Deutsches Sprachdiplom der KMK

Die Wasserstoffantriebe sind die Zukunft der deutschen Automobilindustrie

Oberthema: **Naturschutz**

[Several white containers in a field

AI-generated content may be incorrect.](https://klimavest.de/de/wissen/blog/ausbautempo-gruener-wasserstoff/)

Name: **Stefanov**

Vorname: **Kaloyan**

Schule: **Sprachgymnasium “Romain Rolland”**

Betreuer: **Zlatina Koeva**

Prüfungsjahr: **2025/2026**

1. [Vorwort 3](#_Toc212286472)
2. [Sollte man auf den Verbrennungsmotor verzichten? 4](#_Toc212286473)
3. [Erörterung 4](#_Toc212286474)
4. [Recycling von E-Auto-Batterien 6](#_Toc212286475)
5. [Textwiedergabe 6](#_Toc212286476)
6. [Wasserstoffantriebe – Wie funktioniert das alles? 7](#_Toc212286477)
7. [Textwiedergabe 7](#_Toc212286478)
8. [Wasserstoff weltweit fast zur Gänze aus fossilen Quellen 8](#_Toc212286479)
9. [Grafikauswertung 8](#_Toc212286480)
10. [Deutschland darf in Wasserstoffnetz investieren 10](#_Toc212286481)
11. [Textwiedergabe 10](#_Toc212286482)
12. [Wasserstoffbedarf in Deutschland nach Sektoren 11](#_Toc212286483)
13. [Grafikauswertung 11](#_Toc212286484)
14. [Speicher und Transportmöglichkeiten für Wasserstoff 13](#_Toc212286485)
15. [Textwiedergabe 13](#_Toc212286486)
16. [Auf die Tube drücken mit Wasserstoffpaste 14](#_Toc212286487)
17. [Textwiedergabe 14](#_Toc212286488)
18. [Quellenverzeichnis 16](#_Toc212286489)
19. [Selbstständigkeitserklärung 17](#_Toc212286490)

# Vorwort

Heutzutage leben wir in einer Welt, wo es immer wichtiger ist, dass wir über die Zukunft der Erde denken. In den letzten Jahren hat man sich sehr viel technologisch entwickelt, aber leider die Folgen, die diese erhebliche Entwicklung mit sich bringt, wurden ständig vernachlässigt.

Das Problem, mit dem ich mich in dieser Mappe beschäftige, sind nämlich die enormen Mengen an Schadstoffe, die die konventionellen Verbrennungsmotore ausstoßen. In den letzten 10 Jahren haben sich die sogenannte E-Autos sehr gut auf dem Markt etabliert, aber neulich wurde eine neue alternative Methode entstanden. Das sind die Wasserstoffautos, dessen Vorteil ist, dass sie statt Treibhausgase nur Wasser bei der Verbrennung aussetzen. Trotzdem findet man ab und zu Menschen, die anderer Meinung sind.

Aus diesem Grund werde ich das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten, indem ich die Vor- und Nachteile der verschiedenen Kraftstoffarten behandle. Dadurch kann man sie leichter vergleichen und für sich selbst entscheiden, ob das Wasserstoff wirklich die Zukunft der Automobilindustrie ist.

# Sollte man auf den Verbrennungsmotor verzichten?

## Erörterung

Heutzutage befinden wir uns in einer Welt, in der das Auto ein untrennbarer Teil von unserem Leben ist. Wir benutzen es für fast alles. Von dem Fahren zwischen Städten oder Staaten, bis zum Einkaufen in dem Supermarkt in der Nähe von uns. Der Verbrennungsmotor in dem konventionellen Auto bringt aber viele Nachteile mit sich, die immer häufiger ein viel diskutiertes Thema werden. Ich persönlich bin der Meinung, dass man so schnell diese Antriebsart wie möglich ersetzen sollte, weil wir sonst im Laufe der Zeit immer mehr seine erheblichen Folgen betrachten werden.

Das erste Argument dafür ist nämlich die Lärmbelastung in den großen Städten. Die Energie, die der Motor erzeugt, stammt aus den Zylindern, in denen ein Gemisch aus Kraftstoff und Luft durch eine Zündkerze entzündet wird. Dadurch entsteht eine Explosion, die einen Kolben nach unten drückt und die Bewegung in Rotationsenergie umwandelt. Da es unmöglich ist, eine Explosion lautlos zu machen, erzeugt das Auto eine Menge Lärm. Das kann dann zu einer Lärmbelastung führen, besonders in den urbanen Zonen, in denen die Mehrheit wohnt. Ein sehr gutes Beispiel sind die Staus in den Großstädten. Das ist besonders problematisch für die Bürger, deren Wohnungen entlang verkehrsreicher Straßen liegen. Laut des deutschen Umweltbundesamt kann eine Lautstärke von über 55 dB außerhalb des Hauses zu psychische oder sogar viel schwerere Krankheiten führen.

Ein anderes Argument hier könnte der Wirkungsgrad sein. Ob ein Antrieb besser oder schlechter als ein anderer ist, kann man durch einen Vergleich zwischen den Wirkungsgraden bestimmen. Der Begriff besteht darin, wie viel Prozent aus der erzeuge Energie zur Bewegung des Fahrzeugs benutzt wird. Je weniger dieses Prozent ist, desto kritikwürdig ist der Antrieb. Ein konventioneller Verbrennungsmotor erreicht nur einen Wirkungsgrad von 25 bis 35 Prozent. Das ist im Vergleich zu anderen Antrieben, wie Strom oder Wasserstoff, wo dieser Prozentsatz bei über 50% liegt. Aus diesem Grund braucht man viel mehr Kraftstoff, um eine bestimmte Distanz zurückzulegen, während die anderen Antriebe mindestens doppelt so hohe Leistung haben.

Außerdem behaupten viele Gegner, dass sie überall fahren können, ohne sich Sorgen zu machen, wo sie ihr Fahrzeug tanken müssen. Tatsächlich gibt es mehrere Tankstellen in dem Staat, aber man muss aber darüber nachdenken, ob es sich lohnt, ohne Planung zu fahren und dabei deutlich mehr Geld für Kraftstoff auszugeben, anstatt seine Route aufmerksam einzuschätzen und dadurch nicht nur Geld sparen, weil die anderen Antriebe meistens billiger sind, sondern auch hat man genug Zeit für Entspannung, was zu einer angenehmeren Fahrt beiträgt.

Das wichtigste Argument gegen die konventionellen Antriebe ist die Tatsache, dass sie weltweit ein unglaublich größerer Teil der Treibhausgasen produzieren. Laut des Umweltbundesamt liegt der Prozentsatz im Jahr 2023 in Deutschland bei ca. 20%. Das sind etwa 150 Millionen Tonnen von verschiedenen Abgasen, die in die Atmosphäre ausgestoßen wurden. Wenn man sich auf die anderen alternativen Antriebsarten nicht konzentriert, dann wird es in der Zukunft vielleicht unüberwindbare Hürden, die sogar das Leben auf der Erde bedrohen könnten.

Anschließend lässt sich sagen, dass man auf sein Auto nicht verzichten soll. Stattdessen muss die Menschheit mehr auf alternative, umweltschonendere, Kraftstoffe achten. Nur auf diese Weise, könnten wir unsere Welt vor der katastrophalen Tätigkeit der Menschen bewahren.

# Recycling von E-Auto-Batterien

## Textwiedergabe

In dem Text mit dem Titel „Her mit dem Schrott“, der von Ben Kutz am 21.05.2024 auf [www.zeit.de](http://www.zeit.de) veröffentlicht wurde, geht es um das Recycling der E-Auto-Batterien, nachdem ihr Lebenslauf zu Ende gekommen ist.

Zunächst berichtet der Autor, wofür diese Batterien gebraucht werden können, nachdem sie nicht mehr für das E-Auto geeignet sind. Laut Branchenexperten werden die E-Autos in Deutschland bis 2030 über 15 Millionen sein, aus denen ein großer Teil mit Batterien, die ihr Lebensende erreicht haben, sein werden. Obwohl die Kapazität der Batterien für ein E-Auto nicht mehr akzeptabel sei, könne es für andere Anwendungen ganz völlig reichen. Ein gutes Beispiel sei die Speicher für Solarenergie.

Weiterhin beschreibt der Verfasser das Recyclingprozess und die Probleme dabei. Wegen der Vielfalt von Formen und Größe der Batterien, werde das Recycling nicht einfach automatisiert, sondern passiere alles von Hand. Laut Volkswagen enthalten die Batterien eine Menge von wertvollen Metallen wie Lithium oder Mangan, die wiederverwenden werden können. Das Problem sei, dass die Rohstoffe aus China günstiger als die Recycelten seien, aber laut der Experten für E-Mobilität wird die Situation sich bald ändern.

Anschließend informiert der Autor über die Pläne der EU, durch die man mit dem Problem zurechtkommen versucht. Laut der neuen Regeln muss jede neue Batterie einen Mindestanteil an wiederverwerteten Metallen enthalten. Bis 2031 muss man auch 4/5 von dem Lithium in wiederverwerteten Batterien recyceln.

# Wasserstoffantriebe – Wie funktioniert das alles?

## Textwiedergabe

In dem Text, der auf enbw.com veröffentlicht wurde, handelt es darum, wie ein Wasserstoffauto eigentlich funktioniert und wie viel effizienter im Vergleich zu den anderen Fahrzeugen ist.

Zuerst erläutert der Autor das Konzept der Wasserstoffautos und wie dieser Stoff die Bewegung des Wagens ermöglicht. Die Hauptreaktion, bei der die Energie freigegeben wird, passiere in der sogenannten Brennstoffzelle. Da reagiere der Wasserstoff zusammen mit dem Sauerstoff und dann werde die freigegebene Energie einem elektrischen Motor übergegeben, was am Ende das Auto bewege. Das Wichtigste hier sei, dass dieser Prozess keine schädlichen Emissionen erzeugt.

Weiterhin wird es erklärt, wie eine Brennstoffzelle funktioniert. Die Zelle bestehe im Allgemeinen aus einer Anode und einer Kathode, die durch einen Elektrolyten voneinander getrennt seien. Da der Wasserstoff ohne Intervention mit dem Wasser reagieren könne, sei Energie von außen nicht erforderlich. Aus diesem Grund würden am Ende der Reaktion nur Wasserdämpfe entstehen.

Als Nächstes informiert der Verfasser über die Effizienz dieses Antriebs. Es gebe schon solche Autos, die man von bis zu 700 Kilometern ohne Betankung fahren kann. Das ist im Vergleich zu den Elektrischen, die fast das gleiche Distanz zurücklegen könnten, obwohl ihre Technologie sich seit vielen Jahren entwickle. Der Grund dafür finde man bei dem Wirkungsgrad der Brennstoffzellen. Während der Verbrennungsmotor nur ein Viertel der erzeugten Kraft anwende, benutze ein Wagen, die sich mit Wasserstoff bewegt, im Gegensatz dazu die Hälfte der produzierten Energie.

Anschließend verdeutlicht der Autor die Ursache dafür, warum die Wasserstofffahrzeuge fast lautlos sind. Der elektrische Motor, dank dessen sich das Auto überhaupt bewegen könne, bekommt seine Energie von der „kalte Verbrennung“ in der Brennstoffzelle. Die beiden Grundteile dieses Systems machen fast keinen Lärm, daher sei der Wasserstoff nicht nur umweltschonend, aber auch sehr gut für die überforderte Straßen in den großen Städten geeignet.

A blue and orange pie chart with text

AI-generated content may be incorrect.

# Wasserstoff weltweit fast zur Gänze aus fossilen Quellen

## Grafikauswertung

Dem Schaubild ist den Anteil verschiedener Energiequellen, die für die Erzeugung von Wasserstoff benutzt werden, zu entnehmen. Die Daten stammen von der internationale Energieagentur und wurden im Jahr 2023 veröffentlicht. Als Darstellungsform wurde ein Kreisdiagramm gewählt und die Angaben werden in Prozent gemacht.

An erster Stelle liegt das Erdgas mit ca. 62%, während sich die Elektrolyse am unteren Ende befindet, mit einem Prozentsatz von nur 0.04%. Im Mittelfeld finden wir Kohlen und Nebenprodukte aus Raffinerien, deren Anteil im Vergleicht zu der Elektrolyse 18 bis 19 Prozent beträgt. Was besonders auffällt ist, dass mehr als die Hälfte der Energie durch das Erdgas hergestellt wird, obwohl die Kohlen weltweit am meisten genutzt werden. Vielleicht ist es so, weil das Erdgas nicht nur günstiger für die Hersteller von Wasserstoff ist, sondern auch gilt dieser Antrieb als naturschonender als die traditionellen Kohlen und dadurch haltet man den Wasserstoff für naturfreundlichen Kraftstoff.

Überraschend ist die Tatsache, dass der Anteil von erneubaren Energiequellen im Gegensatz zu den anderen Quellen so gering ist, dass man von Nachhaltigkeit bei der Erzeugung des Wasserstoffs in der nahen Zukunft überhaupt nicht sprechen kann. Man kann also feststellen, dass das Fahren von Wasserstoffautos fast den gleichen Effekt wie das Fahren von Autos mit konventionellem Verbrennungsmotor hat. Damit die Situation sich ändert, müssen alternative Methoden gefunden werden, um das Wasserstoff zu einem CO2-neutralen Antrieb zu machen.

# Deutschland darf in Wasserstoffnetz investieren

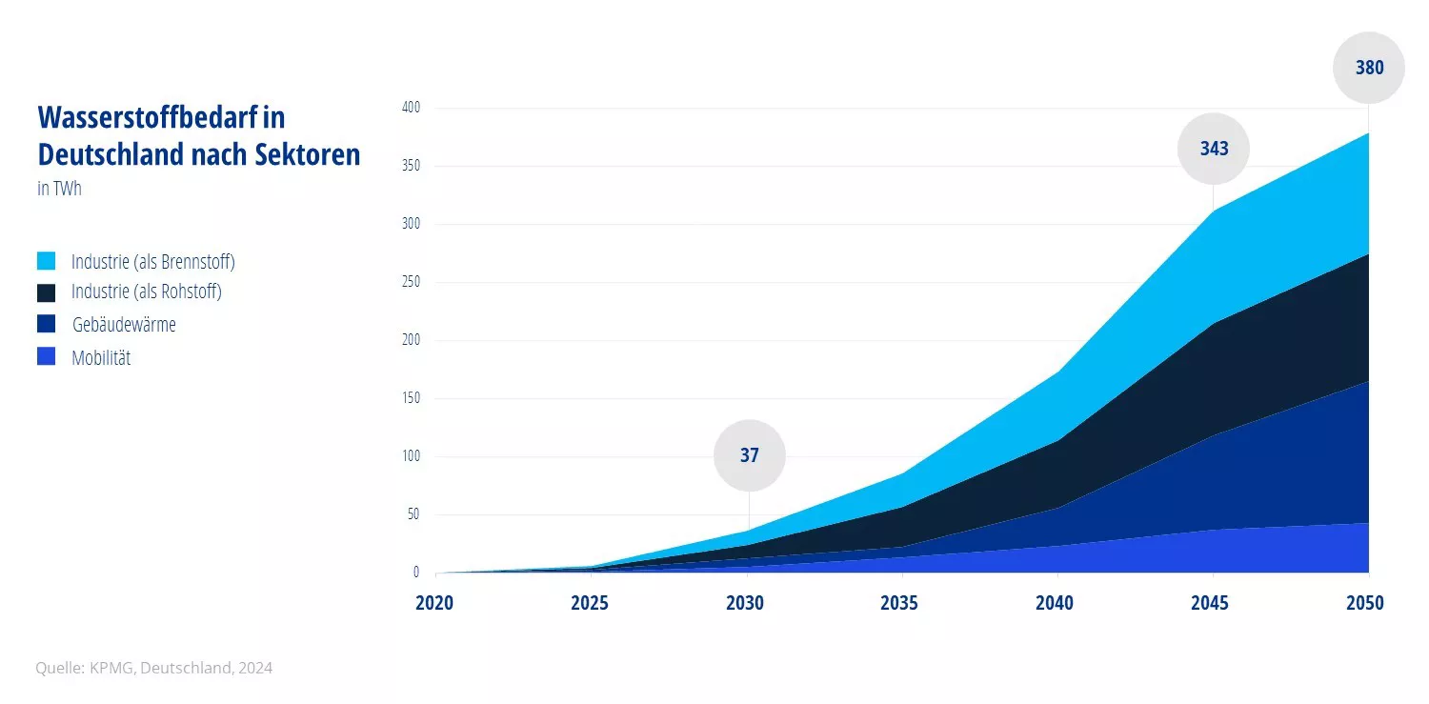
## Textwiedergabe

In dem Text, der auf [www.tagesschau.de](http://www.tagesschau.de) am 21.06.2024 veröffentlicht wurde, geht es darum, dass Deutschland die Erlaubnis hat, selbst ein Wasserstoffnetz aufzubauen, indem die Regierung darin investiert.

Zunächst informiert der Autor über die Entscheidung der EU-Kommission, dass Deutschland rund drei Milliarden Euro für die Entwicklung von seinem Wasserstoff-Infrastruktur ausgeben darf. Das Kernnetz werde eine große Rolle für die ganze Fernleitung von Wasserstoff nicht nur in Deutschland, sondern auch in ganz Europa spielen.

Weiterhin berichtet der Verfasser über die Förderung der Unternehmen von dem Staat, mit deren Hilfe hofft, dass der Wasserstoff im Bereich der Industrie und des Verkehrs leichter und schneller integriert werden kann, was zum Aufbau des Kernnetz beitragen sollte. Damit die Konkurrenz zwischen verschiedenen Betrieben nicht verhindert werde, gebe es strenge Vorschriften, auf die die EU-Kommission besonders strikt achte. Die Subventionen sind in Form von günstigen Krediten, mit denen Hilfe man die eventuellen Verluste am Anfang des Projekts kompensieren könne. Laut der Kommission müssen die Darlehen bis 2055 zurückgegeben werden, aber die Höhe und Zeitpunkt von den Rückführungen lassen sich je nach der Nachfrage von Wasserstoff ändern.

Zum Schluss weist der Text darauf hin, dass das Wasserstoff-Kernnetz bis 2032 aufgebaut sein muss. Um die fossilen Brennstoffe zu ersetzen, solle man viel Wert auf das von erneubaren Energiequellen produzierte Wasserstoff legen. Nach Angaben von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck wird Deutschland fast die Hälfte des benötigten Wasserstoffs selbst herstellen, während die anderen 50 Prozent aus dem Ausland importiert werden sollen.



# Wasserstoffbedarf in Deutschland nach Sektoren

## Grafikauswertung

Dem Schaubild ist zu entnehmen, wie stark der Wasserstoffbedarf in den folgenden Jahren steigen wird. Die Daten wurden im Jahr 2024 auf [www.kpmg.com](http://www.kpmg.com) veröffentlicht und als Darstellungsform wurde ein Kurvendiagramm gewählt. Die Angaben werden in TWh (Terawattstunden) pro Jahr gemacht und beziehen sich auf den Zeitraum von 2020 bis 2050.

Im Jahr 2020 ist der Bedarf in allen Sektoren am niedrigsten (fast 0 TWh), er wird jedoch bis auf 380 TWh pro Jahr steigen. Im Vergleich aber zu den anderen Sektoren ist die Steigerungsrate des Wasserstoffverbrauchs im Bereich Mobilität ziemlich gering. Während der Bedarf nach Wasserstoff in der Industrie - sowohl als Brennstoff als auch als Rohstoff - von nahezu 0 TWh auf über 250 TWh pro Jahr wachsen wird, wird der Anteil der Mobilität um nur 25 TWh pro Jahr steigen. Es ist also festzustellen, dass die Nachfrage nach Wasserstoff im Laufe der Zeit immer weiter steigen wird. Daher könnte die Gefahr entstehen, dass Deutschland einen großen Teil von dem Wasserstoff importieren wird, um den Bedarf decken zu können. Aus diesem Grund sollte die Regierung verschiedene Lösungen beurteilen und eine Entscheidung treffen, die für die Wirtschaft des Staates am besten wird.

Es lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die Wasserstoffantriebe in der Zukunft immer beliebter werden, aber gleichzeitig wird der Bedarf im Unterschied zu den anderen Sektoren relativ gering, was die Regierung eine Sicherheit geben wird, dass die Umstellung auf Wasserstoffverkehrsmittel die Wirtschaft nicht übermäßig belasten wird.

# Speicher und Transportmöglichkeiten für Wasserstoff

## Textwiedergabe

In dem Text mit dem Titel „Speicher und Transportmöglichkeiten für Wasserstoff“ , der von Ralph Diermann auf [www.wasserstoffwirtschaft.sh](http://www.wasserstoffwirtschaft.sh) veröffentlicht wurde, geht es darum, welche die verschiedenen Methoden zur Speicherung von Wasserstoff sind und worin ihre Vor- und Nachteile bestehen.

Zunächst berichtet der Autor über die verschiedenen Speicherkonzepte. Eine Möglichkeit sei, wenn der Wasserstoff unter sehr hohem Druck gesetzt sei, damit er in speziellen Tanks, dessen Volumen begrenzt seien, gespeichert werden könne. Damit man diesen Druck überhaupt erzeugen könne, brauche man viel Energie. Aus diesem Grund gebe es im Unterschied dazu auch eine Lagerungsmöglichkeit bei geringem Druck, die aber viel mehr Platz fordere, da diese Methode den Wasserstoff nicht so viel komprimieren könne. Laut des Autors gibt es auch andere Variante wie Verflüssigung von Wasserstoff oder die Bindung von Wasserstoff an ein flüssiges organisches Trägermaterial, die aber auch sehr uneffektiv scheinen, weil sie sehr energieaufwendig sind.

Weiterhin informiert der Verfasser über die aktuelle Wasserstofftransportmöglichkeiten. Eine Option sei der Transport per LKWs durch Druckbehälter für gasförmigen oder verflüssigten Wasserstoff. Auch möglich sei, Wasserstoff per Pipeline zu liefern. Derzeit finde man in Deutschland mehrere kleine Wasserstoff-Netze, aber die schon aufgebaute Erdgasleitungen könnten auch ohne große Mühe umgewandelt werden, was zu der allgemeinen Verbesserung der Netz-Infrastruktur beitragen könnte. Eine andere Option seien die Schiffe, mit denen Hilfe man Wasserstoff aus Übersee importieren könne.

Anschließend weist der Autor darauf hin, welche Möglichkeit sich am meisten wirtschaftlich wert. Die Effizient hänge davon ab, wie lange die Transportstrecke seien. Wenn es um kleinere Distanzen gehe, dann seien die LKWs dafür geeignet. Bei größeren Entfernungen bleibe aber die Pipeline eine bessere Möglichkeit. Seien die Strecken länger als 1000 Kilometer, dann blieben die Schiffe das einzige Transportmöglichkeit.

# Auf die Tube drücken mit Wasserstoffpaste

## Textwiedergabe

In dem Text, der auf enbw.com am 17.10.2023 veröffentlicht wurde, geht es darum, was eine Wasserstoffpaste überhaupt ist, ihre Vorteile und in welchen Bereichen sie eingesetzt werden kann.

Zuerst informiert der Autor über die Erfindung einer neuen Methode für Energiespeicherung durch Wasserstoff, die aber keine Gefahren mit sich bringt. Forscher vom Frauenhofer-Institut in Dresden hätten eine Paste entwickelt, durch die man Wasserstoff unter Normaldruck ohne Explosionsrisiko behalten könne. Die sogenannte „Powerpaste” sei auch dabei hilfreich, der Wasserstoff für den Antrieb von Kleinstfahrzeugen wie E-Rollern zu benutzen.

Weiterhin erklärt der Verfasser, woraus die Wasserstoffbaste besteht und warum sie keine Gefahren bietet. Der Hauptbestandteil der Paste sei das Magnesium, das bei 350 Grad Celsius und fünf- bis sechsfachem Atmosphärendruck mit Wasserstoff reagiere und zu Magnesiumhydrid werde. Genau dieser Stoff sei die Wasserstoffpaste. Es sei nicht schädlich für die Gesundheit und könne zehnmal mehr Energie als die modernen Lithium-Ionen-Batterien speichern. Dazu komme auch der Vorteil, dass man der Wasserstoff nicht unter hohem Druck und bei geringer Temperatur lagern müsse, daher versuchen die Forscher die bis jetzt gebrauchten Drucktanks durch die neuen viel kleineren Magnesiumhydrid-Tanks zu ersetzen.

Als nächstes erläutert der Autor die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Powerpaste im Bereich des Verkehrs. Natürlich könne sie in den neuen Wasserstoffautos als Ersatz für den bis jetzt benutzten Rohwasserstoff eingesetzt werden, aber auch sei sie auch für die Wohnwagen geeignet, weil sie durch die Powerpaste Geräte wie Kühlschrank oder Kocher mit Strom versorgen, statt die Energie von einem Generator, der fossile Brennstoffe brauche, erzeugt zu werden. Ebenso könnten die Drohnen von der Wasserstoffpaste profitieren, indem sie ihre Energie nicht mehr aus herkömmlichen Akkus beziehen müssten, was es ihnen erlauben würde, die Flugzeit zu verlängern, ohne das Gesamtgewicht der Drohnen zu erhöhen.

Anschließend wird es informiert, was die Pläne für die Markteinführung von der Wasserstoffpaste sind. Bereits 2023 möchte das Frauenhofer-Institut eine Produktionsanlage aufbauen, in der rund vier Tonnen Paste pro Jahr hergestellt werden sollten. Inzwischen hätten die Wissenschaftler Lust darauf, mit den Forschungen fortzusetzen, damit sie die Technologie immer mehr verbessern und sie ansprechender machen würden.

# Quellenverzeichnis

* https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/fahren/wasserstoffautos-mit-brennstoffzellenantrieb/
* https://finanzen-gesundheit.de/die-bedeutung-des-verbrennungsmotors-in-der-automobilindustrie-eine-analyse/?utm\_source=chatgpt.com
* https://www.umweltbundesamt.de/themen/laerm/verkehrslaerm/strassenverkehrslaerm#gerauschbelastung-im-strassenverkehr
* https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung
* https://vcoe.at/themen/energiewende-im-verkehr-voranbringen/energie-im-verkehr-zielgerichtet-einsetzen
* https://www.enbw.com/unternehmen/themen/wasserstoff/wasserstoffpaste.html
* https://www.zeit.de/mobilitaet/2024-05/recycling-e-auto-batterien-lebensdauer-umwelt
* https://wasserstoffwirtschaft.sh/de/wasserstoff-speicher-und-transport
* <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/wasserstoff-infrastruktur-investitionen-deutschland-100.html>
* <https://kpmg.com/de/de/home/themen/2024/04/gruener-wasserstoff-wird-zum-wichtigen-hebel-nachhaltiger-industrie.html>

# Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, Kalojan Petkov Stefanov, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die im Quellenverzeichnis angegeben verwendet habe.

Stara Zagora, 18.6.2025

Unterschrift: Kalojan Petkov Stefanov