



Wasserstoffantrieb für Straßenfahrzeuge



Wasserstoffantrieb für Straßenfahrzeuge

Bereits seit 1974 sind bei Daimler-Benz Versuchs-Fahrzeuge mit Wasserstoff-Antrieb in der Erprobung.

Der Wasserstoff-Antrieb ist eine Möglichkeit, umweltfreundlich und unabhängig vom Erdöl Auto zu fahren:

Vorteile

- Die Abgase bestehen zum überwiegenden Teil aus Wasserdampf.
- Herkömmliche Kraftfahrzeuge und Verbrennungsmotoren können anpaßt werden.
- Vorhandene Energieverteilungsnetze für Gas und elektr. Strom können genutzt werden.

Im Vergleich zum herkömmlichen Fahrzeug-Antrieb sind jedoch Einschränkungen in Kauf zu nehmen:

Nachteile

- Das höhere Gewicht und Volumen des Speichers haben eine verringerte Reichweite und Zuladung zur Folge.
- Der zusätzliche bauliche Aufwand für Speicher und Antrieb bedingt höhere Kosten.

Flottenversuch

Im Rahmen des Vorhabens Alternative Energien für den Straßenverkehr* werden seit Oktober 1984 Mercedes-Benz Pkw 280 TE für Wasserstoff-Benzin-Mischbetrieb und Mercedes-Benz-Transporter 310 für Wasserstoff-Betrieb unter praxisnahen Bedingungen auf den Straßen Berlins erprobt.

Für die Fahrzeuge war das Ziel vorgegeben, daß sie von jedermann ohne besondere Voraussetzungen zu fahren sind. Als Basis-Fahrzeuge dienen Mercedes-Benz Serienfahrzeuge. Durch entsprechende Maßnahmen an Fahrwerk und Aufbau wurde erreicht, daß dem Fahrzeugbenutzer bezüglich Fahrverhalten, Komfort und Sicherheit hochwertige Autos auf Mercedes-Niveau zur Verfügung stehen.

Ziel dieser Fahrzeug-Erprobung ist es, Erfahrungen über die Alltagstauglichkeit dieser interessanten Antriebsalternative zu sammeln.

Die Betreuung der Fahrzeuge erfolgt durch die Daimler-Benz-Niederlassung Berlin.

Wasserstoff chemisch gespeichert

Als Wasserstoffspeicher dienen Hydridspeicher. Gasförmiger Wasserstoff wird von – in Rohren befindlichem – Metallpulver absorbiert, es entstehen sog. Hydride.

Dabei wird Wärme frei, d. h., beim Betankungsvorgang wird Wärme abgegeben. Der Wasserstoffspeicher ist deshalb als Röhrenwärmtauscher ausgebildet. Die Rohre, die den Wasserstoff – eingelagert im Metall – enthalten, sind von Wasser umgeben. Dieses Wasser übernimmt den Wärmetransport, der für die Wasserstoffbefüllung oder -entnahme notwendig ist. Das bedeutet, daß an den Fahrzeugen neben einem Anschluß für Wasserstoff zwei weitere Anschlüsse für einen Wasserkreislauf vorhanden sind, mit dem die beim Betanken frei werdende Wärmemenge abgeführt wird. Eine Betankung des Fahrzeugs ist in ca. 10 Minuten möglich.

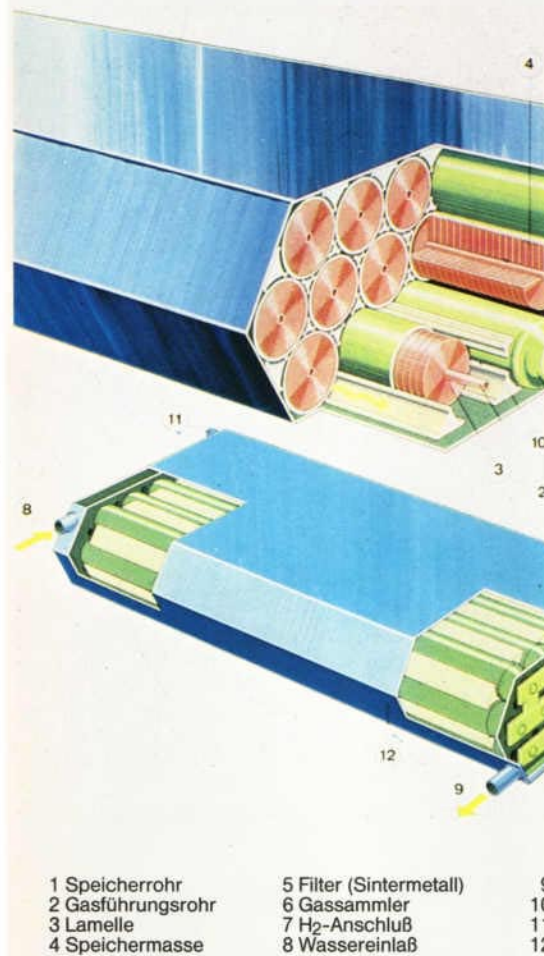
Soll Wasserstoff für die Verbrennung im Motor aus dem Tank entnommen werden, so muß dem Speicher Wärme zugeführt werden. Diese Wärme liefern die heißen Motorabgase. Starten ist bei Umgebungstemperatur möglich.

Antriebe

Der Antrieb des Transporters für reinen Wasserstoffbetrieb basiert auf dem 2,3 l – 4-Zylindermotor. Vom Serienumfang weichen vor allem die Gemisch-Aufbereitungsanlage sowie die Saugrohr-Wassereinspritzung (zur Vermeidung von Rückzündungen ins Saugrohr) ab.

Der Wasserstoff-Benzin-Mischbetrieb verwendet als Antrieb den 2,8 l – 6-Zylinder-Einspritzmotor. Über eine elektronische Steuerung werden Wasserstoff und Benzin gleichzeitig dem Motor zugeführt. Dabei steigt mit zunehmender Last die Benzinzumessung von 0% (Leerlauf) auf 100% (Vollast). Das bedeutet eine teilweise Substitution des Benzins durch Wasserstoff sowie Verbrauchssenkungen bis zu 20%, bezogen auf den Heizwert der eingesetzten Kraftstoffe.

Hydridspeicher (Mannesmann)

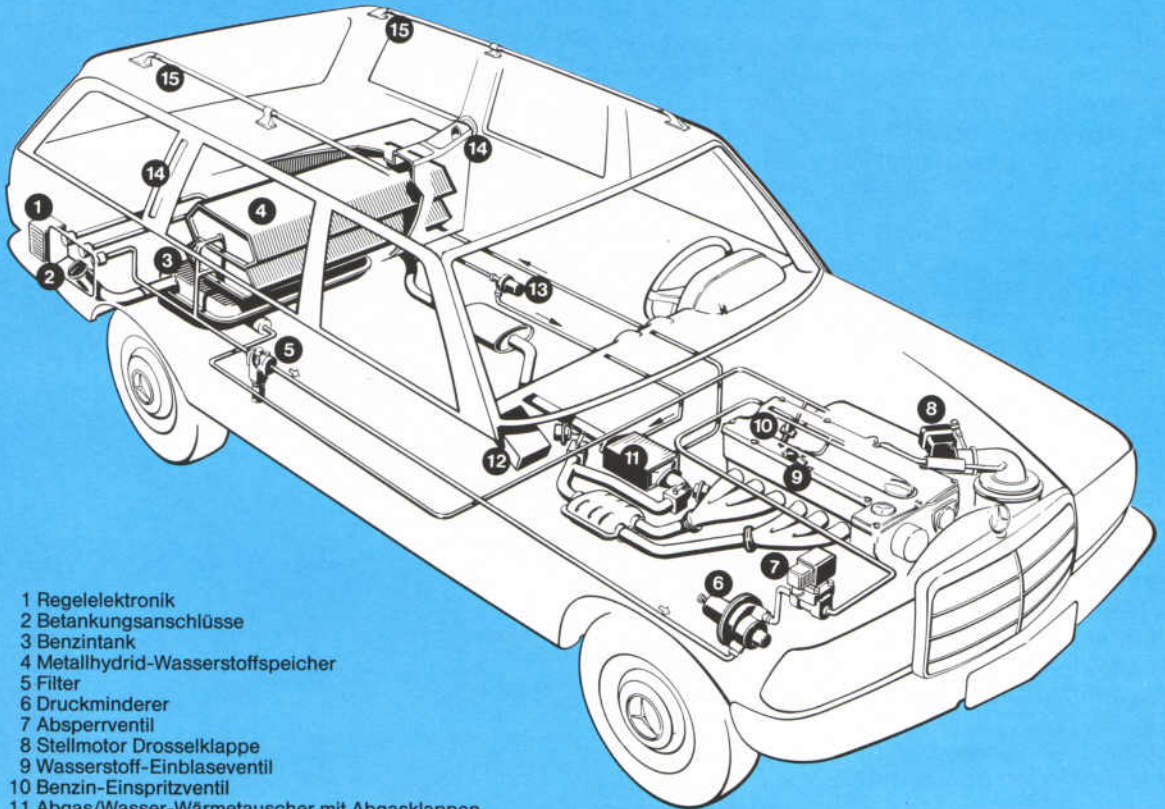


vdh-Archiv

Beim Betanken mit Wasserstoff wird die im Speicher freiwerdende Wärme über einen Wasserkreislauf abgeführt.

* Gefördert durch den Bundesminister für Forschung und Technologie.

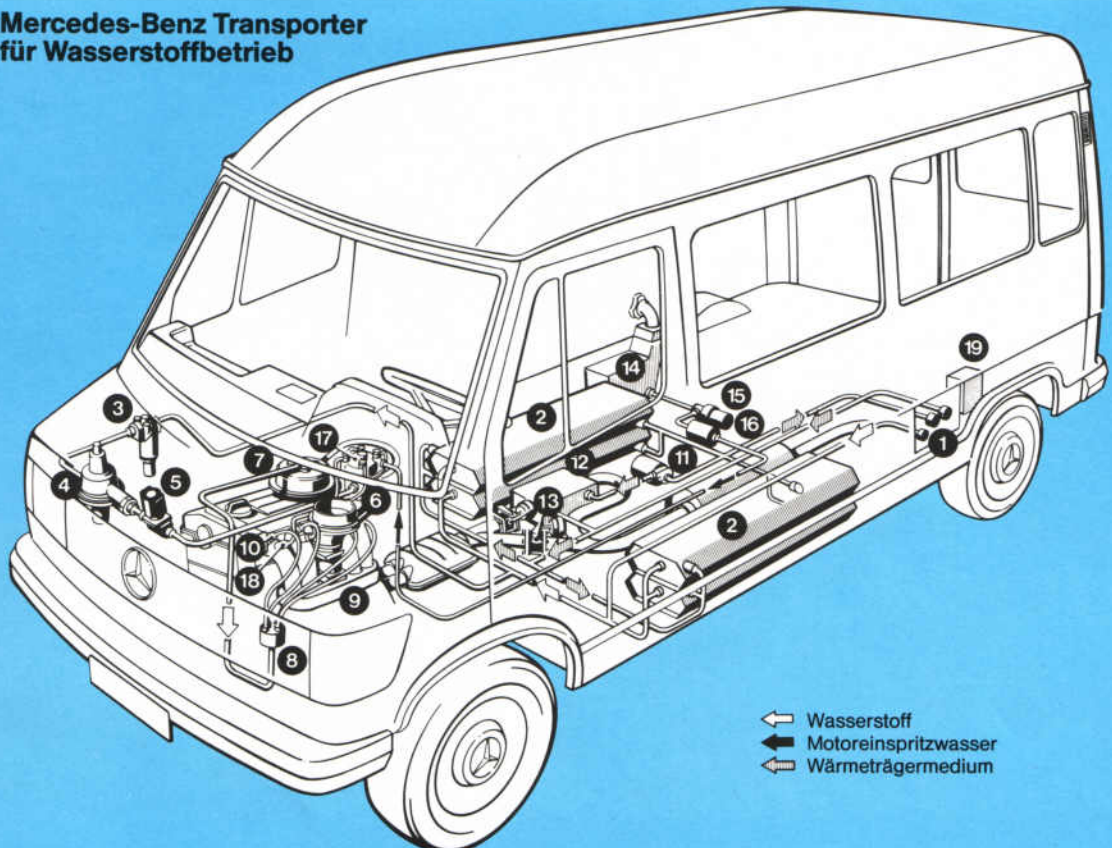
Mercedes-Benz T-Modell für Wasserstoff-Benzin-Mischbetrieb



- 1 Regelelektronik
- 2 Betankungsanschlüsse
- 3 Benzintank
- 4 Metallhydrid-Wasserstoffspeicher
- 5 Filter
- 6 Druckminderer
- 7 Absperrventil
- 8 Stellmotor Drosselklappe
- 9 Wasserstoff-Einblaseventil
- 10 Benzin-Einspritzventil
- 11 Abgas/Wasser-Wärmetauscher mit Abgasklappen
- 12 Motor-Steuerelektronik
- 13 Umwälzpumpe
- 14 Entgasung Speicher
- 15 Entgasung Fahrgastraum

Vasserauslaß
Füllkörper
Entlüftung
Mantel

Mercedes-Benz Transporter für Wasserstoffbetrieb



← Wasserstoff
→ Motoreinspritzwasser
→ Wärmeträgermedium

- | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 Betankungsanschlüsse | 8 Wasserstoff-4-fach-Verteiler | 15 Einspritzwasserpumpe |
| 2 Metallhydrid-Wasserstoffspeicher | 9 Saugrohr | 16 Filter |
| 3 Filter | 10 Wasserstoff-Einblasedüsen | 17 Wasser-Mengenteiler |
| 4 Druckminderer | 11 Umwälzpumpe | 18 Wasser-Einspritzdüsen |
| 5 Magnetventil | 12 Abgas/Wasser-Wärmetauscher | 19 Elektronik für Speicherdruckregelung
und Motorsicherheits-Überwachung |
| 6 Wasserstoff-Mengenteiler | 13 Abgasklappen | |
| 7 Differenzdruckregler | 14 Tank für Motoreinspritzwasser | |

Versorgungs- infrastruktur

Für den Betrieb der Flottenfahrzeuge wurde in Berlin eine Wasserstoff-Versorgungseinrichtung errichtet, die – aufbauend auf die existierende Energie-Infrastruktur für Stadtgas – aus Wasserstofferzeugung und -speicherung sowie Wasserstofftankstelle mit Betankungs- und Kühleinrichtungen besteht.

Der Wasserstoff wird unter Verwendung einer Pressure Swing Adsorber (PSA)-Anlage dem Stadtgas entzogen und an einen 150 bar-Hochdruckspeicher abgegeben.

Projektbeteiligte

Der Aufbau der Wasserstofferzeugungsanlage und -tankstelle erfolgte durch ARAL und Bergbauforschung. Der Wasserstoffspeicher wurde von Mannesmann in Zusammenarbeit mit Daimler-Benz entwickelt. Das Antriebskonzept für den Wasserstoff-Benzin-Mischbetrieb entstand in Zusammenarbeit mit der Universität Kaiserslautern. Die technische Koordination sowie die Fahrzeugentwicklung liegen bei Daimler-Benz.

Technische Daten

Mercedes-Benz Transporter 310 für Wasserstoff-Betrieb

Motor
2,3 l-Ottomotor mit äußerer
Gemischbildung und Wasser-
einspritzung
Verdichtung 9:1
Leistung ca. 75 kW (102 PS)

Speicher-System
4 Tieftemperatur-Hydridspeicher,
flüssigkeitsbeheizt,
560 kg, Benzinäquivalent 22 l

Höchstgeschwindigkeit
130 km/h

Reichweite
ca. 120 km im Stadtverkehr

Leergewicht, fahrfertig
2 800 kg

zul. Gesamtgewicht
3 500 kg

Mercedes-Benz Pkw 280 TE für Wasserstoff-Benzin- Mischbetrieb

Motor
2,8 l-Ottomotor mit elektrisch
gesteuerter Gemischbildung
und Benzin-Notbetrieb
Verdichtung 9:1
Leistung ca. 120 kW (163 PS)

Speicher-System
2 Tieftemperatur-Hydridspeicher,
flüssigkeitsbeheizt
280 kg, Benzinäquivalent 11 l
35 l-Benzintank

Höchstgeschwindigkeit
185 km/h

Reichweite im Mischbetrieb
ca. 150 km im Stadtverkehr

Leergewicht, fahrfertig
1 950 kg

zul. Gesamtgewicht
2 350 kg



Wasserstofftankstelle in Berlin



DAIMLER-BENZ AG
Öffentlichkeitsarbeit
Forschung und Technik