

Sauber in Richtung Zukunft **H₂**

Präzise Temperaturüberwachung in Brennstoffzellen sorgt für Sicherheit und Effizienz



Lukas Bolz, Jumo

Wasserstoff ist ein zentrales Element für die klimaneutrale Zukunft. Die Firma Proton Motor Fuel Cell setzt Jumo Vibrotemp Temperatursensoren zur Temperaturüberwachung in Brennstoffzellen-Systemen ein.

Die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs durch Reduzierung der CO₂-Emissionen stellt eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Die Erreichung der Klimaziele erfordert einen tiefgreifenden Umbau der Energiesysteme und eine vollständige Umstellung auf emissionsfreie Technologien in möglichst allen Energieverbrauchssektoren. Brennstoffzellen können dabei zukünftig einen wesentlichen Beitrag leisten. Ihr mögliches Einsatzgebiet als treibhausgasfreier Energielieferant erstreckt sich über alle bedeutsamen Energieverbrauchssektoren: von der Mobilität über die industrielle Nutzung bis hin zur Wärme- und Stromerzeugung für Gebäude.

Mit mehr als 20 Jahren Erfahrung ist die international tätige Firma Proton Motor Fuel Cell mit Sitz in Puchheim bei München ein ausgewiesener Experte für Energielösungen mit Cleantech-Technologien. Das Unternehmen produziert mit aktuell knapp 100 Mitarbeitern umweltfreundliche Wasserstoff-Brennstoffzellen und Brennstoffzellen-Hybridssysteme für automotiv, maritime und stationäre Anlagen sowie für den Zugverkehr.

Funktionsweise von Brennstoffzellen

Brennstoffzellen lassen sich am besten mit der Funktionsweise von Batterien vergleichen. Durch eine chemische Reaktion zwischen Anode und Kathode entsteht Energie. Chemische Reaktionspartner in der Brennstoffzelle sind Wasserstoff und Sauerstoff. Bei der PEM

(Polymerelektrolytmembran)-Technologie wird gasförmiger Wasserstoff (H₂) als Brennstoff verwendet und mit Sauerstoff (O₂) aus der Luft zu reinem Wasser umgesetzt. Als weitere Reaktionsprodukte in der Zelle entstehen Elektrizität und Wärme.

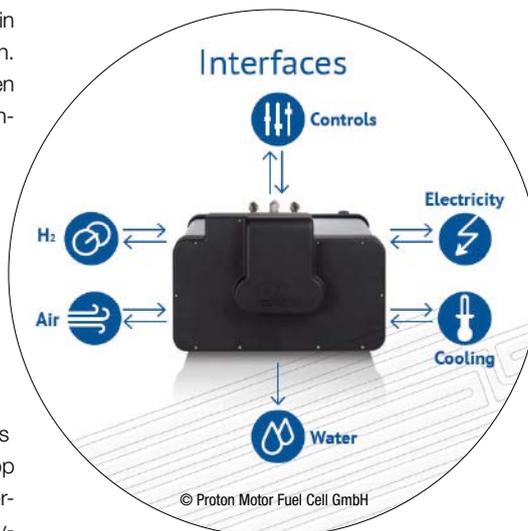


Abb. 1: Funktionsweise eines Brennstoffzellen-Moduls der Proton Motor Fuel Cell GmbH

Im Gegensatz zu herkömmlichen Verbrennungsmotoren, Kohlekraftwerken und Kernkraftwerken werden keine giftigen, radioaktiven oder klimaschädigenden Nebenprodukte erzeugt und ausgestoßen. Als Abfallprodukte entsteht lediglich Wasser. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass bei der Produktion des

verwendeten Wasserstoffs nur regenerative Energien eingesetzt werden.

Die Ruhespannung im Stromkreis der Brennstoffzelle beträgt 1,23 V. Um größere Spannungen zu erzeugen, werden Brennstoffzellen ähnlich wie Taschenlampenbatterien hintereinander geschaltet und zu sogenannten „Stacks“ aufeinandergestapelt. Die Leistung eines Brennstoffzellen-Stacks hängt dabei von der aktiven Fläche und der Leistungsdichte sowie der Zellenanzahl ab.

Die sehr hohe Zuverlässigkeit, sowie geringe Wartungskosten der Brennstoffzellen-Systeme, im Vergleich zu herkömmlicher Diesel- und/oder Batterietechnologie, spricht für die Brennstoffzellen-Technologie als Energiequelle im Rahmen einer Notstrom-Anwendung oder im Einsatz als Netzersatzanlage. Mit Wasserstoff als Energieträger sind nahezu unbegrenzte Überbrückungszeiten realisierbar.

Temperaturmessung in der PEM-Brennstoffzellentechnologie

Auch Jumo aus dem Bereich der Mess- und Regeltechnik ist im Rahmen der Brennstoffzellen-Technologie gefragt. Für jeden Brennstoffzellen-Stack werden jeweils drei Temperaturfühler benötigt. Hierfür liefert Jumo mit seiner langjährigen Erfahrung eine maßgeschneiderte Lösung.

Die Jumo-Temperaturfühler werden in den sogenannten Medienadapterplatten verbaut.



Abb. 2: Brennstoffzellen-Stackmodul der der Proton Motor Fuel Cell GmbH

Diese Platten werden auf den PEM-Brennstoffzellen-Stacks installiert und dienen zur Medienverteilung und -überwachung. Die einzelnen Unterbaugruppen werden dann in Stackmodulen zusammengeführt.

Zum einen werden zwei Temperaturfühler zur indirekten Überwachung der sogenannten Kühlstrecke benötigt. Diese sind für die Temperaturerfassung des Kühlmittelkreislaufes zu ständig (Vor- und Rücklauf).

Der dritte Jumo-Sensor erfüllt eine sicherheitsrelevante Aufgabe und ist im Ausgangstrom der Luftstrecke des Stackmoduls positioniert. Der Sensor erfasst dort die Temperatur der Reaktionsluft und deutet bei Überhitzung auf einen Durchströmungsstopp des Kühlmittels hin.

In den Brennstoffzellen der Proton Motor Fuel Cell werden Jumo Vibrotemp-Temperaturfühler verwendet. Diese Einschraub-Widerstandsthermometer ermöglichen auch unter Druck verlässliche Temperaturmessungen in Nutzfahrzeugen, Baumaschinen, Landmaschinen, Motoren, Kompressoren und in der Bahntechnik. Durch den erschütterungsfesten

Aufbau wird auch unter rauen Einsatzbedingungen eine hervorragende Langzeitstabilität erreicht.

Je nach Einsatzgebiet kann zwischen verschiedenen Steckverbindungen und Schutzarmaturwerkstoffen gewählt werden. Durch die spezielle Geometrie der Schutzarmatur, kann eine besonders schnelle Ansprechzeit realisiert werden. Als Messeinsatz wird serienmäßig ein Pt100-Temperatursensor nach DIN EN 60751, Klasse B in Zweileiterschaltung verwendet. Möglich sind auch Varianten mit Pt500-, Pt1000-, sowie PTC- oder NTC-Temperatursensoren.

Je nach Ausführung kann die Produktfamilie Vibrotemp Messbereiche von $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+270\text{ }^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig sogar $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, abdecken. Frequenzen von 10 bis 3000 Hz, Beschleunigung bis 30 g oder Schockstöße bis 100 g/5 ms bereiten diesem kompakten Temperatursensor keine Probleme. Im beschriebenen Applikationsbeispiel überwachen Vibrotemp-Fühler zuverlässig Temperaturen bis zu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Abb. 3: Jumo Vibrotemp-Temperaturfühler ermöglichen auch unter Druck verlässliche Temperaturmessungen

Technologie mit Zukunft

Die Einsatzmöglichkeiten für Brennstoffzellen sind enorm vielfältig: Die Technologie findet beispielsweise in der stationären Kraft-Wärme-Kopplung, der unterbrechungsfreien Stromversorgung oder der Notstromversorgung Anwendung. Zudem bieten Brennstoffzellen auch für den mobilen bzw. portablen Bereich die besten Voraussetzungen. Anwendungsbereiche sind hierbei der Einsatz in Kraftfahrzeugen oder Smartphones oder Laptops.

Der Autor

Lukas Bolz, Produktmanager, Jumo

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100617>

Kontakt

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda
Lukas Bolz
lukas.bolz@jumo.net · www.jumo.net

Die Messunsicherheit bei Temperaturmessungen

Zuverlässige Temperaturmessungen spielen in unserem Alltag eine wichtige Rolle. Ist es zu heiß oder zu kalt, fühlen wir uns unwohl. Deswegen messen wir regelmäßig die Raumtemperatur und passen diese mit Hilfe von Heiz- oder Klimaanlage an. Beim Kochen, Backen und auch beim Fiebermessen ist die Temperatur ebenfalls eine gut bekannte physikalische Größe. Noch wichtiger ist die präzise Temperaturmessung aber in vielen technischen Anwendungen und im

Labor. Damit chemische Reaktionen definiert ablaufen oder genaue Analysenergebnisse produziert werden können, ist es notwendig, bestimmte Temperaturwerte zu überwachen und genau einzuhalten. Bei Temperaturmessungen muss jedoch auch immer die Messgenauigkeit in Betracht gezogen werden. Sie ist eine wichtige Kenngröße für die Qualität einer Temperaturmessung. Doch woraus ergibt sich die Messunsicherheit? Und welche Temperatur-Messverfahren

liefern die höchste Genauigkeit? Antworten auf diese und andere Fragen gibt der Magazinartikel zur Messunsicherheit bei Temperaturmessungen.

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co
info@rct-online.de
www.rct-online.de/magazin/
messunsicherheit-temperaturmessung