

Pilotversuch zur Digitalisierung von NO₂-Messungen

Hintergrund:

Während seit 2012 die Feinstaubwerte (PM10 und PM2,5) im Stadtgebiet München eingehalten werden, gilt dies – obgleich einer in den letzten Jahren feststellbaren rückläufigen Entwicklung der Messergebnisse – nicht für die NO₂-Jahresgrenzwerte. An einzelnen Streckenabschnitten im Münchner Stadtgebiet wird der NO₂-Jahresgrenzwert weiterhin überschritten. Weiterhin steht der, im Straßenrandbereich hauptsächlich verkehrlich bedingte Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO₂), im Fokus der Öffentlichkeit und der Politik. Er ist zudem Gegenstand gerichtlicher Auseinandersetzungen, wenngleich diese - im Falle der Landeshauptstadt München - gegen den für die Luftreinhalteplanung zuständigen Freistaat Bayern gerichtet sind.

Um die NO₂-Belastungssituation im Stadtgebiet zu erfassen, betreibt die Stadt München daher ein freiwilliges, das offizielle LÜB¹-Messnetz des Landesamtes für Umwelt (LfU) ergänzendes NO₂-Messnetz. Dazu werden an 44 Messstandorten Passivsammler eingesetzt, die von einem Messbüro im Auftrag des Referates für Klima- und Umweltschutz (RKU) betrieben werden. Mit den Passivsammlern kann eine mittlere NO₂-Konzentration über einen längeren Zeitraum von, in der Regel, mehreren Wochen an einem Standort gemessen werden. Passivsammler entsprechen den Anforderungen der einschlägigen 39. BImSchV und stellen für die genannte Anforderung den anerkannten Stand der Technik dar. So kann anhand der Messergebnisse belastbar festgestellt werden, ob der in der 39. BImSchV festgelegte lufthygienische NO₂-Jahresgrenzwert am jeweiligen Messpunkt eingehalten werden kann. Die Gesetzeskonformität ist der Hauptvorteil dieser vom RKU eingesetzten Messmethode.

Ein Nachteil der Passivsammler ist, dass keine kurzfristigen NO₂-Schwankungen in Tages- oder gar Stundenintervallen gemessen werden können. Zudem stehen die einzelne Messwerte frühestens einigen Wochen nach Abschluss des Messintervalls zur Verfügung. Zukünftige Anforderungen an Messsysteme zur Erfassung von Luftschadstoffen im Rahmen einer „Smart-City“ können systembedingt dadurch mit Passivsammlern nicht erfüllt werden. Zur kurzfristig wirksamen umweltsensitiven Verkehrssteuerung beispielsweise müssen die Messsysteme a) möglichst an vielen Standorten Messwerte generieren um flächig die Belastungssituation erfassen zu können, b) Messdaten über Mittelungszeiträume zumindest im Stunden- wenn nicht gar im Minutenbereich liefern und c) diese Daten möglichst kurzfristig digital zur Verfügung stellen können.

Das in der 39. BImSchV als Referenzmethode definierte Verfahren der Chemilumineszenz genügt diesen Anforderungen und erzeugt zudem belastbare Messdaten. Beispielsweise arbeiten die vom LfU an den Messstationen des LÜB-Messnetzes eingesetzten, kontinuierlich registrierenden Messsysteme nach dieser Methode. Der entscheidende Nachteil dieser Systeme sind die hohen Kosten sowie der vergleichsweise hohe Platzbedarf. Für den Einsatz eines städtischen Messnetzes, das möglichst flächendeckend die Datengrundlage für eine umweltsensitive Verkehrssteuerung liefern soll, kommt diese Messmethode daher nicht in Frage.

Als deutlich günstigere Alternative dürften digitale Sensoren oder sogenannte Low-cost-Sensoren den genannten Anforderungen zunehmend gerecht werden. Wenngleich bislang noch keine offizielle Zertifizierung zum Nachweis der Konformität mit den gesetzlichen Anforderungen (insbesondere 39. BImSchV) vorliegt, so ist dennoch auf Europäischer Ebene beim European Committee for Standardization (CEN) in der Arbeitsgruppe CEN/TC 264/WG 42 eine entsprechende technische Spezifikation in Erarbeitung. Mit einer Veröffentlichung ist im Sommer/Herbst 2021 zu rechnen.

Gerade im Hinblick auf zukünftige Einsatzbereiche („Smart-City“) soll mittels dieses Pilotversuches im Rahmen des städtischen Innovationswettbewerbs in Erfahrung gebracht werden, wie die

1 Landesüberwachungssystem Bayern

Messung von NO₂, ggf. erweitert um andere lufthygienisch relevanter Schadstoffe, mittels (kostengünstiger) digitaler Messsysteme vorangetrieben werden kann, es sollen mögliche Einsatzgebiete abgetastet und unverbindlich getestet werden und es soll die Datenvalidierung vorangetrieben werden.

Fragestellung / Herausforderung:

Wie können gerichtsfest belastbare, den Anforderungen und Bestimmungen der 39. BImSchV genügende, direkt abrufbare und unterschiedlich lange Mittelungszeiträume (Jahres-, Tages- und Stundenmittelwerte) umfassende sowie möglichst flächig das Stadtgebiet München abbildende Messdaten zur Erfassung der NO₂-Konzentrationen zur Verfügung gestellt werden?

Es soll in einer pilotierten Anwendung die Möglichkeiten geprüft werden, inwieweit das derzeit im Auftrag der Landeshauptstadt München gemäß den Bestimmungen und Anforderungen der 39. BImSchV mit Passivsammlern betriebene NO₂-Messnetz zukünftig durch zertifizierte digitale (Lowcost-)Sensoren erweitert werden kann, um damit zum einen gerichtsfest belastbar die lufthygienische Situation hinsichtlich NO₂ im Stadtgebiet erheben und zukünftig möglichst flächenhaft darstellen zu können. Zum anderen soll im Rahmen dieses Pilotversuches - soweit in dieser frühen Phase möglich - eruiert werden, inwieweit durch das digitale Messnetz mögliche Anwendungsfälle im Rahmen einer „Smart City – München“, z.B. der Anwendungsfall einer umweltsensitiven Verkehrssteuerung abgebildet werden können. Eine Erweiterung des Messungen um zusätzlich lufthygienisch relevanter Schadstoffe (Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5}; Ozon, Benzol etc.) wäre wünschenswert.

Eventuelle Kriterien die das Start-up bzw. der Lösungsvorschlag erfüllen muss:

Der Wettbewerb richtet sich an Teilnehmer, die einen funktionierenden und einsatzfähigen Prototyp eines Messsensorensystems vorweisen können. Der Prototyp sollte möglichst den Anforderungen der 39. BImSchV bzw. der Europäischen Richtlinie 2008/50/EG hinsichtlich Datenqualitätszielen genügen.

Neben den in der Fragestellung formulierten Anforderungen, die das Messsystem erfüllen sollte, wäre eine wissenschaftlich-analytische Auswertung der gewonnenen NO₂-Messdaten im Abgleich mit den kontinuierlich erhobenen Messdaten der Referenzsysteme des LfU sowie der städtischen Passivsammler in Zusammenarbeit mit einem wissenschaftlichen Partner wünschenswert. Es wäre eine Auswertung interessant, welche Abweichungen des Pilotsystems vom Referenzsystem gemäß 39. BImSchV in Abhängigkeit von den meteorologischen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, Wind, Strahlung etc. und deren Wechselwirkungen) vorliegen.

Angaben zum Testfeld bzw. zur Co-Creationphase:

Zur Datenvalidierung wird vorgeschlagen, die digitalen Messsensoren an einer oder mehrerer der bestehenden, kontinuierlich messenden NO₂-Messstandorten des LfU, allen voran an den LÜB-Standorten Landshuter Allee, Stachus und Lothstraße, sowie an einem oder mehreren der 43 Passivsammlerstandorte der Stadt München zu betreiben. Die Erfordernisse zur Anbindung an eine Datenübertragung an das Internet sowie ggf. an das Stromnetz sind im Zuge der Bewerbung vorab mit dem Referat für Klima- und Umweltschutz (Kontaktdaten siehe unten) zu klären.

Erwartetes Ergebnis / Auswirkung:

Wenngleich im Rahmen der Pilotphase keine gerichtsfest belastbaren NO₂-Messergebnisse durch die einzusetzende digitale Messmethode erwartet werden, so kann dennoch in Erfahrung gebracht werden, innerhalb welcher Grenzen und für welche (zukünftigen) Einsatzbereiche die Messsysteme in Frage kommen. Es ist zudem zu erwarten, dass mit dem Pilotprojekt der Zertifizierungsprozess für digitale Sensoren unterstützend vorangetrieben wird. Eine Einbindung in den städtischen Digitalen Zwilling könnte im Rahmen der Pilotphase oder in einem möglichen Folgeprojekt geprüft werden.

Kontaktdaten:

Für diesen Pilotversuch im Rahmen des städtischen Innovationswettbewerbes 2021 steht das Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU), Herr Peter Ballarin (E-Mail: uvo15.rku@muenchen.de; Tel.: 089/233-47392) zur Verfügung. Vorab der Einreichung eines Wettbewerbsbeitrages wird dringend um telefonische Kontaktaufnahme gebeten.