



Uta Bauer, Sonja Bettge, Thomas Stein

Verkehrsberuhigung: Entlastung statt Kollaps!

Maßnahmen und ihre Wirkungen in deutschen und europäischen Städten

Zusammenfassung

Die Umsetzung von consequenten Verkehrsberuhigungsmaßnahmen wird in deutschen Städten immer populärer. Zugleich wachsen die Gegenstimmen. Ein vielgenanntes Argument ist, dass der Verkehr durch die ergriffenen Maßnahmen nicht abnimmt, sondern das benachbarte Straßennetz zusätzlich belastet. Der Beitrag liefert hierzu empirisch belegte Befunde aus zahlreichen nationalen und internationalen Projekten, die zeigen, dass diese Befürchtung nicht eintritt.

Vielmehr bestätigen fast alle Erhebungen das Phänomen der „traffic evaporation“: Das Kfz-Verkehrsaufkommen verringert sich insgesamt, „verpufft“ also in nennenswertem Maße. Die Größenordnung der „Verpuffung“ liegt in den analysierten flächenhaften Verkehrsberuhigungsprojekten zwischen 15 und 28 Prozent, bei gesamten Innenstädten zwischen 25 und 69 Prozent, im Umfeld einzelner umgestalteter Straßen zwischen 4 und 52 Prozent. Die Zahlen variieren je nach Projekt und Bezugsrahmen.

Der Effekt erklärt sich durch ein verändertes Verkehrsverhalten: Je attraktiver Fuß- und Radwege sind, desto häufiger nutzen Menschen sie. Und obgleich die Messungen durchaus Verlagerungseffekte in angrenzende Straßen zeigen, so sind diese meist moderat, der befürchtete Verkehrskollaps bleibt in fast allen Fällen aus. Die Erfahrungen europäischer Städte, die teilweise schon auf längere Interventionszeiträume zurückblicken können, zeigen außerdem, dass die positiven Entlastungseffekte mit der Zeit sogar zunehmen.

Die Untersuchung zeigt: Restriktive Maßnahmen, die den Autoverkehr in den Städten zähmen, wirken in erwünschtem Sinne: Diesen Hebel gilt es auch in der fachlichen Diskussion sowohl in der Kommunalpolitik wie auch in Verwaltungen stärker zu berücksichtigen. Insbesondere in der Modellierung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen sollten die beschriebenen Effekte zumindest als ein Szenario abgebildet werden.

1. Vorbemerkung

Verkehrsberuhigung ist aktuell ein intensiv diskutiertes Thema. Sei es bei der (Teil-)Sperrung einzelner Straßen für den Autoverkehr, sei es bei der Einführung von Fahrradstraßen oder sogenannten Superblocks, d.h. Wohnvierteln, die vom Durchgangsverkehr entlastet werden und in denen der Straßenraum neu genutzt wird. Bei all diesen Maßnahmen wird der Autoverkehr stärker als bislang reguliert, mit dem Ziel, bessere Rahmenbedingungen für den Fuß- und Radverkehr zu schaffen, die Lebens- und Aufenthaltsqualität in städtischen Wohnquartieren zu verbessern und die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Viele der Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung sind heftig umstritten und häufig mit der Befürchtung verbunden, dass der motorisierte Verkehr letztlich doch nur in das angrenzende Straßennetz verdrängt werde und Staus und Verkehrskollaps die Folge seien. Aber trifft das überhaupt zu?

Forschungsergebnisse aus den 1960er Jahren lassen eher das Gegenteil vermuten. So ist in mehreren Studien belegt, dass zusätzliche Fahrspuren oder Straßen langfristig nicht zur Entlastung des Verkehrs beitragen, sondern letztlich nur mehr Autoverkehr produzieren. Erklärt wird das mit dem Fakt, dass unsere tägliche „Unterwegszeit“ seit Jahrzehnten konstant bei ca. 80 Minuten pro Tag liegt. Wird das Fahren mit dem Auto attraktiv, werden weiter entfernte Ziele gewählt, die Zahl der Wege pro Tag und die „Unterwegszeit“ verändert sich jedoch kaum. Das heißt: Wer Straßen für Kfz baut, erntet Autoverkehr (Braess, 1968; Downs, 1962). Im – in Anbetracht der vielen Faktoren, die auf die Verkehrsmenge Einfluss nehmen, – sicherlich nicht gänzlich zulässigen Umkehrschluss würde das bedeuten: Verbessert man das Angebot erreichbarer Ziele im Nahbereich und die Rahmenbedingungen für das „Unterwegssein“ zu Fuß und mit dem Rad („15-Minuten-Stadt“), gehen mehr Menschen zu Fuß und fahren Fahrrad, der Kfz-Verkehrsfluss verbessert sich eher, weil insgesamt weniger Autos fahren.

2. Metaanalyse

Um die Auswirkungen von aktuellen Verkehrsberuhigungsmaßnahmen auf den Straßenverkehr besser abschätzen zu können, hat das Difu im Rahmen des von der Europäischen Union und dem Bundesforschungsministerium geförderten Forschungsprojektes TuneOurBlock Anwendungen von Superblock-Konzepten in unterschiedlichen Stadtstrukturen analysiert. Im Fokus der Analyse stehen evaluierte Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in deutschen sowie europäischen Städten. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Verkehrsversuchen (§ 45 Abs. 1 S. 2 StVO), da diese in der Regel mit Vorher-Nachher-Erhebungen verknüpft sind (Straßenverkehrsordnung, 2023/01.04.2013). Obgleich die untersuchten Maßnahmen in Anbetracht der Verschiedenartigkeit der lokalen Ansätze und Rahmenbedingungen, aber auch aufgrund unterschiedlicher Evaluationsdesigns nicht miteinander verglichen werden können, lassen die Ergebnisse doch Trendaussagen zu.

Aktuelle Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in deutschen und europäischen Städten

Insgesamt wurden im Rahmen von TuneOurBlock 30 einschlägige Maßnahmen ausgewertet und kategorisiert nach:

- flächenhafter Verkehrsberuhigung:
 - Umgestaltung von einzelnen Quartieren
 - Umgestaltung von ganzen Innenstädten
- linienhafter Verkehrsberuhigung:
 - Umgestaltungen von einzelnen Geschäftsstraßen
 - Umgestaltungen von Haupteerschließungs- oder Fahrradstraßen

Im Folgenden werden ausgewählte Befunde aus deutschen und europäischen Städten dargestellt, die empirisch belegte Wirkungsanalysen enthalten und ein breites Spektrum an Maßnahmen in unterschiedlichen städtebaulichen Kontexten abbilden.

Tab. 1:
Übersicht zu den
ausgewerteten
Fallstudien (Auswahl)

Projekt/Straßenname	Ort
flächenhafte Verkehrsberuhigung	
• „Ottensen macht Platz“	Hamburg
• Superblocks	Barcelona
• Mini-Hollands	London-Waltham Forest
• Low Traffic Neighbourhoods	London-Lambeth
• Altstadtumgestaltung	Vitoria-Gasteiz
• Altstadtumgestaltung	Pontevedra
linienhafte Verkehrsberuhigung	
• Sendlinger Straße (Geschäftsstraße)	München
• Friedrichstraße (Geschäftsstraße)	Berlin
• Osterstraße (Geschäftsstraße)	Hamburg
• Humboldtstraße (Fahrradstraße)	Bremen
• Konrad-Wolf-Allee (Haupteerschließungsstraße)	Potsdam
• Clara-Zetkin-Straße (Haupteerschließungsstraße)	Erfurt

2.1 Flächenhafte Verkehrsberuhigung

Versuche, den städtischen Kfz-Verkehr flächenhaft zu beruhigen, wurden bereits in den 1980er Jahren unternommen. Aktuell gewinnt das Thema in vielen Städten – auch international – an Dynamik. Ob „Superilles“ in Barcelona oder „Superblocks“ in Vitoria-Gasteiz, der „Circulation Plan“ in Gent, die „Low Traffic Neighbourhoods“ in London oder die „Kiezblocks“ in Berlin – die Namen sind verschieden, die Maßnahmen ähneln sich.

„Ottensen macht Platz“ in Hamburg

Ottensen ist ein gründerzeitlich geprägter Stadtteil im Hamburger Bezirk Altona mit einer hohen Nutzungsdichte von Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel. Im Rahmen des Verkehrsversuchs „Ottensen macht Platz“, der zwischen September 2019 und Februar 2020 stattfand, hat die Stadt Hamburg vier zusammenhängende Straßen für den Durchgangsverkehr gesperrt, auf einer Fläche von 800 Metern Länge eine Fußgängerzone ausgewiesen sowie den öffentlichen Raum mit Sitz- und Pflanzenelementen ausgestattet. Das Par-

ken im Straßenraum sowie Einfahrten in das Projektgebiet wurden stark reglementiert, als Kompensation Sonderkonditionen in den umliegenden Parkhäusern angeboten (Berestetska et al., 2021, S. 23–25).

Verkehrsversuch
„Ottensen macht Platz“



Bild: Isadona Tast/Bezirksamt Altona

Wie Verkehrszählungen im Anschluss zeigten, verlagerte sich ein Teil des motorisierten Verkehrs in umliegende Straßenzüge. Das Verkehrsaufkommen wuchs je nach Straße um 2 % bis 56 % (ebd., S. 93–95). Die Auslastung der mehrbelasteten Straßen lag jedoch weiterhin deutlich unter der Kapazitätsgrenze. Dagegen wurde in der zum Projektgebiet führenden Bahnenfelder Straße rund 80 % weniger Kfz-Verkehr registriert (ebd., S. 86–87). In der Bilanz ergibt sich für das Projektgebiet ein Rückgang des Verkehrsaufkommens um insgesamt rund 16 bis 28 %. Das heißt, dass Autofahrende das Gebiet entweder großräumig umfahren, andere Verkehrsmittel nutzen oder der Verkehr gänzlich verschwindet.

Eine Befragung der Anwohnenden bestätigt die veränderte Verkehrsmittelwahl. Vor dem Verkehrsversuch nutzten 19 % ein Kraftfahrzeug, währenddessen 17 %. Offensichtlich wurden Autofahrten im Anschluss an die Intervention durch Wege zu Fuß ersetzt. Dieser Anteil stieg von vorher 29 % auf 31 %. Unverändert blieben die Nutzung des Motorrads/Mopeds von 1 %, des ÖPNV von 20 % und des Radverkehrs von 32 % (ebd., S. 47–48).

Das anfänglich befürchtete Chaos hinsichtlich der Parksituation blieb aus. Die zur Verfügung gestellten öffentlichen Parkhäuser waren nicht ausgelastet. Vermutlich wurden vorhandene aber vorher nicht genutzte private Stellflächen in Hinterhöfen und Tiefgaragen reaktiviert. Aufgrund der breiten Zustimmung des Projektes unter den Anwohnenden beschloss der Bezirk Altona im Mai 2022 die dauerhafte Umsetzung eines weiterentwickelten Verkehrskonzeptes. Dieses sieht vor, „den zentralen Bereich des Projektgebiets für den allgemeinen Kfz-Verkehr zu sperren“ (Bezirksversammlung Altona,

2022, Anl. 2) und empfiehlt, umliegende Straßen mit Hilfe von Fahrradstraßen und absenkenden Pollern zusätzlich zu beruhigen, um Verlagerungseffekte vorzubeugen (ebd., Anl. 2).

Superblocks in Barcelona

Die Stadt Barcelona setzt seit 2016 systematisch Superblocks im gesamten Stadtgebiet um. Neben einer Verbesserung der Lebensqualität in Wohngebieten verfolgt die Stadt damit das Ziel, Einzelhandel und Gastronomie zu stärken sowie Lärm- und Luftschadstoffbelastungen zu reduzieren. Zunächst temporär, bei Erfolg dauerhaft, werden Straßen und Plätze neu aufgeteilt und neu genutzt. Nur noch Anwohnende und Lieferverkehr dürfen mit 10 km/h die Quartiere durchfahren, ebenso Versorgungsfahrzeuge und Rettungsdienste. Inzwischen sind 13 Superblöcke umgesetzt oder befinden sich in der konkreten Planungsphase (Ajuntament de Barcelona, 2023).

Im untersuchten Superblock Sant Antoni nahm der Kfz-Verkehr in den verkehrsberuhigten Straßen deutlich ab, nämlich um 82 %. Verlagerungseffekte sind ebenfalls zu beobachten, aber längst nicht in der zu erwartenden Größenordnung. Unter Einbezug der umliegenden Hauptverkehrsstraßen verringerte sich der Kfz-Verkehr um insgesamt 15 %. Der Fußverkehr nahm um 28 % zu (ebd., S. 160).

Abb. 1:
Auswirkungen der
Verkehrsberuhigung im
Superblock Sant Antoni
in Barcelona

	2017	2019	Veränderung
Luftqualität (Carrer de Borrell / Carrer de Tamarit)			
• NO ₂	57 µg/m ³	38 µg/m ³	-33 %
• PM ₁₀	24 µg/m ³	23 µg/m ³	-4 %
Lärm (Carrer de Borrell / Carrer de Tamarit)			
• Vormittag	66,6 dB	62,5 dB	-4,1 dB
• Nachmittag	65,5 dB	60,2 dB	-5,3 dB
• Nacht	61,1 dB	55,7 dB	-5,4 dB
Fahrzeuge			
• Carrer de Borrell (verkehrsberuhigte Straße)	7.216	1.266	-82 %
• Carrer de Viladomat (erste Parallelstr zur Borrell)	8.498	10.266	+21 %
• Carrer de Villarroel (zweite Parallelstr zur Borrell)	12.416	12.382	-0,3 %
Fahrzeuge Insgesamt	28.130	23.914	-15 %
Zu Fuß Gehende (Carrer de Tamarit)	11.990	15.407	+28 %



Quelle: Ajuntament de Barcelona, 2023, S. 160 (links); rechts: Blick in die Carrer de Borrell, eine Straße im Quartier; Bild: Uta Bauer

Den Effekt der Maßnahmen auf das gesamte Stadtgebiet bezogen belegen zwei Studien: So schätzt der Urban Mobility Plan 2013–2018 die Auswirkungen einer flächendeckenden Umsetzung von Superblocks auf das gesamte Stadtgebiet mit 19 % weniger Fahrten von privaten Fahrzeugen ein (Mueller et al., 2020, S. 9). Eine aktuelle Studie, die in Barcelona stadtweit öffentlich zugängliche Verkehrszählungsdaten auswertet, liefert weitere empirische Belege für Verkehrsentslastungseffekte: Im Durchschnitt verringerte sich das Verkehrsaufkommen in den Straßen mit Interventionsmaßnahmen um 14,8 % im Vergleich zu den Straßen im Rest der Stadt. In der weiteren Umgebung der Interventionsstraßen ging das Verkehrsaufkommen im Vergleich zum Rest der Stadt ebenfalls leicht zurück (-0,9 %) – mit Ausnahme der unmittelbar angrenzenden Parallelstraßen zu den von den Interventionen betroffenen Straßen, die einen geringen relativen Anstieg des Verkehrsaufkommens verzeichneten (+0,7 %) (Nello-Deakin, 2022). Die gewählte Methode ist

auch für zukünftige Evaluationen interessant, da nicht nur Verkehrszählungen im unmittelbaren Projektgebiet ausgewertet wurden, sondern die Zahlen auch in Beziehung zur Verkehrsentwicklung von Straßen im weiteren Umkreis sowie im Rest der Stadt gesetzt wurden.

Mini-Hollands und Low Traffic Neighbourhoods in London

„Mini-Hollands“ sind kleine Superblocks, die insbesondere in Londoner Stadtrandgebieten Karriere machen und zeigen, dass Verkehrsberuhigung nicht allein ein Innenstadtthema ist. Maßnahmen im Mini-Holland „Waltham Forest“ waren Tempolimits, modale Filter, d.h. Kfz-Durchfahrtssperren, und umgestaltete Straßen und Plätze in Form von „Pocket Parks“. In der Folge nahm der Kfz-Verkehr um 50 % innerhalb des Gebiets (Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V., S. 8) und um 5 % auf den das Gebiet umschließenden Hauptstraßen (London Cycling Campaign, o.J., S. 2) ab. Insgesamt – d.h. sowohl innerhalb von „Waltham Forest“ als auch auf den umliegenden Hauptstraßen – ergab sich eine Abnahme des Kfz-Verkehrs von 16 % (ebd., S. 2). Ähnliche Reduktionseffekte sind auch für die innenstadtnahen „Low Traffic Neighbourhoods“ (LTNs) zu vermerken, in denen durch die Einrichtung von Einbahnstraßen sowie bauliche und gestalterische Elemente (Poller, Blumenkübel) der Kfz-Durchgangsverkehr unterbunden wird. Eine aktuelle Studie, die insgesamt 46 LTNs evaluierte, belegt einen Rückgang des Kfz-Verkehrs um durchschnittlich 47 % innerhalb der LTNs, der Verkehr an den umgebenden Hauptstraßen nahm dagegen nur im Durchschnitt um 1 % zu (Aldred & Thomas, 2023).

Abb. 2:
Low Traffic Neighbourhoods in Londoner Bezirken, umgesetzt zwischen März 2020 und März 2022



Quelle: Aldred & Thomas, 2023 (links); rechts: modaler Filter im LTN Kingston upon Thames; Bild: Jack Fifield via Flickr

Im Londoner Bezirk Lambeth wurden zudem Messungen durchgeführt, die zeigen, dass Anwohnende nach Umsetzung eines LTN ca. 1,3 km weniger pro Tag mit dem Pkw zurücklegen. Ein Befund, der die in Diskussionen um eine Verkehrsberuhigung häufig zu hörende Behauptung widerlegt, dass die erzwungenen Umwege automatisch zu mehr gefahrenen Kfz-Kilometern führten (Goodman et al., 2023).

Vitoria-Gasteiz

Vitoria-Gasteiz, Hauptstadt der Autonomen Gemeinschaft Baskenland in Spanien, hat zwischen 2009 und 2012 ihr historisches Zentrum im Sinne der Superblock-Idee umgestaltet. In 47 Straßen setzte die Stadt verkehrsberuhigende Maßnahmen um. Diese umfassten die Reglementierung des Durchgangsverkehrs, den Bau einer neuen Straßenbahn, eine dichte Taktung des Busliniennetzes, die Anlage von neuen Radwegen auf einer Strecke von

150 Kilometern sowie das Aufstellen von Fahrradständern (Linnert, 2015). Außerdem wurden die Flächen für Fußwege von 45 % auf 74 % erweitert (ICLEI - Local Governments for Sustainability, 2014, S. 4).

Verkehrszählungen vor (2006), während (2011) und am Ende (2012) der Umgestaltung zeigten eine Abnahme des Kfz-Verkehrs in der Innenstadt um 60 % von 2006 bis 2011 (vor allem durch die Einrichtung der Superblocks und der neuen Straßenbahn) und um 6 % von 2011 bis 2012 (vor allem durch die Kontrolle des Durchgangsverkehrs) (CiViTAS Modern, 2012, S. 1). Zwischen 2006 und 2011 nahm der Anteil des Kfz-Verkehrs an allen Verkehrsarten („Modal Split“) um 8 Prozentpunkte ab (von 36 auf 28 %), der Fußverkehr um 5 Prozentpunkte (von 49 auf 54 %), der Radverkehr um 4 Prozentpunkte (von 3 auf 7 %) und der ÖPNV um 0,5 Prozentpunkte zu (von 7,9 auf 8,3 %) (Gainza Barrencua & Etxano Gandariasbeitia, 2014, S. 22). Viele Menschen in der Innenstadt entdeckten den öffentlichen Raum wieder als Ort zum Flanieren, Verweilen, Treffen und Spielen. Der Anteil an Rad fahrenden Kindern, älteren Menschen und Frauen hat seitdem stark zugenommen (Barberan & Monzon, 2016, S. 6).

Pontevedra

Pontevedra, eine Mittelstadt im Nordwesten Spaniens, hat seit 1999 verschiedene Maßnahmen zur Förderung einer lebenswerten und fußgängerfreundlichen Stadt realisiert: Unter anderem sperrte die Stadt die gesamte Altstadt sowie einen Großteil des Zentrums für den Kfz-Verkehr, wies deutlich mehr (310 %) Flächen für den Fuß- und Radverkehr aus und führte ein Tempolimit von 30 km/h im restlichen Teil der Stadt ein. Infolgedessen nahm der Kfz-Verkehr im Zentrum um 90 %, in der gesamten Stadt um 69 % ab (Wolf & Hardinghaus, 2021, S. 1–7).

2.2 Linienhafte Verkehrsberuhigung

Weitaus häufiger als in der Fläche führen die untersuchten Städte sogenannte linienhafte Maßnahmen durch. In diesem Fall erfolgt die Verkehrsberuhigung lediglich in einzelnen Straßen. Die folgende Darstellung referiert Ergebnisse ausgewählter Geschäftsstraßen, Hauptverkehrsstraßen und Fahrradstraßen.

Sendlinger Straße in München

Im Rahmen eines von Juni 2016 bis Juni 2017 durchgeführten Verkehrsversuchs wandelte die Stadt München die zentral in der Altstadt gelegene Sendlinger Straße abschnittsweise in eine Fußgängerzone um. Es wurden Poller und Sitzmöbel installiert, Grünflächen angelegt, 81 Parkstände sowie ein Fahrstreifen zurück-, der Fußweg barrierefrei ausgebaut (Cyganski et al., 2020a, S. 4). Die Auswertung der Maßnahmen erfolgte mittels Verkehrszählungen im ruhenden und fließenden Verkehr sowie Befragungen und Raumbesichtigungen vor (2013 und 2015) und während (2016) des Verkehrsversuchs.

Zwischen Juni 2016, direkt vor Projektbeginn, und März 2017, während des Projekts, nahm der Fußverkehr werktags um 2 bis 7 % und samstags um 59 bis 67 % zu (Zebralog 2017, S. 31). Auch der Anteil der Anwohnenden, die die Sendlinger Straße zum Verweilen und Treffen von Bekannten nutzten, stieg in diesem Zeitraum an (Verweilen: von 13 auf 24 %, Treffen: von 15 auf 18 %) (ebd., Anh. 8.1, S. 19). Aufgrund der 81 rückgebauten Parkstände gab es eine Verlagerung von parkenden Autos auf andere öffentliche Parkstände nahe der Sendlinger Straße, die allerdings vorher nicht ausgelastet waren. Durch

die Einschränkung des fließenden Kfz-Verkehrs in der Sendlinger Straße nahm der Parksuchverkehr zu, wodurch kleinere Staus entstanden (ebd., S. 8). Diese traten allerdings auch vor dem Verkehrsversuch auf, sodass sich die Verkehrssituation nicht erheblich verschlechterte. Die Verkehrsverlagerungen des fließenden Kfz-Verkehrs konnten durch vorher nicht ausgenutzte Kapazitäten des Straßennetzes von den anliegenden Straßen aufgenommen werden (ebd., S. 12). Die Verkehrsteilnehmenden, größtenteils Anwohnende, die aufgrund der Umgestaltung das eigene Auto stehen ließen, gingen stattdessen hauptsächlich zu Fuß oder nutzten den ÖPNV. Von den befragten Gewerbetreibenden gaben 78 % einen gleich gebliebenen oder gestiegenen Umsatz an (ebd., Anh. 8.1, S. 28). Aufgrund der erfolgreichen Umsetzung hat die Landeshauptstadt die Sendlinger Straße 2019 dauerhaft in eine Fußgängerzone umgewidmet.

Friedrichstraße in Berlin

Die Umgestaltung der Friedrichstraße, einer überregionalen Einkaufsstraße in Berlin-Mitte, wird bis heute stadtweit kontrovers diskutiert. Zwischen August 2020 und Dezember 2022 wurde die Friedrichstraße in Berlin-Mitte, eine überregionale Einkaufsstraße, auf einer Länge von ca. 500 Metern im Rahmen eines Verkehrsversuchs für den Kfz-Verkehr gesperrt. Stattdessen konnten Menschen flanieren, Rad fahren war auf einer Fahrspur in der Mitte der Straße gestattet, in den angrenzenden Nebenstraßen wurden Lieferzonen eingerichtet (LK Argus GmbH, 2022).

Friedrichstraße in Berlin
mit Zwei-Richtungs-
Radweg in Mittellage



Bild: Wikipedia

Wie Zählungen vor (13.08.2020) und während (19.08.2021) des Verkehrsversuchs zeigten, verlagerte sich der Kfz-Verkehr im Mittel zu 57 % aus der Friedrichstraße auf die anliegenden Parallelstraßen (Charlotten- und Glinkastraße). Ein erheblicher Teil (43 %) wich jedoch nicht dorthin aus (berechnet aus Daten aus: ebd., S. 45–48), obgleich die Glinkastraße aufgrund ihres

Straßenquerschnitts durchaus geeignet wäre, die Ausweichverkehre aufzunehmen (ebd., S. 48). In der Friedrichstraße stieg der Radverkehr um 50 % (ebd., S.37). Der Fußverkehr in Längsrichtung nahm um 50 % (ebd., S. 33) und Querungen um 12 % zu (ebd., S. 29).

Osterstraße in Hamburg

In der zentralen Einkaufsstraße des Hamburger Bezirks Eimsbüttel nahm der Leerstand von Gewerbeeinheiten zu. Um dem entgegenzusteuern, sollte der Straßenraum neu verteilt und gestaltet werden. Zu diesem Zweck wurde zwischen Oktober 2015 und Oktober 2017 der Gehweg – durch Wegnahme von Stellplätzen und Verlegung des Radweges auf die Fahrbahn – stark verbreitert (Schäfer & Dembach, 2019, S. 4). Parkplätze wurden nicht nur deutlich reduziert (von 210 auf 110), sondern auch anders angeordnet.

Durch die geringere Fahrspurbreite nahm der Kfz-Verkehr je nach Abschnitt zwischen 15 und 32 % ab. Der Radverkehr nahm dagegen an Wochentagen zwischen 66 und 102 % und samstags zwischen 20 und 30 % zu. Auch der Fußverkehr stieg deutlich an, um 21 bis 33 % (Stadt Hamburg, 2019, S. 24–26). Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Kfz verringerte sich (ebd., S. 30–31). In der Folge ging die Zahl der Unfälle um fast 50 % zurück. Auch die Anzahl der Unfälle mit Fuß- und Radverkehrsbeteiligung ist trotz deutlich mehr Radfahrenden und zu Fuß Gehenden gesunken. (ebd., S. 50–51) Trotz der reduzierten Anzahl an Kfz-Stellplätzen sind die vorhandenen Parkstände nicht voll ausgelastet (Kleiner, 2019, S. 2).

Humboldtstraße in Bremen

Die Humboldtstraße in Bremen wurde im Jahr 2014 als Fahrradstraße ausgewiesen. Seitdem stiegen die Radverkehrszahlen deutlich an. Gleichzeitig nahmen die Konflikte mit Kfz (z. B. Drängeln, zu enges Überholen und zu hohe Geschwindigkeiten) zu. Um diese Situationen zu verhindern, wurden im Rahmen eines Verkehrsversuchs zwischen Anfang März und Mitte Oktober 2021 drei weitergehende Maßnahmen erprobt: „Anlieger frei“, Durchgangssperre für Autos („Modalfilter“), Einbahnstraße für den Kfz-Verkehr (Mechels, 2022, S. 2). In allen drei Testphasen erfolgten Verkehrszählungen sowie Geschwindigkeitsmessungen (ebd., S. 16).

- In der ersten Phase („Anlieger frei“) veränderten sich die Anzahl und die Geschwindigkeit der fahrenden Autos in nicht nennenswertem Umfang (ebd., S. 23–24).
- In der zweiten Phase („Modalfilter“) wurde in der Humboldtstraße eine an den Enden leichte (10 bis 30 %) und in der Mitte starke (30 bis über 50 %) Abnahme des Kfz-Verkehrs gemessen. Auch in den Nebenstraßen (10 bis 50 %) und den Hauptstraßen (10 bis 30 %) ging der Autoverkehr spürbar zurück. Nur in wenigen abzweigenden Nebenstraßen (3 von 19) gab es eine Zunahme zwischen 10 und über 50 % (ebd., S. 25). Die Fahrgeschwindigkeit der Kfz ging deutlich zurück (ebd., S. 23).
- In der dritten Phase („Einbahnstraße“) nahm der Kfz-Verkehr am Beginn der Humboldtstraße zwischen 10 und 30 %, in der Mitte um 30 % und am Ende um mehr als 50 % ab. In wenigen abzweigenden Straßen ging der Kfz-Verkehr unterschiedlich stark zurück (10 bis über 50 %). In einer abzweigenden Straße stieg der Kfz-Verkehr zwischen 10 und 30 % an, in einer weiteren Straße um mehr als 50 % (ebd., S. 26). Die Anzahl der „Raser“ nahm zu (ebd., S. 23).

Aufgrund der positiven Wirkungen des Verkehrsversuchs plant die Stadt, die Humboldtstraße dauerhaft umzugestalten. Ein Umsetzungskonzept liegt vor.

Konrad-Wolf-Allee in Potsdam

Als Haupteinfahrstraße einer Großwohnsiedlung hatte die Konrad-Wolf-Allee in Potsdam eine überdimensionierte Breite und eine hohe Trennwirkung. Zwischen 2012 und 2019 erfolgte die Umgestaltung der Allee in eine verkehrsberuhigte Straße mit Tram-Linie. Parkplätze und Teile der Fahrbahnen wurden umgewidmet sowie begrünt und mit Sitzgelegenheiten ausgestattet, in den anliegenden Wohnstraßen punktuelle Sperren und Sackgassen eingerichtet (Cyganski et al., 2020b, 1&3–4) und im gesamten Stadtteil Tempo 30 eingeführt (ebd., S. 10). Durch die Maßnahmen verringerte sich der Kfz-Durchgangsverkehr in der Konrad-Wolf-Allee um 72 % (ebd., S. 5), im gesamten Wohngebiet im Vergleich von 2010 zu 2018 um 52 % (ebd., S. 8). Lärmbelastung (ebd., S. 6), Parkraumauslastung und Parksuchverkehr gingen deutlich zurück (ebd., S. 8). Die Nutzung des ÖPNV nahm zu, vor allem durch den Schülerverkehr. Auch der Radverkehr auf nahegelegenen Radrouten stieg deutlich an (ebd., S. 6).

Clara-Zetkin-Straße in Erfurt

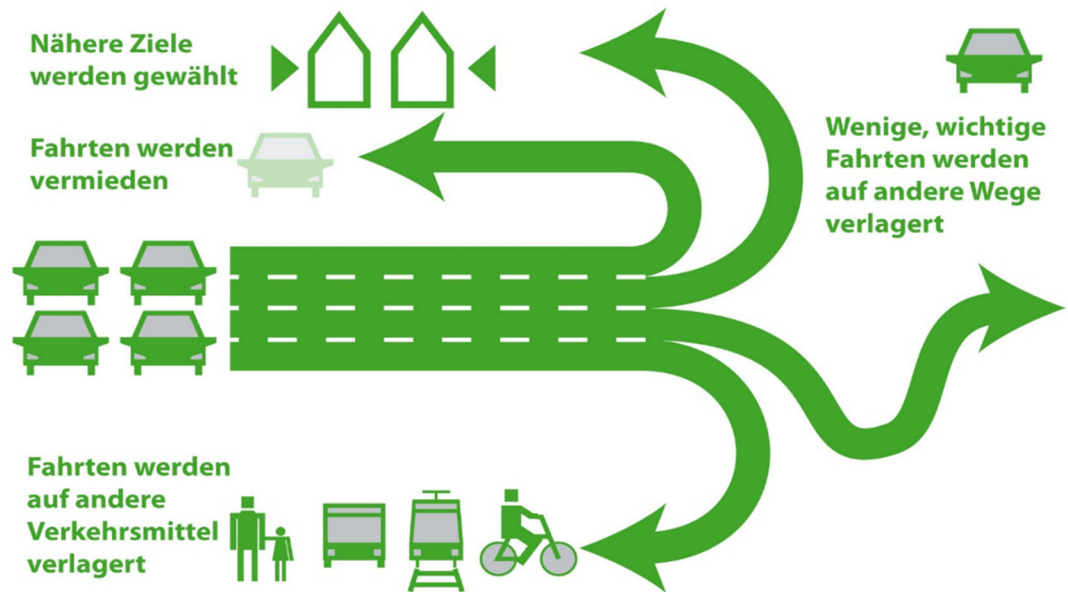
Hintergrund des Verkehrsversuchs in der vielbefahrenen Clara-Zetkin-Straße in Erfurt war es, Sicherheit und Attraktivität für den Fuß- und Radverkehr zu erhöhen. Im Zeitraum von September 2021 bis März 2022 wurden dafür die Fahrspuren von vier auf zwei verringert, die Parkstände vom Gehweg auf die Fahrbahn verlagert und eine Fahrspur zur Grünfläche umgewidmet (Fischer, 2022, S. 2,4,15). Verkehrszählungen und Videoerfassungen vor und während des Verkehrsversuchs in der Clara-Zetkin-Straße selbst sowie in angrenzenden Straßen belegen eine Abnahme des Kfz-Verkehrs um 40 %. Staus in den angrenzenden Straßen entstanden nachweislich nicht, der Kfz-Verkehr wich weiträumig aus (ebd., S.5, 6, 8). Die Anzahl der befragten Anwohnenden, die mit ihrem Auto Ausweichrouten nutzten, nahm über die Zeit des Verkehrsversuchs ab. 18 % der Befragten veränderten aufgrund des Verkehrsversuchs ihre Verkehrsmittelwahl (ebd., S. 11).

3. Schlussfolgerungen – Verkehr ist mehr als reine Physik

Insgesamt entkräften die empirischen Befunde aus dem In- und Ausland die Befürchtung, dass konsequente Maßnahmen der Verkehrsberuhigung lediglich zu einer Problemverlagerung in das angrenzende Straßennetz führen. Im Gegenteil: Fast alle Erhebungen bestätigen das Phänomen der „traffic evaporation“, für das es im Deutschen keinen wirklich treffenden Fachbegriff gibt und das besagt, dass das Verkehrsaufkommen eben nicht wie eine Flüssigkeit eins zu eins an anderer Stelle abfließt, sondern sich insgesamt – im Anschluss an die Intervention und Straßenumgestaltung – verringert, also in nennenswertem Maße „verpufft“. Die Größenordnung der „Verpuffung“ liegt in den analysierten flächenhaften Verkehrsberuhigungsprojekten zwischen 15 und 28 %, bei gesamten Innenstädten zwischen 25 und 69 %, im Umfeld einzelner umgestalteter Straßen zwischen 4 und 52 %. Die Zahlen variieren je nach Projekt und Bezugsrahmen.

Der Effekt erklärt sich durch ein verändertes Verkehrsverhalten: Je attraktiver Fuß- und Radwege sind, desto häufiger nutzen Menschen sie. Ursächlich für den Effekt sind neben einer veränderten Verkehrsmittelwahl aber sicherlich auch noch weitere Anpassungsstrategien: Es werden andere Ziele gewählt, weniger wichtige Fahrten unterlassen oder andere Routen befahren (s. Abb. 3). Und obgleich die Messungen durchaus Verlagerungseffekte in angrenzende Straßen zeigen, so sind diese meist moderat und der befürchtete Verkehrskollaps bleibt in fast allen Fällen aus (Aichinger & Markus, 2022).

Abb. 3:
Anpassungsverhalten
an Verkehrsberuhi-
gungsmaßnahmen



Quelle: Leo Prötzel

Weiterhin können bei vielen Verkehrsberuhigungsmaßnahmen deutliche Verbesserungen der Luftqualität gemessen werden. Insbesondere die Belastung mit Stickoxiden geht in den Straßen mit Intervention – teilweise auf den angrenzenden Hauptverkehrsstraßen – zurück (Ajuntament de Barcelona, 2023; Goodman et al., 2023). In den Londoner Low Traffic Neighbourhoods ist dieser Effekt auf den Hauptstraßen sogar noch deutlicher als in den Straßen mit Intervention (Yang et al., 2022).

Die Erfahrungen europäischer Städte, die teilweise schon auf längere Interventionszeiträume zurückblicken können, zeigen außerdem, dass die positiven Entlastungseffekte mit der Zeit zunehmen. In den Low Traffic Neighbourhoods gehen immer mehr Menschen zu Fuß oder fahren Rad und entscheiden sich mitunter nach ein bis zwei Jahren, ganz auf das Auto zu verzichten. Auch in der belgischen Stadt Gent gehen seit der Umsetzung der autofreien Innenstadt 2017 die Autobesitzquoten zurück. 2015 besaßen die Genter*innen 1,2 Autos pro Haushalt, 2021 waren es 1,0 Autos.¹

Mit Blick auf Daten des Navigationsanbieters „TomTom“ wird zudem deutlich, dass sich gute Radinfrastruktur und flüssiger Kfz-Verkehr keineswegs ausschließen. Im Gegenteil: Im europäischen Stauvergleich schneiden die Radfahrstädte Amsterdam und Kopenhagen stets am besten ab. Hier liegen die durchschnittlichen Kfz-Fahrgeschwindigkeiten bei 40 km/h bzw.

¹ Vortrag von Filip Watteeuw, Deputy Mayor of Ghent, anlässlich des International Superblock Meeting, 22.–25.03.2023 in Barcelona

30 km/h. Im Vergleich dazu sind die Durchschnittswerte aus Leipzig mit 26 km/h und Hamburg mit 23 km/h deutlich geringer – der Kfz-Verkehr fließt also langsamer als in den „Fahrradstädten“. Weitere TomTom-Datenanalysen aus Berlin, Leipzig, München und Hamburg beziffern Kfz-Fahrzeitverluste, **nachdem** Radverkehrsanlagen installiert wurden. Am Leipziger Hauptbahnhof hat demnach die neue Radinfrastruktur die Passierdauer für Kfz um 1 Minute erhöht. In den anderen Städten haben sich Fahrzeiten nur im Bereich von 2 bis 20 Sekunden verlängert. Diesen „Fahrzeitverlusten“ stehen gleichzeitig positive Effekte bei der Verkehrssicherheit und Attraktivität im Radverkehr gegenüber.²

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen einmal mehr die These aus den 1960er Jahren, dass zusätzliche Straßen zusätzlichen Verkehr bewirken (Brass, 1968; Downs, 1962). Untermauert werden auch die Analysen von Cairns, Atkins & Goodwin (2002), die 60 Verkehrsberuhigungsprojekte aus elf Ländern der 1980/90er Jahren auswerteten und feststellten, dass in der Hälfte der untersuchten Projekte nach einer Umgestaltung durchschnittlich mehr als 11 % des Kfz-Verkehrs einfach verschwindet, auch im angrenzenden Straßennetz (Cairns et al., 2002, S. 16). Ein signifikanter Anstieg des Verkehrsaufkommens wurde lediglich in drei von 60 Fällen gemessen (ebd., S. 17).

Für die Mobilitätswende in den Kommunen sind die Befunde erfreuliche Nachrichten. Maßnahmen, die den Autoverkehr in den Städten zähmen, wirken in erwünschtem Sinne: Der Autoverkehr wird insgesamt weniger, der Verkehrskollaps bleibt aus. Diesen Hebel gilt es auch in der fachlichen Diskussion in den Verkehrsverwaltungen stärker zu berücksichtigen. Insbesondere in der Modellierung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen sollten die beschriebenen Effekte zumindest als ein Szenario abgebildet werden. Die übliche Annahme, der Kfz-Verkehr würde sich eins zu eins auf umliegende Straßen verlagern, erscheint mit Blick auf die Studienlage zumindest kein Automatismus zu sein.

Transformationsprozesse wie diese verändern den Alltag der Bevölkerung und lösen – das zeigen auch die Diskussionen in Paris, Barcelona oder Gent – zunächst Widerstand und Gegenwehr aus. Nach einigen Monaten verstummen die meisten Gegenstimmen jedoch, der städtische Straßenraum gewinnt an Lebensqualität zurück, Einzelhandel und Gastronomie profitieren, persönliche Begegnungen in der Nachbarschaft nehmen zu, der öffentliche Raum wird attraktiver: grüner, leiser und weniger heiß.

Das bedeutet aber auch: Leitbilder wie die der 15-Minuten-Stadt, der nutzungsgemischten Stadt, der Stadt der kurzen Wege, werden nur dann Realität, wenn dem Autoverkehr Flächen und Privilegien genommen werden.

² Spiegel-Datenanalyse vom 05.07.2023, https://www.spiegel.de/auto/radwege-daten-analyse-bremsen-radspuren-den-autoverkehr-wirklich-aus-a-3fc963b1-2c65-4bec-a46b-189c1bec7240?sara_ref=re-xx-cp-sh

Literatur

- Aichinger, W. & Markus, L. (2022, 12. Dezember). *Weniger Verkehr versuchen*. Agora Verkehrswende. <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/weniger-verkehr-versuchen-1/>
- Ajuntament de Barcelona (Hrsg.). (Februar 2023). *Superilla Barcelona: Barcelona 2015-2023*. Barcelona. https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jsui/bitstream/11703/129164/1/br_superilles.pdf
- Aldred, R. & Thomas, A. (January 2023). *Changes in motor traffic inside London's LTNs and on boundary roads*. <https://www.smarttransport.org.uk/whitepapers/latest-whitepapers/changes-in-motor-traffic-inside-london-s-ltns-and-on-boundary-roads>
- Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. InnoRAD Factsheet Mini-Hollands.
- Barberan, A. & Monzon, A. (2016). How did Bicycle Share Increase in Vitoria-Gasteiz? *Transportation Research Procedia*, 18(4), 312–319. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.12.042>
- Berestetska, A., Gaffron, P. & Gantert, M. (2021). *EVALUATION des temporären Flanierquartiers „Ottensen macht Platz“ in Hamburg-Altona*. <https://www.hamburg.de/altona/ottensenmachtplatz/>
- Bezirksversammlung Altona. (2022, 25. Mai). *Beschluss: freiRaum Ottensen - Das autoarme Quartier: Vorzugsvariante des Verkehrskonzepts*. <https://www.hamburg.de/content-blob/16247526/9aa1116ff111e0007d4a7738d0539e5b/data/beschluss-verkehrskonzept-freiraum-ottensen.pdf>
- Braess, D. (1968). *Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung*. <https://homepage.ruhr-uni-bochum.de/Dietrich.Braess/paradox.pdf>
- Straßenverkehrsordnung (2023 & i.d.F.v. 01.04.2013). <https://www.stvo.de/strassenverkehrsordnung>
- Cairns, S., Atkins, S. & Goodwin, P. (2002). Disappearing traffic? The story so far. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Municipal Engineer* 151, 13–22. https://nacto.org/docs/usdg/disappearing_traffic_cairns.pdf
- CiViTAS Modern (Hrsg.). (2012). *Superblocks Concept for Access Restriction: Vitoria-Gasteiz*. https://civitas.eu/sites/default/files/modern_vg_m03.01.pdf
- Cyganski, R., Hardinghaus, M. & Wolf, C. (11/2020a). *Fact Sheet Stadt München: Sendliner Straße*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/factsheet_best_practice_muv_muenchen.pdf
- Cyganski, R., Hardinghaus, M. & Wolf, C. (11/2020b). *Fact Sheet Stadt Potsdam: Konrad-Wolf-Allee (Stadtteil Drewitz)*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/factsheet_best_practice_muv_potsdam.pdf
- Downs, A. (1962). The Law Of Peak-Hour Expressway Congestion. In 0041-0713. <https://trid.trb.org/view/694596>
- Fischer, A. (Mai 2022). *Verkehrsversuch Clara-Zetkin-Straße: Ergebnisbericht*. <https://www.erfurt.de/ef/de/leben/plannen/projekte/strassen-wege-plaetze/clara-zetkin-strasse/139123.html>
- Gainza Barrencua, X. & Etxano Gandarias-beitia, I. (2014). *Sustainable mobility in Vitoria-Gasteiz: innovation from a comprehensive and participatory mobility model*. Zamudio. <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/en/89/51/58951.pdf>
- Goodman, A., Lavery, A. A., Furlong, J. & Aldred, R. (2023). The Impact of 2020 Low Traffic Neighbourhoods on Levels of Car/Van Driving among Residents: Findings from Lambeth, London, UK. *Findings*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.32866/001c.75470>
- ICLEI - Local Governments for Sustainability (Hrsg.). (2014, 12. November). *Streets designed for sustainable mobility: Vitoria-Gasteiz case-study*. <https://civitas.eu/resources/civitas-case-study-streets-designed-for-sustainable-mobility-in-vitoria-gasteiz>
- Kleiner, S. (4. Dezember 2019). Ergebnisse der Osterstraßen-Umfrage: Fahrradfahrer teilweise unzufrieden. *Eimsbütteler Nachrichten*. <https://www.eimsbueteler-nachrichten.de/ergebnisse-der-osterstrassenumfrage-fahrradfahrer-teilweise-unzufrieden/>
- Linnert, U. (2015). *Grüne Stadt für Menschen*. Verkehrsclub Deutschland e.V. Politik. <https://www.fairkehr-magazin.de/archiv/2015/fk-04-201500/2015-4-politik/4-2015-vitoria-gasteiz-verkehr/>
- LK Argus GmbH. (2022, 29. April). *Flaniermeile Friedrichstraße Nahbereichskonzept: Abschlussbericht*. https://www.berlin.de/friedrichstrasse/_assets/projektergebnisse/abschlussbericht-nahbereichskonzept_friedrichstrasse-lk-argus.pdf
- London Cycling Campaign (o.J.). Low Traffic Neighbourhoods: An introduction for policy makers. <https://www.livingstreets.org.uk/media/3843/lcc021-low-traffic-neighbourhoods-intro-v8.pdf>
- Mechels, A. (2022, 28. April). *Fahrradstraße Humboldtstraße: Auswertung des Verkehrsversuchs* [Ausschuss für Mobilität & Klimaschutz, Beirat Östliche Vorstadt]. <https://www.bauumwelt.bre->

- men.de/mobilitaet/aktuelle-projekte/verkehrsversuch-fahrradstrasse-humboldtstrasse-787306
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Khreis, H., Cirach, M., Andrés, D., Ballester, J., Bartoll, X., Daher, C., Deluca, A., Echave, C., Milà, C., Márquez, S., Palou, J., Pérez, K., Tonne, C., Stevenson, M., Rueda, S. & Nieuwenhuijsen, M. (2020). Changing the urban design of cities for health: The superblock model. *Environment International*, 134, 105132. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105132>
- Nello-Deakin, S. (2022). Exploring traffic evaporation: Findings from tactical urbanism interventions in Barcelona. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2430–2442. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.11.003>
- Pröttel, L. (@Leo_Proettel) (2020, 24 Mai): *Anpassungsverhalten an Verkehrsberuhigungsmaßnahmen*. Twitter. https://twitter.com/Leo_Proettel/status/1264649283472633858/photo/1
- Schäfer, K. H. & Dembach, I. (2019). *Osterstraße Hamburg: Stadtteilgeschäftstraße mit flexibler Mittennutzung* (Gute Straßen in Stadt und Dorf). Technische Hochschule Köln - Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik. <https://www.dvr.de/themen/infrastruktur/beispielsammlung-gute-strassen-in-stadt-und-dorf/osterstrasse-hamburg>
- Stadt Hamburg (Hrsg.). (2019, 4. Dezember). *Evaluation Osterstraße: Ergebnisse der Vorher-Nachher-Untersuchung*. Ausschuss Mobilität, Eimsbüttel. <https://www.hamburg.de/content-blob/13493886/21a8803ee78b5a9bb751dcdd7a9cbe84/data/d-evaluations-ergebnisse-als-praesentation.pdf>
- Straßen- und Grünflächenamt FrKr - Fachbereich Straßen, Janssen, I., Kraus, S., Schmitt, G. & Fritsch, C. (Oktober 2020). *Verkehrsberuhigung im Samariterkiez: Evaluationsbericht*. https://www.berlin.de/ba-friedrichshain-kreuzberg/aktuelles/pressemitteilungen/2020/verkehrsberuhigung_samariterkiez_evaluationsbericht.pdf
- Wolf, C. & Hardinghaus, M. (11/2021). *Fact Sheet Pontevedra – lange Tradition der „Fußgängerisierung“ der Innenstadt*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/factsheet_best_practice_muv_pontevedra.pdf
- Yang, X., McCoy, E., Hough, K. & Nazelle, A. de (2022). Evaluation of low traffic neighbourhood (LTN) impacts on NO2 and traffic. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 113, 103536. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103536>
- Zebalog GmbH & Co KG. (Mai 2017). *Verkehrsversuch Fußgängerzone Sendlinger Straße – Koordinierung, Evaluierung und Dokumentation des Verkehrsversuchs sowie Begleitung der Öffentlichkeitsarbeit: Evaluationsbericht*. München. <https://risi.muenchen.de/risi/dokument/v/4656516>

Impressum

Herausgeber: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) Zimmerstraße 13–15 10969 Berlin
+49 30 390010 difu@difu.de <https://difu.de>

Autorinnen und Autor: Uta Bauer, Sonja Bettge, Thomas Stein

Redaktion: Dr. Sinje Hörlin | Layout: Christina Bloedorn

Gestaltungskonzept: 3pc GmbH Neue Kommunikation Prinzessinnenstraße 1 10969 Berlin

Bildnachweise Titelblatt: © Wolf-Christian Strauss (Difu)

Erscheinungsjahr: 2023

Reihe: Difu Policy Papers

DOI: 10.34744/difu-policy-papers-2023-2

Zitierempfehlung (APA 7): Bauer, U., Bettge, S. & Stein, T. (2023). *Verkehrsberuhigung: Entlastung statt Kollaps! Maßnahmen und ihre Wirkungen in deutschen und europäischen Städten* (Difu Policy Papers Nr. 2). Deutsches Institut für Urbanistik. <https://doi.org/10.34744/difu-policy-papers-2023-2>

Der Text dieser Publikation, bis auf Zitate, sowie selbst erstellte Abbildungen und Tabellen, wird unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

