

Entwicklung eines Systems zur Ozonerzeugung

für die autom., normgerechte Bestimmung des Konverter-Wirkungsgrades eines Chemilumineszenz-Analysators

Diplomand



Alexandr Zvyagin

Ausgangslage: Das schweizerische Unternehmen ECO PHYSICS AG bietet ein Sortiment an innovativen Analysatoren zur schnellen und präzisen Detektion von verschiedenen Stickoxiden. Das Messprinzip beruht auf der Erfassung der Chemilumineszenz-Strahlung, die aufgrund der chemischen Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon (O_3) emittiert wird. Die Detektion von Stickstoffdioxid (NO_2) erfolgt somit indirekt, weil es erst zu Stickstoffmonoxid reduziert werden muss, bevor es durch die $NO-O_3$ -Chemilumineszenz detektiert werden kann. Die Reduktion von Stickstoffdioxid zu Stickstoffmonoxid geschieht mithilfe eines Konverters, dessen Wirkungsgrad nach Normen regelmässig überprüft werden muss.

Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Entwicklung eines Systems zur normgerechten Bestimmung des Konverter-Wirkungsgrades. Die zugrunde liegende Methode soll die Gas-Phasen-Titration sein. Sie legt die Erzeugung einer bestimmten NO_2 -Konzentration für das Kalibriergas durch Titration des Stickstoffmonoxids mit einem ozonhaltigen Gas fest. Zu diesem Zweck soll ein Ozongenerator entwickelt werden, der eine Ozonkonzentration erzeugt, wobei der Konzentrationsbereich in 2000 Schritten von 0 % bis 0.1 % einstellbar sein soll.

Vorgehen: Zu Beginn wurden mehrere unterschiedliche Methoden zur Ozonerzeugung evaluiert und auf ihre Realisierbarkeit hin untersucht. Anschliessend wurde ein Prototyp eines Ozongenerators entwickelt, der Ozon mithilfe einer ultravioletten Lampe erzeugt. Zur Ansteuerung der ultravioletten Lampe und der Kommunikation mit mehreren implementierten Sensoren wurde eine Schaltung mit einem ARM-Mikrocontroller entwickelt, die auch die Auswertung und Übertragung der Sensordaten an die PC-Software Matlab ermöglicht. Um mit diesem Prototyp diverse Messungen durchführen zu können, wurde eine Messanordnung vorbereitet.

Ergebnis: Mit dem Prototyp wurde der erste Schritt zur Realisierung eines Ozongenerators für die Bestimmung des Konverter-Wirkungsgrades mit der Methode der Gas-Phasen-Titration gemacht. Mit der entwickelten Hardware und der grafischen Benutzeroberfläche in Matlab sind die Ansteuerung des konstruierten Ozongenerators sowie die Auswertung und grafische Darstellung der Messdaten möglich. Des Weiteren wurden zwei unterschiedliche Typen der ultravioletten Lampen getestet, wobei ihre technische Charakteristik in Bezug auf die Ozonerzeugung ermittelt wurde. Somit kann der Prototyp ferner durch weitere Simulationen und Messungen optimiert und schlussendlich in einem Endprodukt realisiert werden.

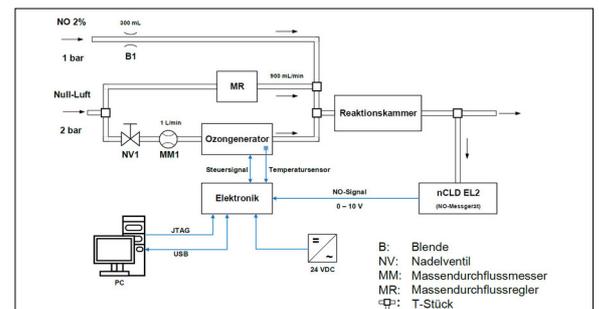
Examinator
Prof. Guido Keel

Experte
Arthur Schwilch,
Bruker BioSpin AG,
Fällanden, ZH

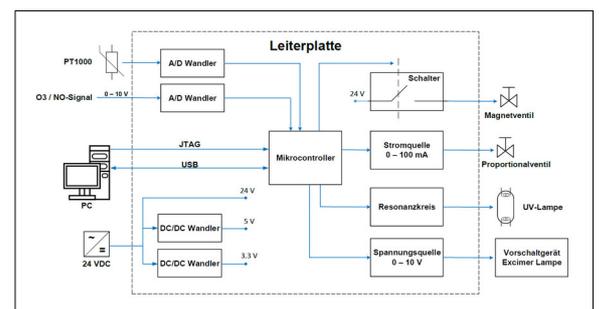
Themengebiet
Sensor, Actuator and
Communication
Systems

Projektpartner
ECO PHYSICS AG,
Dürnten, ZH

Aufbau der Messanordnung Eigene Darstellung



Konzept der Elektronik Eigene Darstellung



Leiterplatte nEFT V1.0 Eigene Darstellung

