ESR20-030 - Vienna Urban Carbon Laboratory (VUCL)

Zusammenfassung

Urbaner Klimaschutz wird entscheidend sein, um die notwendigen Treibhausgasemissionsreduktionen zu erreichen, die erforderlich sind, um die globale Erwärmung zu begrenzen. Viele Hauptstädte und Großstädte weltweit, einschließlich Wien, haben ehrgeizige Net-Zero-Ziele angekündigt. Die Umsetzung wirksamer städtischer Klimamaßnahmen könnte jedoch durch Unsicherheiten in lokalen Emissionsinventuren erschwert werden. Das Vienna Urban Carbon Laboratory untersuchte und verglich neue Methoden zur Quantifizierung städtischer Treibhausgasemissionen unter Verwendung lokaler atmosphärischer Messungen von Kohlendioxid (CO2) und Methan (CH4). Auf dem A1 Arsenal Funkturm in 144 m Höhe über der Stadt wurde eine Forschungsstation eingerichtet, um kontinuierlich Flüsse und Konzentrationen von CO2 und CH4 sowie stabile Kohlenstoffisotope zu beobachten. Darüber hinaus wurden Messkampagnen durchgeführt, die stationäre, bodengestützte Fernerkundung von CO2 und CH4 sowie mobile, in situ Messungen von CO2 auf Straßenniveau umfassten. Gemeinsam betrachtet wurde gezeigt, dass die Methoden unabhängige, räumlich explizite und zeitlich aufgelöste Schätzungen der Gesamt- und Sektor-Emissionen liefern. Die Flussmessungen an hohen Türmen haben gezeigt, dass sie plausible direkte Schätzungen der lokalen CO2-Emissionen auf verschiedenen Zeitskalen ermöglichen, wobei die Rückgänge der jährlichen Emissionen nach der Pandemie im Vergleich zu den Vor-Pandemie-Jahren dokumentiert werden, sowie die drastischen wöchentlichen Emissionsrückgänge während der Lockdown-Perioden. Dasselbe System zur Messung des Flusses an hohen Türmen hat zusammen mit den bodengestützten Spektrometer-Messungen der Gesamtsäulenkonzentrationen außerdem gezeigt, dass Leckagen und Freisetzungen nach den Zählern (zum Beispiel in den Gas-Thermen) eine bedeutende urbane Quelle von CH4 in Wien darstellen und die kürzliche Aufnahme dieser Quelle in die lokale und nationale Treibhausgasinventur bestätigen. Darüber hinaus wurden die Beobachtungen von CO2- Konzentrationen und stabilen C-Isotopen an hohen Türmen im Hinblick auf regionale Hintergrundbeobachtungen aus dem ICOS-Netzwerk analysiert, um isotopische Signaturen lokaler Emissionen abzuleiten. Erfreulicherweise stimmte die abgeleitete mittlere jährliche isotopische Signatur mit dem theoretischen Wert überein, der aus den Inventurschätzungen der Emissionen aus der Verbrennung von Erdgas und flüssigen Brennstoffen sowie biogenen Quellen abgeleitet wurde. Schließlich wurden mobile Messungen des bodennahen CO2 mit den gleichzeitigen Beobachtungen an hohen Türmen über einen Gradienten-Ansatz kombiniert, um nachmittägliche Emissionen auf Straßenebene zu kartieren. Über die wissenschaftliche Untersuchung der erprobten Methoden hinaus hat das Projekt den Austausch mit Interessengruppen gefördert, um potenzielle Anwendungen zu demonstrieren und zu diskutieren, wie diese Beobachtungen die lokale Emissionsüberwachung ergänzen und informieren könnten. Das Projekt schließt ab und hat einen wesentlichen wissenschaftlichen Beitrag zur Forschung über städtische Emissionen geleistet und legt eine wichtige Grundlage für weitere Auswirkungen durch das neue WWTF ESR24 Projekt Constraining Vienna's Carbon Footprint.

Wissenschaftliche Disziplinen:
Environmental physics (50%) | Atmospheric chemistry (40%) | Sustainable urban development (10%)

Keywords:
Urban greenhouse gas emissions, flux measurements, stable isotopes, total column mixing ratios, carbon dioxide, methane, climate change mitigation, inverse modeling and mass balance approaches

Principal Investigator:	Bradley Matthews
Institution:	BOKU University
Co-Principal Investigator(s):	Andrea Watzinger (BOKU University) Jia Chen (Technical University Munich)

v.l.n.r. Bradley Mattews, Andrea Watzinger, Jia Chen

Status: Abgeschlossen (01.02.2021 - 31.07.2025)
GrantID: 10.47379/ESR20030

Weiterführende Links zu den beteiligten Personen und zum Projekt finden Sie unter
https://www.wwtf.at/funding/programmes/esr/ESR20-030/