

Die Evaluation der Maßnahmen zur Busbeschleunigung am Mühlenkamp

Das Arbeitsprogramm des Senates der Freien und Hansestadt Hamburg sieht vor, das bestehende Bussystem Hamburgs weiter zu entwickeln, zu optimieren und zu modernisieren, um den gestiegenen und weiter steigenden Bedarfen im ÖPNV Rechnung zu tragen. Das Busbeschleunigungsprogramm dient somit zur Kapazitätssteigerung, einhergehend mit der mittel- bis langfristigen Sicherstellung einer ausreichenden Leistungsfähigkeit und hohen Verlässlichkeit auf den stark frequentierten MetroBus-Linien.

Eine dieser stark frequentierten MetroBus-Linien ist die Linie 6. Umbaumaßnahmen wurden im Rahmen des Busbeschleunigungsprogramms unter anderem im Mühlenkamp vorgenommen. Auf Grundlage des Bürgerschaftlichen Ersuchens Drs. 21/73 wurden diese Maßnahmen am Mühlenkamp anhand dreier Kriterien von Oktober 2015 bis Oktober 2016 wissenschaftlich evaluiert:

- Zunahme der durchschnittlichen Verkehrsbelastungen in den umliegenden Straßen nicht größer als 10%, Ausnahme Semperstraße (dort ab 10% bis 20% zusätzliche verkehrsberuhigende Maßnahmen).
- Rückgang der Störereignisse im Kreuzungsbereich Mühlenkamp/Gertigstraße um mindestens 20% (wobei Stadtreinigung, Falschparker und Zweite-Reihe-Parker nicht als Störereignis gelten) bzw.
- Fahrtzeitverkürzung zwischen den Haltestellen Hofweg/Mühlenkamp und Goldbekplatz um durchschnittlich 30 Sekunden je Richtung.

Die extern beauftragte unabhängige wissenschaftliche Evaluation kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Das Wohngebiet östlich des Mühlenkamps wird um 15% des Verkehrs entlastet.
- Generell weisen alle Straßen im Untersuchungsgebiet – bis auf die Semperstraße – eine geringere Verkehrsbelastung auf als vor den Umbaumaßnahmen bzw. bleiben unter der genannten Grenze von durchschnittlich 10% Verkehrszunahme.
- Die relevanten Störereignisse konnten um 94% reduziert werden.
- Fahrzeiteinsparungen von über 30 Sekunden werden stundenweise erreicht. Die durchschnittlichen Fahrtzeitverkürzungen betragen 25 Sekunden in Richtung stadteinwärts bzw. 20 Sekunden in Richtung stadtauswärts.

Die Kriterien sind somit erfüllt!

Unter dem Strich zeigt der Vergleich der Ergebnisse der Evaluation mit den Evaluationskriterien, dass die Busbeschleunigung am Mühlenkamp ein Erfolg ist.



Freie und Hansestadt Hamburg

Evaluation der Busbeschleunigungsmaßnahmen im Mühlenkamp und seinem Umfeld

Freie und Hansestadt Hamburg - Evaluation der Busbeschleunigungsmaßnahmen im Mühlenkamp und seinem Umfeld

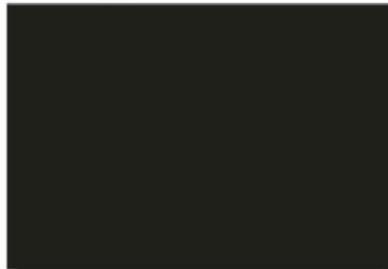
– Bericht zum Projekt Nr. 16007 –

Auftraggeber:

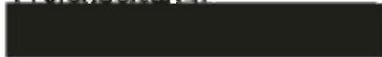
Freie und Hansestadt Hamburg

Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer

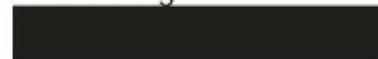
Auftragnehmer:



Projektleitung:



Bearbeitung:



November 2016

Inhalt

Seite

1	Problemstellung und Zielsetzung	1
2	Allgemeine Erläuterungen zum methodischen Vorgehen	2
2.1	Identifizierung von Zielen und Festlegen von Zielkriterien	2
2.2	Konstruktion eines Wirkungsmodells	3
2.3	Entwicklung eines Untersuchungs- und Erhebungsdesigns	3
2.4	Entwicklung von Instrumenten zur Wirkungsermittlung	4
2.5	Stichprobenbildung	4
2.6	Datensammlung	4
2.7	Durchführung der Datenanalyse, Interpretation und Beurteilung	5
3	Evaluationsgegenstand	6
4	Anlass, Ziele und Zielkriterien	7
5	Wirkungsmodell	9
6	Untersuchungs- und Erhebungsdesign	11
7	Instrumente zur Wirkungsermittlung	13
7.1	Zeitgewinne im Busverkehr	13
7.2	Verkehrsstärken	13
7.3	Störereignisse	14
7.4	Barrierefreie Warteflächen und angemessene Radverkehrsanlagen	14
8	Stichprobenbildung und Datensammlung	15
8.1	Zeitgewinne im Busverkehr	15
8.2	Verkehrsstärken	16
8.2.1	Verkehrsaufkommen im Wirkungsbereich der Maßnahmen	16
8.2.2	Referenzquerschnitt	17
8.3	Verkehrsstörungen	18
9	Datenanalyse und Interpretation	20
9.1	Zeitgewinne im Busverkehr	20
9.2	Verkehrsstärken	21
9.3	Störereignisse	23
9.4	Barrierefreie Warteflächen	23
9.5	Angemessene Radverkehrsanlagen	24
10	Zusammenstellung der Wirkungen	25

1 Problemstellung und Zielsetzung

Der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) setzt im Rahmen des Senatsprogrammes Busbeschleunigung auf verschiedenen MetroBus-Linien Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung und Verbesserung des Fahrgastkomforts um. Für die Metrobuslinie M6 wurden im Umfeld der Haltestelle Gertigstraße an der Straße Mühlenkamp verschiedene Maßnahmen realisiert:

Hierzu gehört das Unterbinden von Versatzverkehren zwischen dem Poelchaukamp und der Gertigstraße durch Einführung eines Linksabbiegeverbot vom Mühlenkamp in die Gertigstraße. Dadurch soll erreicht werden, dass sich im geringen Stauraum im Mühlenkamp zwischen Poelchaukamp und Gertigstraße keine gegenseitigen Blockaden durch Linksabbieger einstellen. Das Linksabbiegeverbot wurde durch die Einrichtung einer Insel mit Pollern baulich unterstützt.

Außerdem wurde eine bauliche Mitteltrennung im genannten Abschnitt eingeführt, um das Halten und Parken in zweiter Reihe und die damit einhergehenden Störungen zu minimieren.

Bestandteil der Maßnahmen ist auch eine Optimierung der Lichtsignalanlagen. Die Maßnahmen wurden sukzessive bis Oktober 2015 umgesetzt. Die Lichtsignalanlagen wurden final im September 2016 angepasst.

Die Planungen am Mühlenkamp standen seinerzeit in der Kritik und waren mit ein Anlass dafür, dass sich die Volksinitiative gegen das Busbeschleunigungsprogramm gebildet hat. Es wurden u.a. eine schlechtere Erreichbarkeit von Grundstücken und eine Verkehrszunahme in den Wohngebieten befürchtet. Die Einigung der Initiatoren der Volksinitiative mit den regierungstragenden Fraktionen fand ihren Niederschlag in einem Bürgerschaftlichen Ersuchen¹, welches u.a. vorsieht, dass die Maßnahmen im Bereich Mühlenkamp evaluiert werden. Hierzu sollen die tatsächlich erreichten Beschleunigungseffekte im Busverkehr sowie die Verkehrszunahmen in den Wohn- und Nebenstraßen ermittelt werden.

Ziel der Untersuchung ist die Evaluation der getroffenen Maßnahmen, u.a. anhand der Kriterien des Bürgerschaftlichen Ersuchens. Hierfür wird eine entsprechende Methodik erarbeitet, die eine maximale Vergleichbarkeit der Erhebungsdaten vor und nach dem Umbau sicherstellt und eine hohe Transparenz gewährleistet. Anhand von Vorher-Nachher-Vergleichen werden die Wirkungen der Maßnahmen herausgearbeitet und anhand verschiedener Kriterien bewertet. Die Ergebnisse werden transparent und leicht verständlich aufbereitet, dokumentiert und präsentiert.

¹ Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg. Antrag betreffend Maßnahmen für den öffentlichen Busverkehr – Konsens mit den Initiatoren der Volksinitiative „Stopp des Busbeschleunigungsprogramms“. Drucksache 21/73, Neufassung 24.03.2015.

2 Allgemeine Erläuterungen zum methodischen Vorgehen

Eine Evaluation ist eine systematische Analyse und Interpretation von Informationen, um die Umsetzung und die Wirkung von Maßnahmen(bündeln) zu bewerten. Man unterscheidet Wirkungsevaluationen und Prozessevaluationen. Das methodische Vorgehen ist grundsätzlich gleich, der Unterschied liegt im Evaluationsgegenstand. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Wirkungsevaluation.

Weiterhin unterscheidet man die Brutto- und die Nettowirkung einer Maßnahme. Die Bruttowirkung setzt sich zusammen aus der Nettowirkung der Maßnahme, der Wirkung weiterer Effekte und Designeffekten. Bei der Nettowirkung handelt es sich um die unmittelbare Wirkung der Maßnahme. Bei einer Vorrangschaltung für den Busverkehr wäre die Nettowirkung beispielsweise eine Verringerung der Wartezeit an der Lichtsignalanlage. Bei der Wirkung weiterer Effekte handelt es sich um Wirkungen, die parallel und von der Maßnahme unbeeinflusst auftreten. So könnte eine geringere Wartezeit des Busses an der Lichtsignalanlage auch durch eine allgemeine Verringerung der Verkehrsstärken hervorgerufen werden, was nicht durch die Maßnahme (Vorrangschaltung) bewirkt wäre. Bei Designeffekten handelt es sich um technische Mängel oder Fehler bei der Durchführung der Evaluation. So besteht beispielsweise bei Messungen immer das Problem einer Messungenauigkeit sowie eine Stichprobenproblematik. Im Verkehrsgeschehen bestehen grundsätzlich Schwankungen, die durch eine Vielzahl von Effekten hervorgerufen werden. Solche technischen Fehler oder Mängel lassen sich durch ein möglichst gutes Erhebungsdesign minimieren, aber nicht vollständig ausschließen.

Das methodische Vorgehen gliedert sich in die folgenden Punkte. Sie werden im Anschluss detailliert beschrieben.

- Identifizierung von Zielen und Festlegen von Zielkriterien
- Konstruktion eines Wirkungsmodells und Aufstellen von Hypothesen
- Entwicklung eines Untersuchungs- und Erhebungsdesigns
- Entwicklung von Instrumenten zur Wirkungsermittlung
- Stichprobenbildung
- Datensammlung
- Durchführung der Datenanalyse, Interpretation und Beurteilung

2.1 Identifizierung von Zielen und Festlegen von Zielkriterien

Die Ziele der Maßnahmen sind eindeutig zu definieren. Dabei sind nach Möglichkeit Zielkonflikte zu vermeiden. Dabei handelt es sich um Ziele, die im Hinblick auf eine Maßnahme im Widerspruch stehen.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass Ziele ggf. nicht gleichwertig sind, ein Ziel also eine höhere Bedeutung hat als ein anderes Ziel. In diesen Fällen ist eine Abwägung der Ziele notwendig. Günstig ist zudem, wenn zu jedem Ziel auch ein entsprechendes Anspruchsniveau festgelegt wird. Dabei darf es sich jedoch nicht um einen „Wunsch“ handeln, sondern es muss mit der gewählten Maßnahme aufgrund fachlicher Kriterien auch tatsächlich erreichbar sein.

2.2 Konstruktion eines Wirkungsmodells

Ein Wirkungsmodell ist eine detaillierte Beschreibung der Einflüsse, die von Anfang bis Ende auf die Betroffenen einwirken und deren Folgen. Dabei sind sowohl erwünschte Wirkungen wie auch nicht erwünschte, aber mit der Maßnahme verbundene Wirkungen zu berücksichtigen.

2.3 Entwicklung eines Untersuchungs- und Erhebungsdesigns

Man unterscheidet drei grundsätzliche Untersuchungsdesigns:

- Untersuchungsdesign mit Vergleichsgruppe: man vergleicht eine Gruppe oder einen Untersuchungsraum mit Durchführung der Maßnahme mit einer Gruppe bzw. einem Untersuchungsraum ohne Durchführung der Maßnahme. Die Untersuchung kann als reine Nachher-Untersuchung oder als Vorher-Nachher-Untersuchung angelegt werden.
- Untersuchungsdesign mit randomisierter Kontrollgruppe: man verwendet wie oben beschrieben eine Kontrollgruppe bzw. einen Kontroll-Untersuchungsraum. Allerdings wird nicht im Vorfeld festgelegt welches die Gruppe mit Maßnahme und welches die Gruppe ohne Maßnahme ist. Dies wird zufällig vorgenommen. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn die Kenntnis darüber, ob es sich um die Gruppe mit oder ohne Maßnahme handelt, zu einer Veränderung des Verhaltens führen würde („Placebo“-Effekt).
- Untersuchungsdesign ohne Vergleichsgruppe: man führt Messungen zu verschiedenen Zeitpunkten durch und vergleicht sie, ohne eine Kontrollgruppe oder einen Kontroll-Untersuchungsraum zu verwenden.

Beim Untersuchungsdesign ist zu beachten, dass sich die Versuchsbedingungen vorher und nachher möglichst nur im Hinblick auf die Maßnahme unterscheiden sollten, um die oben beschriebenen weiteren Wirkungen möglichst gering zu halten.

Im Hinblick auf das Erhebungsdesign ist zu klären:

- welche Daten sind nötig und in welcher Detaillierung?
- sind Vorher- und Nachher-Untersuchungen nötig oder genügen Nachher-Untersuchungen?

- wann sollen Messungen durchgeführt werden und in welcher Detaillierung?
- werden alle Maßnahmenbetroffenen erfasst oder nur eine Stichprobe, falls ja: welcher Stichprobenumfang ist nötig?
- welche Daten müssen für eine Plausibilitätsprüfung erhoben werden?

Ein generelles Problem bei der Datenerhebung besteht darin, dass Indikatoren häufig nur akkumulierte Wirkungen erfassen und nicht isolierte bzw. Netto-Wirkungen. Beispielsweise ist bei einem Linienbus die Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen nicht nur von der Signalsteuerung abhängig, sondern auch vom Verkehrsaufkommen, der Haltestellenaufenthaltszeit, Störungen auf der Strecke usw.

2.4 Entwicklung von Instrumenten zur Wirkungsermittlung

Die Instrumente zur Wirkungsermittlung sollten möglichst zielgerichtet einzelne Indikatoren betreffen, um Wirkungen möglichst isoliert zu beschreiben. Die Instrumente sollen die Wirkungen nachvollziehbar und möglichst reproduzierbar ermitteln.

2.5 Stichprobenbildung

Ein großer Stichprobenumfang führt in der Regel zu genaueren Ergebnissen als ein kleiner Stichprobenumfang. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Aufwand in angemessenem Verhältnis zur erzielten höheren Genauigkeit steht. Zudem sind bei der Stichprobenbildung beeinflussende Effekte zu berücksichtigen. So kann eine gut ausgewählte, kleine Stichprobe bessere Ergebnisse liefern als eine zufällige, große. So werden zur Hochrechnung von Wahlen vergleichsweise kleine Stichproben verwendet, die aber im Hinblick auf Alter, Geschlecht, Lebenssituation usw. sorgfältig ausgewählt sind. Bei Bundestagswahlen beträgt der Stichprobenumfang beispielsweise nur 0,005 % der Wahlberechtigten.

2.6 Datensammlung

Bei der Datensammlung steht eine genaue, nachvollziehbare und ggf. reproduzierbare Durchführung im Vordergrund. Eine Reproduzierbarkeit ist jedoch häufig schwierig, da ein zeitlicher Abstand zur vorherigen Erhebung bestehen würde und damit die sog. weiteren Wirkungen zunehmen könnten. Durch eine Reproduktion der Erhebung wird damit häufig nicht die Netto-Wirkung besser beschrieben, sondern der Fehler durch die weiteren Wirkungen vergrößert.

2.7 Durchführung der Datenanalyse, Interpretation und Beurteilung

Bei der Datenanalyse ist zu prüfen, welche Daten relevant und vergleichbar sind. Diese sind in die Analyse einzubeziehen. Ggf. sind nicht relevante Daten von der Analyse auszuschließen, wobei dies in jedem Fall dokumentiert und begründet werden muss. Ggf. sind weitere Erhebungen durchzuführen, um vergleichbare Datengrundlagen zu schaffen. Bei Vorher-Nachher-Untersuchungen besteht dabei häufig das Problem, dass Vorher-Daten nicht oder nicht im gewünschten Umfang vorliegen und nach Umsetzung der Maßnahme nicht mehr erhoben werden können. In diesen Fällen sind die Nachher-Daten entsprechend so auszuwählen und aufzubereiten, dass eine möglichst weitgehende Vergleichbarkeit erreicht werden kann.

3 Evaluationsgegenstand

Betrachtet werden die Maßnahmen zur Optimierung des Busverkehrs an der Straße Mühlenkamp an den Knotenpunkten Mühlenkamp/Poelchaukamp und Mühlenkamp/Gertigstraße sowie zwischen diesen beiden Knotenpunkten. Die Maßnahmen wurden im Zeitraum von April 2015 bis Ende Oktober 2015 umgesetzt. Die verkehrsabhängige Steuerung der Lichtsignalanlagen inklusive Einrichtung einer Busbevorrechtigung wurde nach ersten Erfahrungen ab Frühjahr 2016 kontinuierlich weiter optimiert und am 14. September 2016 wirksam.

Folgende Einzelmaßnahmen wurden umgesetzt:

- Änderung der Signaltechnik und der Signalprogramme an den beiden signalisierten Knotenpunkten
- Barrierefreie Umgestaltung der Knotenpunkte und der Bushaltestellen
- Einrichtung einer baulichen Mitteltrennung zwischen den beiden Knotenpunkten in Form von einem 6 cm hohen Flachbord
- Verlängerung des Linksabbiegestreifens in den Poelchaukamp durch ein Verbot des Linksabbiegens vom Mühlenkamp in die Gertigstraße
- Einrichtung von Verkehrsinseln, um das Linksabbiegeverbot in die Gertigstraße baulich zu unterstützen und den Radverkehr zu schützen
- Auf Veranlassung des Bezirks Nord und unter Beteiligung der Anlieger wurde die Einbahnstraßenrichtung in der Preystraße umgekehrt (vorher zum Mühlenkamp hinführend, nachher vom Mühlenkamp wegführend)
- Markierung von Radschutzstreifen
- Verlegung der Bushaldebucht Gertigstraße Richtung stadteinwärts an den Fahrbahnrand und Umbau der Haltestellen
- Schaffung von Ladezonen

Aufgrund von bezirklichen Beschlüssen und Forderungen der Volksinitiative „Stopp des Busbeschleunigungsprogramms“ wurden gegenüber der ursprünglichen Planung der Baudienststelle folgende Planungen nicht umgesetzt

- ein Verbot des Rechtsabbiegens vom Mühlenkamp in die Gertigstraße, als Voraussetzung für eine bauliche Umgestaltung, die eine Einfahrt in die Gertigstraße aus Richtung Mühlenkamp wirksam unterbindet.
- Eine 12 cm hohe Mitteltrennung, um eine deutliche Trennwirkung zu erzielen und das 2. Reihe Parken wirksam zu reduzieren
- Verlegung der Haltestelle Gertigstraße stadtauswärts für eine weitere Verkehrsflussverbesserung

4 Anlass, Ziele und Zielkriterien

Auf Basis von Planfahrten auf der Metrobuslinie 6 wurden am Mühlenkamp durch den Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer Hamburg (LSBG) in Zusammenarbeit mit der Hamburger Hochbahn AG Handlungsbedarfe erkannt:

- M6 eine der meistbefahrenen Buslinien Hamburgs
- Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen, niedrige Reisegeschwindigkeit
- Zahlreiche Störeinflüsse aufgrund von 2.-Reihe-Parkern und Lieferverkehr
- hohes Verspätungspotenzial
- Fehlende Barrierefreiheit
- Unzureichende Haltestellenlängen
- Überstauung der Linksabbiegestreifen

Folgende Ziele werden durch die Maßnahmen verfolgt:

- Verstetigung des Busverkehrs zur Erhöhung der Kapazität und Vermeidung von Pulkbildungen
- Erhöhung der Reisegeschwindigkeit
- Barrierefreiheit an den Haltestellen
- Höherer Fahrtdkomfort
- Reduzieren der Störeinflüsse und damit höhere Pünktlichkeit
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Seitenraum, insbesondere für wartende Fahrgäste
- Verbesserungen für den Radverkehr

Diese Ziele können aufgliedert werden in folgende wesentliche Zielkriterien:

- Verringerung der Fahrtzeit der Busse (Verringerung der Wartezeiten an Lichtsignalanlagen und Verringerung der Verlustzeiten auf der Strecke)
- Verringerung der Zahl der Störungen im Busverkehr
- Schaffung ausreichend großer und barrierefreier Warteflächen an Haltestellen
- Schaffung angemessener Radverkehrsanlagen

Zudem lässt sich antizipieren, dass die vorgesehenen Maßnahmen Wirkungen auf andere Verkehrsarten bzw. andere Räume haben können. Entsprechend werden folgende weitere Zielkriterien angesetzt:

- Minimierung der zusätzlichen Verkehrsbelastung in Wohngebieten

- Minimierung der Störungen für die übrigen Verkehrsarten im Untersuchungsraum

Die Minimierung der Störungen für die übrigen Verkehrsarten im Untersuchungsraum lässt sich mit der Verringerung der Zahl der Störungen im Busverkehr zu einem einzigen Zielkriterium „Verringerung der Zahl der Störungen“ zusammenfassen, da sich Störungen des Busverkehrs unmittelbar oder mittelbar auch auf andere Verkehrsarten auswirken und umgekehrt.

5 Wirkungsmodell

Die Wirkungsmodelle werden separat nach den Kernmaßnahmen des Maßnahmenbündels aufgestellt.

Verkehrsabhängige Steuerung der Lichtsignalanlagen mit Busbeeinflussung
Die Anmeldung eines Busses an der Lichtsignalanlage kann zu einem Phasentausch bzw. einer Dehnung und Stauchung von Phasen führen, um dem Bus möglichst geringe Wartezeiten zu ermöglichen. Hierdurch kann auch der gleichgerichtete Kfz-Verkehr (Geradeausrichtung) besser abfließen und hat damit während der Anmeldezeit eines Busses geringere Wartezeiten. Für die Nebenrichtung (Knotenpunktzufahrt Poelchaukamp im Kfz-Verkehr sowie die den Mühlenkamp querenden Fuß- und Radverkehr) ergeben sich während der Anmeldezeit des Busses längere Wartezeiten. Außerhalb der Anmeldezeit des Busses werden die Nachteile für die Querrichtung teilweise wieder ausgeglichen durch Nachholen von Phasen. Außerdem ist der Umfang der Busbevorzugung soweit begrenzt, dass maximale Wartezeiten für den Fußverkehr nicht überschritten werden. Abgesehen von Veränderungen der Wartezeiten für die einzelnen Richtungen und Verkehrsarten ergeben sich keine wesentlichen Wirkungen.

Einführung einer baulichen Mitteltrennung

Durch die bauliche Mitteltrennung soll verhindert werden, dass Fahrzeuge über die Fahrstreifen des Gegenverkehrs an Fahrzeugen vorbeifahren können, die illegal auf dem durchgehenden Fahrstreifen halten. Es wird davon ausgegangen, dass hierdurch die Anzahl der 2.-Reihe-Parker drastisch reduziert wird. Hierdurch sollen die Störungen des durchgehenden Verkehrs, darunter auch Störungen des Busverkehrs, verringert bzw. vermieden werden. Es verringert sich hierdurch die Verlustzeit des Kfz-Verkehrs im Zuge des Mühlenkamps, darunter auch die Verlustzeit des Busverkehrs. Es erhöht sich gleichzeitig die Zuverlässigkeit des Verkehrsablaufs, da größere Schwankungen zwischen dem Zustand mit und ohne Störung verringert werden. Die Mitteltrennung führt im Havariefall (z.B. Unfall) oder in Fällen, in denen ein Halten auf dem durchgehenden Fahrstreifen unvermeidbar ist (z.B. Müllabfuhr, Rettungswagen) zu einem größeren Ausmaß einer Störung, sofern der Mittelstreifen in solchen Fällen nicht überfahrbar ist.

Einrichtung von Ladezonen

Durch die Einrichtung von zwei deutlich markierten und beschilderten Ladezonen (absolutes Halteverbot/ Be- und Entladen erlaubt) werden nötige Flächen für Lieferverkehre geschaffen, wodurch das 2.-Reihe-Parken reduziert werden soll. Es entfällt eine entsprechende Anzahl an Stellplätzen.

Vermeiden von Versatzverkehren

Zwischen dem Poelchaukamp und der Gertigstraße besteht ein deutliches Potenzial für Verkehre, die die Straße Mühlenkamp im Versatz befahren konnten. Hierzu waren entsprechende Linksabbiegestreifen notwendig, die aufgrund des geringen Knotenpunktabstands jedoch nur kurz waren und für eine reibungslose Verkehrsabwicklung in beide Richtungen nicht ausreichten. Um Störungen durch die überstauten Linksabbiegestreifen zu

vermeiden, wurde das Linksabbiegen vom Mühlenkamp in die Gertigstraße durch verkehrsbehördliche Anordnungen und bauliche Unterstützung durch eine Verkehrsinsel unterbunden. Hierdurch kann der Linksabbiegestreifen vom Mühlenkamp in den Poelchaukamp fast auf die doppelte Länge vergrößert werden. Störungen durch aufgestaute Linksabbieger sollen dadurch reduziert bzw. vermieden werden. Es profitiert hiervon der Kfz-Verkehr im Zuge des Mühlenkamps, darunter auch der Busverkehr. Nennenswert längere Wartezeiten im Querverkehr sind nicht zu erwarten, da die Eingriffe durch den Bus im Wesentlichen zum Tausch von Phasen führen und damit nicht zu einer im Mittel deutlich geringeren Freigabezeit für den Querverkehr.

Die Maßnahme führt allerdings zu notwendigen Verkehrsverlagerungen. Die naheliegende Verbindung wäre die Relation vom Poelchaukamp über die Preystraße weiter zur Gertigstraße. In der entgegengesetzten Richtung wäre keine Verlagerung notwendig, da weiterhin aus der Gertigstraße rechts in den Mühlenkamp und dann links in den Poelchaukamp abgebo-gen werden kann. Um negative Auswirkungen auf die Preystraße zu vermeiden, wurde als sekundäre Maßnahme die Richtung des Einrichtungsverkehrs („Einbahnstraßenregelung“) umgekehrt. Hierdurch werden die Verkehre von der Preystraße auf die Semperstraße verdrängt. Auch groß-räumigere Verlagerungen sind zu erwarten. Durch die Verlagerungen können sich die Verkehrsstärken in manchen Straßen im Quartier verringern (z.B. Gertigstraße) und in anderen Straßen erhöhen (z.B. Semperstraße). Hierdurch sind auch entsprechende Veränderungen von negativen Auswirkungen durch den motorisierten Verkehr, z.B. Lärm- und Schadstoffemissionen zu erwarten. Auch die Aufenthaltsqualität und die Überquerbarkeit der Straßen verändern sich durch die Änderungen der Verkehrsstärken.

Barrierefreie Haltestellen und ausreichend große Warteflächen

Durch die Realisierung der Barrierefreiheit an der Haltestelle Gertigstraße wird Mobilitätseingeschränkten die Nutzung der Metrobuslinie M6 ermöglicht (sofern die jeweilige Start- bzw. Zielhaltestelle ebenfalls barrierefrei ist). Für nicht Mobilitätseingeschränkte erhöht sich hierdurch ggf. der Komfort beim Ein- und Ausstieg. Dies kann auch zu kürzeren Fahrgastwechselzeiten führen. Eine ausreichend große Wartefläche trägt zur Minimierung der Konflikte mit anderen Fußgängern und ggf. anderen Verkehrsteilnehmern bei.

Schaffung angemessener Radverkehrsanlagen

Der Radverkehr und der ÖPNV ergänzen sich als Alternative zum motorisierten Individualverkehr (MIV). Die Schaffung angemessener Radverkehrsanlagen kann dazu beitragen, den MIV-Anteil zu senken. Zudem verringert sich die Zahl der Konflikte zwischen dem Radverkehr einerseits und dem ÖPNV bzw. zu Fuß gehenden Fahrgästen andererseits und führt zu einer höheren Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität im Radverkehr.

6 Untersuchungs- und Erhebungsdesign

In dieser Untersuchung wird ein Untersuchungsdesign ohne Vergleichsgruppe gewählt. Eine Vergleichsgruppe würde bedeuten, dass eine vergleichbare Situation wie im Umfeld des Mühlenkamps mit vergleichbar anwendbaren Maßnahmen gefunden werden müsste. Im einen Fall würden dann die Maßnahmen angewendet, im anderen Fall nicht. Da auf den hier betrachteten Untersuchungsraum vielfältigste Einflüsse wirken, müsste ein Kontroll-Untersuchungsraum gefunden werden, der möglichst alle diese Einflüsse ebenfalls aufweist. Es ist davon auszugehen, dass dies nicht gelingen würde und hiermit große Designeffekte (technische Fehler und Mängel, s.o.) hervorgerufen würden.

Im vorliegenden Fall bietet sich eine Vorher-Nachher-Untersuchung an. Eine reine Nachher-Untersuchung wäre nicht geeignet, um die durch die Maßnahmen hervorgerufenen Wirkungen zu ermitteln. Die Vorher-Untersuchung muss bzw. musste stattfinden, bevor die erste Maßnahme umgesetzt wird. Der zeitliche Abstand bis zum Beginn der Umsetzung sollte möglichst gering sein, um die sog. weiteren Wirkungen, die nicht mit den Maßnahmen im Zusammenhang stehen, gering zu halten. Die Nachher-Untersuchungen sollten nach der Umsetzung der letzten Maßnahme erfolgen. Der zeitliche Abstand sollte dabei gering sein, um wiederum die weiteren Wirkungen gering zu halten. Allerdings sollte ein ausreichender zeitlicher Abstand gehalten werden, damit sich die Wirkungen der Maßnahmen entfalten können (z.B. „Gewöhnung“ an neue Regelungen, Restriktionen und Angebote).

Die Erhebungen der Verlustzeiten sollten nicht nur an einzelnen Tagen erfolgen, da ansonsten zufällige oder regelmäßige Ereignisse (z.B. Havarien, Umzugswagen, Müllabfuhr, etc.) einen zu großen Einfluss haben. Eine Erhebung der Verlustzeiten aller Fahrten im Busverkehr über einen Zeitraum von mehreren Wochen ist als Anforderung zu sehen.

Die Erhebungen von Störungen im Verkehrsablauf sind ebenfalls geprägt von zufälligen und regelmäßigen Ereignissen. Der Erhebungsaufwand ist durch eine manuelle Erhebung jedoch erheblich aufwändiger als die automatisiert mögliche Auswertung der Verlustzeiten im Busverkehr. Ein einzelner Erhebungstag wäre zu sehr geprägt durch zufällige oder regelmäßige Ereignisse, so dass im Hinblick auf eine gute Datengenauigkeit, aber auch einen verhältnismäßigen Aufwand ein Minimum von zwei Erhebungstagen (jeweils vorher und nachher) erforderlich wird. An jedem Tag sollen die wesentlichen Zeitbereiche erfasst werden. Die Erhebungen sollen in den frühen Morgenstunden beginnen und mindestens bis in den Abend reichen. Die Erhebungstage sollten nicht aufeinander folgen, um länger andauernde Ereignisse nicht mehrfach zu erfassen.

Die Erhebung der Verkehrsstärken sollen die Anforderungen der „Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE)“² erfüllen und die wesentlichen Knotenpunkte im Planungsraum umfassen. Parallel sollte mindestens ein Querschnitt außerhalb des Planungsraums erfasst werden, um die maßnahmenbezogenen Wirkungen von weiteren Wirkungen zu trennen und damit eine Plausibilitätsprüfung zu ermöglichen.

Die Daten der übrigen Zielkriterien (Barrierefreiheit, Radverkehr) lassen sich aus den Plänen der Zustände vor und nach der Realisierung der Maßnahmen entnehmen.

² Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE), Köln 2012

7 Instrumente zur Wirkungsermittlung

7.1 Zeitgewinne im Busverkehr

Bei der Beschreibung der im Busverkehr vorkommenden Zeiten werden folgende Begriffe definiert:

- Fahrzeit: Zeit, in der das Fahrzeug eine Strecke fährt, also ohne Verlustzeiten an Haltestellen oder Knotenpunkten
- Fahrtzeit: Zeit, die das Fahrzeug zwischen zwei definierten Querschnitten benötigt, also einschließlich der Verlustzeiten an Knotenpunkten, Haltestellen oder durch Störungen auf der Strecke
- Reisezeit: Zeit, die eine Person auf einem Weg zwischen Quelle und Ziel benötigt, also einschließlich der Zu- und Abgangszeiten zur Haltestelle und einschließlich der Warte- und Umsteigezeiten (Zeit „von Tür zu Tür“).

Ziel der Busbeschleunigungsmaßnahmen ist eine Reduzierung der Fahrtzeit der Busse. Die Maßnahmen zielen sowohl auf eine Reduzierung der Verlustzeiten an den Lichtsignalanlagen als auch auf eine Reduzierung der Störungen auf der Strecke ab. Die Wirkung der Maßnahmen kann entsprechend über eine Messung der Fahrtzeit zwischen zwei definierten Querschnitten in beide Richtungen ermittelt werden.

Die Fahrtzeiten können durch das Fahrgastinformations- und Managementsystem (FIMS) der Hamburger Hochbahn automatisiert erhoben werden. Es lässt sich die Fahrtzeit vom Zeitpunkt der Abfahrt von einer Haltestelle bis zum Zeitpunkt der Abfahrt von der darauffolgenden Haltestelle ermitteln. Darin eingeschlossen sind entsprechend alle zwischenzeitlichen Haltereignisse (z.B. Haltestellenaufenthaltszeit an der darauffolgenden Haltestelle, Wartezeiten an den Lichtsignalanlagen und Verlustzeiten durch Störungen auf der Strecke).

7.2 Verkehrsstärken

Die Verkehrsstärken können durch Erhebungen der Verkehrsstärken an relevanten Querschnitten erhoben werden. Alternativ können auch Knotenstromzählungen durchgeführt werden, aus denen sich Querschnittsdaten für alle Knotenpunktarme ableiten lassen. Die Verkehrsstärken müssen in repräsentativen Zeiträumen erhoben werden und können anschließend auf Tagesverkehrsstärken an einem Werktag zwischen Montag und Freitag (sog. DTV_{w5}) hochgerechnet werden.

7.3 Störereignisse

Als Störungen werden alle Ereignisse verstanden, durch die der Verkehrsablauf so beeinträchtigt wird, dass er anders als planerisch vorgesehen abläuft. Störungen können auftreten

- durch verkehrsbedingte Ereignisse (z.B. Überstauung von Abbiegestreifen, wodurch der Verkehrsfluss auf durchgehenden Fahrstreifen beeinträchtigt wird, ein-/ausparkende Fahrzeuge, haltende Busse)
- durch ungewollte Beeinträchtigungen durch einzelne Verkehrsteilnehmer (z.B. Unfälle, Pannen)
- durch vorsätzliches Verhalten durch einzelne Verkehrsteilnehmer (z.B. regelwidriges Halten in 2. Reihe oder auf Radverkehrsanlagen)

Da die Maßnahmen sowohl auf Störungen durch verkehrsbedingte Ereignisse abzielen (Verlängerung des Linksabbiegestreifens Poelchaukamp zu Lasten der Linksabbiegemöglichkeit in die Gertigstraße) als auch auf regelwidriges Verhalten durch einzelne Verkehrsteilnehmer (bauliche Mitteltrennung und bauliche Verhinderung des Linksabbiegens in die Gertigstraße), werden diese Ereignisse als Störereignisse erhoben. Einbezogen werden auch die ungewollten Beeinträchtigungen durch einzelne Verkehrsteilnehmer. Hiergegen richten sich zwar keine Maßnahmen. Die Wirkungen der Störungen sind jedoch auch in den Messungen der Fahrtzeiten der Busse enthalten, so dass hierdurch eine methodische Übereinstimmung erreicht wird.

Die Störereignisse können durch Beobachtungen ermittelt werden. Die Störereignisse werden in insgesamt sieben Bereichen verortet. Sie werden über repräsentative Zeiträume jeweils von 7:00 bis 19:00 Uhr ermittelt. Sie werden außerdem nach der Schwere der Auswirkungen differenziert in Störungen bis fünf Minuten Dauer und über fünf Minuten Dauer. Eine Differenzierung nach Art des Ereignisses wäre wünschenswert. Dies wurde jedoch bei der Vorher-Erhebung nicht differenziert, so dass dieser Aspekt im Vorher-Nachher-Vergleich nicht differenziert ermittelbar ist.

7.4 Barrierefreie Warteflächen und angemessene Radverkehrsanlagen

Die Wirkungen können unmittelbar anhand der Pläne der Zustände vor und nach der Umsetzung der Maßnahmen entnommen werden. Die Pläne sind daraufhin zu prüfen, ob sie mit dem jeweiligen Zustand übereinstimmen. Sie werden mit den entsprechenden gültigen Richtlinien und Empfehlungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen abgeglichen.

8 Stichprobenbildung und Datensammlung

Die Stichprobenbildung und Datensammlung erfolgt entsprechend der Zielkriterien differenziert in Zeitgewinne im Busverkehr, Verkehrsstärken und Störungen. Auf die Datensammlung im Hinblick auf die barrierefreien Warteflächen und die angemessenen Radverkehrsanlagen wird nicht explizit eingegangen. Hierfür wurden die entsprechenden Pläne und Richtlinien übernommen.

8.1 Zeitgewinne im Busverkehr

Die Fahrtzeiten zwischen der Haltestelle Hofweg und der Haltestelle Goldbekplatz wurden vor und nach der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahme für die Metrobuslinie M6 in beiden Fahrrichtungen erhoben. Der Vergleich der Ergebnisse ist in Abb. 1 dargestellt. Angegeben sind die Fahrtzeiten in Sekunden auf den angegebenen Streckenabschnitten. Ausgewertet wurden jeweils zwei Wochen in den Jahren 2015 und 2016:

- 2015 die Kalenderwoche 13 und 14 sowie
- 2016 die Kalenderwoche 38 und 39.

Diese Wochen wurden ausgewählt, da sie kurz vor Baubeginn 2015 bzw. kurz nach Abschluss der Feinadjustierungen 2016 lagen.

Erfasst wurde der Zeitraum von 7:00 Uhr bis 20:00 Uhr jeweils montags bis freitags. Die Werte sind stundenweise aggregiert, basierend auf dem Durchschnitt aller in der jeweiligen Stunde erfassten Fahrten. Die Anzahl der Fahrten in den einzelnen Stunden ist unterschiedlich. Der abgebildete Mittelwert entspricht daher dem Durchschnitt der gemittelten Stunden.

Linie	KW	Richtung	Streckenabschnitt (1. Haltestelle bis 2. Haltestelle)	Stunde, Mo-Fr, Fahrzeit in [sek]																Ø
				7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
M6	KW13 bis KW14 2015	U Borgweg	Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	127	143	124	115	114	108	112	107	101	98	106	88	90	111			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Goldbekplatz (Abfahrt)	86	102	101	94	99	100	94	88	90	82	83	84	80	91			
		Speicherstadt/ U Feldstraße	Hst. Goldbekplatz (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	120	132	140	148	143	143	145	154	168	164	163	184	140	146			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt)	83	70	68	69	70	84	88	69	78	71	79	74	67	89			
M6	KW38 bis KW39 2016	U Borgweg	Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	117	112	106	111	108	104	97	86	93	95	96	84	89	101			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Goldbekplatz (Abfahrt)	78	83	81	83	90	87	78	79	79	86	77	78	78	81			
		Speicherstadt/ U Feldstraße	Hst. Goldbekplatz (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	113	124	125	125	127	143	130	132	141	128	140	133	123	129			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt)	59	60	62	64	68	61	60	66	66	64	65	65	61	63			
M6	Vergl. 2015 zu 2016	U Borgweg	Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	-11	-31	-18	-4	-8	-4	-15	-11	-8	-3	-10	-4	-1	-10			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Goldbekplatz (Abfahrt)	-7	-20	-20	-11	-9	-13	-16	-10	-12	4	-6	-6	-3	-10			
			Summe stadtauswärts	-17	-51	-38	-16	-17	-17	-32	-21	-20	1	-16	-10	-4	-20			
		Speicherstadt/ U Feldstraße	Hst. Goldbekplatz (Abfahrt) bis Hst. Gertigstraße (Abfahrt)	-7	-8	-16	-21	-16	0	-15	-22	-25	-35	-23	-31	-17	-19			
			Hst. Gertigstraße (Abfahrt) bis Hst. Mühlenk./Hofweg (Abfahrt)	-4	-10	-4	-4	-7	-3	-6	-3	-10	-7	-14	-9	-6	-6			
			Summe stadteinwärts	-12	-19	-20	-25	-23	-4	-21	-25	-34	-43	-37	-40	-23	-25			

Abb. 1 Vergleich der Fahrtzeiten zwischen den Haltestellen Hofweg und Goldbekplatz vor und nach der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahme (Quelle der Tabelle: Hamburger Hochbahn AG)

8.2 Verkehrsstärken

8.2.1 Verkehrsaufkommen im Wirkungsbereich der Maßnahmen

Das Verkehrsaufkommen im Umfeld des Wirkungsbereichs wurde vor und nach der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahme durch ein von der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation beauftragtes Büro erhoben. Einbezogen wurden folgende sieben Knotenpunkte (vgl. Abb. 2):

1. 6611 – Mühlenkamp/Gertigstraße
2. 6612 – Mühlenkamp/Poelchaukamp/Preystraße
3. 6951 – Mühlenkamp/Goldbekplatz/Semperstraße
4. 6952 – Semperstraße/Forsmannstraße
5. 6953 – Semperstraße/Geibelstraße
6. 6954 – Gertigstraße/Geibelstraße
7. 6955 – Schinkelstraße/Peter-Marquard-Straße

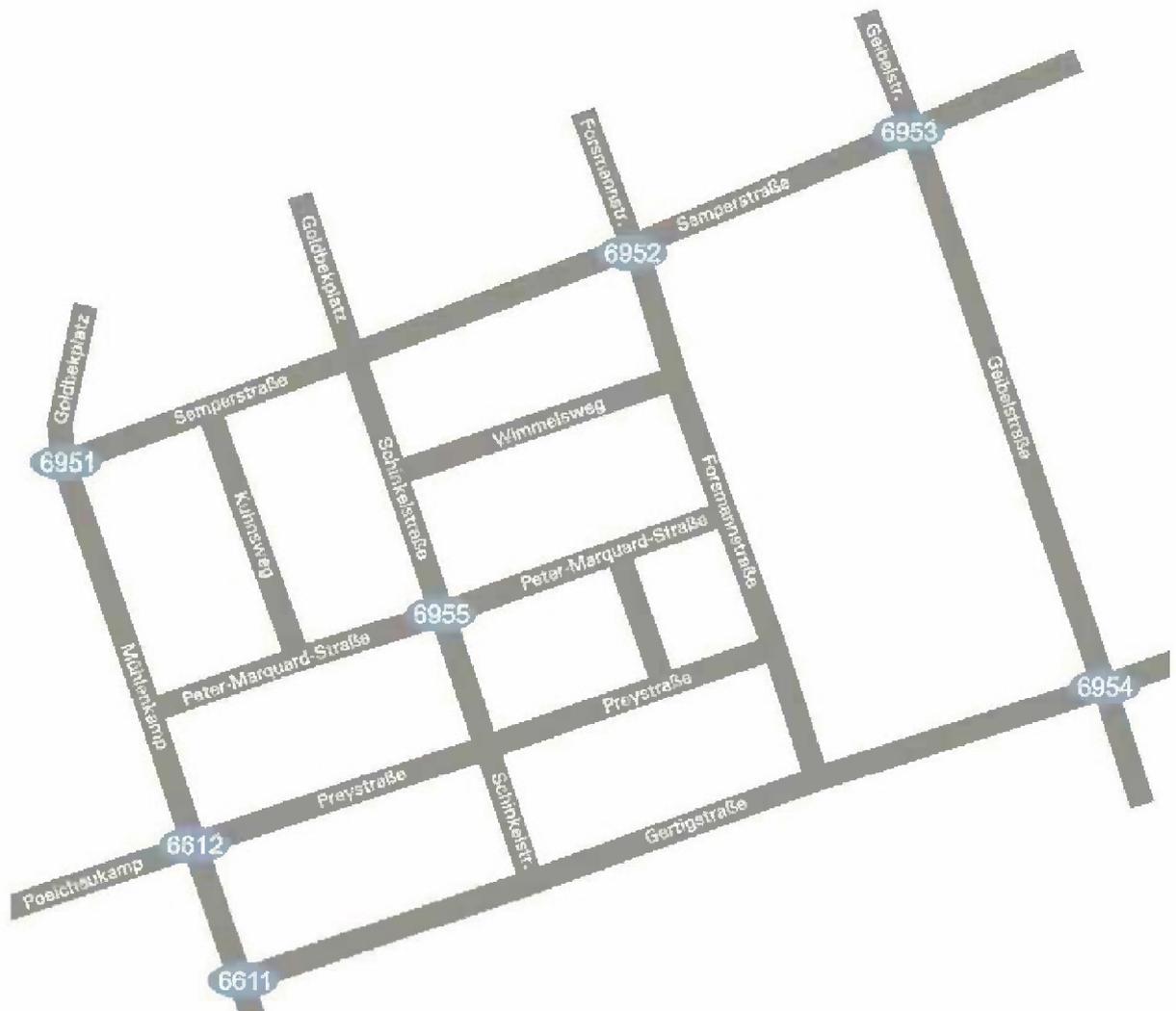


Abb. 2 Übersicht der erhobenen Knotenpunkte vor und nach der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahmen

Ein Teil der Straßen im Quartier werden im Einrichtungsverkehr (als „Einbahnstraßen“) betrieben, so dass das Verkehrsaufkommen aller Straßen bereits über die sieben Knotenpunkte abgeschätzt werden kann.

Die Vorher-Erhebung fand am Gründonnerstag 2015 statt (02.04.2015), da nach dem Bürgerschaftsbeschluss und vor der Umsetzung der Maßnahme kein anderer Zeitpunkt mehr möglich war. Um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurde die Nachher-Erhebung am Gründonnerstag 2016 durchgeführt (24.03.2016). Zusätzlich erfolgte an einem repräsentativen Werktag im April eine weitere Erhebung (14.04.2016) als Vergleichszählung.

Das Verkehrsaufkommen an den sieben Knotenpunkten wurde im Zeitraum von 6 Uhr bis 19 Uhr erhoben. Die Ermittlung der Tagesverkehrsstärken erfolgte über eine Hochrechnung nach festgelegten Kriterien, die die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation durchgeführt hat.

Mit der Busbeschleunigungsmaßnahme haben sich zudem einige Fahrbeziehungen im Quartier geändert. Ein Linksabbiegen vom Mühlenkamp in die Gertigstraße ist nicht mehr zulässig. Vor der Busbeschleunigung ist die Preystraße als Einbahnstraße in Fahrtrichtung Ost ausgewiesen gewesen. Mit der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahmen wurde die Fahrtrichtung der Preystraße in Richtung Westen geändert.

Die südliche Anbindung der Geibelstraße ist aufgrund einer langandauernden Baustelle am Eckgrundstück Gertigstraße/Geibelstraße 2016 für den Kraftfahrzeugverkehr gesperrt. Der Anliegerverkehr der Geibelstraße wird über den Knotenpunkt Semperstraße/Geibelstraße geführt. Die Nachher-Erhebung erfolgte unter den beschriebenen Randbedingungen, während der Vorher-Erhebung waren die beschriebenen Randbedingungen noch nicht in Kraft. Ein Vorher-Nachher-Vergleich ist an der Geibelstraße somit aus methodischen Gründen nicht möglich.

In Abb. 3 sind die relevanten Querschnittsbelastungen der Straßen im Umfeld des Mühlenkamps vor und nach der Busbeschleunigungsmaßnahme aufgeführt. In der Abbildung wird das Kraftfahrzeugverkehrsaufkommen aus dem Jahr 2015 (lila) mit dem Verkehrsaufkommen aus dem Jahr 2016 (blau) verglichen. Der hellblaue Balken stellt das Verkehrsaufkommen am Gründonnerstag 2016 dar und der dunkelblaue Balken das Verkehrsaufkommen an einen durchschnittlichen Werktag im Jahr 2016. Das Verkehrsaufkommen am Normal-Werktag ist dabei tendenziell geringer als am Gründonnerstag. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Zu- bzw. Abnahme des Verkehrs des Gründonnerstags 2016 im Vergleich zum Gründonnerstag 2015.

Verkehrsaufkommen im Bereich Mühlenkamp vor und nach der Busbeschleunigung

Tagesverkehrsflärten Kfz/24h

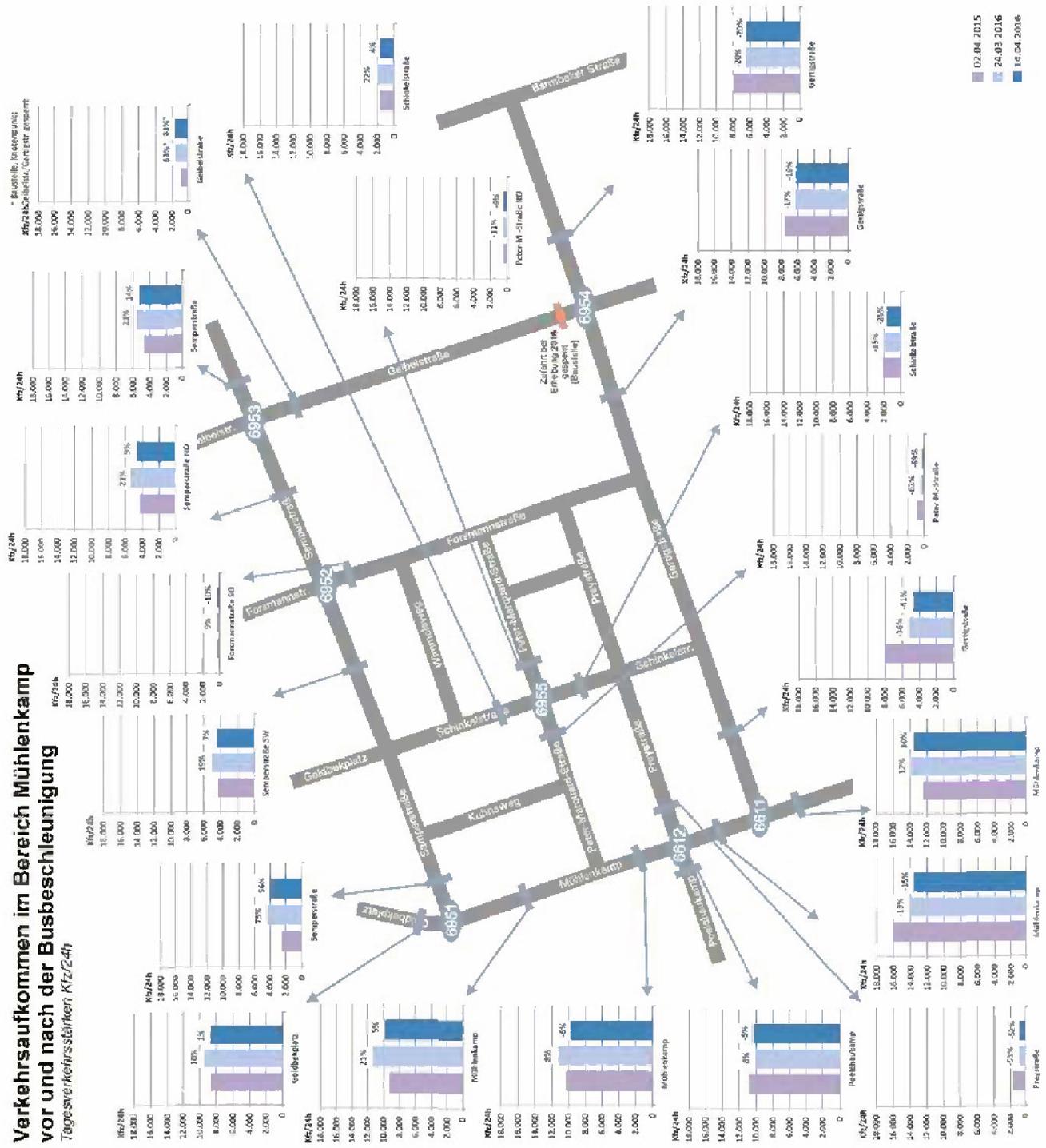


Abb. 3

Verkehrsaufkommen im Bereich Mühlenkamp vor und nach Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahme, Tagesverkehrsflärten in Kfz/24h

8.2.2 Referenzquerschnitt

Zur Trennung der maßnahmenbezogenen Wirkungen und der sog. weiteren Wirkungen sowie zur Plausibilisierung der Ergebnisse wird ein Referenzquerschnitt in Hamburg einbezogen, an dem seit 2005 einmal jährlich an einem Werktag das Verkehrsaufkommen erhoben wird. Dieser Referenzquerschnitt muss außerhalb des Wirkungsbereichs der umgesetzten Busbeschleunigungsmaßnahme liegen. Anhand dieses Querschnitts kann ermittelt werden, ob Änderungen der Verkehrsstärken im Untersuchungsgebiet durch die Busbeschleunigungsmaßnahmen hervorgerufen werden, oder ob eine allgemeine Hamburg-weite Entwicklung die Ursache ist.

Der gewählte Referenzquerschnitt befindet sich in der Verlängerung der Straße Mühlenkamp am Hofweg südlich der Körnerstraße. Er steht im räumlichen Zusammenhang mit dem Untersuchungsgebiet am Mühlenkamp, liegt aber deutlich außerhalb des Wirkungsbereichs der Busbeschleunigungsmaßnahmen.

In den letzten zwölf Jahren wurde am Hofweg jährlich eine Querschnittsbelastung von rund 15.000 Kfz/Tag erhoben (Abb. 4). Die Ganglinie zeigt, dass die Tagesverkehre zwar leicht schwanken, in den letzten elf Jahren aber kein Trend zu einer Zu- oder Abnahme zu erkennen ist.

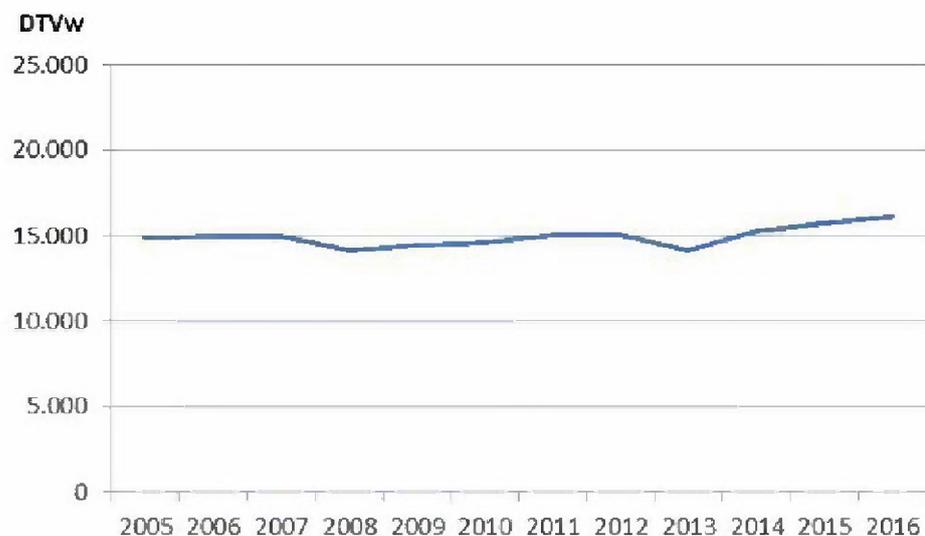


Abb. 4 Werk tägliche Verkehrsstärken (DTV_{w5}) am Querschnitt Hofweg südlich der Körnerstraße in den Jahren 2005 bis 2016

8.3 Verkehrsstörungen

Vor der Umgestaltung der Busbeschleunigungsmaßnahmen wurde eine Beobachtung der Störereignisse am Mühlenkamp von [REDACTED] durchgeführt. [REDACTED] durchgeführt. Ausgewertet wurden insgesamt sechs Werk-tage in der 13. und 14. Kalenderwoche 2015 im Zeitraum von 7 Uhr bis 19 Uhr. Aufgeführt wurden Fahrzeuge, die unrechtmäßig in den definierten sieben Bereichen (vgl. Abb. 5) gehalten haben und somit den Verkehr behindert haben sowie linksabbiegende Fahrzeuge aus dem Mühlenkamp, wenn diese sich nicht mehr in den vorgesehenen Linksabbiegestreifen aufstellen konnten (d.h. Linksabbieger in die Gertigstraße und Linksabbieger in den Poelchaukamp).

Nach der Umgestaltung des Straßenraums wurde die Beobachtung der Verkehrsstörungen von [REDACTED] durchgeführt. Die Beobachtung fand zusammen mit der Verkehrszählung am 14.04.2016 statt. Eine weitere Beobachtung wurde am 14.07.2016 durchgeführt. Die Beobachtungen fanden jeweils zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr statt. Abweichend von der Vorher-Beobachtung entfällt in der Nachher-Beobachtung maßnahmenbedingt der Linksabbiegestreifen in die Gertigstraße zugunsten einer Verlängerung des Linksabbiegestreifens in den Poelchaukamp (vgl. Abb. 5, Abschnitt 7). In der Auswertung ist der Linksabbiegestreifen in die Gertigstraße methodisch bedingt nicht enthalten. Der Haltestellenbereich ist als Abschnitt 6 dargestellt.

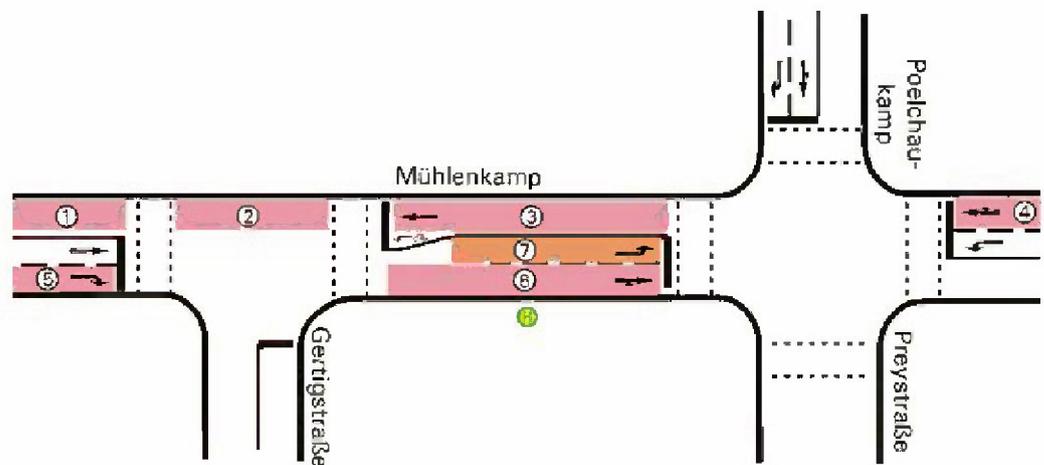


Abb. 5 Einbezogene Bereiche der Verkehrsbeobachtung

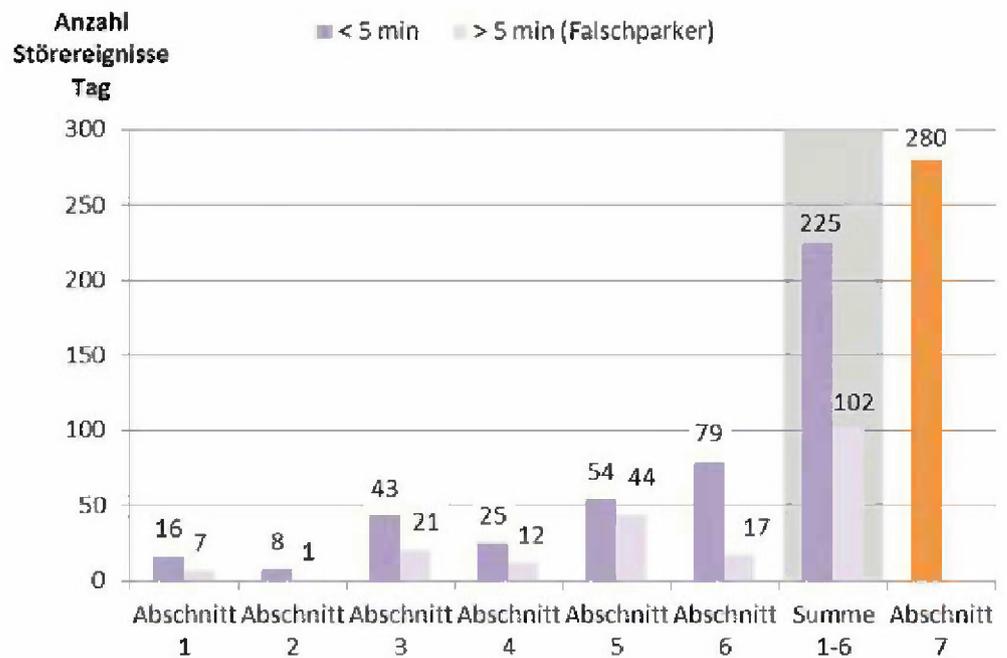


Abb. 6 Vorher-Beobachtung der Störereignisse im Bereich Mühlenkamp

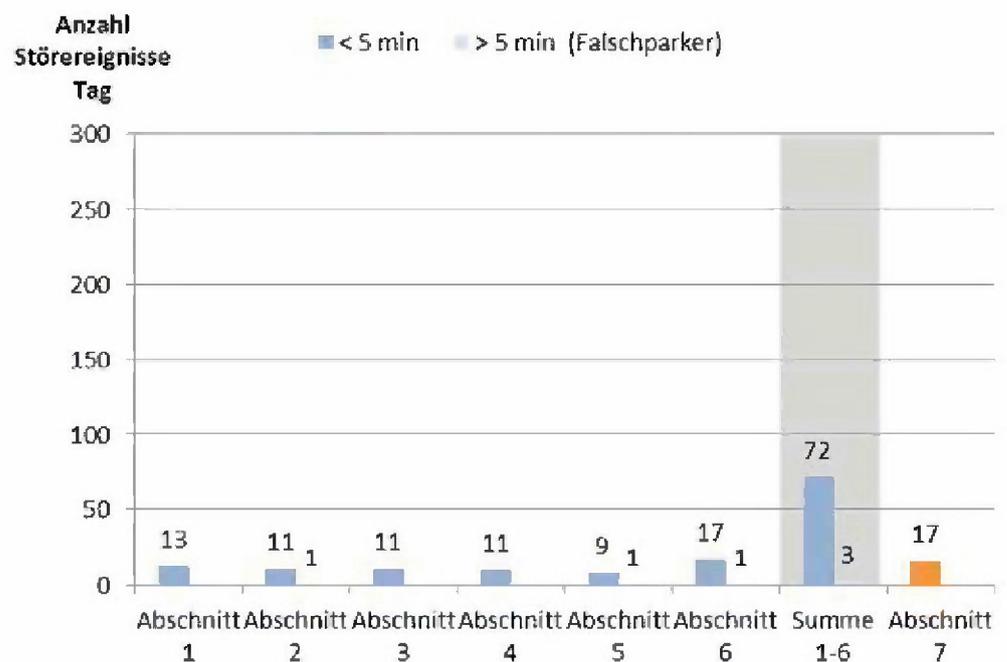


Abb. 7 Nachher-Beobachtung der Störereignisse im Bereich Mühlenkamp

9 Datenanalyse und Interpretation

9.1 Zeitgewinne im Busverkehr

Die Datenanalyse und Interpretation bezieht sich auf die in Ziffer 8 beschriebenen Daten. Sie wird differenziert in die beiden Fahrtrichtungen der Metrobuslinien M6.

Fahrtrichtung Norden

Die Fahrtzeiten zwischen den Haltestellen unterscheiden sich je nach Tageszeit deutlich. Zwischen der Haltestelle Mühlenkamp/Hofweg und der Haltestelle Gertigstraße lag vorher die Fahrtzeit (inkl. Haltezeit an der Haltestelle Gertigstraße) im Mittel bei 111 Sekunden. Je nach Tageszeit variierten die Fahrtzeiten im Mittel über eine Stunde zwischen 90 und 143 Sekunden. Nach der Umsetzung der Busbeschleunigungsmaßnahmen variieren die Fahrtzeiten je nach Tageszeit im Mittel über eine Stunde zwischen 89 und 117 Sekunden. Die Fahrtzeit verringert sich auf diesem Teilabschnitt um zehn Sekunden auf durchschnittlich 101 Sekunden.

Zwischen der Haltestelle Gertigstraße und der Haltestelle Goldbekplatz lag die Fahrtzeit vor der Umgestaltung bei 91 Sekunden. Die mittleren Fahrtzeiten über einer Stunde liegen vor der Umgestaltung zwischen 80 und 102 Sekunden. Nach der Umgestaltung liegt die mittlere Fahrtzeit über eine Stunde zwischen 77 und 90 Sekunden. Im Mittel verringert sich die Fahrtzeit auf diesem Teilabschnitt um zehn Sekunden auf durchschnittlich 81 Sekunden.

Insgesamt konnte die mittlere Fahrtzeit durch die Maßnahmen in Fahrtrichtung Norden zwischen Mühlenkamp/Hofweg und Goldbekplatz um 20 Sekunden im Mittel verringert werden.

Fahrtrichtung Süden

In Fahrtrichtung Süden ändern sich durch die Busbeschleunigungsmaßnahmen die Fahrtzeiten zwischen der Haltestelle Goldbekplatz und der Haltestelle Gertigstraße deutlich. Vor der Umsetzung liegt die Fahrtzeit zwischen den beiden Haltestellen zwischen 120 und 166 Sekunden, nach der Umsetzung liegt sie zwischen 113 und 143 Sekunden. Im Durchschnitt liegt die Fahrtzeit vor der Umsetzung der Maßnahmen bei 148 Sekunden und nach der Umsetzung bei 129 Sekunden. Die Fahrtzeit auf diesem Teilabschnitt verringert sich somit um durchschnittlich 19 Sekunden.

Zwischen der Haltestelle Gertigstraße und der Haltestelle Mühlenkamp/Hofweg lag die mittlere Fahrtzeit vor der Umgestaltung bei 69 Sekunden. Nach der Umgestaltung liegt die mittlere Fahrtzeit bei 63 Sekunden und verringert sich somit um sechs Sekunden. Je nach Tageszeit variieren die Fahrtzeiten auf diesem Teilabschnitt im Mittel über eine Stunde zwischen 63 und 79 Sekunden vor der Umgestaltung und zwischen 59 und 66 Sekunden nach der Umgestaltung.

Insgesamt konnten durch die Maßnahme der Busbeschleunigung in Fahrtrichtung Süden zwischen Goldbekplatz und Mühlenkamp/Hofweg 25 Sekunden Fahrzeit im Mittel eingespart werden.

9.2 Verkehrsstärken

Mit der Umgestaltung entsteht ein Verlagerungseffekt auf Bereiche außerhalb des Quartiers. In der Vorher-Erhebung 2015 fuhren 15.017 Kfz/24h vom Mühlenkamp über die Semperstraße, die Preystraße und die Gertigstraße, 225 Kfz/24h über die Forsmannstraße sowie aus der Barmbeker Straße über die Semperstraße und die Gertigstraße (westlich Geibelstraße) in das Quartier ein. Bei der Nachher-Erhebung reduzierten sich die Einfahrten in das Quartier um 2.272 Kfz/24h (15,1 %) auf 12.745 Kfz/24h (vgl. Abb. 8).

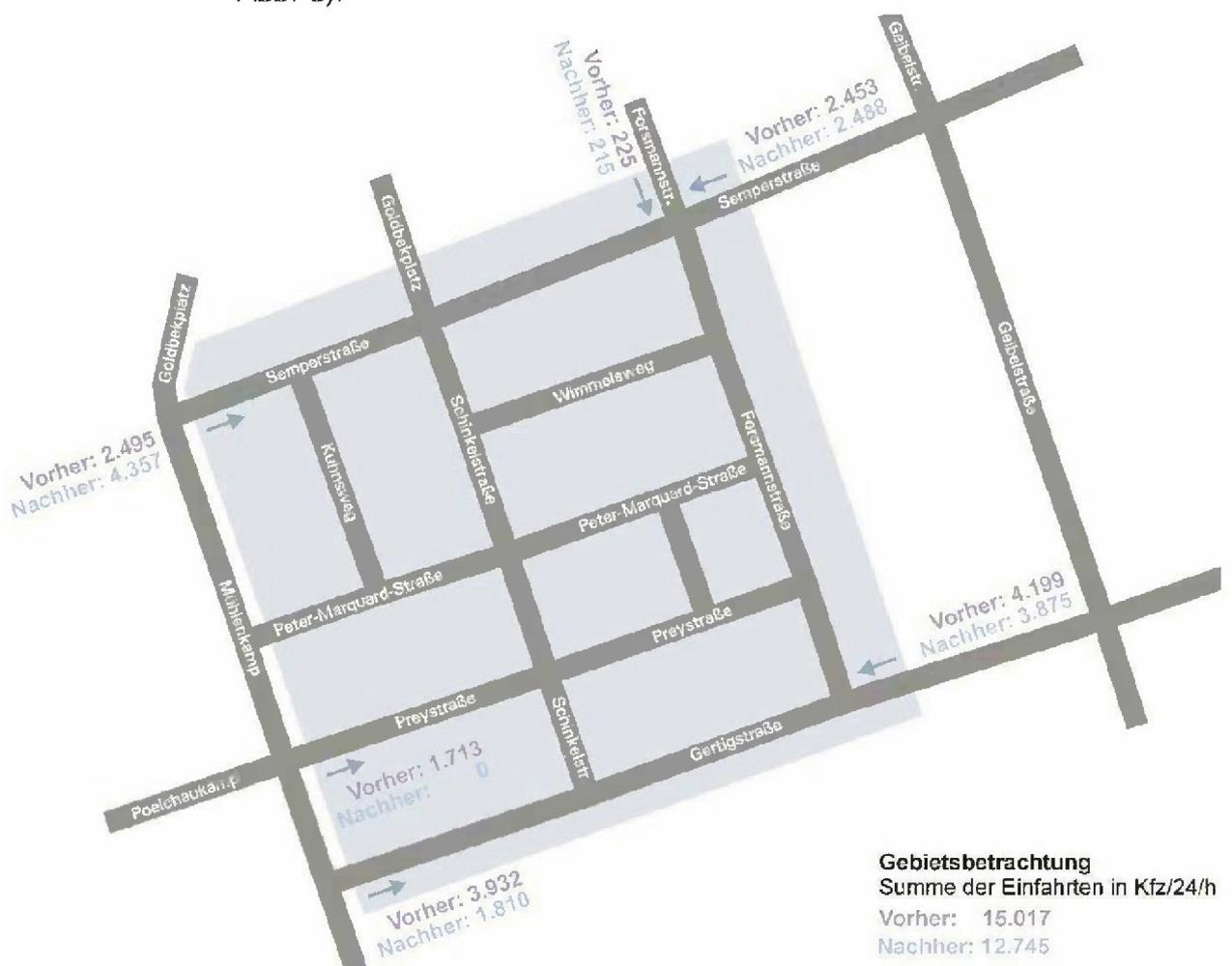


Abb. 8 Gebietsbetrachtung - Summe der Einfahrten

Die Verkehrsverlagerungen, die durch die Busbeschleunigungsmaßnahmen entstehen, führen zu Verkehrszunahmen in einzelnen Abschnitten des Untersuchungsraumes und zu Reduzierungen in anderen Abschnitten. Auf der Straße Mühlenkamp steigt die Verkehrsstärke nördlich des Poelchaukamps sowie südlich der Gertigstraße um bis zu 21 % an. Zwischen dem

Poelchaukamp und der Gertigstraße verringert sie sich dagegen um rund 13 %.

In der Semperstraße hat sich das Verkehrsaufkommen auf der gesamten Länge erhöht. Im westlichen Bereich ist die Semperstraße nur in einer Richtung befahrbar; da sich die Verlagerung der Verkehre von der Gertigstraße und der Preystraße auf die Semperstraße nur in dieser Fahrtrichtung auswirkt, ist die Verkehrszunahme in der Semperstraße West in diesem Einbahnstraßenbereich entsprechend von 2.495 Fahrzeugen/Tag auf 4.357 Fahrzeuge/Tag entsprechend hoch (75 %). Vor Umkehrung der Einbahnstraße fuhren 1.713 Fahrzeuge/Tag aus dem Poelchaukamp und Mühlenkamp in die Preystraße ein. Der Großteil dieser Fahrzeuge fährt nun über die Semperstraße West in das Quartier.

In den anderen Bereichen der Semperstraße erhöht sich die Verkehrsstärke um 19 % bis 21 %.

In der Gertigstraße, der Preystraße und der Peter-Marquard-Straße hat sich die Verkehrsstärke deutlich verringert. In der Gertigstraße reduziert sich das Verkehrsaufkommen um bis zu 36 %. In der Preystraße halbiert sich das Verkehrsaufkommen. In der Peter-Marquard-Straße reduziert sich das Verkehrsaufkommen je nach Abschnitt um 11 % bis 63 %.

Der südliche Bereich der Schinkelstraße profitiert ebenfalls von den Verlagerungseffekten, hier ist das Verkehrsaufkommen um rund 15 % gesunken. Im nördlichen Bereich der Schinkelstraße erhöht sich das Verkehrsaufkommen hingegen um rund 22 %.

Das Linksabbiegeverbot vom Mühlenkamp in die Gertigstraße führt dazu, dass der rechtseinbiegende Verkehr aus dem Poelchaukamp in den Mühlenkamp um 1.466 Kfz/24h reduziert wird (vorher 4.204 Kfz/24h, nachher 2.738 Kfz/24h). Darüber hinaus entfällt durch die Änderung der Einbahnstraßenregelung der Geradeausverkehr vom Poelchaukamp in die Preystraße mit 575 Kfz/24h. Der linkseinbiegende Verkehr vom Poelchaukamp in den Mühlenkamp steigt dagegen an; der Anstieg beträgt 1.009 Kfz/24h (vorher 1.297 Kfz/24h, nachher 2.306 Kfz/24h). Der abbiegende Verkehr vom Mühlenkamp in die Semperstraße erhöht sich um 1.456 Kfz/24h (vorher 1.627 Kfz/24, nachher 3.083 Kfz/24h).

Die Verkehrsstärken im Referenzquerschnitt außerhalb des Wirkungsbereichs der Maßnahmen zeigt keine wesentliche Veränderung in der Zeitreihe. Die beschriebenen Wirkungen sind entsprechend weitestgehend auf die Maßnahmen zur Busbevorrechtigung sowie auf die Änderung der Einbahnstraßenregelungen zurückzuführen.

9.3 Störereignisse

Der Vorher-Nachher-Vergleich macht deutlich, dass die Busbeschleunigungsmaßnahmen zu einer deutlichen Abnahme der Störungen geführt haben (vgl. Abb. 6, Abb. 7). Vor der Umsetzung wurden im Schnitt 327 Störereignisse pro Erhebungstag (im betrachteten Zeitbereich) in den Abschnitten 1 bis 6 beobachtet, davon dauerten 225 Störereignisse weniger als fünf Minuten und 102 Störereignisse beeinflussten den Verkehr länger als fünf Minuten. Nach der Umgestaltung reduzierten sich die durchschnittliche Zahl der Störereignisse pro Tag (im betrachteten Zeitbereich) in den Abschnitten 1 bis 6 deutlich auf 75 Störungen, davon 72 Störungen, die weniger als fünf Minuten andauerten und drei Störungen, die länger als fünf Minuten andauerten. Der Bereich der Bushaltestelle wird mit dem Bereich 6 abgebildet.

Der Abschnitt 7 beschreibt den Linksabbiegestreifen in den Poelchaukamp. Mit der Umgestaltung steht an dieser Stelle deutlich mehr Stauraum zur Verfügung, so dass sich die Zahl der täglichen Störereignisse (im betrachteten Zeitraum) entsprechend reduziert hat. Vor der Umsetzung der Maßnahmen trat 280 Mal am Tag eine Überstauung des Linksabbiegestreifens auf, nach der Umgestaltung wurde der Stauraum am Erhebungstag (im betrachteten Zeitraum) im Mittel 17 Mal überstaut. Das bedeutet, dass diese Störereignisse um 94 % zurückgegangen sind. Gemäß Bürgerchaftlichen Ersuchens sollen lediglich die Störereignisse des Abschnitts 7 herangezogen werden.

9.4 Barrierefreie Warteflächen

Die Wartefläche der Haltestelle Gertigstraße in Richtung Norden (U Borgweg) lag vor der Realisierung der Maßnahmen an einer Fahrbahnrandhaltestelle. Der Bus konnte zwar geradlinig anfahren, aufgrund der Bordhöhe war jedoch kein vollständig barrierefreier Einstieg möglich. Zudem waren keine taktilen Elemente vorhanden. Nach Umsetzung der Maßnahmen ist ein geradliniges Anfahren der Haltestelle und ein höhengleicher Einstieg möglich und es sind entsprechende taktile Elemente vorhanden.

Die Wartefläche der Haltestelle Gertigstraße in Richtung Süden (U Feldstraße bzw. Auf dem Sande) lag vor der Realisierung der Maßnahmen an einer Busbucht. Ein geradliniges Anfahren war damit nicht möglich, weil durch die Kurvenfahrt zu große Spalte zwischen Fahrzeug und Bord verblieben. Zudem war aufgrund der Bordhöhe kein höhengleicher Einstieg möglich und es waren keine taktilen Elemente vorhanden. Nach Umsetzung der Maßnahmen ist ein geradliniges Anfahren der Haltestelle und ein höhengleicher Einstieg möglich und es sind entsprechende taktile Elemente vorhanden.

Das Ziel, barrierefreie Haltestellen zu schaffen, ist damit erreicht.

9.5 Angemessene Radverkehrsanlagen

Vor Realisierung der Maßnahmen existierten im Zuge des Mühlenkamps im Bereich zwischen Goldbekplatz und Beginn des Hofwegs keine Radverkehrsanlagen. Die Verkehrsstärke in der maßgebenden Spitzenstunde liegt bei ca. 1.100 Kfz/h. Entsprechend der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen³“ (ERA) liegt der Abschnitt des Mühlenkamps zwischen Poelchaukamp und Gertigstraße im Belastungsbereich II an der Grenze zu Bereich III. Mischverkehr auf der Fahrbahn ist nach den ERA nur im Belastungsbereich I (und in hier nicht vorliegenden Ausnahmesituationen im Belastungsbereich II) vorgesehen. Im Belastungsbereich II können beispielsweise Schutzstreifen eingesetzt werden, im Belastungsbereich III Radfahrstreifen bzw. Radwege.

Im Zustand vor der Realisierung der Maßnahmen war entsprechend der Richtlinien keine angemessene Radverkehrsführung vorhanden, weder in Richtung Norden noch in Richtung Süden. Nach der Realisierung der Maßnahmen existieren in beiden Richtungen Radschutzstreifen. Der in Richtung Norden führende Schutzstreifen ist im Bereich der Haltestelle Gertigstraße unterbrochen. Diese Unterbrechung ist richtliniengerecht ausgeführt. In Richtung Süden ist der Schutzstreifen zwischen der Einmündung Poelchaukamp und der Einmündung Gertigstraße unterbrochen. Dies ist dem geringen zur Verfügung stehenden Raum geschuldet. Nach den ERA kann eine Führungsform der nächst niedrigeren Belastungsklasse gewählt werden, wenn aufgrund des Flächenbedarfs keine der geeigneten Führungsformen realisierbar ist. Dies ist im betreffenden Abschnitt der Fall. Zwischen dem Fahrbahnrand und den Gebäuden verbleiben ca. 3,60 m. Die 3,60 m reichen nicht, um neben einem Gehweg einen Radweg jeweils mit Mindestbreiten anzulegen. Ebenso hätte die Breite nicht ausgereicht, um den Fahrbahnrand zur Realisierung eines Schutzstreifens nach außen zu verschieben. In beiden Fällen hätten sämtliche Straßenbäume auf der Westseite sowie der Parkstreifen entfernt werden müssen.

Das Ziel, angemessene Radverkehrsanlagen zu schaffen, ist damit weitgehend erfüllt. Eine vollständige Erfüllung ist aufgrund des Platzangebots nicht möglich.

³ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):
Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA).
Ausgabe 2010

10 Zusammenstellung der Wirkungen

Im Folgenden werden die Wirkungen der Maßnahmen vor und nach der Umsetzung im Hinblick auf die festgelegten Indikatoren sowie mit den Vorgaben aus dem Bürgerschaftliche Ersuchen tabellarisch zusammengeführt (vgl. Abb. 9, Abb. 10 und Abb. 11).

Busbeschleunigung	Vorgabe <i>Sekunden</i>	Vorher <i>Sekunden</i>	Nachher <i>Sekunden</i>	Vergleich <i>Sekunden</i>
<i>Zeitraum Erhebung</i>	-	2015 KW 13+ 14 Mo-Fr 7-20 Uhr	2016 KW 38+ 39 Mo-Fr 7-20 Uhr	-
Fahrtzeiten ⁴ Fahrtrichtung Norden	-30	202	182	-20
Haltestelle Mühlenkamp/Hofweg und H. Gertigstraße	-	111	101	-10
Haltestelle Gertigstraße und H. Goldbekplatz	-	91	81	-10
Fahrtzeiten* Fahrtrichtung Süden	-30	217	192	-25
Haltestelle Goldbekplatz und H. Gertigstraße	-	148	129	-19
Haltestelle Gertigstraße und H. Mühlenkamp/Hofweg	-	69	63	-6

Abb. 9 Vorher-Nachher-Vergleich Fahrtzeiten

Verkehrsstörungen	Vorher	Nachher	Vergleich
<i>Zeitraum Erhebung</i>	6 Werktage 7-19 Uhr	2 Werktage 7-19 Uhr	-
Störereignisse pro Erhebungstag durch haltende/parkende Fahrzeuge	327	75	-252 (-77 %)
davon < 5 Minuten	225	72	-153 (-68 %)
davon > 5 Minuten	102	3	-99 (-97 %)
Überstauung des Linksabbiegestreifens	280	17	-263 (-94 %)

Abb. 10 Vorher-Nachher-Vergleich Verkehrsstörungen

⁴ Zeitpunkt Abfahrt 1. Haltestelle bis Abfahrt 2. Haltestelle einschl. aller zwischenzeitlichen Halteereignisse (z.B. Haltestellenaufenthaltszeit 2. Haltestelle, Wartezeiten an LSA).

Querschnittsbelastungen	Vorgabe	Vorher Kfz/24h	Nachher Kfz/24h	Zu-/ Ab- nahme	Anmerkung
<i>Zeitraum Erhebung</i>	-	02.04. 2015	24.03.2 016	-	6-19 Uhr
Semperstraße östlich	max. + 20%	4.263 - 4.641	5.082 - 5.623	+ 19% bis + 21%	Verlagerungseffekt (Gertigstraße und Preystraße)
Semperstraße westlich	max. + 20%	2.495	4.357	+ 75 %	Richtungsänderung Preystraße und Verlagerung Gertigstraße
Forsmann- straße	max. + 10%	260	283	+ 9 %	
Geibelstraße	max. + 10%	nicht repräsentativ			Langandauernde Baustelle
Schinkel- straße	max. + 10%	1.697 - 2.233	1.906 - 2.071	-15 % bis + 22 %	Richtungsänderung Preystraße
Preystraße	max. + 10%	1.713	836	-51%	Richtungsänderung Preystraße
Poelchaukamp	max. + 10%	10.911	9.991	-8 %	
Gertigstraße	max. + 10%	7.651 - 8.075	5.187 - 6.436	-17% bis -36%	Linksabbiegen vom Mühlen- kamp nicht mehr zulässig
Gebiets- betrachtung ⁵	-	15.017	12.530 12.745	-2.272 (-15 %)	(insgesamt Verkehrsabnah- me im Quartier)

Abb. 11 Vorher-Nachher-Vergleich Querschnittsbelastung

⁵ Kordonzählung: Summe der Einfahrten aus Richtung Mühlenkamp über Semperstraße, Preystraße, Gertigstraße, aus Richtung Barmbeker Straße über Semperstraße und Gertigstraße sowie aus Richtung Goldbekufer über die Forsmannstraße