

# Pilotprojekt Hy.muve

Tiefbauamt 2012 | N° 3



Bei der Einführung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie spielen geeignete Nischenanwendungen eine wichtige Rolle. Kommunalfahrzeuge eignen sich auf Grund ihres Lastprofils sehr gut für diese Antriebsart. Sie werden nur lokal betrieben und kommen deshalb bereits mit einer nur punktuellen Wasserstoffversorgungs-Infrastruktur aus. Sie werden teilweise in Fussgängerzonen oder in Häuserschluchten eingesetzt, wo der lärmarme und abgasfreie Betrieb erwünscht ist. Schliesslich werden sie von technisch versiertem Personal betreut, was bei der Einführung von neuen Technologien eine Grundvoraussetzung ist.





## Pilotprojekt Hy.muve

Mit dem Energiekonzept 2050 aus dem Jahre 2006 macht sich die Stadt St.Gallen auf den Weg, die städtische Energieversorgung in den nächsten Dekaden schrittweise auf nachhaltige, erneuerbare Energien umzustellen. Bereits im Jahr 2008 hat der Stadtrat der Praxiserprobung eines Kommunalfahrzeuges mit Brennstoffzellenantrieb zugestimmt. Ziel dieses Projekts ist es, die Brennstoffzellen-Technologie hinsichtlich Alltagstauglichkeit zu testen. In Basel wurden in den vergangenen Monaten erste Erfahrungen mit diesem weltweit ersten Kommunalfahrzeug mit Wasserstoffantrieb im Praxiseinsatz gesammelt und Kinderkrankheiten ausgemerzt. Nun soll in St.Gallen in einer weiteren Testphase die Alltagstauglichkeit des Prototyps erprobt werden.

Wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen wurden schon länger als alternative Antriebsquelle diskutiert, ist doch eine Kombination aus biogen und sauber erzeugtem Wasserstoff und einem Antrieb mit hohem Wirkungsgrad verlockend. Die Brennstoffzellen produzieren aus Wasserstoff CO<sub>2</sub>- und schadstofffreie elektrische Energie, mit der die Batterie des elektrischen Antriebs laufend nachgeladen wird. Damit erreicht das Reinigungsfahrzeug pro Tankfüllung eine Einsatzdauer von 8–12 Stunden. Obwohl Brennstoffzellensysteme als Fahrzeugantrieb ein klares Zukunftspotential aufweisen, ist ihr Einsatz in der Praxis technisch noch recht anspruchsvoll.

### Hy.muve – was ist das?

Hy.muve (für hydrogen-driven municipal vehicle – also ein wasserstoffbetriebenes Kommunalfahrzeug) ist der Projektname für ein Saugkehrfahrzeug, das mit Wasserstoff angetrieben wird. Die Empa hat den Antrieb mit dem Paul Scherrer Institut (PSI), Bucher Schörling und Brusa sowie weiteren Bauteillieferanten entwickelt und ein Prototypfahrzeug aufgebaut. Beim Saugkehrfahrzeug des Typs Bucher Schörling CityCat H2 wurde der bestehende 55 kW Dieselmotor durch ein 16.5 kW Brennstoffzellensystem mit einer 12 kWh Lithium-Polymer-Batterie, elektrischen Antrieben und einem 7 kg H<sub>2</sub>-Speichersystem ersetzt. Die Brennstoffzellen wandeln Wasserstoff in Strom um, der wiederum den Elektroantrieb des Fahrzeugs versorgt. Das hy.muve-Kehrfahrzeug ist lokal absolut emissionsfrei. Aus dem Auspuff kommen keine Schadstoffe, sondern nur Wasserdampf, der durch die chemische Umwandlung des Wasserstoffes in der Brennstoffzelle entsteht.

### Warum Kehrmaschinen?

Kehrmaschinen eignen sich dank ihrer konstanten Fahrweise bei niedriger Last sehr gut für Brennstoffzellenantriebe. Sie werden zudem lokal betrieben und kommen immer wieder an den gleichen Stützpunkt zurück. Kommunalfahrzeuge können deshalb mit einer einzigen Wasserstofftankstelle sinnvoll betrieben werden. Saugkehrfahrzeuge weisen heute einen

Dieselmotor und eine hydraulische Leistungsverteilung zum Fahrtrieb, einen Bürsten- und einen Saugmotor auf. Im hy.muve-Projektfahrzeug wurde die hydraulische Leistungsverteilung durch einen Elektroantrieb und der Dieselmotor durch ein Brennstoffzellensystem ersetzt. Damit konnte der Energieverbrauch des Fahrzeugs trotz Mehrgewicht mehr als halbiert werden.

Mit einer Betriebsdauer von rund 1'500 Stunden pro Jahr verbrauchen konventionelle Kehrfahrzeuge rund 10 Mal so viel Energie wie ein durchschnittlicher Personenwagen. Dadurch spielt der Treibstoff für die Betriebskosten eine viel grössere Rolle, als dies bei Personenwagen der Fall ist. Aufgrund der hohen Verbrauchseinsparung ist ein wirtschaftlicher Betrieb wasserstoffbetriebener Kehrfahrzeuge trotz teurerer Antriebstechnik in Zukunft durchaus möglich.

### Wasserstoff

Wasserstoff kommt in der Natur nur in gebundener Form (Wasser, Biomasse) vor und muss mittels Dampfreformierung aus Erdgas/Biogas oder elektrolytisch aus Wasser mit Strom hergestellt werden. Er ist deshalb nur dann CO<sub>2</sub>-frei, wenn er CO<sub>2</sub>-frei produziert wurde. Dank der grossen Verbrauchseinsparung weist das wasserstoffbetriebene Kehrfahrzeug selbst bei heutiger fossiler Wasserstoffproduktion eine CO<sub>2</sub>-Reduktion um 40–60 % auf. Mit erneuerbar produziertem Wasserstoff ist die CO<sub>2</sub>-Reduktion entsprechend noch grösser.

### Einsatz in St.Gallen

Die Kehrmaschine wird neben ihrer eigentlichen Aufgabe, der Strassenreinigung, während des Einsatzes in St.Gallen als Forschungsobjekt in der Praxis beobachtet. Dadurch werden neue Erkenntnisse für die Entwicklung und den Betrieb von Brennstoffzellenfahrzeugen gewonnen. Mit dem Projekt hy.muve kommt die Brennstoffzellentechnologie vom Labor auf die Strasse und ermöglicht, das Betriebs- und Alterungsverhalten unter Alltagsbedingungen zu testen und damit wertvolle Erfahrungen im ganz normalen Betrieb zu sammeln.

Das Strasseninspektorat sowie das Amt für Umwelt und Energie der Stadt St.Gallen freuen sich deshalb, dieses innovative und zukunftsorientierte Pilotprojekt unterstützen zu können.

### Die Betankung des hy.muve

Der für die Betankung notwendige Wasserstoff muss sicherheitstechnisch anders behandelt werden als Diesel. Das Handling ist aber genormt und einfach umsetzbar. Die Wasserstoffspeicherung erfolgt in Druckgasflaschen und ist so ausgelegt, dass das Fahrzeug mit einer Betankung über mindestens acht Stunden betrieben werden kann. Dazu wird auf dem Werkhof Waldau an einem geeigneten Standort eine Tankstelle eingerichtet. ■



Stadt St.Gallen  
Tiefbauamt  
Amtshaus  
Neugasse 1  
9004 St.Gallen  
Telefon +41 71 224 55 99

tiefbauamt@stadt.sg.ch  
www.tiefbauamt.stadt.sg.ch

Fotos: Erica Roth  
2012



<b>Projektbeteiligte</b>	Strasseninspektorat der Stadt St.Gallen Amt für Umwelt und Energie der Stadt St.Gallen Empa
<b>hy.muve-Entwickler</b>	Empa Paul Scherrer Institut (PSI) Bucher Schörling
<b>Garagierung und Betankung</b>	Messer Schweiz AG Thuba AG
<b>Fahrzeugdaten</b>	Bucher Schörling CityCat H2 16.5 kW Brennstoffzellensystem 12 kWh Lithium-Polymer-Leistungsbatterie 40 kW Elektroantrieb
<b>Projekttablauf</b>	Planungsbeginn 2008 Praxisbetrieb in St.Gallen Mai bis September 2012
<b>mehr zum Projekt</b>	<a href="http://www.empa.ch/hy.muve">www.empa.ch/hy.muve</a>