

„Questions & Answers“ zum Projekt hy.muve

Klug gefragt - rasch geantwortet



1. Beschrieb des Projektes

- **Wer baut das hy.muve?**

Das Fahrzeug wurde von der Empa und dem Paul Scherrer Institut (PSI) in Zusammenarbeit mit Bucher Schörling und Proton Motor entwickelt und aufgebaut. Es soll die Funktionalität eines möglichen Serienfahrzeuges aufzeigen. Wenn die Erfahrungen des Projektes positiv sind und sich ein Markt für derartige Fahrzeuge abzeichnet, könnte der schweizerische Kommunalfahrzeughersteller und europäische Marktführer Bücher Schörling den Antrieb künftig in Kommunalfahrzeugen einsetzen.

- **Wann geht das hy.muve in Serie?**

Ein Serienstart hängt von verschiedenen Faktoren ab. Das hy.muve-Projekt soll zu dieser Frage einige Antworten im technischen und nicht-technischen Bereich liefern und stellt deshalb einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einer möglichen Serienproduktion dar.

- **Kann man das hy.muve besichtigen?**

Das Fahrzeug wie auch die Garagierungs- und Betankungsanlage kann ab Mitte Juni 2009 im Rahmen von geführten Veranstaltungen besichtigt werden. Informationen dazu gibt es bei Viviane Joyce: viviane.joyce@bs.ch

- **Kann man das hy.muve für einen Tag ausleihen (auf dem eigenen Firmengelände reinigen lassen) oder für einen Anlass buchen?**

Das hy.muve-Fahrzeug kann nicht gebucht werden. Es steht ausschliesslich den Pilotregionen für den vorgesehenen Einsatz zur Verfügung.

2. Was ist die Pilotregion Basel und wer ist Teil davon?

- **Wozu eine Pilotregion?**

Pilotregionen sind wichtig für die Erprobung neuer Technologien. Sie erlauben den kontrollierten Einsatz unter realen Bedingungen. Dabei spielt die Bereitschaft der lokalen Partner, neue Technologie mit noch nicht fertig entwickelten Systemen einzusetzen und damit die Fertigstellung zu unterstützen, eine wichtige Rolle.

- **Was ist die Pilotregion Basel?**

Um neue Technologien, Konzepte und Visionen in der Praxis testen zu können, arbeitet Novatlantis seit 2001 eng mit dem Kanton Basel-Stadt zusammen. Nur so können Technologien und Konzepte kontrolliert und unter realen Bedingungen eingesetzt werden. Der Regierungsrat von Basel-Stadt hat die bisherige Zusammenarbeit mit dem ETH-Bereich, der Fachhochschule Nordwestschweiz und der Universität Basel unter dem Titel «2000-Watt-Gesellschaft - Pilotregion Basel» bis 2012 verlängert. Ziel ist es, jene Forschungsergebnisse, die eine nachhaltige, umweltfreundliche, zukunftsgerichtete Entwicklung der Stadt und des Kantons beinhalten, in der Praxis umzusetzen. So soll die 2000-Watt-Gesellschaft nicht nur eine Vision bleiben, sondern Schritt für Schritt umgesetzt werden.

- **Was ist eine 2000-Watt-Gesellschaft?**

Der Mensch braucht im globalen Durchschnitt rund 17,500 kWh pro Jahr. Das ergibt eine kontinuierliche Leistung von rund 2000 Watt für sämtliche Aktivitäten wie Wohnen, Arbeiten, Verkehr, Produktion etc. Der Hauptanteil dieser Energie stammt aus fossilen Energieträgern. In der Schweiz verbrauchen wir rund 6000 Watt pro Person. Andere vorwiegend asiatische und afrikanische Länder brauchen nur gerade einen Bruchteil davon, Industrieländer hingegen zum Teil viel mehr. Die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft sieht vor, den Energiebedarf stetig auf 2000 Watt zu sinken - und ihn gleichzeitig in anderen Ländern auf dieses Niveau zu steigern - so dass wir weltweit ungefähr gleich viel Energie brauchen und weltweit mit einem ähnlichen Komfortstandard leben können.

- **Was macht die Pilotregion Basel sonst noch?**

Basel-Stadt hat eine aussergewöhnlich fortschrittliche Energiegesetzgebung, aber auch im wirtschaftlichen Bereich setzt Basel-Stadt mit verschiedenen Partnern einige Energieeffizienzprojekte um und ist darum bemüht, sich als führender Standort für Unternehmen der nachhaltigen Energienutzung positionieren.

Für die nächsten Jahren sind weitere Massnahmen vorgesehen: Basel-Stadt will eine Absenkstrategie erarbeiten. Flottenbetreiber werden mit Beratungsangeboten ermuntert, ihre Flotten- und Mobilitätspolitik möglichst innovativ und umweltfreundlich zu betreiben. Auch hier will der Kanton eine Vorbildrolle einnehmen.

3. Was ist das Projekt hy.muve?

- **Was heisst „hy.muve“?**

hy.muve ist der Name des Projektes und kommt von **hydro**gen driven **mu**nicipal **ve**hicle. Informationen zum Projekt finden Sie unter www.empa.ch/hy.muve

- **Wie heisst das Kehrfahrzeug korrekt?**

Das Fahrzeug heisst „Bucher CityCat H₂“.

- **Wer ist am Projekt beteiligt?**

Das Projekt wird von der Empa (Projektleitung, Computersimulation und Auslegung des Antriebs) und dem PSI (Elektrochemie und Alterungsverhalten) in Zusammenarbeit mit Bucher Schörling (Kommunalfahrzeughersteller), Brusa (Hersteller von Elektroantrieben) und Proton Motor (Hersteller von Brennstoffzellenantrieben) durchgeführt.

Das Projekt wird von den Projektpartnern, dem Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität im ETH-Bereich (CEM) den Pilotregionen und dem Bundesamt für Energie (BFE) finanziert.

- **Wie lange ist das hy.muve in Basel?**

Das hy.muve-Projektfahrzeug ist 6 Monate in Basel im Einsatz, bevor es in 2-3 weiteren Städten für weitere 12 Monate eingesetzt wird.

- **Was erforscht die Empa mit dem hy.muve?**

Das Projekt soll aufzeigen, ob die Technologie „reif“ ist für den Serieneinsatz und ob die Betreiber für einen Umstieg bereit sind. Dazu werden während dem Betrieb des Fahrzeuges viele Daten aufgezeichnet, um das Betriebs- und Alterungsverhalten der Brennstoffzelle, der Batterie und der Fahrzeugsteuerung zu untersuchen. Die Auswertungen werden zeigen, wo weitere Optimierungsmassnahmen erforderlich sind. Parallel dazu werden sozio-ökonomische Begleitstudien durchgeführt, um nicht-technische Aspekte wie Akzeptanz, Erwartungen, Hoffnungen, Ängste der Betreiber oder der Bevölkerung allgemein zu erfassen.

4. **Position von Bucher Schörling**

- **Was ist die Höhe des Projekt-Beteiligungsbeitrages Bucher Schörling?**

Bucher Schörling hat sich mit einem signifikanten Betrag an diesem Projekt beteiligt. Diese Beteiligung wurde anhand eines finanziellen Beitrages, Ressourcen, Fachwissen und eines Fahrzeuges geleistet.

- **Beabsichtigt Bucher Schörling ein Fahrzeug, das auf einer solchen Technologie beruht, zu kommerzialisieren?**

Ja, sofern die Technologie für ein solches Fahrzeug anwendbar ist und die Nachfrage bezüglich eines solchen Fahrzeuges in genügend grossen Stückzahlen besteht. Ab Frühsommer wird dieses Fahrzeug mit Brennstoffzellen-Technologie in Pilot Regionen (Basel, Bern, St. Gallen und evtl. Genf) zur Eignung im täglichen Einsatz getestet. Sollten sich die gesammelten Erfahrungen als positiv erweisen, werden wir im Rahmen dieses Projektes weitere Schritte unternehmen und sind einer möglichen Kommerzialisierung dieses Fahrzeuges etwas näher.

- **Wann wird der Markt für ein solches Fahrzeug reif sein?**

Bucher Schörling bewegt sich in einem Nischenmarkt, daher können wir z.B. keine eigenen Motoren oder relevanten Komponenten für neue Technologien entwickeln. Aus diesem Grund sind wir bezüglich des Zeitpunktes der Verfügbarkeit auf Zulieferanten angewiesen (z.B. Proton mit Brennstoffzellen). Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Kostenfaktor – solche Kommunalfahrzeuge müssen für den Kunden zu einem erschwinglichen Marktpreis erhältlich sein. Wichtig ist ebenfalls die Infrastruktur, z.B. spezielle Tanksäulen für Wasserstoff – eine solche Infrastruktur muss zur Betankung der Fahrzeuge vorhanden sein.

5. **Wieso ein Kommunalfahrzeug?**

- **BMW hat schon eine H₂-Limousine, was soll denn jetzt ein H₂-Kehrfahrzeug?**

Das Ziel des hy.muve-Projektes ist nicht, aufzuzeigen, dass auch ein Kommunalfahrzeug mit einem solchen Antrieb betrieben werden kann. Das hy.muve-Projekt soll einen ersten Schritt zur Markteinführung von Wasserstoffantrieben in der Schweiz darstellen. Für diesen ersten Schritt ist eine geeignete Nischenanwendung als Übungsfeld für verschiedene Stellen sehr wichtig, ehe anschliessend weitere Anwendungen folgen können.

6. **Wieso H₂ als Treibstoff?**

- **Was sind die Vorteile von H₂?**

Der Vorteil ist, dass Wasserstoff H₂ keinen Kohlenstoff aufweist und damit bei der Nutzung kein CO₂ entsteht. CO₂ ist der Hauptverursacher der Klimaveränderung und stellt eine der grössten Bedrohungen dieses Jahrhunderts dar.

- **Was sind die Nachteile von H₂?**

Der Nachteil ist, dass Wasserstoff praktisch nur in „gebundener“ Form (z.B. als Wasser) vorkommt. Um aus Wasser Wasserstoff zu erzeugen, muss deshalb Energie aufgewendet werden. Wenn dies mit fossiler Energie geschieht, sind die CO₂-Einsparungen deutlich geringer,

als wenn dies mit erneuerbarer Energie (z.B. Strom aus Windkraft oder Photovoltaik) geschieht.

- **Was ist eine Brennstoffzelle und wie funktioniert sie?**

Eine Brennstoffzelle ist schadstofffrei, weil der Strom nicht durch eine Verbrennung, sondern durch eine elektrochemische Reaktion erzeugt wird. Ein Brennzellen-System ist rund doppelt so effizient wie ein Verbrennungsmotor.

7. Wie wird H₂ erzeugt?

- **Was ist Wasserstoff und welche Eigenschaften hat er?**

Wasserstoff ist das chemische Element mit der Ordnungszahl 1 und wird durch das Elementsymbol H abgekürzt (für lateinisch hydrogenium). Es ist das leichteste der chemischen Elemente und besteht aus nur einem Proton und einem Elektron. Es ist stabil als molekularer Wasserstoff H₂.

Molekularer Wasserstoff H₂ ist bei Umgebungsbedingungen ein farb- und geruchloses Gas, etwa 14 Mal leichter als Luft. Als freies Gas kommt Wasserstoff auf der Erde praktisch nicht vor (in der Atmosphäre 0,55 ppm). Der Massenanteil an der Erdkruste ist ca. 2 %. Und zwar in gebundener Form (u.a. im Meerwasser, Biomasse, Erdgas) und nicht als H₂.

- **Wie und wo wird der H₂ für das hy.muve hergestellt?**

Für das hy.muve-Projekt wird konventioneller Wasserstoff eingesetzt, der von Messer Schweiz in grossen Mengen hergestellt und in der Industrie verwendet wird.

- **Welche Verfahren gibt es für die H₂-Herstellung?**

Wasserstoffgas kann aus wasserstoffhaltigen Verbindungen gewonnen werden (Wasser, Biomasse, Erdgas).

Aus Wasser wird Wasserstoff durch Elektrolyse gewonnen. Dabei wird Wasser gemäss durch elektrischen Strom in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt.

Aus Biomasse oder Erdgas kann Wasserstoff durch chemische Zersetzung gewonnen werden. Im Falle des Erdgases durch Dampfreformierung. Dabei entstehen aus Erdgas und Wasser, Wasserstoff und CO₂. Dem Prozess muss Wärme zugeführt werden (durch zusätzliche Verbrennung von Erdgas).

Die Energie, um Wasser zu spalten kann auch aus Kohle kommen, der Prozess heisst dann Kohlevergasung. So wurde früher Stadtgas hergestellt.

Weltweit werden pro Jahr ca. 50 Mio. Tonnen Wasserstoff hergestellt (95% durch Dampfreformierung). Davon werden 50% für die Düngerherstellung (Ammoniak, NH₃) und 35% in der Petrochemie verwendet.

- **Wie viel Energie wird für die Herstellung eines Liters H₂ benötigt?**

Die Elektrolyse benötigt für die Herstellung von Wasserstoff ca. 14 kWh / kg H₂ (d.h. der Wirkungsgrad beträgt 60 - 80%). Für die Dampfreformierung wird ca. 7 kWh/kg H₂ benötigt (d.h. Wirkungsgrad von ca. 80%).

8. Wie wird H₂ getankt?

- **Wo kann H₂ getankt werden?**

Für das Projekt wurde von Messer Schweiz AG auf dem Areal der Regiebetriebe des Tiefbauamtes eine mobile Wasserstofftankstelle aufgebaut.

- **Wie viele Tankstellen gibt es in Basel / in der Schweiz?**

Zurzeit gibt es in der Schweiz keine öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstellen. Ziel des hy.muve-Projektes ist es, die Realisierung solcher Tankstellen anzuregen.

- **Müssen die Fahrer extra geschult werden für die Betankung?**

Die Betankung mit Wasserstoff läuft ähnlich ab wie diejenige von Erdgas. Die Fahrer werden diesbezüglich extra geschult. Der Betankungsvorgang läuft vollautomatisch ab und entspricht selbstverständlich allen Sicherheitsvorschriften.

- **Wie kommt der H₂ zu Tankstelle?**

Im Projekt wird konventioneller Wasserstoff (d.h. mittels Dampfreformierung aus Erdgas erzeugter Wasserstoff) verwendet. Dieser Wasserstoff wird in einem Lastwagenanhänger auf dem Areal gespeichert und für die Versorgung der Tankstelle eingesetzt. Diese Versorgung mit Wasserstoff ist bei der industriellen Nutzung von Wasserstoff üblich und ist auch in der Schweiz in vielen Bereichen im Einsatz.

9. H₂ und Sicherheit

- **Kann das hy.muve auch explodieren (H₂ ist gefährlich, ich habe mal einen Film von einem explodierenden Zeppelin gesehen)?**

Das hy.muve-Fahrzeug kann nicht explodieren. Der Wasserstoff wird in Druckgasbehältern gespeichert, die für den Brandfall mit einer Berstsicherung versehen sind. Im Brandfall würde der Wasserstoff dort austreten und – falls sich dort eine Zündquelle befindet – würde der austretende Wasserstoff dort verbrennen. Eine allfällige Flamme kann nicht in die Druckbehälter eindringen, weil dort kein Sauerstoff vorhanden ist.

Im Gegensatz zu einem brennenden Benzinfahrzeug, wo auslaufendes Benzin ein wesentlich grösseres Umfeld gefährden kann, beschränkt sich ein allfälliger Brand bei einem Wasserstofffahrzeug auf den Bereich der Berstsicherung.

- **Kann die Tankstelle explodieren?**

Die Tankstelle wie auch der LKW-Anhänger mit dem Wasserstoff kann nicht explodieren, da der Wasserstoff genau gleich wie im Fahrzeug in Druckgasflaschen gespeichert wird. Im Brandfall werden auch hier Berstsicherungen einen kontrollierten Wasserstoffaustritt freigeben.

- **Welche Sicherheitsmassnahmen wurden vorgenommen (Am hy.muve selbst, vor Ort)?**

Die Bedienung des Fahrzeuges entspricht bis auf den Schalter für die Ein-/Ausschaltung des Brennstoffzellensystems derjenigen des konventionellen dieselbetriebenen Fahrzeuges. Die Fahrer können das Fahrzeug deshalb in ihrer gewohnten Art und mit viel Routine bedienen und müssen sich nicht mit dem Antrieb auseinandersetzen.

Das Brennstoffzellensystem und die Wasserstoffspeicherung im Fahrzeug werden freistehend wie auch nach der Integration im Fahrzeug vom TÜV Süd, der in diesem Bereich über viel Erfahrung verfügt abgenommen. Beim Abschalten des Brennstoffzellensystems wird der ganze Wasserstoffführende Bereich entleert und mit Stickstoff „inertisiert“.

Das Fahrzeug wird vom Strassenverkehrsamt des Kantons Zürich in Zusammenarbeit mit der Vereinigung der Strassenverkehrsämter (asa), dem Eidgenössischen Gefahrgutinspektorat (EGI) und Elektrosuisse zugelassen.

Für die Betankung und die Garagierung des Fahrzeuges wurde in Zusammenarbeit mit der SUVA, der Feuerpolizei und der Feuerwehr ein normkonformes Konzept entwickelt, das vom Sicherheitsinstitut Basel zusammen mit einer Risikoanalyse für den Betrieb abgenommen wird.

Der LKW-Anhänger mit dem Wasserstoff wird über eine Ferndiagnose dauernd vom Wasserstofflieferanten Messer Schweiz überwacht.

10. Impressum und Kontaktangaben

- **Wer gibt Auskunft über die Fahrzeug-Technik?**
Informationen zum Fahrzeug befinden sich unter: www.empa.ch/hy.muve
Weitergehende Informationen erteilt der Projektleiter Christian Bach:
christian.bach@empa.ch
- **Wer gibt Auskunft über die H₂-Technik?**
Informationen zum Fahrzeug befinden sich unter: www.empa.ch/hy.muve
Weitergehende Informationen erteilt der Projektleiter Christian Bach:
christian.bach@empa.ch
- **Wer gibt Auskunft über Besichtigungsmöglichkeiten?**
Informationen zu Führungen und Events: Samuel Perret, samuel.perret@sustainserv.com
Führungen in Basel-Stadt zu hy.muve sollen ab Mitte Juni 2009 stattfinden.
Kontakt: Viviane Joyce, viviane.joyce@bs.ch
- **Anprechpartner Bucher Schörling für Journalisten**
Michael Häusermann / Tel: 044 857 22 51
Alex Koch / Tel: 044 / 857 22 11
- **Wer gibt Auskunft über den Projektrahmen (Federführung, Partner, Kosten etc.)?**
Informationen zum Projekt befinden sich unter: www.empa.ch/hy.muve
Weitergehende Informationen erteilt der Projektleiter Christian Bach (christian.bach@empa.ch)
- **Bei wem können Bilder des hy.muve bezogen werden?**
Bilder befinden sich unter: www.empa.ch/hy.muve



Industriepartner:

