

Evaluierung des Geschwindigkeitskonzepts Münster

Zusammenfassung

Auftraggeber: Stadt Münster

Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit

April 2020

Spiekermann GmbH Consulting Engineers
Fritz-Vomfelde-Str. 12, 40547 Düsseldorf
www.spiekermann.de

Bearbeitung:
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Anke Berndgen
M.Sc. Moritz Müller

In Zusammenarbeit mit
Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Straße 11, 82152 Planegg
www.muellerbbm.de

Bearbeitung:
Dr. rer. nat. Rainer Bösingher
M.Sc. Christian Peitzmeier
Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Otto
B.Sc. Philipp Narten
Dipl.-Landsch.-ökol. Henning Beuck

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	SEITE
Abbildung 1: Maßnahmen Geschwindigkeitsreduzierung Innenstadt.....	1
Abbildung 2: Vergleich durchschnittliche Geschwindigkeit 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr (Vergleich September 2018 zu September 2019)	4
Abbildung 3: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten MIV 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr (Vergleich September 2018 zu September 2019)	5
Abbildung 4: Ganglinie zur Querschnittsbelastung am Knotenpunkt Bergstraße / Tibusstraße (Vergleich September 2018 und September 2019)	7
Abbildung 5: Abgrenzung der Rechengebiete mit Gebäudekataster und NO ₂ - Messpunkten	10
Abbildung 6: Straßenquerschnitt Mauritzstraße – NO ₂ -Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah für Tempo 50 oben und Tempo 30 unten	11
Abbildung 7: Straßenquerschnitt Mauritzstraße – NO ₂ -Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah für Tempo 50 oben und Tempo 30 unten	14
Abbildung 8: Verlauf der wöchentlichen Mittelungspegel in der Tag- und Nachtzeit	15
TABELLENVERZEICHNIS	SEITE
Tabelle 1: Durchschnittliche Fahrzeiten im ÖPNV auf verschiedenen Streckenabschnitten (Vergleich September 2019 zu September 2018)	6
Tabelle 2: NO ₂ -Immissionen der Prognose Tempo 50 und Tempo 30.....	12
Tabelle 3: Wichtigste Eingangsgrößen und berechnete Schallemissionspegel der Straße	15

Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Nach Vorgaben des beschlossenen Lärmaktionsplans 2017 der Stadt Münster wurde als eine Maßnahme die Reduzierung der Geschwindigkeit auf Tempo 30 auf ausgewählten Hauptverkehrsstraßen ab Februar 2019 im Innenstadtbereich angeordnet.

Die Einführung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen wurde auf nachfolgenden Straßenabschnitten umgesetzt (vgl. Abbildung 1):

- Münzstraße / Bergstraße / An der Apostelkirche / Voßgasse / Bült / Mauritzstraße zwischen Schloßplatz und Eisenbahnstraße
- Moltkestraße zwischen Weseler Straße und Ludgeriplatz
- Aegidiistraße, zwischen Am Stadtgraben bis Aegidiikirchplatz
- Von-Steuben-Straße/ Bahnhofstraße zwischen Hafenstraße und Wolbecker Straße
- Schorlemer Straße/ Herwarthstraße zwischen Engelschanze und Von-Steuben-Straße
- Engelstraße zwischen Hafenstraße und Engelschanze
- Wolbecker Straße zwischen Hohenzollernring und Bremer Straße
- Nordstraße / Am Kreuztor zwischen Wichernstraße und Bergstraße
- Hammer Straße zwischen Geiststraße und Ludgeriplatz (zwischen 22 bis 6 Uhr)

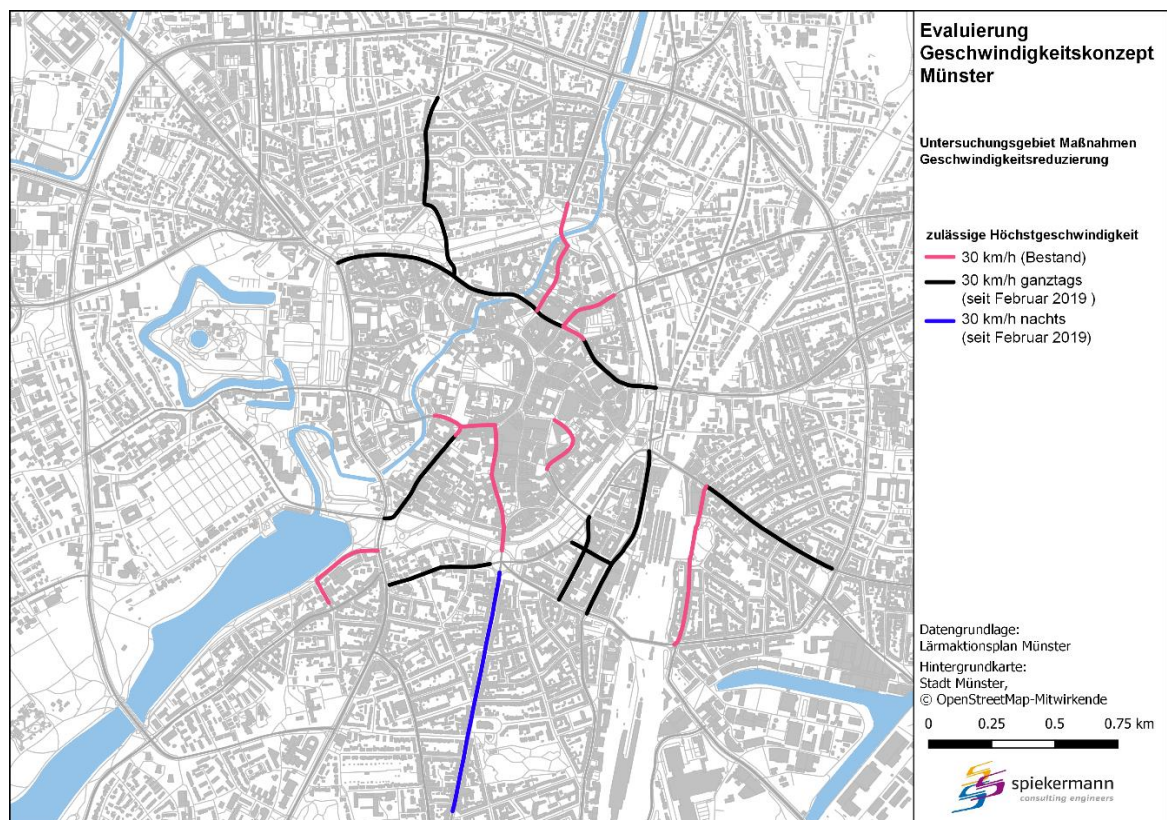


Abbildung 1: Maßnahmen Geschwindigkeitsreduzierung Innenstadt

Mit der Einführung von Tempo 30 wurde befürchtet, dass eine Reduzierung der Leistungsfähigkeit des Straßennetzes, negative Folgen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und das Rettungswesen sowie eine grundsätzliche Nichterreichung der mit der Maßnahme angestrebten Ziele, insbesondere der Reduzierung der Lärm- und Luftschadstoffemission auftreten. Um die Auswirkungen der Maßnahmen zu evaluieren, wurde die Umsetzung der Geschwindigkeitsreduzierung durch eine Vorher- und Nachher-Untersuchung untersucht und bewertet.

Hierbei wurden folgende Aspekte, die aus verschiedenen Bereichen eingebracht wurden, aufgegriffen und geprüft:

- Auswirkungen der Tempo 30-Einführung auf die Fahrzeiten im Verkehr

Es wurde geprüft, inwieweit sich die Ausweisung von Tempo 30 auf eine Reduzierung der durchschnittlichen Geschwindigkeiten im Straßenverkehr auswirkt und ob es zu einer Erhöhung der Fahrzeiten auf ausgewählten Streckenabschnitten kommt.

- Wirkungen von Tempo 30 auf das Verkehrsgeschehen, insbesondere hinsichtlich Verlagerungseffekten

Verlangsamung des Verkehrsflusses und Störungen im Streckenabschnitt können zu Verlagerungseffekten auf andere Streckenabschnitte führen. Unter diesem Aspekt wurde untersucht, ob es zu solchen Verlagerungseffekten kommt und wohin sich der Verkehr verlagert.

- Prüfung der Fahrzeitverluste im ÖPNV

Insbesondere auf den von der Einführung von Tempo 30 betroffenen Hauptverkehrsstrecken des ÖPNV in der Münsteraner Innenstadt, wie Hammer Straße, Wolbecker Straße und Nordstraße wurde geprüft, ob die Einführung von Tempo 30 die Durchschnittsgeschwindigkeit des ÖPNV reduziert und damit negative Folgen für den Betrieb des ÖPNV auftreten.

- Auswirkungen auf die Anfahrtszeiten¹ des Rettungsdienstes

Durch Rückstauungen an LSA und Verlangsamung des Verkehrsflusses in den Streckenabschnitten mit Tempo 30-Anordnung wird eine Beeinträchtigung der Anfahrtszeiten für Feuerwehr und Rettungswesen befürchtet.

- Wirksamkeit der Tempo 30-Anordnung hinsichtlich der angestrebten Lärmreduzierung und der Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung

Mit der Anordnung der Geschwindigkeitsbeschränkung wird neben einer Reduzierung der Lärmbelastung ein positiver Effekt auf die Luftschadstoffbelastung erwartet. Diese Reduzierung kann aber nur dann sinnvoll erfolgen, wenn durch die Anordnung von Tempo 30 auch das durchschnittliche Geschwindigkeitsniveau tatsächlich reduziert wird. Andererseits können trotz einer tatsächlichen Reduzierung der Geschwindigkeit andere Faktoren zu einer Erhöhung des Lärms und der Luftschadstoffemission beitragen, bspw. hoctouriges Fahren, schnelles Beschleunigen und Abbremsen. Inwieweit die Maßnahmen zur Reduzierung beitragen können, wurde durch begleitende Messungen geprüft.

Zur Untersuchung möglicher Lärmreduzierungen wurden die verkehrlichen Daten und Lärmmessungen kontinuierlich über einen Zeitraum von 13 Monaten (von September 2018 bis September 2019) aufgenommen. Die Messung von Luftschadstoffen war auf die Leitkomponente Stickstoffdioxid (NO₂) fokussiert und erfolgte ebenfalls über den gesamten Messzeitraum.

Für die Untersuchung der verschiedenen verkehrlichen Auswirkungen wurden Daten aus Vorher-Untersuchungen für den Zeitraum September 2018 mit Untersuchungen nach Umsetzung der Maßnahme aus September 2019 verglichen.

Zusammenfassung verkehrliche Wirkungen²

Auf den betroffenen Straßenabschnitten ist die durchschnittliche Geschwindigkeit zurückgegangen. Allerdings lagen diese bereits vor Einführung der verringerten Höchstgeschwindigkeit, vor allem während der Spitzenstunden, auf einem Niveau, zwischen 30 bis 40 km/h, so dass der Rückgang der durchschnittlichen Geschwindigkeit

¹ Im zuvor entwickelten Evaluierungskonzept wurde die Untersuchung der Hilfsfrist angedacht, diese setzt sich aus der Gesprächs- und Dispositionszeit, der Ausrückzeit und der Anfahrtszeit zusammen und ist als Planungsmerkmal gesetzlich verankert. Da die Einführung der Tempo 30 Strecken sich jedoch nur auf die Anfahrtszeit auswirken könnte, wurde die Analyse auf diese Größe beschränkt.

² Quelle: Spiekermann, Evaluierung des Geschwindigkeitskonzepts Münster – Auswertung der verkehrlichen Wirkungen, März 2020

weniger als 5 km/h beträgt. In den Nachtstunden sind größere Abnahmen der Durchschnittsgeschwindigkeit eingetreten. Die tatsächlich fahrbare Geschwindigkeit ist in dieser Zeit nicht mehr so stark durch die Verkehrsbelastung begrenzt und lag vor Umsetzung des Geschwindigkeitkonzepts annähernd an der zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h, teilweise auch darüber. Tempo 30 wirkt hier somit deutlich restriktiver als in den Spitzenstunden. Hervorzuheben ist, dass die durchschnittliche Geschwindigkeit in den Nachtstunden die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h überschreitet und die gewünschte Geschwindigkeitsreduzierung nicht in vollem Umfang erreicht wird.

Auf der folgenden Abbildung ist der Vergleich der durchschnittlichen Geschwindigkeit auf verschiedenen Streckenabschnitten im Stadtgebiet dargestellt. Für die Geschwindigkeiten werden Abnahmen von mehr als 10 % braun dargestellt, eine Zunahme von mehr als 10 % türkis. Es zeigt sich, dass auf Straßen wie bspw. Am Kreuztor, Nordstraße, Bergstraße bis Mauritzstraße (Richtung Osten) und auch auf der Aegidiistraße und der Moltkestraße die Veränderung der Durchschnittsgeschwindigkeit unter 10 % liegt.

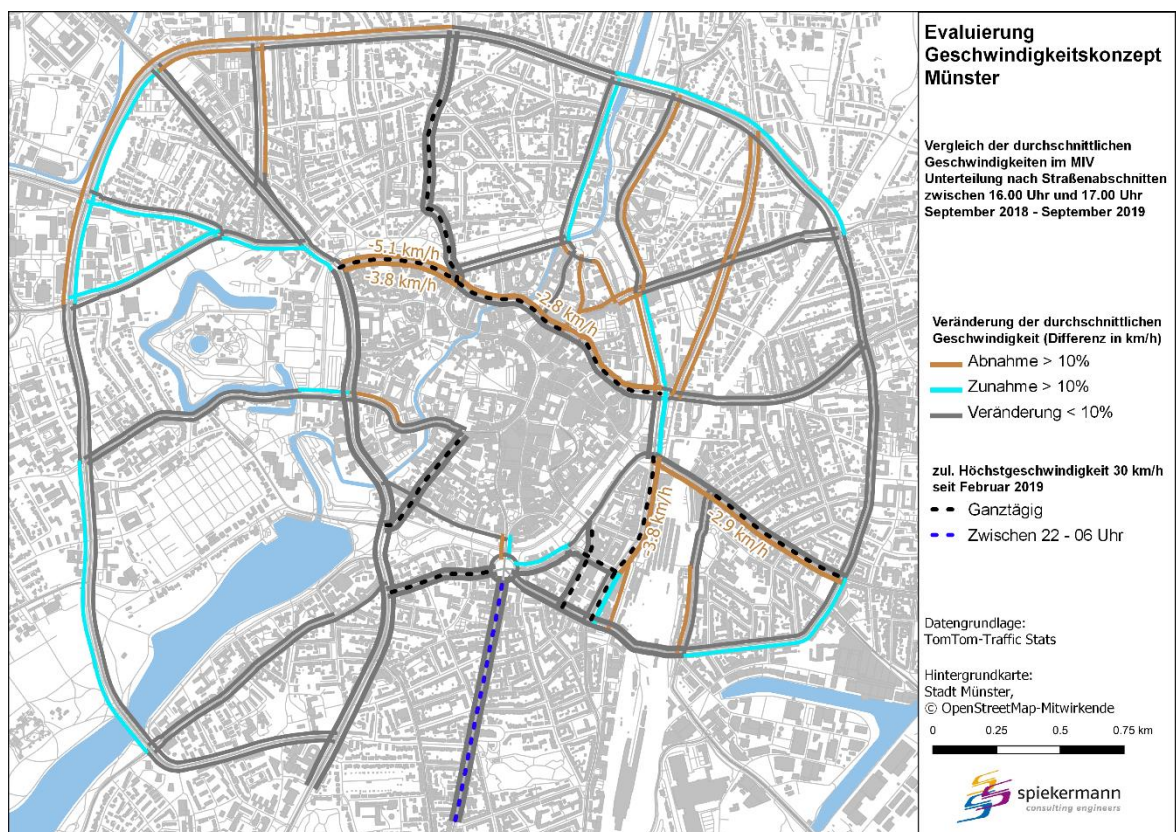


Abbildung 2: Vergleich durchschnittliche Geschwindigkeit MIV 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr (Vergleich September 2018 zu September 2019)

Im Vergleich der Fahrzeiten zeigt sich entsprechend dem Rückgang der Durchschnittsgeschwindigkeit eine leichte Zunahme auf den betroffenen Strecken. Von der Mauritzstraße bis Am Kreuztor hat die Fahrzeit zwischen 16.00 Uhr und 17.00 Uhr bspw. um 17 Sekunden

zugenommen, auf der Münzstraße um 13 Sekunden. Auf weiteren Abschnitten, auf denen die neue Höchstgeschwindigkeit eingeführt wurde, zeigen sich geringere Abnahmen (vgl. Abbildung 3, Abnahmen in der Fahrzeit hier türkis, Zunahmen braun dargestellt). Eine etwas deutlichere Zunahme der Fahrzeiten zeigt sich in den Nachtstunden, hier nimmt die Fahrzeit auf dem gesamten Streckenabschnitt von der Mauritzstraße bis zur Münzstraße bspw. um 38 Sekunden zu, die neue reduzierte Höchstgeschwindigkeit wirkt hier deutlich restriktiver als tagsüber bei höheren Verkehrsmengen.

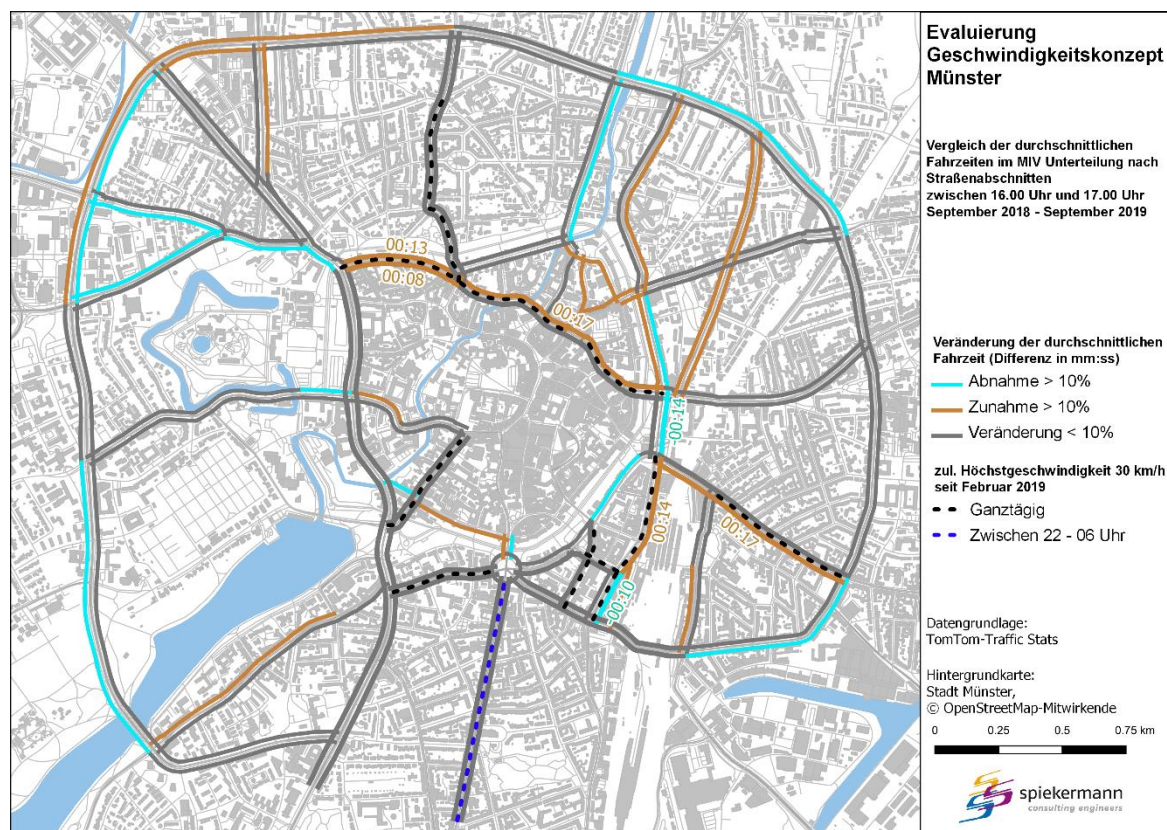


Abbildung 3: Vergleich durchschnittliche Fahrzeiten MIV 16.00 Uhr bis 17.00 Uhr (Vergleich September 2018 zu September 2019)

Auch der Vorher-/Nachher-Vergleich der durchschnittlichen Fahrzeiten und Geschwindigkeiten im ÖPNV zeigt nur geringe Beeinflussung durch das neue Geschwindigkeitskonzept. Es sind nur geringfügige Zunahmen in der Fahrzeit festzustellen. Auf vielen Strecken des ÖPNV, auch auf solchen auf denen die Tempo 30 Maßnahme eingeführt wurde, liegt eine Abnahme der Fahrzeit vor. Die ÖV Durchschnittsgeschwindigkeit ist eher durch die geringen Haltestellenabstände und den damit verbundenen hohen Beschleunigungs- und Verzögerungsanteilen geprägt. Positiv auf die Fahrzeit des ÖV wirken sich die Änderungen in den Signalprogrammen aus, bspw. die neue Koordinierung am Straßenabschnitt Landeshaus bis Asche. Nur auf wenigen Strecken, auf denen Tempo 30 eingeführt wurde, hat sich die Fahrzeit erhöht, die maximale Erhöhung liegt bei 25 Sekunden zwischen der Tibusstraße und Kreuzschanze in der nachmittäglichen Spitzenstunde:

Von Haltestelle	Nach Haltestelle	Durchs. Fahrzeit [min:sek] 07.00 – 08.00			Durchs. Fahrzeit [min:sek] 16.00 – 17.00		
		Vorher	Nachher	Diff.	Vorher	Nachher	Diff.
Hoyastraße	Nordplatz	01:03	01:10	+00:07	01:03	01:04	+00:01
Tibusstraße	Kreuzschanze	01:22	01:37	+00:15	01:19	01:43	+00:25
Münzstraße	Tibusstraße	01:09	01:25	+00:16	01:08	01:17	+00:09
Altstadt/Bült	Tibusstraße	00:53	00:56	+00:03	00:50	01:04	+00:13
Eisenbahnstr.	Zumsandestraße	01:04	01:14	+00:11	01:03	01:17	+00:14
Sternstraße	Sophienstraße	00:47	00:52	+00:05	00:52	00:51	-00:01
Sophienstraße	Sternstraße	00:53	00:55	+00:02	00:47	00:52	+00:05
Sophienstraße	Hansaberufskol.	01:12	01:34	+00:22	01:06	01:23	+00:17
Aegidiimarkt	Schützenstraße	01:05	00:20	+00:15	01:12	01:26	+00:14

Tabelle 1: Durchschnittliche Fahrzeiten im ÖPNV auf verschiedenen Streckenabschnitten (Vergleich September 2018 zu September 2019)

Eine Analyse möglicher Verlagerungseffekte auf Grund der neuen Höchstgeschwindigkeit von Tempo 30 in umliegende Straßen wurde anhand mehrerer Dauerzählstellen an Lichtsignalanlagen ausgewertet. Im Ergebnis zeigen sich im ganzen Innenstadtgebiet keine größeren Veränderungen der Querschnittsbelastungen (mehr als 10 %) im Vergleich September 2018 zu September 2019. Beispielhaft ist der Tagesverlauf der Querschnittsbelastung an der Bergstraße in Abbildung 4 dargestellt. Die Querschnittsbelastung ist hier zwischen 06.00 und 07.00 Uhr um ca. 5 % gesunken, was ca. 70 Kfz entspricht. Zur nachmittäglichen Spitzenstunde sind es Reduzierungen um 90 Kfz bzw. 6,5 %. Hinweise auf eine deutliche Verkehrsverlagerung auf Grund der Einführung von Tempo 30 gibt es nicht.

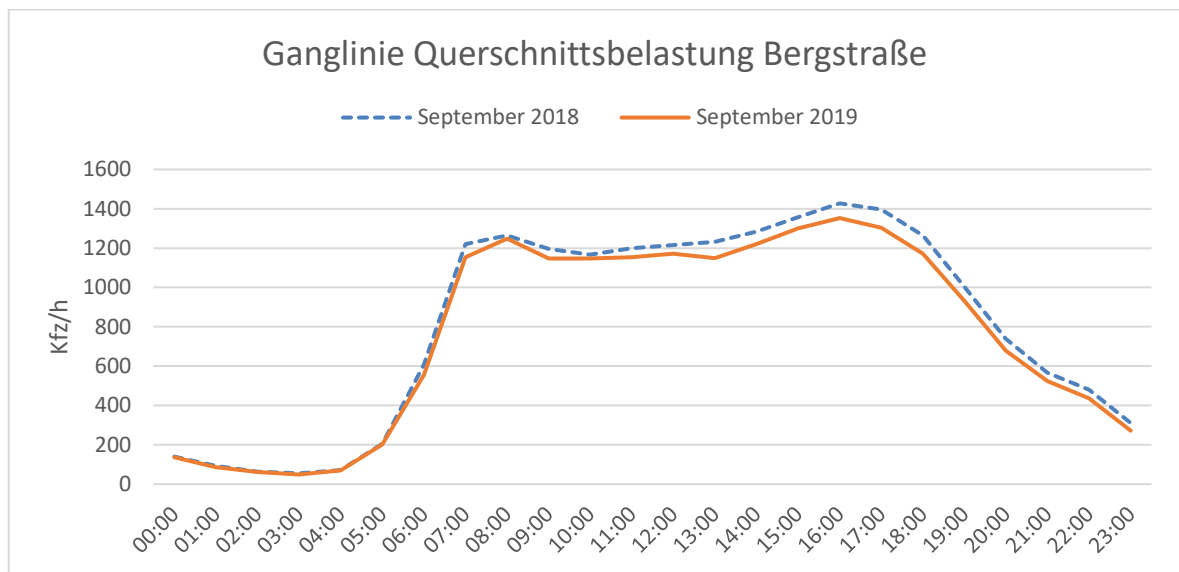


Abbildung 4: Ganglinie zur Querschnittsbelastung am Knotenpunkt Bergstraße / Tibusstraße (Vergleich September 2018 und September 2019)

Die marginalen Änderungen der durchschnittlichen Geschwindigkeit und Fahrzeiten spiegeln sich auch in den durchschnittlichen Anfahrtszeiten des Rettungsdienstes wider. In der Hauptverkehrszeit von 7.00 bis 19.00 Uhr sind die Anfahrtszeiten in die verschiedenen Stadtteile der Innenstadt im Vergleich zur Vorher-Untersuchung um maximal 5 Sekunden angestiegen. Überwiegend liegen Verbesserungen der Anfahrtszeit von bis zu 11 Sekunden vor. In der Nebenverkehrszeit von 19.00 bis 07.00 Uhr liegen in vereinzelt Innenstadtbereichen erhöhte Fahrzeiten im Vergleich zur Vorher-Untersuchung vor. Beispielsweise hat sich die durchschnittliche Anfahrtszeit des Rettungswesens zum Stadtteil Schlachthof um 47 Sekunden und zum Stadtteil Schloss um 23 Sekunden erhöht. Zu beiden Stadtteilen führt die Anfahrt ausgehend von der Wache I allerdings über keine Straße, auf der Tempo 30 eingeführt wurde, sodass ein Einfluss der Maßnahme auf die Erhöhung der Anfahrtszeit in diese Gebiete ausgeschlossen werden kann. Ein direkter Einfluss der Höchstgeschwindigkeit von Tempo 30 auf die Anfahrtszeiten des Rettungswesens kann somit nicht nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der verschiedenen Vorher-/Nachher-Untersuchungen zeigen, dass die befürchtete Reduzierung der Leistungsfähigkeit des Straßennetzes, negative Folgen für den öffentlichen Personennahverkehr und das Rettungswesen nicht eingetreten sind. Es ergeben sich nur geringe Zunahmen der durchschnittlichen Fahrzeiten für den MIV wie für den ÖPNV. Ein Einfluss auf die Verkehrsbelastung bzw. Verlagerungseffekte können ebenfalls nicht festgestellt werden.

Zusammenfassung Lufthygienische Auswirkungen³

Zur Evaluierung der Maßnahme hinsichtlich der Lufthygienischen Auswirkungen wurden im Bereich zwischen Münzstraße und Mauritzstraße (einschließlich Bergstraße, An der Apostelkirche, Voßgasse und Bült) die Immissionen von Luftschadstoffen untersucht. Der Straßenzug fungiert innerhalb der Innenstadt von Münster als wichtige Ost-West-Achse und wird zudem auf Höhe des Bült von mehr als 20 Buslinien befahren.

Die Untersuchung der Luftschadstoffe fokussiert sich auf Stickstoffdioxid (NO₂) als Leitkomponente, welches sowohl messtechnisch mittels Passivsammlern als auch durch vergleichende Immissionsprognosen erfasst und bewertet wurde. Die NO₂-Messungen wurden flankierend zur Validierung der Prognose durchgeführt.

Für die Prognose der Luftschadstoffbelastungen wurde ein Verfahren angewendet, das die topografischen Gegebenheiten, insbesondere die Bebauung berücksichtigt. Die kleinräumigen Windströmungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden stark von der Bebauung beeinflusst. Die von der Bebauung beeinflussten Luftströmungen und die Ausbreitung der Schadstoffe wurden mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM berechnet. Die Ermittlung der statistischen Kenngrößen der Immissionen erfolgte mit dem PC-Programm WinMISKAM. Für die Immissionsprognosen wurden lokal und zeitlich repräsentative meteorologische Daten verwendet. Damit konnten die zu berücksichtigenden Straßenabschnitte, die durch die Bebauung beeinflussten Luftströmungen und die örtlichen meteorologischen Verhältnisse in die Berechnungen einbezogen werden.

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen erfolgte auf Basis von Messfahrten als Verfolgungsfahrten in der Bestandssituation für Tempo 50 und für die Maßnahme Tempo 30. Insgesamt wurden 140 Fahrtzyklen aufgezeichnet und aufbereitet. Die Messfahrten wurden im Hinblick auf die dynamischen Parameter, mittlere Reisegeschwindigkeit, Drehzahl, RPA (relative positive acceleration, ein Dynamikparameter, der zur Charakterisierung der Verkehrssituationen verwendet wird), Anteil Stopp und Anteil Konstantfahrt ausgewertet. Die resultierenden NO_x-Emissionsfaktoren für die erhobenen Fahrkurven wurden mit dem Modell PHEM (Passenger car and Heavy duty Emission Model) der TU Graz berechnet. Aus den NO_x-Emissionsfaktoren, den Verkehrszahlen und Fahrzeugflotten wurden mittlere NO_x-Emissionsdichten für Tempo 50 und Tempo 30 ermittelt

³ Quelle: Müller-BBM, Evaluierung Tempo 30 Münster – Lufthygienisches Gutachten, Bericht Nr. M145096/01, März 2020

Die lokale Schadstoffhintergrundbelastung wurde auf Basis von eigenen NO₂-Passiv-Sammlermessungen sowie der Messstation Münster-Geist, die vom Landesamt für Natur-, Umwelt-, und Verbraucherschutz NRW betrieben wird, angesetzt.

Unter Berücksichtigung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen, der Bebauung und der meteorologischen Daten wurde die Immissionszusatzbelastungen flächenhaft ermittelt und mit der Hintergrundbelastung überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Gesamtbelastungen für den Luftschadstoff NO₂ vor.

Für die Beurteilung der punktuellen Schadstoffbelastung sowie eine vergleichende Betrachtung der Prognose für Tempo 50 und Tempo 30 wurden die bodennahen NO₂-Immissionen an jeweils vier Untersuchungspunkt ausgewertet (vgl. Abbildung 5).

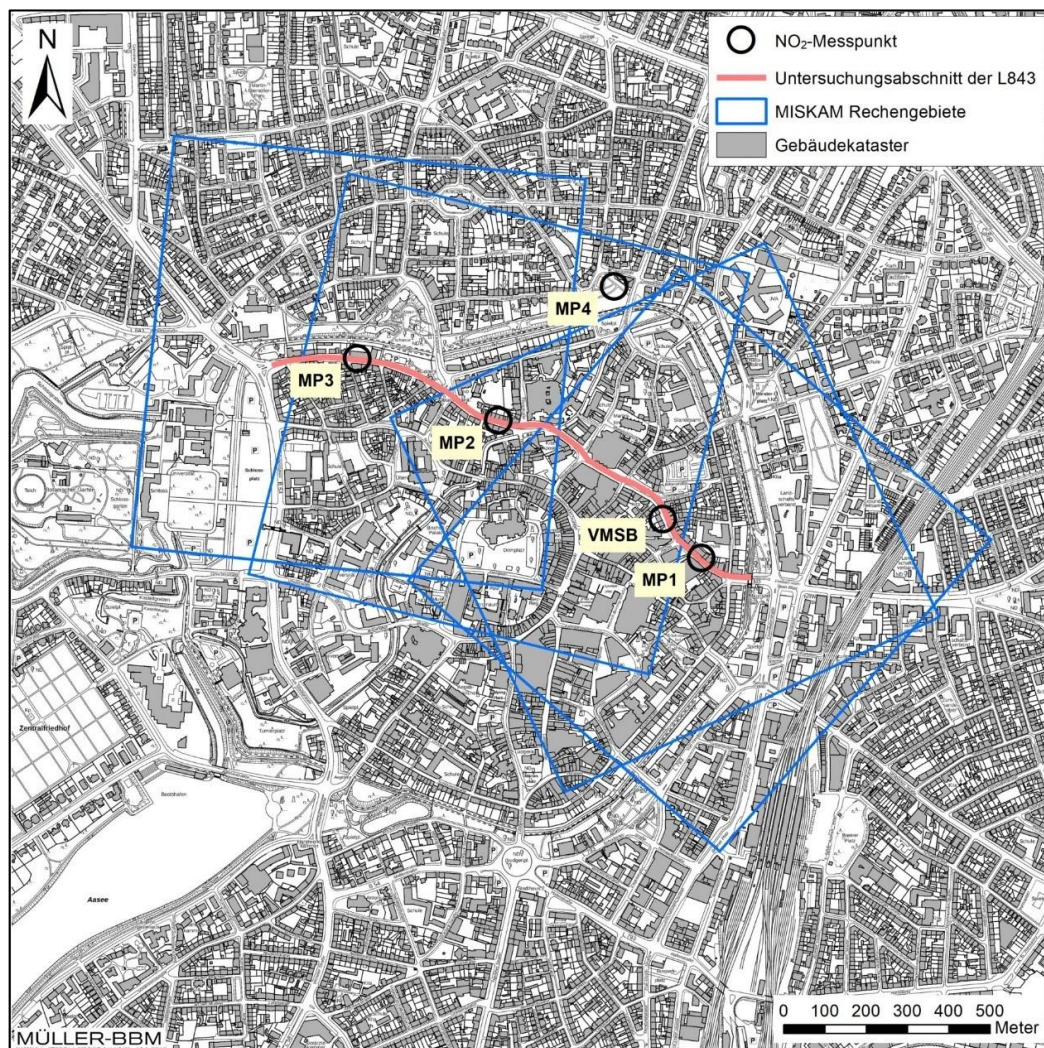


Abbildung 5: Abgrenzung der Rechengebiete mit Gebäudekataster und NO₂-Messpunkten

Eine flächenhafte Immissionsdarstellung (vgl. Abbildung 6) zeigt anhand des Beispiels Mauritzstraße, dass am unmittelbaren Fahrbahnrand eine deutlich erhöhte NO₂-Belastung an allen Straßenquerschnitten erkennbar ist. Sowohl bei Tempo 50 als auch bei Tempo 30 wird an sämtlichen beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden im Bereich der Untersuchungspunkte der Grenzwert von 40 µg/m³ NO₂ im Jahresmittel unterschritten. In den anliegenden Nebenstraßen sowie auf Freiflächen und hinter der ersten Bebauungsreihe sind die NO₂-Belastungen deutlich geringer und maximal leicht erhöht gegenüber der Hintergrundbelastung. Im Vergleich der prognostizierten Jahresmittelwerte zwischen Tempo 50 und Tempo 30 lassen sich anhand der grafischen Auswertung teilweise niedrigere NO₂-Konzentrationen bei Tempo 30 feststellen.

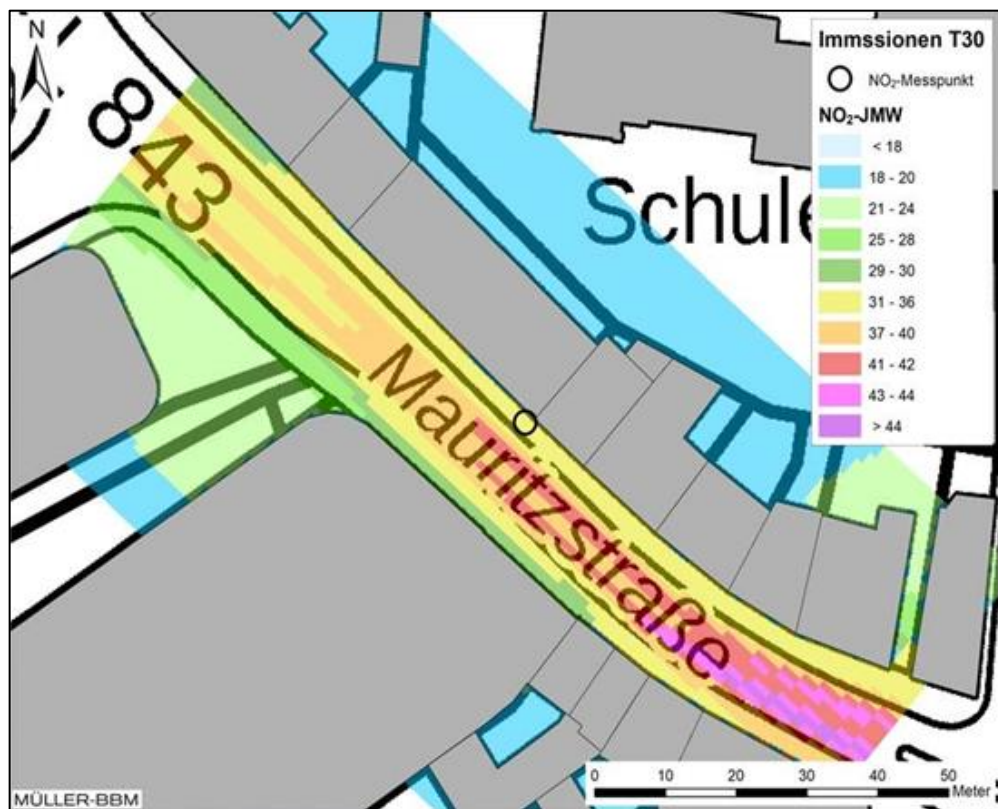
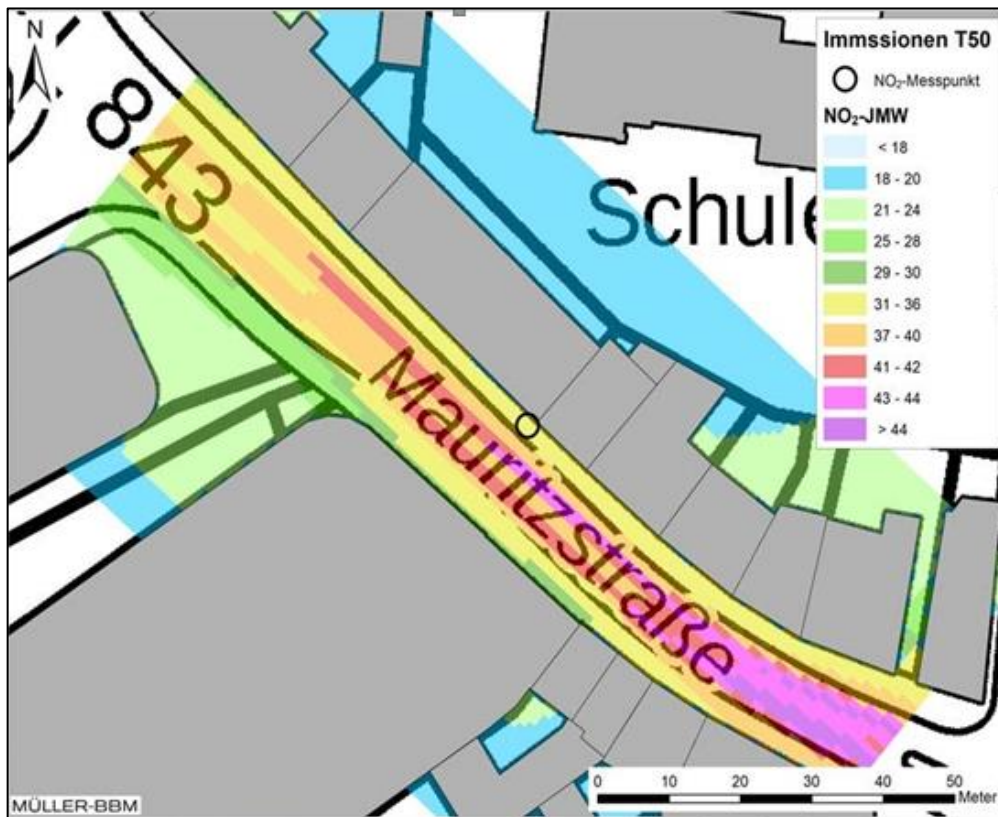


Abbildung 6: Straßenquerschnitt Mauritzstraße – NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah für Tempo 50 oben und Tempo 30 unten

Den durchgeführten NO₂-Prognosen bei Tempo 50 und Tempo 30 liegen an den jeweiligen Straßenquerschnitten die gleichen Verkehrszahlen, Fahrzeugflotten, Gebäudeumströmungen, meteorologischen Bedingungen sowie die gleiche Hintergrundbelastung zugrunde. Die Eingangsparameter unterscheiden sich nur bei den ermittelten Emissionsfaktoren auf Basis der Messfahrten bei Tempo 50 und Tempo 30. Eine Differenz der Prognosen für Tempo 30 und Tempo 50 kann somit als Indikator für einen möglichen Effekt der Maßnahme herangezogen werden, da außer den Fahrmustern sämtliche Eingangsparameter der Prognose für beide Szenarien identisch sind. Eine negative Differenz zeigt dabei eine Abnahme der NO₂-Konzentration bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 an. Die Differenzen wurden zudem auf den Grenzwert von 40 µg/m³ gemäß 39. BImSchV normiert.

Die höchsten NO₂-Konzentrationen wurden sowohl für Tempo 50 als auch Tempo 30 am Untersuchungspunkt MP 1 an der Mauritzstraße und am Untersuchungspunkt MP 2 an der Bergstraße prognostiziert. Mit maximal 34,6 µg/m³ wird der Grenzwert von 40 µg/m³ eingehalten. Die geringsten Konzentrationen mit minimal 30,6 µg/m³ wurden bei Tempo 30 am Untersuchungspunkt VMSB am Bült ermittelt.

In der Betrachtung der Differenzen der Prognosen bei Tempo 30 und Tempo 50 lässt sich eine Konzentrationsabnahme bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 von 0,4 µg/m³ bis 1,7 µg/m³ feststellen. Die größten Konzentrationsabnahmen wurden am Untersuchungspunkt MP 3 mit -1,7 µg/m³ festgestellt. Die geringsten Konzentrationsabnahmen wurden am Untersuchungspunkt mit den geringsten prognostizierten Konzentrationen festgestellt (VMSB, -0,4 µg/m³). Das NO₂-Reduktionspotenzial beträgt normiert auf den Grenzwert von 40 µg/m³ insgesamt 1 % bis 4 %. Die für die ausgewählten Untersuchungspunkte ermittelten Immissionen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Prognose	Tempo 50	Tempo 30	Differenz	
			Tempo 30 zu Tempo 50	
Untersuchungs- punkt	NO ₂ in [µg/m ³]	NO ₂ in [µg/m ³]	NO ₂ in [µg/m ³]	in % bezogen auf den Grenzwert von 40 µg/m ³
MP 1	34,6	33,4	-1,2	-3%
MP 2	34,0	32,5	-1,5	-4%
MP 3	33,3	31,7	-1,7	-4%
VMSB	31,0	30,6	-0,4	-1%

Tabelle 2: NO₂-Immissionen der Prognose Tempo 50 und Tempo 30

Anhand der Immissionsprognosen kann ein positiver lufthygienischer Effekt auf die NO₂-Immissionsbelastung bei Einführung von Tempo 30 auf dem betrachteten Streckenabschnitt nachgewiesen werden. Der Minderungseffekt von 0,4 µg/m³ bis 1,7 µg/m³ bzw. 1 % bis 4 % normiert auf den Grenzwert ist insgesamt als gering bis moderat einzustufen. Außerhalb von den konstanten Modellbedingungen wie sie

Immissionsprognosen bieten, wird der Nachweis eines positiven lufthygienischen Effektes insbesondere durch die witterungsbedingten Einflüsse nicht gelingen. Der prognostizierte Minderungseffekt würde unter realen Bedingungen durch Überlagerungseffekte, wie der Witterung, überdeckt werden

Zusammenfassung Lärm⁴

Im Rahmen einer Dauermessung wurden im Bereich der Münzstraße westlich des Buddenturms kontinuierlich Verkehrsgeräusche über einen Zeitraum von 13 Monaten (von September 2018 bis September 2019) aufgenommen.

Zusätzlich zu den Schalldruckpegeln wurden auch meteorologische Daten (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsmenge) erfasst. Da der Schalldruckpegel abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und der Verkehrsmenge ist, wurde im Bereich der Dauermessstelle auch ein Verkehrszählgerät installiert.

Zur Durchführung der Dauermessung wurde ein Messpunkt mit möglichst freier Schallausbreitung eingerichtet. Die Lage des Messpunktes kann der folgenden Abbildung entnommen werden. Das Schallpegelmessgerät wurde 3 m über der Fahrbahnkante in einem Abstand von 3,5 m zur Fahrstreifenmitte an den Laternenmast Nr. 2 der Münzstraße, westlich des Buddenturms und östlich des öffentlichen Parkplatzes installiert.

Das Verkehrszählgerät wurde in ca. 40 m Entfernung an dem Laternenmast Nr. 4 der Münzstraße, ebenfalls auf ca. 3 m über Fahrbahnoberkante installiert.

⁴ Quelle: Müller-BBM, Evaluierung Tempo 30 Münzstraße in Münster, Bericht Nr. M141544/01, März 2020



Abbildung 7: Lage des Messpunktes für Schallpegelmessungen und Verkehrszählung

Die Auswertung der Schalldruckpegelmessungen erfolgt wochenweise in Intervallen von 7 Tagen (Montag 00:00 Uhr bis Sonntag 23:59 Uhr). Mit Hilfe der Software NOISY 2016 wird aus den gemessenen Schalldruckpegeln der Mittelungspegel gebildet. Dies erfolgt kalenderwochenweise getrennt für die Tagzeit von 06:00 bis 22:00 Uhr sowie für die Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr.

Zeiträume mit ungünstigen Wetterbedingungen (Lufttemperatur $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, Windgeschwindigkeiten $> 5\text{ m/s}$ und Niederschlag $> 0,1\text{ mm/h}$) werden generell ausgeschlossen. Für den Ausschluss von Niederschlagsereignissen wird eine Mindestdauer von 10 Minuten sowie ein Nachlauf von 30 Minuten („nasse Fahrbahn“) berücksichtigt.

Für den Messzeitraum vor Umstellung auf 30 km/h ergeben sich während der Tagzeit gemittelte Wochenmittenwerte von 68,8 dB(A) und während der Nachtzeit von 63,7 dB(A) mit jeweils einer Standardabweichung von 1,3 dB. Nach Umstellung auf eine Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h ergeben sich während der Tagzeit gemittelte Wochenmittenwerte von 66,7 dB(A) und während der Nachtzeit von 61,6 dB(A) mit einer Standardabweichung von 0,9 dB und 0,8 dB. In der folgenden Abbildung sind für die auswertbaren Zeiträume die Mittelungspegel je Kalenderwoche getrennt für die Tag- und Nachtzeit dargestellt.

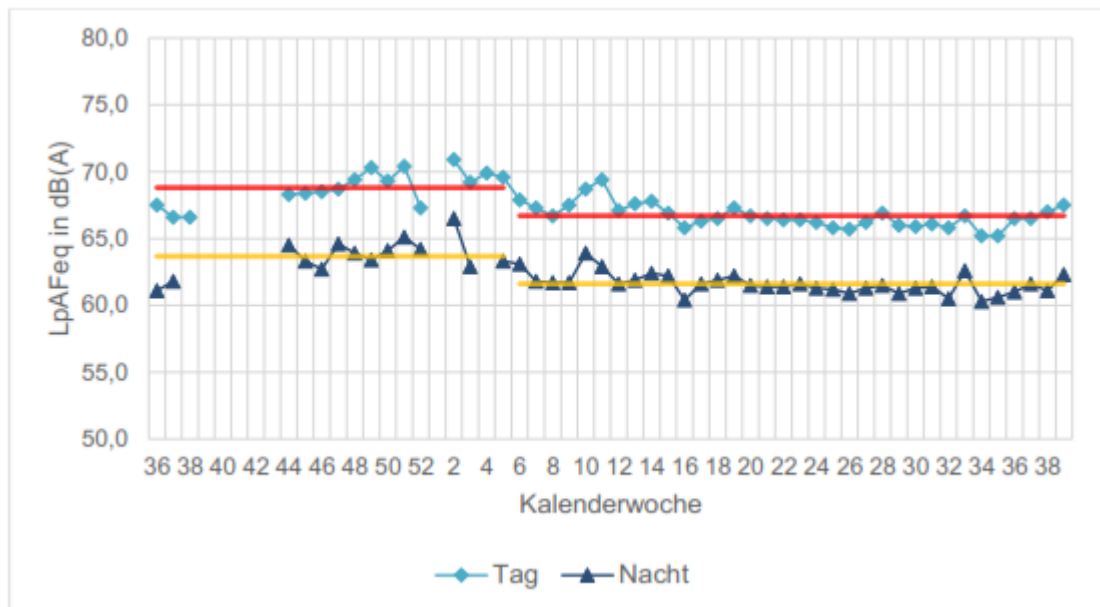


Abbildung 8: Verlauf der wöchentlichen Mittelungspegel in der Tag- und Nachtzeit

Neben der direkten Messung lässt sich der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ einer Straße nach den RLS-90 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten, Straßenoberflächen und Steigungen $> 5\%$ berechnen.

Nachfolgend werden die auf Basis der Ergebnisse der Verkehrszählung nach den RLS-90 berechneten Emissionspegel der Münzstraße für Tempo 50 und Tempo 30 dargestellt. Die wichtigsten Eingangsgrößen und die berechneten Schallemissionspegel (Mittelungspegel in 25 m Abstand zur Straßenachse) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Straße	DTV in Kfz/24 h	M in Kfz/h		p in %		vzul. in km/h	L _{m,E} in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
Münzstraße - 50 km/h	13.500	810	108	7,2	3,6	50	63,9	53,6
Münzstraße - 30 km/h	13.500	810	108	7,2	3,6	30	61,4	51,2
Pegeldifferenz							2,5	2,4

Tabelle 3: Wichtigste Eingangsgrößen und berechnete Schallemissionspegel der Straße

Es bedeuten:

- DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h
- M Maßgebende stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h
- p Prozentualer Anteil des Lkw-Verkehrs ($> 2,8$ t zul. Gesamtgewicht)
- v_{zul.} Zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h
- L_{m,E} Berechneter Emissionspegel in dB(A) für die Tagzeit von 06:00 bis 22:00 Uhr

Den obigen Berechnungsergebnissen ist zu entnehmen, dass nach dem Rechenverfahren der RLS-90 bei einer Reduzierung der höchstzulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h, bei ansonsten gleichbleibenden Parametern, theoretisch eine Pegelminderung um ca. 2,5 dB zu erwarten ist. Dies basiert jedoch auf der tatsächlich reduzierten Fahrgeschwindigkeit um 20 km/h bei gleichbleibender Verkehrsmenge.

Bei einer Mittelung der Schallpegelmessungen für die Zeiträume vor und nach der Geschwindigkeitsumstellung ergibt sich eine Pegeldifferenz während der Tag- und Nachtzeit von 2,1 dB.

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Verkehrszählungen ist zu entnehmen, dass vor der Umstellung auf 30 km/h die mittlere Geschwindigkeit aller verkehrenden Fahrzeuge bei 35,6 km/h lag, ab der Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit liegt die mittlere Fahrgeschwindigkeit bei 31,3 km/h. Bei Aufspaltung in Tages- und Nachtzeit sind die absolut gefahrenen Geschwindigkeiten unterschiedlich, die Differenz zwischen „50“ km/h und „30“ km/h beträgt jedoch ebenfalls ca. 4 km/h. Zusätzlich wurde festgestellt, dass die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke von Beginn bis Ende des Messzeitraums tendenziell rückläufig war und sich von ca. 14.000 Kfz/24h auf ca. 13.000 Kfz/24h verringert hat. Unter Berücksichtigung der beiden Einflussfaktoren (tatsächliche Geschwindigkeit und Verkehrsmenge) ergibt sich berechnet nach den RLS-90 eine Pegelminderung von ca. 1,7 dB. Die durch die Messung ermittelte Pegelreduzierung liegt mit 2,1 dB zwischen den emissionsseitig theoretisch berechneten Differenzen.

Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse der Evaluierung des Geschwindigkeitskonzeptes insgesamt zeigen, dass die Einführung von Tempo 30 weder negative Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen hat, noch zu negativen Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung führt. Der beabsichtigte Effekt, einer ausreichend hohen Lärminderung konnte sowohl messtechnisch als auch prognostisch nachgewiesen werden. Zusammenfassend lassen sich zu den im Vorfeld aufgeworfenen Fragestellungen folgende Aussagen treffen:

- Auswirkungen der Tempo 30-Einführung auf die Fahrzeiten im Verkehr

Auf den betroffenen Straßenabschnitten ist die durchschnittliche Geschwindigkeit zurückgegangen, allerdings lag diese bereits vor der Einführung der Tempo 30 Maßnahme während der Spitzenstunden auf einem geringen Niveau. Im Vergleich der Fahrzeiten zeigt sich entsprechend dem Rückgang der Durchschnittsgeschwindigkeit, eine Zunahme auf den betroffenen Strecken.

In den Nachtstunden sind größere Abnahmen der Durchschnittsgeschwindigkeit und somit Zunahmen der Fahrzeit aufgetreten.

- Wirkungen von Tempo 30 auf das Verkehrsgeschehen, insbesondere hinsichtlich Verlagerungseffekten

Eine signifikante Verkehrsverlagerung kann auf den Streckenabschnitten mit Tempo 30 nicht beobachtet werden.

- Prüfung der Fahrzeitverluste im ÖPNV/Beeinträchtigung der Fahrzeiten im ÖPNV

Ein deutlicher Einfluss von Tempo 30 auf die Geschwindigkeit des ÖPNV kann nicht festgestellt werden. Es sind nur geringe Zunahmen in der Fahrzeit festzustellen. Die ÖV Durchschnittsgeschwindigkeit wird eher durch die geringen Haltestellenabstände und den damit verbundenen hohen Beschleunigungs- und Verzögerungsanteilen geprägt.

- Auswirkungen auf die Anfahrtszeiten des Rettungsdienstes

Auch auf die Anfahrtszeiten des Rettungswesens kann keine negative Auswirkung der neuen Höchstgeschwindigkeit von Tempo 30 nachgewiesen werden. Die durchschnittlichen Anfahrtszeiten in Stadtteile, die über Straßenzüge mit Tempo 30 zu erreichen sind, haben sich nur geringfügig verändert.

- Wirksamkeit der Tempo 30-Anordnung hinsichtlich der angestrebten Lärmreduzierung und der Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung

Hinsichtlich der Lärmentwicklung ergaben sich nach der Umstellung im Zeitraum von Februar 2019 bis September 2019 tagsüber 66,7 dB(A) und nachts 61,6 dB(A). Dies entspricht einem Pegelrückgang von 2,1 dB sowohl in der Tages- als auch in der Nachtzeit.

In der Betrachtung der Differenzen der Prognosen bei Tempo 30 und Tempo 50 lässt sich eine Konzentrationsabnahme bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 von 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 im Jahresmittel feststellen. Sowohl bei Tempo 50 als auch bei Tempo 30 wird an sämtlichen beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden der Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 im Jahresmittel unterschritten.