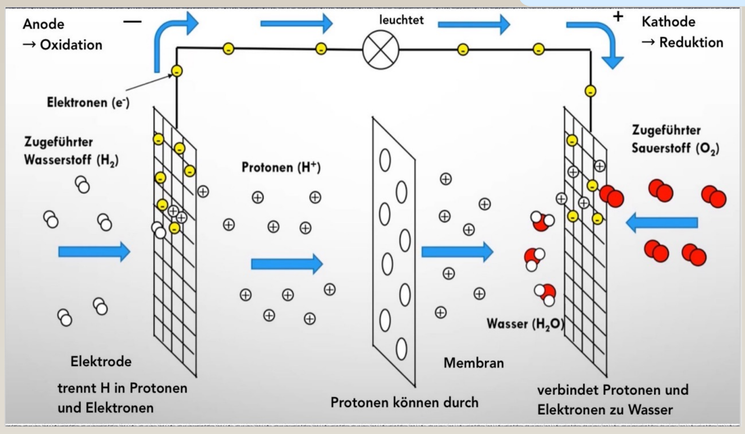
Die Brennstoffzelle

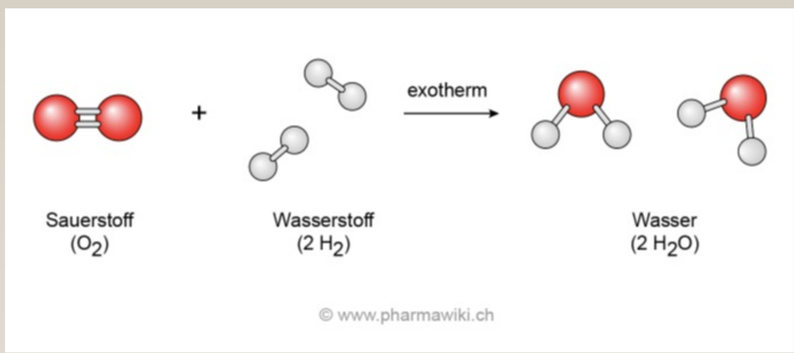
Gruppenmitglieder: Ragnar Gerwinat, Burak Oezkan

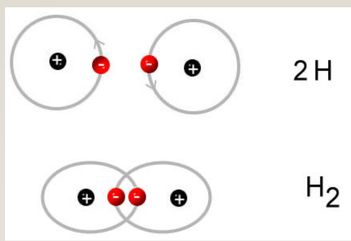
Datum der Versuchsdurchführung: 19.01.2024. Ort: Universität Duisburg-Essen

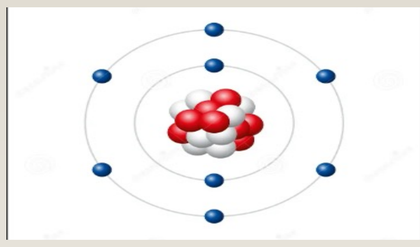
Theoretischer Hintergrund



- besteht aus Elektroden, die durch eine semipermeable Membran oder einen Elektrolyt (Ionenleiter) voneinander getrennt sind
- Reaktionspartner reagieren nicht direkt miteinander durch diese räumliche Trennung (Separator)
- Elektrodenplatten/Bipolarplatten bestehen meist aus Metall oder Kohlenstoffnanoröhren
- sind mit einem Katalysator beschichtet, z.B.: Platin oder Palladium
- Elektrolyten: z.B. gelöste Laugen oder Säuren, Alkalicarbonatschmelzen, Keramiken oder Membranen
- Energie liefert Reaktion von Sauerstoff mit dem Brennstoff
- Brennstoff: Wasserstoff, aber auch organische Verbindungen wie z. B. Methan oder Methanol bestehen kann
- beide Reaktionspartner über Elektroden kontinuierlich zugeführt







+ 4OH- → 4H2O + 4eKathode O2 + 2H2O + 4e- → 4OH

Oxidation: 2H + 4H O —> 4H O + 4e

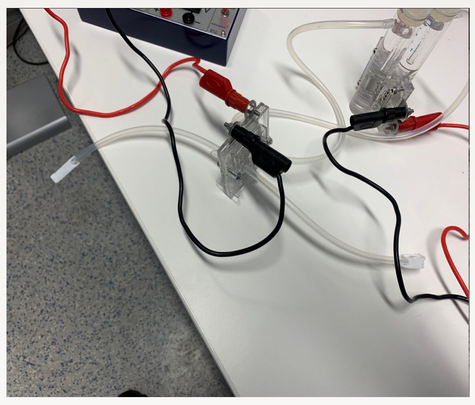
Reduktion: O + 4H O + 4e —> 6H O

Redox - Reaktion: 2H + O2 —> 2H O

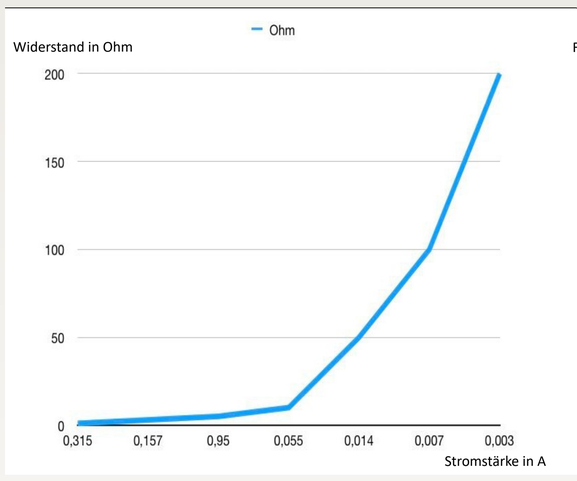
Verbrennungskraftmaschine (VKM)	Brennstoffzelle
Warme Verbrennung	Kalte Verbrennung
• chemische Energie → Wärmeenergie → mechanische Energie → elektrische Energie	• chemische Energie → elektrische Energie
• unkontrollierter Reaktionsverlauf	• kontrollierter Reaktionsverlauf (keine Flamme)
• freiwerdende Wärme auf Arbeitsmedium übertragen (z.B. Wasserdampf)	• direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie
• Arbeitsmedium durchläuft Kreisprozess und treibt eine Turbine mit Generator an	• kein Umweg über Arbeitsmedium

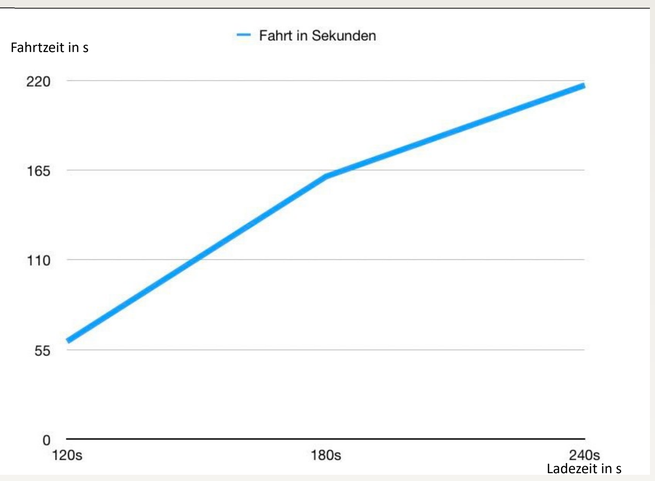
Experiment und Durchführung

Brennstoffzelle



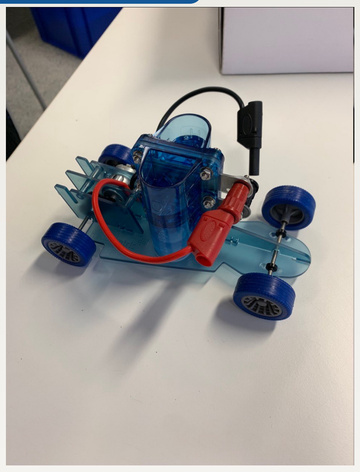
Elektrolyseur



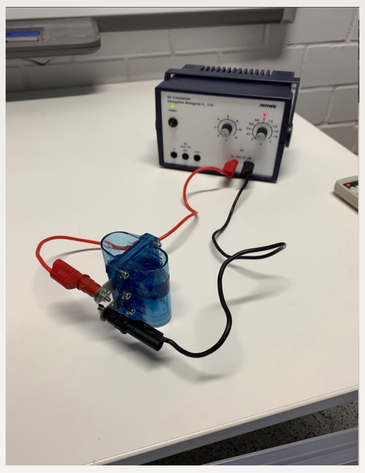


Ampear	Ohm
0,315	1
0,157	3
0,95	5
0,055	10
0,014	50
0,007	100
0,003	200

Ladezeit in Sekunden	Fahrt in Sekunden
120s	60
180s	161
240s	217



Elektromobilität Experimentierkasten mit Brennstoffzelle



Brennstoffzelle angeschlossen an Netzteil

Erkenntnisse und Lernzuwachs

Beispiel: Raumfahrt von Apollo 13

- Sauerstofftank im Servicemodul explodierte
- Mehrere Brennstoffzellen abgeschaltet

Vorteile

-Emissionsfrei

➔ Ausstoß besteht aus Wasserdampf

-Wasserstoff ist in nahezu unendlichen Mengen verfügbar

➔ Mit Elektrolyseverfahren

-Hohe Reichweite

➔ Bis zu 600km

-Schnelle Betankung

➔ 3-5 Minuten

-Keine Motorgeräusche

➔ Führt zu weniger Straßenlärm

Nachteile

-Geringer Wirkungsgrad

➔ Durch hohe Energieverluste

-Hoch entzündlich

➔ Wasserstoff verflüchtigt sich jedoch schnell

-Schlechte Infrastruktur

➔ Nur 60 Tankstellen in Deutschland (2018)

-Hohe Kosten

➔ In Anschaffung und Wartung sehr teuer

Wie können die aktuellen Herausforderungen gemeistert werden, um eine breite Akzeptanz und Implementierung dieser nachhaltigen Energiequelle zu fördern und ihre Rolle als zukunftsfähige Alternative zu konventionellen Energieträgern zu festigen?

Literatur

Apollo 13: Houston, We've Had a Problem - Moon: NASA Science

https://strategyinvest.de/plug-power-aktie-analyse/

https://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle

https://www.twi-global.com/locations/deutschland/was-wir-tun/haeufig-gestellte-fragen/was-sind-die-vor-und-nachteile-von-wasserstoff-brennstoffzellen

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded