

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 83 (2021)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Brennstoffzellen benötigen saubere Luft  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082242>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.11.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Während alle Kraftstoff- und Ölfilter (Rahmen) bei einem Brennstoffzellen-Antrieb entfallen, braucht es neue Kathodenluftfilter.

Grafik: Mann+Hummel

# Brennstoffzellen benötigen saubere Luft

Brennstoffzellenantriebe in schweren Nutzfahrzeugen, Bau- und Landmaschinen, stehen nicht nur für saubere Luft, sie benötigen selber auch saubere Luft. Da dies bekanntlich nicht immer der Fall ist, werden spezielle Kathodenluftfilter eingesetzt.

Ruedi Hunger

Voraussetzung für eine grossflächige Verbreitung (Marktdurchdringung) neuer Antriebssysteme ist, dass Kundenerwartungen hinsichtlich Lebensdauer und Kosten erfüllt werden. Bei Brennstoffzellen helfen Kathodenluftfilter, diese Ziele zu erreichen. Die Aufgabe eines Kathodenluftfilters ist es, dem Brennstoffzellenstapel (siehe Kasten) saubere Luft mit der richtigen Temperatur, dem passenden Druck und der optimalen Feuchte bereitzustellen.

## Weshalb so heikel?

Zwei Aspekte spielen beim Schutz der Brennstoffzellen eine entscheidende Rolle: zum einen die Katalysatorvergiftung, zum anderen die Auswirkungen von Schadgasen. Bei der Katalysatorvergiftung führen Schadgase je nach Art und Konzentration zur Belegung des Platinkatalysators. Dies

führt zu zeitweise oder dauerhaftem Spannungsabfall. Bei einer Brennstoffzelle äussert sich dies in einem Leistungsabfall. Schadgase, wie beispielsweise Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), wirken sich auf die Dauerhaltbarkeit der Membranen im Brennstoffzellenstapel und im Befeuchter aus. Die Folgen sind neben Alterungseffekten die Verschlechterung von mechanischen Eigenschaften. Um Kosten bei der Platinbelegung zu sparen, wurden die Membrandicken und Membranflächen reduziert. Damit

steigen die Anforderungen an den Schutz vor Schadgasen. Seit über zehn Jahren erforschen Filterhersteller wie zum Beispiel



Hochleistungs-Brennstoffzelelement (70 kW) mit angebautem Kathodenluftfilter. Bild: Ballard

Mann+Hummel die Einflüsse von Luftschadstoffen und Gasfrachten auf Brennstoffzellensysteme.

### Und der hohe Staubanfall?

Hohes Verkehrsaufkommen setzt nicht nur dem menschlichen Atmungssystem zu, auch für Brennstoffzellensysteme sind hohe Stickoxid(NOx)-Konzentrationen und NH<sub>3</sub>-Emissionen folglich ein Problem. Schadgase werden meistens mithilfe von Aktivkohlen entfernt. Für Brennstoffzellenfahrzeuge mit Leistungen bis 130 kW wurden Kathodenluftfilter entwickelt, die für einen Volumenstrom bis 8 m<sup>3</sup>/min eingesetzt werden können. Der Filter wurde auf der Basis bisheriger Gehäuse für die Motoransaugluft von Bau- und Landmaschinen entwickelt. Ein Hauptfilterelement mit verschiedenen Aktivkohlen übernimmt die Abscheidung der Schadgase. Durch die verwendete Wickeltechnik wurde eine hohe Verweilzeit (der Luft) auf kleinem Raumvolumen realisiert. Da gerade bei Bau- und Landmaschinen auch hohe

## So entsteht ein Brennstoffzellenstapel

Eine Brennstoffzelle mit Protonenaustauschmembran besteht aus Elektroden, die durch eine semipermeable Membran voneinander getrennt sind. Mithilfe einer elektrochemischen Reaktion werden Wasserstoff und Sauerstoff in elektrische Energie umgewandelt. Die Membran ist für Protonen durchlässig, so dass diese Einheit elektrischen Strom erzeugen kann. In Reihe geschaltet, bildet eine Vielzahl solcher Elektrodenmembraneinheiten einen

sogenannten Brennstoffzellen-«Stack» (Stapel). Verschiedene Komponenten reagieren sehr empfindlich auf Partikel, Schadgase und Wasser in der Ansaugluft. So benötigt eine Protonenaustauschmembran ausreichend hohe relative Luftfeuchtigkeit in der Prozessluft, damit sie nicht austrocknen. Zudem können Schadgase den mit Platin beschichteten Katalysator irreversibel beschädigen.

Quelle: Mann+Hummel

Staublasten auftreten, ist zusätzlich eine effiziente Staubabscheidung notwendig. Staublasten von bis zu 35 mg/m<sup>3</sup> ergeben über die Einsatzdauer eine Staubabscheidung von mehreren Kilogramm. Dazu wird dem Hauptelement ein gefalteter Partikelfilter mit einer Abscheideeffizienz zwischen 99,0 bis 99,9% vorgebaut. Bis zu 85% der Staubpartikel werden je nach Volumenstrom und Betriebssituation aber

schon durch das Staubaustagventil abgeschieden.

### Fazit

Dank speziellem Filterdesign der Kathodenluftfilterelemente mit Aktivkohlewickel und vorgebautem, gefaltetem Staubfilter werden die erforderlichen hohen Schutz-Anforderungen von Brennstoffzellen erreicht. (Quelle: ATZ 2/2021) ■

## Schweizer Präzision

Bei Züchtung, Auswahl, Produktion und Bereitstellung des Saatgutes arbeiten wir höchst präzise. Zertifiziertes Schweizer Saatgut – natürlich gute Ernte.

[swissem.ch](http://swissem.ch)



saatgut schweiz  
semence suisse



[www.agrartechnik.ch](http://www.agrartechnik.ch)