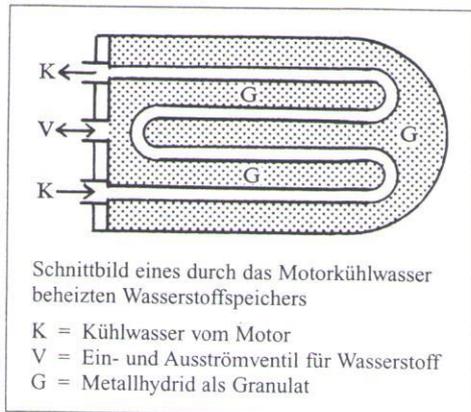


5.4 Wasserstoff – ein neuer Treibstoff?

Welcher Kraftstoff wird unsere Autos antreiben, wenn das Erdöl knapp wird? Eine interessante Alternative zum Benzin ist der Wasserstoff, denn sein Rohstoff, das Wasser, ist unbegrenzt vorhanden, und seine Verbrennung verläuft ohne schädliche Abgase und damit umweltfreundlich.



Wasserstoff gewinnt man durch Zerlegung des Wassers mit Hilfe von Strom. Diesen Vorgang nennt man Elektrolyse. Strom aus Solarzellen wäre geeignet, Wasserstoff zu erzeugen. Leider kann man Wasserstoff nicht in einem Benzintank transportieren, denn sein Siedepunkt liegt bei -253°C . Besondere Schwierigkeiten bereiten also das Tanken und Speichern. Drei Arten von H_2 -Tanks sind denkbar, der Flüssigspeicher, der Druckgasspeicher und der Metallhydrid-Speicher. Die interessanteste Möglichkeit ist die Speicherung in einem Hydridtank.

Ein solcher Tank ist mit Pulver aus einer Metall-Legierung gefüllt. Geeignete Metalle sind Magnesium (Mg) oder Titan (Ti). Unter hohem Druck wird H_2 -Gas in den Tank geleitet. Die H-Atome lagern sich an die Metallatome an. So entsteht z.B. Magnesium-Hydrid (MgH_2):



Bei diesem Prozess entsteht Wärme. Während der Fahrt wird der Wasserstoff wieder vom Metall gelöst. Dabei muss man dem Metallhydrid Wärme zuführen. Zu diesem Zweck pumpt man das erhitze Kühlwasser (K) des Motors oder die heißen Abgase durch den Tank.



Ein Metallhydrid-Tank ist 25 mal schwerer als ein Benzintank. Sein Nachteil ist also sein großes Gewicht. Während Flüssigspeicher jedoch ein teures Kühlsystem brauchen und Druckspeicher ein großes Volumen haben und leicht explodieren, ist der Metallhydrid-Speicher völlig sicher, und der Gasdruck ist genau so, wie ihn der Motor braucht. Von 1984 bis 1988 führte man in Berlin mit fünf Personenwagen und fünf Transportwagen einen Test durch. Das Ergebnis: Der Betrieb von Fahrzeugen mit Wasserstoff als Energiequelle ist möglich. Zwar sind die Kosten eines Wagens mit Benzinmotor niedriger als die eines Wasserstoffautos. Dieses wäre jedoch billiger als jedes Auto mit Benzinantrieb, würde man die Umweltschäden berücksichtigen, die der heutige Verkehr verursacht.

1 Was steht im Text?

1. a) Erdöl ist eine interessante Alternative zum Wasserstoff.
b) Wasser ist eine interessante Alternative zu heute verwendeten Treibstoffen.
c) Wasserstoff ist eine interessante Alternative zum Erdöl.
d) Kraftstoff ist keine interessante Alternative zum Wasserstoff.
2. a) Leider kann man in einem Hydridspeicher keine Flüssigkeit transportieren.
b) Leider kann man Benzin nicht in einem Flüssigkeitsspeicher transportieren.
c) Leider kann man Wasserstoff nicht in einem Benzintank transportieren.
d) Leider kann man in einem Druckgasspeicher keinen Wasserstoff transportieren.
3. a) Man pumpt das erhitze Kühlwasser durch den Motor.
b) Man pumpt Wasserstoffgas durch das Magnesiumpulver.
c) Man leitet die heißen Abgase durch das Magnesium.
d) Man leitet Wasserstoff durch das Hydroxidpulver.
4. a) Ein Nachteil des Druckspeichers ist sein teures Kühlsystem.
b) Ein Vorteil des Benzintanks ist sein passender Gasdruck.
c) Ein Vorteil des Hydridspeichers ist seine Sicherheit.
d) Ein Nachteil des Flüssigspeichers ist sein großes Gewicht.
5. a) Die Verbrennung im Wasserstoffmotor läuft ohne Gas ab.
b) Die Abgase der Verbrennung sind unschädlich.
c) Die Verbrennung des Wasserstoffmotors geschieht ohne Abgase.
d) Bei der Verbrennung im Wasserstoffmotor entstehen fast keine schädlichen Abgase.

6. a) Der Betrieb von Fahrzeugen mit Wasser als Energiequelle ist unmöglich.
 b) Der Betrieb von Fahrzeugen ohne Benzin als Energiequelle ist möglich.
 c) Der Betrieb von Fahrzeugen mit Benzin als Energiequelle ist unmöglich.
 d) Der Betrieb von Fahrzeugen mit Wasserstoff als Energiequelle ist nicht möglich.
7. a) Der Benzinmotor ist billiger und umweltfreundlicher als der Wasserstoffmotor.
 b) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher und billiger als der Benzinmotor.
 c) Der Wasserstoffmotor ist umweltfreundlicher als der Benzinmotor.
 d) PKWs mit Benzinmotoren sind teurer als Autos mit Wasserstoffmotoren.

2 Man kann auf verschiedene Weise ausdrücken, dass etwas möglich oder machbar ist

(4.0)
 →

Beispiel: Dazu kann man Wasserstoff verwenden.
 → Dazu kann Wasserstoff verwendet werden.
 → Dazu lässt sich Wasserstoff verwenden.
 → Dazu ist Wasserstoff verwendbar.

1. Das kann man machen.
2. Das kann man berechnen.
3. Das kann man kontrollieren.

4. Wasser kann man als Rohstoff verwenden.
5. Wasserstoff kann man in einem Tank transportieren.
6. Durch Wärmezufuhr kann man Metallhydrid spalten.
7. Auf diese Weise kann man Wasserstoffatome abtrennen.
8. Heute schon kann man Motoren herstellen, die mit H_2 arbeiten.

3 Doppelte Konjunktionen verbinden Sätze bzw. Satzteile:
 sowohl – als auch; entweder – oder, weder – noch, zwar – aber.
 Formen Sie bitte die folgenden Sätze entsprechend um.

1. Benzin und Wasserstoff sind nicht kostenlos.
2. Dieser Motor kann als Benzin- oder als Wasserstoffmotor verwendet werden.
3. Geeignete Legierungen können aus Magnesium und Titan hergestellt werden.
4. Heute werden unsere Autos durch Benzin angetrieben – in 100 Jahren ist das sicherlich nicht mehr der Fall.
5. Man könnte auch Autos bauen, die mit Benzin und mit Wasserstoff fahren können.
6. Im nächsten Jahrhundert werden die Erdölvorräte erschöpft sein. – Dann gibt es vielleicht die Möglichkeit, Wasserstoff als Treibstoff zu verwenden.
7. Wasserstoff wird durch chemische oder elektrolytische Zerlegung des Wassers gewonnen.
8. Wasserstoff kann man nicht in einem Benzintank transportieren. – Dank der Metallhydride hat er eine Chance, im Auto eingesetzt zu werden.
9. Man kann das erhitzte Kühlwasser des Motors oder die heißen Abgase durch den Tank pumpen.
10. Heute ist ein Auto mit Benzinmotor billiger als eines mit Wasserstoffmotor. – Autos mit Wasserstoffmotoren sind kostengünstiger und leistungsfähiger als Elektromobile.

4 Wodurch wird etwas erreicht? Gliedsätze mit „indem“, Satzglieder mit „durch“

(1.4)
 →

Beispiel: Indem man Wasserstoff nutzt, ...
 → Durch die Nutzung von Wasserstoff ...

1. Indem man Wasser zerlegt, ...
2. Indem man Solarzellen verwendet, ...
3. Indem man Wasserstoff speichert, ...
4. Indem man einen Tank mit einer Metalllegierung füllt, ...
5. Indem sich H-Atome an die Metallatome anlagern, ...
6. Indem Wärmeenergie zugeführt wird, ... (*die Zufuhr*)
7. Indem Wasserstoff vom Metall gelöst wird, ...
8. Indem Wasserstoff im Motor verbrannt wird, ...

- 5 Welches Ziel soll erreicht werden?
Gliedsätze mit „um ... zu“, Satzglieder mit „Zur“ und „Zum“ (1.6)
Beispiel: Um Wasserstoff zu gewinnen, ...
→ Zur Gewinnung von Wasserstoff ...

1. Um Wasserstoff zu verwenden, ...
2. Um Wasserstoff zu transportieren, ... (*r Transport*)
3. Um Autos und Flugzeuge anzutreiben, ... (*r Antrieb*)
4. Um Wasserstoff in einem Tank zu speichern, ...
5. Um Wärmeenergie in Motoren zu gewinnen, ...
6. Um Benzinmotoren im Straßenverkehr abzulösen, ...
7. Um schädliche Abgase zu vermeiden, ...
8. Um eine Klimaveränderung zu verhindern, ...

- 6 Ordnen Sie bitte die Stichpunkte.
Ändern Sie dabei die Nummern der einzelnen Stichpunkte nicht. Welche neue Zahlenfolge ergibt sich?

1. Einleitung von H_2 -Gas in den Tank
2. Verbrennung des H_2 im Motor
3. Anlagerung der H-Atome an die Metallatome
4. Einleitung des H_2 in den Motor
5. Entstehung von Magnesium-Hydrid
6. Lösung des H_2 vom Metall während der Fahrt
7. Entstehung von Wärme im Tank
8. Wärmezufuhr durch heiße Abgase

- 7 Erklären Sie nun anhand der geordneten Stichpunkte, wie ein Wasserstoffmotor mit Energie versorgt wird.