



Dezernat III/Smart City

27.01.2022

Ihr/e Ansprechpartner/in:

Herr Terstiege

Telefon: 492-7076

TerstiegeT@stadt-
muenster.de

Öffentliche **Beschluss**vorlage

Betrifft

Leezenflow: Evaluation des Prototyps und Planungsbeschluss für weitere Standorte

Beratungsfolge

02.02.2022	Ausschuss für Verkehr und Mobilität	Vorberatung
03.02.2022	Ausschuss für Stadtplanung und Stadtentwicklung	Vorberatung
08.02.2022	Bezirksvertretung Münster-Mitte	Anhörung
09.02.2022	Hauptausschuss	Entscheidung

Beschlussvorschlag:

I. Sachentscheidung:

1. Die positive Evaluation des Leezenflow-Prototyps wird zur Kenntnis genommen (s. Anlage 1). Es wird begrüßt, dass durch das Pilotprojekt Leezenflow eine innovative Idee aus der Zivilgesellschaft aufgegriffen sowie durch diese aktiv mitentwickelt wurde und dem Radverkehr Wertschätzung durch die Schaffung eines Komfortangebots entgegengebracht wird.
2. Im Kontext des Förderprogramms „Modellprojekte Smart Cities“ wird die Verwaltung beauftragt, die Installation von bis zu 15 weiteren Leezenflow-Systemen zu planen. Dabei sollen zugleich Weiterentwicklungen der Geräte erfolgen, die u. a. die Ergebnisse der Evaluation aufgreifen.
3. Die Leezenflow-Systeme sollen vorrangig an den Velorouten installiert werden. Zur Festlegung der Standorte wird die Verwaltung beauftragt, fachlich geeignete Standorte zu identifizieren und eine Einbindung der Umlandgemeinden zu prüfen. Die Standorte sollen durch eine Online-Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern bewertet werden. Nach Abschluss der Beteiligung werden die Standorte den politischen Gremien zur Baubeschlussfassung vorgelegt.
4. Die Verwaltung wird beauftragt, die Wirkungen des Leezenflow-Systems (sowohl an anderen Standorten als auch die der Weiterentwicklungen) durch eine weitere Evaluation untersuchen zu lassen.

II. Finanzielle Auswirkungen:

Es wird zur Kenntnis genommen, dass der Stadt Münster für die gesamte Maßnahme Entwicklungs- und Baukosten in Höhe von ca. 230.000 € entstehen. Hierfür werden Zuwendungen aus dem Programm „Modellprojekte Smart Cities“ in Höhe von rund 150.000 € generiert. Zudem werden

Zuwendungen vom Land NRW in Höhe von rund 40.000 € erwartet. Die Folgelastenberechnung wird zur Kenntnis genommen. Die o. g. Sachentscheidung ist wie folgt zu finanzieren:

Teilfinanzplan					
	Nr.	Bezeichnung	Haush.- jahr	Betrag €	Bemerkungen
Produktgruppe	1201	Bereitstellung von Verkehrsflächen und -anlagen			
Investitionsmaßnahmen	0008	Verkehrsanlagen Neubau und Erneuerung			
Auszahlungen			2022	230.000	
Einzahlungen			2022	190.000	Förderprogramm „Modellprojekte Smart Cities“
Saldo				40.000	

Die zur Finanzierung erforderlichen Ermächtigungen sind im Haushaltsplan 2022 bei der o. g. Investitionsmaßnahme veranschlagt.

Begründung:

1. Leezenflow als Pilotprojekt für Radfahrkomfort, „Bike-To-X“-Technik und Freie Software

Leezenflow ist ein Grüne-Welle-Assistent für den Radverkehr, der es Radfahrenden ermöglicht, ihre Fahrgeschwindigkeit entsprechend der Ampelphase anzupassen und der einen besseren Verkehrsfluss für den Radverkehr ermöglichen soll (vgl. V/0674/2020). Reagieren Radfahrende mit entsprechenden Geschwindigkeitsanpassungen auf die Anzeige des Leezenflows, müssen diese weniger oft vor roten Ampeln anhalten und bleiben im „Flow“. Die Idee zum Leezenflow-System entstand 2019 im Rahmen des Hackathons „Münsterhack“ aus der Bürgerschaft und wurde seitdem im Auftrag der Stabsstelle Smart City weiterentwickelt (im Sinne einer koproduktiven Stadtentwicklung, vgl. V/0553/2021).

Das Leezenflow-Projekt ist ein Pilotprojekt an der Schnittstelle von innovativer Technik und nachhaltiger Mobilität und verfolgt mehrere Ziele. In erster Linie soll Leezenflow den Radverkehrsfluss verbessern. Dies ist bereits mit dem ersten Prototyp gelungen (s. unten bzw. Anlage 1): der Radfahrkomfort wurde nachweislich gesteigert. Zudem ist Leezenflow neben der beobachteten positiven verkehrlichen Wirkung sowohl ein wertschätzendes als auch wertgeschätztes (s. unten bzw. Anlage 1) Komfortangebot für Radfahrende. Leezenflow ist somit als werbende Maßnahme für den Radverkehr zu verstehen: Die Stadt Münster steigert den Radfahrkomfort durch Innovationen und lädt dadurch verstärkt zum Radfahren ein.

Darüber hinaus ist Leezenflow auch aus technischer Perspektive ein Pilotprojekt. Zum einen wird für den Leezenflow moderne Verkehrstechnologie der nächsten Generation im produktiven Einsatz getestet. Diese sogenannte „Car/Bike-to-X“-Technologie ist der kommende, digitale Standard in der Echtzeitdatenübertragung zwischen Lichtsignalanlagen und Fahrzeugen aller Art und somit auch Voraussetzung für weitere digital gestützte Optimierungen des städtischen Verkehrs (wie z. B. eine digitale Bus-, Rettungsdienst- oder Car-Sharing-Beschleunigung) sowie für autonome Fahrzeuge. Der überschaubare Rahmen im Leezenflow-Pilotprojekt ermöglicht es der Verwaltung, frühzeitig Erfahrungen mit dieser Technologie und deren Einbettung in die existierende Verkehrstechnikinfrastruktur zu sammeln.

Zum anderen wurden sowohl der Quelltext der Software als auch die Bauanleitung zum Leezenflow

als „Freie Software“ („open-source“) veröffentlicht (s. <https://smartcity.ms/leezenflow/>). Aufgrund zahlreicher Vorteile wird dieses Entwicklungsmodell im bundesweiten und internationalen Smart-City-Kontext als Voraussetzung für eine kommunale digitale Souveränität betrachtet (s. z. B. Smart City Charta des Bundes, „open source“ als Förderbedingung im Förderprogramm „Modellprojekte Smart Cities“, der Koalitionsvertrag der „Münster-Koalition“ sowie der aktuellen Bundesregierung). Obwohl vielfach gefordert wird, öffentlich finanzierte Software als „Freie Software“ („open source“) zu entwickeln, hat eine Umsetzung auf kommunaler Ebene bisher nur sehr eingeschränkt stattgefunden. In diesem Sinne dient das Leezenflow-Pilotprojekt auch dazu, als Kommune handfeste Erfahrungen mit der Entwicklung von „Freier Software“ zu machen.

2. Evaluation des Leezenflow-Prototyps am Hörstertor

Das erste Leezenflow-Gerät wurde am 17. Mai 2021 auf der Promenade vor der Kreuzung Hörstertor installiert (Fahrtrichtung Zwinger). Um die Wirksamkeit und Effekte sowie die Verständlichkeit des und Zufriedenheit mit dem Leezenflow zu evaluieren, wurde das Institut für Verkehrswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster mit einer entsprechenden Untersuchung beauftragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen nun vor (s. Anlage 1) und werden hier zusammenfassend dargestellt.

Die Evaluation besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil dokumentiert die Ergebnisse einer Online-Umfrage zur Zufriedenheit und Verständlichkeit unter den Nutzerinnen und Nutzern des Leezenflows. Für den zweiten Teil wurden umfangreiche Verkehrsmessungen sowohl direkt am Leezenflow (ca. 110 Meter vor der Ampelkreuzung) als auch am Knotenpunkt Hörstertor durchgeführt.

2a. Ergebnisse der Onlineumfrage

An der Onlineumfrage haben sich vom 17. Mai 2021 bis zum 14. Juni 2021 insgesamt 534 Menschen beteiligt. Davon sind 418 Menschen mehr als einmal und 67 Menschen mindestens einmal am Leezenflow vorbeigefahren. Der Großteil der Auswertungen der Umfrage stützt sich auf die Antworten dieser 418 bzw. 485 Menschen.

- **Verbesserung des Radfahrkomforts:** Mehr als 75 % der Teilnehmenden geben an, dass der Leezenflow die Qualität des Radfahrens erhöht. Etwas mehr als jeder Zehnte möchte wegen des Leezenflow-Prototyps sogar häufiger Fahrrad fahren. Diejenigen, die wegen eines Leezenflows nicht häufiger Fahrrad fahren, wurden gefragt, ob weitere Leezenflow-Geräte ihre Radfahrfrequenz steigern würde. Dies bejahten mehr als 15 %.
- **Einfluss auf das Fahrverhalten:** Ein großer Teil (72 %) der Umfrageteilnehmenden stellt einen Einfluss des Leezenflows auf ihr Fahrverhalten fest. Dabei wird dieser Einfluss auf das Fahrverhalten mehrheitlich positiv eingeschätzt. Circa 80 % der Menschen, die bei sich einen Einfluss feststellen, berichten von einer Verringerung von abrupten Bremsvorgängen, Anhaltevorgängen und Ampel-Standzeiten sowie einem gleichmäßigeren Verkehrsfluss. Die notwendigen Geschwindigkeitsänderungen, um an der Ampel nicht zum Stehen kommen zu müssen, scheinen sich jedoch individuell zu unterscheiden.
- **Verständlichkeit:** Die Verständlichkeit des Leezenflows nach mehrmaligem Vorbeifahren wird von mehr als 70 % der Teilnehmenden mit gut oder sehr gut bewertet. Allerdings bewerten auch ca. 18 % die Verständlichkeit mit schlecht oder sehr schlecht. Während Leezenflow beim ersten Vorbeifahren meist nicht leicht verständlich ist, verbessert sich das Verstehen, je häufiger die Radfahrenden am Leezenflow vorbeifahren. Die Radfahrenden scheinen also Zeit zum Erlernen der Funktionsweise des Systems zu benötigen. Dies wird sowohl durch die Ergebnisse der Verkehrsmessungen (s. unten) als auch durch Antworten der Teilnehmenden bestätigt: Fast 50 % berichten, dass sich bei ihnen bereits ab der zweiten Nutzung des Leezenflows ein Lerneffekt eingestellt hat.
- **Sichtbarkeit:** Die Sichtbarkeit des Leezenflows wird von mehr als 73 % als gut oder sehr gut

bewertet. Die Entfernung des Leezenflows zur Ampel ist für fast 60 % optimal. Circa 16 % halten den Leezenflow für zu nah an der Ampel aufgestellt und ca. 25 % halten ihn für zu weit weg installiert.

- **Verbesserungsvorschläge:** Als Verbesserungsvorschläge für den Leezenflow wurde von den meisten Teilnehmenden (81 Personen) eine Sekundenanzeige gewünscht. Dazu passend wünschen sich 25 Teilnehmende gerne noch weitere alternative Anzeigeformen. 55 Menschen möchten, dass das System besser erklärt wird. Eine Verbesserung der Positionierung bzw. Sichtbarkeit des Leezenflows (niedriger/größer/heller) schlugen 34 Teilnehmende vor.
- **Weiterentwicklung und Roll-Out:** Die Installation von weiteren Leezenflow-Geräten befürworten 77 % der Teilnehmenden. 268 Teilnehmende nennen dazu auch konkrete Standortvorschläge (s. dazu auch unten, nächste Schritte).

2b. Ergebnisse der Verkehrsmessungen

In einem Bereich von ca. 20 Metern vor und nach dem Leezenflow (also ca. 130-90 Meter vor dem Knotenpunkt Hörstertor) wurden vom 19. Mai 2021 bis zum 1. Juli 2021 in unterschiedlichen Messzeiträumen insgesamt 11.225 Radfahrende als Stichprobe beobachtet. Damit diese Stichprobe ein möglichst repräsentatives Abbild des gesamten Radverkehrs auf der Promenade darstellt, wurden die Messzeiträume sowohl auf unterschiedliche Tageszeiten und Wochentage als auch vermehrt in die Hauptverkehrszeiten gelegt. Bei den Messungen wurde darauf geachtet, wie häufig der Leezenflow genutzt wurde, ob ein Einfluss auf das Fahrverhalten zu beobachten war und falls ja, wie das Fahrverhalten geändert wurde.

- **Nutzungshäufigkeit:** Circa 44 % der Vorbeifahrenden nimmt sichtbaren Blickkontakt zum Leezenflow auf, mit einer steigenden Tendenz (s. Lerneffekt unten). Da das Reaktionsverhalten der Radfahrenden lediglich ca. 20 Meter vor und nach dem Leezenflow-System beobachtet wurde, können frühere Wahrnehmungen und Reaktionen nicht berücksichtigt werden. Auch ist es möglich, dass die Radfahrenden nach mehrfacher Nutzung den Informationsinhalt des Leezenflows besser aus weiterer Distanz einordnen können.
- **Einfluss auf das Fahrverhalten:** Bei sichtbarem Blickkontakt zum Leezenflow verändert fast ein Drittel der Radfahrenden die Geschwindigkeit und fährt schneller oder langsamer (je nach Ampelphase und persönlicher Präferenz). Der Leezenflow wird also aktiv zur Optimierung des Fahrverhaltens genutzt. Dadurch wird ein besserer Verkehrsfluss erreicht (s. auch Verkehrsmessung an der Ampelanlage). Die Anzahl der sichtbar reagierenden RadfahrerInnen mit Blickkontakt steigt im Zeitverlauf an. Dies deutet auf einen Lerneffekt hin: Um die passende Verhaltensänderung umzusetzen, ist ein mehrmaliges Vorbeifahren nötig. Hierbei ist zu betonen, dass die Fahrradampel am Hörstertor mit ca. 50 Sekunden bereits die längste Grünphase für den Radverkehr in Münster hat. Die Ampel zeigt also in der individuellen Erfahrung ohnehin häufig Grün und ist darüber hinaus auch aus weiter Entfernung sichtbar. Dadurch wird mutmaßlich der Anreiz gemindert, Leezenflow aktiv zu benutzen. Außerdem führt die lange Grünphase dazu, dass Geschwindigkeitsänderungen eher selten erfolgen müssen. Es ist also wahrscheinlich, dass einige Radfahrende den Leezenflow als Bestätigung für ihre aktuelle Geschwindigkeit gesehen haben. Vermutlich benutzen also mehr Radfahrende den Leezenflow als beobachtet werden kann.

An der Ampelanlage Hörstertor wurden vom 12. April 2021 bis zum 1. Juli 2021 in unterschiedlichen Messzeiträumen insgesamt 28.851 Radfahrende als Stichprobe beobachtet. Auch hier wurden für die Repräsentativität dieser Stichprobe die Messzeiträume sowohl auf unterschiedliche Tageszeiten und Wochentage als auch vermehrt in die Hauptverkehrszeiten gelegt. Diese Messung begann bereits vor der Installation des Leezenflows, um Vergleichsdaten ohne Einfluss des Leezenflows zu sammeln. Darüber hinaus wurde der Leezenflow einige Wochen nach der Installation bewusst während einiger Zeitfenster ausgeschaltet, um etwaige Störeinflüsse (z. B. Wetter oder Jahreszeiten) kontrollieren zu können. 10.653 Radfahrende wurden vor Installation des Leezenflows gezählt, 12.212 Radfahrende

nach Installation mit eingeschaltetem Leezenflow und 5.986 Radfahrende mit ausgeschaltetem Leezenflow. Das Verhalten der Radfahrenden wurde dabei auf 12 Verkehrssituationen aufgeteilt (u. a. „in den letzten 5 Sekunden bei Rot anhalten“ oder „in den ersten 5 Sekunden bei Grün fahren“).

- **Verkehrsfluss:** Es zeigen sich statistisch signifikante Effekte des Leezenflows auf den Radverkehrsfluss. Im gesamten Untersuchungszeitraum hat das Leezenflow-System ca. 8.424-12.231 Radfahrende dabei unterstützt, die Ampel bei Grün zu überqueren anstatt bei Rot anhalten zu müssen (Hochrechnung für den Untersuchungszeitraum mit den Daten der naheliegenden Radzählstation). Allgemeiner formuliert: Die Anzahl an Radfahrenden, die ohne Leezenflow vor der roten Ampel anhalten müssen, wird durch Leezenflow um 5,9 % bis 8,5 % verringert (Effektivität des Leezenflows in Hinblick auf die Reduktion von Anhaltvorgängen). Hierbei ist zu betonen, dass durch die lange Grünphase der Fahrradampel (s. oben) ohnehin ein großer Anteil an Radfahrenden auch ohne die Unterstützung von Leezenflow bei Grün über die Ampel fahren kann. Mit Leezenflow wurde dennoch eine Verbesserung dieser guten Ausgangslage erreicht. Zugleich legt dieses Ergebnis nahe, dass für eine umfassendere Wirksamkeitsanalyse Leezenflow an weiteren, verkehrlich deutlich unterschiedlichen Standorten evaluiert werden sollte.
- **Verkehrssicherheit:** In der Online-Umfrage haben weniger als 7 % einen negativen Einfluss auf die Verkehrssicherheit angegeben, während fast 60 % einen positiven Einfluss auf die Verkehrssicherheit vermuten. Während des Beobachtungszeitraums wurde nur eine geringe Anzahl an Unfällen (keine) und Beinahe-Unfällen (13) beobachtet. Deshalb lassen sich keine Aussagen zum Einfluss des Leezenflows auf die Verkehrssicherheit treffen. Zwar ist ein Rückgang in der prozentualen Häufigkeit der Beinahe-Unfälle zu beobachten; dieser kann aufgrund der geringen Fallzahl jedoch nicht explizit als kausale Folge des Leezenflow-Systems eingeordnet werden. Die Veränderung des Anteils der Rotlichtverstöße ist in den meisten Analysen nicht statistisch signifikant.

3. Fazit und nächste Schritte

Wie von Beginn an dargelegt, handelt es sich beim Leezenflow um ein Pilotprojekt an der Schnittstelle von innovativer Technik und nachhaltiger Mobilität. Der aktuelle Prototyp wurde im Echtbetrieb getestet, um die Wirksamkeit frühzeitig empirisch nachzuweisen, die Weiterentwicklung im Sinne einer koproduktiven Stadtentwicklung bürgerzentriert zu gestalten, die „Car/Bike-To-X“-Technik produktiv auszuprobieren sowie Erfahrungen in der Entwicklung von „Freier Software“ durch die Öffentliche Hand zu machen.

Leezenflow ist noch kein fertiges Produkt, aber bereits jetzt ein Baustein zur Verbesserung des Radfahrkomforts. Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass der Prototyp erfolgreich ist:

- Trotz münsterweit längster Grünphase am Test-Standort verbessert Leezenflow nachweislich den Radverkehrsfluss (und treibt damit auch die internationale Forschung zu diesem Thema an, s. Anlage 1, S. 13).
- Leezenflow wird bereits in der „Produkteinführungsphase“ vielfach genutzt.
- Der Nutzen von Leezenflow wird von Radfahrenden mehrheitlich als positiv bewertet.

Zugleich ist Leezenflow ein Projekt bzw. Produkt einer koproduktiven Stadtentwicklung, weil Wissen, Ideen und Engagement der Zivilgesellschaft („civic tech“) genutzt werden. Zudem werden auch lokale Unternehmen sowie die FH und die WWU eingebunden und es fand eine frühzeitige Bürgerbeteiligung zur Weiterentwicklung statt. Darin liegt ein großes Potenzial und eine Vorbild- und Lernfunktion im Zeitalter einer zunehmend digitalen Stadtentwicklung. Um mit der Geschwindigkeit der Digitalisierung mitzuhalten, ist eine Aktivierung der gesamten Stadtgesellschaft notwendig. Insofern ist das Leezenflow-Projekt sowohl Technologieförderung als auch ein lernender Prozess (vgl. V/0454/2021 sowie die Smart City Charta des Bundes).

Schließlich liefert das Leezenflow-Projekt auch wertvolle Erfahrungen im Bereich der Schaffung von „Freiem Wissen“ bzw. „Freier Software“ („open source“) durch die Öffentliche Hand. Dies stärkt zum

einen die digitale Souveränität der Stadt Münster. Zum anderen bietet dieses offene Entwicklungsmodell durch deutlich vereinfachten Wissensaustausch grundsätzlich ein hohes Potenzial um z. B. die Geschwindigkeit u. a. bei der Bekämpfung der Klimakrise zu erhöhen. Ganz konkret kann der münstersche Leezenflow einfach von anderen Kommunen adaptiert werden und etwaige Verbesserungen anderer Kommunen können die hiesigen Installationen verbessern. Ein **Wissenstransfer** in andere Kommunen hat bereits begonnen und wird weiter intensiviert. Es gab bereits Anfragen aus Berlin, Düsseldorf und Erlangen.

Da die Evaluation grundsätzlich positiv ausgefallen ist und zugleich bereits Interesse anderer Kommunen spürbar ist, schlägt die Verwaltung eine Weiterentwicklung vor. Hierfür sollen Fördermittel des Förderprogramms „Modellprojekte Smart Cities“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (vgl. V/0075/2021) genutzt werden. Ein Überblick über den aktuellen Sachstand aller 12 Teilprojekte des gesamten Förderprogramms wird zeitnah als weitere Vorlage vorgelegt. Im Teilprojekt „Leezenflow für die Stadtregion“ steht u. a. die Frage der Nutzbarmachung des Leezenflows für die Velorouten im Fokus. Für das Teilprojekt stehen Fördermittel in Höhe von ca. 150.000 € zur Verfügung. Zudem werden Zuwendungen vom Land NRW in Höhe von rund 40.000 € erwartet. Die Verwaltung schlägt zur Umsetzung des Teilprojekts folgende nächste Schritte vor:

- **Weitere Standorte / Ausbau Leezenflow-Geräte:** Alle Knotenpunkte auf den Velorouten sowie die Knotenpunkte, die bereits in der (im Rahmen der Evaluation durchgeführten) Onlineumfrage genannt wurden, werden auf technische und verkehrliche Machbarkeit für eine Leezenflow-Installation geprüft. Diese Liste mit fachlich machbaren Standorten wird in einer Onlinebeteiligung durch BürgerInnen priorisiert. An den am meisten favorisierten Standorten werden Leezenflows installiert (Bau-Beschlussvorlage für bis zu 15 Standorte wird nach der Onlinebeteiligung zur Beratung vorgelegt). Darüber hinaus wird geprüft, inwieweit die Umlandgemeinden innerhalb der Stadtregion dabei unterstützt werden können, Leezenflows zu installieren.
- **Weiterentwicklung Leezenflow Prototyp:** Am gut untersuchten Standort Hörstertor werden gewünschte Verbesserungen implementiert und evaluiert (insbesondere eine Sekundenanzeige).
- **Weiterentwicklung Leezenflow 2.0:** Weitere Verbesserungen des Geräts, wie sie z. B. auch auf dem Münsterhack 2021 prototypisch vorgestellt wurden (u. a. alternative Anzeige zur besseren Kommunikation und Verständlichkeit, LED-Leuchtbalken, App), werden im Laufe des Projekts geprüft und an geeigneten Standorten umgesetzt.

Bei allen Schritten werden die Belange des Fußverkehrs sowie die Aufenthalts- und Gestaltungsqualität des öffentlichen Raumes besonders berücksichtigt. Die Wirkungen des Leezenflow-Systems (sowohl an anderen Standorten als auch die der Weiterentwicklungen) werden im Sinne einer evidenzbasierten Stadtentwicklung durch eine weitere Evaluation untersucht.

gez.

Robin Denstorff
Stadtbaurat

Anlagen:

Anlage A
Anlage 1: Evaluation des Leezenflow-Systems in Münster
Anlage 2: Folgelastberechnung Leezenflow 2022