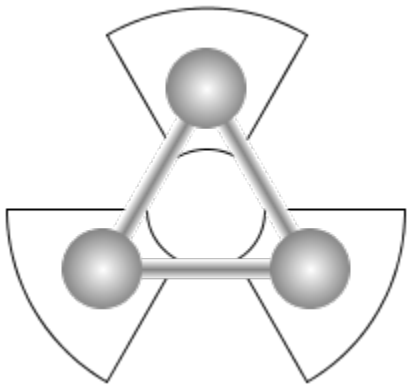
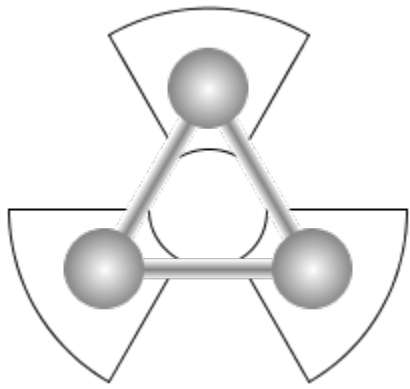


# IFK Hydrazinprojekt





# IFK Hydrazinprojekt

- Individuelle Mobilität ist aus dem modernen Leben nicht wegzudenken! Autos werden daher auch im 21. Jahrhundert ein wichtiges Verkehrsmittel bleiben.
- Umweltschutz und das Bedürfnis, von Erdölimporten unabhängig zu werden, haben starkes Interesse an Kraftstoff- und Antriebsalternativen aufkommen lassen.

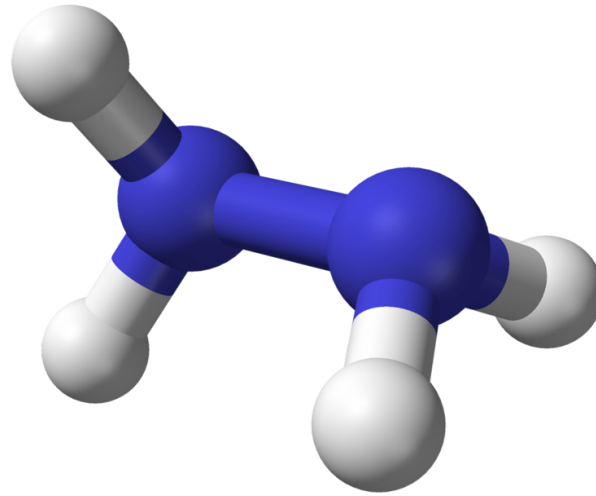
# Die bekanntesten Alternativen

- **Wasserstoff**
- Sehr hohe Energiedichte pro Massen-, sehr niedrige pro Volumeneinheit.
- Hochflüchtig, diffundiert durch Metalle.
- Erfordert Druck- oder Kühltanks.
- Kompression bzw. Verflüssigung erfordern soviel Energie wie Herstellung des Wasserstoffs selbst.
- **Elektroauto**
- Batterien erreichen nicht die Energiedichten von Brennstoffen, daher niedrigere Reichweiten.
- Akkumulatoren degradieren durch wiederholtes Auf- und Entladen.
- Explosionsgefahr.
- Völlig neue Infrastruktur erforderlich.

Beide haben kritische Schwächen, weswegen sie absehbar nur Nischenmärkte zu erobern vermögen!

# Die kaum bekannte Umgehungsstraße zur Elektromobilität:

## Hydrazin

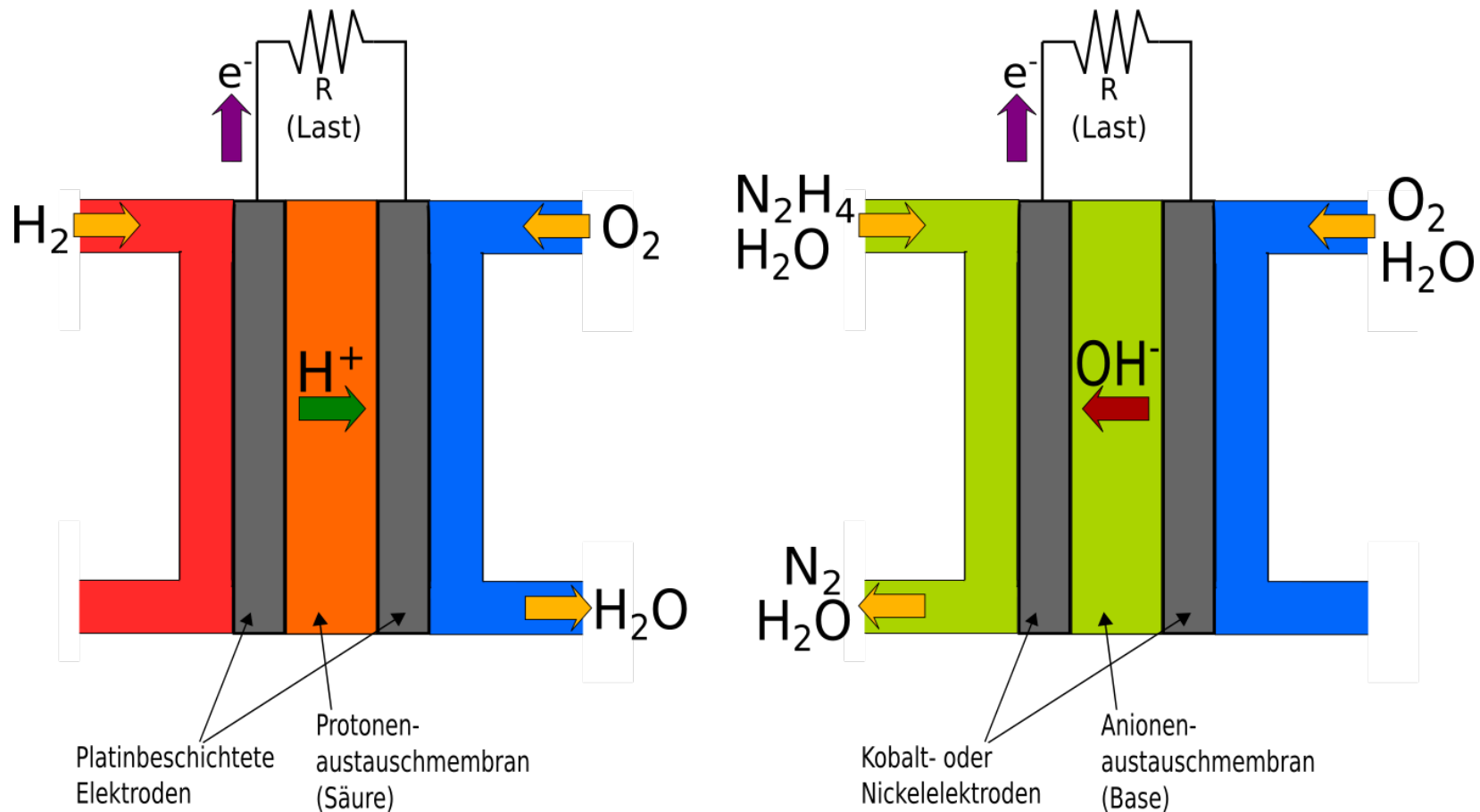


- Brennbare Flüssigkeit ähnlich Ammoniak.
- Herstellung aus Wasserstoff und Luftstickstoff.
- NtL-Treibstoff: Nitrogen to Liquid.
- Brennwert = ca.  $\frac{1}{2}$  x Benzin.
- Wasserlöslich.
- Einsatz in der Raumfahrt als Raketentreibstoff und zur Stromerzeugung.

# Mit Hydrazin auf die Straße

- **Verbrennungsmotor**
- Otto- und Dieselmotoren können leicht adaptiert werden (Kraftstofffluss und Zündpunkte anpassen).
- Geringerer Brennwert kann durch Wasserbeimischung ausgeglichen werden.
- **Brennstoffzelle!**
- 2.5mal höherer Wirkungsgrad als Verbrennungsmotoren: daher 25% mehr Reichweite pro Tankfüllung.
- Alle Vorteile des Elektroautos – ohne die Nachteile!

# Wasserstoff- vs. Hydrazinbrennstoffzelle



## Vorteile der Hydrazinzelle gegenüber Wasserstoff

- Höherer Wirkungsgrad (technisch erreicht: 85%)
- Geringeres Katalysatorpotential erforderlich: Billige Metalle – kein Platin!
- Geringere Korrosion im basischen Milieu.
- Um 27% höhere Elektromotrische Kraft – höhere Ausgangsspannung.
- Hydrazin im Anwendungstemperaturbereich flüssig; Energiedichte höher: 150-250% je nach Speicherart.

# Technik

- Verwendung biporöser Diffusionsfolienelektroden.
- Elektrolyt mit Ionomenen.
- Flüssigkeitsumwälzung zur Abfuhr von Wärme, Reaktionswasser, Stickstoff sowie zur Reinigung.
- Dicke eines Brennstoffzellenelements ca. 2 mm; kaskadierbar zu Brennstoffzellenstapeln (Stacks).
- Rückgriff auf Technik für Niedertemperaturbrennstoffzellen und Ergebnissen heutiger Forschung zu Hydrazinbrennstoffzellen.

# Vorteile für Zulieferer und Tankstellen

- Hydrazin bewährt aus der Raumfahrt, gut lagerbar in Tanks.
- Keine voluminösen Wasserstoffspeicher mit Notwendigkeit der Hochdruckbetankung (1000 bar!).
- Weniger Transportaufwand: Lieferung von Hydrazin, Mischung zu Hydrat an der Tankstelle.
- Fügt sich leicht in bestehende Infrastruktur ein.
- Graduelle Umstellung: Hydrazinhydrat auch in Verbrennungsmotor nutzbar (mit Modifikation ähnlich Autogas).
- Betankung über Kupplungszapfhahn, wie bei Autogas.



# Vorteile für den Autohersteller

- Wesentlich einfachere Tankkonstruktion: dampfdichter Tank, keine komplizierten Kryotanks oder gesicherten Hochdruckbehälter.
- Kein Platin notwendig! Daher keine steigenden Kosten durch begrenzte Ressourcen.
- Produktionskosten ähnlich Dieselfahrzeuge.
- Gute Marktabsatzmöglichkeiten, keine Schrumpfung des Marktes durch überteuerte Mobilität.
- Absehbar einzige Form der Elektromobilität mit Potential, billiger als Verbrennungsmotoren zu werden.
- Unter marktwirtschaftlichen Bedingungen konkurrenzfähig.
- Geringste Abhängigkeit von politischer Willkür in Form von Steuern/Subventionen/Verboten.
- Größte Langfristplanungssicherheit.
- **Kosten Demonstrationsmodell: 1 Mio. €.**

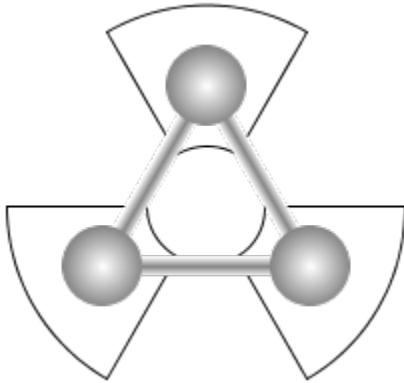
# Vorteile für den Kunden

- Hohe Reichweite und Dauerbereitschaft, wie bei Diesel.
- Gutes Verhältnis Leistung/Masse → hohe Fahrdynamik.
- Kaufpreis ähnlich Diesel-PKW.
- Kilometerkosten (vor Steuern) etwas oberhalb von Benzinkosten (fossile Synthese).
- Absehbar Absenkung auf  $\frac{1}{2}$  Kilometerkosten von Benzin praktikabel (nukleare Synthese).

# Vorteile für die Umwelt

- Toxisch (daher Betankung mit Kupplungszapfhahn), aber kurzlebig: bei Freisetzung zerfällt Hydrazin nach kurzer Zeit in Stickstoff und Wasser.
- Ebenso ausschließlich Wasser und Stickstoff als Verbrennungsprodukte; keine Stickoxide oder sonstigen Schadstoffe.
- Verringerung der Notwendigkeit, Erdöl über große Distanzen zu transportieren.

# Über das IFK



## *Institut für Festkörper-Kernphysik* *Institute for Solid-State Nuclear Physics*

Gemeinnützige Gesellschaft zur Förderung der Forschung IFK  
mit beschränkter Haftung

Leistikowstraße 2

14050 Berlin

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Armin Huke

<http://festkoerper-kernphysik.de>

[kontakt@festkoerper-kernphysik.de](mailto:kontakt@festkoerper-kernphysik.de)

### **Grundlagenforschung:**

- Experimentelle Untersuchung und theoretische Modellierung von Reaktionen

### **Technische Entwicklung:**

- Transmutationstechnologie zur Entsorgung von Atommüll
- 3D-Drucker zur Herstellung hochwertiger Werkstücke aus Refraktärkeramiken
- Brennstoffzellentechnologie
- Multi-Fuel Schnellläufermikroturbine als Rangeextender für Hybrid-E-Mobilität

Das IFK besteht aus Physikern und Ingenieuren und verfügt über ein umfangreiches Forschungsverbundnetzwerk.