Air Liquide
creative oxygen

Wasserstoff macht mobil

Globale und regionale Aktivitäten von Air Liquide

THIS DOCUMENT IS • PUBLIC

Lampoldshausen • 4. Juli 2019
Frédéric Minaud, Air Liquide Advanced Technologies GmbH

This document and the information contained herein is l'Air Liquide S.A. or one of its affiliates' property. The document is confidential business information and may furthermore contain confidential technical information. It is provided to certain employees of the Air Liquide Group for their internal use exclusively in the course of their employment. Any reproduction or disclosure of all or part of this document to third parties is prohibited without the express written consent of an authorized representative within the Air Liquide Group. If you have received this document by mistake, please immediately notify the sender and destroy the original message.

DLR Lampoldshausen & AIR LIQUIDE

Langjährige Partner im ARIANE Programm

Xe

50 years

- **1973** Air Liquide is a key partner in the Ariane program foundation
- **1979** First launch of Ariane 1
- **1988** Air Liquide & Airbus create Cryospace, a main partner in Ariane 5
- **1990** 1st tank for PSLV-ISRO *(India)*
- **1991** Creation of Air Liquide Spatial Guyane
- **1996** 1st flight of Ariane 5
- **2002** 1st flight of Ariane 5 ECA
- **2016** Ariane 6 program development

Air Liquide is a key partner in the Ariane program foundation "240 Launches of Ariane"

O_2

Technologie + Gase + Service

He

H_2

CH_4

Weltweit führend, in **Deutschland** zu Hause

21 Mrd. €
Umsatz

2 Mrd. €
in Deutschland

24 Mrd.€
Investitionen in den letzten fünf Jahren

600 Mio. €
in Deutschland

66.000
Mitarbeiter

4.500
in Deutschland

6.200
Mitarbeiter arbeiten an Innovationsthemen

800
in Deutschland

100.000
Kunden aus Industrie, Mittelstand und Handwerk

200.000
Patienten

Nr.1
bei Gasen und Services für die Industrie, Electronics* und Healthcare

Nr. 2
bei Flüssig- und Flaschengasen

1962
Gründung in Deutschland

2013
Hub Frankfurt

*vorrangig Halbleiter- und Photovoltaikindustrie

In Deutschland stark aufgestellt

50
Standorte
in Deutschland

18 km
durchschnittliche
Entfernung bis zu
einem unserer 700
Vertriebspartner

6.500
Produktions-
und Tankanlagen
bei Kunden

600 km
Fernleitungen in
Nordrhein-Westfalen

Air Liquide Standorte in Deutschland

- Industrie
- Healthcare

FRANKFURT
Internationaler Hub,
Zentrale für
Engineering, F&E

DÜSSELDORF
Deutsche Zentrale für
industrielle und
medizinische Gase

HAMBURG
Deutsche Zentrale für
andere Healthcare-
Aktivitäten

Air Liquide in Deutschland

Rückgrat
der deutschen Industrie

Innovationstreiber
bei Nachhaltigkeit, Energie und Mobilität

Air Liquide: 60 Jahre Expertise rund um Wasserstoff

Air Liquide beherrscht die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette von der Produktion, Speicherung und Distribution bis hin zur Entwicklung von Anwendungen für den Endverbraucher und trägt so zu einer umfassenden Nutzung von Wasserstoff als sauberen Energieträger bei, insbesondere für Mobilität.

Air Liquide hat weltweit bereits mehr als 120 Wasserstofftankstellen ausgelegt und installiert.

Produktion

Speicherung

Supply Chain

Anwendung

Effizient

Nachhaltig

Sicher

Zuverlässig

Hydrogen Council
Stimme der Wasserstoff-Wirtschaft

Unter der Führung von Air Liquide und Toyota schlossen sich im Rahmen des **Weltwirtschaftsforums 2017 in Davos** 13 CEOs namhafter Unternehmen zusammen. Ihre Mission:

- die **Rolle von Wasserstofftechnologien bei der globalen Energiewende fördern**
- der **“Wasserstoff-Wirtschaft” eine Stimme geben**

Der Rat wächst stetig, aktuell hat er bereits **60 Mitglieder**.

Air Liquide hat gemeinsam mit Hyundai den Vorsitz inne.

Der Hydrogen Council war auch beim **jüngsten G20-Gipfel in Japan** dabei.

Hier stellte die **Internationale Energieagentur (IEA)** ihren ersten großen Bericht über Wasserstoff vor.

Fazit: Die Welt sollte sich der Herausforderung stellen, die Nutzung von H2 als potenziell emissionsfreie Energiequelle zu fördern.

Wasserstoff
Unverzichtbar für das Gelingen der Energiewende

Fostering the development of renewable energies >>> Decarbonize end use applications

Enable **large-scale renewables integration** and **power generation**

Distribute energy across sectors and regions

Act as a **buffer** to increase system resilience

Decarbonize **transportation**

Decarbonize **industry energy** use

Serve as **feedstock**, using captured carbon

Quelle: Hydrogen Council

Hydrogen Council “Roadmap”
Die Zahlen sprechen für Wasserstoff

Quelle: Hydrogen Council

Die “Roadmap” Studie des H2 Council (mit McKinsey) zeigt, dass Wasserstoff im Jahr 2050 …

- 18 % des weltweiten Energiebedarfs decken kann
- 6 Gigatonnen CO2 vermeiden helfen kann - das sind 20 % des globalen Einsparziels
- dass ein Markt mit 2,5 Billionen US-Dollar Umsatz/Jahr entstehen kann
- dass 30 Millionen Arbeitsplätze entstehen können

Air Liquide weltweit
Umfangreiche Erfahrung mit Wasserelektrolyse

Air Liquide

- betreibt seit mehr als 30 Jahren Elektrolyseure (70+ in Betrieb, meist an Kundenstandorten)
- verfügt über Expertise entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Strombeschaffung bis zur Marktentwicklung.

2018: Air Liquide startet im Rahmen des **Projekts "HyBalance" in Hobro, Dänemark** einen 1,25 MW PEM-Elektrolyseur.

Februar 2019: Air Liquide kündigt die Errichtung des **größten membranbasierten Elektrolyseurs der Welt in Kanada : 20 MW.**

Die Technologie der Großanlage stammt von dem kanadischen Unternehmen **Hydrogenics**, an dem Air Liquide seit Januar 2019 beteiligt ist.

HyBalance

H2-Mobilitätsmärkte

Fähren
1 t/Tag

Kreuzfahrtschiffe
10 t/Tag

Material Handling Fahrzeuge
100 kg/Tag
pro Standort

Trucks
100 kg/Tag
pro Truck

Pkw
100-200 kg/Tag
pro Station

Busse
20 kg/Tag
pro Bus

Züge
150 kg/Tag
pro Zug

Fahrräder und Scooter

Luftfahrt-Anwendungen

Wasserstofftankstellen (HRS) weltweit
Air Liquide hat bereits rund 120 Stationen installiert

H2-Betankungsinfrastruktur für Pkw
Die Zukunft geht in Serie

2015: Gründung des Joint Ventures H2 MOBILITY Deutschland durch Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell und Total

Mission: Aufbau eines flächendeckenden H2-Tankstellennetzes in Deutschland

Heute gibt es in Deutschland 71 öffentliche H2-Tankstellen

- Davon 26 Stationen mit Technologie von Air Liquide

Zum Jahreswechsel 2019/2020 werden es deutschlandweit 100 Stationen sein

- Derzeit 12 weitere Stationen mit Air Liquide-Technologie in Ausführung

https://h2.live/

Pkw-Flotten
Mission: Bessere Luft in Ballungszentren

Foto: Clevershuttle

Wasserstoff-Taxis in Paris

- 2015: Das **Start-up STEP** führt in Paris die **weltweit erste H2-Taxiflotte "Hype"**, ein. Air Liquide eröffnet erste H2-Tankstelle im Stadtzentrum
- 2019: Die Taxiflotte umfasst **100 FCEVs, die an vier H2-Tankstellen von Air Liquide im Großraum Paris tanken können. Air Liquide ist Teil eines Joint Ventures, das die Entwicklung weiter beschleunigen wird.**
- 2020: 600 Hype-Taxis

Emissionsfreies RidePooling in Deutschland

- 2014: Gründung von **Clevershuttle**, dem "grünsten Shuttle der Welt" – **ausschließlich mit BEV und (seit 2017) auch mit FCEVs**
- RidePooling = Es werden automatisch **Fahrgemeinschaften** zwischen Fahrgästen gebildet, die ein ähnliches Ziel haben. Die Fahrt und der Preis werden so effizient geteilt, das Verkehrsaufkommen reduziert
- 2019: Verfügbar in Berlin, Hamburg, Leipzig, Stuttgart, Dresden, Frankfurt/M., Kiel und Köln
- **Getankt wird an den öffentlichen H2-Stationen von H2 MOBILITY**

Öffentlicher Nahverkehr
Maßgeschneiderte Lösungen für Busflotten

Öffentlicher Nahverkehr ist – nicht erst seit der Feinstaub-Debatte – prädestiniert für Wasserstoff-Technologien.

Weltweit sind bereits mehr als 450 FC-Busse verschiedener Hersteller unterwegs – insbesondere in den USA, Europa, Japan und China.

Air Liquide bietet kundenindividuelle modulare H2-Betankungslösungen für Busse an, die auf die spezifischen Betriebsanforderungen der Nutzer abgestimmt sind.

Weltweit hat Air Liquide bereits unterschiedlichste Konzepte für H2-Bustankstellen umgesetzt:

- **mit Onsite-Erzeugung per Elektrolyse** (z. B. Brugg, Schweiz)
- **modulare Stationen, die auch von Pkw genutzt werden können** (z. B. Frechen bei Köln; Rotterdam, Niederlande; Versailles, Frankreich)
- **Flüssigwasserstoff-Tankstellen** (Whistler, Kanada)

Nutzfahrzeuge
Emissionsfreie Schwergewichte

Dekarbonisierung der “letzten Meile”

- StreetScooter mit Brennstoffzelle
- Potenzial für DHL Express-Hubs

Schwerlastverkehr – emissionsfrei bei großer Nutzlast

- Hyundai testet 1000 Trucks in der Schweiz
- Toyota launcht verbesserten Brennstoffzellen-Truck
- Nikola Tre mit Test mit Norge Post und Pilotprojekt in den USA

Air Liquide entwickelt in enger Abstimmung mit den OEMs individuelle Betankungslösungen für Nutzfahrzeuge jeder Größe (von den Molekülen bis zum Dispenser).

Wasserstoff auf der Schiene
H2-Mobilität für alle

In Deutschland sind nach wie vor mehr als **50 % der regionalen Bahnstrecken nicht elektrifiziert**. Wie lange werden dort noch Diesel-Lokomotiven fahren?

Air Liquide entwickelt innovative H2-Versorgungslösungen für Brennstoffzellenzüge zusammen mit den OEMs.

Aktuell laufen mehrere Ausschreibungen für emissionsfreie Schienenfahrzeuge, z. B. die **Ausschreibung für das Ortenau-Netz in Baden-Württemberg** (ca. 20 Brennstoffzellenzüge ab Juni 2023).

*Der **Coradia iLint** des Herstellers Alstom verfügt seit Juli 2018 über die Zulassung für den Fahrgasteinsatz im deutschen Schienenverkehrsnetz. Er fährt seit September 2018 im Probebetrieb zwischen Cuxhaven und Bremerhaven sowie zwischen Buxtehude und Bremerhaven. Nach Herstellerangaben kann der Zug mit einer Wasserstoff-Tankladung bis zu **1000 Kilometer weit** und mit **140 Kilometern/Std** so schnell wie Dieseltriebzüge fahren.*

Wasserstoff in der Luftfahrtindustrie
Emissionsfrei über den Wolken

SPIEGEL ONLINE SPIEGEL+ Anmelden

Brennstoffzellen-Flugzeug "HY4"

Hebt hier die Zukunft des Fliegens ab?

Deutsche Forscher haben ein Flugzeug entwickelt, das als eine Art fliegendes Taxi Kurzstreckenreisen ohne Lärm und Abgase ermöglichen soll. Nun ist es zum ersten Test gestartet.

Aus Stuttgart berichtet Christoph Seidler

NASA backs development of cryogenic hydrogen system to power all-electric aircraft

David Szondy | May 18th, 2019

An audio version of this article is available to New Atlas Plus subscribers. More audio articles

Air Liquide
creative oxygen

Vielen Dank!

Frédéric Minaud
frederic.minaud@airliquide.com

Patrick Ridgeway
patrick.ridgeway@airliquide.com

THIS DOCUMENT IS • PUBLIC

This document and the information contained herein is l'Air Liquide S.A. or one of its affiliates' property. The document is confidential business information and may furthermore contain confidential technical information. It is provided to certain employees of the Air Liquide Group for their internal use exclusively in the course of their employment. Any reproduction or disclosure of all or part of this document to third parties is prohibited without the express written consent of an authorized representative within the Air Liquide Group. If you have received this document by mistake, please immediately notify the sender and destroy the original message.