

Luftschadstofffassung mit der Drohne - Projekt MesSBAR

Julian Rüdiger – Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Die Kenntnis über die Schadstoffkonzentrationen in der Luft ist wichtig, um Aussagen zur Luftqualität treffen zu können. Dazu zählt die Bestimmung der Massenkonzentration von Feinstaub (PM₁₀) und Ruß (Black Carbon) sowie der Stoffmengenanteile der Stickoxide (NO, NO₂) und Ozon (O₃). Diese Luftschadstoffe werden sowohl von Landes- als auch Bundesbehörden deutschlandweit stationär gemessen und anhand von Modellen vorhergesagt. Auch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) betreibt an den Autobahnen A555 bei Wesseling und A4 bei Bensberg Messquerschnitte mit jeweils 2 Messstationen, um verkehrsnah Schadstoffkonzentrationen zu messen.

Um die Lebensqualität der Menschen zu sichern und stetig zu verbessern, ist die Senkung der Schadstoffbelastung in der Luft notwendig. Stationäre und kontinuierliche Messungen ermöglichen es daher, die Einhaltung von Grenzwerten zu überwachen. Um jedoch ein umfangreicheres Bild der Schadstoffbelastung in urbanen Räumen zu erhalten, sind mobile Messungen ein wichtiges und, unverzichtbares Werkzeug. Der Einsatz von Immissionsfahrzeugen bis hin zu Fahrradmessungen bzw. Messrucksack ermöglicht dabei die Begutachtung der Luftqualität in der Fläche. Dabei fehlt jedoch weiterhin die Information über die vertikale Schadstoffverteilung, die für den Transport und die Modellierung räumlicher Verteilungen von Schadstoffen von großer Bedeutung ist.

Im Projekt MesSBAR (Automatisierte luftgestützte Messung der Schadstoffbelastung in der erdnahen Atmosphäre in urbanen Räumen – Start: 10/2019) ist es daher möglich mit dem Einsatz von Drohnen (Multicoptern), bei überschaubarem Aufwand Vertikal- sowie Horizontalprofile der Schadstoffbelastung zu messen. Durch die breite Verfügbarkeit und stetige Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Drohnen, wurden diese in den letzten Jahren in zahlreichen Studien und Anwendungen für Luftqualitätsmessungen verwendet. Dabei lag der Fokus größtenteils auf Machbarkeitsstudien sowie dem experimentellen Einsatz. Das Projekt MesSBAR hat sich zum Ziel gesetzt, die Lücke hin zu routinemäßigen Messungen mittels Drohnen zu schließen. Dafür werden drei autonom operierende Quadrocopter entwickelt, die hoch-automatisiert und ohne permanente wissenschaftliche Überwachung Luftschadstoffe messen werden. Das MesSBAR-Projektkonsortium setzt sich zusammen aus Forscherinnen und Forschern von sieben Institutionen:

Institut für Flugführung der TU Braunschweig (TUBS)
Leichtwerk Research GmbH (LWX)
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (Tropos)
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Forschungszentrum Jülich (FZJ)
Umweltbundesamt (UBA)
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Der Quadrocopter (Abb. 1) hat eine maximale Abflugmasse von 25 kg und Dimensionen von 1650 mm x 1650 x 345 mm (LxBxH). Um eine möglichst lange Flugzeit bei vorgegebener Abflugmasse zu erzielen ist es notwendig eine ausgewogene Balance zwischen Zuladungsmasse der Sensorik und der Batterien zu erreichen. Daher wurde bei Auswahl der Sensorik der Fokus auf eine möglichst hohe Messqualität bei möglichst geringem Gewicht gelegt. Hierzu wurden für Feinstaub, Ruß und Ozon kommerziell verfügbare Handheld-Systeme ausgesucht, die diesen Anforderungen entsprechen. Für die Messung von Stickoxiden erfüllt kein kommerziell verfügbares System die Ansprüche an die Gewichtsbeschränkung. Daher wird am FZJ ein System entwickelt, charakterisiert und in Zusammenarbeit mit der PTB validiert, das elektrochemische Sensoren zur Bestimmung von Stickoxiden und CO verwendet.



Abbildung 1: Illustration des Prototyps der Schadstoff-Drohne (Leichtwerk Research GmbH) am Messquerschnitt A555

Die auf den Coptern zum Einsatz kommenden Handheld-, bzw. Mid-Cost-Instrumente sind im Gegensatz zu stationären Messgeräten stärkeren Umwelteinflüssen ausgesetzt und müssen daher einer umfangreichen Qualitätssicherung hinsichtlich ihrer Messdaten unterzogen werden. Dabei ist die Charakterisierung unter verschiedensten Laborbedingungen genauso wichtig wie die Begutachtung im Feldeinsatz. Hierfür wird die Drohnen-Sensorik simultan zu eignungsgeprüften Instrumenten an einer Messstelle der BASt direkt betrieben und überwacht. Erste Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen zeigen eine grundsätzlich gute Übereinstimmung der Daten von Handheld- und eignungsgeprüften stationären Systemen.

Die ersten Testflüge sind für den Anfang des Jahres 2021 geplant, denen im Verlauf des Jahres dann Intensivmesskampagnen an der A555 und im Stadtgebiet Dresden folgen sollen.