



Sektorenkopplung

Strom – Wasserstoff – Mobilität

22. Oktober 2019 – Essener Energiegespräche

Paatz | Scholz | van der Laan GmbH
Unternehmensberatung

Agenda



Die PSvdL Gruppe



Wasserstoff und PtG –
Nachfrage



Wasserstoff im
Mobilitätssektor



Regulatorische/
Politische Situation

Paatz | Scholz | van der Laan – Über 10 Jahre Erfahrung in der Beratung europäischer Unternehmen der Energiewirtschaft



PSvdL Gruppe: Experten für Energiewirtschaft und Digital Business

INNOVATION & NEUE
GESCHÄFTSMODELLE

PROZESSE &
ORGANISATION

Paatz | Scholz | van der Laan GmbH
Unternehmensberatung

VERTRIEB

SMART
ENERGY

STRATEGIE

ENERGIEWIRTSCHAFT

PSvdL
GRUPPE

35

Berater

DIGITALISIERUNG

IT PROJEKT-
MANAGEMENT

AZOLA

AGILE
METHODEN

DIGITALE
TRANSFORMATION

DIGITAL BUSINESS

Wie sieht der Berater-Alltag bei PSvdL aus?



Digitale Zukunft der Energiewirtschaft aktiv gestalten

Melde Dich via
karriere@psvdl.com

Wir suchen Visionäre, die die digitale Zukunft von Unternehmen mitgestalten möchten und andere Menschen mit ihrer Begeisterungsfähigkeit anstecken.



VERTRAUEN & VERANTWORTUNG

Team Spirit, Vertrauen und Verantwortung sind das Fundament unseres Unternehmens. Bei uns gestaltet jeder unsere Projekte maßgeblich mit.



MIT HERZ BEI DER SACHE

Mit Leidenschaft und Motivation stellen wir uns als Team jeden Tag neuen anspruchsvollen Herausforderungen.



VON & MITEINANDER LERNEN

Man lernt nie aus, deshalb bilden wir uns ständig weiter und treffen uns regelmäßig um von- und miteinander zu lernen.



STARTE MIT UNS DURCH

Du hast eine Idee? Setz' sie um! Bei uns kannst Du Dich immer einbringen. Durch unsere offene Kultur entwickeln wir uns stetig weiter.

Interdisziplinäre Kompetenz und Vielfalt für ein starkes Team



Die besten Lösungen entstehen in interdisziplinären Teams. Daher arbeiten für PSvdL kreative und analytische Persönlichkeiten unterschiedlicher Fachrichtungen.

DIE PSvdL KULTUR



Agenda



Die PSvdL Gruppe



Wasserstoff und PtG –
Nachfrage

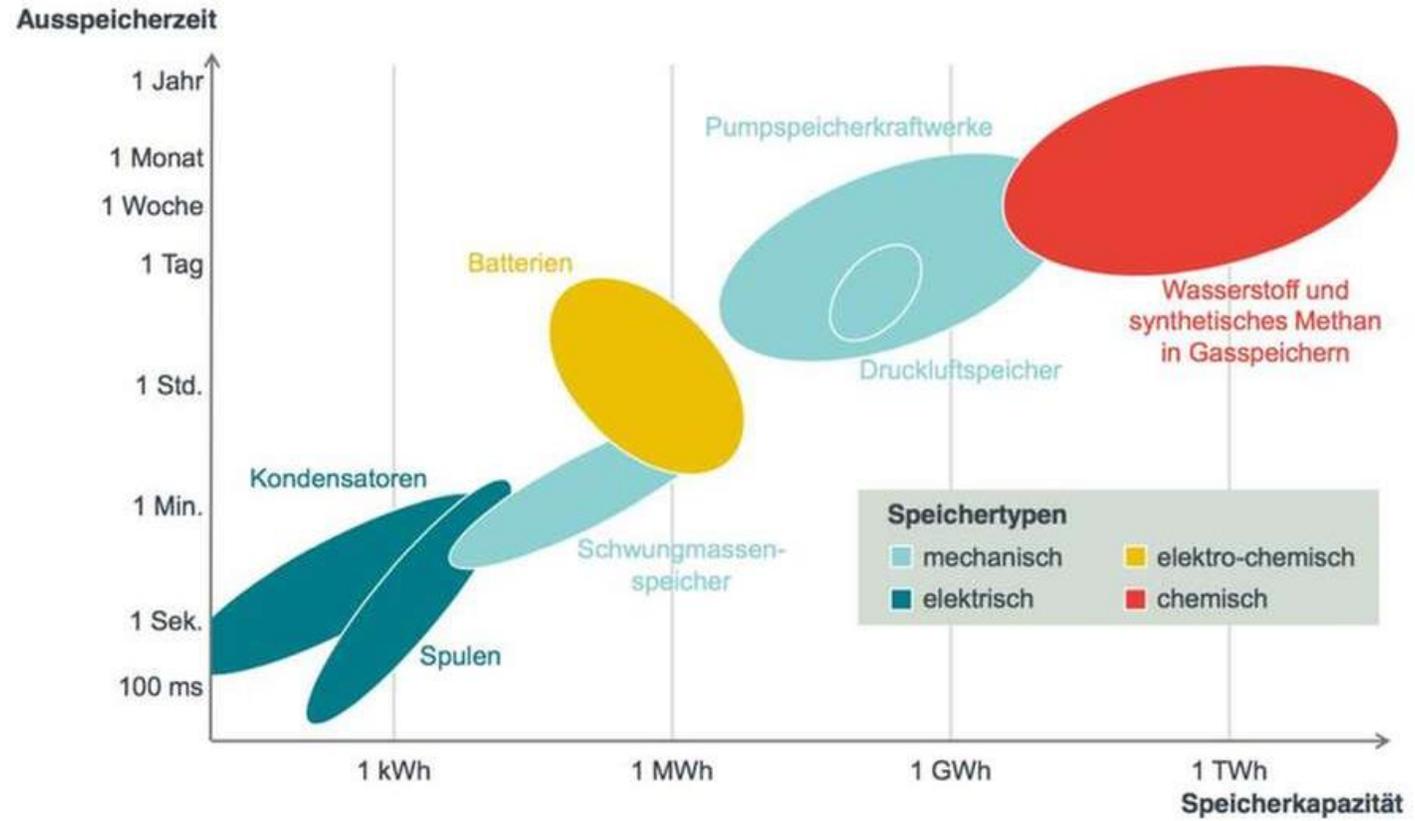


Wasserstoff im
Mobilitätssektor



Regulatorische/
Politische Situation

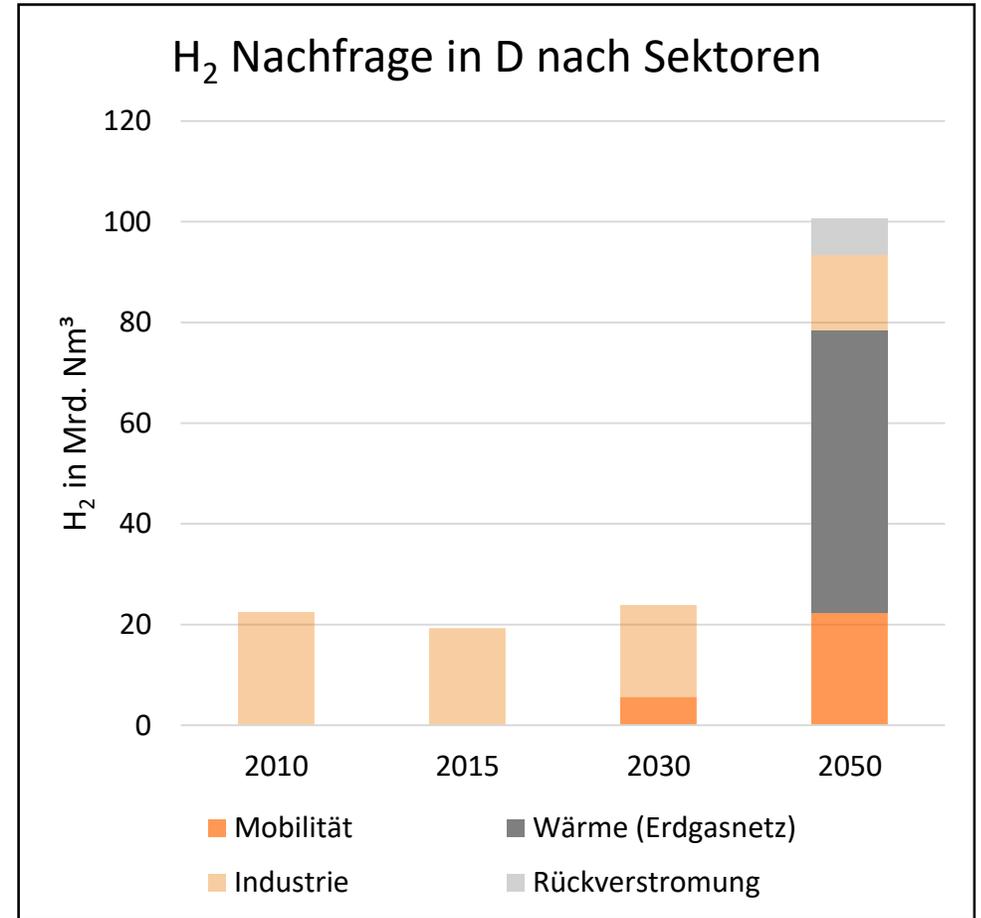
H₂ als wichtiger Energiespeicher der zukünftigen Energiewelt



- Wasserstoff und synthetisches Methan einziger **großer und langfristiger** Energiespeicher
- H₂ wird in allen **Energiewendeszenarien** in großem Umfang genutzt
- Zur Erzielung von Skaleneffekten muss die industrielle Nutzung erprobt werden

H₂ und Power to X (PtX) in Deutschland

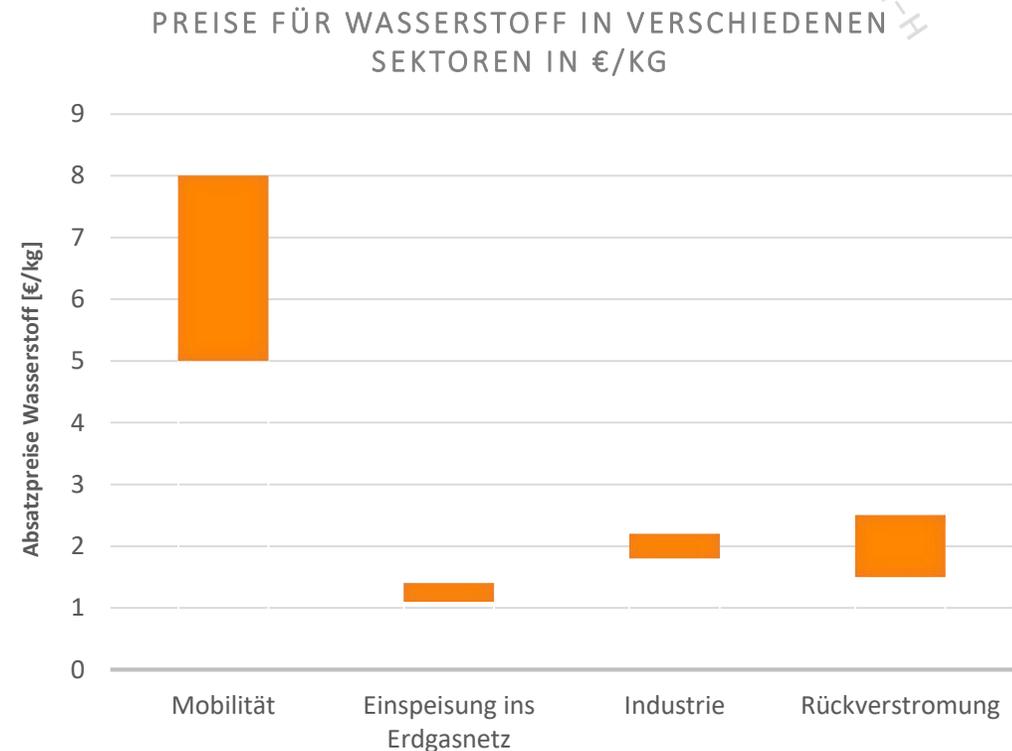
- Wasserstoffproduktion in Deutschland insgesamt ca. **19 Mrd. Nm³/a**; Industrie ist gegenwärtig einziges Anwendungsgebiet
- Emissionen bei der Erzeugung in Deutschland jährlich über **19 Mio. t CO₂**
- Zukünftig **steigender Bedarf** an Wasserstoff bei gleichzeitig immer **ambitionierteren CO₂-Zielen** wird insbesondere die Nachfrage nach „**grünem Wasserstoff**“ steigern
- Signifikant steigender Bedarf im Bereich **Mobilität** prognostiziert



Quelle: DLR (2014)

H₂-Absatzpreise im Mobilitätsbereich am attraktivsten

- Hohes Wachstum der Wasserstoffnachfrage im Mobilitätsbereich
- Erzielbare Preise sind im Mobilitätssektor am höchsten



Aktueller Preis an der Tankstelle:
0,29 €/kWh
9,50 €/kg

Quelle: PLANET Planungsgruppe Energie und Technik GbR (2014), ChemCoast (2013), H.landinger et al. (2013)

Agenda



Die PSvdL Gruppe



Wasserstoff und PtG –
Nachfrage



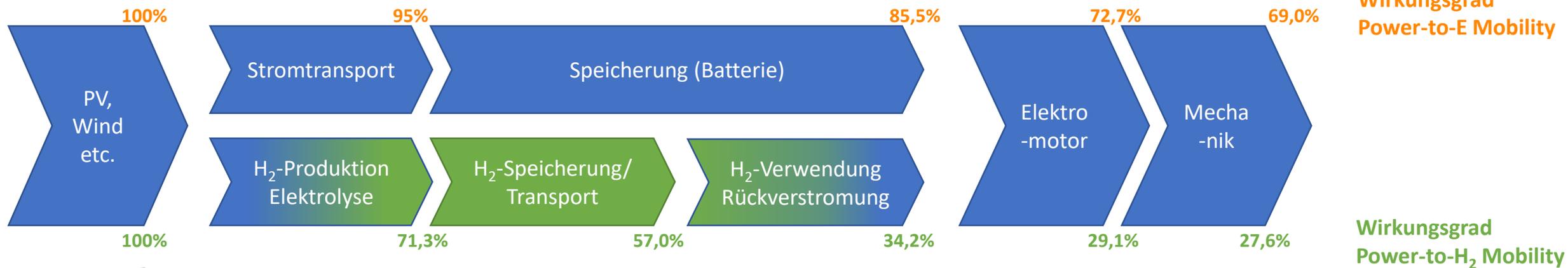
Wasserstoff im
Mobilitätssektor



Regulatorische/
Politische Situation

Wirkungsgrade H₂- vs. E-Mobilität

➤ Der Gesamtwirkungsgrad eines BPEV* liegt deutlich über dem eines FCEV*, dies wird sich auch in Zukunft nicht umkehren



* BPEV = Battery powered electric vehicle
FCEV = Fuelcell electric vehicle

Quelle: "Sektorkopplung" – Optionen für die nächste Phase der Energiewende. (2017)

H₂-Mobility – Individualverkehr



Hyundai Nexo



Toyota Mirai



Hyundai ix35



Kangoo ZE H2



Mercedes GLC F-Cell

Aktuell ist nur eine geringe Anzahl Wasserstofffahrzeuge verfügbar.
Ab 2030 könnten 20 Prozent der E-Fahrzeuge mit Wasserstoff fahren
→ Spannendes Zukunftsfeld

H₂-Mobility – Vor- und Nachteile



- Wirkungsgrad von FCEV 35-40 % im Vergleich zu BPEV >90%
- Brennstoffkosten teurer als bei BPEV
- Forschung für PKW fokussiert sich weltweit stärker auf Batteriesysteme -> Batterien erzielen voraussichtlich schnellere Preissenkungen
- FCEV benötigen teure Rohstoffe (Platin) und haben damit einen deutlichen Preisaufschlag
- Sehr schlechte Tankstellenabdeckung

- Mehr Reichweite als bei BPEV, ähnlich konventioneller Fahrzeuge
- Schnelles Tanken, ähnlich konventioneller Fahrzeuge
- FCEV sind deutlich leichter als BPEV
- Als Abgas reines H₂O



H₂-Mobility – Vor- und Nachteile



- Wirkungsgrad von FCEV 35-40% im Vergleich zu BPEV >90%
- Brennstoffkosten teurer als bei BPEV
- Forschung für PKW fokussiert sich weltweit stärker auf Batteriesysteme -> Batterien erzielen voraussichtlich schnellere Preissenkungen
- FCEV benötigen teure Rohstoffe (Platin) und haben damit einen deutlichen Preisaufschlag
- Sehr schlechte Tankstellenabdeckung

- Mehr Reichweite als bei BPEV, ähnlich konventioneller Fahrzeuge
- Schnelles Tanken, ähnlich konventioneller Fahrzeuge
- FCEV sind deutlich leichter als BPEV
- Als Abgas reines H₂O



Interessant für: Züge – Schiffe – Busse – Baustellenfahrzeuge – Gabelstaplern – LKW
Ergeben sich in diesem Bereich erste Anwendungsmöglichkeiten?

H₂-Mobility – ÖPNV



- Viele Städte (insb. in NL) nutzen oder planen Wasserstoffbusse im ÖPNV
- Lokal emissionsfrei und gleichzeitig gute Reichweite im Vergleich zu Elektrobussen
- Durch Fördermittel von EU und Bundesregierung sinken die Anschaffungskosten auf rund 300.000 € (etwas mehr als ein vergleichbares Dieselmotormodell)



- Verkehrsbetriebe Elbe-Weser: 2 Züge, bisher insg. >100.000 km; bis 2021 werden 14 weitere Züge beschafft
- Rhein-Main-Verkehrsverbund in Verhandlungen für 27 Züge
- nur 60 % des deutschen Schienennetzes in Händen des Bundes elektrifiziert

VERKEHR IN FRANKFURT

54 Busse mit alternativen Antrieben

von Florian Leclen

Die Stadt Frankfurt will



40 Wasserstoff-Busse des Modells A330 von Van Hool sollen schon bald in Köln und Wuppertal unterwegs sein. (Bild: Van Hool)

Köln und Wuppertal bestellen 40 Wasserstoff-Busse

Fahrbetrieb ab Frühjahr 2019 geplant

28.02.18 | Autor: Christoph Seiwert

Die Umstellung öffentlicher Verkehrsmittel auf einen umweltschonenderen Betrieb gerät in der aktuellen Fahrverbots-Diskussion für ältere Diesel fast ein wenig in den Hintergrund. Die Kölner und Wuppertaler Verkehrsunternehmen haben nun aber gehandelt: Die Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) hat 30 und die Wuppertaler Stadtwerke (WSW) 10 Wasserstoff-Busse beim belgischen Hersteller Van Hool bestellt.

Lieferung wird

zufolge

Wasserstoff-Busse in Europa. In Köln komplett neues Neuland betreten. Dort von Van Hool unterwegs.

Stadtwerke Münster testen Wasserstoffbus

Münster - Die Stadtwerke testen einen umweltschonenden Bus. Das aus den Niederlanden geliehene Fahrzeug erzeugt in einer Brennstoffzelle an Bord Strom aus Wasserstoff. Wer sich selbst ein Bild machen will, muss künftig Linie 14 fahren.

ÖPNV soll bis 2030 emissionsfrei sein

Kreis Düren setzt auf Wasserstoff

14. DEZEMBER 2018 UM 18:59 UHR | Lesedauer: 4 Minuten



Ab 2020 im Betrieb von DHL Express

StreetScooter H2 Panel Van

Praxisbeispiel: „H2W Projekt“ der Stadtwerke Wuppertal



Elektrobusse erfüllen die Anforderungen nicht

- Das Bergische Land ist hügelig
- Im Bergischen Land wird es im Winter auch mal kalt
- Wuppertal ist eine „asymmetrische“ Stadt

→ Wasserstoff Mobilität als Lösung

Woher kommt der Wasserstoff?

- SWS sind kein großer Betreiber von EEG-Anlagen
- Bau eines Elektrolyseurs direkt am Müllheizkraftwerk
- Immer wenn die Einspeisung der Erneuerbaren zu niedrigen Spotmarktpreisen führt wird Wasserstoff produziert

Alternativer ÖPNV im Bergischen Land

- 1 MW Produktionsanlage/Elektrolyseur für 400 Kilogramm Wasserstoff täglich,
- Einen Tank für fast 700 Kilogramm Wasserstoff
- 10 Busse bis Ende 2019 – Danach mehr
- Erweiterbare Anlage (verdoppelbar)

Agenda



Die PSvdL Gruppe



Wasserstoff und PtG –
Nachfrage

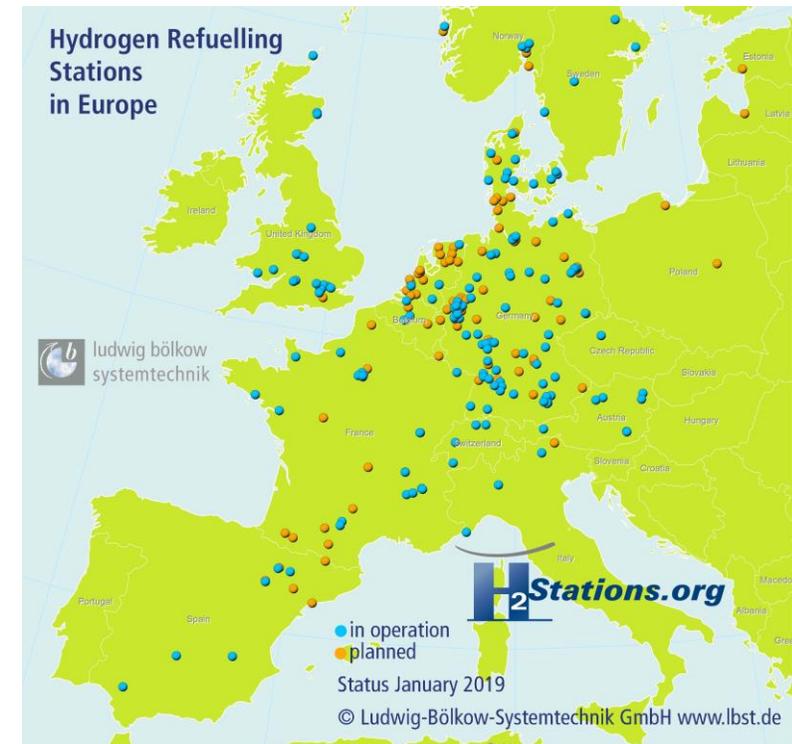


Wasserstoff im
Mobilitätssektor



Regulatorische/
Politische Situation

H₂-Tankstellenverteilung



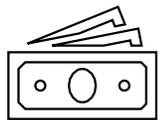
Weltweit besitzt Japan mit 96 die meisten H₂-Tankstellen
Deutschland liegt mit 60 auf Platz zwei

Regulatorische Situation in Deutschland 2019



Wirtschaftsminister Peter Altmaier (Juli 2019) hat die Losung ausgegeben: „*Wir wollen bei der Wasserstofftechnologie Nummer 1 in der Welt werden*“ – und Japan Konkurrenz machen.

Exkurs: Wasserstoffmobilität in Japan



Kaufprämie für H₂- Fahrzeuge bis zu 27.800 €
(regionsabhängig)



Je Tankstelle gibt es Subventionen in Höhe
von umgerechnet bis zu 1,5 Millionen Euro



Der Fiskus übernimmt 2/3 der Lohn- und Betriebskosten der Tankstelle,
Hersteller wie Honda, Nissan und Toyota zahlen die restlichen 1/3



Die strengen Vorschriften zum Bau von
Wasserstoffzapfsäulen sollen gelockert werden



Toyota will vom Mirai bis spätestens 2021
30.000 Autos im Jahr verkaufen



Zu den olympischen Sommerspielen liefert Toyota
100 Wasserstoff-Busse

Contact Details

Ragnar Mayerhofer

Paatz | Scholz | van der Laan GmbH
Speditionstr. 21

40221 Düsseldorf

M +49 (0)151 544 373 89

E ragnar.mayerhofer@psvdl.com

W www.psvdl.com

Marvin Secker

Paatz | Scholz | van der Laan GmbH
Speditionstr. 21

40221 Düsseldorf

M +49 (0)151 544 373 94

E marvin.secker@psvdl.com

W www.psvdl.com



Office Munich

Paatz Scholz van der Laan GmbH
Nördliche Münchner Straße 47

82031 Grünwald

Deutschland

T +49 (0)89 322 096 354

F +49 (0)89 322 069 209

Office Düsseldorf

Paatz Scholz van der Laan GmbH
Speditionstraße 21

40221 Düsseldorf

Deutschland

T +49 (0)211 88231 724

F +49 (0)211 88231 520

Office Groningen

Paatz Scholz van der Laan B.V.
Energy Business Plaza

Laan Corpus den Hoorn 300

9728 JT Groningen

The Netherlands