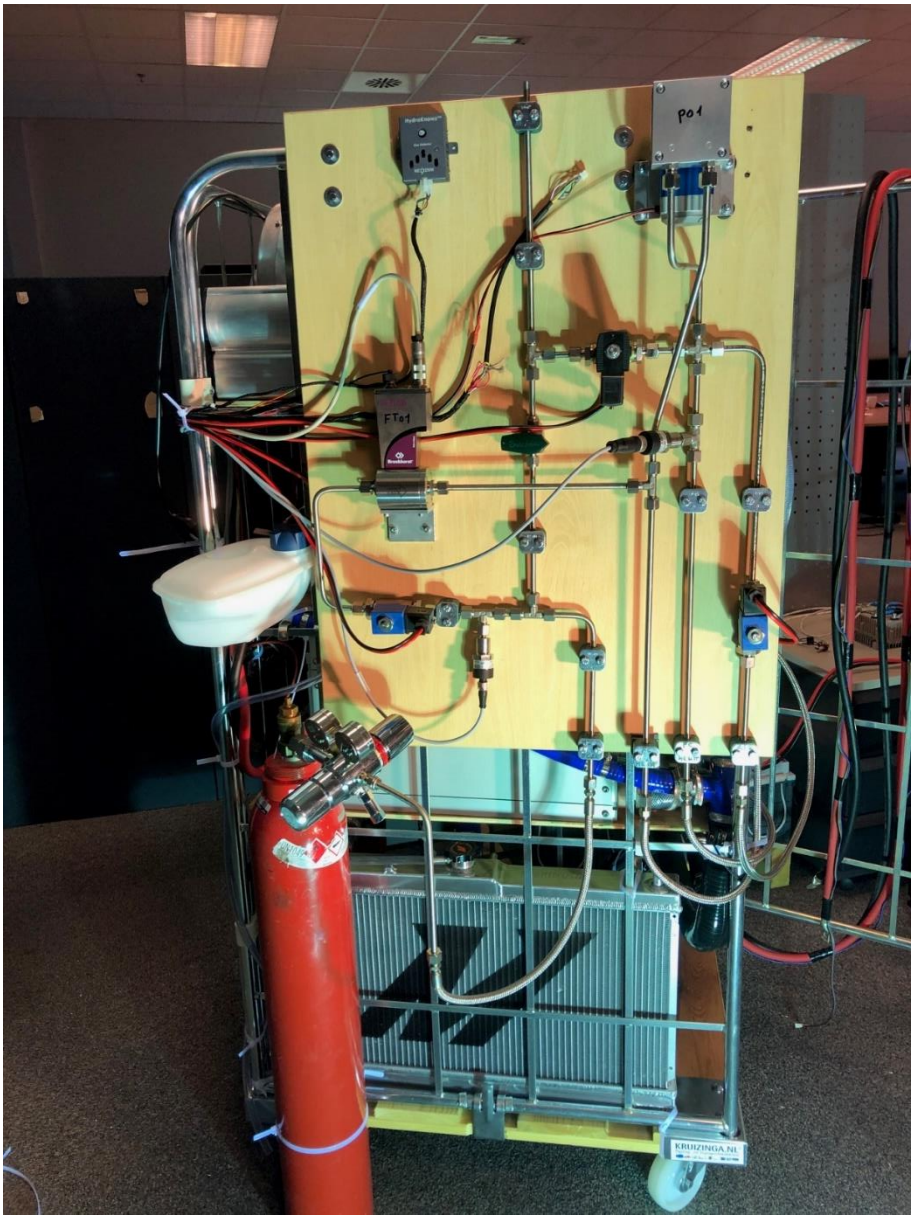

Real-time Faradaic efficiency monitoring of a H_2 Fuel-Cell system

Opdrachtomschrijving

Bronkhorst®

H2 Hub Twente
Waterstof Platform

Aanleiding: Bronkhorst High-Tech b.v. heeft de 'renewable energy' markt als focusmarkt gedefinieerd. In het bijzonder is de ontwikkeling van waterstoftechnologie interessant voor ons. Wij maken nauwkeurige flowmeters voor het lage flowbereik, waarbij wij zeer sterk zijn in het meten van een extreem lage flow (druppels per uur). Met deze flowmeters is het wellicht mogelijk om de efficiëntie van brandstofcellen "real-time" te monitoren.

Doel: Onderzoeken of het mogelijk is om met een Bronkhorst flowmeter de efficiëntie van een brandstofcel systeem te monitoren door het uitvoeren van testen met een prototype testopstelling.

Omschrijving opdracht: De waterstof-hub (H_2Hub Twente) in Almelo is een initiatief van (regionale MKB) bedrijven, overheden en kennisinstellingen om te kunnen leren en innoveren op het gebied van opwekking en toepassingen van waterstofgas. Om dit te faciliteren én kennis en ervaring op te bouwen, wordt op de hub een kleinschalige waterstof range-extender opstelling gerealiseerd met daarin een waterstof brandstofcel.

Zoals gesteld, is het wellicht mogelijk om met een Bronkhorst flowmeter de zogenaamde 'Faraday efficiëntie' van de brandstofcel opstelling, welke aanwezig is bij de H_2Hub Twente in Almelo, te monitoren. Dit is interessant, omdat deze Faraday efficiëntie een maat is voor de 'gezondheid' van de brandstofcel. De Faraday efficiëntie neemt namelijk af naarmate de brandstofcel ouder wordt. Het monitoren van de Faraday efficiëntie kan door twee meetsignalen te vergelijken:

- De gemeten **flow** van het waterstofgas dat wordt aangevoerd naar de brandstofcel.
- De gemeten **elektrische stroom** in de brandstofcel als gevolg van de omzetting van waterstof en zuurstof in water, waarbij elektronen gaan lopen en een spanning (en stroom) genereren.

De gemeten stroom in de brandstofcel is een maat voor de hoeveelheid waterstof die verbruikt is door deze brandstofcel. In principe is een brandstofcel dus een hele nauwkeurige flowmeter! In de praktijk merkt men echter dat de gemeten flow met een Bronkhorst flowmeter afwijkt van de uit de elektrische stroom omgerekende waterstof flow die de brandstofcel geconsumeerd heeft. Dit komt doordat de eerdergenoemde Faraday efficiëntie niet 100% is.

In deze opdracht gaan we de bestaande 'range-extender' opstelling bij de H_2Hub Twente in Almelo voorzien van een *real-time Faradaic efficiency monitoring* systeem. Hierbij zal gebruik worden gemaakt van Bronkhorst flowmeters. Deze flowmeters zullen actueel gekalibreerd moeten worden op een kalibratieopstelling bij Bronkhorst. Om het *real-time Faradaic efficiency monitoring* systeem te toetsen, zal een testplan moeten worden opgesteld en zullen de in het testplan besproken experimenten moeten worden uitgevoerd. Andere verbetermogelijkheden van de range-extender opstelling kunnen hiernaast ook worden onderzocht en wellicht worden doorgevoerd.

Wij zoeken een zelfstandige en gedreven student die het een leuke uitdaging lijkt om de range-extender opstelling te verbeteren en uit te breiden met dit *real-time Faradaic efficiency monitoring* systeem, om zo de Faraday efficiëntie van de brandstofcel in de opstelling te kunnen monitoren. De opdracht zal deels bij de H2Hub Twente in Almelo uitgevoerd worden. Je krijgt dus de kans via de H2Hub met meerdere studenten en bedrijfsspecialisten in contact te komen, die zich allemaal met waterstof gerelateerde onderwerpen bezig houden.

Concrete resultaten: uitbreiding van bestaande range-extender opstelling met een 'real-time Faradaic efficiency monitoring' systeem middels Bronkhorst flowmeters, testplan om dit systeem te

valideren, uitvoeren van de in het testplan gestelde testen om het toegevoegde systeem te valideren, beantwoording van de hoofdvraag: is het mogelijk om met Bronkhorst flowmeters de Faradaic efficiency van brandstofcellen te monitoren om zo de gezondheid van deze cel te monitoren?

Meer informatie:

Benno Aalderink, associate lector waterstoftechnologie en applicaties, lectoraat Sustainable Energy Systems, b.j.aalderink@saxion.nl, +31 6 5389 1350