



LANDEENERGIE- UND KLIMASCHUTZAGENTUR
MECKLENBURG-VORPOMMERN GMBH



Leitfaden für die Errichtung von öffentlich zugänglichen Wasserstoff-Tankstellen im Land Mecklenburg-Vorpommern

Gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Im Auftrag von:



Mecklenburg
Vorpommern
Ministerium für Energie,
Infrastruktur und Digitalisierung

Vorwort

Wesentlicher Bestandteil der Energiewende in Deutschland ist die Mobilitätswende. Im künftigen Antriebsmix wird auch der Kraftstoff Wasserstoff in Verbindung mit Brennstoffzellenantrieben ein Baustein sein. Für eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität auf Basis von einsatzoptimierten sowohl batterie- als auch wasserstoffbetriebenen Elektrofahrzeugen müssen die erforderlichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen im Land Mecklenburg-Vorpommern geschaffen und gewährleistet werden. Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzellen (Fuel-Cell-Electric-Vehicle auch FCEV) verwenden aktuell als Kraftstoff gasförmigen und unter hohem Druck gespeicherten Wasserstoff (H₂). Mittels einer Brennstoffzelle und dem Luftsauerstoff (O₂) der Umgebungsluft erzeugen sie direkt im Fahrzeug (On Board) die benötigte elektrische

Energie (Strom). Zur Versorgung der FCEV-Fahrzeuge wird der industriell erzeugte Wasserstoff an geeigneten Tankstellen zur Verfügung gestellt. Häufig werden diese an bestehenden Mineralöltankstellen mit integriert oder zur Versorgung mehrerer, unterschiedlicher Verkehrsmittel (z. B. Bus, LKW, Zug, Schiff) auch an geeigneten Einzelstandorten zugänglich gemacht. Der vorliegende Leitfaden soll einen Überblick mit angemessener Informationstiefe zu den technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie Anforderungen im Land Mecklenburg-Vorpommern geben, die bei der Errichtung und dem Betrieb öffentlicher Wasserstoff-Tankstellen zu beachten sind. Kompakt erläutertes Basiswissen zur Elektromobilität mit Wasserstoff und weiterführende Quellen runden das Informationsportfolio zu Beginn und am Ende ab.

Inhalt

1 Kurzeinführung zu Wasserstoff-Tankstellen	7
1.1 Betankungsarten	7
1.2 Tankstellenarten	8
1.3 Standorte	9
2 Entwicklung und Status in Deutschland	9
2.1 NIP – Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	10
2.2 CEP – Clean Energy Partnership	11
2.3 H2 MOBILITY Deutschland	12
2.4 Status Wasserstoff-Tankstellennetz in Deutschland	13
3 Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen	14
3.1 Erforderliches Erlaubnisverfahren	14
3.2 Genehmigungsleitfaden – Übersicht	15
3.2.1 Erstellung Genehmigungsantrag durch den Anlagenbetreiber zur Errichtung und dem Betrieb einer öffentlichen H2-Tankstelle	17
3.2.2 Öffentlicher Auftrag zur Antragsprüfung von Industrieanlagen durch die Genehmigungsbehörde	17
3.2.3 Errichtung und Inbetriebnahme öffentliche H2-Tankstelle (Anlagenbetreiber)	18
3.3 Rechtliche Rahmenbedingungen	19
3.3.1 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	19
3.3.2 Landesbauordnung M-V (LBauO M-V)	19
3.3.3 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	19
3.3.4 Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)	20

3.4 Ansprechpartner	20
3.4.1 Identifizierung der Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde	20
3.4.2 NOW GmbH	20
3.4.3 Betreiberkonsortium H2 Mobility und Industrieverbund CEP	21
3.4.4 Landesenergie- und Klimaschutzagentur M-V GmbH (LEKA MV)	21
3.5 Fördermöglichkeiten	22
3.6 Praxisbeispiele	23
Anhang: Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV)	24
A1 Technische Grundlagen	24
A2 Zugang, Betankung und Abrechnung	25
A3 verfügbare FCEV – Fahrzeuge	26
Abkürzungsverzeichnis	28
Literaturverzeichnis	30
Impressum	32
Bildernachweis	33
Abbildungsverzeichnis	33
Ihre Notizen	33

Zeichenerklärung



Wichtige Information
zur besonderen Beachtung



Zusätzliche Informationen
und Quellen



Fördermöglichkeiten
mit Ansprechpartnern



Praxisbeispiele
und Geschäftsmodelle

1| Kurzeinführung zu Wasserstoff-Tankstellen


Als Bestandteil der Elektromobilität werden neben den batterie-elektrischen Fahrzeugen (BEV) zunehmend auch elektrische Fahrzeuge mit Brennstoffzellen (FCEV) zum Einsatz kommen. Aktuelle FCEV-Fahrzeuge verwenden als Kraftstoff gasförmigen und unter hohem Druck gespeicherten Wasserstoff (H₂) und erzeugen in einer Brennstoffzelle mit dem Luftsauerstoff (O₂) aus der Umgebungsluft die benötigte elektrische Energie direkt im Fahrzeug

(On Board). Zur Versorgung der FCEV-Fahrzeuge wird der erzeugte Kraftstoff Wasserstoff an geeigneten Tankstellen mit integrierten Wasserstoff-Zapfsäulen zur Verfügung gestellt werden. Grundsätzlich gilt dabei, dass diese Form der Elektromobilität ihre positive Umwelt- und Klimawirkung im Verkehrssektor erst bei einer konsequenten Nutzung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff (Grüner Wasserstoff) entfaltet.

1.1| Betankungsarten

Allgemein werden zwei verschiedene Speicherarten von Wasserstoff an Tankstellen bei der

Verwendung in Kraftfahrzeugen (PKW, NFZ) unterschieden:

 <p>verflüssigter Wasserstoff (LH2) (Liquid)</p>	<p>bei einer Temperatur von -253 °C und einem Druck von 16,5 bar</p>
<p>gasförmiger Wasserstoff (CGH2) (Compressed Gaseous)</p>	<p>bei einer Temperatur von plus 20 °C und einem Druck von 350 bar</p> <p>bei einer Temperatur von -40 °C und einem Druck von 700 bar</p>

Aufgrund der geringeren Energieverluste hat sich aktuell die Speicherung und Betankung von komprimiert gasförmigen Wasserstoff (CGH2) bei einem Druck von 350 bar (Busse, LKW) und bei einem Druck von 700 bar (PKW) in FCEV-Fahrzeugen durchgesetzt.


Das unterschiedliche Druckniveau ergibt sich aus der Forderung nach höheren Reichweiten der PKWs von zirka 500 Kilometern pro Tankfüllung. Durch den hohen Druckanstieg bei der Druck-

gasbetankung entsteht eine nicht unerheblich große Wärmemenge im Fahrzeugtanksystem. Aus diesem Grund wird bei Betankungsdrücken größer 350 bar der gasförmige Wasserstoff an der H₂-Tankstelle vorgekühlt bei -33 °C bis -40 °C bevorratet und zur Druckgasbetankung verwendet. Aus Gründen des Bauteilschutzes vor Überhitzung dürfen die Temperaturen in den Tanks der FCEV-Fahrzeuge nicht über 85 °C ansteigen (Norm SAE 2012).

1.2| Tankstellenarten

Wasserstoff-Tankstellen für Kraftfahrzeuge werden im Wesentlichen nach der Art der Bereitstellung des Wasserstoffs vor Ort unterschieden.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit haben sich zwei Arten etabliert:

 <p>Gasfüllanlage als H₂-Station</p>	<p>mit eigener Produktion des Wasserstoffs vor Ort und Zapfsäule</p>
<p>Gasfüllanlage als Liefer-H₂-Tankstelle</p>	<p>Zapfsäule mit Belieferung durch LKW-Transport mit Druckwasserstoff (CGH₂) oder Flüssigwasserstoff (LH₂)</p>

In Abhängigkeit der vorhandenen Infrastruktur kann der „Grüne Wasserstoff“ an der Wasserstoff-Station vor Ort erzeugt werden:

- > **durch Elektrolyse** mit Strom aus erneuerbaren Energien
- > **durch Herstellung aus Biomasse** in einem zertifizierten grünen thermochemischen oder biologischen Konversionsverfahren

Bei Liefertankstellen ist in Abhängigkeit der benötigten Menge vor Ort ein Transport von regenerativ erzeugtem Wasserstoff mit Lastkraft-Tankwagen möglich. Der Transport per Tankwagen erfolgt für kleinere Mengen

mit sogenannten Druckwasserstoff (CGH₂ bei 200 bar) oder bei größeren Mengen mit Flüssig-Wasserstoff (LH₂ bei -253° C). In einem LKW-Trailer (LH₂) können so zirka 3500 Kilogramm Wasserstoff transportiert werden.

Die H₂-Gasfüllanlagen benötigen unabhängig von der Art immer eine spezifische Infrastruktur zur Bevorratung (Speicherung) und Vor-konditionierung (Kühlung, Komprimierung) des gasförmigen Wasserstoffs (CGH₂) sowie eine integrierte Tanksäule mit dem weltweit gültigen Standard zur Betankung von PKW, dem sogenannten Standard SAE-J2600/2601 (Füllkupplung und Kommunikation).

1.3| Standorte

Die gasförmige Betankung bei einem Druck von 700 bar dauert bei einer Tankfüllung von vier Kilogramm Wasserstoff zirka drei bis fünf Minuten. Die real erreichbaren Reichweiten der FCEV-Fahrzeuge liegen bereits heute zwischen 400 und 600 Kilometern, so dass sich daraus keine Änderungen des Nutzerverhaltens im Vergleich zum gewohnten konventionellen Fahren und Tanken mit Benzin- und Dieselmotoren ergeben werden.

Die erforderlichen Wasserstoff-Tankstellen werden anfangs vorrangig an den verkehrs-

üblichen Standorten der Mineralöltankstellen und dort vor Ort als integraler Bestandteil (z. B. H₂-Zapfsäule) errichtet werden.

Gründe dafür sind die sehr aufwendigen Genehmigungsprozesse und die aktuell hohen Investitionskosten von 1 Mio. bis 1,5 Mio. Euro für eine öffentliche Wasserstoff-Zapfsäule am Einzelstandort. Die Errichtung und den Betrieb in Deutschland übernehmen vorerst für diesen Zweck gegründete Konsortien aus mehreren Unternehmungen.

2| Entwicklung und Status in Deutschland

Seit den 1980er Jahren fördert die Bundesregierung die Forschung und Entwicklung zu Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologien. Zur Überführung der Technologien in marktfähige, kommerzielle Anwendungen wurde ab 2007 das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) mit einer Laufzeit bis 2016 geschaffen. Es bildet die Grundlage eines gemeinsamen Entwicklungsplans der Akteure aus Politik, Wissenschaft und Industrie.

Der Startschuss für eine flächendeckende H₂-Infrastruktur fiel im Juni 2012, als das Bundesverkehrsministerium und die Industriepartner Air Liquide, Air Products, Daimler, Linde und Total Deutschland in einer Absichtserklärung den gemeinsamen Ausbau des Wasserstoff-Tankstellennetzes beschlossen.

In einer anfänglichen **Aufbauetappe bis 2016** entstanden mit Hilfe des gemeinsamen Demonstrationsprojektes Clean Energy Partnership (CEP) die ersten auf Industriestandards basierten vorkommerziellen 50 Wasserstoffstationen in den Metropolregionen und an den Hauptkorridoren im Bundesgebiet.

In einer **zweiten Etappe** übernahm **spätestens 2017** zusätzlich die H₂ MOBILITY DEUTSCHLAND den basis-flächendeckenden, vorkommerziellen Ausbau auf insgesamt 100 H₂-Stationen in den Ballungszentren sowie entlang der Fernstraßen und Autobahnen bis zum Jahr 2020.

In einer **dritten Etappe von 2020 bis 2025** soll in Abhängigkeit der FCEV-Fahrzeugzahlen das Tankstellennetz zusammen auf insgesamt 400 H2-Stationen zur Marktvorbereitung

ausgebaut werden. Danach soll ab 2026 der Wettbewerb des Marktes den kommerziellen Hochlauf und den weiteren Tankstellenausbau fortführen.



ABBILDUNG: NIP – Marktvorbereitung und Aufbau H2-Stationen in Deutschland

Quelle: H2 MOBILITY Deutschland

2.1| NIP – Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Die strategische Steuerung und die effiziente Koordination des im Jahre 2007 initiierten Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) übernahm im Auftrag der Bundesregierung die NOW GmbH als Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW). Für die aktuell anstehende Markteinführungsphase der Wasserstofftechnologien bis 2025

wird das NIP mit einer zweiten Zehnjahresphase (NIP 2) fortgeführt. Für die darauffolgende Phase des Markthochlaufes ab 2025 tragen Industrie und Unternehmen, die während der zweiten Phase des NIP mindestens 2 Mrd. Euro investiert haben werden, dann die alleinige Hauptverantwortung. Die Bundesregierung wird diese Aufgaben mit der NOW GmbH weiterhin partnerschaftlich und politisch beratend begleiten.



SIEHE AUCH:

NOW GmbH, unter:
<https://www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle>
 [abgerufen am: 22.10.2018]



2.2| CEP – Clean Energy Partnership

Die Clean Energy Partnership (CEP) ist eine „Private Partnership“ von derzeit 13 Industrieunternehmen und arbeitet im Sinne einer nachhaltigen Energiewende branchenübergreifend an der Marktaktivierung der Mobilität mit Wasserstoff und Brennstoffzelle. Zu den CEP-Partnern zählen Technologie-, Mineralöl- und Energiekonzerne sowie die Mehrzahl der größten Autohersteller. Die Firmen Air Liquide, Audi, BMW, Daimler, Honda, Hyundai, H2 Mobility, Linde, OMV, Shell, Total, Toyota und die Westfalen Gruppe engagieren sich innerhalb des Projekts.

Im Jahr 2002 als Forschungs- und Entwicklungsprojekt gegründet, hat die CEP in den vergangenen

Jahren viel erreicht. Die ersten Serienfahrzeuge sind auf dem Markt erhältlich und die Mobilität mit Wasserstoff und Brennstoffzelle ist Realität geworden. In Projektphase IV öffnet sich die Industriepartnerschaft neuen Verkehrsträgern, forciert die Sektorenkopplung und entwickelt Geschäftsmodelle für die Wasserstoffherzeugung aus regenerativen Energien.

Die Alltagstauglichkeit leistungsfähiger Fahrzeuge, eine schnelle und sichere Betankung sowie die Systemfähigkeit von begleitenden Technologien für eine optimale Produktion, Speicherung und Logistik stehen im Fokus der Clean Energy Partnership (CEP).



SIEHE AUCH:

CEP – Clean Energy Partnership, unter:
<https://cleanenergypartnership.de>
[abgerufen am: 22.10.2018]



2.3| H2 MOBILITY Deutschland

Im Jahr 2015 gründeten sechs CEP-Partner – *Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell* und *Total* – das Joint Venture H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co.KG, um die vorkommerzielle Technik der errichteten CEP-Wasserstoff-Stationen noch kostengünstiger in der Herstellung und Errichtung zu gestalten (Ausnutzung von Skaleneffekten). Ziel ist die Schaffung einer ersten kommerziellen Wasserstoff-Infrastruktur für eine frühe Markt- und Hochlaufphase.

Die NOW, die als Vertreter der Bundesregierung bei der Umsetzung von Fördermaßnahmen schon in der CEP zentral tätig war, berät die H2 MOBILITY in politischen Fragen. Als assoziierte Partner stimmen zusätzlich die Automobilbauer BMW, Honda, Hyundai, Toyota und Volkswagen ihre marktbezogenen Planungen für FCEV-Fahrzeuge mit den sechs Gesellschaftern ab.

Erstes Ziel ist der Aufbau und Betrieb von insgesamt 100 H2-Stationen bis 2019 ohne Berücksichtigung der FCEV-Fahrzeugzulassungszahlen. Vorrangig soll das an den Tankstellen der beteiligten Gesellschafter (OMV, Shell, Total) in den sieben Ballungszentren (Hamburg, Berlin, Rhein-Ruhr, Frankfurt, Nürnberg, Stuttgart und München) sowie entlang der Fernstraßen und Autobahnen erfolgen.

Zweites Ziel ist die Errichtung weiterer H2-Stationen an den Tankstellen der beteiligten Gesellschafter (OMV, Shell, Total) mit Berücksichtigung der aktuellen FCEV-Fahrzeugzulassungszahlen auf bundesweit 400 H2-Stationen im Jahr 2025.



SIEHE AUCH:

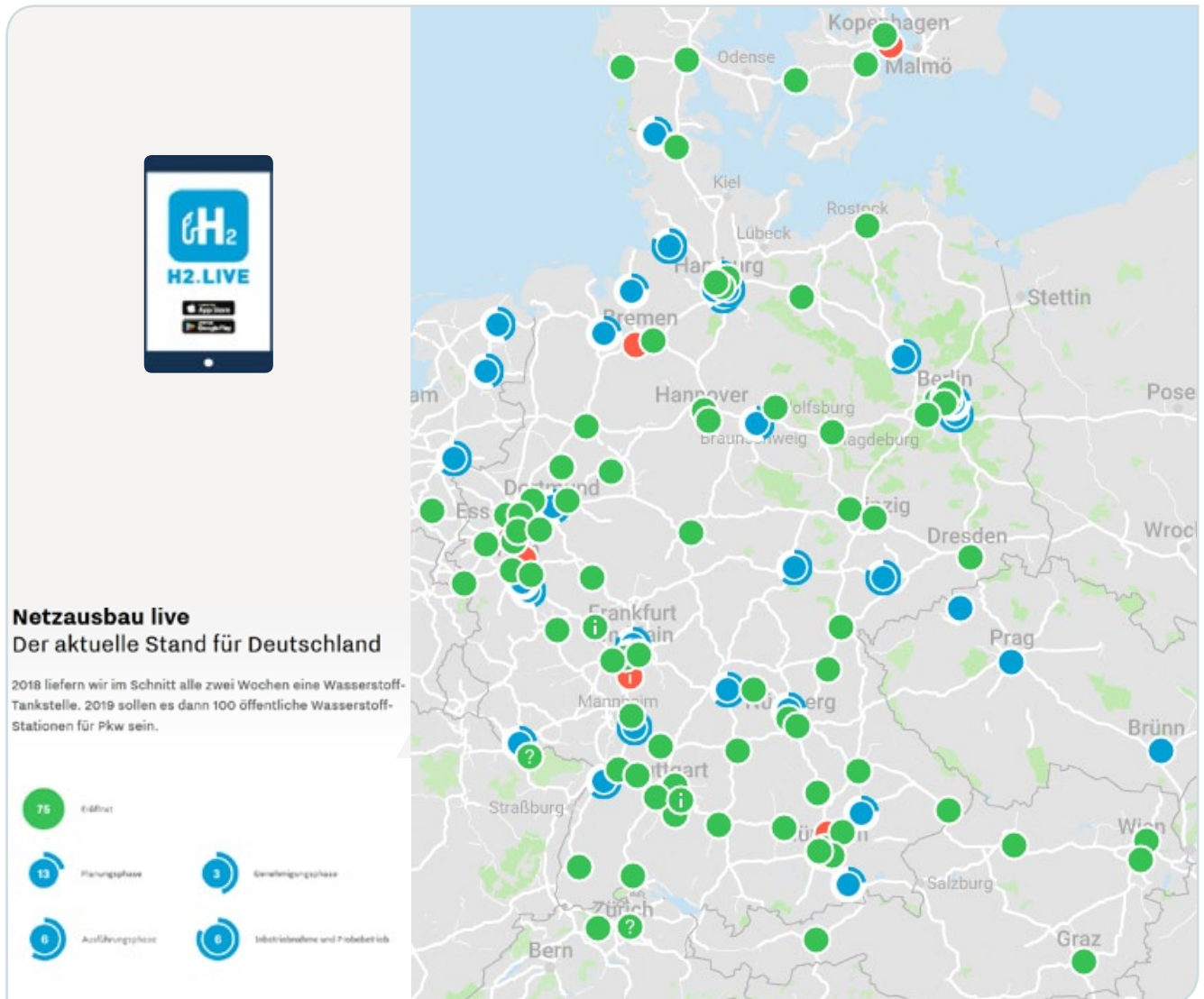
H2 MOBILITY Deutschland, unter:
<https://h2.live/h2mobility>
[abgerufen am: 22.10.2018]



2.4| Status Wasserstoff-Tankstellennetz in Deutschland

Der tagesaktuelle Ausbau- und Betriebszustand des H₂-Tankstellennetzes in Deutschland und in

Europa kann zentral über die H₂ MOBILITY-APP (H₂.Live) oder im Internet abgefragt werden.



SIEHE AUCH:

H₂ MOBILITY GmbH & Co.KG, unter:
<https://h2.live/>
[abgerufen am: 17.10.2018]



3| Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen

Bei Wasserstoff-Tankstellen wird im Fachterminus von Gasfüllanlagen gesprochen, die entweder eigenständig (H₂-Station) oder im Verbund (H₂-Zapfsäule) mit einer herkömmlichen Bepfängeranlage einer Tankstelle (Tankstelle und Gasfüllanlage) betrieben werden.

Danach richten sich auch die erforderlichen Erlaubnis- und Genehmigungsverfahren.

Grundvoraussetzung zur Durchführung eines geplanten Genehmigungsverfahrens ist die **vorherige Erlangung einer Betriebserlaubnis**.

3.1| Erforderliches Erlaubnisverfahren

H₂-Gasfüllanlagen werden wie Erdgasfüllanlagen eingestuft und behandelt und fallen in den Anwendungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) unter Abschnitt 3 § 18 zu Nr. 3 und **bedürfen grundsätzlich einer Erlaubnis**.

Erläuterungen und Hinweise für die Durchführung der Erlaubnisverfahren nach § 18 der BetrSichV gibt die Veröffentlichung „LV 49“ des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) vom Oktober 2017.



SIEHE AUCH:

LASI: Erläuterungen und Hinweise für die Durchführung der Erlaubnisverfahren nach § 18 der BetrSichV, Oktober 2017, ISBN 978-3-936415-89-6, unter:
<http://lasi-info.com/publikationen/lasi-veroeffentlichungen>
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.2| Genehmigungsleitfaden – Übersicht



Zu beachten ist, dass trotz beidseitiger Beteiligung von Antragsteller und Genehmigungsbehörde, der **Antragsteller der Prozessverantwortliche** ist.

Die Verantwortlichkeit umfasst dabei:

- > Initiierung des Genehmigungsverfahrens
- > Vorantreiben des Genehmigungsverfahrens
- > Abschluss des Genehmigungsverfahrens

Eine schnelle und übersichtliche Einführung zu den erforderlichen Erlaubnis- und Genehmigungsverfahren vermittelt am Beispiel des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen der „*Rechtliche Leitfaden zur Errichtung von Wasserstoff-*

Tankstellen“ der EnergieAgentur.NRW GmbH (siehe Link unten). Eine vereinfachte und beispielhafte Übersicht zu den möglichen Fallanwendungen für eine Liefer-H2-Gasfüllanlage soll die folgende Abbildung aufzeigen:

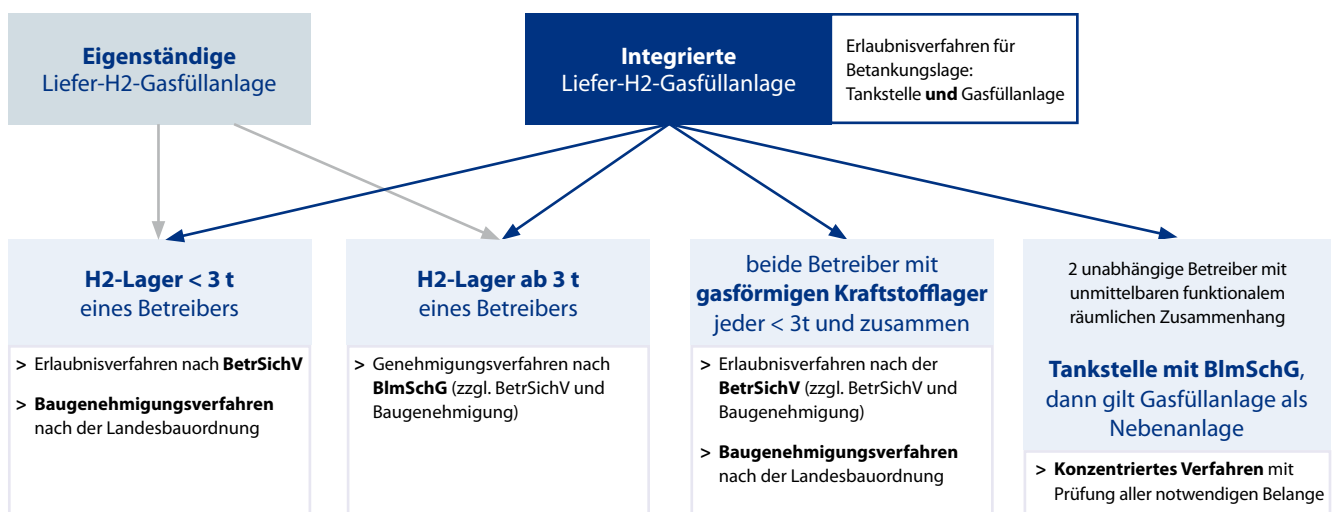


ABBILDUNG: Beispiel für Erlaubnis- und Genehmigungsverfahren zu einer Liefer-H2-Gasfüllanlage



SIEHE AUCH:

RA Stefan Garche: Rechtlicher Leitfaden zur Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen, Düsseldorf, Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW, Stand: 21.08.2015, unter: <https://docplayer.org/27074805-Rechtlicher-leitfaden-zur-errichtung-von-wasserstoff-tankstellen.html>
[abgerufen am: 22.10.2018]



Die NOW GmbH hat einen allgemeingültigen Leitfaden erstellt, in dem die Erfahrungen der bisherigen Genehmigungsverfahren zusammengetragen wurden. Dieser Leitfaden erläutert die einzelnen Prozess- und Planungsschritte und bietet zusätzliche Hilfestellungen, um die richtigen Ansprechpartner zu finden.

In Kapitel 3.2.1 werden die einzelnen Genehmigungsschritte in einer Übersicht zusammengefasst dargestellt. Für detaillierte Ausführungen, Erläuterungen und Hinweise wird auf den Genehmigungsleitfaden der NOW verwiesen.



SIEHE AUCH:

Leitfaden der NOW GmbH, unter:

<https://h2-genehmigung.de/leitfaden/>

[abgerufen am: 10.10.2018]



Identifizierung der Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde:

Zur eindeutigen Identifizierung der zuständigen Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde am gewünschten Standort der H₂-Gasfüllanlage kann die Online-Suchfunktion des Genehmigungsleitfadens der NOW genutzt werden.



SIEHE AUCH:

Online-Suchfunktion des Genehmigungsleitfadens der NOW GmbH, unter:

<https://www.h2-genehmigung.de/leitfaden/>

[abgerufen am: 22.10.2018]



3.2.1 Erstellung Genehmigungsantrag durch den Anlagenbetreiber zur Errichtung und dem Betrieb einer öffentlichen H2-Tankstelle

1. **Identifizierung** der relevanten Genehmigungsbehörde
2. **Studieren** des vollständigen Genehmigungsprozesses und der relevanten Dokumente
3. **Vereinbarung** eines Vorterminals mit der Genehmigungsbehörde
4. **Besprechung** der Absichten mit der Genehmigungsbehörde
5. **Detailkonzeption** der Anlage (Technologie und Genehmigung) der Stakeholder als Entwurf
6. **Vereinbarung** eines Kick-Off-Meetings mit den Stakeholdern
7. **Besprechung** des Entwurfs im Kick-Off-Meeting sowie Abstimmung mit Stakeholdern
8. **Vereinbarung** eines Anschlusstermins mit den Gutachtern der zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) und dem Anlagenlieferanten
9. **Gesprächsinitiierung** zwischen den ZÜS-Gutachtern und dem Anlagenlieferanten
10. **Erstellung** des Prüfberichts
11. **Erstellung** Genehmigungsantrag nach zuvor festgelegtem Anlagentyp (Liefer-H2-Tankstelle versus H2-Produktionsstation)
12. **Abgabe** des Genehmigungsantrages

3.2.2 Öffentlicher Auftrag zur Antragsprüfung von Industrieanlagen durch die Genehmigungsbehörde

13. **Entgegennahme** des Genehmigungsantrages
14. **Prüfung** der Vollständigkeit der Antragsunterlagen (Start der gesetzlich festgelegten Bearbeitungsdauer)
15. **Einbindung** der Fachbehörden
16. **Rücksprache** mit dem Antragsteller
17. **Bearbeitung** des Antrags
18. **Erteilung** der Erlaubnis zur Errichtung und zum Betrieb der H2-Anlage (ggf. mit Auflagen)

3.2.3 Öffentlicher Auftrag zur Antragsprüfung von Industrieanlagen durch die Genehmigungsbehörde

- | | |
|---|--|
| 19. Start der Bauvorbereitung/Errichtung/ Installation der H ₂ -Anlage | 24. Freigabe zur Aufnahme des Probe-/Regelbetriebs |
| 20. Zusammenstellung der Dokumente für Inbetriebnahme | 25. Ermittlung /Prüfung der Prüffristen der H ₂ -Anlage (Anlagenbetreiber und ZÜS) |
| 21. Vorbesichtigung der H ₂ -Anlage durch ZÜS-Gutachter | 26. Meldung der Prüffristen an Genehmigungsbehörde |
| 22. ZÜS-Prüfung der H ₂ -Anlage vor erstmaliger Inbetriebnahme | 27. Separate Prüfung durch die Fahrzeughersteller |
| 23. Dem ZÜS-Gutachter muss das Abnahmeprotokoll für die Behörde weitergeleitet werden. | 28. Eröffnung der H ₂ -Tankstelle für die Öffentlichkeit |

3.3| Rechtliche Rahmenbedingungen

3.3.1 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

- | | |
|--|---|
| <p>> Errichtung einer komplett neuen Einzelanlage:
BetrSichV, Abschnitt 3, § 18, Nr.3: Gasfüllanlagen mit Lager- und Vorratsbehälter</p> | <p>> Errichtung H2-Zapfsäule als Integration in einer vorhandenen Tankstelle:
BetrSichV, Abschnitt 3, § 18, Satz 1: Änderung der Bauart und Betriebsweise</p> |
|--|---|



SIEHE AUCH:

Quelle: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin, 2017, unter:
https://www.gesetze-im-internet.de/betrnichv_2015/
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.3.2 Landesbauordnung M-V (LBauO M-V)

Für die Einhaltung der örtlich geltenden baurechtlichen Vorschriften ist der Bauherr verantwortlich (LBauO M-V Teil 1 §1 „Anwendungsbereich“ sowie Teil 4 § 52 „Grundpflichten“). Zur Identifikation der zuständigen Genehmigungsbehörde wird auf das Kapitel 3.1 und auf den NOW-Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen (Kapitel 3.2 f.) verwiesen.



SIEHE AUCH:

Quelle: NOW GmbH, Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen, unter:
<https://www.h2-genehmigung.de/leitfaden/>
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.3.3 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) kann aufgrund der Lagermenge ab drei Tonnen Wasserstoff oder der direkten Erzeugung von Wasserstoff vor Ort erforderlich werden. Bei einer Lagermenge von drei Tonnen an brennbaren, gasförmigen Kraftstoffen (H₂, CNG, LPG u.a.) muss zumindest ein vereinfachtes BImSchG-Verfahren durchgeführt werden.



SIEHE AUCH:

Quelle: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin, 2017, unter:
<https://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/>
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.3.4 Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)

Die seit dem 25. Mai 2018 zur Anwendung zu bringende Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) hat eine seit 1995 geltende EU-Richtlinie abgelöst und ersetzt die nationalen Datenschutzgesetze durch unmittelbar geltendes EU-Recht.

Die datenschutzrechtlichen Anforderungen nach der DSGVO sind bei der Errichtung und dem Betrieb von öffentlichen Wasserstoff-Tankstellen zu beachten.



SIEHE AUCH:

Quelle: Die Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationssicherheit: Datenschutz und Elektromobilität, 2018, unter: https://www.bfdi.bund.de/DE/Datenschutz/Themen/Reisen_Verkehr/ElektromobiliaetArtikel/Elektromobilitaet.html
[abgerufen am: 03.09.2018]



3.4| Ansprechpartner

3.4.1 Identifizierung der Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde

Zur eindeutigen Identifizierung der zuständigen Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde am gewünschten Standort kann die Online-Such-

funktion des Genehmigungsleitfadens der NOW GmbH genutzt werden:



SIEHE AUCH:

Ansprechpartner Erlaubnis- und Genehmigungsbehörde, unter: <https://www.h2-genehmigung.de/leitfaden/>
Quelle: NOW GmbH
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.4.2 NOW GmbH

Die NOW koordiniert das Programm NIP und NIP 2 für Deutschland und begleitet die Realisierung

aller im Rahmen dieses Programms geförderten H2-Tankstellen.



SIEHE AUCH:

NOW GmbH, Fasanenstr. 5, 10623 Berlin, unter: <https://www.now-gmbh.de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle/aufbau-wasserstoff-tankstellennetz>
Quelle: NOW GmbH
[abgerufen am: 22.10.2018]



3.4.3 Betreiberkonsortium H2 Mobility und Industrieverbund CEP

Zu allgemeinen Fragen der Errichtung und zum Betrieb von Wasserstoff-Tankstellen steht als Kontakt die H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG zur Verfügung. Die meisten Unternehmen die in der Vergangenheit Wasserstoff-Tankstellen im Rahmen der CEP errichtet haben,

sind heute Gesellschafter der H2 MOBILITY. Der Industrieverbund CEP ist Ansprechpartner u. a. für strategische und regulatorische Fragen im Zusammenhang mit der Wasserstoffmobilität. Kontaktiert werden kann die CEP über die SPILETT new technologies GmbH.



SIEHE AUCH:

Clean Energy Partnership (CEP)

SPILETT new technologies GmbH,
Linienstr. 160, 10115 Berlin, unter:

<https://cleanenergypartnership.de/servicebereich/h2-tankstellen/>
[abgerufen am: 22.10.2018]



SIEHE AUCH:

H2 MOBILITY Deutschland

H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG,
EUREF-Campus 10-11, 10829 Berlin, unter:

<https://h2.live/h2mobility>
[abgerufen am: 22.10.2018]



Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit das Interesse an einer H2-Tankstelle an einem

Wunschstandort gegenüber der H2 MOBILITY zu bekunden:



SIEHE AUCH:

Interesse an einer Wasserstoff-Tankstelle bekunden, unter:

<https://h2.live/>

siehe Rubrik „H2 Tanken“ und

„Wir suchen Wasserstoff-Pioniere in Deutschland!“



3.4.4 Landesenergie- und Klimaschutzagentur M-V GmbH (LEKA MV)

Im Auftrag des Energieministeriums des Landes M-V erfasste die LEKA MV den aktuellen Bestand an Wasserstoff-Tankstellen (Stand 11/2017) und

erarbeitete potenzielle Suchräume für zukünftige Standorte aus Sicht der Nutzer im Land.



SIEHE AUCH:

Landesenergie- und Klimaschutzagentur MV GmbH

<http://www.leka-mv.de/Themen/E-Mobilitaet/>

Ansprechpartner: Frank Jacobi

Telefon: +49 (0) 3831 457 038

E-Mail: frank.jacobi@leka-mv.de



LANDESENERGIE- UND KLIMASCHUTZAGENTUR
MECKLENBURG-VORPOMMERN GMBH



3.5| Fördermöglichkeiten



BUND	<p>NOW GMBH Regelmäßig aktualisierte Informationen zu den Förderprogrammen des Bundes Die NOW GmbH – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie koordiniert und steuert das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP + NIP2) der Bundesregierung.</p> <p>Anmeldung für den Newsletter: https://www.now-gmbh.de/de/service/newsletter</p>	
	<p>Bundesförderungen Wasserstoff und Brennstoffzelle: https://www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle/foerderrichtlinien</p>	
LAND M-V	<p>KLIMASCHUTZFÖRDERRICHTLINIE FÜR KOMMUNEN UND UNTERNEHMEN Anteilsfinanzierung der Mehrkosten zwischen 30% und 50% > bei Investitionen von mindestens 20.000 Euro</p> <p>Wer ist antragsberechtigt? > wirtschaftlich und nicht wirtschaftlich tätige Organisationen</p> <p>Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern (LFI) https://www.lfi-mv.de/energie/</p>	
	<p>PROJEKT „FÖRDERBERATUNG ZU ENERGIE- UND KLIMASCHUTZ-PROGRAMMEN INSBESONDERE DES BUNDES UND DER EU“ Ermittlung anwendungsfähiger Fördermittelprogramme im Bereich Klimaschutz sowie proaktive und unabhängige Erst-Förderberatung (kostenfrei)</p> <p>Zielgruppen: für Unternehmen, Kommunen sowie für Bürger Landeszentrum für erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern e.V.</p> <p>Projektleitung: Telefon: +40 (0) 3981 4490 106 https://www.foerderung-leea-mv.de/</p>	

3.6| Praxisbeispiele

Aktuell werden im Land M-V zwei Wasserstoff-Liefertankstellen durch das Betreiberkonsortium der H2 MOBILITY Deutschland als integraler Bestandteil an bereits vorhandenen Tankstellen von Konsortialmitgliedern betrieben.

Eine H2-Liefertankstelle befindet sich an einer Tankstelle der Total Deutschland GmbH in der Hansestadt Rostock und eine zweite befindet sich an einer Tankstelle der Shell Deutschland Oil GmbH in Hagenow.



TOTAL DEUTSCHLAND GMBH

Tessiner Str. 98, 18055 Rostock

SHELL DEUTSCHLAND OIL GMBH

Sudenhofer Strasse 2, 19230 Hagenow



Quelle unter: <https://h2.live/tankstellen>



ABBILDUNG: Beispiel einer H2 Tankstelle, Linde AG, Germany

Anhang: Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV)

A1| Technische Grundlagen

FCEV-Fahrzeuge verwenden als Kraftstoff gasförmigen Wasserstoff, der mit einem Druck von 700 bar im Fahrzeug gespeichert wird. Mit Hilfe einer Brennstoffzelle wird aus dem Wasserstoff und dem zugeführten Luftsauerstoff aus der Umgebungsluft die benötigte elektrische Energie zum Antrieb des Elektromotors direkt im Fahrzeug (On Board) erzeugt.

Eine im Fahrzeugsystem immer mit integrierte Hochvoltbatterie wird für die Konditionierung der Brennstoffzelle (Betriebstemperatur), die Aufnahme der Rekuperationsenergie (Bremsenergie) und zur Vermeidung von Lastspitzen für die Brennstoffzelle im Fahrbetrieb verwendet (Pufferspeicher).

Neueste Fahrzeugentwicklungen bieten zusätzlich das Laden der Hochvoltbatterie über eine Steckerverbindung (Plug-In) von außen sowie erhöhte Batteriekapazitäten für das elektrische Fahren, wenn dem Fahrzeug keine Wasserstoff-Tankstelle zur Verfügung stehen sollte.

Ein Kilogramm Wasserstoff enthält die vergleichbare Energiemenge von 2,8 Kilogramm Benzin-kraftstoff. Aktuell angebotene FCEV-PKW-Fahrzeuge weisen einen Durchschnittsverbrauch von zirka einem Kilogramm Wasserstoff auf 100 Kilometer auf. Die Speichermengen betragen fahrzeugabhängig zirka vier bis sechs Kilogramm komprimierten gasförmigen Wasserstoff (CGH₂), so dass die FCEV-PKW Reichweiten zwischen 400 und 700 Kilometer erreichen können.

A2| Zugang, Betankung und Abrechnung

Aktuell ist der **Betankungsvorgang** von FCEV-Fahrzeugen in Deutschland ein für alle Wasserstoff-Tankstellen **einheitlich standardisierter Vorgang**.

Der Zugang wird mit einer personalisierten H2-Tankkarte mit PIN geregelt. In Deutschland übernimmt die SPILETT new technologies GmbH im Auftrag des Industrieverbundes CEP und des Konsortiums H2 MOBILITY das Endkundenmanagement.

- > Erteilung der Zugangsberechtigung (Ausgabe der H2-Tankkarte),
- > Betankungseinweisung (persönliche Unterweisung oder Videoschulung)
- > Abrechnung der Tankvorgänge



700 bar H2 Card
zum Betanken von H2-PKW
mit 700 bar



350 bar H2 Card
für H2-Busbetreiber



350 bar & 700 bar H2 Card
zum Betanken von H2 PKW mit
350 bar und 700 bar
(nur für Tankstellenbetreiber und
Betankungsexperten)

Weitere Informationen zur Zugangsberechtigung und dem Bezug der H2-Karten befinden

sich auf der Internetseite <https://h2-card.de/> sowie in der App **H2.LIVE**.

Die Betankung (Druck 700 bar) selbst erfolgt ähnlich einer Druckgasbetankung mit komprimiertem Erdgas (CNG) über eine für alle Anwender standardisierte Füllkupplung (SAE J2600), die zusätzlich eine Schnittstelle zur Datenübertragung (SAE J2601) zwischen Fahrzeug und Wasserstoff-Füllanlage besitzt. Damit sollen die Überfüllung (unzulässiger Überdruck) sowie eine zu hohe thermische Belastung (Überhitzung) der Fahrzeugtanks ausgeschlossen werden.

Die Abrechnung und der Verkaufspreis für Wasserstoff ist vorerst von den Betreibern der H2-Tankstellen und der Bundesregierung verbindlich festgelegt worden. Der Kraftstoff Wasserstoff wird in Kilogramm abgerechnet. Der Preis für ein Kilogramm Wasserstoff beträgt an allen öffentlichen H2-Tankstellen in Deutschland immer einheitlich 9,50 Euro (Bruttopreis).

A3| Verfügbare FCEV-Fahrzeuge

Die alternative Antriebstechnologie mit Wasserstoff und Brennstoffzelle eignet sich vor allem für Fahrzeuge des sogenannten Schwerlastverkehrs (z. B. Busse, LKW, Schienenfahrzeuge) und bei maritimen Schiffsantrieben (z. B. Fähren, Fahrgastschiffe). In mehreren Großstädten wie Hamburg, Köln und Stuttgart sind bereits heute Brennstoffzellen-Hybridbusse (mit zwei Energiequellen: Batterie und Brennstoffzelle) im Einsatz. Bei Schienenfahrzeugen eignet sich der Einsatz besonders auf den nicht elektrifizierten Strecken oder bei Wiederinbetriebnahme stillgelegter

Strecken. Seit September 2018 werden im Bundesland Niedersachsen erstmals zwei Prototypen eines Nahverkehrszuges auf der 100 Kilometer langen Strecke Cuxhaven – Bremerhaven – Bremervörde – Buxtehude in einem Zeitraum von 1,5 Jahren im täglichen Linieneinsatz erprobt.

Für den Individualverkehr sind aktuell drei FCEV-PKW-Modelle der Hersteller Toyota, Hyundai und Daimler als Neufahrzeuge in Deutschland verfügbar.



Toyota MIRAI

Brennstoffzellen-Fahrzeug
Reichweite: 500 Km
Elektromotor: 114 kW/155 PS
Tankinhalt: 5 Kg
Kraftstoffverbrauch (H2) kombiniert: 0,76 kg/100 km
CO2-Emissionen kombiniert: 0 g/km
Typ: Limousine
Listenpreis: 78.600 €



Hyundai NEXO

Brennstoffzellen-Fahrzeug
Reichweite: 756 Km
Elektromotor: 120 kW/163 PS
Tankinhalt: 6,33 Kg
Kraftstoffverbrauch (H2) kombiniert: 0,84 kg/100km (NEFZ*)
CO2-Emissionen kombiniert: 0 g/km
Typ: SUV
Preis: 69.000 €
Umweltbonus: 4.000 €

* Die angegebenen Verbrauchs- und CO2-Emissionswerte wurden nach dem vorgeschriebenen WLTP-Messverfahren ermittelt und in NEFZ-Werte umgerechnet.



Mercedes-Benz GLC F-Cell

Brennstoffzellen-Fahrzeug mit Lithium-Ionen-Batterie
H2-Reichweite im Hybrid-Modus (NEFZ*): 478 km
Batterieelektrische Reichweite im Battery-Modus (NEFZ*): 51 km
Nennleistung: 155 kW/211 PS
Tankinhalt: 4,4 kg
Energieinhalt (brutto/netto) (kWh): 13,5 /9,3
Lithium-Ionen-Batterie (brutto): 13,8 kWh
Wasserstoffverbrauch kombiniert: 0,34 kg/100 km,
Stromverbrauch kombiniert: 13,7 kWh/100 km*
CO2-Emissionen kombiniert: 0 g/km
Typ: SUV
Vertrieb: Full-Service-Mietmodell

*Angaben zu Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch und CO2-Emissionen sind vorläufig und wurden vom Technischen Dienst für das Zertifizierungsverfahren nach Maßgabe des WLTP-Prüfverfahrens ermittelt und in NEFZ-Werte korreliert. Die EG-Typgenehmigung und eine Konformitätsbescheinigung mit amtlichen Werten liegen noch nicht vor. Abweichungen zwischen den Angaben und den amtlichen Werten sind möglich.



Honda Clarity Fuel Cell

Brennstoffzellen-Fahrzeug
Reichweite: 650 Km
Elektromotor: 130 kW/176 PS
Tankinhalt: 5,0 Kg
Kraftstoffverbrauch (H2) kombiniert: 0,7 kg / 100 km
CO2-Emissionen kombiniert: 0 g/km
Typ: Limousine
Erhältlich: nur in Japan und Kalifornien

Abkürzungsverzeichnis

APP	Anwendungssoftware (Application Software)
BEV	Battery-Electric-Vehicle, batterie-elektrisches Fahrzeug
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMJV	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BZ	Brennstoffzelle
°C	Grad Celsius (Maßeinheit der Temperatur)
CEP	Clean Energy Partnership, Public-Private Partnership von 13 CEP-Partnern
CGH ₂	Compressed Gaseous Hydrogen, komprimiert gasförmiger Wasserstoff
CNG	Compressed Natural Gas (komprimiertes Erdgas)
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
FCEV	Fuel-Cell-Electric-Vehicle, Brennstoffzellen-Fahrzeug
Fzg	Fahrzeug
ggf.	gegebenenfalls
H ₂	Molekularer Wasserstoff (gasförmig), auch H ₂
k.A.	keine Angaben verfügbar
kg	Kilogramm (SI-Einheit der Masse)
kWh	Kilowattstunde
LASI	Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik
LBauO M-V	Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern
LH ₂	Liquid Hydrogen, verflüssigter Wasserstoff
LKW	Lastkraftwagen
LV	Landesverfassung

LNG	Liquified Natural Gas (verflüssigtes Erdgas - Flüssigerdgas)
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
NFZ	Nutzfahrzeug
NIP	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NPE	Nationale Plattform für Elektromobilität, in 09/2018 überführt in NPM
NPM	Nationale Plattform „Zukunft der Mobilität“
O ₂	molekularer Sauerstoff (gasförmig)
PKW	Personenkraftwagen
Pol	Point of Interest (engl.): „interessanter Ort“, auch „Ort von Interesse“
SAE	Society of Automotive Engineers (dt.: „Verband der Automobilingenieure“), aktuell: SAE International (Standardisierungs- und Mobilitäts-Organisation)
SI	Internationale Einheitensystem oder SI (frz. Système international d’unités)
t	metrische Tonne (Maßeinheit der Masse, 1 t entspricht 1000 kg)
tbd.	engl.: „to be determined“, „to be defined“ oder „to be decided“ bedeutet: genauer Termin oder Verantwortlicher muss noch festgelegt werden
u.a.	und andere
vs.	versus
ZÜS	Zugelassene Überwachungsstellen (z.B. TÜV, DEKRA)
zzgl.	zuzüglich

Literaturverzeichnis

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV):

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV), 2017, unter:

https://www.gesetze-im-internet.de/betrSichV_2015/ [abgerufen am: 23.10.2018]

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV):

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge

(Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), 2017, unter:

<https://www.gesetze-im-internet.de/bimschG/> [abgerufen am: 23.10.2018]

CEP – Clean Energy Partnership:

Wasserstoff – Mobilität, Produktion, Infrastruktur, Technologie und Mediathek, unter:

<https://cleanenergypartnership.de> [abgerufen am: 22.10.2018]

Garche, Stefan (RA):

Rechtlicher Leitfaden zur Errichtung von „Wasserstoff-Tankstellen“, Düsseldorf, 2015, EnergieAgentur.NRW, unter:

<https://docplayer.org/27074805-Rechtlicher-leitfaden-zur-errichtung-von-wasserstoff-tankstellen.html> [abgerufen am: 22.10.2018]

Hölzinger, Nadine; Niemeyer, Henning:

Tankkarte H2-Cargd.de, SPILETT new technologies GmbH, 2018, unter:

<https://h2-card.de/> [abgerufen am: 22.10.2018]

Iwan, Nikolas:

H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG, 2018, unter:
<https://h2.live> [abgerufen am: 22.10.2018]

Jung, Lorenz:

Wasserstoff – Treibstoff der Zukunft, Leipzig:
H2 MOBILITY Deutschland, 26.02.2018

Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI):

LASI-Veröffentlichung – LV 49 Erläuterungen und Hinweise für die Durchführung der Erlaubnisverfahren nach § 18 der Betriebssicherheitsverordnung, Oktober 2017, unter:
<http://lasi-info.com/publikationen/lasi-veroeffentlichungen> [abgerufen am: 23.10.2018]

NOW GmbH – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie:

Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen, 2018, unter:
<https://www.h2-genehmigung.de/leitfaden/> [abgerufen am: 10.10.2018]

SAE International (Society of Automotive Engineers):

SAE J2601 (letzte Änderung 2016-12-06), 2018, unter:
https://www.sae.org/standards/content/j2601_201612/ [abgerufen am: 10.10.2018]

Schmidtchen, Dr. Ulrich; Wurster, Reinhold:

DWV-Wasserstoff-Sicherheits-Kompendium, Berlin: Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., 2011

Impressum

Autor:

Dipl.-Ing. Frank Jacobi

Landesenergie- und Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH

Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund

Telefon: +49(0)3831 457 038, E-Mail: info@leka-mv.de

Auftraggeber:

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern

Schloßstraße 6-8, 19053 Schwerin

Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing. Monique Ziebarth

Telefon: +49(0)385 588 8321, E-Mail: monique.ziebarth@em.mv-regierung.de

Gesamtgestaltung:

efg – Eggebrechts feine Gestaltung

Frankenwall 27, 18439 Stralsund

E-Mail: info@efg-hst.de, www.efg-hst.de

Stand:

Juni 2019

Bildernachweis:

- Seite 1 Linde AG, Germany, ID 123609
- Seite 10 NOW GmbH (Logo)
- Seite 11 CEP-Clean Energy Partnership (Logo)
- Seite 12 H2 MOBILITY GmbH & Co.KG (Logo)
- Seite 13 H2 MOBILITY GmbH & Co.KG (Netzausbau Deutschland und H2.Live-APP)
- Seite 16 NOW GmbH (Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen und Logo)
- Seite 21 CEP (Logo); H2 MOBILITY Deutschland (Logo und App-Logo)
- Seite 21 H2 MOBILITY Deutschland (Logo „H2“ und APP-Logo „H2.live“)
- Seite 21 H2 MOBILITY GmbH & Co.KG (Logo „H2“)
- Seite 23 Linde AG, Germany, ID 112640
- Seite 25 SPILETT new technologies GmbH (Tankkarten)

Abbildungsverzeichnis

- Seite 10 NIP – Marktvorbereitung und Aufbau H2-Stationen in Deutschland [H2 MOBILITY]
- Seite 13 H2 MOBILITY – Netzausbau Deutschland und H2.live-APP [H2 MOBILITY]
- Seite 27 FCEV-PKW in Deutschland [H2 MOBILITY Deutschland]

Eine Kampagne der:



Gefördert durch:



Im Auftrag von:





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

