beuth Hochschule für Technik, in Neukölln an der Nansenstraße auf dem Gelände einer Kindertagesstätte, in Schöneberg an der Belziger Straße und in Mitte direkt an der Spree gegenüber der S-Bahnhaltestelle „Jannowitzbrücke“ ermittelt. Diese Hintergrundstationen sind nicht direkt vom lokalen Straßenverkehr beeinflusst, sondern gleichermaßen auch von allen Emissionsquellen. Zu diesen zählen auch die Kfz-Emissionen im gesamten Stadtgebiet. Ergeben sich also stadtwweite Emissionsrückgänge, beispielsweise durch verminderte Emissionen aus dem Industrie- oder aus dem Heizungssektor, aber auch aus dem Verkehrssektor, so schlagen sich diese in den Hintergrundmessungen wieder. Werden auf der anderen Seite meteorologisch bedingte Schadstoffzu- oder abnahmen registriert, da entweder austauscharme Wetterlagen oder Starkwind- oder Niederschlagsereignisse auftreten, so werden diese Situationen auch an den Hintergrundstellen erfasst. Werden also die Messergebnisse der Hintergrundstationen von den Messungen an den Tempo-30-Versuchsstraßen abgezogen (subtrahiert), so gibt diese Differenz den lokalen verkehrsbedingten Zusatzbeitrag wieder. Damit wird sichergestellt, dass stadtwweit wirkende Maßnahmen, Flottenerneuerungen, aber auch großräumige meteorologische Rahmenbedingungen die Analyse der lokalen Maßnahmen nicht verfälschen.

Bei der Auswahl der Vergleichsstraßen wird auf vergleichbare Randbedingungen geachtet. Dies umfasst die geometrische Ausrichtung der Straßen zueinander zur Vermeidung windrichtungsabhängiger Effekte, eine ähnliche Entwicklung der Verkehrsmengen sowie die Verwendung der gleichen Luftgütemessverfahren.

Da nicht für alle Vergleichsstrecken – vornehmlich an den Passivsammlerstandorten – Verkehrszählungen zur Verfügung stehen, werden Korrelationsanalysen vor Einführung von Tempo 30 zwischen den gemessenen Luftschadstoffbelastungen an Hauptverkehrsstraßen durchgeführt. Diese zeigen auf, inwieweit die Luftgütemessungen zeitlich kongruent verlaufen. Je höher der Korrelationskoeffizient ist, desto ähnlicher sind die Verkehrsmessstellen.

¹⁰ DWD Climate Data Center (CDC): Historische stündliche Stationsmessungen der Windgeschwindigkeit und Windrichtung, der Lufttemperatur und Luftfeuchte (Version v006), sowie der Wolkenbedeckung (Version v005) für Deutschland, 2018.

¹¹ VDI-Richtlinie 3782 Blatt 1: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Gauß'sches Fahnmodell für Pläne zur Luftreinhaltung. Anhang A. Dezember 2001.

2.3 Begleitende Messungen

2.3.1 Geschwindigkeitsüberwachung

Für die Geschwindigkeitsüberwachung konnte nicht auf bereits installierte feste Überwachungseinrichtungen zurückgegriffen werden (sogenannte **Automatische VerkehrsÜberwachungsK**ameras – AVÜK). Es wurden deshalb mobile Radargeräte auf Stativen eingesetzt und Messungen mit Handlasergeräten durchgeführt.

Die Messungen wurden jeweils stundenweise für die Fahrtrichtungen getrennt durchgeführt.

Auf die Überwachungsmaßnahmen wurde im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Verkehrsversuch hingewiesen.

2.3.2 Auswirkungen auf den Omnibusverkehr

Die Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr auf den fünf Pilotstrecken wurde durch Auswertung von Betriebsdaten der Berliner Verkehrsbetriebe analysiert. Es wurden jeweils die Daten der Buslinien verwendet, die einen großen Teilbereich der Strecken durchfahren, und immer Daten eines vollständigen Monats vor der Umstellung mit Daten eines gleichen Monats nach der Umstellung verglichen.

Dabei wurde jeweils der Fahrzeitbedarf in Sekunden als Mittelwert der Gesamtfahrzeit mit Haltestellenaufhalten eines Monats ermittelt und die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im Mittel in Kilometer pro Stunde und anschließend die Differenz gebildet (Vorher-Nachher-Vergleich).

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

3.1 Ergebnisse Leipziger Straße

3.1.1 Beschreibung der Leipziger Straße mit Tempo 30

Die Leipziger Straße ist West-Ost-ausgerichtet und hat ein Verkehrsaufkommen von circa 44.320 Fahrzeugen pro Tag. Davon sind circa 2,4 Prozent schwere Nutzfahrzeuge (Lkw), 10,2 Prozent leichte Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 3,5 Tonnen, 0,8 Prozent Linienbusse und 0,6 Prozent Reisebusse. Tempo 30 wurde am 9. April 2018 für den Streckenabschnitt zwischen Markgrafenstraße – Potsdamer Platz angeordnet.

An der Leipziger Straße 32, auf der Südseite zwischen Charlottenstraße und Friedrichstraße, befindet sich auf circa 3,5 Meter Höhe ein Passivsammler, der im Zweiwochenrhythmus NO₂-Werte liefert. Für die Auswertung stehen demzufolge 26 Zwei-Wochen-Werte vor Einführung der Tempo-30-Anordnung und 26 Zwei-Wochen-Werte nach der Tempo-30-Anordnung zur Verfügung. Der Straßenabschnitt zwischen Charlottenstraße und Friedrichstraße ist durch eine durchgängige Randbebauung mit durchschnittlich sechs Obergeschossen gekennzeichnet. Der Abstand zwischen südlicher und nördlicher Randbebauung reduziert sich von Osten kommend von über 30 Metern auf circa 20 Meter in diesem Abschnitt. Die Anzahl der Fahrstreifen in Richtung Westen verringert sich von drei auf zwei. Es liegt eine langjährige Zeitreihe des NO₂-Passivsammlers vor Einführung der Tempo-30-Anordnung vor. Vergleichbar ist jedoch nur ein Jahr vor der Tempo-30-Anordnung mit einem Jahr danach.

An der Leipziger Straße 20, vor der bulgarischen Botschaft auf der Südseite der Leipziger Straße zwischen Friedrichstraße und Mauerstraße, befindet sich seit 4. Dezember 2017 der Messbus des Berliner Luftgütemessnetzes. Der Straßenabschnitt ist beidseitig durchgängig bebaut, circa 40 Meter westlich fehlt jedoch das südöstliche Eckgebäude an der Kreuzung Leipziger Straße, Mauerstraße. Die Anzahl der Fahrstreifen beträgt auch hier zwei pro Fahrtrichtung, der Abstand zwischen der südlichen und nördlichen Randbebauung beträgt jedoch circa 28 Meter. Dadurch sind für diesen Abschnitt bessere Austauschbedingungen für Luftschadstoffe gegeben als für den Abschnitt zwischen Friedrichstraße und Charlottenstraße, wo der Passivsammler hängt.

Da der Messbus erst Anfang Dezember 2017 seinen Messbetrieb aufgenommen hat, kann unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Änderung sowohl des Verkehrs als auch der Meteorologie eine sinnvolle Auswertung der NO₂-Messbus-Messungen hinsichtlich der Tempo-30-Anordnung am 9. April 2018 nur die Zeiträume vom 4. Dezember 2017 bis zum 8. April 2018 und vom 4. Dezember 2018 bis zum 8. April 2019 umfassen.

3.1.2 Analyse der Verkehrsdaten

3.1.2.1 Verkehrsverstetigung

Zur Untersuchung der Verkehrsverstetigung werden die Veränderungen der Verkehrszustände als Gesamtbilanz über den betrachteten Bereich der Leipziger Straße für 6 Monate vor Einführung („T50“) im Vergleich zum Zeitraum nach Einführung von Tempo 30 bis zum 31. Dezember 2019 („T30“) betrachtet, wie in Abbildung 3.1 dargestellt. Über den gesamten Bereich der Leipziger Straße wurde eine geringe Erhöhung des Verkehrszustandes „Stop and Go“ festgestellt, der mit besonders hohen Emissionen einhergeht. Dies wird aber ausgeglichen durch den starken Anstieg des weniger emissionsintensiven Verkehrszustandes „dicht“.

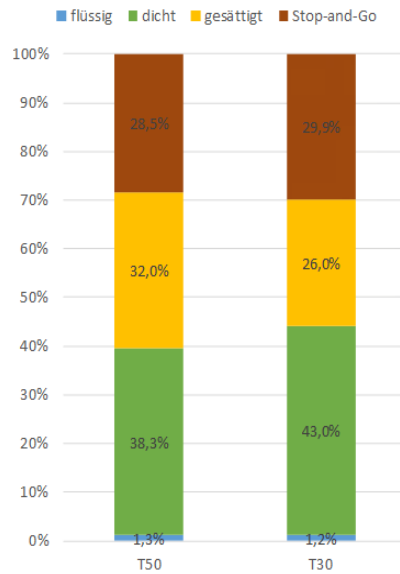


Abbildung 3.1: Anteile der HBEFA-Verkehrszustände an der Fahrleistung in der Leipziger Straße

Die **Analyse der Verkehrsverstetigung** über den Streckenverlauf und je Fahrtrichtung zeigt, dass nach Einführung von Tempo 30 der „Stop and Go“-Anteil (siehe Abbildung 3.2) zwischen der Wilhelmstraße und der Mauerstraße in Fahrtrichtung Alexanderplatz zunahm, jedoch im Hotspot-Bereich im weiteren Verlauf zwischen der Mauer- und der Friedrichstraße ebenfalls in Richtung Alexanderplatz abnahm. Da der Bereich westlich der Mauerstraße nur auf der Nordseite bebaut ist, ist er besser durchlüftet als der östlich gelegene Abschnitt in Richtung Friedrichstraße. In der Gegenrichtung (Richtung Potsdamer Platz, siehe Abbildung 3.3) haben sich nur vor der Charlottenstraße und vor der Wilhelmstraße Verringerungen des „Stop and Go“-Anteils eingestellt. In den anderen Teilabschnitten ist der „Stop and Go“-Anteil unverändert beziehungsweise höher als vor Einführung von Tempo 30. Diese Ergebnisse wurden für T50 vom 9. Oktober 2017 bis zum 8. April 2018 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage, ohne Schulferien) und für T30 vom 9. April 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage, ohne Schulferien) aufgenommen.

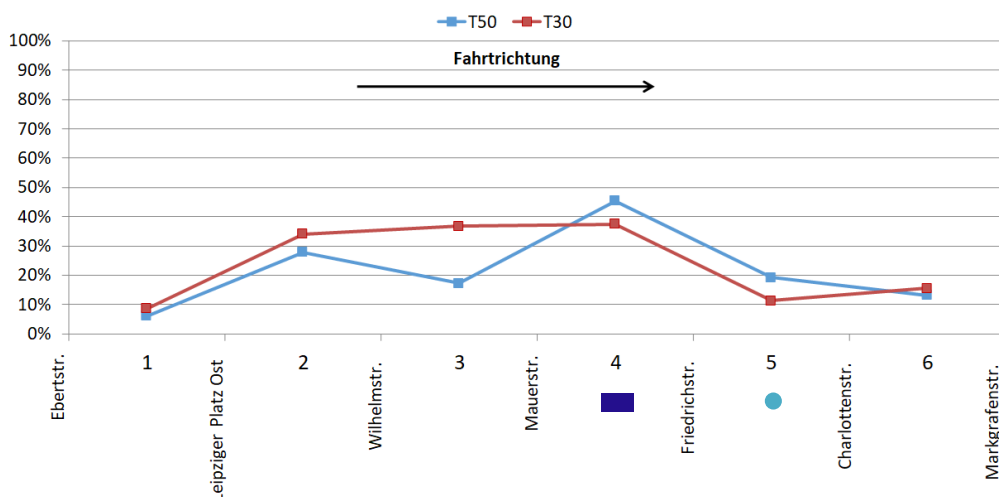


Abbildung 3.2: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost für T50 und T30 im Vergleich für den Tagestyp Montag bis Freitag; das blaue Viereck zeigt die Position des Messbusses, der petrolfarbene Kreis die des NO₂-Passivsammlers

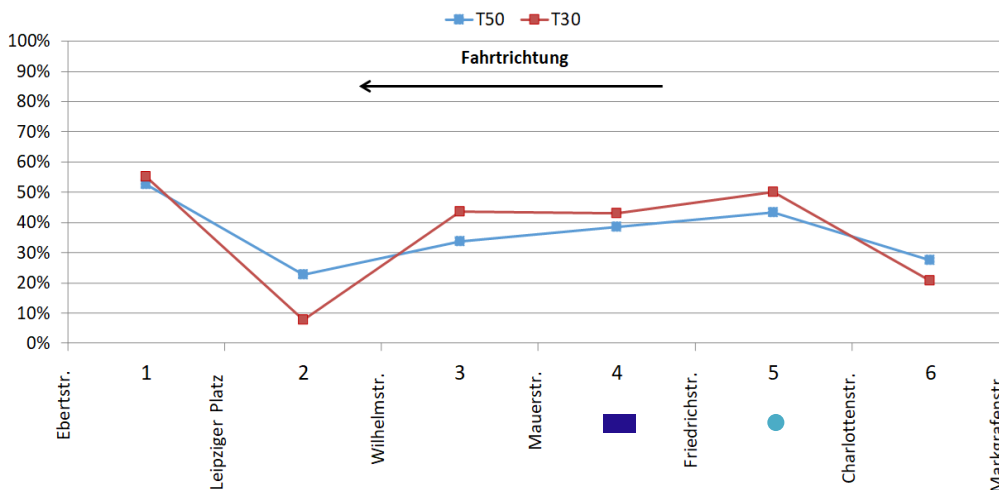


Abbildung 3.3: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) für T50 und T30 im Vergleich für den Tagestyp Montag bis Freitag; das blaue Viereck zeigt die Position des Messbusses, der petrolfarbene Kreis die des NO₂-Passivsammlers

Die **Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten** wird in drei Teilbereichen untersucht:

3.1.2.2 Veränderung der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten

Bei der Analyse der **Veränderung der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten an den Messquerschnitten** (siehe Abbildung 3.4) ist deutlich zu erkennen, dass die lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 abgenommen haben, jedoch nicht an allen Messquerschnitten im gleichen Maß.

Es ist sowohl eine Kappung der Spitzengeschwindigkeiten (zum Beispiel TE561) als auch eine grundsätzliche Reduktion im Mittel (zum Beispiel TE560) zu erkennen. Beide Veränderungen sind jedoch ortsspezifisch unterschiedlich groß ausgeprägt und jeweils deutlich geringer als der Rückgang der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (rund 5 bis 10 Kilometer pro Stunde).

Insgesamt kann bei einzelnen Messorten eine Verschlingung der Kurve beobachtet werden, die auf eine Verstetigung des Verkehrsflusses hinweist (hier vor allem für die Messorte TE352, 369, 560 und 561).

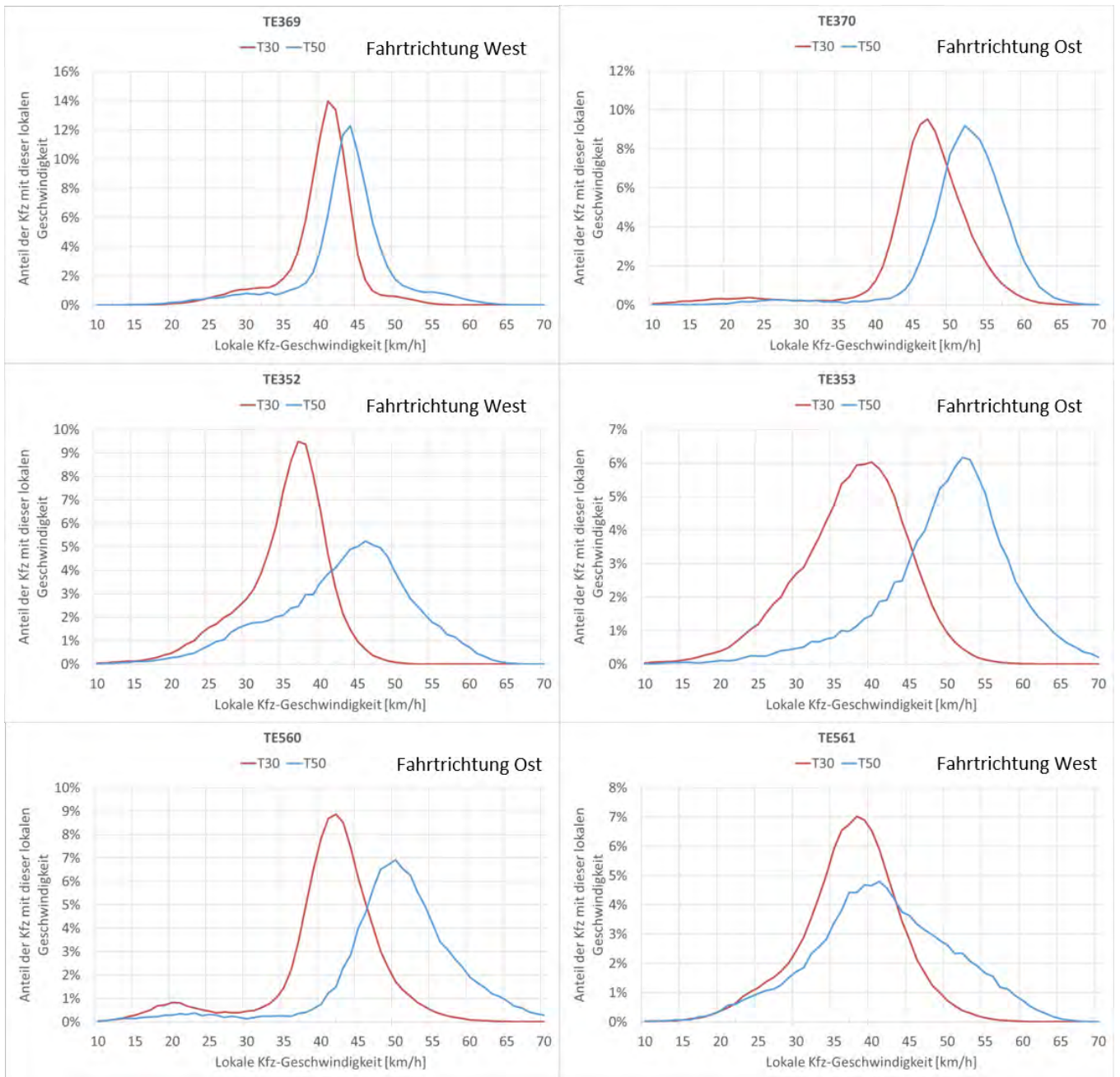


Abbildung 3.4: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme)

3.1.2.3 Veränderungen der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten

Die Analyse der Veränderungen der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten je Fahrtrichtung ergibt einen Rückgang für beide Fahrtrichtungen im Mittel über die gesamte Strecke um 5,2 Kilometer pro Stunde seit Einführung von Tempo 30 (siehe Abbildung 3.5 und Abbildung 3.6).

Der Rückgang liegt damit deutlich niedriger als die Änderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Hintergrund ist aus verkehrlicher Sicht, dass die Reisegeschwindigkeiten von weiteren äußeren Einflüssen abhängen - wenn auch in beiden Versuchszeiträumen unterschiedlich stark:

- Halte/Abbremsvorgänge an Lichtsignalanlagen infolge der realisierbaren Koordinierungsgeschwindigkeiten,
- zusätzliche Halte/Abbremsvorgänge infolge der hohen Auslastung der Abschnitte und
- zusätzliche Halte/Abbremsvorgänge infolge von Störungen wie Liefern/Laden mit Halten in zweiter Reihe etc.

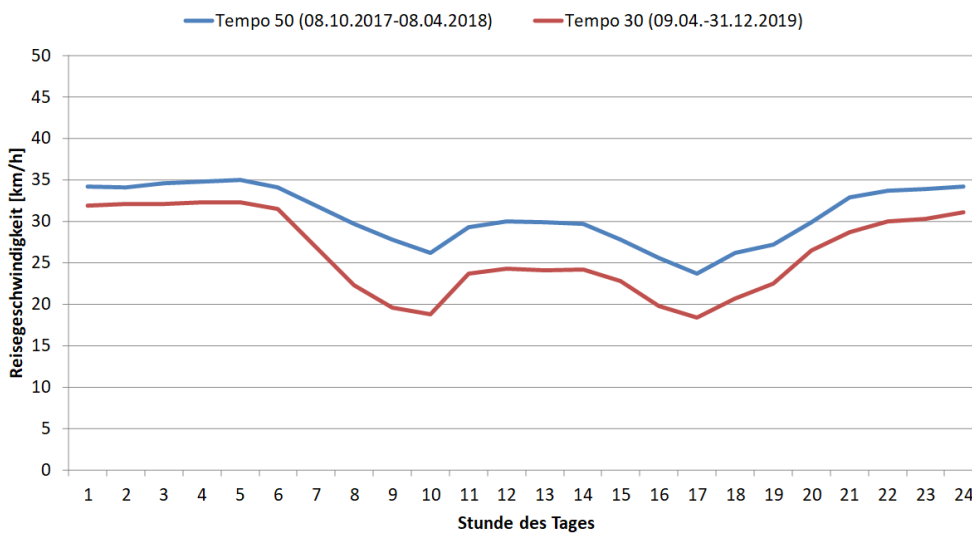


Abbildung 3.5: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) zwischen Ebertstraße und Markgrafenstraße für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

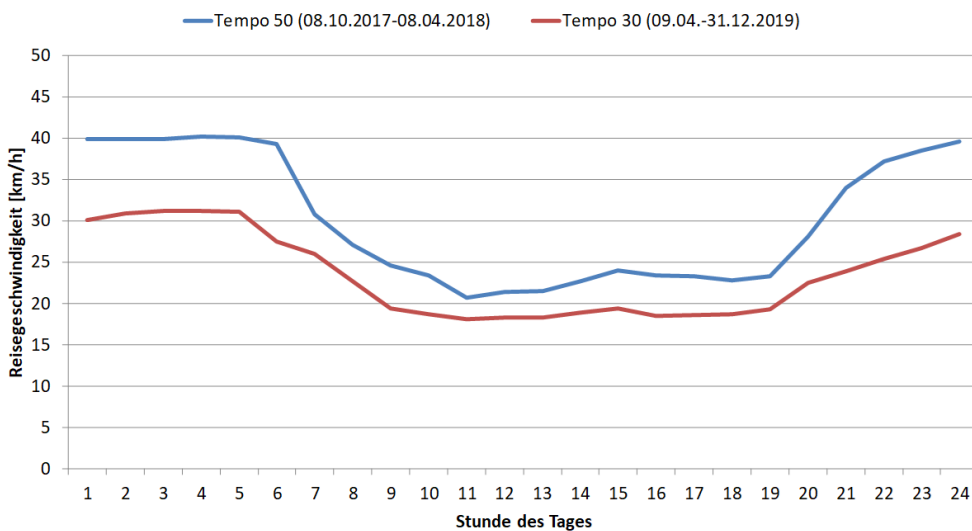


Abbildung 3.6: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) zwischen Markgrafenstraße und Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

3.1.2.4 Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten

Die Analyse der **zeitlichen Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten** je Fahrtrichtung führt zu dem Ergebnis, dass für diesen Verkehrsversuch keine Einschwingphase festgestellt werden konnte (siehe Abbildung 3.7 und Abbildung 3.8). Vielmehr hat sich die Reisegeschwindigkeit unmittelbar nach Einführung von Tempo 30 für beide Fahrrichtungen auf das niedrigere Niveau eingestellt und verharrt dort mit Schwankungen, die insbesondere auf unterschiedliche Verkehrszustände an den einzelnen Tagen zurückzuführen sind (22 bis 26 Kilometer pro Stunde). Hier zeigt sich, dass die vielfältigen Diskussionen und die intensive Öffentlichkeitsarbeit im Vorfeld zu einer besseren Befolgung der neuen Geschwindigkeitsanordnung geführt haben, als es bisher in Berlin beobachtet wurde.

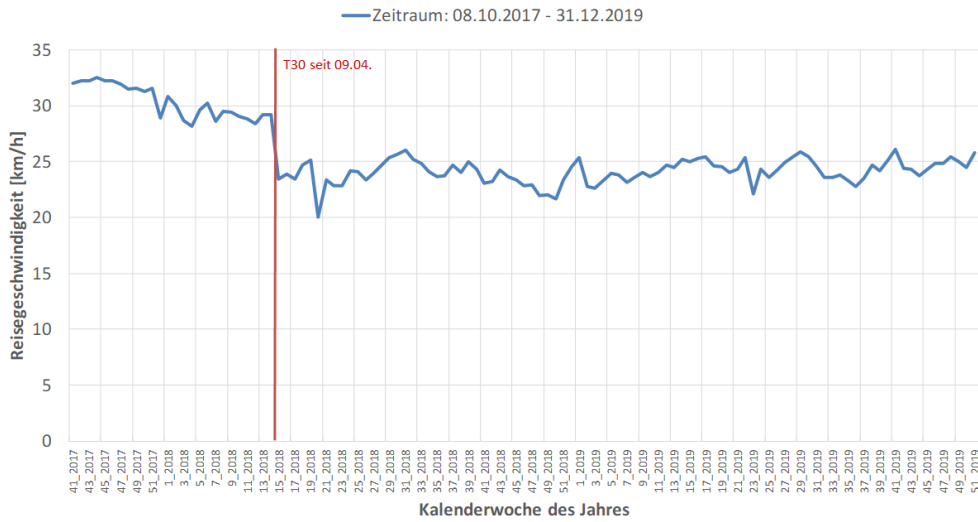


Abbildung 3.7: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) in der Leipziger Straße zwischen Ebertstraße und Markgrafenstraße (Wochenmittelwerte)

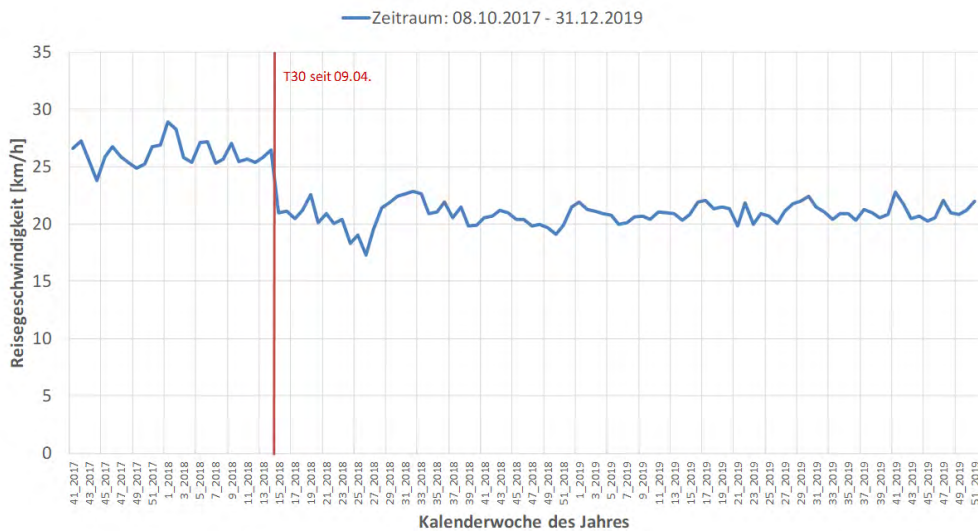


Abbildung 3.8: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) in der Leipziger Straße zwischen Markgrafenstraße und Potsdamer Platz (Wochenmittelwerte)

3.1.2.5 Verkehrsverlagerung

Für Verlagerungsverkehre aus der Leipziger Straße sind nach makroskopischer Verkehrsmo-
dellierung – insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit – grundsätzlich die
folgenden Straßenzüge geeignet:

- im Norden: Unter den Linden und Französische Straße
- im Süden: Kochstraße – Rudi-Dutschke-Straße und Lindenstraße – Axel-Springer-Straße

In Abbildung 2.2 ist leicht zu erkennen, dass auf den grundsätzlich möglichen Alternativrouten
keine vergleichbaren Fahrzeiten erreicht werden können. Entsprechend zeigt auch die Analyse
der Verkehrsverlagerung innerhalb dieses Kordons je Fahrtrichtung, dass keine Verlagerungen
auf die möglichen Alternativrouten seit beziehungsweise infolge der Einführung von Tempo 30
festgestellt werden konnten (siehe Abbildung 3.9 und Abbildung 3.10).

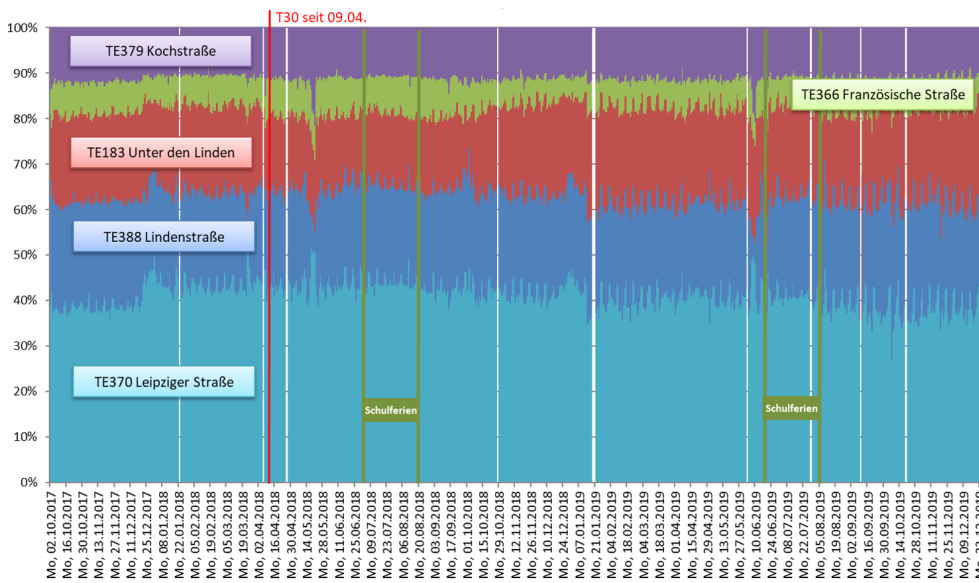


Abbildung 3.9: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsströme auf die Leipziger Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Alexanderplatz

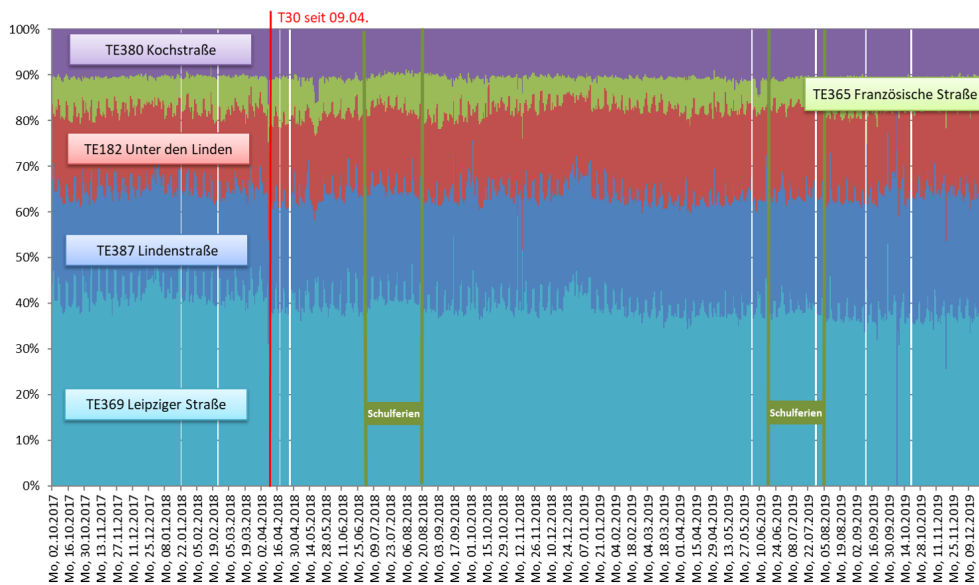


Abbildung 3.10: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsströme auf die Leipziger Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Potsdamer Platz

3.1.2.6 Auswertung der Baustellen und Ereignisse

Eine grobe Analyse der **Baustellen und anderen Ereignisse** im Beobachtungszeitraum zeigt, dass der gesamte Bereich häufig von Ereignissen wie Demonstrationen betroffen ist.

- **Im Umfeld der Versuchstrecke** traten während der T50 Messung 23 Baustellen und Ereignisse auf, davon **direkt auf der Strecke** 14 Ereignisse. Dabei wirkten **direkt auf der Strecke** 10 Einschränkungen kürzer als einen halben Tag.
- Während der T30 Messung traten 73 Baustellen und Ereignisse **im Umfeld der Versuchstrecke** auf, davon **direkt auf der Strecke** 45 Ereignisse. Dabei traten 31 Ereignisse direkt auf der Strecke auf, die kürzer als einen halben Tag dauerten.

Längere Baustellen bestanden vor allem im Bereich Unter den Linden, Lindenstraße, Halle-sches Ufer (Messzeitraum T50) und Mauerstraße, Glinkastraße und Französische Straße (Messzeitraum T30). Es konnten jedoch keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten festgestellt werden. Lediglich in Fahrtrichtung Alexanderplatz wirkt sich die mehrwöchige Sperrung der Potsdamer Brücke im Herbst 2017 auf die Verkehrsmenge der Potsdamer Straße sichtbar aus. Dies beschränkt sich aber auf den Zeitraum vor Einrichtung von T30.

3.1.3 Auswertung der Passivsammlerdaten

Insgesamt hat sich eine Verbesserung der Luftqualität an der Leipziger Straße ergeben. Während im Zeitraum vom 9. April 2017 bis zum 8. April 2018 mit dem Passivsammler ein Jahresmittelwert von knapp $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt wurde, so sank dieser für den Zeitraum nach der Tempo-30-Anordnung vom 9. April 2018 bis zum 8. April 2019 um $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 8,8 Prozentpunkte auf $56,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Tabelle 3.1).

Eine Verbesserung der NO_2 -Belastung wurde jedoch auch im städtischen Hintergrund und an vielen weiteren Verkehrsmessstellen beobachtet. Die Anordnung der Geschwindigkeitsbegrenzung ist somit nicht der einzige Grund für den NO_2 -Rückgang an der Leipziger Straße. Stadtweit weniger Emissionen aus dem Industrie- und Heizungssektor, vor allem aber aus dem Verkehrsbereich durch eine Verbesserung der Fahrzeugtechnik haben eine NO_2 -Reduzierung von knapp $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den städtischen Hintergrundmessstellen ergeben ($25,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr vor der Tempo-30-Anordnung an der Leipziger Straße im Vergleich zu $24,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr nach der Anordnung). An allen Berliner Passivsammlerstandorten an Hauptverkehrsstraßen hat sich eine NO_2 -Reduzierung von durchschnittlich 6,8 Prozent gezeigt.

Zieht man die stadtweite Luftschadstoffbelastung im städtischen Hintergrund von der NO_2 -Belastung an Hauptverkehrsstraßen ab, so ergibt sich die lokale verkehrsbedingte Zusatzbelastung. Nur eine Änderung dieser Zusatzbelastung kann auf lokale Verkehrsmaßnahmen zurückgeführt werden. Für die Leipziger Straße ergibt sich eine Reduzierung der Zusatzbelastung von $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder von 12,2 Prozent für das Jahr nach Einführung der Tempo-30-Anordnung gegenüber dem Vorjahr. Für alle übrigen 22 im gleichen Zeitraum mit Passivsammlern überwachten Verkehrsstandorte wurde eine Reduzierung von $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder von 10,7 Prozent beobachtet (siehe Tabelle 3.1).

Werden für den Vergleich mit der Leipziger Straße nur Passivsammlerwerte berücksichtigt, die ebenfalls an West-Ost-ausgerichteten Straßen erhoben werden, so reduziert sich die Anzahl der berücksichtigten Straßen auf acht. Die Reduzierung der NO_2 -Jahresbelastung bleibt jedoch mit $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 9,2 Prozent annähernd gleich. Auch eine weitere Einengung der Vergleichskriterien auf Straßenmessungen, die eine hohe zeitliche Korrelation, also eine hohe Vergleichbarkeit mit der Leipziger Straße aufweisen, beeinflusst die Grundaussage kaum: an den vier ausgewählten Straßen ging die NO_2 -Belastung um durchschnittlich $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oder um 10,4 Prozentpunkte zurück. An zwei dieser vier Vergleichsstraßen wurden im Jahr 2018 Sonderprogramme gestartet: so wurde an der Kantstraße am 5. November 2018 ebenfalls eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 Kilometer pro Stunde angeordnet. In der Invalidenstraße läuft ein umweltsensitives Verkehrsmanagement-Projekt: dort werden die Lichtsignalanlagen von einem Modellsystem gesteuert, das in Abhängigkeit der Meteorologie und der NO_2 -Belastung den Kfz-Durchfluss beeinflusst.

An den verbleibenden zwei Straßen, der Berliner Allee in Weißensee und Alt-Moabit in Moabit, wurde eine NO₂-Minderung von 2,3 µg/m³ oder 10,0 Prozent beobachtet.

Bemerkenswert ist das einheitliche Bild des NO₂-Rückgangs an Hauptverkehrsstraßen, die mit Passivsammlern kontrolliert werden. Beinahe unabhängig von der Auswahl der Vergleichsstraßen hat sich – abzüglich der NO₂-Reduzierung im städtischen Hintergrund – eine Verbesserung um circa 2 µg/m³ ergeben. Die lokale NO₂-Verbesserung an der Leipziger Straße hingegen belief sich jedoch auf 4,4 µg/m³.

Die ausschließlich auf die Maßnahme der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 Kilometer pro Stunde zurückzuführende NO₂-Verbesserung in der Leipziger Straße beträgt somit 2,3 µg/m³ oder 3,8 Prozent. Die Tabelle 3.1 fasst die Ergebnisse zusammen.

Tabelle 3.1: NO₂-Jahresmittelwerte in µg/m³, lokaler Zusatzbeitrag, absolute und relative Änderungen

	9.4.2017 - 8.4.2018 (Tempo 50)	9.4.2018 - 8.4.2019 (Tempo 30)	Änderung	Änderung [%]
NO₂-Jahresmittelwerte in µg/m³				
Leipziger Straße	61,6	56,2	-5,4	-8,8
städtischer Hintergrund	25,4	24,6	-0,8	-3,1
NO₂-Jahresmittelwert abzüglich Hintergrundbelastung [µg/m³] (lokale Verkehrsbeitrag)				
Leipziger Straße	36,2	31,8	-4,4	-12,2
alle übrigen 22 Verkehrs-Passivsammler	22,7	20,2	-2,4	-10,7
alle übrigen 18 Verkehrs-Passivsammler (keine T-30-Abschnitte)	22,7	20,2	-2,5	-11,1
... an West-Ost-Straßen (8 Passivsammler)	22,2	20,2	-2,0	-9,2
... mit hoher Korrelation > 0,7 (4 Passivsammler)	19,8	17,7	-2,1	-10,4
... und ohne Sonderprogramme (2 Passivsammler)	22,3	20,0	-2,3	-10,0

3.1.4 Berücksichtigung meteorologischer Randbedingungen

Obwohl über die Differenzbildung zwischen Hintergrundbelastungen und der verkehrsnahen Belastung der meteorologische Effekt zu einem Großteil bereits berücksichtigt wurde, sollen nachfolgend nochmals die Jahre vor und nach Anordnung von Tempo 30 hinsichtlich ihrer meteorologischen Austauschbedingungen betrachtet werden. Die Ausbreitung der Luftschadstoffe in der Atmosphäre wird durch die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung, aber auch durch die Turbulenz in der bodennahen Schicht bestimmt. Die atmosphärische Turbulenz wird dabei häufig durch eine Klassifizierung charakterisiert und in so genannten Ausbreitungsklassen zusammengefasst. In der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 6, wird für praktische Anwendungen die Turbulenzklassierung nach Klug/Manier beschrieben, die in Genehmigungsverfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz Verwendung findet. Dabei beschreiben die Ausbreitungsklassen I und II sehr stabile beziehungsweise stabile atmosphärische Zustände, die nachts bei windschwachen Verhältnissen und bei geringer Bewölkung auftreten, III/1 und III/2 neutral-stabile beziehungsweise neutral-labile Zustände, die sich auch tagsüber bei höheren Windgeschwindigkeiten beziehungsweise bei teilweiser Wolkenbedeckung manifestieren und IV und V labile und sehr labile meteorologische Verhältnisse. Grundsätzlich reichern sich Luftschadstoffe bei stabilen Wetterlagen stärker an, bei labilen Verhältnissen werden die Schadstoffe besser verdünnt.

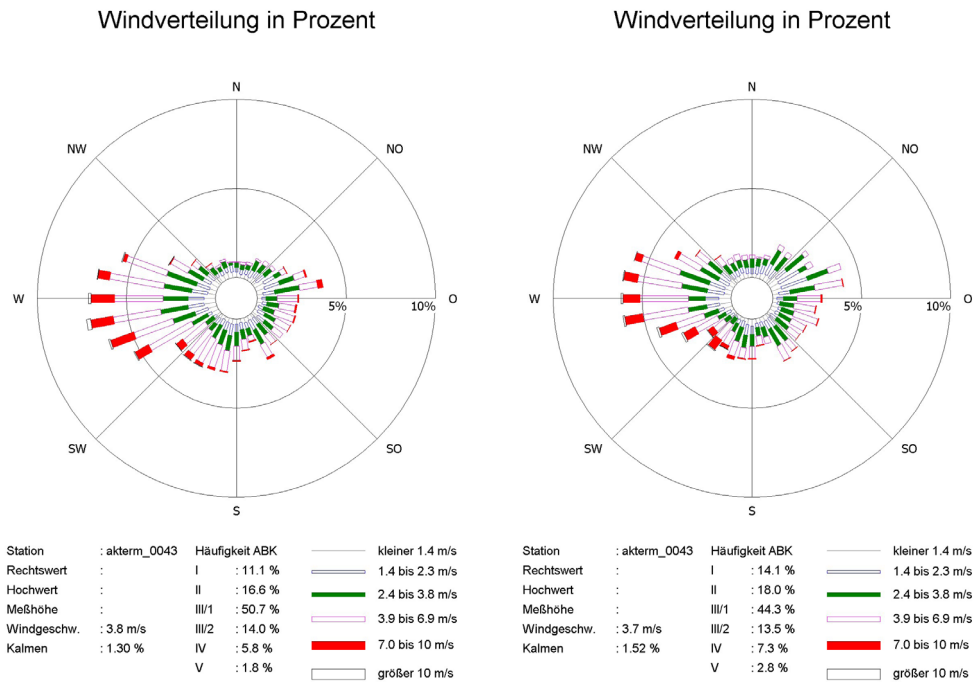


Abbildung 3.11: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung vom 9. April 2017 bis zum 8. April 2018 (links) und vom 9. April 2018 bis zum 8. April 2019 (rechts), sowie Verteilung der Ausbreitungsklassen (ABK) in Prozent. Daten der DWD-Synop-Station Tegel

In Abbildung 3.11 werden die Windverteilung und die Einteilung nach Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier vor und nach Anordnung von Tempo 30 an der Leipziger Straße verglichen. Die mittlere Windgeschwindigkeit unterscheidet sich nur um 0,1 Meter pro Sekunde, die Häufigkeit der Windkalmen (Windstille) war im Jahr nach der Tempo-30-Anordnung um 0,2 Prozent höher als im Jahr zuvor. Auch die Windrichtungsverteilung vor und nach Anordnung von Tempo 30 an der Leipziger Straße hat sich kaum geändert. Die stabilen Wetterlagen (Ausbreitungsklassen I, II und III/1) waren vor Anordnung von Tempo 30 um 2 Prozent häufiger als im Jahr nach der Anordnung, wobei jedoch im Jahr vor Tempo 30 auch Stunden mit labiler Schichtung (IV und V), bei der die Luftschadstoffe sich besonders gut verdünnen, etwas häufiger auftreten als im Jahr danach. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die meteorologischen Rahmenbedingungen in beiden Zeiträumen lufthygienisch sehr ähnlich sind.

3.1.5 Auswertung der NO₂-Werte des Messbusses und der Messcontainer für das Winterhalbjahr

Anhand des seit 4. Dezember 2017 an der Leipziger Straße 20 installierten Messbusses, mit dem stündliche NO₂-Werte gemessen werden, und anhand der Verkehrsmessstellen können zumindest für die Monate Dezember bis April weitergehende Untersuchungen durchgeführt werden. Ein Vergleich mit anderen Monaten ist nur sehr bedingt sinnvoll, da meteorologische, photochemische und verkehrliche Aspekte zwischen Winter und Sommer stark variieren. Auch wäre ein Vergleich unterschiedlich langer Zeiträume, beispielsweise Dezember 2017 bis zum 8. April 2018 mit dem Zeitraum 9. April 2018 bis 8. April 2019, statistisch gesehen problematisch, da eine unterschiedliche Anzahl an Daten zu unterschiedlichen Konfidenzintervallen führt. Für die Periode vor Einführung von Tempo 30 lagen weit weniger Daten als für die Periode nach Einführung von Tempo 30 vor.

Als Vergleichsstrecken zur Leipziger Straße kommen lediglich die Frankfurter Allee sowie die Schildhornstraße in Betracht. Beide Straßen besitzen Messcontainer, sind West-Ost-ausgerichtet, und durch eine durchgängige Randbebauung gekennzeichnet. Während in der Leipziger Straße durchschnittlich circa 44.000 Fahrzeuge pro Tag verkehren, fahren durch die Frankfurter Allee circa 46.000 Fahrzeuge pro Tag, und durch die Schildhornstraße circa 29.000.

Die anderen vier verkehrsnahen Messstandorte kommen für einen Vergleich mit der Leipziger Straße kaum in Betracht. Die Messstellen „MC124 – Mariendorfer Damm“ und „MC220 – Karl-Marx-Straße“ liegen an Straßen, die Nord-Süd-ausgerichtet sind. Die Messstelle „MC115“ steht auf dem Gelände vor dem Bahnhof Zoologischer Garten und wird fast ausschließlich durch den Linienbus-Verkehr beeinflusst. Die Messstelle „MC143“ an der Silbersteinstraße 1 ist stark vom Anfahrverkehr der 23 Meter entfernten Kreuzung beeinflusst.

An der Leipziger Straße 20 vor der bulgarischen Botschaft, wo bessere Austauschbedingungen vorherrschen als zwischen Friedrichstraße und Charlottenstraße, sank die NO₂-Belastung von 51,8 µg/m³ für den Zeitraum vom 4. Dezember 2017 bis zum 8. April 2018 um 9,4 µg/m³ auf 41,5 µg/m³ für den Zeitraum vom 4. Dezember 2018 bis zum 8. April 2019. Im gleichen Zeitraum sank die NO₂-Belastung an der Schildhornstraße von 44,4 µg/m³ auf 39,8 µg/m³ nur um 4,7 µg/m³ und an der Frankfurter Allee von 40,0 µg/m³ auf 38,5 µg/m³ lediglich um 1,5 µg/m³. Gleichzeitig wurde im städtischen Hintergrund eine NO₂-Minderung von 28,3 µg/m³ auf 26,7 µg/m³ um 1,6 µg/m³ beobachtet.

Für die Monate von Dezember bis April ergibt sich daraus eine Reduzierung der lokalen Zusatzbelastung, also abzüglich der innerstädtischen Hintergrundbelastung, von 7,7 µg/m³ für die Leipziger Straße und von 3,0 µg/m³ für die Schildhornstraße. Für die Frankfurter Allee ergibt sich sogar eine leichte Zunahme der lokalen Zusatzbelastung von 0,1 µg/m³. Vergleicht man also die Änderung der lokalen Zusatzbelastung in den kalten Monaten an der Leipziger Straße mit der Änderung an der Schildhornstraße beziehungsweise der Frankfurter Allee, so können für die Monate Dezember bis einschließlich März der Verkehrsmaßnahme Tempo 30 NO₂-Minderungen von 4,7 µg/m³ beziehungsweise 7,8 µg/m³ angerechnet werden. Auch die Auswertung der Passivsammler-Daten an der Leipziger Straße 32 für das Winterhalbjahr 2018/19 gegenüber dem Winterhalbjahr 2017/18 ergibt das gleiche Ergebnis: Tempo 30 führt zu einer NO₂-Minderung in der kalten Jahreszeit von circa 5 µg/m³.

3.1.6 Berücksichtigung verkehrlicher Veränderungen im Winterhalbjahr

Anhand der an der Leipziger Straße installierten Verkehrszähleinrichtungen, die die Anzahl der Kraftfahrzeuge sowie deren Geschwindigkeit erfassen, können zumindest für die kalten Monate Aussagen zur Verkehrsveränderung an der Leipziger Straße im Vergleich zu Änderungen an den Vergleichsstandorten an der Schildhornstraße und an der Frankfurter Allee gemacht werden. Der Verkehrszähleinrichtung an der Leipziger Straße in Höhe des Messbusses wurde Ende Oktober 2017 in Betrieb genommen.

Im Zeitraum vom 9. Oktober 2018 bis zum 8. April 2019 mit Tempo 30 nahm an der Leipziger Straße der Kfz-Verkehr um circa 5 Prozent im Vergleich zum gleichen Zeitraum ein Jahr früher vor der Tempo-30-Anordnung ab. Gleichzeitig zeigte sich jedoch eine Zunahme von „langen“ Fahrzeugen von knapp 3 Prozent. Als „lange Fahrzeuge“ werden dabei alle Fahrzeuge länger als 7,5 Meter bezeichnet, also vorwiegend schwere Lkw, aber auch Reise- und Linienbusse sowie einige längere Transportfahrzeuge. Der Anteil der „langen Fahrzeuge“ stieg von circa 6,6 Prozent des Gesamtverkehrsaufkommens in den kalten Monaten 2017/18 auf circa 7,1 Prozent im Winter 2018/19.

An der Schildhornstraße ergab sich keine merkliche Änderung des Kfz-Verkehrs. Die Zahl der Fahrzeuge pro Tag blieb stabil bei circa 29.000. Auch der Anteil der „langen Fahrzeuge“ blieb annähernd stabil (circa 3,9 Prozent Anteil im Winterhalbjahr Oktober bis einschließlich März). An der Schildhornstraße gilt seit 2005 eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 Kilometer pro Stunde, die automatisch überwacht wird.

An der Frankfurter Allee hingegen wurden leichte Verkehrszunahmen festgestellt: vor allem die Anzahl der „langen Fahrzeuge“ stieg um beinahe 12 Prozent bei einer mit 1 Prozent sehr geringen Zunahme an Fahrzeugen pro Tag. Der Anteil der „langen Fahrzeuge“ stieg von 2,6 Prozent auf 2,9 Prozent. Die Zählenden sind in Tabelle 3.2 zusammengefasst.

Tabelle 3.2: Automatische Verkehrszählungen an der Leipziger Straße, Schildhornstraße und Frankfurter Allee

DTV (Fz/Tag)	Lkw	Pkw	Kfz	Lkw-Anteil [%]
Leipziger Straße (T50/T30)				
09.10.2017 - 08.04.2018	2.927	41.654	44.579	6,6
09.10.2018 - 08.04.2019	3.006	39.326	42.332	7,1
Änderung (Prozentpunkte)	+3	-6	-5	
Schildhornstraße (T30)				
09.10.2017 - 08.04.2018	1.122	27.556	28.678	3,9
09.10.2018 - 08.04.2019	1.132	27.996	29.128	3,9
Änderung (Prozentpunkte)	+1	+2	+2	
Frankfurter Allee (T50)				
09.10.2017 - 08.04.2018	1.182	43.661	44.911	2,6
09.10.2018 - 08.04.2019	1.325	44.107	46.456	2,9
Änderung (Prozentpunkte)	+12	+1	+3	

Um nun mögliche verkehrliche Einflüsse an den Untersuchungsstrecken auf die Abschätzung der Wirksamkeit von Tempo 30 auf die Luftqualität quantifizieren zu können, wurden die Emissionsänderungen aufgrund der Verkehrszählungen berechnet. Dabei wurde von einer mittleren Berliner Flotte ausgegangen, die sich innerhalb der Auswertezwischenräume und zwischen den betrachteten Straßen nicht ändert. Laut dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs werden im Berliner Durchschnitt 0,35 Gramm NO_x (NO₂ + NO) pro Pkw und Kilometer und 3,17 Gramm NO_x pro Lkw und Kilometer ausgestoßen. Werden nun die ermittelten durchschnittlichen Fahrzeugzahlen mit den Emissionsfaktoren multipliziert, ergibt sich folgendes Bild: Die Emissionen bleiben annähernd gleich, wenn die Wintermonate 2017/18 mit den Wintermonaten 2018/19 und wenn die Untersuchungsstraßen verglichen werden, und zwar trotz der zum Teil starken Variation der Anzahl der „langen Fahrzeuge“. Dies lässt sich anhand des relativ geringen Prozentanteils von maximal 7,1 Prozent am Gesamtverkehrsaufkommen erklären: obwohl ein Lkw circa 10 Mal mehr ausstößt als ein durchschnittlicher Pkw, ergibt sich in der Summe nur eine vernachlässigbare Veränderung. Tabelle 3.3 fasst die Emissionsberechnungen und die relativen Änderungen zusammen. Die Abweichungen der Gesamtemissionen bewegen sich innerhalb von ± 3 Prozent, was als vernachlässigbar betrachtet werden muss.

Tabelle 3.3: Geschätzte Emissionsänderungen an der Leipziger Straße, Schildhornstraße und Frankfurter Allee

Emissionen [g (NO _x)*Fz/km Tag]	Lkw	Pkw	Kfz
Leipziger Straße (T50/T30)			
09.10.2017 - 08.04.2018	9.279	14.579	23.857
09.10.2018 - 08.04.2019	9.529	13.764	23.293
Änderung (Prozentpunkte)	+3	-6	-2
Schildhornstraße (T30)			
09.10.2017 - 08.04.2018	3.556	9.645	13.200
09.10.2018 - 08.04.2019	3.589	9.799	13.387
Änderung (Prozentpunkte)	+1	+2	+1
Frankfurter Allee (T50)			
09.10.2017 - 08.04.2018	3.748	15.281	19.030
09.10.2018 - 08.04.2019	4.200	15.438	19.637
Änderung (Prozentpunkte)	+12	+1	+3

Die Verkehrsänderungen beziehungsweise die damit verbundenen Emissionsänderungen können also nicht den positiven Verlauf der NO₂-Minderung während der kalten Monate an der Leipziger Straße erklären. Gerade im Vergleich zu den beiden anderen Straßen - Schildhornstraße und Frankfurter Allee - zeigt sich an der Leipziger Straße ein deutlich ausgeprägter Rückgang der NO₂-Konzentrationen, der mit mindestens 4,7 µg/m³ quantifiziert werden kann, wobei aufgrund der Verkehrszahlen sich ein Vergleich mit der Schildhornstraße als belastbarer erweist.

An der Frankfurter Allee wurde im Vergleich zur Leipziger Straße ein stärkerer Anstieg des Lkw-Anteils registriert. Die NO₂-Minderung von 4,7 µg/m³ im Winterhalbjahr kann also auf die Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 Kilometer pro Stunde in der Leipziger Straße zurückgeführt werden.

Zu berücksichtigen ist, dass die geschätzten Emissionen nur als mittlere Emissionsänderungen angegeben werden. In die Emissionsberechnung ist keine Stauabhängigkeit eingeflossen, denn Ziel dieser Betrachtung war zu untersuchen, ob der Rückgang der NO₂-Belastung auf verminderte Verkehrszahlen zurückgeführt werden kann. Wären an der Leipziger Straße erhebliche Minderungen der verkehrsbedingten Emissionen beobachtet worden, so hätte dies in der Auswertung der NO₂-Messungen berücksichtigt werden müssen. Da sich die mittleren verkehrsbedingten Emissionen nicht signifikant verändert hatten, konnte nachgewiesen werden, dass eine Änderung der Verkehrsmengen nicht als Grund für die NO₂-Änderung herangezogen werden kann.

3.2 Ergebnisse Potsdamer Straße, Hauptstraße, Tempelhofer Damm und Kantstraße

Die verkehrliche Auswertung der vier weiteren Pilotstrecken findet analog zum Abschnitt 3.1 statt. Für die Auswertung der Wirkung von Tempo 30 auf die Luftqualität standen an den vier verbleibenden Straßenzügen NO₂-Messungen aus Passivsammlern zur Verfügung. Weitere automatisch messende Messeinrichtungen, so genannte Messcontainer, werden an den genannten Abschnitten hingegen nicht betrieben. Die Bestimmung der Hintergrundbelastung erfolgt anhand von Messcontainer-Daten, die für den städtischen Hintergrund repräsentativ sind und bereits für die Auswertung an der Leipziger Straße genutzt wurden.

Ansonsten wurde die Vorgehensweise und Methodik, die für die Auswertung der NO₂-Werte an der Leipziger Straße beschrieben worden ist, für die weiteren vier Straßenabschnitte des Verkehrsversuchs wiederholt. Lokale meteorologische Einflüsse oder lokale Veränderungen der Flottenzusammensetzung wurden auch hier nicht berücksichtigt. Zudem wird nochmals darauf hingewiesen, dass durch die Differenzenbildung bereits stadtweit wirkende Einflüsse herausgerechnet werden. Außerdem hat sich gezeigt, dass eine Auswahl an Vergleichsstrecken nur bedingt zu einer besseren Quantifizierung des Tempo-30-Effektes führt. Da in Berlin im Zeitraum 2017 bis 2019 an 23 verkehrsnahen Standorten NO₂ mit Passivsammlern gemessen wird, ist eine Mittelung über alle Standorte unter Ausschluss des zu betrachtenden Tempo-30-Abschnittes sogar statistisch robuster. Letztendlich hat sich gezeigt, dass die quantifizierte Wirkung von Tempo 30 an der Leipziger Straße unabhängig von der Standortwahl der Vergleichsstraßen war. Für die weitere Auswertung der vier Strecken des Verkehrsversuchs wird also als Vergleich zur jeweiligen Straße der Mittelwert der übrigen Passivsammler-Daten herangezogen.

3.2.1 Beschreibung der Straßenabschnitte mit Tempo 30

Der Straßenzug entlang der Leipziger Straße, Potsdamer Straße und Hauptstraße von der Markgrafenstraße bis zum Innsbrucker Platz bildet seit 3. September 2018 eine einheitliche Tempo-30-Strecke. Die verkehrliche Situation entlang dieses Straßenzuges gestaltet sich jedoch sehr unterschiedlich. Während an der Leipziger Straße durchschnittlich 44.000 Fahrzeuge verkehren, sind es an der Potsdamer Straße zwischen 24.000 und 35.000 Fahrzeuge und an der Hauptstraße circa 27.000 Fahrzeuge. An den Orten, an denen mit Passivsammlern NO₂ gemessen wird, herrscht das in Tabelle 3.4 gelistete durchschnittliche Fahraufkommen. Der Straßenzug ist fast durchgängig vierspurig für den Autoverkehr, zeitlich begrenzt sind Fahrspuren für den Busverkehr reserviert, was zu sehr unterschiedlichen Fahrdynamiken je nach Tageszeit führt. Auch der hohe Lieferverkehr aufgrund der vielen Einkaufsmöglichkeiten und des Kleingewerbes ist zu berücksichtigen. Außerdem bildet dieser Straßenzug die klassische Verbindungsstrecke zwischen der City-Ost, den Einkaufszentren um den Potsdamer Platz und den südwestlichen, einwohnerstarken Stadtquartieren. Zudem sind die Austauschbedingungen für Luftschadstoffe entlang des Straßenzuges zum Teil sehr unterschiedlich. So fehlt beispielsweise im Westen des Potsdamer Platzes eine Randbebauung, entlang der Potsdamer Straße und der Hauptstraße bilden sich jedoch zum Großteil über die durchgängige Blockrandbebauung klassische Straßenschluchten aus, in denen die Schadstoffe nur sehr schlecht verdünnt werden.

Tabelle 3.4: Verkehrsaufkommen auf den Tempo-30-Pilotstrecken auf der Höhe der jeweiligen NO₂-Messungen

Strecke mit Kennung der Teilabschnitte	betrachteter Zeitbereich	T max	Lkw	Pkw	Kfz
Leipziger Straße TE369 + TE370	09.10.2017 - 08.04.2018	T50	2.927	4.1654	4.4579
Leipziger Straße TE369 + TE370	09.10.2018 - 08.04.2019	T30	3.006	3.9326	4.2332
Veränderung [%]			+3	-6	-5
Potsdamer Straße TE564 + TE565	09.12.2017 - 03.06.2018	T50	1.057	25.445	26.502
Potsdamer Straße TE564 + TE565	04.12.2018 - 02.06.2019	T30	1.016	23.973	24.989
Veränderung [%]			-4	-6	-6
Hauptstraße TE136 + TE137	04.12.2017 - 03.06.2018	T50	1.552	27.021	28.571
Hauptstraße TE136 + TE137	04.12.2018 - 02.06.2019	T30	1.180	25.925	27.105
Veränderung [%]			-24	-4	-5
Tempelhofer Damm TE580 + TE581	03.03.2018 - 02.09.2018	T50	1.687	33.953	35.641
Tempelhofer Damm TE580 + TE581	03.03.2019 - 02.09.2019	T30	1.584	32.230	33.814
Veränderung [%]			-6	-5	-5
Kantstraße TE322 + TE323	05.05.2018 - 04.11.2018	T50	1.332	21.218	22.550
Kantstraße TE322 + TE323	05.05.2019 - 04.11.2019	T30	1.288	18.881	20.168
Veränderung [%]			-3	-11	-11

Auch die Tempo-30-Strecke am Tempelhofer Damm zwischen Ordensmeister Straße und Alt-Tempelhof gestaltet sich sehr unterschiedlich. Auch hier wechseln offene Bebauungsstrukturen wie beispielsweise am Rathaus Tempelhof mit engen Straßenschluchten mit beidseitiger Randbebauung. Der Tempelhofer Damm bildet zudem die bevorzugte Einfallstraße vom Süden Richtung Innenstadt. Die Verkehrszahlen am NO₂-Messort am Tempelhofer Damm 102 können der Tabelle 3.4 entnommen werden.

Die Kantstraße zwischen Savignyplatz und Amtsgerichtsplatz hingegen kann im Vergleich zu den übrigen Versuchsstrecken als relativ homogener innerstädtischer Straßenzug angesehen werden. Er ist zum allergrößten Teil beidseitig bebaut, das Verkehrsaufkommen (Tabelle 3.4) ist vergleichsweise niedrig.

Tabelle 3.4 zeigt die Änderung der Verkehrsstärken vor und nach Anordnung von Tempo 30 an den Pilotstrecken, wobei jeweils circa 180 Tage des Vorjahres mit denen des Folgejahrs verglichen werden. An allen Pilotstrecken ist ein leichter Rückgang des Verkehrsaufkommens festzustellen. Es hat sich gezeigt, dass es zu keinen Verlagerungseffekten aufgrund der Tempo-30-Anordnung gekommen ist (siehe Abschnitt 3.2.2.5). Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Verkehrsänderungen nicht nur lokal begrenzt sind, sondern sich zumindest auch innerstädtisch ähnlich wiederfinden, da alle Pilotstrecken und untersuchten Ausweichstrecken im Innenstadtbereich und in dessen Nähe sich befinden.

3.2.2 Analyse der Verkehrsdaten

3.2.2.1 Verkehrsverstetigung

Die **Veränderungen der Verkehrsdaten** aufgrund der Tempo-30-Anordnung werden im Folgenden analog zur ausführlichen Betrachtung in Abschnitt 3.1.2 an folgenden Kenngrößen dargestellt:

- Veränderungen der Anteile der vier Verkehrszustände nach HBEFA, Version 3.3;
- Entwicklung der Fahrgeschwindigkeiten
 - an den lokalen Messquerschnitten,
 - streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten je Fahrtrichtung,
 - zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten je Fahrtrichtung;
- Verkehrsverlagerung je Fahrtrichtung.

In Abbildung 3.12 sind die Veränderungen der **Verkehrszustände** als Gesamtbilanz über die betrachteten Bereiche für 6 Monate vor Einführung („T50“) im Vergleich zum Zeitraum seit Einführung von Tempo 30 bis zum 31. Dezember 2019 („T30“) dargestellt.

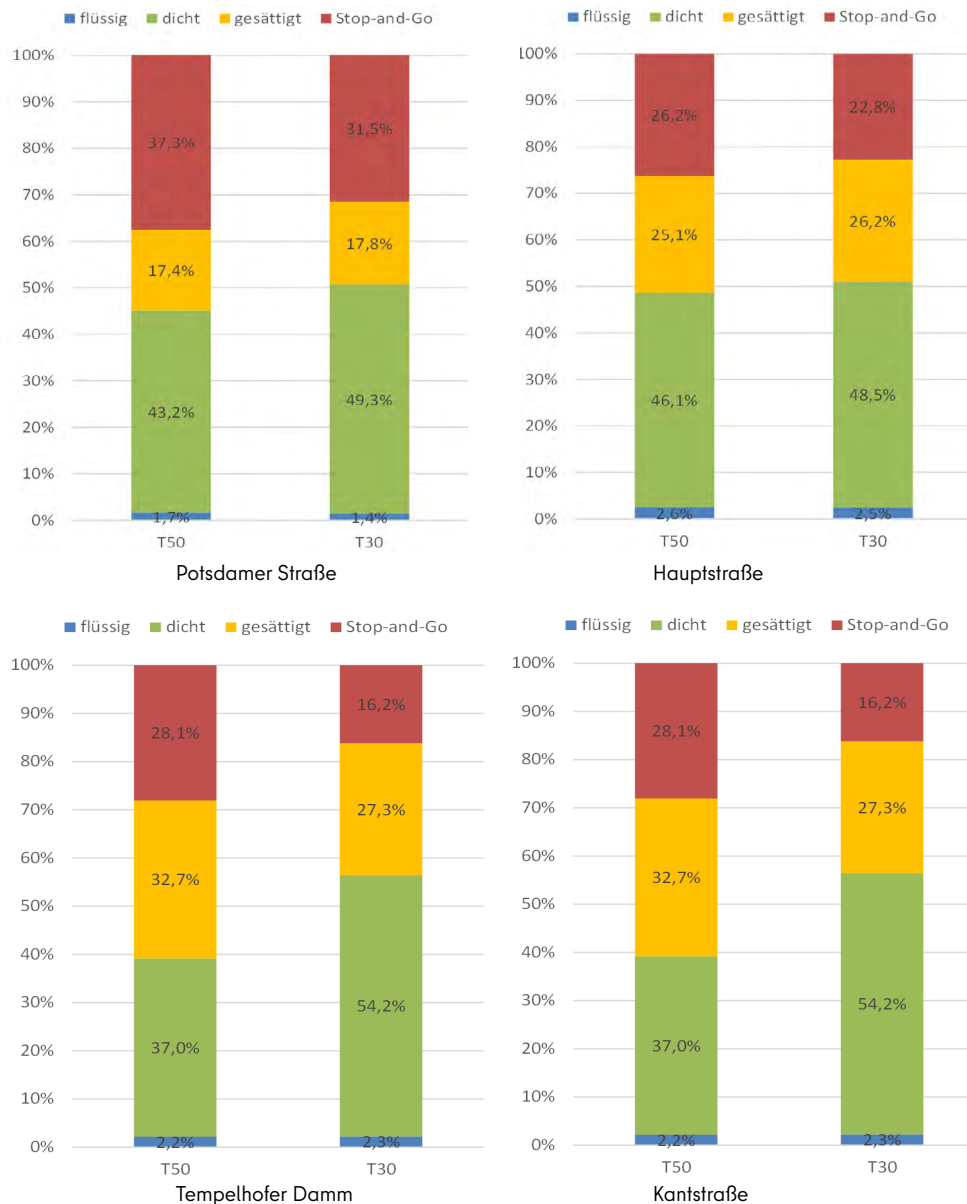


Abbildung 3.12: Analyse der Verkehrsverstetigung anhand der Anteile der vier Verkehrszustände des HBEFA 3.3 an der Fahrleistung in den weiteren Untersuchungsstrecken

Die Analyse der **Verkehrsverstetigung** in der **Potsdamer Straße** zeigt insgesamt eine Verschiebung vom Verkehrszustand „Stop and Go“, aber auch vom Verkehrszustand „gesättigt“ zum Verkehrszustand „dicht“. Aus dem Vergleich beider Fahrrichtungen ergeben sich höhere Verbesserungen in Fahrrichtung Süd. Die Gesamtbilanz ist jedoch deutlich positiv, das heißt, die Anteile der Verkehrszustände mit höheren Emissionen konnten im Mittel über die gesamte Strecke reduziert werden. Zu beachten ist, dass der „Stop and Go“-Anteil in der Potsdamer Straße schon im Ausgangszustand 30 bis 50 Prozent höher ist als auf den übrigen Strecken.

Ähnliche Ergebnisse sind für die Strecken **Tempelhofer Damm** und **Kantstraße** zu verzeichnen, lediglich die **Hauptstraße** zeigt eine deutlich schwächere Abnahme des Verkehrszustandes „Stop and Go“. Im Vergleich zu den anderen Strecken bleibt jedoch festzustellen, dass die positive Gesamtbilanz für die Hauptstraße deutlich niedriger als für die drei anderen Strecken ausfällt.

Für eine weitergehende Erklärung für die Veränderungen in der Gesamtbilanz wird nachfolgend eine abschnittsweise Betrachtung der Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) je Fahrrichtung gegenübergestellt.

Für die **Potsdamer Straße** können die Veränderungen in der Gesamtbilanz aus dieser abschnittswisen Betrachtung abgeleitet werden. In Abbildung 3.13 sind die abschnittswisen Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in Fahrrichtung Süd und in Abbildung 3.14 in Fahrrichtung Nord dargestellt. Hieraus ist zu erkennen, dass die Verstetigung nicht über alle Abschnitte in beiden Richtungen gleichermaßen erfolgen konnte, sondern vielmehr eine Verschiebung der „Stop and Go“-Anteile von einzelnen Abschnitten hin zu anderen Abschnitten erfolgt ist. Die Messungen in den beiden folgenden Abbildungen wurden für T50 vom 4. Dezember 2017 bis zum 3. Juni 2018 und für T30 vom 4. Juni 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und ohne Schulferien).

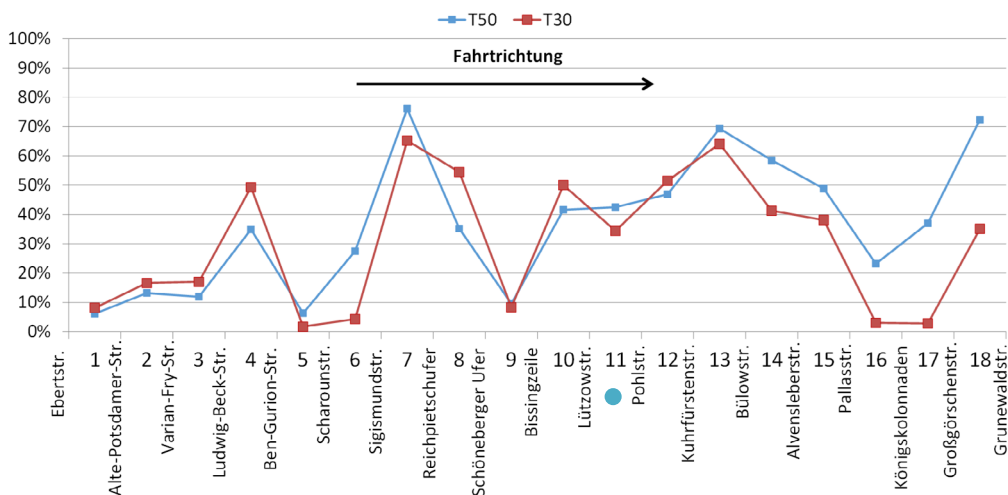


Abbildung 3.13: Abschnittswise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Potsdamer Straße in Fahrrichtung Süd (Innsbrucker Platz) für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers

So nahm nach Einführung von Tempo 30 auf dem Gesamtabschnitt beispielsweise der „Stop and Go“-Anteil im Teilbereich mit bereits bestehendem Tempo 30 zwischen der Ludwig-Beck- und der Ben-Gurion-Straße in beiden Fahrrichtungen zu. Das insgesamt geringere Niveau des „Stop and Go“-Anteils ist jedoch deutlich sichtbar, insbesondere in Fahrrichtung Süd ab der Bülowstraße und in Fahrrichtung Nord bis zur Pallasstraße.

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

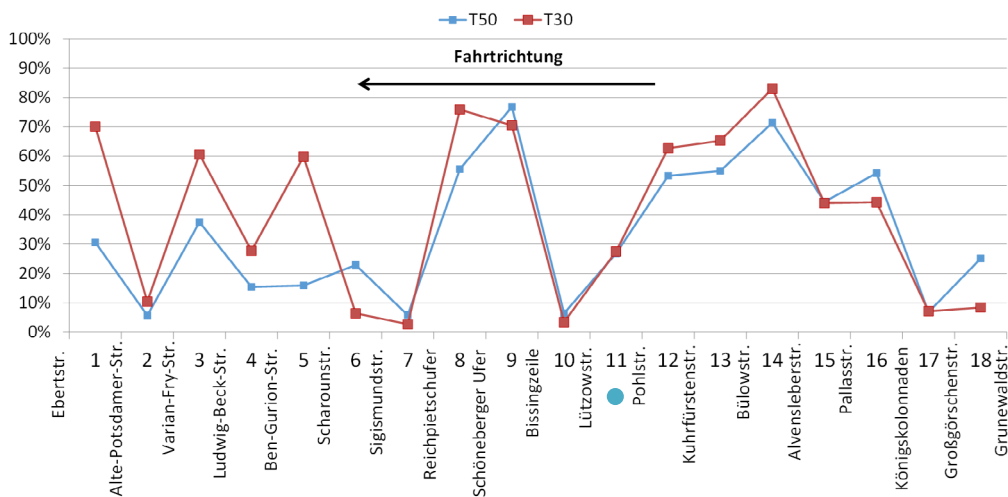


Abbildung 3.14: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Potsdamer Straße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz) für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers

Aus dem Vergleich beider Fahrtrichtungen ergeben sich höhere Verbesserungen in Fahrtrichtung Süd.

Auch für die **Hauptstraße** kann eine weitergehende Erklärung für die Veränderungen in der Gesamtbilanz aus der abschnittswisen Betrachtung der Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in Fahrtrichtung Süd und in Fahrtrichtung Nord abgeleitet werden (siehe Abbildung 3.15 und Abbildung 3.16). Hieraus ist zu erkennen, dass die Verstetigung nicht über alle Abschnitte in beiden Richtungen gleichermaßen erfolgen konnte, sondern teilweise eine Verschiebung der „Stop and Go“-Anteile von einzelnen Abschnitten hin zu anderen Abschnitten erfolgt ist. Die Messungen in den beiden folgenden Abbildungen wurden für T50 vom 4. März 2018 bis zum 3. September 2018 und für T30 vom 4. September 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und ohne Schulferien).

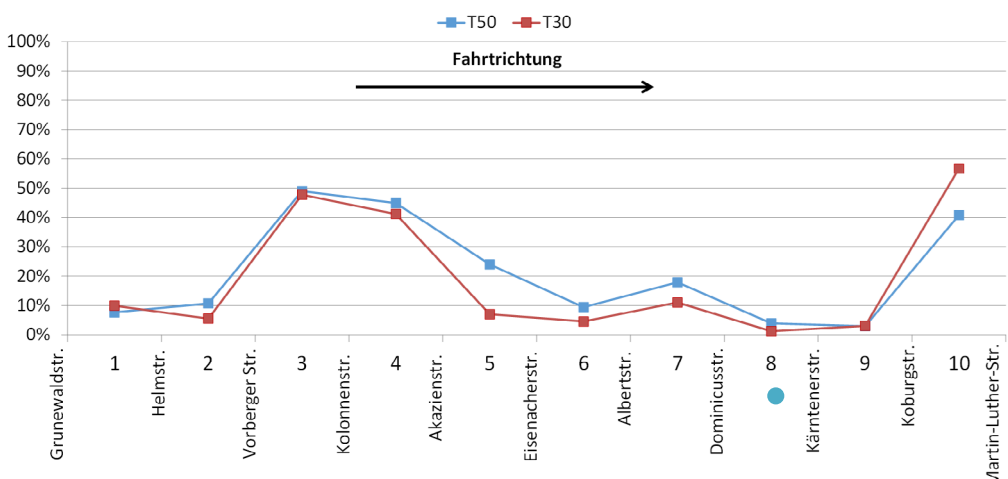


Abbildung 3.15: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Hauptstraße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz) für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers

So nahm nach Einführung von Tempo 30 auf dem Gesamtabschnitt beispielsweise der „Stop and Go“-Anteil im südlichsten Teilbereich vor der Martin-Luther-Straße in Fahrtrichtung Süd zu. Das insgesamt geringere Niveau des „Stop and Go“-Anteils ist jedoch in beiden Fahrtrichtungen deutlich sichtbar.

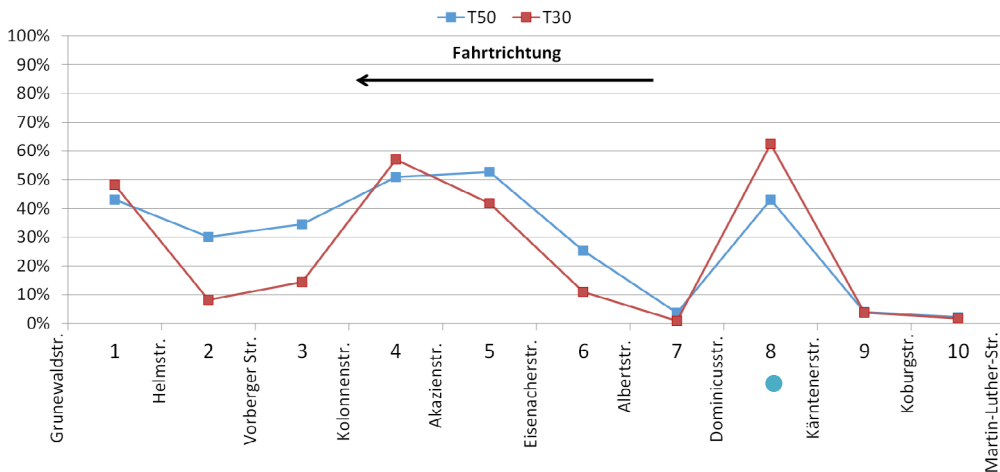


Abbildung 3.16: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Hauptstraße in Fahrtrichtung Nord für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsamplers

Aus dem Vergleich beider Fahrtrichtungen ergeben sich vergleichbar hohe Verbesserungen in beiden Fahrtrichtungen. Die Gesamtbilanz ist deutlich positiv.

Auf dem **Tempelhofer Damm** kann eine weitergehende Erklärung für die Veränderungen in der Gesamtbilanz ebenfalls die nachfolgende abschnittsweise Betrachtung geben. In Abbildung 3.17 sind die abschnittswisen Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in Fahrtrichtung Süd und in Abbildung 3.18 in Fahrtrichtung Nord dargestellt. Hieraus ist zu erkennen, dass die Verstetigung im Bereich Tempelhofer Damm weitgehend über alle Abschnitte in beiden Richtungen gleichermaßen erfolgen konnte. Eine Ausnahme bildet ausschließlich der Bereich vor dem Knoten Tempelhofer Damm/Alt Tempelhof in Fahrtrichtung Nord. Die Messungen in den beiden folgenden Abbildungen wurden für T50 vom 3. März 2018 bis zum 3. September 2018 und für T30 vom 4. September 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und ohne Schulferien).

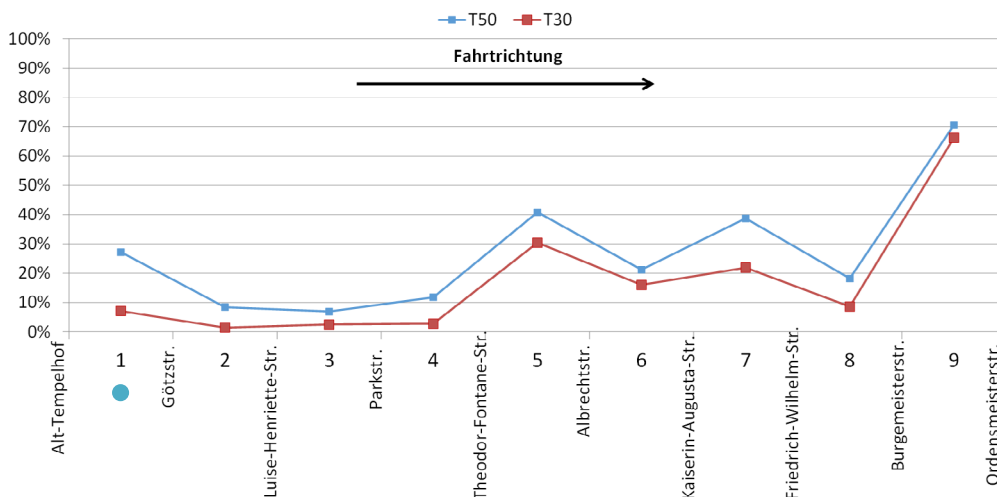


Abbildung 3.17: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für den Tempelhofer Damm in Fahrtrichtung Süd für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsamplers

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

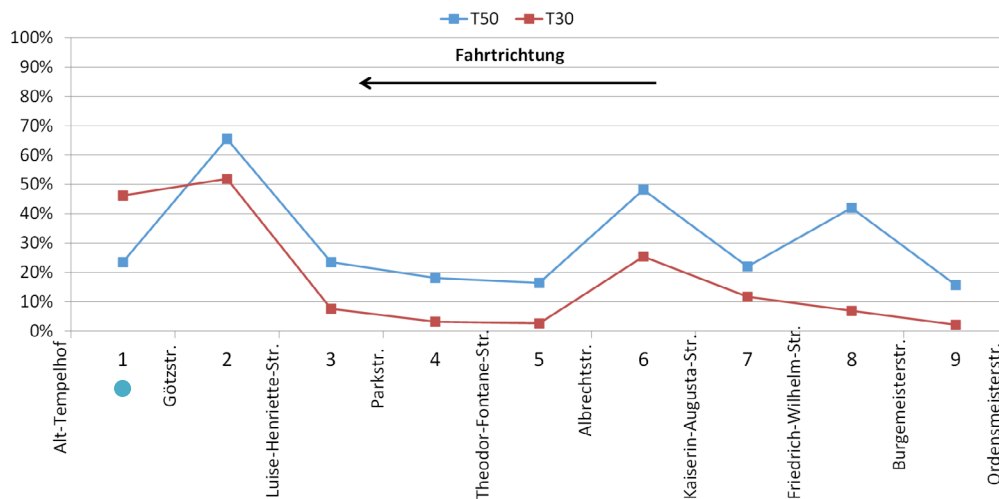


Abbildung 3.18: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für den Tempelhofer Damm in Fahrtrichtung Nord für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers

Aus dem Vergleich beider Fahrrichtungen ergeben sich vergleichbar hohe Verbesserungen in beiden Fahrrichtungen. Die Gesamtbilanz ist hier sehr deutlich positiv.

Auch für die **Kantstraße** kann eine weitergehende Erklärung für die Veränderungen in der Gesamtbilanz aus der nachfolgenden abschnittswisen Betrachtung für die Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in Fahrtrichtung West (siehe Abbildung 3.19) und in Fahrtrichtung Ost (siehe Abbildung 3.20) gezogen werden. Die Messungen in den beiden folgenden Abbildungen wurden für T50 vom 5. Mai 2018 bis zum 4. November 2018 und für T30 vom 5. November 2018 bis zum 31. Dezember 2019 (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und ohne Schulferien).

Hieraus ist zu erkennen, dass die Verstetigung nicht über alle Abschnitte in beiden Richtungen gleichermaßen erfolgen konnte, sondern vielmehr eine Verschiebung der „Stop and Go“-Anteile von einzelnen Abschnitten hin zu anderen Abschnitten erfolgt ist.

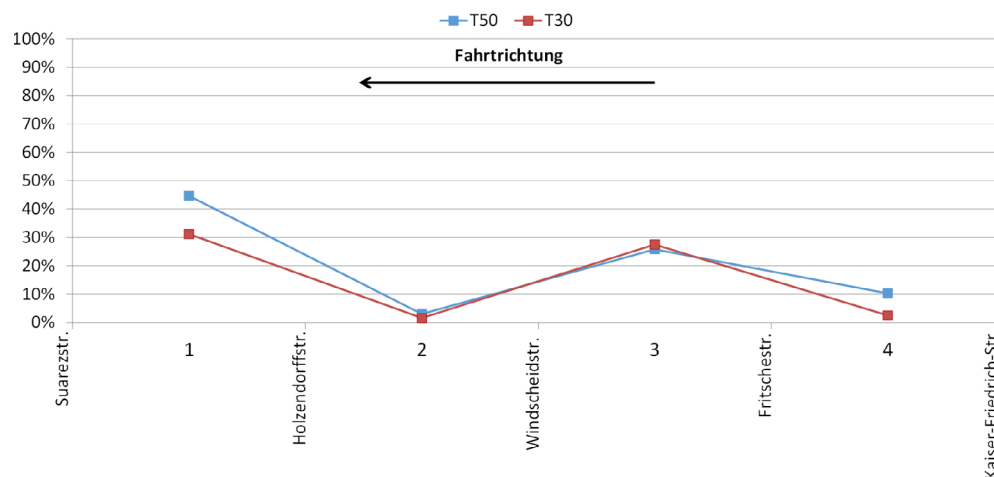


Abbildung 3.19: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für einen Teilabschnitt der Kantstraße in Fahrtrichtung West für T50 und T30 im Vergleich mit verfügbaren Floating-Car-Daten; der NO₂-Passivsammler ist außerhalb des Bereichs

So nahm nach Einführung von Tempo 30 auf dem Gesamtabschnitt beispielsweise der „Stop and Go“-Anteil in Fahrtrichtung Ost vor der Kaiser-Friedrich-Straße zu. Teilweise sind auch keine wesentlichen Änderungen am LOS4-Anteil erkennbar (zum Beispiel Fahrtrichtung West vor Windscheidstraße). Das insgesamt geringere Niveau des „Stop and Go“-Anteils ist jedoch in beiden Fahrtrichtungen deutlich sichtbar.

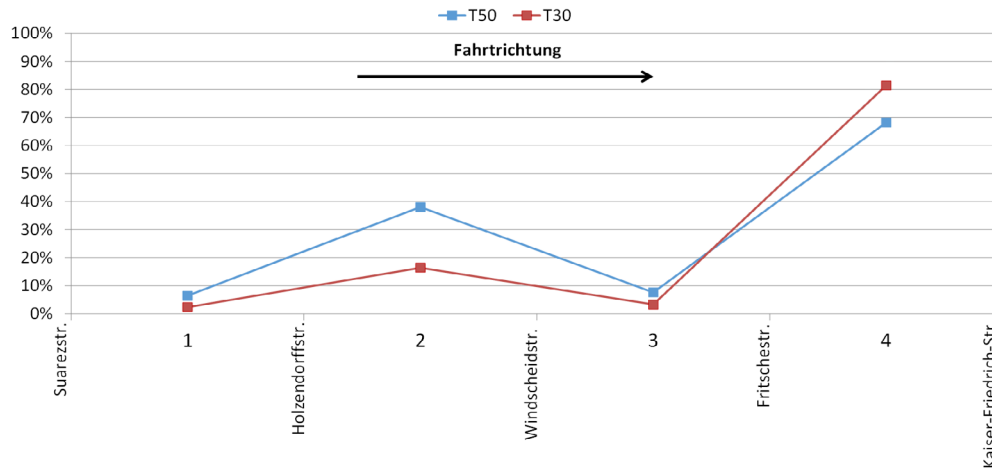


Abbildung 3.20: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für einen Teilabschnitt der Kantstraße in Fahrtrichtung Ost für T50 und T30 im Vergleich mit verfügbaren Floating-Car-Daten; der NO₂-Passivsammlers ist außerhalb des Bereichs

Aus dem Vergleich beider Fahrtrichtungen ergeben sich vergleichbar hohe Verbesserungen in beiden Fahrtrichtungen. Die Gesamtbilanz ist deutlich positiv.

3.2.2.2 Veränderung der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten

Für die **Potsdamer Straße** zeigt sich deutlich, dass die **lokalen Kfz-Geschwindigkeiten** seit Einführung von Tempo 30 abgenommen haben, jedoch nicht im gleichen Maß an allen Messquerschnitten.

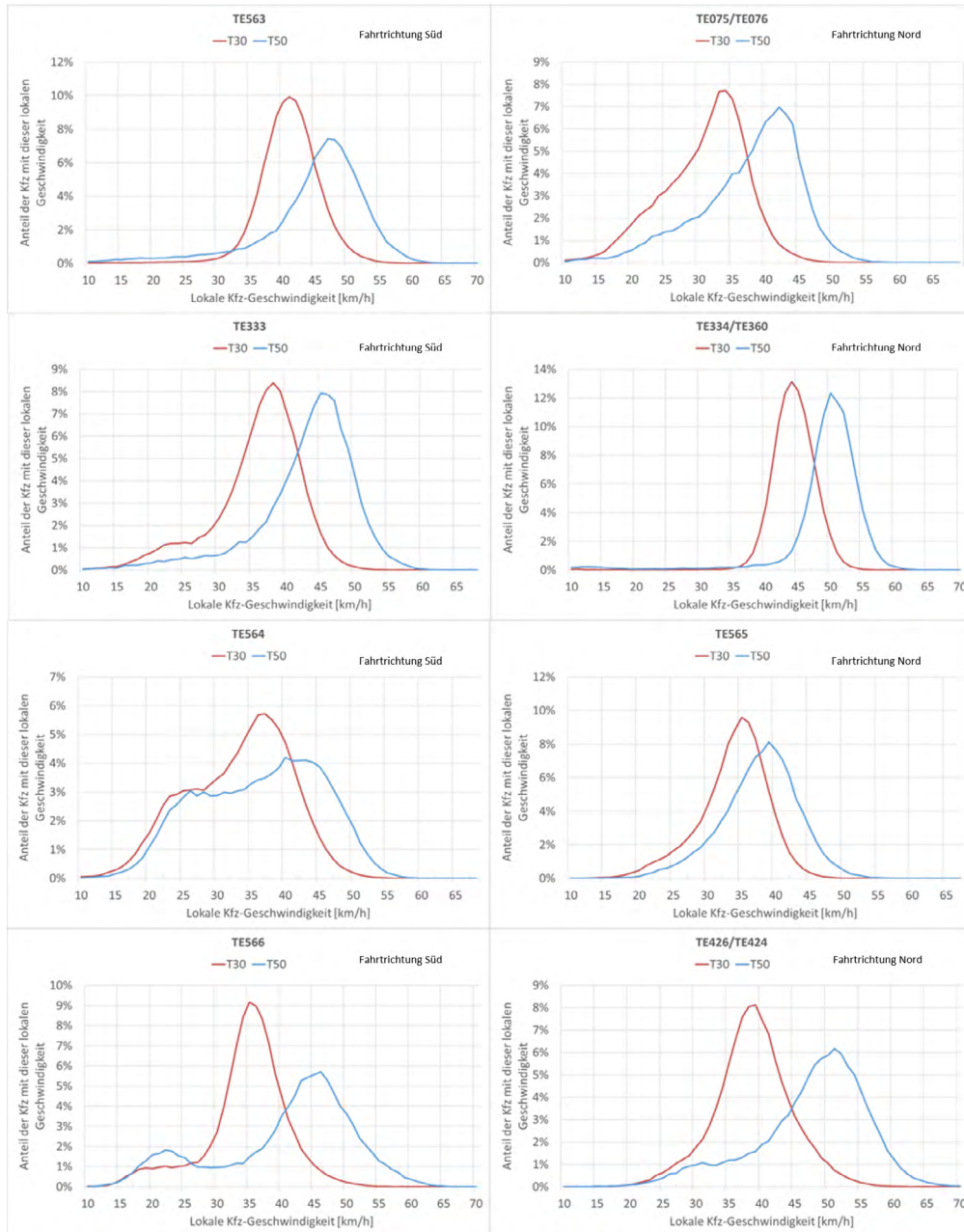


Abbildung 3.21: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Potsdamer Straße

In der **Hauptstraße** ist deutlich zu erkennen, dass die lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 abgenommen haben, jedoch nicht im gleichen Maß an allen Messquerschnitten.

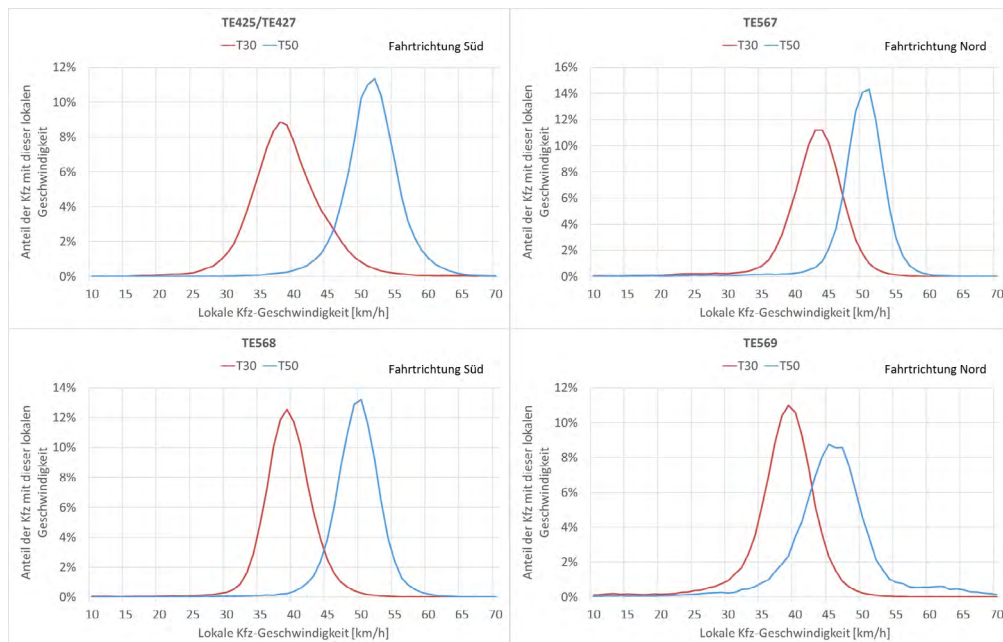


Abbildung 3.22: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Hauptstraße

Auch im südlichen Abschnitt des **Tempelhofer Damms** haben die lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 sehr deutlich abgenommen.

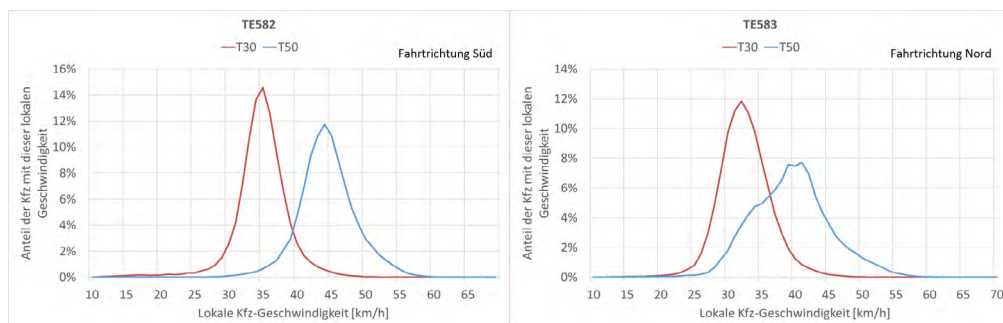


Abbildung 3.23: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für den Tempelhofer Damm

In der **Kantstraße** zeigen die lokalen Geschwindigkeiten in Höhe Savignyplatz (TE591 und TE590), dass bereits vor Einführung von Tempo 30 am 5. November 2018 eine sehr niedrige Geschwindigkeit für einen Abschnitt mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit von 50 Kilometer pro Stunde vorherrscht. Das vergleichsweise niedrige Ausgangsniveau wird hier auf die Lage der beiden Messquerschnitte unmittelbar nach den LSA der Zufahrten zum Bereich Savignyplatz und damit verbundenen Beschleunigungsvorgängen nach Halten an den LSA beziehungsweise auf eine entsprechend niedrige Koordinierungsgeschwindigkeit zurückgeführt.

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

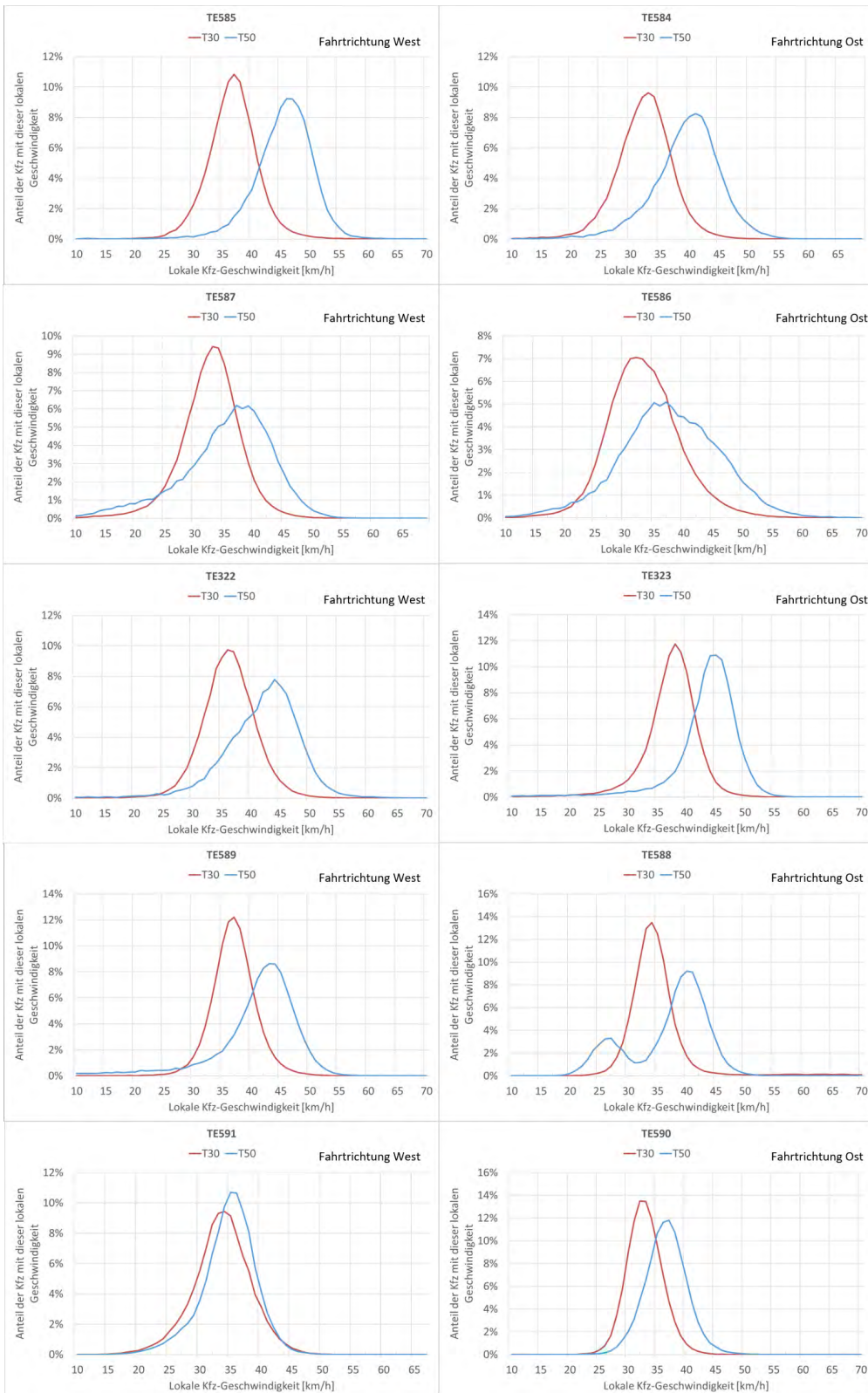


Abbildung 3.24: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Kantstraße

In den übrigen Abschnitten der Kantstraße ist deutlich zu erkennen, dass die lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 abgenommen haben, jedoch nicht im gleichen Maß an allen Messquerschnitten.

3.2.2.3 Veränderung der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten

Für die **Potsdamer Straße** zwischen der Ebert- und der Großgörschenstraße/Grunewaldstraße gingen die **streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten** im Mittel über beide Fahrtrichtungen um circa 1 Kilometer pro Stunde seit Einführung von Tempo 30 zurück (siehe Abbildung 3.25 und Abbildung 3.26). Dieser im Vergleich zur Leipziger Straße sehr geringe Rückgang ist insbesondere auf das niedrige Ausgangsniveau mit circa 30 Kilometer pro Stunde im freien Verkehr zurückzuführen. Während der Tagesstunden mit hohem Störungsanteil (zum Beispiel 16.00 bis 19.00 Uhr in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz) ist ein Rückgang der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten erwartungsgemäß kaum noch festzustellen.

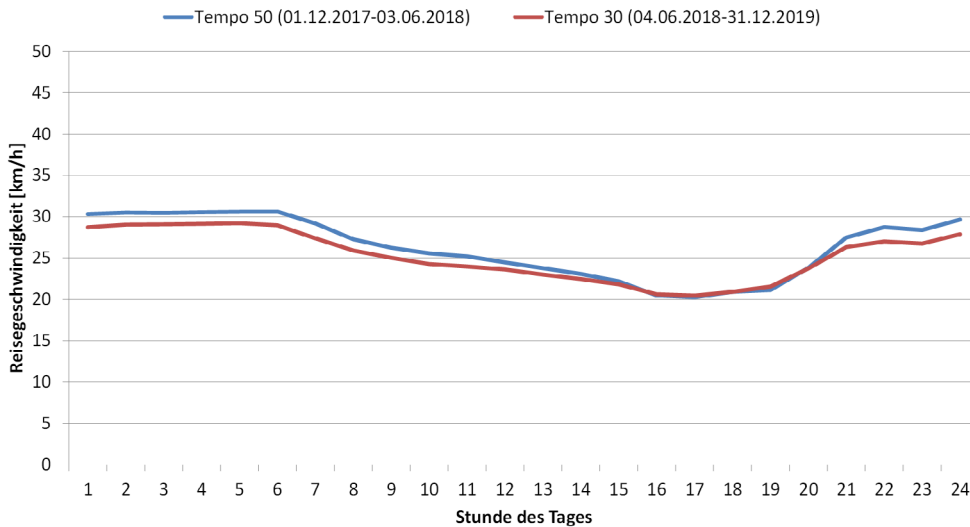


Abbildung 3.25: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Ebertstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

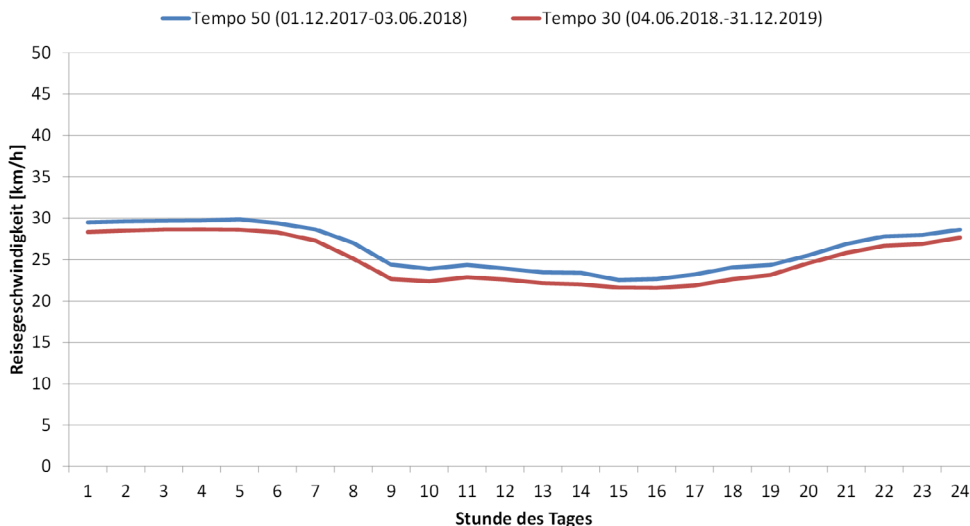


Abbildung 3.26: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Großgörschenstraße und Ebertstraße in Fahrtrichtung Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

Auf der **Hauptstraße** ging im Abschnitt zwischen der Großgörschenstraße/Grunewaldstraße und dem Innsbrucker Platz (Wexstraße) die Reisegeschwindigkeit im Mittel über beide Fahrrichtungen um circa 2,5 Kilometer pro Stunde seit Einführung von Tempo 30 zurück (siehe Abbildung 3.27 und Abbildung 3.28). Dieser im Vergleich zur Leipziger Straße geringere Rückgang ist auch hier auf das niedrige Ausgangsniveau mit circa 30 Kilometer pro Stunde im freien Verkehr zurückzuführen.

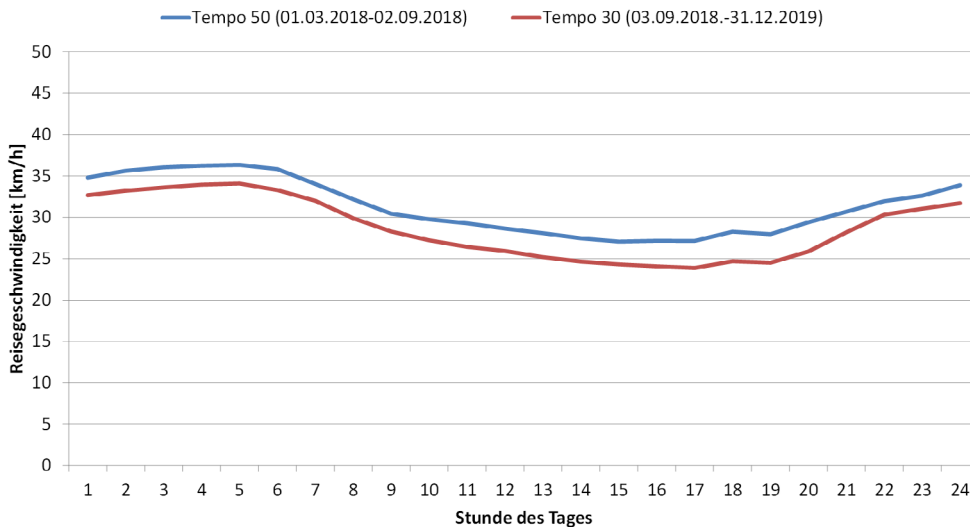


Abbildung 3.27: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Großgörschenstraße und Wexstraße in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

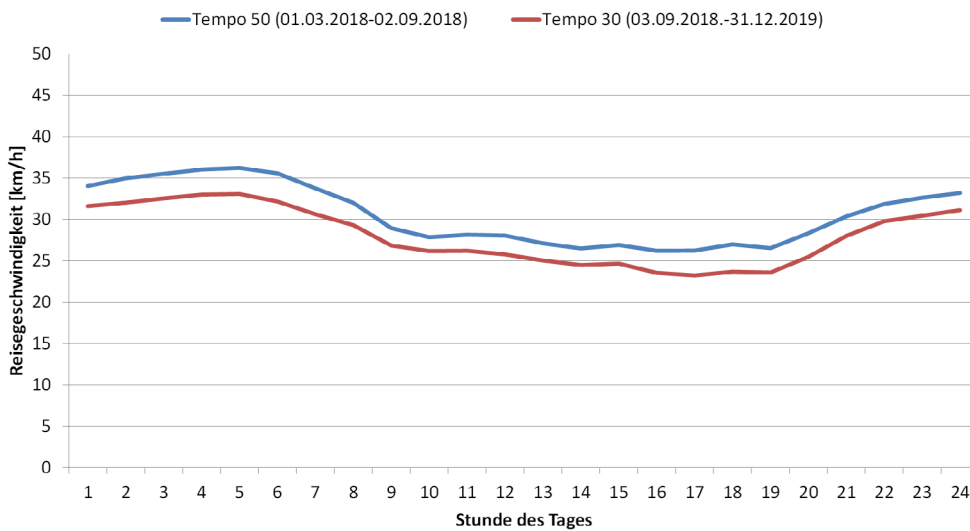


Abbildung 3.28: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Wexstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

Auf dem **Tempelhofer Damm** ging die Reisegeschwindigkeit (in der Gesamtbetrachtung über alle Teilabschnitte von der Straße Alt-Tempelhof bis zur Ordensmeisterstraße) im Mittel über beide Fahrrichtungen um circa 5 bis 6 Kilometer pro Stunde seit Einführung von Tempo 30 zurück. Dieser Rückgang ist im Vergleich zu den übrigen Abschnitten sehr hoch. Die Tagesganglinien zeigen diese Effekte in Diagrammform (siehe Abbildung 3.29 und Abbildung 3.30).

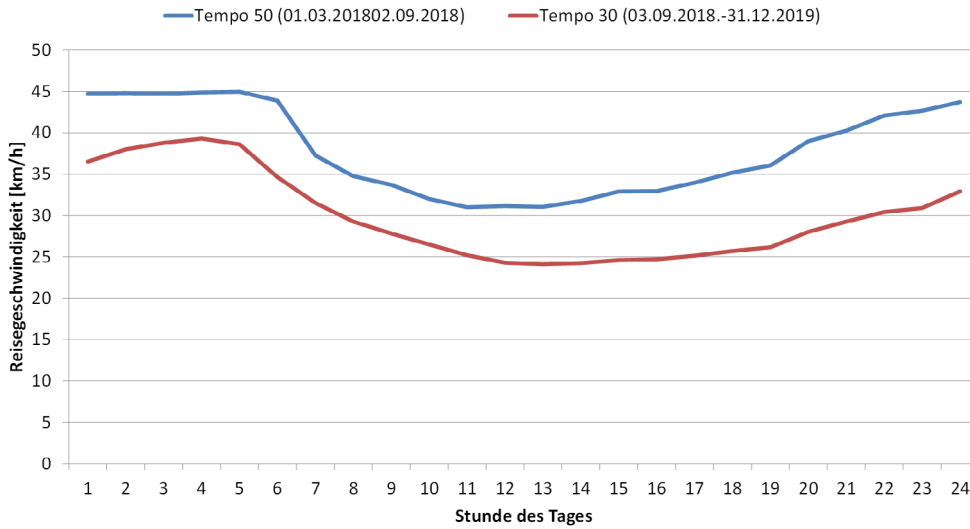


Abbildung 3.29: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße in Fahrrichtung Süd für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

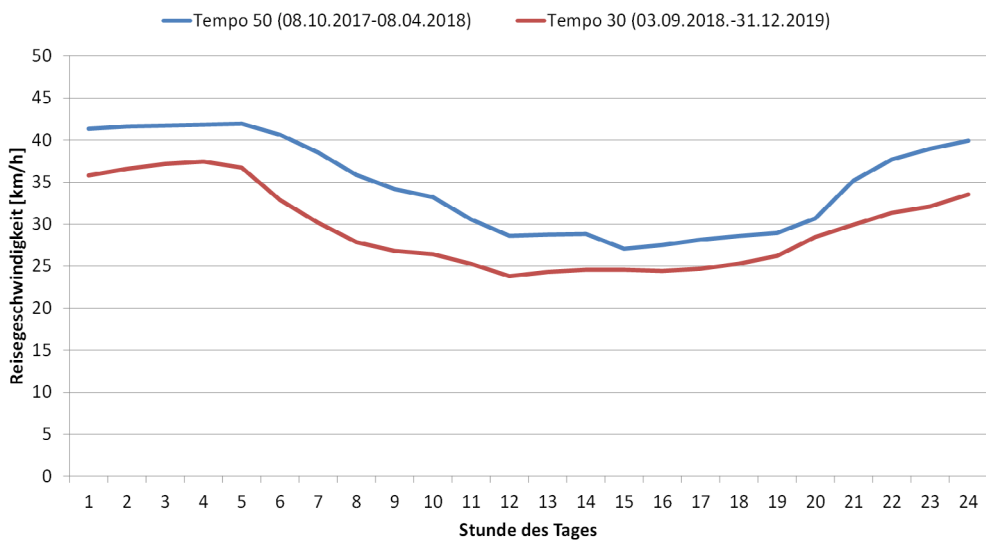


Abbildung 3.30: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Ordensmeisterstraße und Alt-Tempelhof in Fahrrichtung Nord für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

Die auf Grundlage von FCD ermittelte Veränderung der streckenbezogenen Reisegeschwindigkeiten konnte wegen eingeschränkter Datenverfügbarkeit nur den Teilabschnitt der **Kantstraße** zwischen Amtsgerichtsplatz und der Kaiser-Friedrich-Straße betrachten. Die Reisegeschwindigkeit ging in diesem Abschnitt im Mittel über beide Fahrrichtungen um circa 4 Kilometer pro Stunde seit Einführung von Tempo 30 zurück (siehe Abbildung 3.31 und Abbildung 3.32).

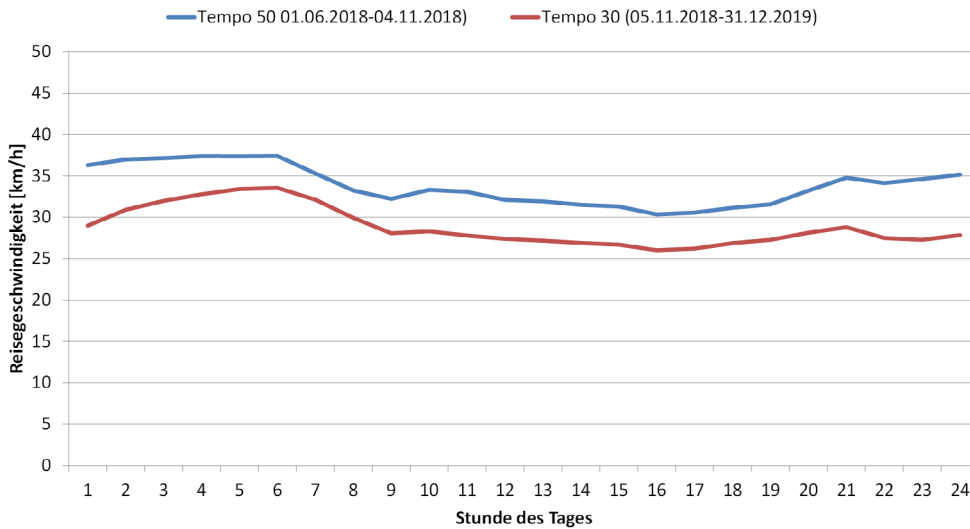


Abbildung 3.31: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und Suarezstraße in Fahrtrichtung West für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

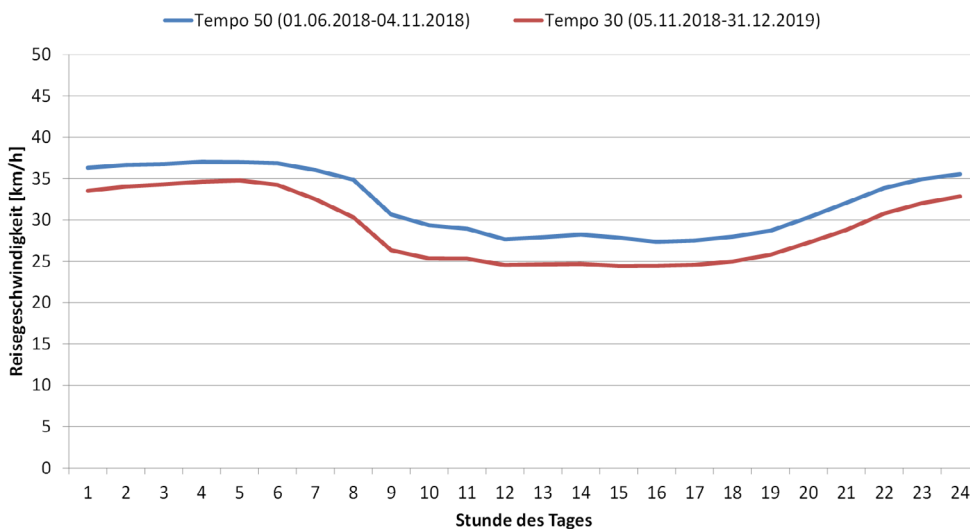


Abbildung 3.32: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Suarezstraße und Kaiser-Friedrich-Straße in Fahrtrichtung Ost für den Tagestyp Montag bis Donnerstag

Die geringe Reduktion der Reisegeschwindigkeiten **für alle Strecken** ist aus verkehrlicher Sicht bedingt dadurch, dass die Reisegeschwindigkeiten von weiteren äußeren Einflüssen abhängen - wenn auch in beiden Versuchszeiträumen unterschiedlich stark:

- Halte und Abbremsvorgänge an Lichtsignalanlagen infolge der realisierbaren Koordinationsgeschwindigkeiten,
- zusätzliche Halte und Abbremsvorgänge infolge der hohen Auslastung der Abschnitte und
- zusätzliche Halte/Abbremsvorgänge infolge von Störungen wie Lieferr/Laden mit Halten in zweiter Reihe etc.

3.2.2.4 Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten

Die Analyse der **zeitlichen Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten** je Fahrtrichtung führt zu dem Ergebnis, dass für die Streckenabschnitte in diesem Verkehrsversuch **keine oder nur eine sehr kurze Einschwingphase** festgestellt werden konnte. Vielmehr hat sich die Reisegeschwindigkeit unmittelbar nach Einführung von Tempo 30 für beide Fahrrichtungen auf das niedrigere Niveau eingestellt und verharrt dort mit Schwankungen, die insbesondere auf unterschiedliche Verkehrszustände an den einzelnen Tagen zurückzuführen sind. Auch für diese Strecken zeigt sich wie bei der Leipziger Straße die Bedeutung und Wirksamkeit einer intensiven Information der Öffentlichkeit.

Die **Potsdamer Straße** gehört zu den Strecken ohne nennenswerte Einschwingphase. Vielmehr verharrt die Reisegeschwindigkeit aufgrund des niedrigen Ausgangsniveaus mit Schwankungen im Bereich zwischen 20 und 25 Kilometer pro Stunde.

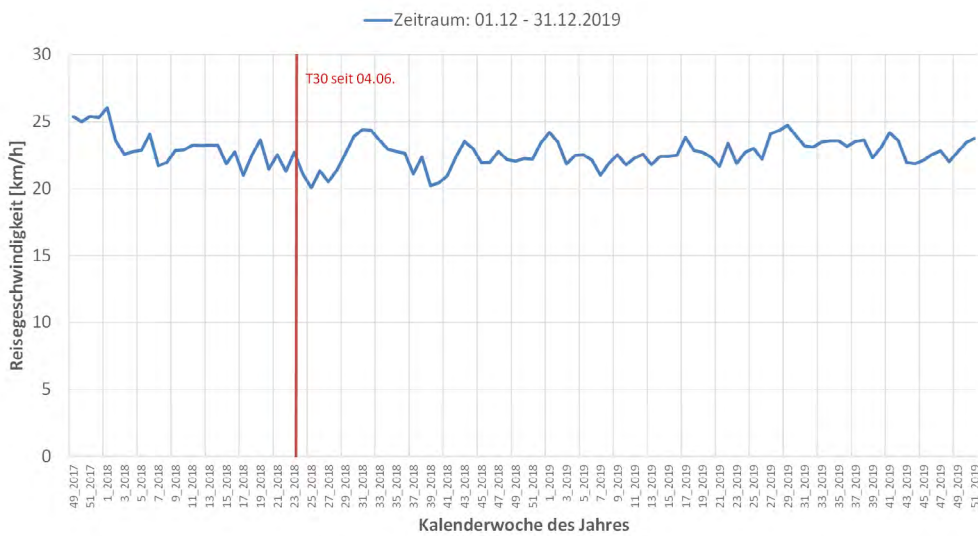


Abbildung 3.33: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Ebertstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz)

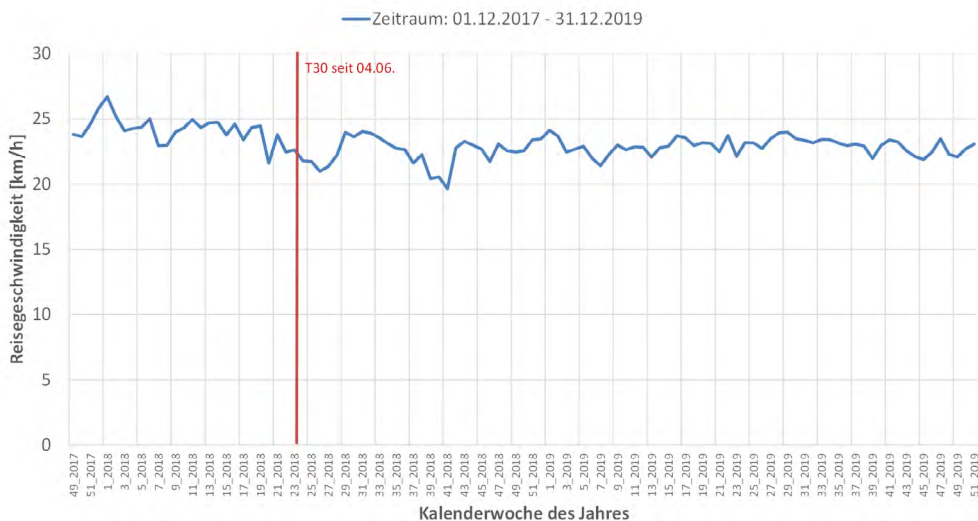


Abbildung 3.34: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Großgörschenstraße und Ebertstraße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz)

Auch für die **Hauptstraße** und **Kantstraße** konnten keine nennenswerten Einschwingphasen nachgewiesen werden. Die Reisegeschwindigkeit schwankt in diesen Strecken zwischen 25 und 27 Kilometer pro Stunde.

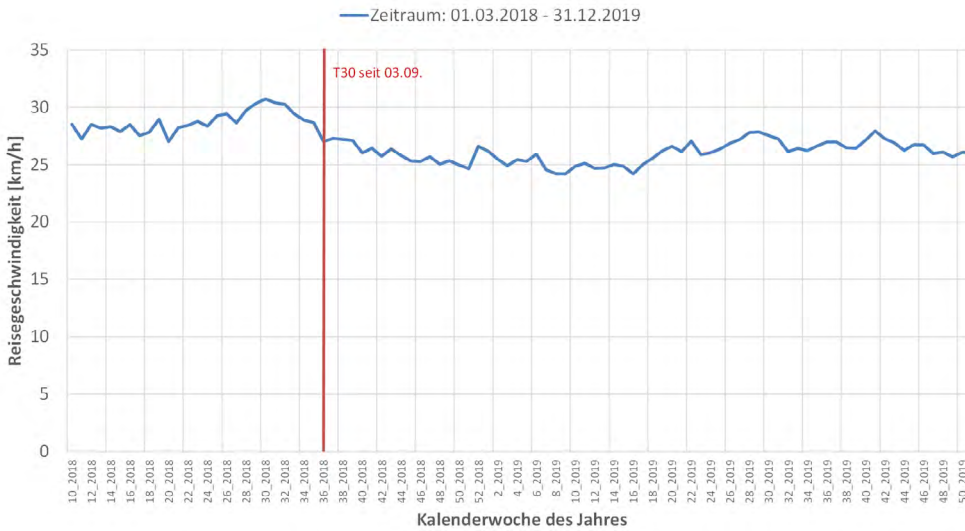


Abbildung 3.35: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Großgörschenstraße und Wexstraße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz)

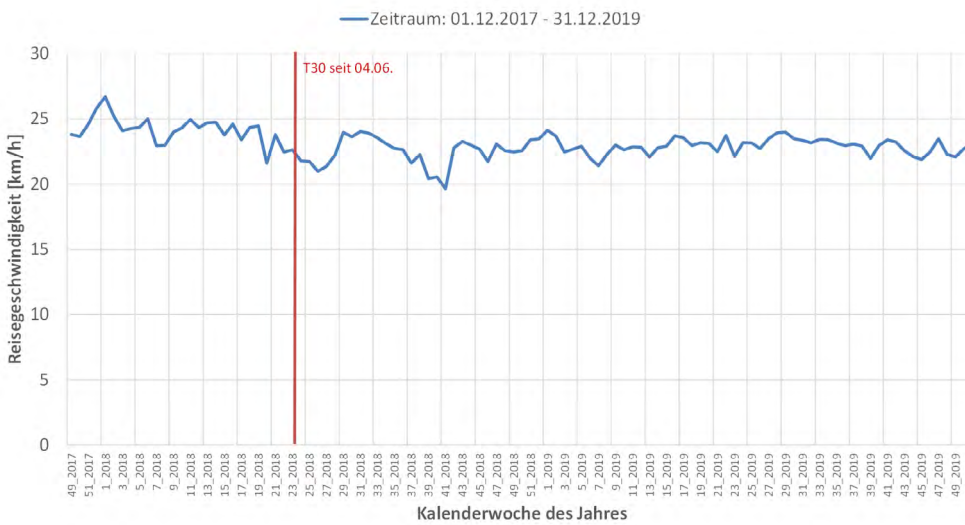


Abbildung 3.36: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Wexstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz)

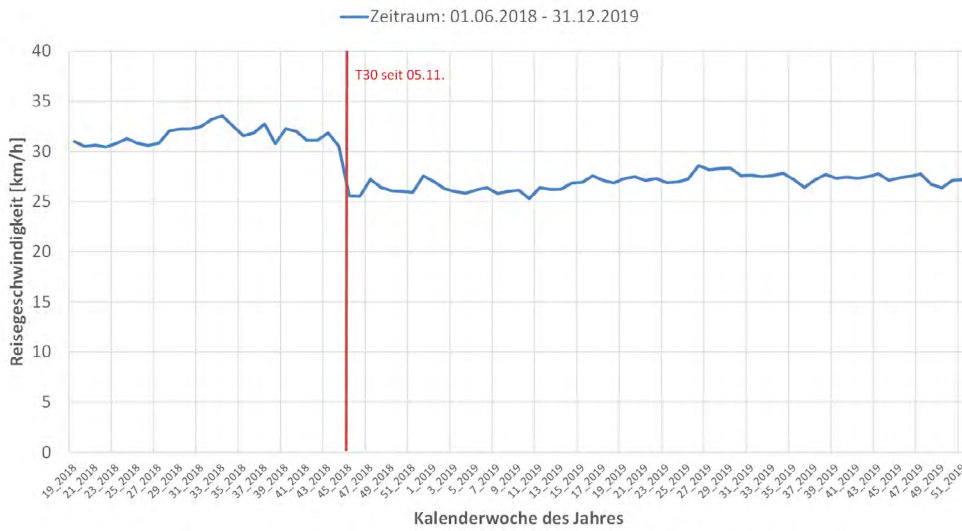


Abbildung 3.37: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und Suarezstraße in Fahrtrichtung West

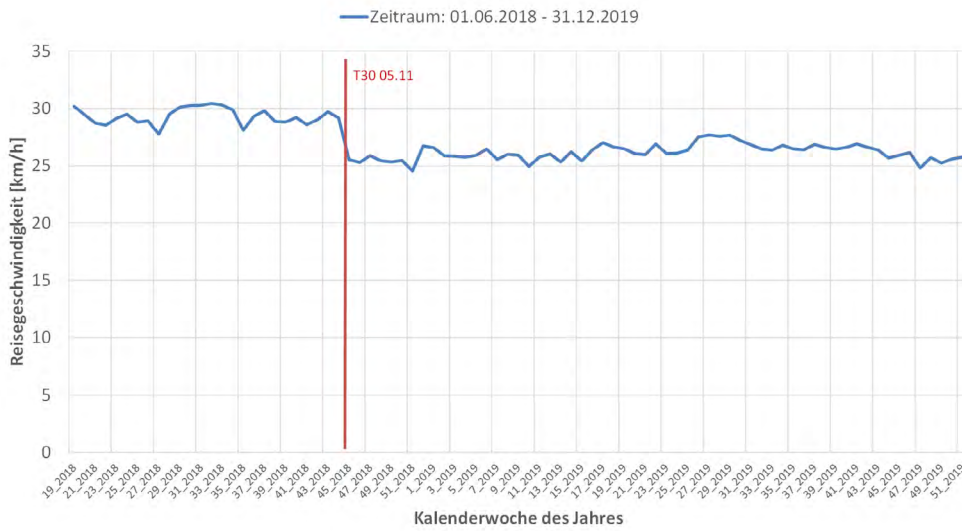


Abbildung 3.38: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Suarezstraße und Kaiser-Friedrich-Straße in Fahrtrichtung Ost

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

Für den **Tempelhofer Damm** wurde für diesen Verkehrsversuch eine sehr kurze Einschwingphase von zwei bis drei Wochen festgestellt. Die Reisegeschwindigkeit ist unmittelbar nach Einführung von Tempo 30 abgesunken und verharrt nach dem Einschwingen mit Schwankungen im Bereich um 25 Kilometer pro Stunde.

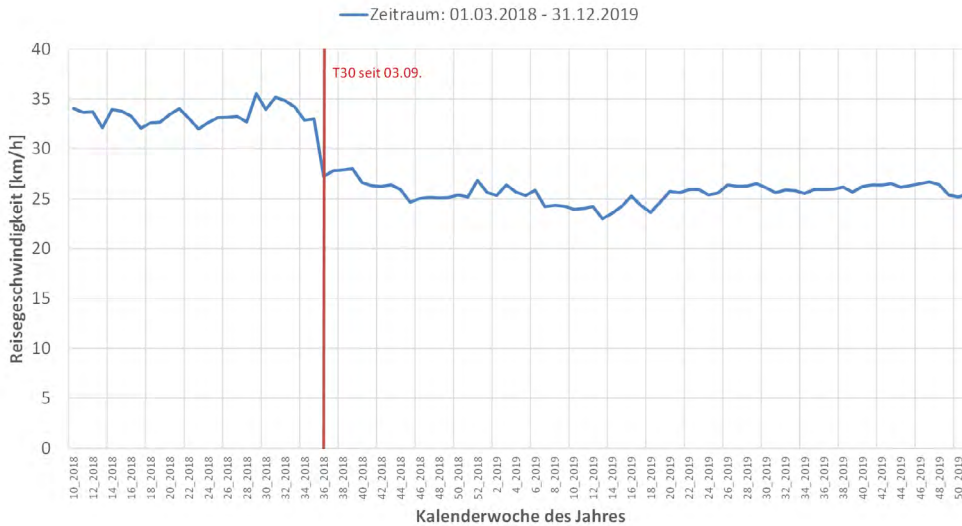


Abbildung 3.39: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße in Fahrrichtung Süd

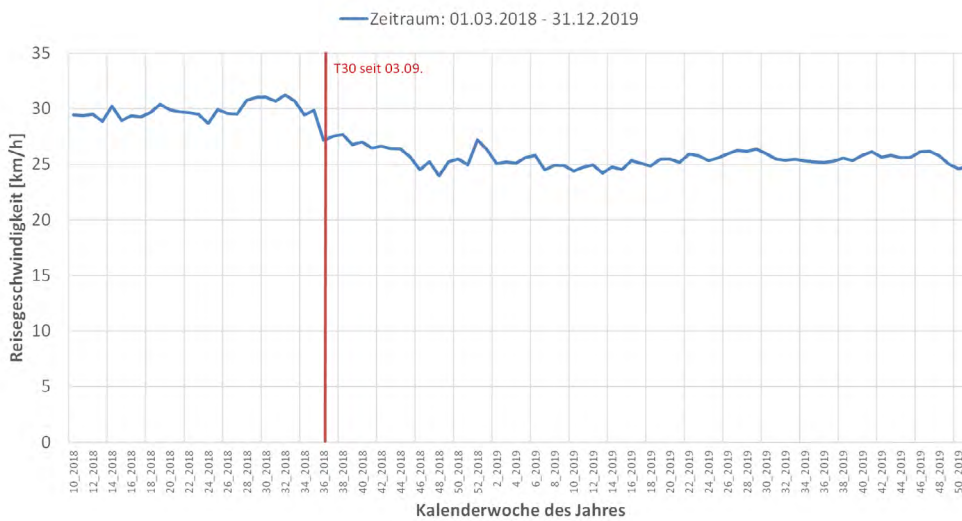


Abbildung 3.40: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Ordensmeisterstraße und Alt Tempelhof in Fahrrichtung Nord

3.2.2.5 Verkehrsverlagerung

Es wurden auf allen Strecken mit der in Abschnitt 2.1.4 beschriebenen Kordonbetrachtung eventuelle Verkehrsverlagerungen untersucht. Wie im Folgenden im Detail erläutert wird, konnten auf keiner Strecke Verkehrsverlagerungen festgestellt werden.

Für die **Potsdamer Straße** kommen nach makroskopischer Verkehrsmodellierung grundsätzlich folgende Straßenzüge als Alternativrouten insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit infrage:

- im Westen: Tiergartenstraße beziehungsweise Kanaluferstraßen und weiter über Martin-Luther-Straße
- im Osten: Lindenstraße und weiter über Goebenstraße

Der Kordon bildet alle Verkehre zwischen Potsdamer Platz und Grunewaldstraße ab. Die Analyse der Anteile der jeweiligen Alternativrouten am Gesamtverkehr wurde für beide Fahrrichtungen vorgenommen. Sollte ein Verlagerungseffekt auf Alternativrouten gegeben sein, so wäre ein Rückgang auf der Potsdamer Straße mit einem entsprechenden Zuwachs auf einer oder mehreren Alternativrouten zu erwarten. Jahreszeitliche Schwankungen sollten hierbei von untergeordneter Bedeutung sein.

Im Ergebnis konnten keine Verlagerungen auf die Alternativrouten seit beziehungsweise infolge der Einführung von Tempo 30 festgestellt werden (siehe Abbildung 3.41 und Abbildung 3.42).

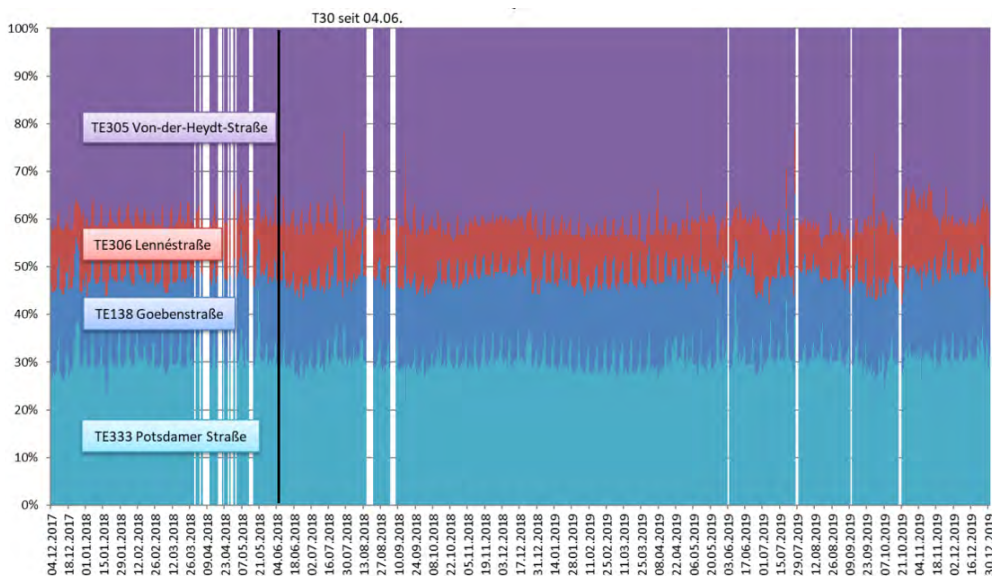


Abbildung 3.41: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Potsdamer Straße und potenzielle Netzalternativen Straße in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

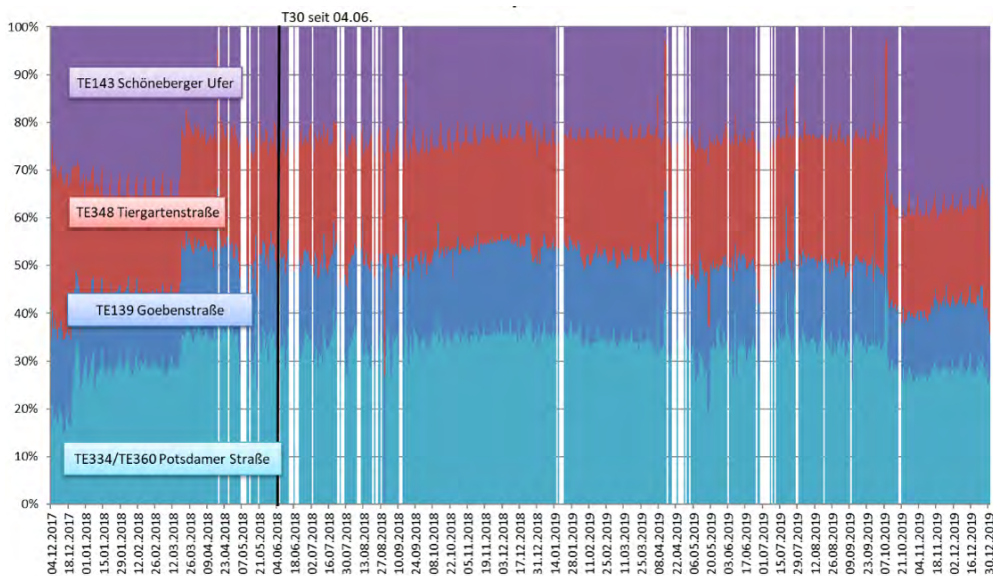


Abbildung 3.42: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Potsdamer Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrrichtung Potsdamer Platz

Für die **Hauptstraße** kommen nach makroskopischer Verkehrsmodellierung als alternative Ausweichrouten grundsätzlich folgende Straßenzüge insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit infrage:

- im Westen: Tiergartenstraße beziehungsweise Kanaluferstraßen und weiter über Martin-Luther-Straße
- im Osten: Dominicusstraße und weiter über Katzbachstraße

Der Kordon bildet hier alle Verkehre vom Potsdamer Platz (Kleistpark) in Richtung Innsbrucker Platz ab. Die Analyse auf Verschiebungen zwischen den alternativen Straßenzügen wurde für die Hauptstraße für beide Fahrrichtungen vorgenommen. Im Ergebnis konnten keine Verlagerungen auf die Alternativrouten seit beziehungsweise infolge der Einführung von Tempo 30 festgestellt werden (siehe Abbildung 3.43 und Abbildung 3.44).

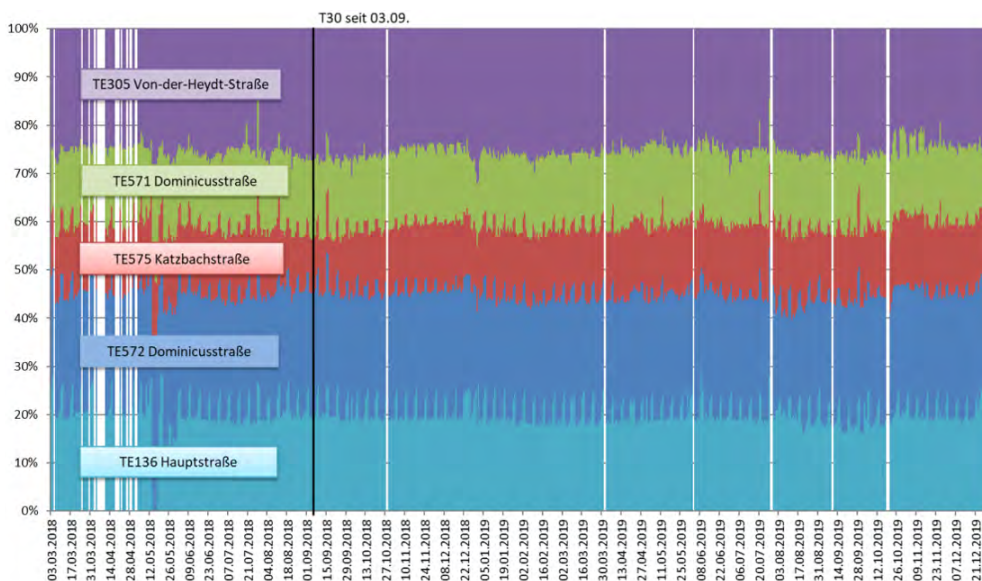


Abbildung 3.43: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Hauptstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrrichtung Innsbrucker Platz

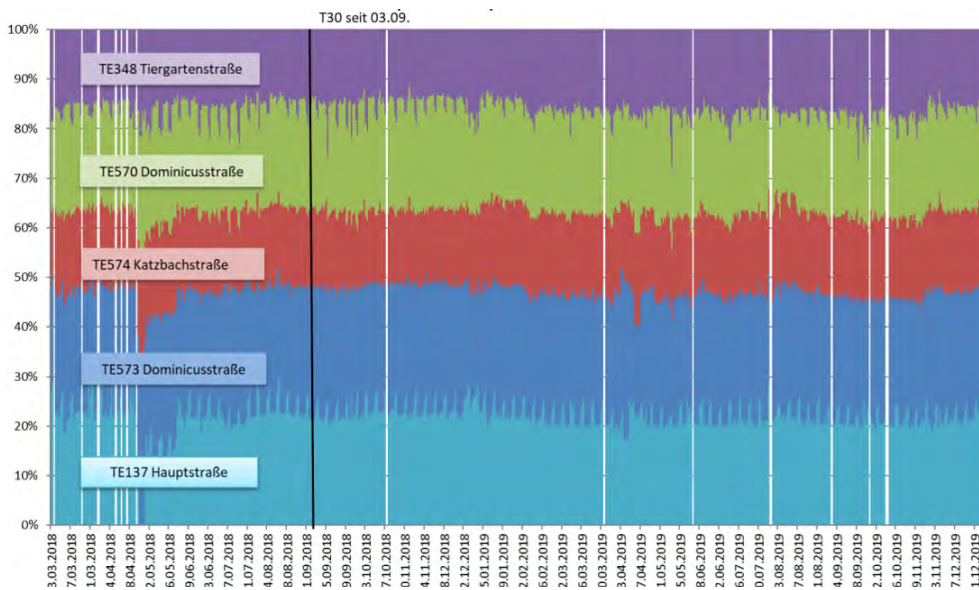


Abbildung 3.44: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken Platz auf die Hauptstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Potsdamer Platz

Für den **Tempelhofer Damm** kommen nach makroskopischer Verkehrsmodellierung als alternative Ausweichrouten grundsätzlich folgende Straßenzüge insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit infrage:

- im Westen: Katzbachstraße und weiter über Boelcke- und Manteuffelstraße
- im Osten: keine relevante Netzalternative

Der Kordon bildet hier alle Verkehre vom Bereich Tempelhofer Damm/A100 in Richtung Tempelhofer Damm/Ordensmeisterstraße ab. Ein Rückgang auf dem Tempelhofer Damm ließe einem entsprechenden Zuwachs auf einer oder mehreren Alternativrouten erwarten.

Diese Analyse wurde für den Tempelhofer Damm für beide Fahrrichtungen vorgenommen. Im Ergebnis konnten keine Verlagerungen auf die Alternativrouten seit beziehungsweise infolge der Einführung von Tempo 30 festgestellt werden (siehe Abbildung 3.45 und Abbildung 3.46).

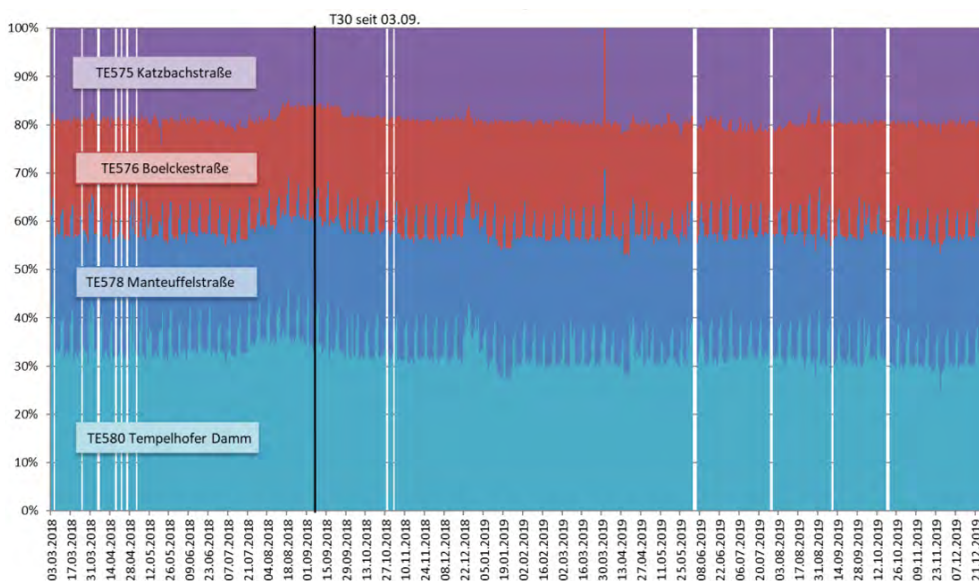


Abbildung 3.45: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf den Tempelhofer Damm und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Süd (Tempelhofer Hafen)

3 AUSWERTUNG DER VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

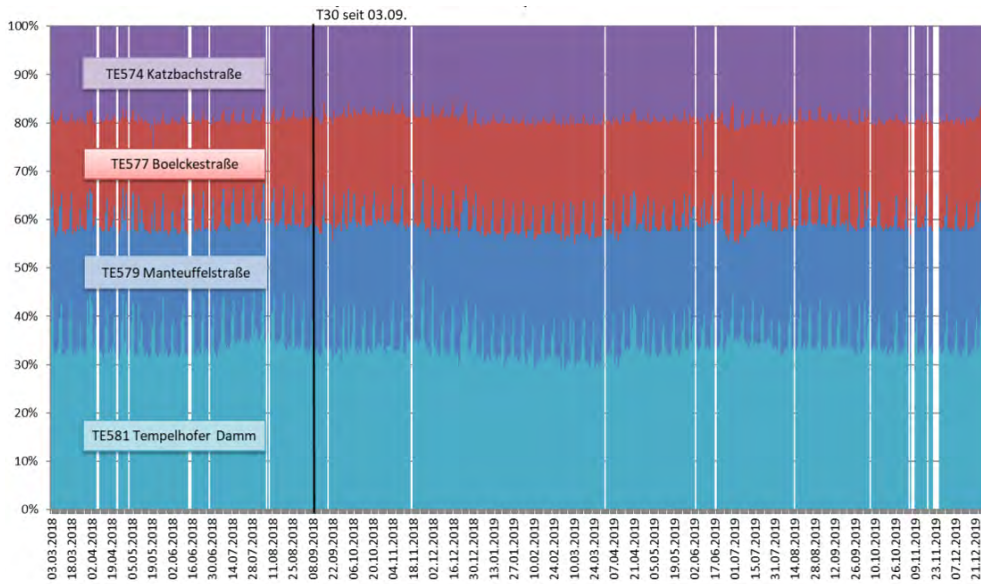


Abbildung 3.46: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf den Tempelhofer Damm und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Nord (Platz der Luftbrücke)

Für die **Kantstraße** kommen nach makroskopischer Verkehrsmodellierung als alternative Ausweichrouten grundsätzlich folgende Straßenzüge insbesondere aufgrund der gegebenen Leistungsfähigkeit infrage:

- im Norden: Hardenbergstraße, Bismarkstraße und Kaiserdamm
- im Süden: Kurfürstendamm beziehungsweise Lewishamstraße und weiter über Lietzenburger Straße

Der Kordon bildet hier alle Verkehre vom Bereich Amtsgerichtsplatz in Richtung Zoologischer Garten ab. Die Analyse wurde wieder für beide Fahrtrichtungen vorgenommen. Im Ergebnis konnten keine Verlagerungen auf die Alternativrouten seit beziehungsweise infolge der Einführung von Tempo 30 festgestellt werden (siehe Abbildung 3.47 und Abbildung 3.48).

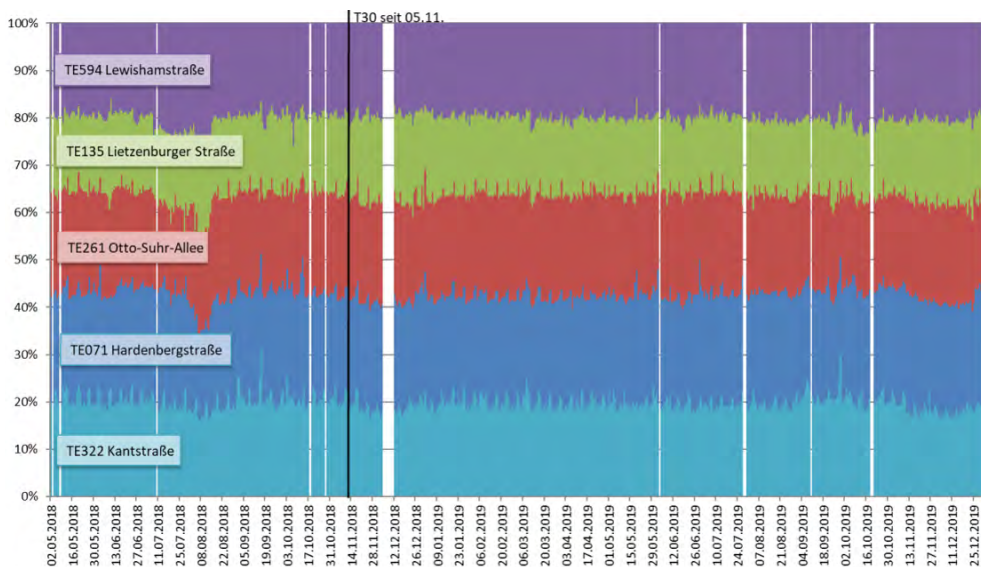


Abbildung 3.47: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Kantstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung West

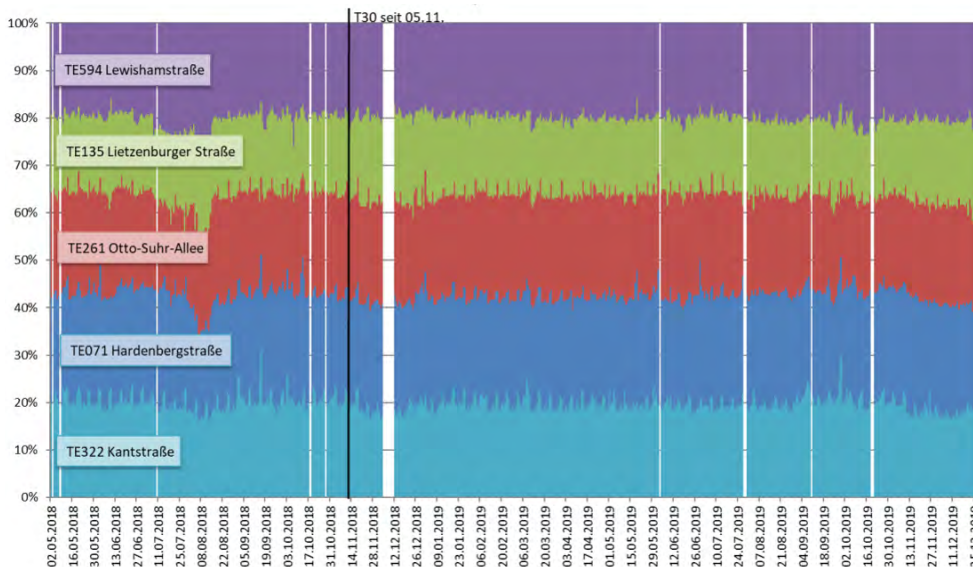


Abbildung 3.48: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Kantstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrrichtung Ost

3.2.2.6 Baustellen und Ereignisse

Eine grobe Analyse der **Baustellen und Ereignisse** für den Beobachtungszeitraum zeigt, dass das Umfeld und die Strecken selbst häufig von Ereignissen wie Demonstrationen betroffen sind. Es konnten aber keine signifikanten Einflüsse der Baustellen und anderer ereignisbezogener Sperrungen anhand der Messdaten aus den Zeitbereichen vor und nach der Tempo-30-Anordnung erkannt werden.

Für den gesamten Bereich **Potsdamer Straße** ergab die Analyse:

- **Im Umfeld der Versuchstrecke** traten während der T50-Messung 33 Baustellen und Ereignisse auf, davon **direkt auf der Strecke** 18 Ereignisse. Dabei wirkten **direkt auf der Strecke** 16 Einschränkungen kürzer als einen halben Tag.
- Während der T30-Messung traten 125 Baustellen und Ereignisse **im Umfeld der Versuchstrecke** auf, davon direkt auf der Strecke 66 Ereignisse. Dabei traten 55 Ereignisse **direkt auf der Strecke** auf, die kürzer als einen halben Tag dauerten.

Längere Baustellen bestanden vor allem im Bereich Von-der-Heydt-Straße, Hallesches Ufer und Kleiststraße (Messzeitraum T50) und Pallasstraße, Goebenstraße, Yorckstraße, Schöneberger Ufer, Hallesches Ufer, Tempelhofer Ufer und Hohenstaufenstraße (Messzeitraum T30). Aus dieser Analyse und aus der oben angefügten Kordonbetrachtung konnten jedoch keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten festgestellt werden (siehe Abbildung 3.41 und Abbildung 3.42). Die Sperrung der Potsdamer Brücke ist in der Aufteilung der Verkehrsmengen in Richtung Süd für die Potsdamer Straße erkennbar, außerdem gibt es im letzten Halbjahr auf der Potsdamer Straße in Richtung Süd eine deutliche Veränderung mit einer starken Verlagerung aufs Schöneberger Ufer (Abbildung 3.42).

Für den gesamten Bereich **Hauptstraße** ergab die Analyse:

- **Im Umfeld der Versuchstrecke** traten während der T50-Messung 15 Baustellen und Ereignisse auf, davon **direkt auf der Strecke** 9 Ereignisse. Dabei wirkten **direkt auf der Strecke** 5 Einschränkungen kürzer als einen halben Tag.
- Während der T30-Messung traten 21 Baustellen und Ereignisse im Umfeld der **Versuchstrecke** auf, davon direkt auf der Strecke 19 Ereignisse. Dabei traten 17 Ereignisse direkt auf der Strecke auf, die kürzer als einen halben Tag dauerten.

Längere Baustellen bestanden vor allem im Bereich B1 und Yorckstraße (Messzeitraum T50) und Goebenstraße, Katzbachstraße, Hedwig-Dohm-Straße, Hohenstaußenstraße und Yorckstraße (Messzeitraum T30). Aus dieser Analyse und aus der oben angefügten Kordonbetrachtung (Abbildung 3.43 und Abbildung 3.44) konnten jedoch keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten festgestellt werden.

Für den gesamten Bereich **Tempelhofer Damm** ergab die Analyse:

- **Im Umfeld der Versuchstrecke** trat während der T50-Messung nur eine Baustelle auf der Manteuffelstraße auf (keine **direkt auf der Strecke**).
- Während der T30-Messung traten 15 Baustellen und Ereignisse **im Umfeld der Versuchstrecke** auf, davon **direkt auf der Strecke** 10 Ereignisse. Dabei traten 6 Ereignisse **direkt auf der Strecke** auf, die kürzer als einen halben Tag dauerten.

Längere Baustellen bestanden vor allem im Bereich Manteuffelstraße (Messzeitraum T50 und T30) und Götzstraße (Messzeitraum T30). Aus dieser Analyse und aus der oben angefügten Kordonbetrachtung (Abbildung 3.45 und Abbildung 3.46) konnten jedoch keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten festgestellt werden.

Für den gesamten Bereich **Kantstraße** ergab die Analyse:

- **Im Umfeld der Versuchstrecke** traten während der T50-Messung 19 Baustellen und Ereignisse auf, davon **direkt auf der Strecke** 11 Ereignisse. Dabei wirkten **direkt auf der Strecke** 8 Einschränkungen kürzer als einen halben Tag.
- Während der T30-Messung traten 43 Baustellen und Ereignisse **im Umfeld der Versuchstrecke** auf, davon **direkt auf der Strecke** 14 Ereignisse. Dabei traten 8 Ereignisse **direkt auf der Strecke** auf, die kürzer als einen halben Tag dauerten.

Längere Baustellen bestanden vor allem im Bereich Kantstraße, Ernst-Reuter-Platz und Lewis-Hamstraße (Messzeitraum T50) und Kantstraße, Bismarckstraße, Hardenbergstraße, Lietzenburger Straße, Nestorstraße, Sächsische Straße und Otto-Suhr-Allee (Messzeitraum T30). Aus dieser Analyse und aus der oben angefügten Kordonbetrachtung (Abbildung 3.47 und Abbildung 3.48) konnten jedoch keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten festgestellt werden.

3.2.3 Analyse der Umweltdaten

In Tabelle 3.5 sind die **Messergebnisse aus den Passivsammlern** an den Tempo-30-Abschnitten ein Jahr vor Anordnung der Geschwindigkeitsbegrenzung und ein Jahr nachher gelistet. Zudem sind die entsprechenden Jahreswerte für die Hintergrundbelastung als Mittel über die städtischen Hintergrundstationen aufgeführt. Das Delta der Messergebnisse an den Tempo-30-Strecken (Delta Verkehr) ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Jahreswert vor und nach Anordnung von Tempo 30, das Delta im städtischen Hintergrund (Delta Hintergrund) aus der Differenz der Hintergrundbelastung vor und nach der jeweiligen Tempo-30-Anordnung. Der hintergrundbereinigte Verkehrsbeitrag ergibt sich aus der Differenz zwischen der Änderung an der Tempo-30-Strecke und der Änderung im städtischen Hintergrund. Aufgrund von Rundungen kommt es zu Abweichungen in der Gesamtbilanz.

Zudem wurde für das jeweilige Jahr vor und nach der Tempo-30-Anordnung der Mittelwert über alle übrigen verkehrsnahen Passivsammler-Werten berechnet. Die Differenz zwischen den Änderungen der Verkehrsbeiträge an den Tempo-30-Abschnitten und den Änderungen an allen übrigen verkehrsnahen Passivsammlerwerten ergibt den auf die Tempo-30-Anordnung zurückzuführenden Effekt.

Da es zu keinen Verkehrsverlagerungseffekten kam, kann davon ausgegangen werden, dass Änderungen der Verkehrsstärke an den Pilotstrecken sich in gleichem Ausmaß auch in den Vergleichsstrecken wiederfinden. Nicht für alle Vergleichsstandorte liegen Verkehrsdaten vor. Zudem hat die Analyse der Emissionsänderungen für die Leipziger Straße gezeigt, dass geringe Änderungen der Verkehrsstärke kaum eine Auswirkung auf die Emissionsstärke haben (Abschnitt 3.1.6).

Tabelle 3.5: NO₂-Messergebnisse und Auswertungen an den 4 weiteren Tempo-30-Pilotstrecken

	T30-Umstellung	NO ₂ -Jahresmittelwert in µg/m ³						
		ein Jahr vorher	ein Jahr nachher	Hintergrund: ein Jahr vorher	Hintergrund: ein Jahr nachher	Delta Verkehr	Delta Hintergrund	Delta Verkehrsbeitrag
Potsdamer Straße 102	04.06.2018	49,8	48,5	25,0	24,2	-1,3	-0,8	-0,5
Tempelhofer Damm 148	03.09.2018	43,8	38,6	24,3	24,1	-5,2	-0,2	-5,0
Hauptstraße 54	03.09.2018	51,6	45,2	24,3	24,1	-6,4	-0,2	-6,2
Kantstraße 117	05.11.2018	41,2	33,9	25,3	22,9	-7,3	-2,4	-4,9
alle übrigen 18 verkehrsnahen Passivsammler	04.06.2018	47,3	43,8	25,0	24,2	-3,5	-0,8	-2,7
alle übrigen 18 verkehrsnahen Passivsammler	03.09.2018	45,7	43,1	24,3	24,1	-2,6	-0,2	-2,4
alle übrigen 18 verkehrsnahen Passivsammler	03.09.2018	45,7	43,1	24,3	24,1	-2,6	-0,2	-2,4
alle übrigen 18 verkehrsnahen Passivsammler	05.11.2018	46,5	41,4	25,3	22,9	-5,1	-2,4	-2,7
Potsdamer Straße 102	04.06.2018	Netto-Effekt - Tempo 30: Potsdamer Straße 102						2,2
Tempelhofer Damm 148	03.09.2018	Netto-Effekt - Tempo 30: Tempelhofer Damm 148						-2,6
Hauptstraße 54	03.09.2018	Netto-Effekt - Tempo 30: Hauptstraße 54						-3,8
Kantstraße 117	05.11.2018	Netto-Effekt - Tempo 30: Kantstraße 117						-2,2

Die Wirkung an den vier weiteren Tempo-30-Pilotstrecken lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Bis auf den Abschnitt an der Potsdamer Straße 102 zwischen Lützowstraße und Pohlstraße ergibt sich eine Minderungswirkung zwischen 2,2 µg/m³ (Kantstraße) und 3,8 µg/m³ (Hauptstraße). Am Tempelhofer Damm wurde eine Minderung aufgrund von Tempo 30 von 2,6 µg/m³, an der Leipziger Straße von 2,3 µg/m³ berechnet. An der Potsdamer Straße 102 hingegen ergibt sich rechnerisch im Rahmen der Auswertemethodik eine relative Erhöhung der NO₂-Belastung um 2,2 µg/m³, real wurde jedoch auch an der Potsdamer Straße ein etwas niedrigerer NO₂-Mittelwert gemessen. Grund für die nicht nachweisbare Wirkung von Tempo 30 könnte die schwierige Verkehrssituation in der Potsdamer Straße mit hohem „Stop and Go“-Anteil im Bereich des NO₂-Passivsammler sein, der sich auch durch Tempo 30 kaum verändert hat. Die Verkehrsmengen zeigen, dass die Strecke grundsätzlich an der Grenze der Leistungsfähigkeit belastet ist. Dadurch wirken sich alle Störungen im Verkehrsablauf wie zum Beispiel häufige Lieferverkehre besonders stark aus. Durch die charakteristische Struktur ist die Randnutzung im Bereich Potsdamer Straße intensiver als auf den anderen Strecken. Sowohl die Struktur und die höhere Dichte der Nutzung weichen hier von den anderen Strecken mit entsprechenden Auswirkungen auf Kunden- und Lieferverkehr ab. Dies zeigt sich deutlich bei der Betrachtung der Reisegeschwindigkeit, die hier schon vor Anordnung von Tempo 30 zwischen 20 und 25 Kilometer pro Stunde lag (siehe Abbildung 3.33 und Abbildung 3.34). Für die Potsdamer Straße kann die Tempo-30-Anordnung die NO₂-Belastung nicht senken. Es sollen deshalb die Potenziale für weitere Maßnahmen zur Verringerung des Verkehrsaufkommens untersucht werden.

3.3 Ergebnisse der Geschwindigkeitsüberwachung

Die Ergebnisse der Geschwindigkeitsüberwachung sind in Tabelle 3.6 in einer Übersicht zusammengefasst.

Tabelle 3.6: Dokumentation der Geschwindigkeitsüberwachung zum Stand 31. Januar 2019

Pilotstrecke Verkehrsüberwachung seit/Stunden insgesamt	Anzahl der Einsätze (davon Handlaser)	gemessene Fahrzeuge	Überschreitungen	durchschnittliche Überschreitungsquote [%] (11,3 % berlinweit)
Leipziger Straße VÜ seit 14.05.2018/157:16 h	51 (7)	129.058	5.059	3,9
Potsdamer Straße VÜ seit 02.07.2018/153:19 h	51 (12)	83.822	7.282	8,7
Hauptstraße VÜ seit 01.10.2018/115:50 h	40 (14)	55.901	8.637	15,5
Tempelhofer Damm VÜ seit 01.10.2018/230:15 h	66 (10)	134.384	10.256	7,6
Kantstraße VÜ seit 03.12.2018/69:00 h	17 (0)	27.800	4.079	14,7

Es kann festgehalten werden, dass insgesamt für drei Strecken eine geringe Überschreitungsquote und damit eine gute Befolgungsrate nachgewiesen werden konnte. In der Hauptstraße und der Kantstraße sind leicht überdurchschnittliche Überschreitungsquoten festzustellen. Insgesamt schwanken die Überschreitungsquoten zwischen den einzelnen Messeinsätzen nach Angaben der Polizei jedoch sehr stark (zum Beispiel für die Leipziger Straße von nahe 0 bis 19 Prozent).

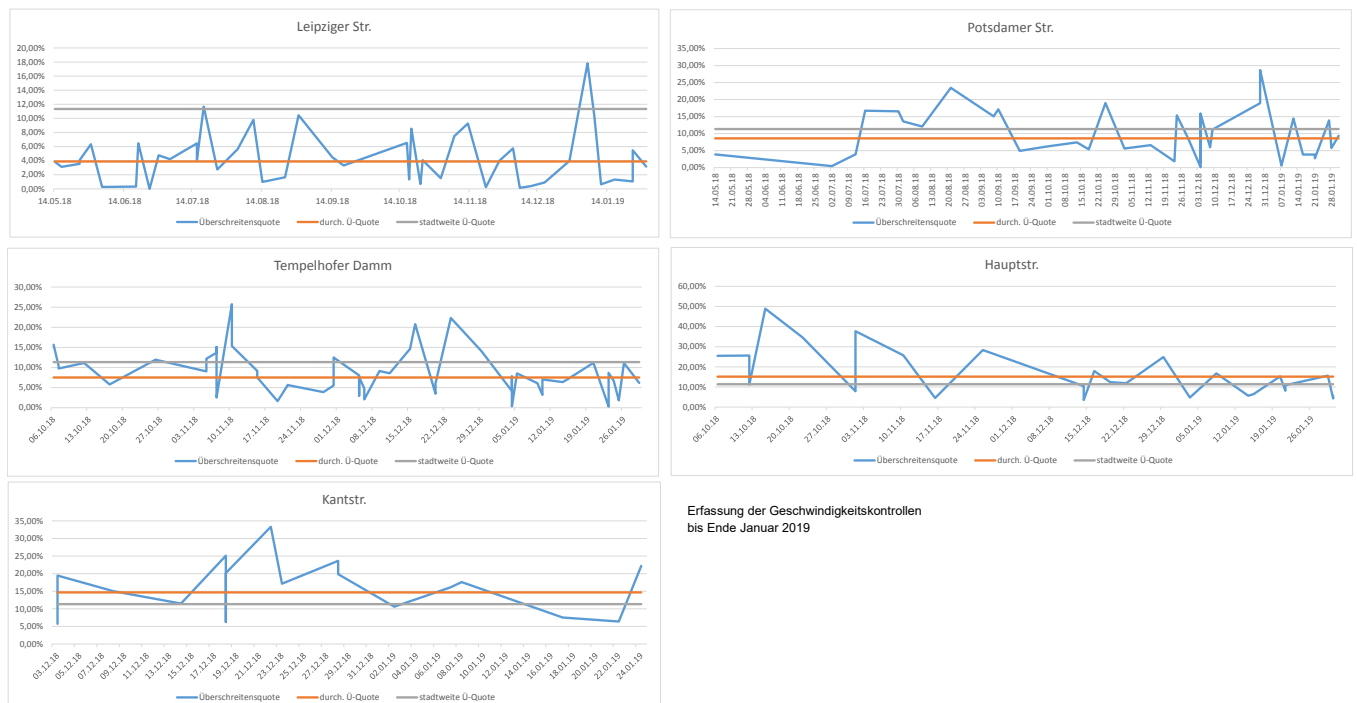


Abbildung 3.49: Überschreitungsquote je Messeinsatz

Abschließend bleibt festzuhalten, dass insgesamt nur eine geringe Überschreitungsquote festgestellt wurde. Wie die kontinuierlichen Auswertungen von Messdaten zur Geschwindigkeit zeigen, ging in der Regel die Geschwindigkeit zurück. Eine Geschwindigkeitsüberwachung ist damit generell sinnvoll, damit die Anordnung von T30 besser beachtet wird.

3.4 Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr

Da die Anordnung von T30 auch Auswirkungen auf den **Omnibusverkehr** auf den ausgewählten Strecken hat, wurden diese ebenfalls untersucht. Die erwartete Erhöhung der Fahrzeiten führt zu einer Erhöhung der Kosten des ÖPNV und auch zu einer niedrigeren Reisegeschwindigkeit für die Fahrgäste (ebenso wie für den motorisierten Individualverkehr).

Um die **Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr** zu ermitteln, wurden für die **Leipziger Straße** Daten des M48 und seit August 2019 der Linie 200 zwischen den Haltestellen der Jerusalemer Straße und S+U Potsdamer Platz verwendet. Auf diesem Abschnitt ergab der Vergleich der Auswertungen der Daten aus November 2017 mit denen aus November 2019 folgende Ergebnisse:

- in Richtung Zehlendorf zwischen den Haltestellen Jerusalemer Straße und S+U Potsdamer Platz (1.210 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 60 Sekunden,
- in Richtung Alexanderplatz zwischen den Haltestellen S+U Potsdamer Platz und Jerusalemer Straße (1.180 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 75 Sekunden.

Um die **Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr** zu ermitteln wurden für die **Potsdamer Straße** Daten der Linien M48 und M85 zwischen den Haltestellen der S+U Potsdamer Platz und U Kleistpark verwendet. Auf diesem Abschnitt ergab der Vergleich der Auswertungen der Daten aus November 2017 mit denen aus November 2019 folgende Ergebnisse:

- in Richtung Zehlendorf zwischen S+U Potsdamer Platz und U Kleistpark (2.720 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 90 Sekunden,
- in Richtung Alexanderplatz zwischen U Kleistpark und S+U Potsdamer Platz (2.650 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 55 Sekunden. (Für die Linie M85 liegen jeweils nur Daten bis Varian-Fry-Straße/Potsdamer Platz vor.)

Für den T30-Abschnitt im Gesamtstraßenzug Leipziger Straße und Potsdamer Straße

- zwischen Jerusalemer Straße und U Kleistpark sinkt die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im Mittel um 1,4 Kilometer pro Stunde (von 17,8 auf 16,4 Kilometer pro Stunde).

Um die **Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr** zu ermitteln, wurden für die **Hauptstraße** Daten der Linien M48 und M85 zwischen den Haltestellen U Kleistpark und S+U Innsbrucker Platz verwendet. Auf diesem Abschnitt ergab der Vergleich der Auswertungen der Daten aus November 2017 mit denen aus November 2019 folgende Ergebnisse:

- in Richtung Zehlendorf zwischen U Kleistpark und S+U Innsbrucker Platz (1.880 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 60 Sekunden,
- in Richtung Alexanderplatz zwischen S+U Innsbrucker Platz und U Kleistpark (1.880 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf ebenfalls um circa 60 Sekunden

Für den T30-Abschnitt in der Hauptstraße sinkt die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im Mittel um 1,7 Kilometer pro Stunde (von 19,3 auf 17,6 Kilometer pro Stunde).

Um die **Auswirkungen von T30 auf den Omnibusverkehr** zu ermitteln, wurden für den **Tempelhofer Damm** Daten der Linien 184 und N6 zwischen den Haltestellen U Alt-Tempelhof und U Kaiserin-Augusta-Straße verwendet. Auf diesem Abschnitt ergab der Vergleich der Auswertungen der Daten aus November 2017 mit denen aus November 2019 folgende Ergebnisse:

- in Richtung Mariendorf zwischen U Alt-Tempelhof und U Kaiserin-Augusta-Straße (660 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 11 Sekunden,
- in Richtung Norden zwischen U Kaiserin-Augusta-Straße und U Alt-Tempelhof (700 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 10 Sekunden.

Für den T30-Abschnitt im **Tempelhofer Damm**

- sinkt die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im Mittel um 1,3 Kilometer pro Stunde (von 18,3 auf 17,0 Kilometer pro Stunde),
- sinkt die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im **Nachtverkehr** im Mittel um 7,2 Kilometer pro Stunde (von 30,7 auf 23,5 Kilometer pro Stunde, zwischen U Alt-Tempelhof und Tempelhofer Damm/Ordensmeisterstraße).

Für die **Kantstraße** wurden Daten der Linie M49 zwischen den Haltestellen Amtsgerichtsplatz und Savignyplatz verwendet. Auf diesem Abschnitt ergab der Vergleich der Auswertungen der Daten aus November 2017 mit denen aus November 2019 folgende Ergebnisse:

- in Richtung Zoologischer Garten zwischen Amtsgerichtsplatz und Savignyplatz (1.850 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 70 Sekunden,
- in Richtung Staaken zwischen Savignyplatz und Amtsgericht (1.890 Meter) steigt der Fahrzeitbedarf um circa 80 Sekunden.

Für den T30-Abschnitt in der **Kantstraße** sinkt die Netto-Geschwindigkeit der Omnibusse im Mittel um 2,5 Kilometer pro Stunde (von 21,3 auf 18,8 Kilometer pro Stunde).

Über alle Strecken hinweg, kann die erwartete Erhöhung der Fahrzeiten nachgewiesen werden und liegt zwischen 14,3 und 63,4 Sekunden je Streckenkilometer, im Durchschnitt bei 34,2 Sekunden je Streckenkilometer. Die mittlere Reisegeschwindigkeit sinkt um 1,3 bis 2,5 Kilometer pro Stunde.

4 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Ziel des Projektes war es, die Wirkung von Tempo 30 auf die Luftqualität an Hauptverkehrsstraßen zu untersuchen. Die Ergebnisse der Untersuchung sollten zudem für die Straßenverkehrsbehörde eine wirkungsbasierte Grundlage für rechtssichere Anordnungen von Geschwindigkeitsbegrenzungen aus Gründen der Luftreinhaltung schaffen.

Dafür muss die Wirkung von Tempo 30 als Höchstgeschwindigkeit auf Hauptverkehrsstraßen auf die Luftschadstoffbelastung unter heutigen Voraussetzungen und unter realen Bedingungen quantifiziert werden. Bei Untersuchungen vor über 10 Jahren wurde festgestellt, dass unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren wie Meteorologie und Verkehrsmengen die Schadstoffkonzentrationen durch Tempo 30 gegenüber Tempo 50 im Mittel über drei Jahre bei NO_2 um 6 bis $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sinken. Das damalige Fazit der Untersuchung war, dass Tempo 30 eine wirksame Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität darstellt, wenn es gelingt, die Qualität des Verkehrsflusses beizubehalten oder zu verbessern. Wie schon eingangs erwähnt, haben sich seitdem mehrere Randbedingungen verändert (weiterentwickelte Fahrzeugtechnik mit verändertem Emissionsverhalten, veränderte Verkehrsmengen). Für eine aktuelle Einschätzung musste deshalb dieser Minderungseffekt erneut untersucht werden.

Die Auswertung der umfangreichen Daten, die in diesem Projekt erhoben wurden, zeigt nun, dass mit dem beschriebenen Auswerteverfahren die in Tabelle 4.1 gelisteten Änderungen der Stickstoffdioxidbelastung (NO_2) auch auf die Einführung von Tempo 30 zurückgeführt werden können. Dabei wurde untersucht, wie groß die Änderung der Luftschadstoffbelastung vor und nach Anordnung von Tempo 30 im Vergleich zu Änderungen an Straßen ohne Geschwindigkeitsreduzierung war (Netto-Effekt, der auf Tempo 30 zurückzuführen ist). Für vier von fünf Straßen ergaben sich NO_2 -Reduktionen zwischen $2,2$ und $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die der Geschwindigkeitsreduzierung zugeschrieben werden können, bei einer Straße ergab sich rechnerisch im Rahmen der Auswertemethodik ein Anstieg von $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zudem führen Einflüsse aus der Entwicklung des Verkehrs, wie im Vorfeld befürchtetes Ausweichen auf andere Routen oder Einflüsse von Baustellen und Ereignissen zu vernachlässigbaren verkehrlichen Effekten.

Tempo 30 bewirkt aber auch eine Reduzierung der Reisegeschwindigkeit für den Omnibusverkehr und hat damit einen negativen Einfluss auf die Fahrzeiten. Auf den untersuchten Strecken verkehren stark belastete Linien im kombinierten 5-Minuten-Takt, die für die Durchfahrt teilweise rund 60 bis 90 Sekunden mehr Zeit benötigen.

Im Folgenden werden die Kernaussagen noch einmal übersichtlich für alle Strecken zusammengestellt.

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Analyse der Verkehrsdaten

	Leipziger Straße	Potsdamer Straße	Hauptstraße	Tempelhofer Damm	Kantstraße
NO ₂ -Änderung	-2,3 µg/m ³	+2,2 µg/m ³	-3,8 µg/m ³	-2,6 µg/m ³	-2,2 µg/m ³
Verkehrsverstetigung Entwicklung des Verkehrszustandes LOS („Level of Service“) nach HBEFA	ausgeglichene Gesamtbilanz, teilweise Verlagerung LOS4 („Stop & Go“) in besser belüftete Bereiche	schwach positive Gesamtbilanz	schwach positive Gesamtbilanz	deutlich positive Gesamtbilanz	deutlich positive Gesamtbilanz
Veränderung der lokalen Geschwindigkeiten	durchweg Reduktion der Spitzengeschwindigkeiten und der mittleren Geschwindigkeiten beobachtbar, Ausnahmen an Orten mit bereits vorher niedrigem Geschwindigkeitsniveau				
Veränderung der mittleren streckenbezogenen Reisegeschwindigkeit	-5,2 km/h	-1 km/h	-2,5 km/h	-5 bis -6 km/h	-4 km/h
Entwicklung der mittleren Reisegeschwindigkeit	keine Einschwingphase	geringe Einschwingphase	geringe Einschwingphase	2 bis 3 Wochen Einschwingphase	geringe Einschwingphase
Bereich der mittleren Reisegeschwindigkeit T50	24 bis 33 km/h	23 bis 27 km/h	25 bis 31 km/h	28 bis 36 km/h	27 bis 33 km/h
Bereich der mittleren Reisegeschwindigkeit T30	22 bis 26 km/h	20 bis 25 km/h	25 bis 27 km/h	um 25 km/h	25 bis 27 km/h
Verkehrsverlagerung	keine Ausweichverkehre				
Baustellen und Ereignisse	keine signifikanten Einflüsse auf die Verkehrsdaten				
Geschwindigkeitsüberwachung - durchschnittliche Überschreitungsquote (11,34 % berlinweit)	3,9%	8,7%	15,5%	7,6%	14,7%
Fahrzeiten ÖPNV					
Fahrstrecke Rtg. 1	1.210 m	2.720 m	1.880 m	660 m	1.850 m
Fahrzeitzunahme Rtg. 1	+60 s	+90 s	+60 s	+11 s	+70 s
Fahrstrecke Rtg. 2	1.180 m	2.650 m	1.880 m	700 m	1.890 m
Fahrzeitzunahme Rtg. 2	+75 s	+55 s	+60 s	+10 s	+80 s
ÖPNV Nettogeschwindigkeit im Mittel	-1,4 km/h		-1,7 km/h	-1,3 km/h Nachtverkehr -7,5 km/h	-2,5 km/h

Die Bedeutung guter Öffentlichkeitsarbeit für die Befolgung von Änderungen in der Organisation des Straßenverkehrs lässt sich hier insbesondere für die Leipziger Straße erkennen, für die als erste Strecke T30 angeordnet und entsprechend intensiv kommuniziert wurde. Die deutlich geringe Überschreitungsquote bei der Geschwindigkeitsüberwachung und die Tatsache, dass hier kein Einschwingvorgang beobachtet werden konnte, sprechen für sich.

Die Auswertung der einjährigen Messzeitreihe der Passivsammler sowie der dreimonatigen NO₂-Messreihe des Messbusses im Vergleich zu Hauptverkehrsstraßen mit unveränderlicher maximal erlaubter Geschwindigkeit ergab für vier von fünf Streckenabschnitten eindeutige, positive Effekte für die Entwicklung der Luftqualität für Stickstoffdioxid (NO₂) nach Anordnung der Geschwindigkeitsreduzierung. Durch den vergleichenden Ansatz und die ausschließliche Betrachtung des lokalen Zusatzbeitrags konnten meteorologische und stadtweit wirkende Effekte berücksichtigt werden. Abgesehen von der Anordnung der Geschwindigkeitsreduzierung wurde darauf geachtet, dass die Verhältnisse an den Straßen weitgehend unverändert blieben.

An der Leipziger Straße wurde im Mittel über ein Jahr eine reale Reduzierung der NO₂-Belastung von 4,7 µg/m³ gemessen, an Vergleichsstraßen von 2,4 µg/m³. Der Vergleich zu Straßen ohne Änderung der maximal erlaubten Höchstgeschwindigkeit zeigt also, dass der Geschwindigkeitsbeschränkung für die Leipziger Straße eine um 2,3 µg/m³ niedrigere NO₂-Gesamtbelastung zugerechnet werden kann. Der nach Einführung von Tempo 30 beobachtete Minderungseffekt auf die NO₂-Belastung im Jahresmittel war nicht auf reduzierte Verkehrsmengen auf den Untersuchungsstrecken zurückzuführen.

Aufgrund des ab Dezember 2017 installierten Messbusses und der Verkehrsmessstellen an der Leipziger Straße und an den Vergleichsstraßen ergab sich eine verbesserte Datenlage für die Wintermonate vor und nach der Tempo-30-Anordnung. Für die Wintermonate konnte eine Verbesserung der NO₂-Belastung an der Leipziger Straße von mindestens 4,7 µg/m³ nachgewiesen werden, die auf die Geschwindigkeitsbeschränkung zurückgeführt werden kann. Eine Betrachtung der berechneten Emissionen an der Leipziger Straße im Vergleich zur Schildhornstraße und zur Frankfurter Allee konnte die Annahme bestätigen, dass die Wirkung von Tempo 30 nicht auf reduzierte Verkehrsmengen zurückzuführen ist. Vielmehr werden bei Tempo 30 emissionsintensive Beschleunigungsphasen verringert oder verkürzt. So kann bei Tempo 50 auf eine höhere Geschwindigkeit beschleunigt werden als bei Tempo 30. Dies führt bei Tempo 30 zu einer wesentlichen Verringerung der Emissionen während des Beschleunigungsprozesses.

Ähnliche Auswirkungen von Tempo 30 auf die Luftschadstoffbelastung wurden für die Hauptstraße (-3,8 µg/m³), für den Tempelhofer Damm (-2,6 µg/m³) und für die Kantstraße (-2,2 µg/m³) berechnet.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 4.1 grafisch zusammengefasst.

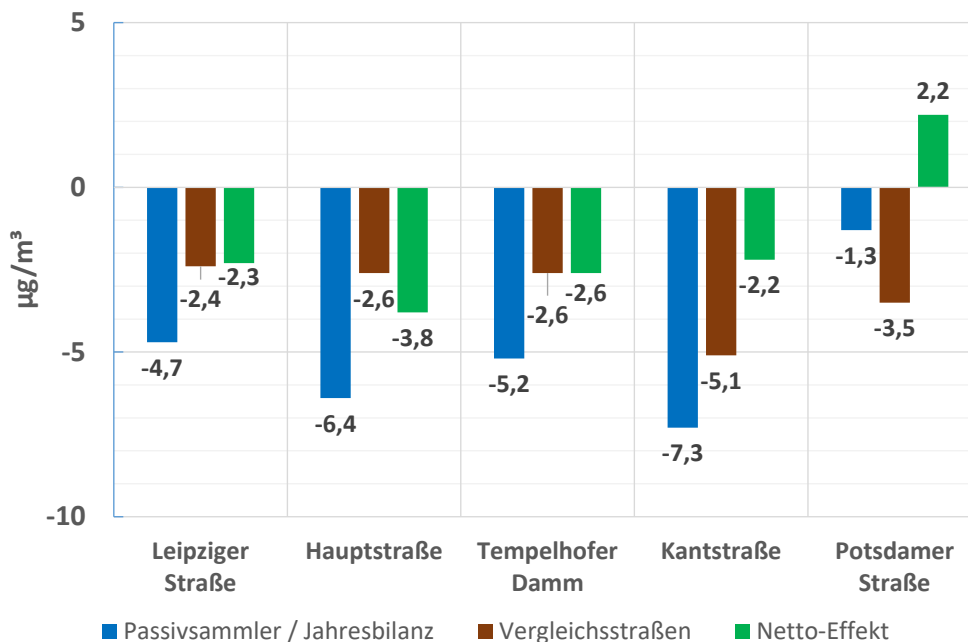


Abbildung 4.1: Differenz der Mittelwerte der NO₂-Konzentrationen ein Jahr vor und nach Einführung von Tempo 30 für den lokalen Verkehrsbeitrag an allen Untersuchungsstrecken mit Tempo-30-Einführung und im Mittel über die Vergleichsstraßen sowie der sich daraus ergebende Nettoeffekt

Nur an der Potsdamer Straße konnte eine positive Wirkung von Tempo 30 nicht nachgewiesen werden. Rechnerisch ergibt sich im Rahmen der Auswertemethodik eine Erhöhung der NO₂-Belastung um 2,2 µg/m³, real wurde mit -1,3 µg/m³ jedoch auch an der Potsdamer Straße ein etwas niedrigerer NO₂-Mittelwert gemessen (siehe Abbildung 4.1). Die Grenzen für die Wirkung von Tempo 30 als Maßnahme zur Luftreinhaltung zeigen sich damit dort, wo schon im Ausgangszustand die Reisegeschwindigkeit weit unter 30 Kilometer pro Stunde liegt und konfliktreiche Verkehrssituationen mit vielen Störungen vorliegen, die zu einem hohen Anteil des Verkehrszustandes „Stop & Go“ führen. Dieser lag vor und nach der Tempo-30-Anordnung deutlich über den vier anderen Untersuchungsstrecken. Es sollen deshalb die Potenziale für weitere Maßnahmen zur Optimierung des Verkehrsflusses und zur Verringerung des Verkehrsaufkommens untersucht werden.

Das Untersuchungskonzept Tempo 30 zielte auf eine Verbesserung der NO₂-Konzentrationen ab. Für vier von fünf Straßenabschnitten konnte ein wetter- und verkehrsbereinigter Effekt von circa 2 bis 4 µg/m³ nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen kann zu einer Verbesserung der NO₂-Belastung um bis zu 4 µg/m³ im Jahresmittel beitragen.
- Durch eine Reduzierung der mittleren Reisegeschwindigkeit kann NO₂ aufgrund der Verkürzung der emissionsträchtigen Beschleunigungsphasen effizient gemindert werden.
- Der Einfluss der Verstetigung des Verkehrsflusses ist geringer als zu Beginn des Versuchs angenommen.
- Auf keiner Strecke konnten nennenswerte Verkehrsverlagerungen aufgrund der Tempo-30-Anordnungen festgestellt werden.

Nicht immer führt die Einführung von Tempo 30 auch zu einer Verringerung der NO₂-Belastung, wie der Fall der Potsdamer Straße gezeigt hat. Wenn bereits vor Tempo-30-Anordnung die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit relativ gering und die Verkehrsqualität sehr schlecht war, kann durch die Anordnung keine wesentliche Veränderung der mittleren Reisegeschwindigkeit erreicht werden. Für eine Verringerung der NO₂-Belastung müsste demnach als erstes die verkehrliche Situation verbessert werden. Nur wenn vorliegende Störungen auf der Strecke (zum Beispiel zweite Reihe Parker) reduziert werden können oder die LSA-Koordination noch Optimierungspotenzial aufweist, kann nach Umsetzung geeigneter Maßnahmen eine Tempo-30-Anordnung wirksam werden. Zudem sollte generell eine Betrachtung längerer Straßenabschnitte erfolgen. Lokal eng begrenzte Geschwindigkeitsreduzierungen könnten in den angrenzenden Tempo-50-Abschnitten, wo wieder auf das höhere Geschwindigkeitsniveau beschleunigt wird, zu höheren Emissionen führen. Diese können über den atmosphärischen Transport wiederum auf den benachbarten Abschnitt zurückwirken und dort die Luftbelastung erhöhen. Deshalb lässt sich mit einer Reduzierung der Reisegeschwindigkeit auf längeren Strecken die NO₂-Belastung stärker verringern als mit vielen kurzen Abschnitten.

Die Untersuchung zeigt, dass Tempo 30 unter Berücksichtigung der mit diesem Untersuchungskonzept erzielten Erkenntnisse ein wirksames Instrument zur Gestaltung eines nachhaltigen Verkehrs ist.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1:	Dialogdisplay in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Alexanderplatz	5
Abbildung 2.1:	Übersicht über alle Untersuchungsstrecken	7
Abbildung 2.2:	Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Leipziger Straße	7
Abbildung 2.3:	Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Potsdamer Straße	8
Abbildung 2.4:	Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Hauptstraße	8
Abbildung 2.5:	Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Tempelhofer Damm	9
Abbildung 2.6:	Lokale Verkehrsdetektion im Umfeld des Untersuchungsabschnitts Kantstraße	9
Abbildung 2.7:	Analyse der Verkehrsverstetigung anhand des Verkehrszustands nach HBEFA; hier beispielhaft die Anteile der HBEFA-Verkehrszustände an der Fahrleistung für den Tempelhofer Damm	11
Abbildung 2.8:	Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für die Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) für T50 und T30 im Vergleich (Tagestyp Montag bis Freitag, ohne Feiertage und Schulferien)	12
Abbildung 2.9:	Lokale Kfz-Geschwindigkeiten an einem Messquerschnitt der Kantstraße	13
Abbildung 2.10:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm Fahrtrichtung Süd	14
Abbildung 2.11:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeister- straße in Fahrtrichtung Süd	14
Abbildung 3.1:	Anteile der HBEFA-Verkehrszustände an der Fahrleistung in der Leipziger Straße	21
Abbildung 3.2:	Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost für T50 und T30 im Vergleich für den Tagestyp Montag bis Freitag; das blaue Viereck zeigt die Position des Messbusses, der petrolfarbene Kreis die des NO ₂ -Passivsammlers	21
Abbildung 3.3:	Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) für T50 und T30 im Vergleich für den Tagestyp Montag bis Freitag; das blaue Viereck zeigt die Position des Messbusses, der petrolfarbene Kreis die des NO ₂ -Passivsammlers	22
Abbildung 3.4:	Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme)	23
Abbildung 3.5:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) zwischen Ebertstraße und Markgrafenstraße für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	24
Abbildung 3.6:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) zwischen Markgrafen- straße und Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	24
Abbildung 3.7:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost (Alexanderplatz) in der Leipziger Straße zwischen Ebertstraße und Markgrafenstraße (Wochenmittelwerte)	25

Abbildung 3.8: Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten in der Leipziger Straße in Fahrtrichtung West (Potsdamer Platz) in der Leipziger Straße zwischen Markgrafenstraße und Potsdamer Platz (Wochenmittelwerte).....25

Abbildung 3.9: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Leipziger Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Alexanderplatz..... 26

Abbildung 3.10: Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Leipziger Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Potsdamer Platz..... 26

Abbildung 3.11: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung vom 9. April 2017 bis zum 8. April 2018 (links) und vom 9. April 2018 bis zum 8. April 2019 (rechts), sowie Verteilung der Ausbreitungsklassen (ABK) in Prozent..... 29

Abbildung 3.12: Analyse der Verkehrsverstärkung anhand der Anteile der vier Verkehrszustände des HBEFA 3.3 an der Fahrleistung in den weiteren Untersuchungsstrecken..... 34

Abbildung 3.13: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Potsdamer Straße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz) für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers 35

Abbildung 3.14: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Potsdamer Straße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz) für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers 36

Abbildung 3.16: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) in der Hauptstraße in Fahrtrichtung Nord für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers.....37

Abbildung 3.17: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für den Tempelhofer Damm in Fahrtrichtung Süd für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers.....37

Abbildung 3.18: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für den Tempelhofer Damm in Fahrtrichtung Nord für T50 und T30 im Vergleich; der petrolfarbene Kreis kennzeichnet die Position des NO₂-Passivsammlers 38

Abbildung 3.20: Abschnittsweise Anteile des HBEFA-Verkehrszustands „Stop and Go“ (LOS4) für einen Teilabschnitt der Kantstraße in Fahrtrichtung Ost für T50 und T30 im Vergleich mit verfügbaren Floating-Car-Daten; der NO₂-Passivsammlers ist außerhalb des Bereichs 39

Abbildung 3.21: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Potsdamer Straße 40

Abbildung 3.22: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Hauptstraße 41

Abbildung 3.23: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für den Tempelhofer Damm 41

Abbildung 3.24: Veränderungen der lokalen Kfz-Geschwindigkeiten seit Einführung von Tempo 30 (Histogramme) für die Kantstraße.....42

Abbildung 3.25: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Ebertstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag 43

Abbildung 3.26: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Großgörschenstraße und Ebertstraße in Fahrtrichtung Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag 43

Abbildung 3.27: Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Großgörschenstraße und Wexstraße in Fahrtrichtung Innsbrucker Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag44

Abbildung 3.28:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Wexstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Potsdamer Platz für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	44
Abbildung 3.29:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße in Fahrtrichtung Süd für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	45
Abbildung 3.30:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Ordensmeisterstraße und Alt-Tempelhof in Fahrtrichtung Nord für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	45
Abbildung 3.31:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und Suarezstraße in Fahrtrichtung West für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	46
Abbildung 3.32:	Tagesganglinie der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Suarezstraße und Kaiser-Friedrich-Straße in Fahrtrichtung Ost für den Tagestyp Montag bis Donnerstag	46
Abbildung 3.33:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Ebertstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz).....	47
Abbildung 3.34:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Potsdamer Straße zwischen Großgörschenstraße und Ebertstraße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz)	47
Abbildung 3.35:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Großgörschenstraße und Wexstraße in Fahrtrichtung Süd (Innsbrucker Platz)	48
Abbildung 3.36:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Hauptstraße zwischen Wexstraße und Großgörschenstraße in Fahrtrichtung Nord (Potsdamer Platz)	48
Abbildung 3.37:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und Suarezstraße in Fahrtrichtung West	49
Abbildung 3.38:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf der Kantstraße zwischen Suarezstraße und Kaiser-Friedrich-Straße in Fahrtrichtung Ost	49
Abbildung 3.39:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Alt-Tempelhof und Ordensmeisterstraße in Fahrtrichtung Süd.....	50
Abbildung 3.40:	Zeitliche Entwicklung der Reisegeschwindigkeiten auf dem Tempelhofer Damm zwischen Ordensmeisterstraße und Alt Tempelhof in Fahrtrichtung Nord.....	50
Abbildung 3.42:	Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Potsdamer Straße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Potsdamer Platz	52
Abbildung 3.44:	Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken Platz auf die Hauptstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Potsdamer Platz.....	53
Abbildung 3.46:	Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf den Tempelhofer Damm und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Nord (Platz der Luftbrücke).....	54
Abbildung 3.48:	Aufteilung der Kfz-Tagesverkehrsstärken auf die Kantstraße und potenzielle Netzalternativen in Fahrtrichtung Ost	55
Abbildung 3.49:	Überschreitungsquote je Messeinsatz	58
Abbildung 4.1:	Differenz der Mittelwerte der NO ₂ -Konzentrationen ein Jahr vor und nach Einführung von Tempo 30 für den lokalen Verkehrsbeitrag an allen Untersuchungsstrecken mit Tempo-30-Einführung und im Mittel über die Vergleichsstraßen sowie der sich daraus ergebende Nettoeffekt	63

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1:	Datengrundlage FCD für die Tempo-30-Pilotstrecken.....	10
Tabelle 2.2:	Datengrundlage FCD für die Tempo-30-Pilotstrecken.....	13
Tabelle 2.3:	Standorte der Passivsammler, Messzeitraum und Ausrichtung der Tempo-30-Pilotstrecken	16
Tabelle 2.4:	Standorte der automatischen Messcontainer, Messzeitraum und Ausrichtung der Straßenzüge	17
Tabelle 3.1:	NO ₂ -Jahresmittelwerte in µg/m ³ , lokaler Zusatzbeitrag, absolute und relative Änderungen.....	28
Tabelle 3.2:	Automatische Verkehrszählungen an der Leipziger Straße, Schildhornstraße und Frankfurter Allee	31
Tabelle 3.3:	Geschätzte Emissionsänderungen an der Leipziger Straße, Schildhornstraße und Frankfurter Allee	31
Tabelle 3.4:	Verkehrsaufkommen auf den Tempo-30-Pilotstrecken auf der Höhe der jeweiligen NO ₂ -Messungen	33
Tabelle 3.5:	NO ₂ -Messergebnisse und Auswertungen an den 4 weiteren Tempo-30-Pilotstrecken.....	57
Tabelle 3.6:	Dokumentation der Geschwindigkeitsüberwachung zum Stand 31. Januar 2019.....	58
Tabelle 4.1:	Zusammenfassung der Ergebnisse der Analyse der Verkehrsdaten.....	62

Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz

BERLIN



Öffentlichkeitsarbeit
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin

www.berlin.de/sen/uvk



twitter.com/senuvkberlin



[instagram.com/senuvkberlin](https://www.instagram.com/senuvkberlin)

Berlin, 12/2021