

LabVIEW-basierte Steuerung einer Plasma-Anlage für ein CO₂-Upcycling

Diplomand



Samuel Hecht

Ausgangslage: In der Industrie verwendet man noch immer grosse Mengen an fossilen oder fossil-basierten Treib- und Brennstoffen zur Erzeugung von thermischer Energie. Das dabei emittierte CO₂ ist klimaschädlich und aufgrund der stetig steigenden CO₂-Abgaben zunehmend kostspielig. Die Integration emissionsarmer und nachhaltiger Energie in Form von elektrischem Strom oder erneuerbarer Energieträger ist aufgrund der bestehenden Prozessstrukturen, oftmals erschwert oder mit einem erheblichen finanziellen Aufwand verbunden. Eine Strategie ist daher eine direkte Integration durch die elektrische Erzeugung erneuerbarer Treibstoffe, sogenannte e-Fuels.

Um der Industrialisierung eines am UMTEC entwickelten innovativen Reaktors Vortrieb zu leisten wird für eine Plasma-Anlage (vgl. Abb. 1) eine Softwaresteuerung mittels LabVIEW konzipiert, entwickelt und umgesetzt. Steuer- und Messsignale werden für die verschiedenen Balance-of-Plant-Komponenten eruiert und mit einem kostengünstigen Datenakquisitionsmodul angesteuert oder erfasst.

Ziel der Arbeit: Ziel der Arbeit ist es, eine LabVIEW-Steuerung und Datenerfassung für die Leistungselektronik im Zusammenspiel mit den Komponenten zu entwickeln und die Funktionsfähigkeit mittels einer erfolgreichen Messkampagne aufzuzeigen.

Ergebnis: Die Steuerung ist so programmiert, dass künftig aus den Messdaten Gasqualitätsmerkmale wie Zusammensetzung, Heiz- und Brennwert und Wobbe Index berechnet und protokolliert werden können.

Die durchgeführte Messkampagne zeigt, dass die entwickelte Software sämtliche Prozessgrössen steuern und aufzeichnen kann. Als weiteres Feature kann eine Resonanzfrequenzsuche aufgezeichnet werden. Die Implementierung eines Triggers für eine nachgeschaltete Gasanalyse vereinfacht die Datenauswertung enorm. Sämtliche Datensätze sind synchronisiert, so dass Datenexporte ohne Aufwand stattfinden und in einer externen Software verarbeitet werden können (vgl. Abb. 2 und 3).

Werden Prozessparameter innerhalb einer Messreihe verändert, ermöglicht ein implementierter Timer eine synchrone Veränderung über mehrere Messreihen.

Der LabJack T4 ist ein kostengünstiges Datenakquisitionsmodul, dass für diese Anwendung geeignet ist. Dank den noch freien Ein- und Ausgängen können künftig weitere Sensoren in die Software implementiert werden. Eine Messung aufzusetzen, erfordert aufgrund des geringen Automatisierungsgrads des Plasmagenerators einen hohen zeitlichen Aufwand.

Weiter muss bereits vor der Messung klar sein, was analysiert werden soll. Die entwickelte Software bietet aber Vorteile in Bezug auf die Datenauswertung und Synchronität. In einer umfangreichen Messkampagne, in der mehrere identische Messungen durchgeführt werden, um statisch relevante Aussagen zu treffen, machen sich die Vorteile, der entwickelten Software bezahlt.

Abb. 1: Flussschema der Anlage. Eigene Darstellung

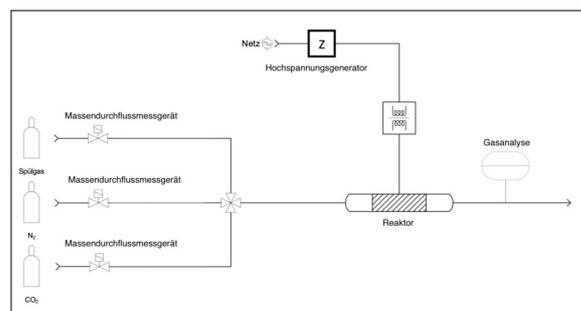


Abb. 2: Drei Messreihen der Gasanalyse, welche manuell durchgeführt wurden. Eigene Darstellung

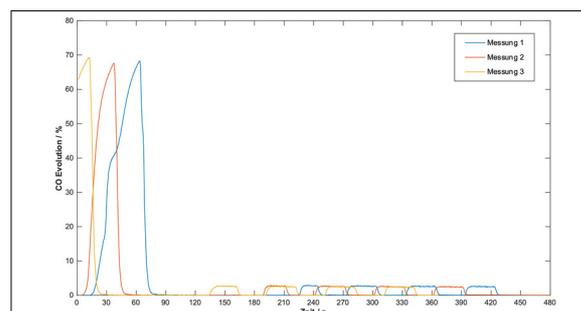
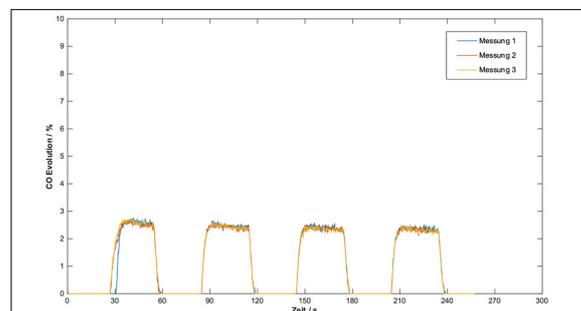


Abb. 3: Drei Messreihen der Gasanalyse mit automatischem Trigger und identischem Zeitstempel. Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Dr. Andre Heel

Experte
Dr. Wolfgang Merkle,
ZHAW, Wädenswil, ZH

Themengebiet
Steuertechnik

