



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Ergebnispräsentation des Forschungsvorhabens TRASHH

Technologisch-wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern
in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg

Juni 2021



Das Projekt wird vom
Bundesministerium für Verkehr und
digitale Infrastruktur aus Mitteln zur
Umsetzung des Nationalen
Radverkehrsplans 2020 gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt



- I. Ausgangslage
- II. Wissenschaftliche Voruntersuchungen
- III. Demonstrationsphase
 - Eindrücke von der Demonstration
 - Tracking-Kampagne 1: Machbarkeit und Nutzungsparameter
 - Erkenntnisse
- IV. Bewertung der Akzeptanz
- V. Bewertung von Umweltwirkung und Wirtschaftlichkeit
 - Tracking-Kampagne 2: Vorher-Nachher-Vergleich der Reinigungsumstellung
- VI. Bewertung der Skalierbarkeit
 - Projektion für die Region West
- VII. Wissenstransfer
 - Handlungsempfehlungen
 - Forschungsbegleitkreis



STADTREINIGUNG.HAMBURG



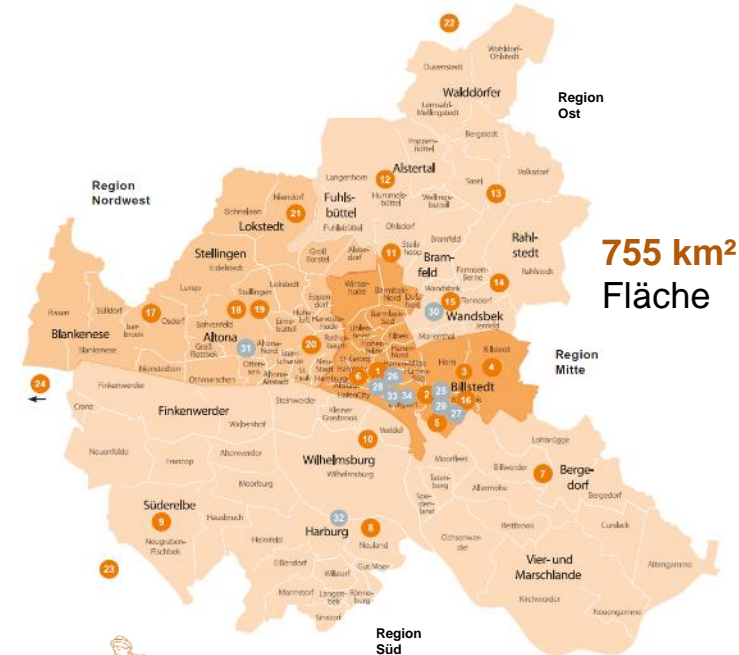
I Ausgangslage

Praxispartner: Stadtreinigung Hamburg (SRH)



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Rechtsform: A.ö.R seit 1994 per Landesgesetz
Eigentümerin: Freie und Hansestadt Hamburg
Finanzierung: Gebühren, Erstattungen, Entgelte
Aufgaben: Stadtreinigungsgesetz (SRG)
Umsatz: ~ 400 Mio. €/a



> 4.000
Mitarbeiter
(Konzern)



13 Tochterfirmen



über 30
Standorte



1.000 Fahrzeuge



1.000.000
Haushalte



1.873.000
Einwohner- /innen

I Ausgangslage

Wissenschaftlicher Partner: DLR



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): 9.000 Mitarbeitende in 54 Instituten und Einrichtungen
- Institut für Verkehrsforschung in Berlin-Adlershof: Interdisziplinäre Forschung für ein modernes und zukunftsfähiges Verkehrssystem, effizient und nachhaltig für Mensch und Umwelt.
- Durchführung mehrerer Projekte zur Erprobung von Lastenrädern im Wirtschaftsverkehr, z.B. „Ich entlaste Städte“



Abbildung © DLR

Forschungsfelder und Methoden des DLR-Instituts für Verkehrsforschung



I Ausgangslage

Nachhaltigkeit bei der SRH



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Stadtreinigung Hamburg setzt auf alternative Antriebe in der Flotte (Stand 2020):

- 79 Passagierfahrzeuge mit alternativem Antrieb
- 25 E-Kleintransporter
- Hybrid-Sperrmüllfahrzeug und 3 Hybrid-Kehrmaschinen
- vollelektrische Großkehrmaschine
- Elektrobagger
- Test eines vollelektrischen Müllfahrzeugs



**Sind weitere positive Effekte
durch den Einsatz von
Elektro-Lastenrädern möglich** ?

Abbildung © Stadtreinigung Hamburg



I Ausgangslage

Forschungsprojekt TRASHH



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Titel: Technologisch-wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg
- Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans 2020 (NRVP) gefördert.
- Verbundvorhaben von SRH und DLR
- Projektlaufzeit: Mai 2016 – Dezember 2020



Abbildung © Stadtreinigung Hamburg

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



I Ausgangslage

Einige Fragestellungen

- Kann man in einem breiten Aufgabenfeld Tätigkeiten mit E-Lastenrädern ausführen?
- Wenn ja, welche?
- Welche Vor- und Nachteile hat der Einsatz von E-Lastenrädern?
- Rechnet sich das? Können Schadstoffe und Fuhrparkkosten eingespart werden?
- Sind die SRH-Mitarbeiter bereit, auf das Fahrrad umzusteigen?



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Abbildung © Stadtreinigung Hamburg



II Wissenschaftliche Voruntersuchungen



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Prozessanalyse in 2017:

- 13 von 24 untersuchten Reinigungsprozessen weisen theoretisch ein hohes Potenzial für die Lastenradnutzung auf.
 - Bis zu 58 Pritschenwagen (Einzel-/ Doppelkabiner) könnten theoretisch durch E-Lastenräder ersetzt werden.
 - Verlagerung eines Pritschenwagens auf drei E-Lastenräder könnte Gesamtbetriebskosten senken, bei ähnlicher Transportkapazität.
- **Praxisziel: Pilotierung von sieben verschiedenen E-Lastenrädern in diversen Arbeitsprozessen und Reinigungsaufgaben**
- **Zu klären: Lohnt sich eine Skalierung darüber hinaus?**



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



II Wissenschaftliche Voruntersuchungen



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Ausgewählte Prozesse und Aufgaben für die Demonstrationsphase:

- **Gehwegreinigung**
- Pflege der Solarpresspapierkörbe
- Papierkorbleerung entlang von Velorouten
- **Kümmerer**: eigenverantwortliche Reinigungskraft in Gebieten mit hohem Publikumsverkehr oder erhöhtem Reinigungsbedarf
- **Grünflächenreinigung**



Abbildung © Stadtreinigung Hamburg



II Wissenschaftlich Voruntersuchungen



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Untersuchung von Anforderungskriterien an die E-Lastenräder für die identifizierten Prozesse, wie z.B.

- Zuladegewicht: 50 bis 400 kg
- Zuladevolumen: 0,5 bis 1,5 m³
- Streckenlängen: bis ca. 80 km
- Erforderliche Zusatzausstattung: Mülltonnen, Mülltüten, Besen, Schaufel, Reinigungs- und Verbrauchsmaterialien, Tasche, Telefon, Bordcomputer, verschließbare Kiste, etc.
- Ergebnis: Prozessabhängige Steckbriefe für geeignete Lastenrad-Modelle (Lastenhefte)

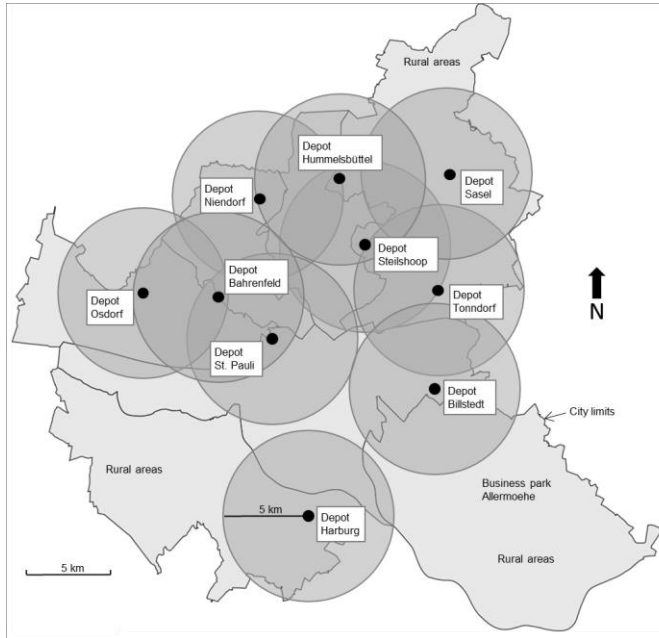


II Wissenschaftliche Voruntersuchungen

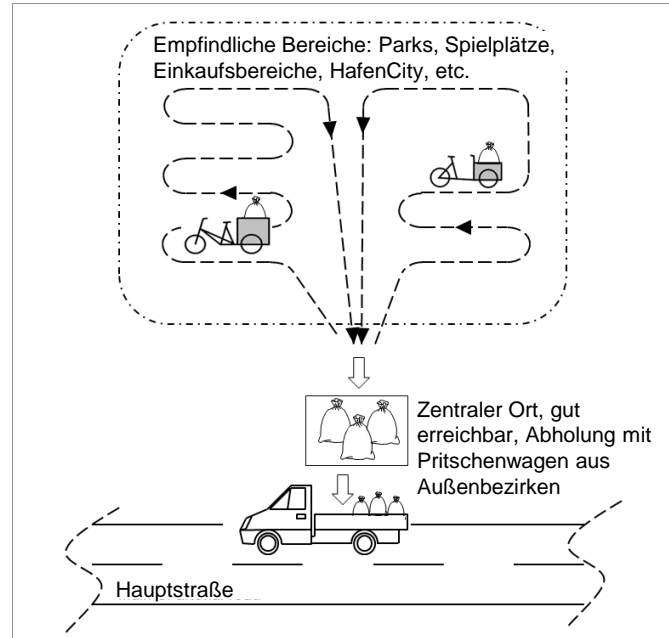
Logistikkonzept als Basis für Reinigungsumgestaltung



STADTREINIGUNG.HAMBURG



5 km Radien um Depotstandorte decken ein Großteil des Hamburger Stadtgebiets ab



Schema des angepassten Flächenreinigungs-Prozesses (Adaptiertes Mikrohub-Konzept)



Abbildungen © DLR

II Wissenschaftliche Voruntersuchungen

Steckbriefe mit Empfehlungen für Lastenräder



STADTREINIGUNG.HAMBURG

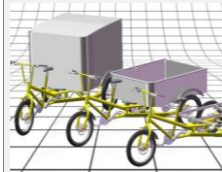


Steckbrief mit Empfehlung: Flächenreinigung mit kleinen Teams

Der Prozess umfasst die Reinigung von Gehwegen, Straßen, Parkstände, öffentlichen Grünflächen, Parks, Spielplätzen und öffentlichen Toiletten durch kleine Teams (1-3 Entsorger). Dabei werden Oberflächen gekehrt und der Kehricht aufgenommen und abtransportiert; öffentliche Papierkörbe geleert und neue Müllbeutel eingesetzt; Unrat mit Müllzangen von nicht kehrbaren Bereichen aufgesammelt.

Reorganisation des Prozesses: Schaffung von zentralen Sammelstellen für gefüllte Müllsäcke, die nach Tourenende mit Pritschenwagen bzw. Müllfahrzeug eingesammelt werden.

Beispiele



MaxVanTrike (Cycles Maximus)



Z2 (Evolvo)



Musketier (Radkutsche)

Mindestanforderungen an das Lastenrad

Transportkapazität			
Zuladung:	min. 350 kg	Zuladevolumen:	min. 1,5 m ³
Komponenten			
Anzahl an Rädern (Modell):	3 (Hecklader)	Räder/Bremsen:	Motorradbereich
Elektrische Unterstützung:	Ja	Feststellbremse:	Ja
Dach:	Ja	Neigtechnik:	Nein
Schutzblech:	Ja	Abschließbare Transportbox:	Nein

Zusätzliche Ausstattung

Dach als Regen- und Sonnenschutz, Frontscheibe als Schutz vor Schlagregen, zwei kleine Transportboxen für Müllsäcke und persönliche Gegenstände wie Snacks, Getränke etc.; Halterung für Werkzeuge wie Besen, Rechen, Müllzange, leicht auskehrbare Ladefläche.

Empfehlung

Cycles Maximus (UK) und EVOLO (Spanien) verwenden Komponenten aus dem Motorradbereich (Felgen, Speichen, Reifen und Bremsen). Das Muskietier von Radkutsche ist leichter und wendiger und etabliert auf dem Deutschen Markt. Cycles Maximus bietet Sonderanfertigungen. Frontscheibe und Dach müssen jedoch als Sonderanfertigung erstellt werden, wohingegen das EVOLO Z2 serienmäßig mit Dach und Spritzschutz erhältlich ist. Nach Abwägung von Kosten, Lieferzeiten und Qualität sollte die Entscheidung für eines der zwei Unternehmen getroffen werden. Preis je nach Modell und Sonderausstattung: zw. 10.000 und 20.000 EUR.

Steckbrief mit Empfehlung: Kümmerer / City Cleaner

Der Kümmerer bzw. City Cleaner ist für ein ihm zugewiesenes Gebiet verantwortlich und beseitigt kleinere Verschmutzungen sofort. Bei größeren Sperrmüll-Teilen wird der Standort notiert und diese am Nachmittag mit einem Pritschenwagen eingesammelt. Die Bürgernähe und der vorwährende Austausch zwischen Kümmerer/City Cleaner mit den Anwohnerinnen und Anwohnern ist hier immens wichtig.

Reorganisation des Prozesses: Vormittagstour mit Lastenrad. Nur noch in Ausnahmefällen bei große Sperrmüll-Gegenständen ist die Nutzung eines Pritschenwagens erforderlich.

Beispiele



CargoTrike Classic Wide (Bakfiets)



VELEON (Adomeit Group)



Cargo (urban arrow)

Mindestanforderungen an das Lastenrad

Transportkapazität			
Zuladung (Ladung + Fahrer):	min. 50 kg	Zuladevolumen:	min. 0,5 m ³
Komponenten			
Anzahl an Rädern (Modell):	3 (Frontlader)	Räder/Bremsen:	Motorradbereich
Elektrische Unterstützung:	Ja	Feststellbremse:	Ja
Dach:	Ja	Neigtechnik:	Ja (ohne Zwang)
Schutzblech:	Ja	Abschließbare Transportbox:	Nein

Zusätzliche Ausstattung

Das Fahrrad dient auch dem Sichtfang bzw. der Bewerbung des Unternehmens. Daher wird empfohlen eine Mülltonne am Fahrrad zu befestigen, die mit den Unternehmenslogos beklebt wird. Halterungen für Besen, Schaufel, Müllzange etc. müssen am Rahmen angebracht sein. Müllbeutelhalter in der Tonne oder am Heck des Rades.

Empfehlung

Das Modell Veleon der Adomeit Group ist mit Mülltonnenhalterung und Neigtechnik erhältlich und bietet gerade in Bereichen mit großem Publikumsaufkommen Agilität und Wendigkeit. Lastenräder von Bakfiets sind sehr stabil und robust und auf der langjährigen Erfahrung in diesem Bereich frei von „Kinderkrankheiten“. Drei-Räder bieten den Vorteil, dass der Fahrer beim Müllensammeln mit Zange nicht absteigen muss. Das Urban Arrow fährt sich wie ein normales Zweirad und ist äußerst wendig. Sein Transportbox hat einen großen abschließbaren Deckel und bietet viel Stauraum. Das Cargo von urban arrow ist in unterschiedlichen Längen erhältlich. Die Kosten für die Räder liegen zzgl. der Sonderanfertigungen bei rund 6.000 bis 8.000 EUR.

II Wissenschaftliche Voruntersuchungen

Changemanagement



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Wichtige Grundlage für betriebliche Innovationen

- Changemanagement hat hohe Bedeutung für die erfolgreiche Einführung einer Verkehrsmittelinnovation, insbesondere bei einer weniger fahrradaffinen Klientel
- Durchführung einer Literaturrecherche zum betrieblichem Changemanagement mit Fokus auf die Einführung von Fahrrädern
- Weitere theoretische Beiträge aus Adoptionsforschung und Innovationskommunikation
- Zusammenstellung von Erfahrungen aus für die SRH relevanten Best-Practice Beispielen
- Ableitung von Maßnahmen für ein Changemanagement-Konzept der ausgeweiteten Lastenradnutzung unter Beachtung betrieblicher Belange



III Demonstrationsphase

Der Anfang (2016/ 2017)



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Bakfiets Cargo Trike, ca. 6.400€ inkl. Umbauten
- Veleon clean city e-motion, ca. 6.500€ inkl. Umbauten

Abbildung und Film © Stadtreinigung Hamburg

<https://www.youtube.com/watch?v=iq0Cr-h8UWA&t=6s>



III Demonstrationsphase

Die Flotte zum Projektende (2020)



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg

III Demonstrationsphase

Beispiel: Urban Arrow Cargo Flatbed XL



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Plattform 90cm x 47 cm, max. Zuladung: 150kg, Maße: Länge 294cm, Breite 63cm, Kosten: ca. 7.800€ inkl. Umbauten



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Beispiel: Radkutsche Musketier Trike



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Stahlrahmen, max. 300kg Zuladung, verstärkte Felgen und Speichen,
Muskebox 127cm x 83cm x 127cm, Kosten ca. 13.500€ inkl. Umbauten

Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Beispielhafter Einsatz: Reinigung Innenstadtbereich



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Reinigung und Pflege der Solarpresspapierkörbe
- Leerung der Papierkörbe entlang der Veloroute
- Sonderreinigungen im Bereich der Innenstadt und Binnen- und Außenalster
- Sollten größere Abfallmengen abtransportiert werden müssen erfolgt dies durch eine in der Nähe tätige Kolonne



Abbildung © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Beispielhafter Einsatz: Reinigung Innenstadtbereich



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Beispielhafter Einsatz: Grünflächenreinigung



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Leerung der Papierkörbe
- Absammeln von losen Verschmutzungen
- Sonderreinigungen
- Bürgerkontakte



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Weitere punktuelle Einsatzmöglichkeiten



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



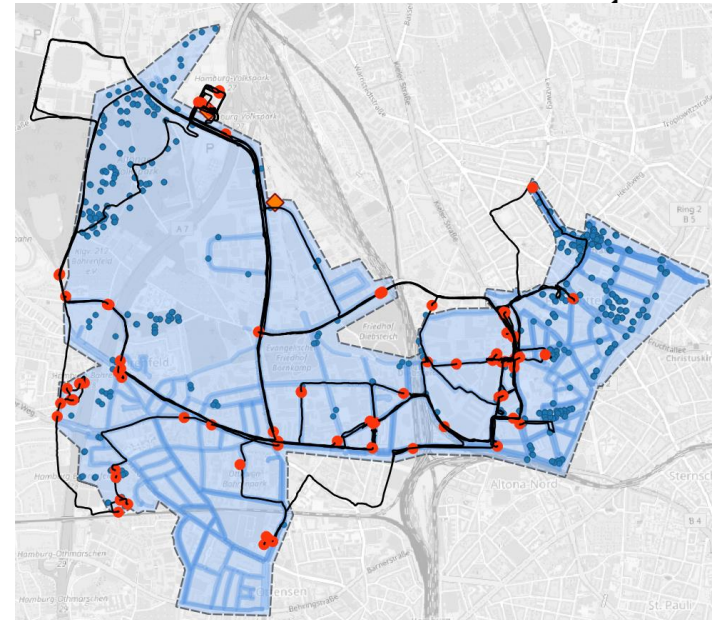
III Demonstrationsphase

GPS-Tracking mit dem DLR MovingLab



STADTREINIGUNG.HAMBURG

- 7 Fahrer auf 6 verschiedenen LR-Modellen im operativen Einsatz
- Nutzung der DLR-Forschungsinfrastruktur „MovingLab“: Smartphone-basierte Verkehrsdatenerhebung
- Neben Aufzeichnung des Fahrprofils auch Befragung der Fahrer möglich
- Zeiträume:
 - April 2019 bis Januar 2020 (Tracking-Kampagne 1)
 - Juli/August 2020 (Tracking-Kampagne 2)



Beispielhaftes Tracking eines Einsatztages:
4 Lastenräder legen insgesamt 80 km zurück



III Demonstrationsphase

Ziele und Aufgaben



STADTREINIGUNG.HAMBURG

- Ziele der Demonstration
 - Erprobung der Funktionalität von Lastenrädern im Arbeitsalltag der SRH
 - Schaffung von / Bewertung der Akzeptanz
 - Optimierung von Modellen und Einsätzen
- Aufgaben der Mitarbeiter
 - Kümmerer
 - Reinigung Solarpresspapierkörbe
 - Grünflächenreinigung
 - Gehweg- und Straßenreinigung
 - Sonderaufgaben

Fahrer-Nr.	1	2	3	4	5	6
Prozess	Kümmerer	Kümmerer/ City Cleaner	Kümmerer	Kümmerer	Grünflächenreinigung	Straßenreinigung
Fahrrad-Typ	Bakfiets »Cargo Trike Wide«	Sortimo Pro Cargo	Urban Arrow FLATBED XL	Radkutsche »Musketier«	Radkutsche »Musketier«	Evolvo Trike »Z2«
Arbeitszeit	10-18 Uhr	7-15 Uhr	6-14 Uhr	10-18 Uhr	6-14 Uhr	6-14 Uhr
Mülltransport	Müllsäcke werden an den Straßenrand gestellt und später eingesammelt	Müllsäcke werden an vereinbarte Sammelplätze gestellt und von einer Kolonne eingesammelt	Müllsäcke werden am Straßenrand plaziert und von der Kolonne eingesammelt	Müllsäcke werden zum Betriebshof gefahren	Mehrere Müllsäcke werden transportiert, dann in den Kleinlaster geladen	Bis zu 30 Säcke/ Tag. Morgens an zentraler Sammelstelle und nachmittags direkt in den Kleinlaster.
Abstimmung mit Kolonne	Autonom unterwegs	Autonom unterwegs, teilweise in Abstimmung mit Kolonnen	Autonom unterwegs, in Abstimmung mit Kolonne → zusätzliche Arbeitskraft	Autonom unterwegs	Autonom unterwegs in enger Abstimmung mit Kolonne → aus Kolonne gelöst	Autonom unterwegs in Abstimmung mit Kolonne → aus Kolonne gelöst
Aufgabenfreiheit	Zeit- und Aufgabeneinteilung erfolgt selbstständig	Eigenständige Erweiterung der Einsatzfelder	Eigener Plan, flexibler Einsatz teilweise die Kolonne unterstützend	Zeit- und Aufgabeneinteilung selbstständig	Aufgabeneinteilung abgestimmt, flexibler Einsatz die Kolonne unterstützend	Zeit- und Aufgabeneinteilung selbstständig, bei Bedarf Unterstützung der Kolonne
Grad der Autonomie	Sehr hoch	Sehr hoch	Hoch	Sehr hoch	Eher höher	Hoch

Quelle: Kessel 2019, S. 70



III Demonstrationsphase

Ergebnisse der Tracking-Kampagne 1: Kennwerte



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Fahrleistung insgesamt	3.284 km
Getrackte Tage	201
Ø Fahrleistung je Trackingtag	19,4 km
Ø Anzahl Stopps (> 40 Sekunden) je Trackingtag	27,1
Ø Dauer eines Stopps	6,4 min
Ø Unterwegszeit (auf dem Lastenrad) pro Tag	1,6 h
Ø Reisegeschwindigkeit	11,7 km/h
Ø Mittlere Etappenlänge	0,64 km



III Demonstrationsphase

Ergebnisse der Tracking-Kampagne 1: Karten



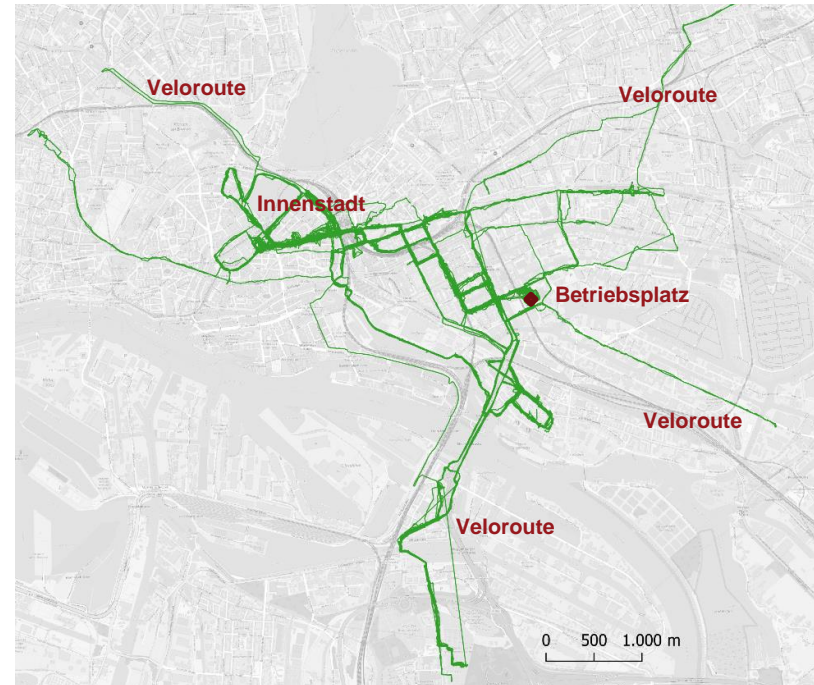
STADTREINIGUNG.HAMBURG

- Die GPS-Trackings zeigen die Einsatzorte und Fahrprofile der erprobten Lastenräder.

Fahrer B: (Gehweg-) Reinigung im Stadtteilzentrum Neugraben



Fahrer D: Reinigung Innenstadtbereich mit Velorouten



III Demonstrationsphase

Ergebnisse



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- E-Lastenräder eignen sich besonders in **sensiblen Gebieten** wie Grünflächen, da sie leise und emissionsfrei sind.



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Ergebnisse



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Lastenräder können **Arbeitsprozesse flexibilisieren**, bestimmte Aufgaben lassen sich damit **effizienter** erledigen.



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Ergebnisse

- Lastenradfahrer*innen tragen mehr Verantwortung und erhalten eine größere Wertschätzung.



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Abgasfrei für mehr Sauberkeit

Robert Dahke und Giuseppe Villani sind seit Mitte Mai mit den ersten Elektro-Lastenrädern der Stadtreinigung Hamburg unterwegs und sorgen in Bergedorf und in der Hamburger Innenstadt für Sauberkeit. Umweltsenator Jens Kerstan stellte die beiden mit ihren neuen Rädern auf dem Beatles-Platz auf der Reeperbahn der Öffentlichkeit vor und warb dabei auch für deren Einsatz im Projekt „Hamburg – gepflegt und grün“.

Die SRH testet die Räder gemeinsam mit dem Institut für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Forschungsprojekt TRASHH. Die „Technologische Wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg“ (kurz TRASHH) läuft über drei Jahre.

Umweltsenator Jens Kerstan kommentiert seine Probefahrt: „Viele Fahrzeuge und Fahrten der Stadtreinigung ließen sich bisher noch nicht mit alternativen Antrieben ersetzen. Der Test der Elektro-Lastenräder im Projekt TRASHH zeigt, wie die SRH nachhaltige Technologien erprobt und die Städte bringt. So sorgen unsere Profis abgasfrei für mehr Sauberkeit – das ist ein sehr vielversprechender Ansatz.“

Weitere Elektro-Lastenräder sind bestellt und sollen insbesondere ab 2019 in der Parkreinigung für „Hamburg – gepflegt und grün“ eingesetzt werden. Im Langzeittest bis 2019 werden die Elektro-Lastenräder in der Praxis erprobt und der Einsatz wissenschaftlich vom DLR untersucht.



Stellen die neuen Elektro-Lastenräder vor: Robert Dahke, Umweltsenator Jens Kerstan, Giuseppe Villani, SRH-Geschäftsführer Professor Dr. Rüdiger Stiech und Dr. Christian Böhmig von DLR. Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR)

deshalb innovative Pilotprojekte wie hier in Hamburg. Modellprojekte wie TRASHH leisten einen wesentlichen Beitrag, um die Akzeptanz für den Einsatz von Lastenrädern zu erhöhen und eventuelle Hürden abzubauen. Ich

freue mich, dass die SRH mit TRASHH neue Wege für den städtischen Wirtschaftsverkehr aufzeigt! Im YouTube-Kanal und auf der Facebook-Seite der Stadtreinigung Hamburg können Sie

ich anschauen, wie sich der Elektro-Lastenrad gestaltet und welche Erfahrungen der SRH-Mitarbeiter Robert Dahke mit seinem E-Bike gemacht hat. Ein sehr interessanter Clip.

Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



III Demonstrationsphase

Ergebnisse



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Lastenräder sind ein **Mobilitätsgewinn** für Mitarbeiter*innen ohne Führerschein oder mit besonderen Anforderungen.
- Die Lastenräder **erhöhen die Sichtbarkeit** der SRH im Stadtbild, die Fahrer*innen leisten durch Bürgerkontakte täglich **Bildungsarbeit**.



Abbildungen © Stadtreinigung Hamburg



IV Bewertung der Akzeptanz*

Akzeptanztreiber



STADTREINIGUNG.HAMBURG

* Ergebnisse der Masterarbeit von Helen Kessel, Hochschule Bochum

Fahrer*in

- Verantwortungsbewusstsein
- Eigeninitiative
- Arbeitswille
- Motivation
- Interesse an Mobilitätsgewinn
- Identifizierung mit Fahrrädern

Organisation

- Change und Innovation sind Organisationsziele
- SRH Nachhaltigkeitsstrategie und Klimaschutzziele
- Erhöhung der Mobilitätsoptionen
- Sichtbarkeit der SRH
- Change Agents

Technologie

- Technology task fit
- Aussehen der Räder
- Gute Ausstattung fördert Überzeugung
- Abstellmöglichkeiten nahe zum Einsatzgebiet



IV Bewertung der Akzeptanz*

Akzeptanzhemmnisse



STADTREINIGUNG.HAMBURG

* Ergebnisse der Masterarbeit von Helen Kessel, Hochschule Bochum

Fahrer*in

- Bequemlichkeit
- Wetterabhängigkeit
- Höhere Sichtbarkeit der eigenen Arbeit
- Fehlender Veränderungswille
- Angst vor Aufgabe des „Besitzstands“ und „Privatsphäre“ für MA mit Matador

Organisation

- Zeitpunkt der Einführung
- Fehlende Verpflichtung
- Organisatorische Ausgestaltung
- Definition von Aufgabenbereichen

Technologie

- Räder bei Auslieferung nicht komplett fertiggestellt > schwierige Bedienung
- Größe der Lastenräder
- Akkuleistung
- Lastenradmarkt für gewerbl. Nutzung im Aufbau
- Respekt vor der Technik



IV Bewertung der Akzeptanz Fahrer

- 5 von 8 Fahrern haben keinen Führerschein
- 6 fahren auch privat Fahrrad
- 5 haben sich freiwillig gemeldet
- Vorteile: Unabhängigkeit und die Möglichkeit, sich die Arbeit eigenständig einzuteilen
- Nachteile: Wetterabhängigkeit, Fahrradinfrastruktur für Lastenräder
- Alle Fahrer haben täglich Kontakt zu ihren Kollegen und fühlen sich von ihnen unterstützt



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Abbildung © Stadtreinigung Hamburg



IV Bewertung der Akzeptanz Vorgesetzte



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Autorität: Mitarbeiter vertrauen darauf, dass der Vorgesetzte die richtigen Entscheidungen trifft
- Rationalität: Vorgesetzte erklären den potentiellen Fahrern Wichtigkeit und Richtigkeit der Veränderung.
- Prozessmanagement unterstützt die Veränderung und bietet Unterstützung beim Change Management.
- Katalog möglicher Anwendungen für Lastenräder
- Anpassung der Performance-Evaluierung
- Vorbildfunktion: Diensträder für Vorgesetzte
 - Kontrollfahrten
 - Besprechungen in der näheren Umgebung



Workshop mit Vorgesetzten und Fahrern @ Stadtreinigung Hamburg



IV Bewertung der Akzeptanz Unternehmenskultur

- Die momentane Unternehmenskultur basiert auf Anweisungen Top-down, der Bottom-up Prozess ist schwach.
- Entscheidungsfreiheit führt zu einer Wahrnehmung geringerer Wichtigkeit und Legitimität.
 - Veränderung muss von oben eingeführt und geleitet werden
 - Akzeptanz wächst mit der Zeit
 - Anreizsysteme können die Akzeptanz erhöhen



STADTREINIGUNG.HAMBURG



” Was neu ist ist immer doof, bis es nicht mehr neu ist. Dann ist es cool. ”



IV Bewertung der Akzeptanz Anreize



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Innovatoren der ersten Phase

Beispiele für kleine individuelle Anreize (möglich aufgrund der kleinen Anzahl an Lastenrädern)

- Nutzung des Lastenrads für Arbeitsweg
- Verkürzte Arbeitswege durch Wahl des Lastenradstandorts bei Nacht
- Teilnahme an öffentlichen Veranstaltungen
- Bericht im SRH Intranet, Mitarbeiterzeitschrift, etc.

Abgasfrei für mehr Sauberkeit

Robert Dahlke und Giuseppe Villani sind seit Mitte Mai mit den ersten Elektro-Lastenrädern der Stadtreinigung Hamburg unterwegs und sorgen in Bergedorf und in der Hamburger Innenstadt für Sauberkeit. Umweltsenator Jens Kerstan stellte die beiden mit ihren neuen Rädern auf dem Beatles-Platz auf der Reeperbahn der Öffentlichkeit vor und warb dabei auch für deren Einsatz im Projekt „Hamburg – gepflegt und grün“.

Die SRH testet die Räder gemeinsam mit dem Institut für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Forschungsprojekt TRASHH. Die „Technologisch-wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg“ (kurz TRASHH) läuft über drei Jahre.

Umweltsenator Jens Kerstan kommentiert seine Probefahrt: „Viele Fahrzeuge und Fahrten der Stadtreinigung ließen sich bisher noch nicht mit alternativen Antrieben ersetzen. Der Test der Elektro-Lastenräder im Projekt TRASHH zeigt, wie die SRH nachhaltige Technologien erprobt und auf die Straße bringt. So sorgen unsere Profis abgasfrei für mehr Sauberkeit – das ist ein sehr vielversprechender Ansatz.“

Weitere Elektro-Lastenräder sind bestellt und sollen insbesondere ab 2018 in der Parkreinigung für „Hamburg – gepflegt und grün“ eingesetzt werden. Im Langzeittest bis 2019 werden die Elektro-Lastenräder in der Praxis erprobt und der Einsatz wissenschaftlich vom DLR untersucht.

SRH-Geschäftsführer Prof. Dr. Rüdiger Siechau: „Das Projekt zeigt, dass wir uns nicht auf dem Status-Quo der Nachhaltigkeit ausruhen, sondern weiter am Einsatz innovativer Technologien arbeiten. Bei der Mobilität kennt die SRH diesbezüglich kaum Grenzen, nach guten Erfahrungen mit unserer Flotte von Elektro-Plows sind wir nun gespannt auf die Einsatzmöglichkeiten der Elektro-Lastenräder.“

Das Projekt TRASHH wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans gefördert. Anlässlich der Vorstellung der E-Lastenräder sagt Norbert Barthle, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur: „Das Lastenrad hat großes Potenzial im Wirtschaftsverkehr – gerade in seiner E-Variante. Lastenräder können vor allem in Städten und Ballungsräumen dazu beitragen, einen Teil des Wirtschaftsverkehrs umweltchonend und effizient abzuwickeln. Auch für Dienstleistungsbereiche ist das Fahrrad als Transportmittel geeignet. Im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans fördern wir



Stellen die neuen Elektro-Lastenräder vor: Robert Dahlke, Umweltsenator Jens Kerstan, Giuseppe Villani, SRH-Geschäftsführer Professor Dr. Rüdiger Siechau und Dr. Christian Rüdolph vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR).

deshalb innovative Pilotprojekte wie hier in Hamburg. Modellprojekte wie TRASHH leisten einen wesentlichen Beitrag, um die Akzeptanz für den Einsatz von Lastenrädern zu erhöhen und eventuelle Hürden abzubauen, ich

freue mich, dass die SRH mit TRASHH neue Wege für den städtischen Wirtschaftsverkehr aufzeigt.“

Im YouTube-Kanal und auf der Facebook-Seite der Stadtreinigung Hamburg können Sie sich anschauen, wie sich der Arbeitsalltag mit so einem Elektro-Lastenrad gestaltet und welche Erfahrungen der SRH-Mitarbeiter Robert Dahlke mit seinem E-Bike gemacht hat. Ein sehr interessanter Clip.

Artikel in SRH Magazin @ Stadtreinigung Hamburg



IV Bewertung der Akzeptanz

Anreize



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Ideen für Anreize bei Skalierung

- Gleichstellung von E-Lastenrädern mit anderen motorisierten Fahrzeugen
 - Tägliche Rüstzeit
 - Fahrerverträge mit kleinen Zulagen
 - Sondervergütung für den Fall, dass jemand mit niedriger Gehaltsstufe das Lastenrad fahren sollte
- CO2 Konto per Region
 - Guthaben für Tage, an denen die Lastenräder genutzt werden, vgl. SRH Ziele zur Kraftstoff und Verkehrsreduzierung

Abbildung @ Stadtreinigung Hamburg



V Bewertung der Wirkung

Unterschiedliche Ziele der Tracking-Kampagnen



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- GPS-Tracking-Kampagne 1 (April 2019 bis Januar 2020)
 - Hohe Autonomie der Fahrer
 - Teilweise neu geschaffene Arbeitsfelder
 - Kein „Vorher“-Tracking
 - Ergebnis: Darstellung von Machbarkeiten und Ableitung von Nutzungskennzahlen
- GPS-Tracking-Kampagne 2 (Juli/August 2020)
 - Vorab entworfener und stärker vorgegebener Versuchsaufbau
 - Umgestaltung der bestehenden Reinigungsorganisation
 - „Vorher“-Tracking (nur Lkw) und „Nachher“-Tracking (Lkw und Lastenräder)
 - Ergebnis: Abschätzung von Umweltwirkungen und Kosten



V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Hintergrund



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Zur **Bewertung der ökologischen und ökonomischen Wirkung des Einsatzes von E-Lastenrädern** wurde die gesamte Reinigung in einem ausgewählten Versuchsgebiet so umgestaltet, dass möglichst viele E-Lastenräder (statt konventioneller Einzel- und Doppelkabiner mit Verbrennungsmotor) eingesetzt werden können
- Mit der **Tracking-Kampagne-2** wurden in dem Pilot die konventionelle und die umgestaltete Reinigung aufgezeichnet, um einen Vorher-Nachher-Vergleich von Kosten u. Emissionen möglich zu machen



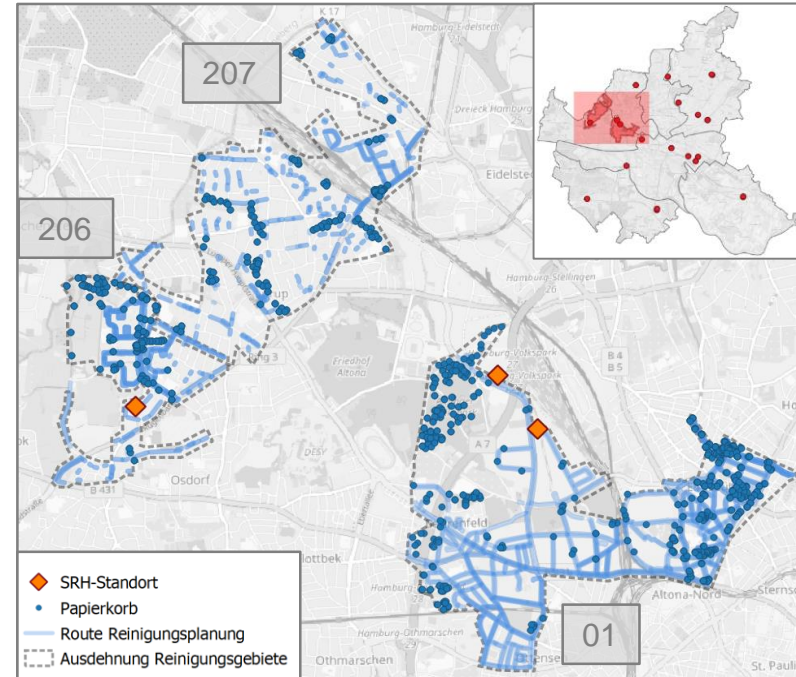
V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Versuchsaufbau



Auswahl von Reinigungsgebieten in Region West mit unterschiedlicher Struktur:

- **Gebiet 01** (Teamgebiet): 7,4 km² Fläche, 154 km Gehwege, 116 km Fahrbahn, 746 Papierkörbe
Lage: Stadtteile Eimsbüttel (dicht besiedelt, erhöhter Reinigungsbedarf) und Bahrenfeld (lockere bauliche Struktur, Grünflächen und Gewerbeflächen dominieren)
- **Gebiet 206/207** (Randgebiet): 11,4 km² Fläche, 54 km Gehwege, 0 km Fahrbahn, 378 Papierkörbe
Lage: nördlicher Teil von Osdorf, Lurup und Eidelstedt: abwechslungsreiche Städtebauliche Struktur, Mischung aus ländlichem Raum und Großstadt



V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Reinigungsumgestaltung



STADTREINIGUNG.HAMBURG

Gebiet
01

Reinigungsaufgabe	Konventionelle Organisation	Umgestaltete Organisation
Entsorger	Doppelkabiner: 1 Fahrer + 4 Beifahrer	Doppelkabiner: 1 Fahrer + 4 E-Lastenräder
Parkreinigung	Einzelkabiner: 1 Fahrer + 1 Beifahrer	2 E-Lastenräder
Quartiersreinigung	Einzelkabiner: 1 Fahrer	1 E-Lastenrad
Kümmerer	Einzelkabiner: 1 Fahrer	Einzelkabiner (1 Fahrer, unverändert)

Gebiet
206/207

Reinigungsaufgabe	Konventionelle Organisation	Umgestaltete Organisation
Entsorger	Einzelkabiner: 1 Fahrer + 2 Entsorger	3 E-Lastenräder
Entsorger	Einzelkabiner: 1 Fahrer + 2 Entsorger	3 E-Lastenräder
Quartiersreinigung	Einzelkabiner: 1 Fahrer + 1 Beifahrer	Einzelkabiner (1 Fahrer + 1 Beifahrer, unveränd.)

- **Der Pilotversuch zeigt, dass in jedem der beiden Einsatzgebiete theoretisch jeweils zwei konventionelle Lkw eingespart werden können.**
- **Die aus der Tracking Kampagne 2 abgeleiteten Ergebnisse (bis einschl. Folie 43) sind noch betrieblich zu validieren.**



V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Wirkungsabschätzung Gebiet 01



STADTREINIGUNG.HAMBURG



	Konventionelle Organisation	Umgestaltung (Versuchsaufbau)	
		Kosten	CO ₂
<i>Genutzte Fahrzeuge:</i>			
Lkw	4 Fahrzeuge	2 Fahrzeuge	
E-Lastenrad	keine	7 Fahrzeuge	
<i>Ergebnis:</i>			
Differenz zur konventionellen Reinigung	Basis	+ 7 %	- 34 %

- Ein Setup wie im begleiteten Versuchsaufbau würde bei 7 % höheren Kosten rund 1/3 der CO₂-Emissionen einsparen.
- Bei weiteren, zum Teil geringfügigen Anpassungen der Reinigungsorganisation sind auch Kostensenkung möglich (siehe folgende Folie).
- Nicht berücksichtigt in diesem Vergleich sind zwei Kehrmaschinen, die unverändert eingesetzt werden.



V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Wirkungsabschätzung Gebiet 01



STADTREINIGUNG.HAMBURG



	Konventionelle Organisation	Umgestaltung Variante 1	Umgestaltung Variante 2	Umgestaltung Variante 3			
Genutzte Fahrzeuge:	1 DK (Doppelkabiner) + 3 EK (Einzelkabiner)	Statt ein DK wie im Versuchsaufbau wird ein Doppelkabiner ersetzt	Wie Variante 1, aber nur 6 statt 7 Lastenräder im Einsatz +1 Beifahrer auf einem der Lkw	1 DK mit 4 Beifahrern +1 EK + 3 Lastenräder			
Lkw	4	2	2	2			
E-Lastenrad	0	7	6	3			
Ergebnis:							
		Kosten	CO₂	Kosten	CO₂	Kosten	CO₂
Differenz zur konventionellen Reinigung	Basis	- 3%	- 40%	- 10%	- 40%	- 23%	- 34%

→ Varianten ermöglichen 3 - 23 % Kostensenkungen bei substanzieller CO₂-Minderung.



V Bewertung der Wirkung

Tracking-Kampagne 2: Wirkungsabsch. Gebiet 206/207



STADTREINIGUNG.HAMBURG



	Konventionelle Organisation		Umgestaltung (Versuchsaufbau)	
			Kosten	CO ₂
<i>Genutzte Fahrzeuge:</i>				
LKW	3 Fahrzeuge		1 Fahrzeug	
E-Lastenrad	keine		6 Fahrzeuge	
<i>Ergebnis:</i>				
Differenz zur konventionellen Reinigung	Basis		- 1 %	- 60 %

→ Im Randgebiet ließen sich die CO₂-Emissionen kostenneutral senken.



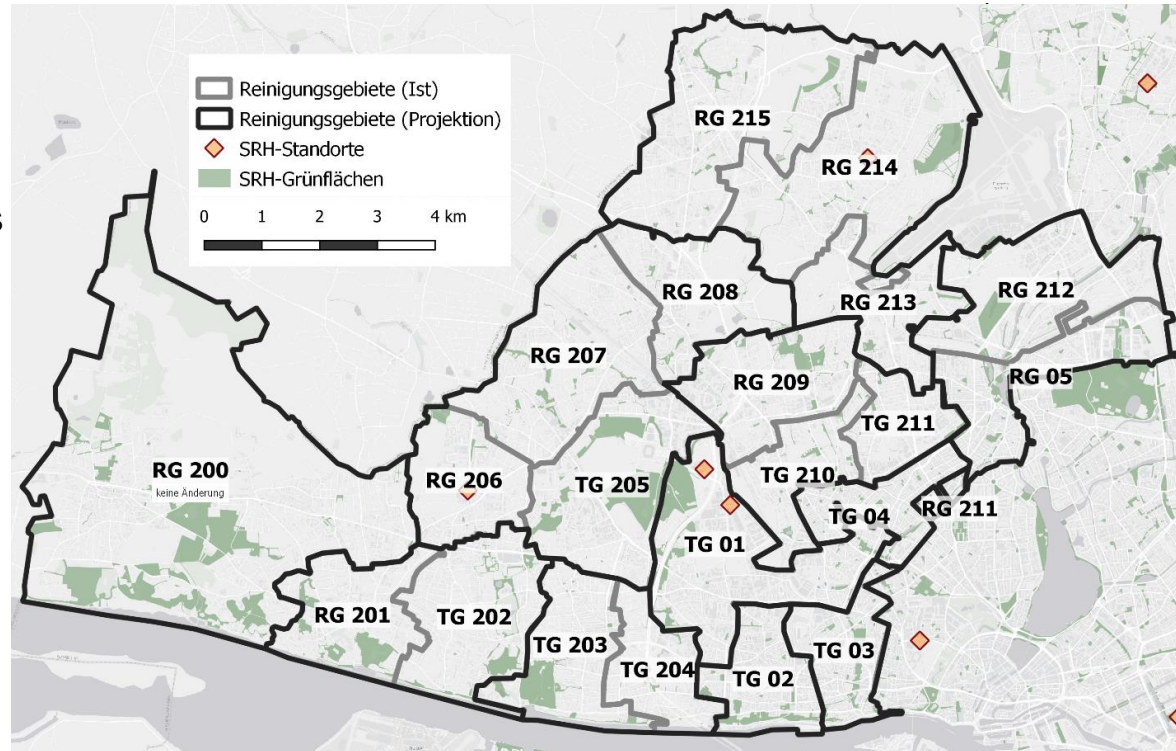
VI. Bewertung der Skalierbarkeit

Potenzielle Ausweitung auf die SRH-Region West

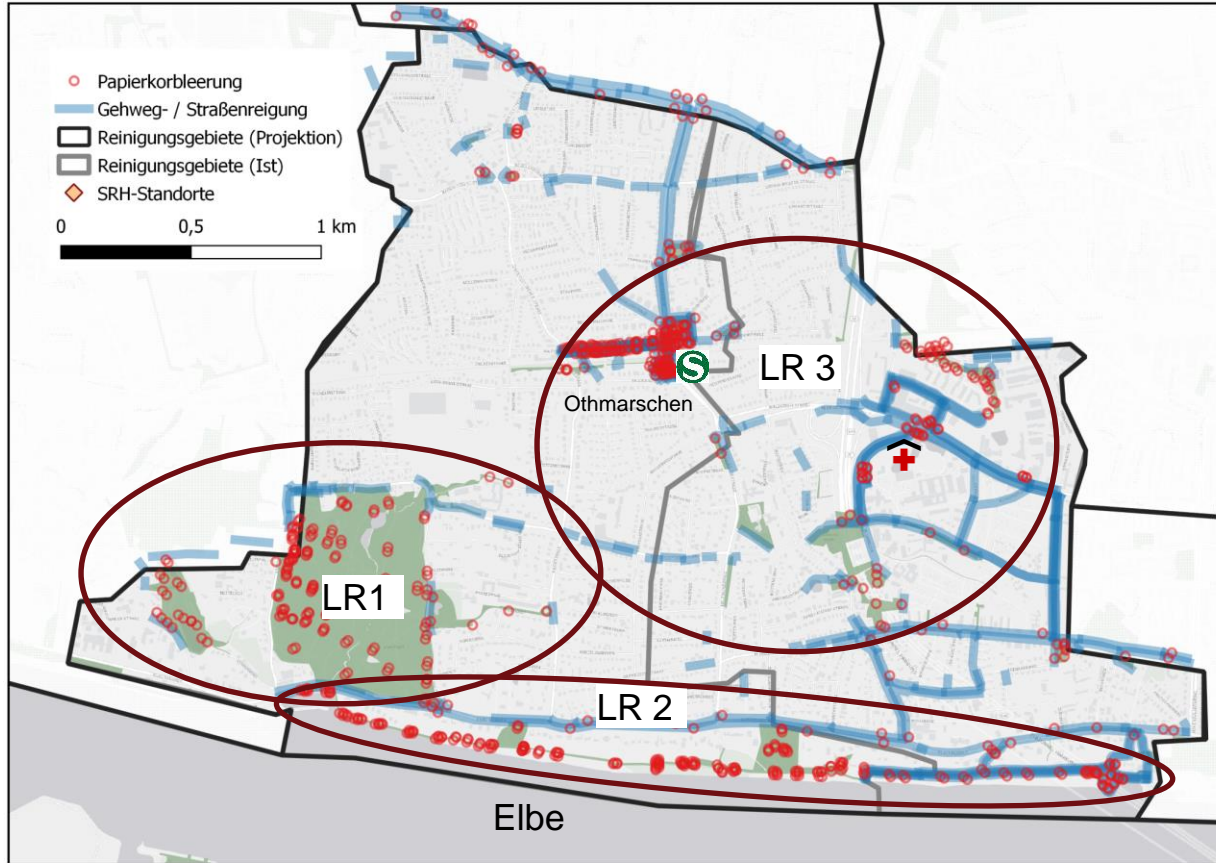


STADTREINIGUNG.HAMBURG

- Ergebnisse aus der Demonstrationsphase ermöglichen eine Einschätzung des theoretischen Skalierungspotenzials des Lastenradeinsatzes in der Region West.
- Im Ergebnis könnte eine Zusammenfassung von 5 Teamgebieten und 15 Randgebieten zu 11 Gebieten mit optimiertem Lastenradeinsatz führen.



Detailansicht Umgestaltung 203 + 204



STADTREINIGUNG.HAMBURG

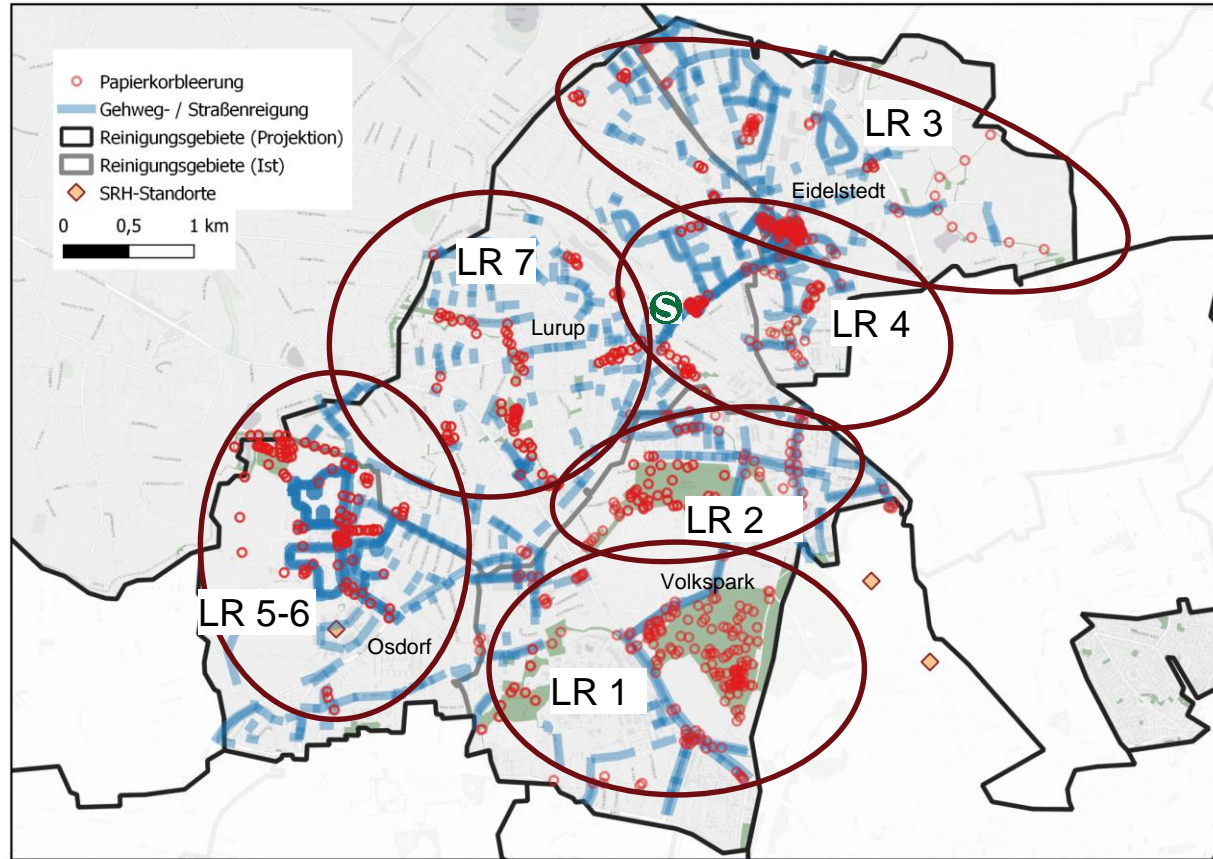


Denkbare Einsatzorte der Lastenräder (durch Ellipsen/ Kreise dargestellt):

- LR1: Jenischpark
- LR2: Elbstrand
- LR3: Kinderkrankenhaus und Stadtteilzentrum
- Sowie 1 Einzelkabiner zur Unterstützung der LR



Detailansicht Umgestaltung 205 - 208



STADTREINIGUNG.HAMBURG

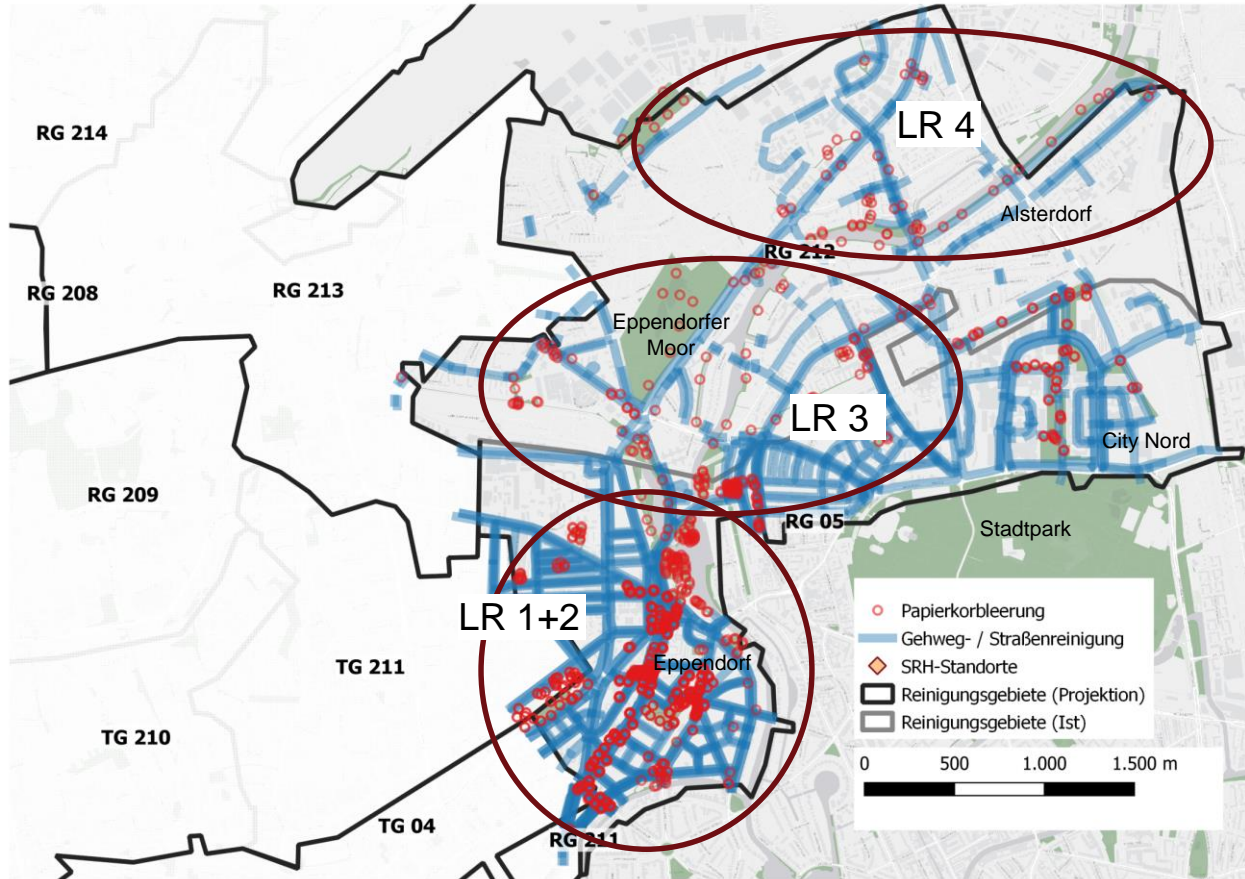


- LR1: Volkspark u.a. Grünflächen
- LR2: Desy & Trabrennbahn
- LR3: Eidelstedt
- LR4: S-Bahn Elbgaustraße
- LR5-6: Großwohnsiedlung Osdorfer Born
- LR7: Lurup
- Sowie 2 Einzelkabiner zur Unterstützung der LR

Detailansicht Umgestaltung TG05 + RG212

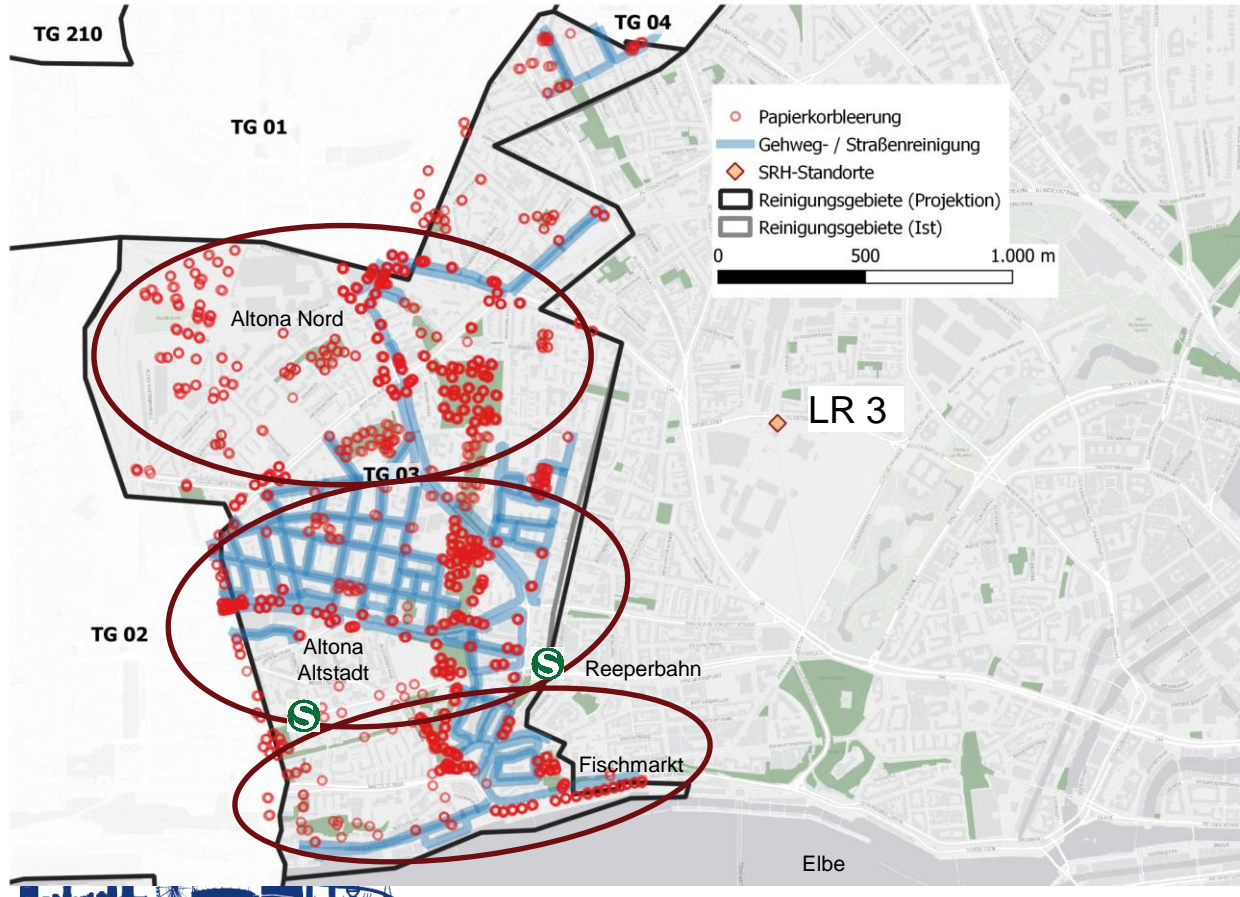


STADTREINIGUNG.HAMBURG



- LR1+2: Stadtteilzentrum Eppendorf inkl. Grünflächen
- LR3: Eppendorfer Moor u. Wohnstraßen
- LR4: Alsterdorf
- Sowie 2 Einzelkabiner für City Nord u. Unterstützung der LR und 2 Kehrmaschinen

Detailansicht Umgestaltung TG3



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- LR1: Altona Nord
- LR2: Altona Altstadt
- LR3: Fischmarkt
- Sowie 1 Doppelkabiner u.1 E-Einzelkabiner zur Unterstützung der LR und 2 Kehrmaschinen

VI. Bewertung der Skalierbarkeit

Ergebnis



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Eine Ausweitung des Lastenradeinsatzes verspricht aus wissenschaftlicher Sicht ökologische und ökonomische Vorteile.
- In der Region West könnten diesen Abschätzungen entsprechend bis zu 18 Lkw (13 Einzelkabiner und 5 Doppelkabiner) durch bis zu 47 E-Lastenräder ersetzt werden.
- Das CO₂-Minderungspotenzial beträgt 40-53 %, abhängig davon, wie sich die Fahrleistung der verbleibenden konventionellen Fahrzeuge erhöht.

	Konventionell	Umgestaltet
#Personal in Lkw	91	44
#Personal auf LR	0	47
#Lkw	32	14
#LR	0	47
Veränderung CO₂ (in %)		-40 bis -53
CO₂ Einsparungen (in t/ a)	0	-81 bis -104
Veränderung Kosten (in %)		-12



VI. Bewertung der Skalierbarkeit

Anmerkung

- In dieser wissenschaftlichen Untersuchung wurde versucht, möglichst viele der betrieblichen Belange zu berücksichtigen.
- Diese theoretische Berechnung sollte unter Einbeziehung von weiteren z.T. saisonalen Rahmenbedingungen und einem mehrwöchigen Kontroll-Monitoring der realen Werte weiter präzisiert bzw. validiert werden.



STADTREINIGUNG.HAMBURG



VII. Wissenstransfer

Handlungsempfehlungen: Beschaffung



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Erprobte/robuste Modelle, auf max. 2 bis 3 Modelle konzentrieren
- Etablierte lokale Anbieter wählen
- Zuverlässige einheitliche E-Unterstützung, 2. Akku, Ersatzakkus und -ladegeräte zum Durchtauschen gleich mitbestellen
- Viel Zeit für Beschaffungsvorgang einplanen
- Auf wenige und erfahrene/ professionelle Händler/ Partner einstellen
- Umbauten (Wetterschutz, Werkzeughalter, Boxen für persönliche Sachen der Fahrer*in, etc.) ggf. selbst durchführen (Zeitersparnis)

7 PRAXISTIPPS
FÜR DIE LASTENRAD-
BESCHAFFUNG

Link zum Faltblatt mit weiteren Tipps:
<https://www.lastenradtest.de/wordpress/wp-content/uploads/2019/09/7-Praxistipps-Lastenrad-Beschaffung.pdf>



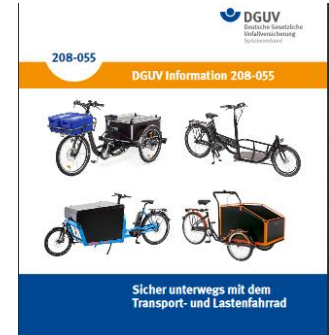
VII. Wissenstransfer

Handlungsempfehlungen: Einsatz

- Enge Begleitung der Einführung: Einsatzbereiche und Prozessabläufe mit Betrieb definieren (Spezialaufgaben und Randgebiete)
- Probefahrten, Verkehrssicherheitstraining
- Auf Freiwilligkeit bei der Fahrerauswahl setzen
- Wartungsvertrag (Wartungsleistung, -frequenz, -nachverfolgung) vs. eigene Zweiradmechaniker/ Fahrradwerkstatt
- Wichtigste Ersatzteile vorhalten, ggf. auch Ersatzrad, um Ausfälle zu minimieren
- Anreize für Lastenradnutzung schaffen, z.B. Rüstzeit oder Klimaschutzziele
- Unternehmenskultur beachten: positiv einleiten, wichtige Unterstützer gewinnen, Vorbilder
- Positive Berichterstattung: CO₂-Einsparungen!



STADTREINIGUNG.HAMBURG



Lesetipp: DGUV Information Lastenfahrrad
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3623>



VII. Wissenstransfer

Forschungsbegleitkreis Elektromobilität



STADTREINIGUNG.HAMBURG



- Vernetzung von 6 Fahrradprojekten des NRVP:
 - [SIFAFE – Sicherheitsorientierte Fahrerassistenzsysteme für Elektrofahrräder](#) (Technische Universität Kaiserslautern)
 - [Pedelects und Gesundheit](#) - Prospektive Studie zu gesundheitsfördernden Effekten der Pedelect-Nutzung. Tragen Pedelects trotz geringerer körperlicher Belastung im Vergleich zum Radfahren dazu bei, die Zielvorgaben der WHO zu körperlicher Aktivität in der Prävention zu erreichen? (Medizinische Hochschule Hannover & Leibniz Universität Hannover)
 - [Ein Rad für alle Fälle](#) – Optimale Auslastung von Pedelects, die bisher ausschließlich im Tourismus genutzt werden (Rhein-Sieg-Kreis)
 - [Pedelect statt Auto](#) – aber sicher! (VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.)
 - [Fahrradmobilität in großen Gewerbe- und Industriestandorten](#) (Regionalverband FrankfurtRheinMain)
 - [TRASHH – Technologisch-wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg](#) (DLR & Stadtreinigung Hamburg)
- Behandelt werden diverse Aspekte des betrieblichen Mobilitätsmanagements, Sicherheit und Gesundheit beim E-Radfahren
- Die Ergebnisse werden im Rahmen der Broschüre „Fit for work – mit dem E-Bike beruflich unterwegs“ im Q3/2021 veröffentlicht





STADTREINIGUNG.HAMBURG



Kontakt:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Institut für Verkehrsforschung

Dr. Johannes Gruber

Johannes.gruber@dlr.de

Stadtreinigung Hamburg

Innovation

Britta Peters

Britta.peters@stadtreinigung.hamburg

TRASHH im Fahrradportal:

<https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/praxis/einsatzmoeglichkeiten-von-lastenraedern-kommunalen>

