Die ignorierten Eigenschaften von Wasserstoff
Maximale Täuschung

NAEB-Mitglied werden und NAEB-Rundbrief per E-Mail empfangen [2]
NAEB 2406 am 18. März 2024

Unter der Ampelregierung häufen sich Gesetze, die Fakten missachten. Dies gilt im besonderen Maß für Wasserstoff, der alleiniger Energieträger für die Energiewende werden soll. Doch die dafür verantwortlichen Politiker wissen offensichtlich nur, dass Wasserstoff zu Wasserdampf verbrennt. Hier sollen wichtige Eigenschaften des Wasserstoffs erläutert werden, die kaum bekannt sind. Laien sollen so in die Lage versetzt werden, eigenständige Bewertungen zur Verwendung von Wasserstoff als Energieträger vorzunehmen.

Wasserstoff ist das leichteste und kleinste Atom. Der Kern besteht aus einem Proton mit positiver Ladung und einem Neutron ohne Ladung, um den ein negativ geladenes Elektron kreist. Stabil ist die Verbindung mit einem zweiten Wasserstoffatom zu dem Molekül H2. Es ist eine kovalente Bindung. Die Elektronen befinden sich gleichzeitig auf den überlappenden Kreisbahnen beider Atome. Einzelne Atome stoßen dagegen ihr Elektron ab und sind als positiv geladene Ionen sehr reaktiv.

Wärmeschwingung
Die scheinbar tote Materie ist bei genauem Hinsehen recht turbulent. Atome und Moleküle schwingen um ihre Ruhelage. Die Schwingungsenergie wird als Wärme gemessen, die Schwingungsleistung als Temperatur. Leichte Atome haben größere Schwingungen und Frequenzen, um die gleiche Schwingungsenergie wie schwerere Atome zu erreichen.

Erwärmung vergrößert die Schwingungen. Die Atome "boxen sich" weiter auseinander. Das ist die Wärmedehnung. Wenn die Schwingungen die Bindungskräfte zwischen den Atomen aufbrechen, ist die Schmelztemperatur erreicht. Zum Verdampfen müssen die Wärmeschwingungen so groß werden, dass sie der Schwerkraft entgegenwirken. Leichte Elemente mit hochfrequenten großen Amplituden haben sehr geringe Siedetemperaturen. Wasserstoff wird erst bei minus 253 °C flüssig. Das sind nur 20 °C über dem absoluten Nullpunkt, bei dem es keine Wärmeschwingungen mehr gibt. Es kostet viel Energie, Wasserstoff zur Verflüssigung auf diese niedrige Temperatur zu kühlen. Die Wärmeschwingungen steuern viele Eigenschaften der Materie. Die Wärmeausdehnung wurde bereits erwähnt.

Diffusion
Kriechen: Diffusion ist der Platzwechsel von Atomen oder Molekülen durch Wärmeschwingungen. Selbst im festen Zustand gibt es Diffusion. Das heißt, auch in einem Kristallgitter, also im festen Zustand, können Atome bei einer ausreichenden Schwingungsamplitude auf benachbarte Leerstellen (fehlende Atome) schwingen und so in dem Kristall wandern (diffundieren). Schon unter geringer Belastung kommt es zum Kriechen, der bleibenden Verformung durch Diffusion. Bauteile sind dann nur noch einsetzbar, solange die Verformung toleriert werden kann. Der Werkstoff ist nur noch zeitfest.

Die Grenztemperatur, ab der eine Diffusion beginnt, beträgt für Metalle etwa 4/10 der absoluten Schmelztemperatur: Eisen rund 450 °C, Kupfer 270 °C und Aluminium 100 °C. Den Werkstoffkundlern ist es mit Legierungselementen gelungen, das Kriechen oberhalb der Diffusionsgrenztemperatur stark zu verlangsamen. So werden heute in Kraftwerken 600 °C über 30 Jahre lang beherrscht. Damit konnte der Wirkungsgrad auf 46 % klettern, während der Durchschnitt der Kraftwerke bei 40 % liegt.

Die Diffusion in Keramiken beginnt erst bei 8/10 der absoluten Schmelztemperatur. Keramiken wären idealer Werkstoff für Motoren und Turbinen. Leider sind sie wegen ihrer großen Sprödigkeit ungeeignet.

Diffusion durch Stahlwände: Die kleinen Wasserstoffatome diffundieren leicht durch kristalline Stoffe. Sie nutzen dazu die Zwischengitterplätze. Das ist der Raum zwischen den kugelförmigen Atomen. Besonders gut ist die Diffusion durch Metalle, weil sie, wie Metalle, positiv geladene Ionen bilden. Wird ein normaler Stahltank mit komprimiertem Wasserstoff gefüllt, ist nach ein bis zwei Wochen die Hälfte des Wasserstoffs verschwunden.

Diffusion durch Versprödung: Treffen sich diffundierende Wasserstoffatome in Versetzungen (linienförmige Kristallfehler) von Metallen, bilden sie beständige H2-Moleküle, die die Versetzungen blockieren. Die plastische Verformung ist ein Verschieben von Versetzungen. Sie ist dann unmöglich. Der spröde Stahl bricht bei örtlicher Überbeanspruchung ohne Vorwarnung wie Glas.

Dissoziation
Dissoziation ist das Auseinanderreißen von chemischen Verbindungen durch Wärmeschwingungen. Die leichten Wasserstoffatome mit ihren großen Schwingungsamplituden trennen sich oberhalb von 1.000 °C vom Sauerstoff und bilden das beständige Molekül H2. Der Wasserdampf dissoziiert zu Sauerstoff und Wasserstoff. Wasserstoff kann oberhalb von 1.000 °C keinen Sauerstoff mehr binden.

Die Reduktion von Eisenerz mit Wasserstoff zu Eisen muss daher unter 1000 °C im festen Zustand erfolgen, denn Eisen schmilzt erst bei 1536 °C. Dazu wird reines Eisenerz zu kleiner Körnung gemahlen und in geschlossenen Behältern auf 800 bis 900 °C erhitzt. Nach sorgfältigem Austreiben der Luft, um Explosionen zu vermeiden, wird Wasserstoff eingeleitet. Der bindet den Sauerstoff des Erzes zu Wasserdampf, der durch ein Ventil entweicht. Zurück bleibt poröses Eisen, der Eisenschwamm. Ob Eisenschwamm auch kontinuierlich in Schachtöfen sicher erzeugt werden kann, ist offen. Die Explosionsgefahr ist weitaus höher als die Reduktion mit Kohle im Hochofen. Der Eisenschwamm soll dann in Elektro-Lichtbogenöfen (Leistung bis 100 Megawatt) eingeschmolzen und zu den gewünschten Stahlsorten legiert werden. Die Stahlherstellung mit grünem Wasserstoff ist mehr als 10-mal teurer als mit den derzeitigen Verfahren.

Wasserstoff-ready
Das Schlagwort kennt fast jeder. Doch was steckt dahinter? Im Internet ist wenig zu finden. Es dürften drei Eigenschaften des Wasserstoffs sein.

1. Diffusion: Die Wasserstoffverluste aus Stahlbehältern und die Versprödung von Stählen durch Diffusion wurde bereits beschrieben. Ob Auskleidungen von Behältern und Rohrleitungen die Diffusion merklich reduzieren, ist offen. Unbekannt ist der Verlust von Wasserstoff in Salzkavernen durch Diffusion in den Salzstock. Im Kavernenfeld Etzel in Ostfriesland sind dazu Versuche geplant. Ende dieses Jahres sollen zwei Kavernen mit Wasserstoff befüllt werden. Ende 2026 werden erste Ergebnisse erwartet.

2. Gasvolumen bei der Verbrennung:
1 m³ Erdgas + 5 m³ Luft ----> 7 m³ Abgas + 10 KWh Wärme
3 m³ Wasserstoff + 7,5 m³ ----> 10,5 m³ Abgas + 10 kWh Wärme

Zum Erzeugen der gleichen Wärmemenge muss das dreifache Wasserstoffvolumen verbrannt werden und das Abgasvolumen steigt um 50 Prozent. Eine so große Zunahme der Volumen von Brenngas und Abgas erfordert andere Brenner und Wärmetauscher. Ein bloßer Wechsel der Brennerdüse ist unzureichend.

Der geringe Energiegehalt von Wasserstoff erfordert darüber hinaus ein dreimal größeres Speichervolumen und größer dimensionierte Gasleitungen im Vergleich zu Erdgas. Diese Anforderung dürfte von den Planern der Energiewende immer noch ignoriert werden.

3. Keine Wärmestrahlung bei der Verbrennung von Wasserstoff: Die Verbrennung von Wasserstoff führt zu einer Flamme, die kaum Wärme abstrahlt. Dicht neben der Flamme ist keine Wärme mehr zu spüren. Wärmestrahlen sind elektromagnetische Wellen im Infrarot-Bereich, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Die Strahlung entsteht durch Sprünge der um den Atomkern kreisenden Atome auf geringere Energieniveaus. Die Energiedifferenz wird als elektromagnetische Welle frei. Jedes Element strahlt mit spezifischen Wellenlängen. Durch Messung der Wellenlänge kann man die strahlenden Elemente ermitteln. Das ist eine wichtige Analysemethode.

Energiereiche Strahlung ist kurzwellig und durchdringt Materie (Röntgenstrahlung). Licht hat längere Wellen. Noch länger ist die Infrarotstrahlung, die als Wärmestrahlung bekannt ist. Diese Strahlung kann ihre Energie auf Atome oder Moleküle übertragen und so die Schwingungsenergie erhöhen. Wasserstoff emittiert mit nur einem kreisenden Elektron nur wenige elektromagnetische Wellenlängen. Infrarot ist nur minimal vertreten.

Das Fehlen von Wärmestrahlung verlangt größere Wärmetauscher, weil der Wärmeübergang weitgehend durch Kontaktleitung, Aneinanderstoßen benachbarter Atome oder Moleküle erfolgen muss.

Wasserstoff wird teuer
Die beschriebenen Eigenschaften des Wasserstoffs bleiben erhalten, auch wenn Gesetze etwas anderes verlangen. Wenn Wasserstoff wie geplant Hauptenergieträger werden soll, führen zu einer Vervielfachung der Energiekosten. Die Annahme, durch Verbrennung von Wasserstoff zu Wasserdampf könne das Weltklima gerettet werden, ist ein Wunsch aus dem Märchenland. Technische Entscheidungen müssen von Fachleuten getroffen werden. Wunschvorstellungen von Ideologen sind fehl am Platz.

Die Forderungen des Stromverbraucherschutzes NAEB
1. Klimawandel hinnehmen: EE-Strom aus Sonne, Wind und Biogas samt EEG beenden
2. Nord-Stream reparieren, weiterhin Erdgas statt Wasserstoff (H2) nutzen
3. Weiterhin Kohlestrom nutzen, Kraftwerke reaktivieren, keine CO2-Langzeitspeicherung
4. CO2-Abgabe beenden, Klimaschutzgesetz aussetzen, Klimafonds und Transformationsfonds auflösen
5. kein Heizungsverbot, kein Wärmepumpenzwang, Wärmeschutzverordnung von 1995
6. E-Autos und Bio-Fuels stoppen

Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Appel
Pressesprecher NAEB e.V. Stromverbraucherschutz
www.NAEB.de und www.NAEB.tv

[1] Bildquelle: StockKosh-industry-178
[2] https://www.naeb.info/Beitritt.htm

Satire: 00-Habeck in geheimer Clowns-Mission
26. Februar 2024 | Snicklink
https://www.youtube.com/watch?v=SU0zmkFu1NA

Audio: Wasserstoff bleibt Wunschtraum - Novo Argumente
21. August 2020 | Christian Saalberg
Die Bundesregierung will mit "grünem Wasserstoff" ihre unrealistische Energiewende bewerkstelligen. Das ist unwirtschaftlich und bedeutet tausende zusätzliche Windräder. Pro Jahr verbraucht der Verkehrssektor der BRD etwa 770 TWh an Energie. Rund dreimal so viel Energie müsste man aufwenden, um den grünen Wasserstoff zu produzieren und zu verteilen, der PKWs, LKWs oder Busse zum Laufen bringt, ebenso Schiffe und Flugzeuge. Das wären über 2200 TWh pro Jahr, viermal mehr als die augenblickliche Stromerzeugung. Da braucht man etwa eine Viertelmillion Windräder, die für etliche tausend Elektrolyseure grünen Strom liefern müssten. Von Sylt im Norden bis zu den Schwarzwaldhöhen im Süden wäre die BRD mit Windturbinen vollgestellt.
https://www.youtube.com/watch?v=II0aSuOTqfI

Wasserstoff - der Todesstoß für Industrie und Wohlstand | Dr. Christian Blex
25. September 2023 | Dr. Christian Blex
"Offensichtlich geht Ihnen die Umwandlung unseres noch Industrielandes in ein grün-woke-veganes Armenhaus immer noch nicht schnell genug. Und so wollen Sie im Gleichschritt mit der oberen Politkommissarin von der Leyen, die Wirtschaft mit der wahnsinnigen Umstellung auf Wasserstoff, offenkundig endgültig vernichten."
https://www.youtube.com/watch?v=hyUyu6lrXMc

Die Wasserstoffpolitik der Regierung ist ruinös und unwirtschaftlich!
22. Dezember 2023 | AfD-Fraktion Baden-Württemberg
+++ Die Wasserstoffpolitik der Regierung ist ruinös und unwirtschaftlich - Wer auf das Prinzip Hoffnung setzt, der versündigt sich an der Zukunft unseres Landes! +++

Der wirtschaftspolitische AfD-Fraktionssprecher Ruben Rupp MdL kritisiert die Wasserstoffpolitik der Landesregierung in seinem Debattenbeitrag als ruinös und unwirtschaftlich: "Wasserstoff hat zwar eine hohe Energiedichte und durchaus viele interessante Eigenschaften, aber entscheidend bleibt der Verlust an Energie von der Produktion zum Transport bis hin zur Nutzung. Bei der Wasserstoff-Gewinnung durch Elektrolyse aus Ökostrom büßt man mindestens schon 40 Prozent Wirkungsgrad ein. Wollen Sie große Mengen transportieren könnte man den Wasserstoff verflüssigen, was einen Verlust von 40 Prozent bedeuten würde. Und letztlich gibt es bei der Nutzung in der Brennstoffzelle auch nur einen Wirkungsgrad von bis zu 55 Prozent. Zusammenfassend ergibt sich eine vernichtende Bilanz und ein Wirkungsgrad von insgesamt etwa 15-18 Prozent."

Mobilität wäre mit Wasserstoff nicht mehr für einen Großteil der Bevölkerung bezahlbar - Wasserstoff Autos sind und bleiben ein reines bürgerfeindliches Eliten-Projekt, kritisiert Rupp. "Zudem soll bis zum Jahr 2035 nur 1 % der weltweit benötigten Energie über Wasserstoff bereitgestellt werden. Die

ursprüngliche Zielsetzung der EU, bereits bis zum Jahr 2030 zehn Millionen Tonnen CO2-neutral erzeugten Wasserstoff bereitzustellen, ist komplett unrealistisch. Die Mengen, die Sie für ihre Wasserstoff-Transformation brauchen, werden sie also NIE, nicht einmal innerhalb der EU, aus eigener Kraft decken können! Wer auf das Prinzip Hoffnung setzt, der versündigt sich an der Zukunft unseres Landes."
https://www.youtube.com/watch?v=oq-kuP9XLuE

Pressekontakt

Stromverbraucherschutz NAEB e.V.

Herr Hans Kolpak
Mühlenstr. 8a
14167 Berlin

NAEB.tv
Hans.Kolpak@NAEB.info

Firmenkontakt

NAEB Stromverbraucherschutz e.V.

Herr Heinrich Duepmann
Mühlenstr. 8a
14167 Berlin

NAEB.de
Heinrich.Duepmann@NAEB.info

Elektrischer Strom ist nach den Personalkosten von Unternehmen ein ebenfalls großer Kostenbestandteil der deutschen Volkswirtschaft. Das EEG Erneuerbare Energien Gesetz zur Einspeisung erneuerbarer Energien hat die direkten und indirekten Stromkosten wesentlich erhöht. Strom aus Windenergie oder Voltaik ins Stromnetz einzuspeisen, ist physikalisch und wirtschaftlich unsinnig. Die Netzstabilität leidet dramatisch und eine finanzielle Umverteilung auf Kosten von Stromkunden findet zugunsten der Renditen in Windkraft und Voltaik statt. Die NAEB e.V. klärt über die per Gesetz geschaffenen Strukturen auf.

Anlage: Bild