CO2 unter Totalüberwachung

Die Schweiz erhält ein weltweit einzigartig dichtes CO2-Messsystem:
300 Sensoren sammeln für die Wissenschaft laufend aktuelle Messwerte –
die Basis für atmosphärische Modellrechnungen der Empa.

TEXT: Martina Peter, Michael Lieberherr / BILDER: Empa / Google Maps

Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die Staatengemeinschaft im Jahr 2015 verpflichtet, die weltweiten Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Inzwischen haben über 190 Staaten das Abkommen ratifiziert. Einzelne Städte haben sich selbst noch ambitioniertere Ziele auferlegt. Was derzeit jedoch fehlt, sind die Werkzeuge, um die eigenen Fortschritte zu messen – zum Beispiel solche, die laufend Messungen der CO2-Konzentration er­mög­lichen.

Das Projekt «Carbosense» schafft hier neue Möglichkeiten. Bald sind 300 über das ganze Land verteilte CO2-Sensoren im Einsatz, die in Echtzeit ihre Daten über das Internet der Dinge übermitteln. Bisher gab es schweizweit für die Messung von CO2 nur wenige Standorte. Dieses weltweit einzigartig dichte Sensornetzwerk erfasst die räumlichen und zeitlichen Änderungen der CO2-Konzentration in der Atmosphäre. Lukas Emmenegger, Projektleiter bei der Empa und Leiter des Labors für Luftfremdstoffe/Umwelttechnik, sagt: «Das CO2-Sensornetzwerk wird Grundlagen liefern, um die natürlichen und vom Menschen verursachten Quellen und Senken von CO2 in der Schweiz besser zu verstehen.»

Der Röntgenapparat für CO2

Für die Stadt Zürich, in der das Sensornetzwerk besonders dicht sein wird, hat die Empa ein Modell entwickelt, das die CO2-Konzentration von zehn verschiedenen Quellen simuliert. Zu diesen Emissionsquellen gehören zum Beispiel verschiedene Arten des Verkehrs, die Industrie oder Heizungen von Wohnhäusern. Durch eine Verknüpfung dieser Simulationen mit den Sensordaten wird die Empa in der Lage sein, die aktuellen CO2-Emissionen der Stadt sichtbar zu machen. Emmenegger: «Damit wird es Messungen in genügender Dichte geben, um den CO2-Ausstoss der Stadt Zürich praktisch in Echtzeit zu verfolgen. Ausserdem werden die Messungen wertvolle Informationen über die Ausbreitung von anderen Luftschadstoffen liefern.» Die wissenschaftlichen und technischen Anwendungen auf Basis dieser schweizweit erfassten Sensordaten bieten wiederum Anschlusspunkte für die Verkehrsplanung, für die Gesundheitsprävention, für Entwicklungen im Zusammenhang mit «Smart Cities» und für ein besseres Verständnis des Austauschs von CO2 zwischen der Atmosphäre und der Vegetation.

Swisscom montiert die CO2-Sensoren an Antennenstandorten. Die 300 batteriebetriebenen Sensoren senden ihre Messwerte über das «Low Power Network» von Swisscom in die Rechenzentren des «Swiss Data Science Center» des ETH-Bereichs. Das «Low Power Network» bietet eine schmale Bandbreite, dafür reicht es weit, übermittelt energiesparend und senkt die Vernetzungskosten. So eignet es sich für die Vernetzung von Umweltsensoren, Parkplätzen, Containern oder sonstiger kommunaler Infrastruktur.

Das Sensornetzwerk hat nicht nur einen Nutzen für die Wissenschaft, sondern auch für das «Low Power Network» selbst: Die über die ganze Schweiz verteilten Sensoren sind ein gutes Mittel, um die Netzqualität laufend zu prüfen. Carbosense ist eine Zusammenarbeit zwischen der Empa, dem Swiss Data Science Center (SDSC), dem Empa-Spin-off Decentlab sowie Swisscom. Ins Leben gerufen wurde das Projekt von der Empa und Swisscom. Es wird durch nano-tera.ch mitfinanziert. //

Box Decentlab

Empa-Spinoff Decentlab

Das Rückgrat des neuartigen CO2-Sensornetzes
bilden 300 Messgeräte, welche über die ganze Schweiz verteilt sind. Decentlab, ein Spin-off der Empa, hat dafür je einen Sensor für CO2, Temperatur und Feuchtigkeit zusammen mit einem Kommuni-kationsmodul in einem Gerät integriert und sorgt
für die drahtlose Übermittlung der Daten an den nächsten Gateway. Dort holt das auswertende Labor der Empa die Daten ab.

Gegenwärtig evaluieren die Empa-Forscher die Daten: Je nach Tageszeit können die CO2-Werte durch Temperatur und Feuchtigkeit verzerrt sein. Dank neuer mathematischer Sensormodelle können solche Abweichungen korrigiert und auch Verluste einzelner Datenpakete «überbrückt» werden.

Bild

In diesen Sensormodulen wird CO2-Gehalt, Temperatur und Feuchtigkeit gemessen. Jeder Sensor ist drahtlos mit dem

Internet verbunden und sendet Daten an einen Gateway, auf den Forscher zugreifen können.

Bild

Verteilung der CO2-Konzen-tration in der Stadt Zürich,

gemittelt über die Jahre 2013 und 2014. Dank der Mess-werte aus dem Sensornetz werden solche Modellrech-

nungen künftig exakter.

Link zur Tagesschau: «CO2-Messnetz in der SRF-«Tagesschau» vom 6. Februar 2017

https://goo.gl/o2QyFJ