

# MOBILITÄTSPOLITIK UND LUFTQUALITÄT

DER EFFEKT EINES NEUEN  
RADWEGES UND EINER  
SPIELSTRASSE AUF DIE  
LUFTVERSCHMUTZUNG:  
EIN REAL-EXPERIMENT IN BERLIN

Erika von Schneidemesser, Seán Schmitz, Alexandre Caseiro



### EINLEITUNG

Die Luftverschmutzung in urbanen Gebieten gefährdet die menschliche Gesundheit. Eine der größten Quellen der Luftverschmutzung in der Stadt – insbesondere durch Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – sind Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Die Gefahren für die Gesundheit unterstreichen die Notwendigkeit, den motorisierten Individualverkehr zugunsten einer gesunden und nachhaltigen Mobilität zurückzudrängen. Dieser Paradigmenwechsel – die Verkehrs- oder Mobilitätswende – genießt zwar seit Jahrzehnten breite Unterstützung bei Bürger\*innen und Entscheidungsträger\*innen gleichermaßen, bleibt jedoch weitgehend unrealisiert. Berlin war das erste Bundesland in Deutschland, das ein Mobilitätsgesetz verabschiedet hat. Dieses Gesetz enthält viele Bestimmungen, wie die Verkehrsinfrastruktur nachhaltig

ausgebaut werden soll, z.B. durch die Priorisierung von Radfahren, Zu-Fuß-Gehen und öffentlichem Nahverkehr.

Um die Auswirkungen einer veränderten Infrastruktur auf die Luftqualität quantitativ zu bewerten, bieten sich Experimente in der realen Welt an. Die Ergebnisse eines solchen Realexperimentes am Kottbusser Damm zeigen, dass eine Fahrradspur die Konzentration von Stickstoffdioxid in der Luft, der Radfahrer\*innen ausgesetzt sind, reduziert. Darüber hinaus führte die kleinräumige Umwidmung von Straßenraum durch eine temporäre Spielstraße ebenfalls zu einer reduzierten Luftverschmutzung. Solche Messungen unter realen Bedingungen können der städtischen Mobilitätspolitik wertvolle Informationen für politische Entscheidungen liefern.

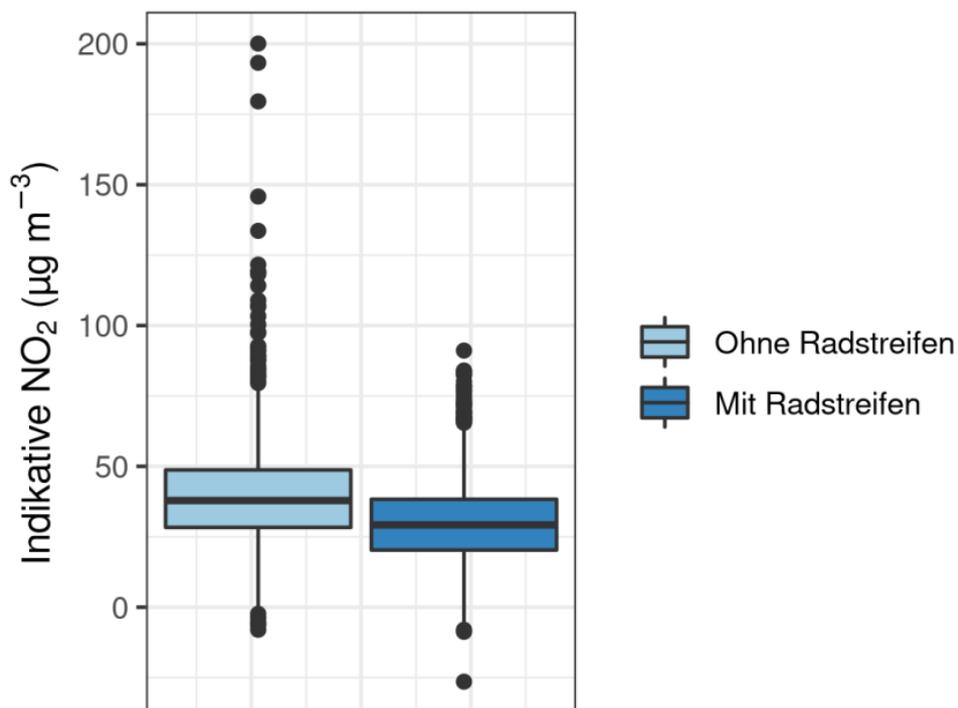
### LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG BEIM RADFAHREN

Durch die Einrichtung des Radfahrstreifens verringerte sich die Belastung der Radfahrer\*innen mit Luftschadstoffen (NO<sub>2</sub>) auf dem Kottbusser Damm um  $8,7 \pm 5 \mu\text{g m}^{-3}$  oder 22 % (siehe Abbildung 1).

Die Veränderung der NO<sub>2</sub>-Konzentrationen, denen Radfahrer\*innen beim Fahren auf einer geschützten Radspur im Vergleich zum Fahren auf der Straße ohne Radverkehrsinfrastruktur ausgesetzt sind, wurde durch mobile Messungen ermittelt. Ein Luftqualitätssensor wurde am Lenker

eines Fahrrads installiert und eine vorgegebene Route (siehe Abbildung 3) wurde vor und nach der Implementierung des Radwegs mehrmals gefahren.

Insgesamt hat sich die NO<sub>2</sub>-Konzentration in den gemessenen Zeitraum ohne Radfahrstreifen und danach mit Radfahrstreifen um  $10 \mu\text{g m}^{-3}$  verringert. Die Analyse der normierten Messwerte ergab<sup>1</sup>, dass davon  $8,7 \mu\text{g m}^{-3}$  auf die Einrichtung des Radfahrstreifens zurückzuführen sind.



**Abbildung 1.** Die Änderung der indikativen<sup>1</sup> NO<sub>2</sub>-Konzentration, der die Radfahrer\*innen vor und nach der Einrichtung des Radwegs ausgesetzt waren.

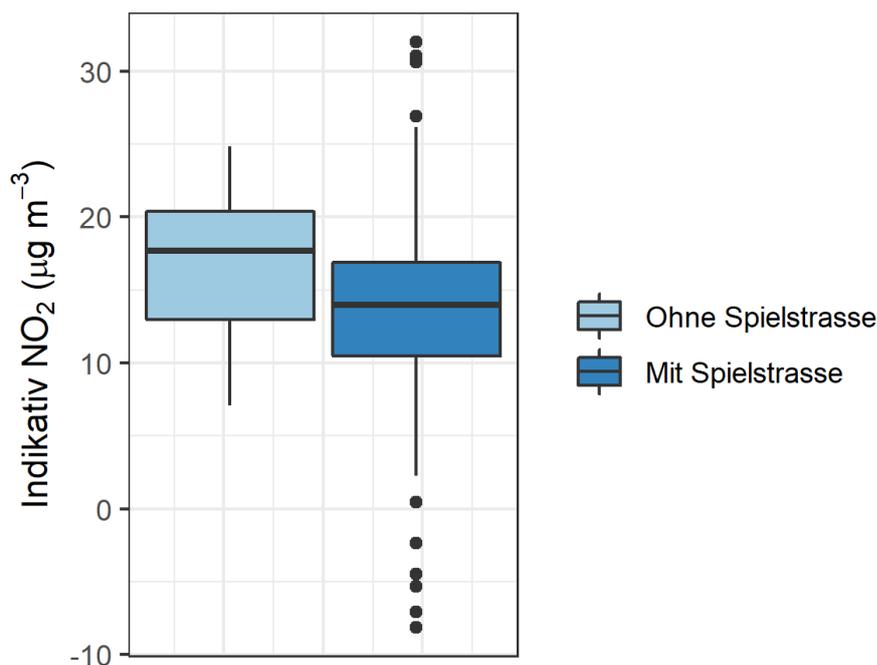
<sup>1</sup> siehe Anmerkungen zur Analyse, S. 7.

### LUFTVERSCHMUTZUNG UND SPIELSTRASSE

In den Zeiten, in der die Böckhstraße temporär in eine Spielstraße umgewandelt wurde, reduzierte sich die Konzentration von  $\text{NO}_2$  um  $10 \mu\text{g m}^{-3}$  im Vergleich zu den Zeiträumen, in denen Fahrzeuge auf der Straße erlaubt waren. Davon sind laut unserer Auswertung<sup>2</sup> aber nur  $3,7 \mu\text{g m}^{-3}$  oder 16 % auf die Einrichtung der Spielstraße zurückzuführen ist (siehe Abbildung 2).

Um den Effekt der Sperrung der Straße für den Fahrzeugverkehr zugunsten der

Spielstraße quantitativ abzuschätzen, wurde ein Luftqualitätssensor an der Fassade der Lemgo-Grundschule installiert, die im Bereich der Spielstraße liegt (siehe Abbildung 3). Die Messungen wurden im Jahr 2020 durchgeführt, in Monaten mit und ohne Sperrung für den Autoverkehr. Die Veränderungen wurden durch den Vergleich der Konzentrationen während der Ausweisung als Spielstraße (Mittwoch, 14:00-18:00 Uhr) mit den Konzentrationen an Mittwochen ohne Spielstraße gemessen.



**Abbildung 2.** Die Änderung der indikativen<sup>2</sup>  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen während des Auftretens der Spielstraße im Vergleich zum gleichen Tag und zur gleichen Uhrzeit ohne das Auftreten der Spielstraße.

<sup>2</sup> siehe Anmerkungen zur Analyse, S. 7.

### LUFTQUALITÄT AM KOTTBUSSEER DAMM

Eine Auswirkung der Spielstraße bzw. des Radweges auf die  $\text{NO}_2$ -Schadstoffkonzentration in der Luft am Kottbusser Damm insgesamt konnte nicht festgestellt werden.

Begleitend zu den mobilen Messungen wurden an fünf Stellen auf dem Kottbusser Damm Luftgütesensoren installiert (siehe

Abbildung 3), um mögliche großräumige Veränderungen der Luftqualität auf dem Kottbusser Damm durch die Änderungen der Infrastruktur zu erfassen. Aufgrund des breiten Spektrums an Einflussfaktoren auf die Luftqualität in der Straße insgesamt konnte kein statistisch signifikanter Effekt festgestellt.

### HINTERGRUND

Die Messungen der Luftqualität wurden Anfang Februar 2020 am Kottbusser Damm und in der Böckhstraße in Berlin gestartet. Ursprünglich war beabsichtigt, Vorher- und Nachher-Messungen im Zusammenhang mit der Umwidmung von Straßenraum durchzuführen (Fahrradspur auf dem Kottbusser Damm). Darüber hinaus sollten Messungen in der Böckhstraße den Einfluss der Spielstraße auf die Luftqualität erfassen. Die Lage der Luftqualitätsmessensoren ist in Abbildung 3 dargestellt. Zusätzlich zu den stationären Messungen wurden mobile Messungen mit dem Fahrrad durchgeführt, um die Auswirkung der Umsetzung der Fahrradspur auf die Luftverschmutzung, der Radfahrer\*innen ausgesetzt sind, zu untersuchen (Abbildung 3).

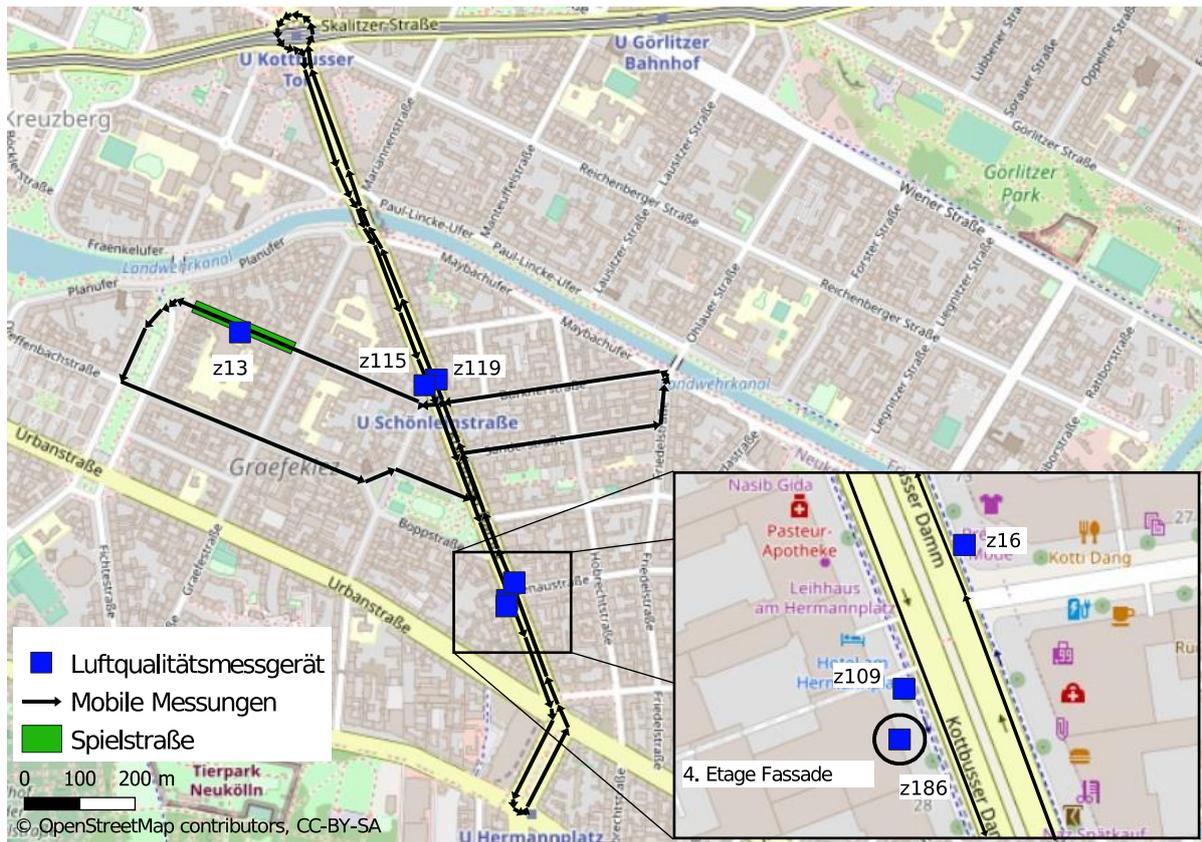
Aufgrund der Covid-19 Pandemie mussten die vorgesehenen Planungen angepasst werden. Die Fahrradspur wurde als Pop-

up-Radweg am 22. und 23. April umgesetzt und nicht, wie ursprünglich geplant, später im Sommer. Die Umsetzung der Spielstraße änderte sich nicht: Vom 1. April bis zum 30. September wurde die Böckhstraße mittwochs zwischen 14:00 und 18:00 Uhr in einen temporären, offenen Gemeinschaftsraum für Erwachsene und Kinder in der Nachbarschaft verwandelt und für den Fahrzeugverkehr gesperrt.

Als Luftqualitätssensoren wurden EarthSense Zephyrs verwendet. Die Analyse konzentriert sich hier auf den Luftschadstoff Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), da  $\text{NO}_2$  in städtischen Gebieten bedingt durch den Fahrzeugverkehr dominiert und sich Radweg und Spielstraße vor allem auf die Verkehrsmuster auswirken würden.

Die Messungen der Luftqualität wurden im Oktober 2020 abgeschlossen.

## Die Wirkung von Mobilitätspolitik auf die Luftqualität



**Abbildung 3.** Luftqualitätsmessungen am und um den Kottbusser Damm. Die stationären Luftqualitätssensoren (blaue Quadrate) wurden an Laternenmasten oder Gebäudefassaden angebracht. Der Sensor z13 befand sich an der Fassade des 1. Stocks der Lemgoer Grundschule.

### ANMERKUNGEN ZUR ANALYSE

Um als Ursache für Emissionsänderungen die Covid-19-Einschränkungen, die das Verkehrsaufkommen zum Teil drastisch verändert haben, und die Meteorologie, die einen erheblichen Einfluss auf die Luftqualität hat, zu berücksichtigen, wurden alle mobilen Messwerte auf die stationären Messungen am Kottbusser Damm normiert. Für die Auswertung der stationären Messungen wurden diese Werte auf einen Mittelwert der städtischen Hintergrundkonzentrationen aus vier von der Stadt Berlin unterhaltenen Messstationen normiert. Diese Normierung ist eine Methode, um Messungen, die zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt wurden, vergleichen zu können. Um die beobachteten Veränderungen nicht zu verzerren und die realen Konzentrationswerte widerzuspiegeln, wurden die normierten Werte mit Hilfe des Medians der stündlichen NO<sub>2</sub>-Mittelwerte über den gesamten analysierten Zeitraum angepasst, um wirklichkeitsnahe Messwerte zu erhalten (indikative NO<sub>2</sub>-Konzentrationen).

Die Unterschiede in den Konzentrationen mit und ohne Radweg und mit oder ohne Spielstraße wurden mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-Test auf statistische Signifikanz getestet. In beiden Fällen waren die Unterschiede statistisch signifikant.

Es ist zu beachten, dass bei den Radwegmessungen der gemessene Unterschied auf dem Kottbusser Damm auch auf den kurzen Streckenabschnitten Kottbusser Tor und Hermannplatz beobachtet wurde, wo keine Veränderung der Radinfrastruktur erfolgte. Es ist unklar, warum dieser Unterschied auch dort besteht.

Zusätzlich wurden mobile Messungen, die zeitgleich auf den Nebenstraßen durchgeführt wurden, ausgewertet. Die auf dem Kottbusser Damm beobachtete Veränderung war dort nicht vorhanden. In diesem Sinne ist die Veränderung am Kottbusser Damm real, die verwendeten Methoden sind solide, und aus den verfügbaren Daten konnte die Veränderung der Luftschadstoffbelastung auf den Radweg zurückgeführt werden. Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, die die ähnliche Veränderung auf den kurzen Abschnitten, auf denen es keine Infrastrukturänderung gab, erklären könnten. So sind Ursachen denkbar, die unabhängig von oder im Zusammenhang mit der Implementierung des Radwegs stehen und die Konzentrationen am Kottbusser Tor und am Hermannplatz beeinflusst haben, sowie Resteffekte, die mit der Reaktionszeit der Sensoren unter mobilen Bedingungen zusammenhängen. Dies wird derzeit weiter untersucht.

### ZUSAMMENFASSUNG

In einem Realexperiment wurden die Veränderungen der Luftqualität durch die Einrichtung eines Radstreifens auf dem Kottbusser Damm sowie der temporären, wiederkehrenden Spielstraße in der Böckhstraße in Berlin quantitativ bewertet.

- Die gemessene Reduktion der mittleren NO<sub>2</sub>-Konzentration, der Radfahrer\*innen am Kottbusser Damm ausgesetzt waren, betrug 10 µg m<sup>-3</sup>, wovon 8,7 µg m<sup>-3</sup> auf die Einrichtung der Fahrradspur zurückzuführen ist.
- Die gemessene Reduktion der mittleren NO<sub>2</sub>-Konzentration in der Böckhstraße betrug 10 µg m<sup>-3</sup>, wovon 3,7 µg m<sup>-3</sup> auf die Einrichtung der Spielstraße zurückzuführen ist.
- Ein Einfluss auf die NO<sub>2</sub>-Belastung am Kottbusser Damm insgesamt durch die Spielstraße oder die Einrichtung des Radweges konnte nicht festgestellt werden.

Der Jahresgrenzwert für NO<sub>2</sub>-Konzentrationen liegt bei 40 µg m<sup>-3</sup>. Gesundheitsstudien verwenden oft städtische Hintergrundstationen als Indikatoren für die Exposition der Bevölkerung, während die EU-Richtlinien vorschreiben, dass die Luftqualität an den Orten gemessen wird, an denen die voraussichtlich höchsten Konzentrationen auftreten – wozu auch Hauptverkehrsstraßen zugehören. Obwohl mobile Messungen aufgrund der Nähe zu den Verkehrsemissionen repräsentativer für Verkehrsstandorte sind, haben die festgestellten Reduzierungen während des Realexperimentes eine starke gesundheitliche Relevanz. Es werden mehr solcher Messungen benötigt, um die realen Auswirkungen von Mobilitätsmaßnahmen auf die Luftqualität und die Repräsentativität solcher Ergebnisse zu verstehen.

### Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS)

Das IASS forscht mit dem Ziel, Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuzeigen, zu befördern und zu gestalten, in Deutschland wie global. Der Forschungsansatz des Instituts ist transdisziplinär, transformativ und ko-kreativ: Die Entwicklung des Problemverständnisses und der Lösungsoptionen erfolgen in Kooperationen zwischen den Wissenschaften, der Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft. Ein starkes nationales und internationales Partnernetzwerk unterstützt die Arbeit des Instituts. Zentrale Forschungsthemen sind u.a. die Energiewende, aufkommende Technologien, Klimawandel, Luftqualität, systemische Risiken, Governance und Partizipation sowie Kulturen der Transformation. Gefördert wird das Institut von den Forschungsministerien des Bundes und des Landes Brandenburg.

#### Kontakt:

Erika von Schneidemesser (evs@iass-potsdam.de; 0331 288 223348)

#### Adresse:

Berliner Straße 130

14467 Potsdam

Tel: +49 (0) 331-28822-340

Fax: +49 (0) 331-28822-310

[www.iass-potsdam.de](http://www.iass-potsdam.de)

#### ViSdP:

Prof. Dr. Mark G. Lawrence,

Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor

18.02.2021