



Entwicklung von Komponenten für ein verteiltes Sensorsystem zur Echtzeit-Analyse von Atemgas



Ulrich H. P. Fischer-Hirchert, Jens-Uwe Just, Christian Reinboth, Andreas Müller und Peter Kußmann

BMC-Kongress 2019 des Bundesverbands Managed Care e.V. | 22.01.2019 – 23.01.2019 | Berlin

Projektzielstellung

Im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts „fast care“ entwickelt die HarzOptics GmbH Komponenten für ein verteiltes Sensornetzwerk zur spektroskopischen Analyse von Luft. Neben der Beurteilung der Qualität von Raumluft für AAL-Anwendungen soll dieses System perspektivisch auch zur Detektion von sog. flüchtigen organischen Komponenten (VOC – Volatile Organic Compounds) in Atemgas eingesetzt werden.

Da das Vorkommen bestimmter VOC in ausgeatmeter Luft Rückschlüsse auf Erkrankungen wie Lungenkrebs oder Stoffwechselstörungen ermöglicht, rückt – auch angesichts steigender Bandbreiten und sinkender Latenzzeiten – die Integration einer nichtinvasiven permanenten Atemgasanalyse in der medizinischen Echtzeitversorgung in den Bereich des Möglichen.

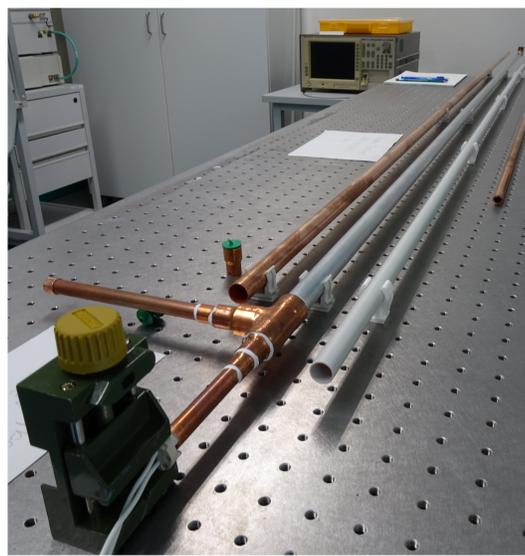


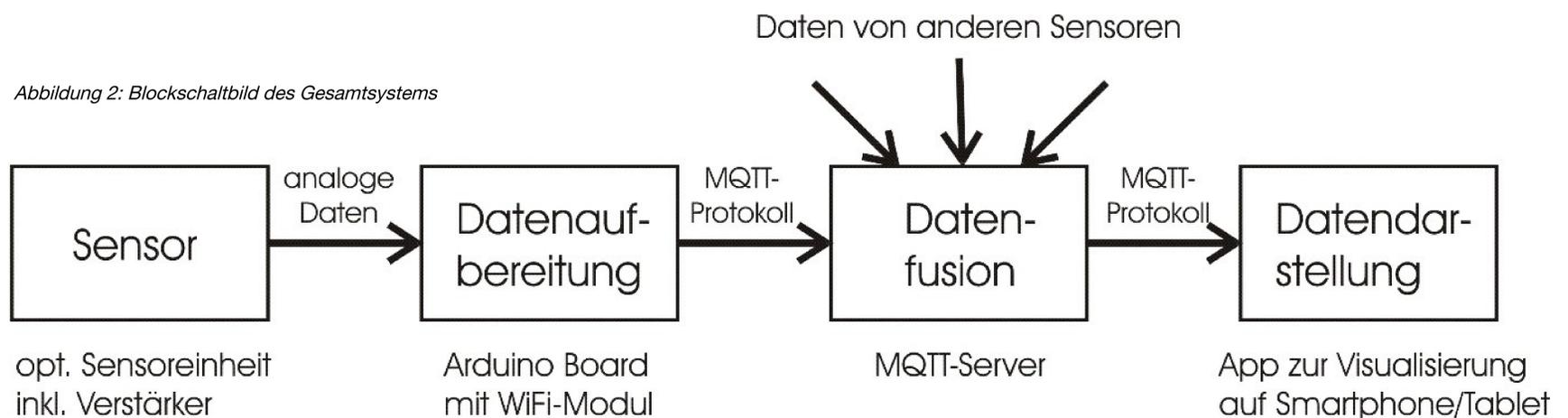
Abbildung 1: Versuchsaufbau im Labor der HarzOptics GmbH

Systemaufbau

Der Luftsensordetektor ist Teil eines komplexeren Systems, dessen grundsätzliche Funktionsweise Abbildung 2 zu entnehmen ist. Mittels Sensor erfasste Daten (z.B. CO₂-Konzentration) werden als (Spannungs-)Werte an ein Arduino-Board übergeben, welches die Werte in Volumenkonzentrationen umrechnet, die daraus generierten Daten in ein MQTT-konformes Format umwandelt und an einen Echtzeitserver überträgt.

Die Darstellung der Daten erfolgt mit Hilfe einer App, die auf einem Smartphone / Tablet ausgeführt wird. Bei Grenzwertüberschreitungen erfolgt die Ausgabe einer Warnung oder Empfehlung (z.B.: „Bitte Fenster öffnen und lüften“). Der MQTT-Server erhält neben den Daten dieses Sensors auch Daten von weiteren Sensoren, die von anderen Projektpartnern entwickelt werden. Diese werden ebenfalls in der App visualisiert.

Abbildung 2: Blockschaltbild des Gesamtsystems



Bisherige Ergebnisse

Nachdem eine Erfassung des Spektrums mittels eines optischen Spektrometers aufgrund mangelnder Empfindlichkeit nicht realisiert werden konnte, wurde ein alternativer Aufbau mit Laserquellen realisiert. Die hier zum Einsatz kommenden Wellenlängen entsprechen den vorab ermittelten Absorptionen der relevanten Stoffe und werden von einem breitbandigen optischen Sensor erfasst. Sollten die gesuchten Stoffe in der Luft vorhanden sein, wird das Licht der Laserquelle entsprechend der Konzentration gedämpft, wodurch sich die Spannungswerte am Ausgang des Sensors verringern und die Volumenkonzentration ermittelbar wird. Probleme bereiten derzeit noch die Temperaturempfindlichkeit von Sensor und Verstärker.

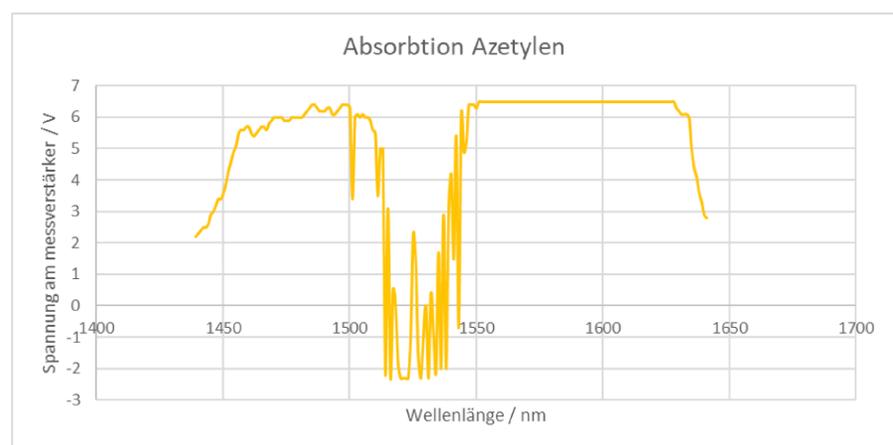


Abbildung 3: Absorption von Azetylen, vermessen mit durchstimmbarer Lichtquelle und Ge-Detektor