



Amt für Mobilität und Tiefbau

16.05.2024

Ihr/e Ansprechpartner/in:

Herr Marengwa

Telefon: 492-6600

Marengwa@stadt-muenster.de

Herr Rüller

Telefon: 492-6920

Rueller@stadt-muenster.de

Öffentliche **Beschlussvorlage**

Betrifft

ÖPNV Weseler Straße: Optimierung des Busbetriebs durch Vernetzung von Lichtsignalanlagen und Aufbau einer modernen ÖPNV-Infrastruktur-Kommunikation via C-ITS

Beratungsfolge

28.05.2024	Bezirksvertretung Münster-Mitte	Anhörung
05.06.2024	Ausschuss für Verkehr und Mobilität	Entscheidung

Beschlussvorschlag:

I. Sachentscheidung:

1. Die Verwaltung wird beauftragt, die Regioachse Weseler Straße zwischen den Knotenpunkten B51 / B54 („Spinne“) und Moltkestraße zu Zwecken der digitalisierten Bevorrechtigung des ÖPNV an Lichtsignalanlagen (LSA) mit C-ITS-Technologie (Cooperative Intelligent Transport Systems) auszustatten.
2. Die Verwaltung wird beauftragt, im Kontext der Pilotierung eine sach- und fachgerechte Evaluation durchzuführen, um so den flächendeckenden Rollout auf den Hauptachsen des Linienbusverkehrs vorzubereiten.

II. Finanzielle Auswirkungen:

Es wird zur Kenntnis genommen, dass der Stadt Münster Baukosten in Höhe von ca. 520.000 € entstehen. Dem gegenüber stehen Einnahmen aus Fördermitteln in Höhe von ca. 364.000 €.

Die v. g. Sachentscheidung ist wie folgt zu finanzieren:

Teilfinanzplan					
	Nr.	Bezeichnung	Haush.- jahr	Betrag €	Bemerkungen
Produktgruppe	1201	Bereitstellung von Verkehrsflächen und -anlagen			
Investitionsmaßnahme	4280	ÖPNV-Busbeschleunigung			
Auszahlungen			2025	520.000	
Einzahlungen			2025	364.000	
Saldo				156.000	

Die zur Finanzierung erforderlichen Ermächtigungen sind im Haushaltsplan 2024 bei der o. g. Investitionsmaßnahme und den u. g. Produktgruppen veranschlagt.

Teilergebnisplan					
	Nr.	Bezeichnung	Haush.- jahr	Betrag €	Bemerkungen
Produktgruppe	1201	Bereitstellung von Verkehrsflächen und -anlagen			
Zeile	02	Zuwendungen und allgemeine Umlagen	2026 ff.	24.270	Folgeertrag
Zeile	13	Aufwendungen für Sach- und Dienstleistungen	2026 ff.	5.200	Folgeaufwand
Zeile	14	Bilanzielle Abschreibungen	2026 ff.	34.670	Folgeaufwand
Produktgruppe	1601	Allgemeine Finanzwirtschaft			
Zeile	20	Zinsen und sonst. Finanzaufwendungen	2026 ff.	2.340	Folgeaufwand

Die Folgelastenberechnung wird zur Kenntnis genommen.

Begründung:

Die Verwaltung strebt an, die Weseler Straße zwischen B51/54 „Spinne“ und Moltkestraße zu einer Pilotachse für den Hochleistungs-ÖPNV zu ertüchtigen. Damit wird grundsätzlichen politischen Anträgen und Beschlüssen zur sogenannten Busbeschleunigung (u.a. A-R/0055/2019 *Schnelle Busse verbinden Münster mit dem Münsterland*, A-R/0027/2020 *Ein Metrobus-System für Münster* und Ratsbeschluss zum Antrag A-R/0063/2023 *Busbeschleunigung umsetzen*) gefolgt. Darüber hinaus wird mit der Qualifizierung der Weseler Straße zu einer Hochleistungsachse eine erste Maßnahme zur signifikanten Qualitätssteigerung des ÖPNV aus dem Masterplan Mobilität Münster 2035+ angestoßen. Neben der dieser Vorlage zugrundeliegenden Bestrebung, die Digitalisierung der Technologie für ein effizientes Verkehrsmanagement zu initiieren, werden für den vorgenannten Streckenabschnitt derzeit weitere Maßnahmen wie zusätzliche Bussonderfahrstreifen, die Optimierung der Haltestellenabstände sowie die Ertüchtigung von Haltestellen zu Umsteigorten / Mobilstationen geprüft bzw. erarbeitet.

Bevorrechtigung von Linienbussen an Lichtsignalanlagen

Die Priorisierung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) an Lichtsignalanlagen (LSA) ist eine seit den 1980er-Jahren angewendete Praxis zur Verbesserung der Beförderungszeiten der öffentlichen Verkehrsmittel und der Stärkung des Umweltverbundes. Vornehmlich durch Verlustzeiten an

LSA und Behinderungen durch Rückstau im Mischverkehr, weist der Linienbusverkehr - in Münster wie in vielen Städten - eine niedrigere Reisegeschwindigkeit gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) auf. Darunter leidet die Attraktivität für Nutzende, aber auch die Wirtschaftlichkeit des ÖPNV. Mit einer Priorisierung des Linienbusverkehrs gilt es die Reisegeschwindigkeit gegenüber dem Kfz-Verkehr, die Fahrplanstabilität und somit die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs als Teil des Umweltverbundes zu steigern. Auch im Zuge der Daseinsvorsorge bzw. im Sinne des Gemeinwohls soll die Nutzung des Busverkehrs noch zuverlässiger, gleichmäßiger und komfortabler gestaltet werden.

Insbesondere bei engen Fahrplantakten gilt es, eine durch Verspätungen erzeugte Pulkbildung zu vermeiden. Kommt es im täglichen Betrieb zu Verspätungen, führt dies bei kurzen Fahrplantakten (z.B. 5 Minuten auf Hauptachsen) dazu, dass zwei oder drei Busse einer Linie kurz hintereinanderfahren. Dies hat zur Folge, dass der deutlich verspätete erste Bus mit Fahrgästen hoch ausgelastet ist, da sich durch die längere Wartezeit mehr Fahrgäste an den Haltestellen sammeln. Der zweite Bus dahinter ist nur zum Teil ausgelastet und der dritte Bus, der eigentlich im Fahrplan liegt, fährt nahezu leer hinterher. Im schlechtesten Fall summiert sich dieser Effekt immer weiter auf. Auch diesem Problem kann durch eine wirkungsvolle Busbeschleunigung an LSA entgegengewirkt werden.

Ablösung der analogen Busbeschleunigungstechnik

Die heute weit verbreitete ÖPNV-Beschleunigung an LSA basiert bundesweit überwiegend noch auf einer mit dem Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) in den 1990-Jahren abgestimmten Technik mit sogenannten R.09-Telegrammen und einem analogen Funkkanal, der eigentlich für den Sprechfunk (CB-Funk) konzipiert worden war. Die bisher genutzten analogen Funkfrequenzen sind bereits durch die Bundesnetzagentur zum Jahr 2028 abgekündigt worden. Auch der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) führt in der aktuellen Mitteilung 4022 vom 05/2023 an die Mitglieder aus „Aktuell stehen wir vor einer Ablöse eines mittlerweile 30 Jahre existierenden Prinzips der Übergabe der Meldepunkte.“ Mit dieser Mitteilung wird die „Beschleunigung von ÖPNV-Fahrzeugen an Lichtsignalanlagen mit C-IST“ empfohlen.

Es besteht demnach aus vielfältigen Gründen Bedarf, auf aktuelle digitale Technologien umzustellen. Nachdem es lange Zeit keine technischen und wirtschaftlichen Alternativen gab, bietet sich die neue, inzwischen weitestgehend standardisierte V2X Kommunikationstechnologie als zukunftssichere digitale Übertragungstechnik an.

Pilotstrecke „ÖPNV-Hauptachse Weseler Straße“ mit C-ITS

Die Weseler Straße stellt eine bedeutende Hauptachse aus dem Südwesten der Region sowie von den Bundesautobahnen A1 und A43 in das Stadtzentrum von Münster dar. Neben den erheblichen MIV-Pendlerzahlen und der hervorgehobenen Bedeutung im Hauptverkehrsnetz, verkehren auf dieser ÖPNV-Hauptachse eine Vielzahl von Stadtbus- und Regionalbuslinien im engen Fahrplantakt. Die ÖPNV-Achse Weseler Straße weist ebenso das höchste Fahrgastaufkommen im Stadtgebiet (durchschnittlich ca. 11.000 Fahrgäste / Tag) auf. Perspektivisch soll die Achse auf den konzeptionellen Grundlagen „Masterplan Mobilität 2035+“ und 4. Nahverkehrsplan zu einer Hochleistungsachse ausgebaut werden.

Funktionsweise von V2X

Die Bevorrechtigung über den C-ITS Service zielt darauf ab, den Status der Lichtsignalanlage für ein Fahrzeug mit hoher Priorität (z. B. einem Fahrzeug des Öffentlichen Verkehrs) so zu adaptieren, dass dieses die Kreuzung optimal passieren kann. Für den ÖPNV sind vor allem zwei C-ITS Services von Relevanz:



TSP - Traffic Signal Priority

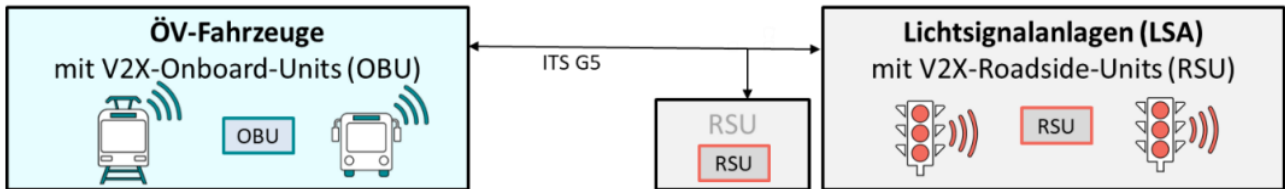
Dieser C-ITS Service dient der Erfassung entlang des Fahrwegs und Priorisierung des Verkehrs für den ÖPNV (und Rettungsfahrzeuge).



GLOSA - Green Light Optimal Speed Advisory

Dieser C-ITS Service wird als Ampelphasenassistent bezeichnet und informiert zu Restgrün- bzw. Restrotzeiten sowie der optimalen Geschwindigkeit

Die nachfolgende Abbildung zeigt die digitale Kommunikation über eine sogenannte ITS-G5 Kommunikation – dem IEEE 802.11p / WLANp – als Übertragungstechnologie. Dieser Standard hält digitale Frequenzbänder für die C-ITS Services im Verkehr vor.



Systemübersicht C-ITS basierte ÖPNV-Priorisierung (Quelle VDV Mitteilung 4022 aus 05/2023)

Auf der Weseler Straße werden zehn LSA mit Roadside Units (RSU) und weiterer notwendiger Technik ausgestattet. Als Pendant dazu werden entsprechende Onboard Units (OBU) in Regional- und Stadtbussen verbaut. Die verwendeten Nachrichtenformate sind speziell für die Beeinflussung der Lichtsignalsteuerung vorgesehen und bieten eine sekundliche Information mit signifikant verbesserter Fahrzeitprognose gegenüber der Bestandstechnologie. Hierdurch wird eine „passgenaue“ Bevorzugung an LSA möglich.

Im Gegensatz zum analogen Funk der Busbeschleunigung ist im V2X-Nachrichtenformat eine Verschlüsselung vorgesehen. Zum Schutz vor unberechtigten Zugriffen auf die Priorisierung wird diese Kommunikation als Public Key Infrastructure (PKI) mit einer automatischen Aktualisierung von Zertifikaten in dem zunächst geschlossenen ÖPNV-Fahrzeugkreis in Münster gegen Missbrauch und Angriffe auf das LSA-Steuerungssystem als kritische Infrastruktur geschützt werden.

Die Modellachse Weseler Straße wird von Linienbussen der Stadtwerke Münster und deren Subunternehmer sowie durch die Schnellbussen des Regionalverkehrs (RVM Regionalverkehr Münsterland GmbH, Westfalenbus, Veelker, Weilke, u.a.) bedient. Es ist vorgesehen, in Kooperation mit den genannten Verkehrsunternehmen die Stadtbusse und Schnellbusse des Regionalverkehrs Münsterland mit entsprechender OBU-Infrastruktur auszurüsten.

Bis zur späteren vollständigen Umrüstung und einer Migration wird es auf der Achse auf absehbare Zeit aber auch noch ÖPNV-Fahrzeuge mit einer „klassischen ÖPNV-Ausstattung“ geben, sodass beide Techniken für eine Übergangszeit parallel betreiben werden, da es als unrealistisch eingeschätzt wird, alle LSA und Linienbusse zu einem gleichen Zeitpunkt umzurüsten.

Bevor diese Technik im Zuge der ÖPNV-Hauptachse Weseler Straße zum Einsatz kommt, wird zeitnah ein Demonstrator für C-ITS Busbeschleunigung an den drei Ampelanlagen Steinfurter Str./Grevener Str., Steinfurter Str./Wilhelmstraße und Neutor realisiert. Diese LSA sind schon mit dem Projekt Leezenflow mit einer digitalen C-ITS Kommunikation und Roadside Units ausgerüstet. Von dem Verkehrsbetrieb werden ein bis zwei Busse vorgezogen mit der erforderlichen Fahrzeugausrüstung (On-Board-Unit) hierfür ausgerüstet.

In diesem Demonstrationsfeld sollen frühzeitig Erfahrungen mit der Technik aber auch zur Akzeptanz der dynamischen Priorisierung gesammelt werden. Weiterhin die Erfahrungen mit den politischen Gremien ausgetauscht und frühzeitig angepasst werden.

Weitere Potenziale und Einsatzmöglichkeiten

Beeinflussung der LSA durch Rettungsfahrzeuge

Mit der Umstellung des Systems ergibt sich ebenso die Möglichkeit, Einsatzfahrzeugen durch eine automatisierte Anfrage unmittelbar eine Grünphase in Hauptrichtung zu schalten. Dies gewährleistet eine zügigere Einsatzfahrt und erhöht hierbei die Verkehrssicherheit gleichermaßen.

Verbesserung von Verkehrsfluss und Verkehrssicherheit

Bei Fahrzeugen mit V2X-Technologie besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dem Fahrzeugführenden Hinweise bspw. zu Baustellenbereichen mit eingeschränkter Befahrbarkeit, temporären Geschwindigkeitsreduzierungen oder auch konkret zur Routenwahl anzuzeigen. Eine angepasste Fahrweise erhöht sowohl den Verkehrsfluss als auch die Verkehrssicherheit.

Radverkehr

Perspektivisch ist der Einsatz der C-ITS-Technologie auf dieser Achse auch im Kontext der Verbesserung des Radverkehrsflusses denkbar. Die Technik ist potenziell geeignet, Echtzeitinformation mittels Software auf Fahrradcomputern anzeigen zu lassen; so bspw. die zu fahrende Geschwindigkeit, um die kommende LSA bei Grün passieren zu können.

V2X in Verbindung mit Bussonderfahrstreifen

Durch die Nutzung von V2X-Technologie in Verbindung mit Bussonderfahrstreifen erhöht sich das Potenzial zur Beschleunigung und Steigerung der Verlässlichkeit des Linienbusverkehrs weiter.

Beitrag zur Luftreinhaltung und zum Klimaschutz

Der „Masterplan Mobilität 2035+“ und das beschlossene „Klimaanpassungskonzept“ der Stadt Münster sehen ausdrücklich die Steigerung der ÖPNV-Fahrgastzahlen und der Attraktivität des Busverkehrs vor. Mit dem zu erwartenden Fahrgastzuwachs und der Optimierung des Verkehrsflusses für den ÖPNV (Vergrößerung des ÖPNV-Anteils im Modal Split zu Lasten des MIV) kann ein Beitrag zur dauerhaften Reduktion der NO²-Emissionen sowie von Treibhausgasen geleistet werden.

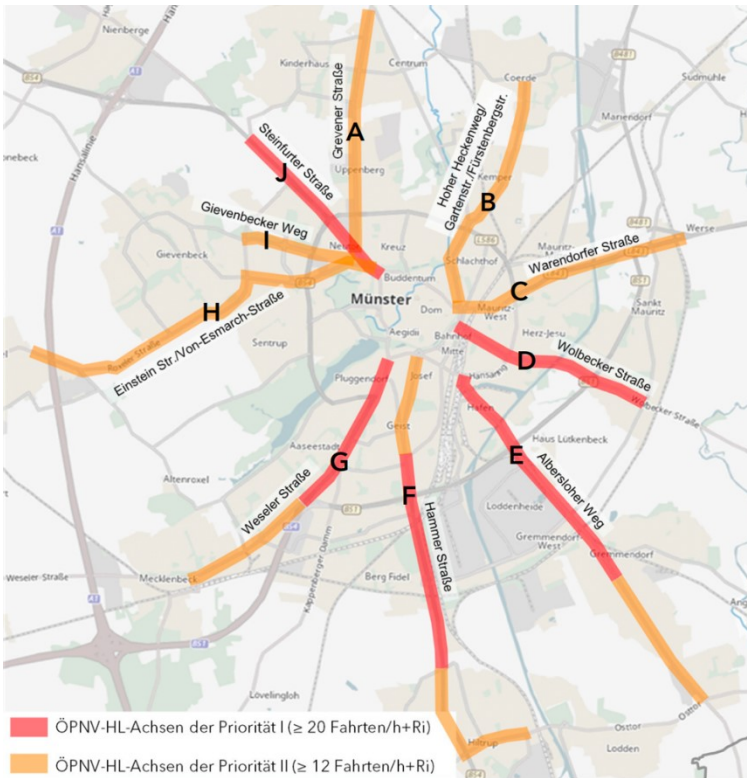
Wissenstransfer und Evaluierung

Auch die aktuelle Veröffentlichung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt Heft 353; 2022) zur „Nutzung der V2X-basierten ÖV-Priorisierung an signalisierten Knotenpunkten“ kommt zu dem Ergebnis: „Die V2X-basierte Priorisierung bietet völlig neue Möglichkeiten zur Optimierung der Verkehrssteuerung.“ Weiterhin entwirft die Studie „ein Pilotierungskonzept sowie eine Handlungsempfehlung/Roadmap zur gezielten Umrüstung hin zur V2X-Infrastruktur für die ÖPNV-Priorisierung, wie sie zielführend von Städten/Kommunen sowie Verkehrsunternehmen umgesetzt werden sollte“.¹

Mit einer unabhängigen Evaluierung sollen auch in Münster das Beschleunigungspotenzial und die verkehrlichen Verbesserungen einer digitalen C-ITS-Steuerung gegenüber einer optimierten „klassischen“ ÖPNV-Beschleunigung erfasst werden. Zu diesem Zweck wird die Kooperation mit Hochschulen angestrebt.

Darüber hinaus wird das Projekt die Entscheidungsgrundlage für die vollständige Umrüstung der ÖPNV-Fahrzeugflotten im Regional- und Stadtbusverkehr in Münster und dem Münsterland bilden. Dies gilt auch für die Entscheidung zum Rollout der C-ITS-Technik auf weiteren LSA-Achsen in Münster und im Umland, die vom Regionalverkehr befahren werden.

¹ <https://www.bast.de/DE/Publikationen/Foko/2022-2021/2022-02.html>



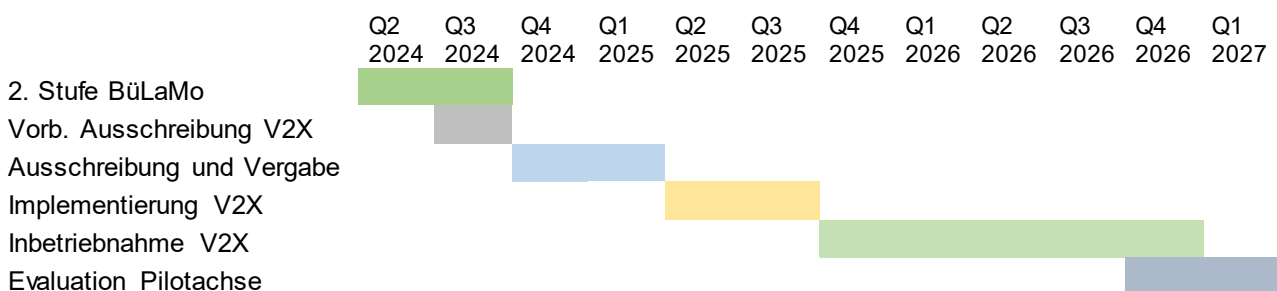
Kosten und Förderung durch das Land NRW

Für die Maßnahme sind Kosten i. H. v. 520.000 Euro veranschlagt. Über die Bezirksregierung Münster wurde beim Land NRW ein Förderantrag für das Bewilligungsjahr 2024 eingereicht. Auf Grundlage der Richtlinien zur Förderung des kommunalen Straßenbaus ist – vorbehaltlich des positiven Förderbescheides – von einer Förderquote i.H.v. 70% auszugehen. Der kommunale Eigenanteil läge somit bei 156.000 Euro.

Zeitplan und Zwischenschritte

Die Projektlaufzeit ist auf 2,5 Jahre angelegt. Nach Ausschreibung und Vergabe im Jahr 2024 ist die Implementierung der V2X-Technologie für die erste Jahreshälfte 2025 geplant; die Inbetriebnahme erfolgt dann voraussichtlich im dritten Quartal 2025 nach dem Abschluss der Bauarbeiten der Stadtnetze für die Versorgungsleitungen Weseler Straße.

In der ersten Jahreshälfte 2024 wird auf der Weseler Straße zudem die Durchführung der zweiten Phase im Projekt „Adaptiv-dynamische Verkehrssteuerung zur Beschleunigung der Linienbusse“ in Kooperation mit der RWTH Aachen im Rahmen des Bürgerlabors Mobiles Münsterland (BüLaMo) erfolgen.



Die Evaluation des Pilotprojekts erfolgt ab ca. Ende 2025.

In Vertretung

gez.

Robin Denstorff
Stadtbaurat

Anlagen:

Anlage A

Anlage 1: Folgelastenberechnung