



Périphériques et commandes complexes : La pile à combustible nécessite de l'oxygène atmosphérique O_2 ainsi que de l'hydrogène H_2 et doit être régulée en température.

L'oxygène O_2 de l'air et de l'hydrogène H_2 doivent être mélangés avec le bon rapport afin d'assurer la gestion d'une pile à combustible pour générer de l'énergie électrique. La gestion est délicate dans la mesure où une pile à combustible dans un véhicule n'est pas exploitée de manière stationnaire (puissance/charge constante), mais de manière transitoire (puissance/charge variable).

Tous les systèmes de gestion sont appelés périphériques. Ceux-ci incluent la gestion de l'air (oxygène), du carburant (hydrogène) et de la température. La combustion à froid dans la pile à combustible produit non seulement la quantité d'énergie électrique souhaitée, mais également un peu de perte thermique. Lorsque la température extérieure est élevée, la pile à combustible doit être refroidie de manière ciblée et chauffée lorsque la température extérieure est basse.

Régulation du carburant

L'hydrogène est acheminé des réservoirs haute pression vers la pile à combustible via une électrovanne (marche/arrêt) et un réducteur de pression étagé. Dans les voitures particulières, les réservoirs sont actuellement remplis avec un maximum de 700 bar, dans les véhicules utilitaires avec une pression nominale de 350 bar. La pression et donc le volume d'entrée de la pile à combustible doivent être régulés avec précision pour assurer une combustion à froid correcte dans la pile. Divers capteurs de pression dans les réservoirs mais aussi dans la conduite d'alimentation sont nécessaires. La PAC est alimentée en hydrogène à une pression constante d'environ 10 bar. Afin d'assurer une répartition homogène de l'hydro-

gène dans la PAC, un ventilateur de recirculation à vitesse variable est installé côté anode. Une alimentation en hydrogène sophistiquée avec des conduites de gaz spéciales à partir de la vanne de régulation de pression (contrôle de la quantité) assure une répartition uniforme de l'hydrogène. La recirculation de l'hydrogène non impliqué dans le processus chimique, avec le ventilateur de recirculation, garantit une conversion complète en eau et un renouvellement. Néanmoins, une petite partie de l'hydrogène peut atteindre la sortie d'air.

Gestion de l'air

L'oxygène doit être fourni du côté de la cathode. Celle-ci est prélevée dans l'air ambiant. L'air passe d'abord à travers un filtre en papier pour filtrer les contaminants tels que poussières/particules ainsi que les sels. En plus des composants solides, les composés chimiques sont retenus sur la surface du filtre au moyen d'une couche de charbon actif (tels que les oxydes d'azote NO_x , le dioxyde de soufre SO_2 ou l'ammoniac NH_3). Ce filtre doit être remplacé à chaque révision. Une soufflante transporte l'air selon les besoins, c'est-à-dire la charge correspondante de la pile à combustible vers l'humidificateur. La vitesse de ce ventilateur est variable et peut être ajustée par l'unité de contrôle de 0 à plus de 40'000 min^{-1} . Le bruit de ce ventilateur est perceptible lors de la conduite. Le prochain système à traverser est l'humidificateur, qui amène l'air d'admission à un niveau d'humidité spécifié (généralement autour de 80 %). L'humidité est importante pour que la combustion à froid dans la PAC se déroule correcte-

ment. En effet, la membrane polymère, c'est-à-dire la membrane électrolytique entre l'anode et la cathode, doit être bien humidifiée et ne doit pas se dessécher afin que la migration ionique des atomes d'hydrogène se déroule de manière optimale et que la vitesse de réaction soit garantie.

De l'air fourni, seul 21 % d'oxygène sont utilisés pour la réaction redox dans la pile. Cependant, l'air est également nécessaire pour éliminer l'eau résultante des réactions. Cela garantit également que la pile à combustible ne puisse pas geler en hiver.

Régulation de la température

La gestion thermique est également une partie importante de la périphérie. La combustion à froid de la PAC ne fonctionne avec le meilleur rendement que si la température de la pile peut être maintenue bien en dessous de 100° C (généralement max. 85° C). La chaleur perdue est transportée vers le refroidisseur via un liquide de refroidissement spécial. Une pompe de liquide de refroidissement électrique à vitesse contrôlée garantit que la chaleur soit transportée selon les besoins. Un filtre ionique traite également le liquide de refroidissement de sorte qu'il ne soit pas électriquement conducteur et qu'il ait une valeur de résistance élevée. Le filtre ionique doit être remplacé à chaque entretien.

Un chauffage auxiliaire électrique pour le liquide de refroidissement est intégré afin que la pile à combustible puisse fonctionner à des températures hivernales. Cela garantit que la pile à combustible ne puisse pas geler. L'intérieur est alors également chauffé électriquement.