

**Press release****Bundesanstalt für Gewässerkunde****Martin Labadz**

06/10/2025

<http://idw-online.de/en/news853568>Research projects, Research results  
Environment / ecology, Traffic / transport  
transregional, national**Mit Low-Cost-Sensoren Schiffsabgase zuverlässig messen**

**Auch günstige Sensoren können zur Messung von Schiffsabgasen eingesetzt werden. Dies belegen die Ergebnisse des BfG-Forschungsprojekts „Eignung von Low Cost Sensorik (LCS) für die Erfassung von Schiffsabgasen in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung (REIN)“, die die BfG kürzlich vorstellte. Im Rahmen der Studie haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der BfG preiswerte Sensoren mit hochpräzisen, kostenintensiven Messgeräten verglichen. Ziel ist es, künftig Emissionen aus Schiffen großflächiger und kosteneffizienter erfassen zu können – als Ergänzung zu bestehenden Messmethoden oder auch im Rahmen von Citizen Science-Projekten.**

Der Einsatz auch günstiger Sensorik im Vergleich zu den oft teuren Standardmessgeräten eröffnet die Möglichkeit, die Datenbasis zu erweitern – sowohl räumlich als auch zeitlich. „Einige der von uns getesteten günstigen Sensoren haben vielversprechende Ergebnisse geliefert und die Schiffsabgase am Rheinufer zuverlässig gemessen“, sagt Dr. Philipp Eger, der maßgeblich an dem Forschungsprojekt beteiligt war. „Wir konnten zum Beispiel mit einer mittleren Abweichung von lediglich 20 Prozent im Vergleich zu den bereits etablierten Geräten die Konzentration von Rußpartikeln in den Schiffsabgasen nachweisen“, erklärt Eger. Die Sensoren müssen jedoch regelmäßig validiert, also mit Messwerten der hochpräzisen, teuren Referenzgeräten verglichen werden, um weiterhin eine hinreichende Aussagekraft der Messwerte der Low Cost Sensorik (LCS) zu gewährleisten, erläutert der Wissenschaftler.

Dr. Philipp Eger, Dr. Alexander Zavarsky und ihre Kollegen/-innen haben in dem Forschungsprojekt etwa 15 verschiedene kostengünstige Messsensoren in den Einsatz gebracht und über einen Zeitraum von acht bis zwölf Monaten die Schiffsemissionen gemessen. Die Sensoren wurden dazu am Messponton der BfG auf dem Rhein in Koblenz installiert und parallel betrieben. Erfasst wurden dabei verschiedene Schadstoffe, unter anderem Stickoxide (NO<sub>2</sub>, NO), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>), Ultrafeinstaub (UFP) und Ruß. Für die Auswertung der Messdaten berücksichtigten die Wissenschaftler/-innen zusätzlich anonymisierte Schiffspositionsdaten und meteorologische Daten, wie Temperatur und Luftfeuchte.

Hohe Messfrequenz ist entscheidend

Die BfG-Forscher/-innen konnten unter den im Forschungsprojekt getesteten Sensoren mehrere identifizieren, die die grundlegenden Anforderungen an die Messgenauigkeit erfüllen und damit, ergänzend zum Betrieb der Referenzgeräte, zukünftig für die Erfassung von Schiffsemissionen eingesetzt werden könnten. Ein wichtiges Kriterium war eine hohe Messfrequenz bzw. schnelle Ansprechzeit der LCS, um die durch vorbeifahrende Schiffe verursachten Änderungen in den Schadstoffkonzentrationen in Echtzeit zu erfassen. Nur so können diese eindeutig einzelnen Schiffen zugeordnet werden.

Mehr Messungen für weniger Emissionen

Die Binnenschifffahrt gilt als besonders energieeffizienter Verkehrsträger und verursacht im Vergleich zum Straßentransport deutlich weniger Kohlendioxid pro Tonne Fracht. Gleichzeitig ist bekannt, dass ein Teil der Flotte noch

mit älteren Antrieben ausgestattet ist, die punktuell zu hohen Schadstoffemissionen führen können. Die Messung von Schadstoffen in Schiffsabgasen erfolgt bisher überwiegend mit sehr teuren und wartungsintensiven Messgeräten, die zum Teil bis zu hunderttausend Euro kosten. Aufgrund der hohen Kosten und des hohen Personalaufwandes ist es bisher nicht möglich, diese Messungen flächendeckend an allen Bundeswasserstraßen einzusetzen. Einfach aufgebaute und kostengünstige Sensoren eröffnen die Möglichkeit, neue Standorte für Messstellen zu erschließen und sogar die Bevölkerung im Rahmen von „Citizen Science“ Projekten in die Forschungsarbeit mit dafür geeigneten Sensoren einzubinden. Der großflächige Einsatz von LCS bietet zudem das Potenzial, zukünftig die Modernisierung der Binnenschiff flotte zu unterstützen und die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Verkehrsträger zu übertragen.

In einem möglichen Folgeprojekt ist der Aufbau eines flächendeckenden LCS-Netzes in Koblenz geplant, mit dessen Ergebnissen die Ausbreitung von Schadstoffen mit mathematischen Modellen hochaufgelöst simuliert werden kann.

Das Projekt „Eignung von Low Cost Sensorik für die Erfassung von Schiffsabgasen in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung“ wurde im Rahmen der Innovationsinitiative mFUND mit insgesamt 86.612 Euro vom Bundesministerium für Verkehr gefördert.

contact for scientific information:

Dr. Martin Labadz, BfG, +49 261 1306 5000