

Tenri Kulturwerkstatt Köln

21. April 2023

12 Jahre nach Fukushima: Die japanische Energiepolitik - ist Wasserstoff die Lösung?

Japans Aufbruch in die „Wasserstoffgesellschaft“

Dipl.-Ing. Kurt K. Heinz
„TÜV emeritus“, Tokyo



H_{einz}²-O Stiftung
Foundation
財団法人

*hin zur Wasserstoffgesellschaft
towards the Hydrogen Society
水素社会へ*

Kurt K. Heinz
President

Office Japan

TEL +81 90-3086-0444
kurtkheinz@gmail.com

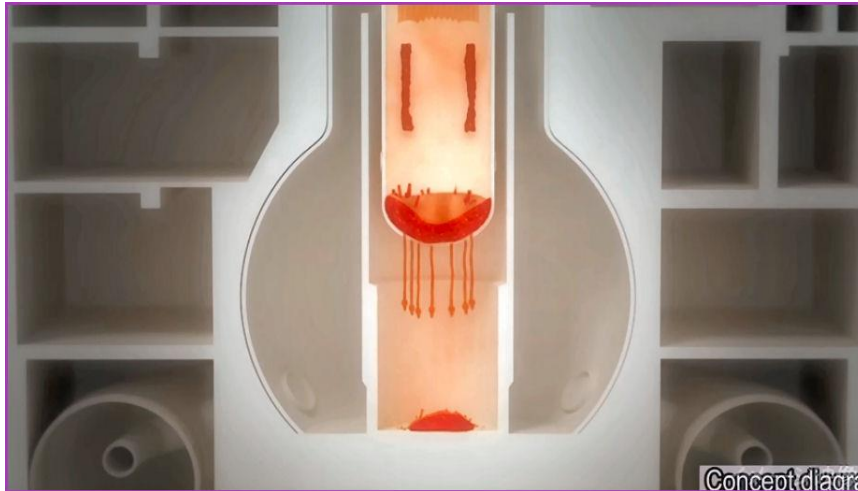
想定外

sō tei gai

das Denken – permanent - außerhalb

unvorstellbar

Die japanische Energiepolitik - Ist Wasserstoff die Lösung?



Geschmolzene Träume *oder* **Albtraum für 200 Jahre?**

- Statusbericht zu den Aufräumarbeiten im havarierten Atomkraftwerk
- Export von AKWs gescheitert



Wasserstoff-Gesellschaft **Hydrogen Society**

- METI Programm
- IEA Studie
- Aktueller Stand der Energiewende in Japan

Geschmolzene Träume *oder* Das Generationenprojekt

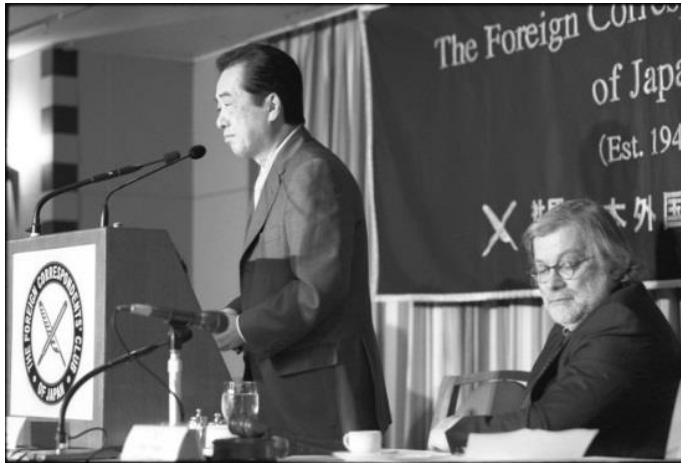
Saulus zu Paulus

Naoto Kan, Premierminister a.D. (bis 2.9.2011)

- Zitat: *Knapp am Untergang vorbei.*

Junichiro Koizumi, Premierminister a.D. (2001 - 2006)

- Zitat: *Kernkraft als sichere, billige und saubere Energiequelle ist eine einzige Lüge.*



Pressekonferenz mit Naoto Kan, Finanzminister, „Saulus“, 12.04.2010



Pressekonferenz mit Junichiro Koizumi, „Paulus“, 08.09.2016

- **Vor Fukushima Katastrophe:** 30% der elektrischen Energie aus Kernreaktoren erzeugt;
- Unstrittiger Plan von Koizumi und Kan, Anteil auf 40% (oder mehr) zu erhöhen;
- „Kernenergie genießt nationale strategische Priorität“.
- **Nach Fukushima Katastrophe:** Kan und Koizumi erbitterte Kernkraftgegner, aber ohne nennenswerten politischen Einfluss.

Statusbericht zu den Aufräumarbeiten im havarierten Atomkraftwerk



„Tanklager“ Fukushima

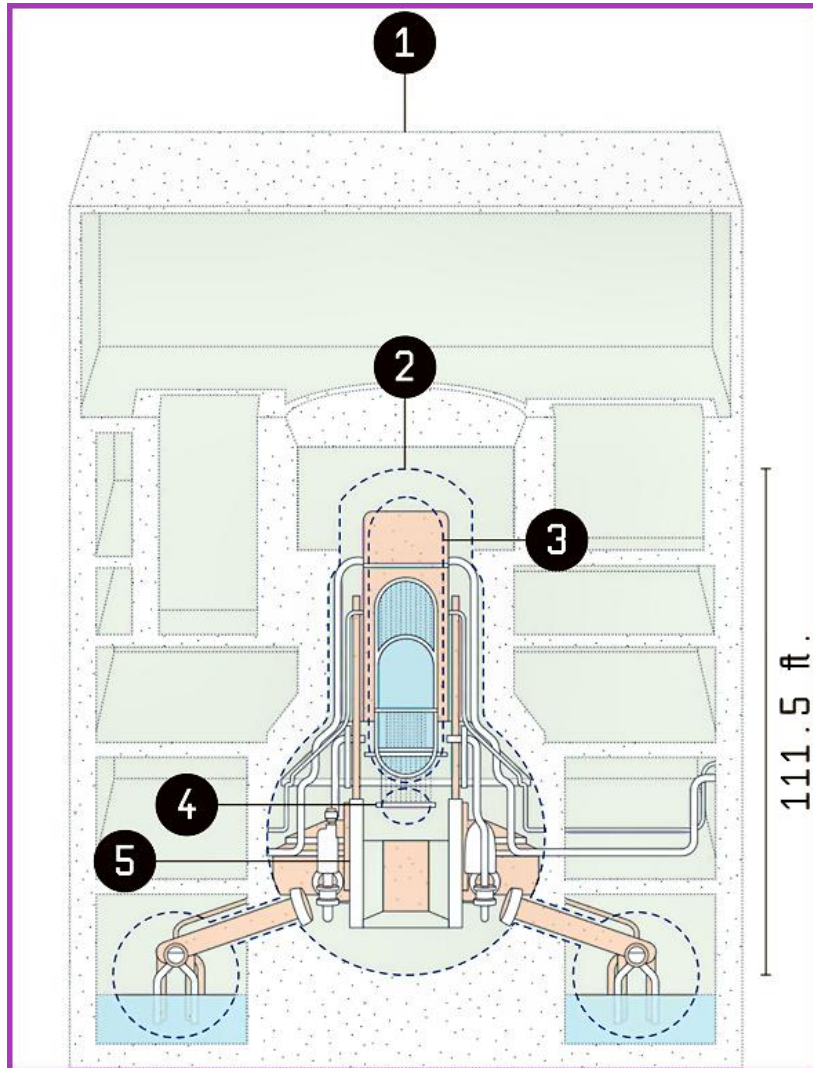
- 1 Mio. Tonnen (Feb 2019) mit radioaktivem Tritium verseuchtes Wasser in 994 Tanks;
- Wassermassen behindern Rückbau des AKW;
- Bei starkem Erdbeben Sicherheitsrisiko
- Ablassen ins Meer in kleinen Mengen ungefährlich (laut TEPCO);
- Radioaktives Jod 129 (HWZ 15,7 Mio. Jahre) mit 62 Becquerel/Liter (Grenzwert 9 Bec/l) enthalten;
- *Widerstand durch lokale Fischer*

1000 riesige Wassertanks



Fukushima Daiichi, Juni 2018

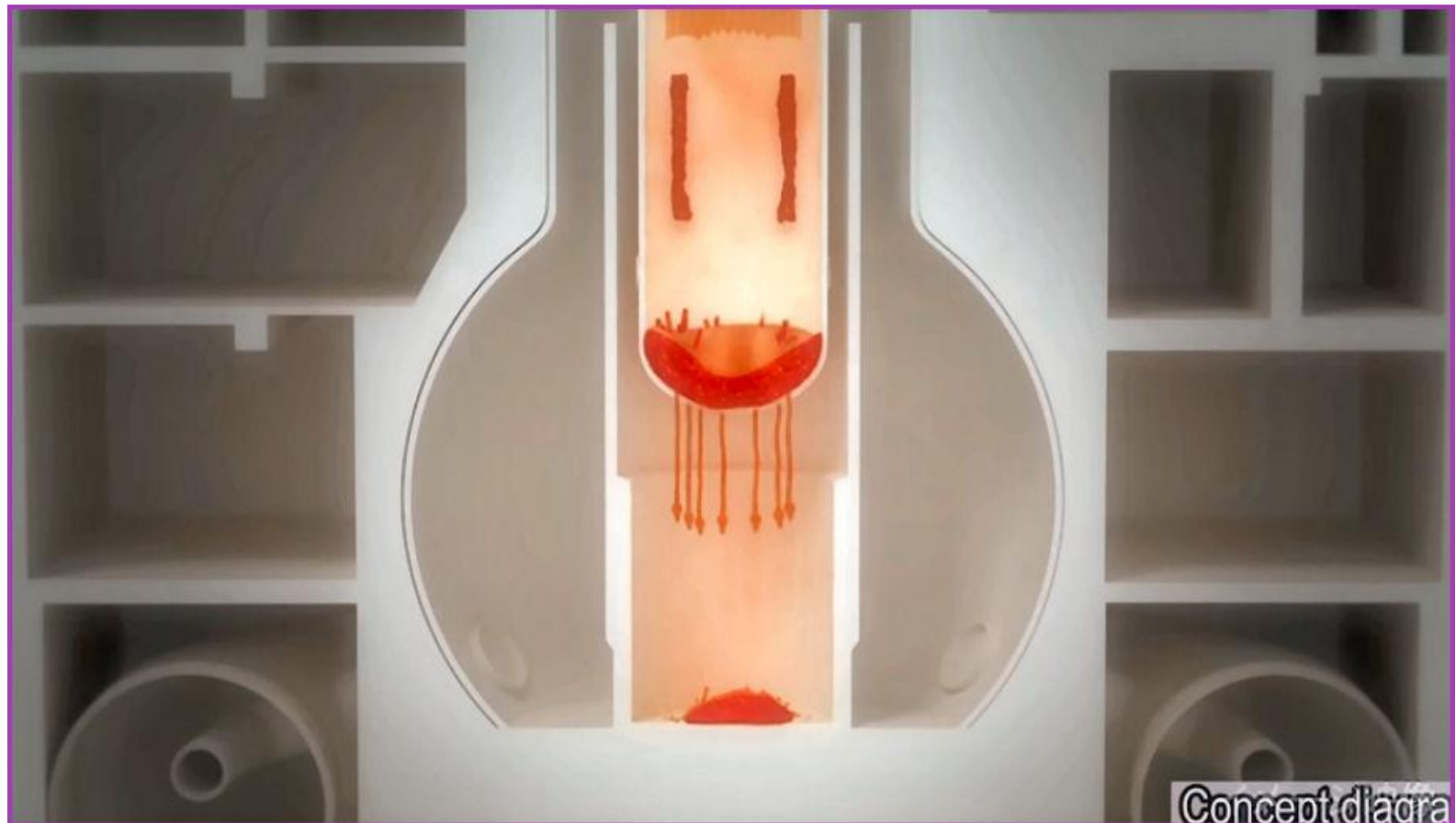
Wer entfernt wann den geschmolzenen Kernbrennstoff? *oder* Das Generationenprojekt



- 1 Reaktorgebäude
- 2 Sicherheitsbehälter
- 3 Reaktor-Druckbehälter
- 4 Moderatorstäbe
- 5 Betonpodest

Zustand im Inneren der havarierten Reaktoren ist weitgehend unbekannt.

- *Wieviel Kernbrennstoff im Druckbehälter verblieben, wieviel am Boden des Sicherheitsbehälters?*
- *Strahlung extrem hoch (über **530Sv/h** gemessen in Reaktor 2), tötet Menschen innerhalb von Minuten.*
- *Roboterkameras sollen Informationen liefern.*
- *Abschirmung von Objektiv und Sensor praktisch unmöglich.*



Dekontaminierung oder Entgiftung der Heimat
(Sanierung ,remediation' 修復 shuufuku) in Regionen mit $\geq 20\text{mSv/a}$





unzählige Säcke voller Erdreich



Riesige Mengen von Mutterboden wurden entfernt. Dem Boden wurde Kalium zugesetzt, um das radioaktive Cäsium zu verdrängen und zu verhindern, dass es über die Wurzeln in die Pflanzen gelangt.

Quelle: [The Washington Post](#), Simon Denyer, 20. February 2019

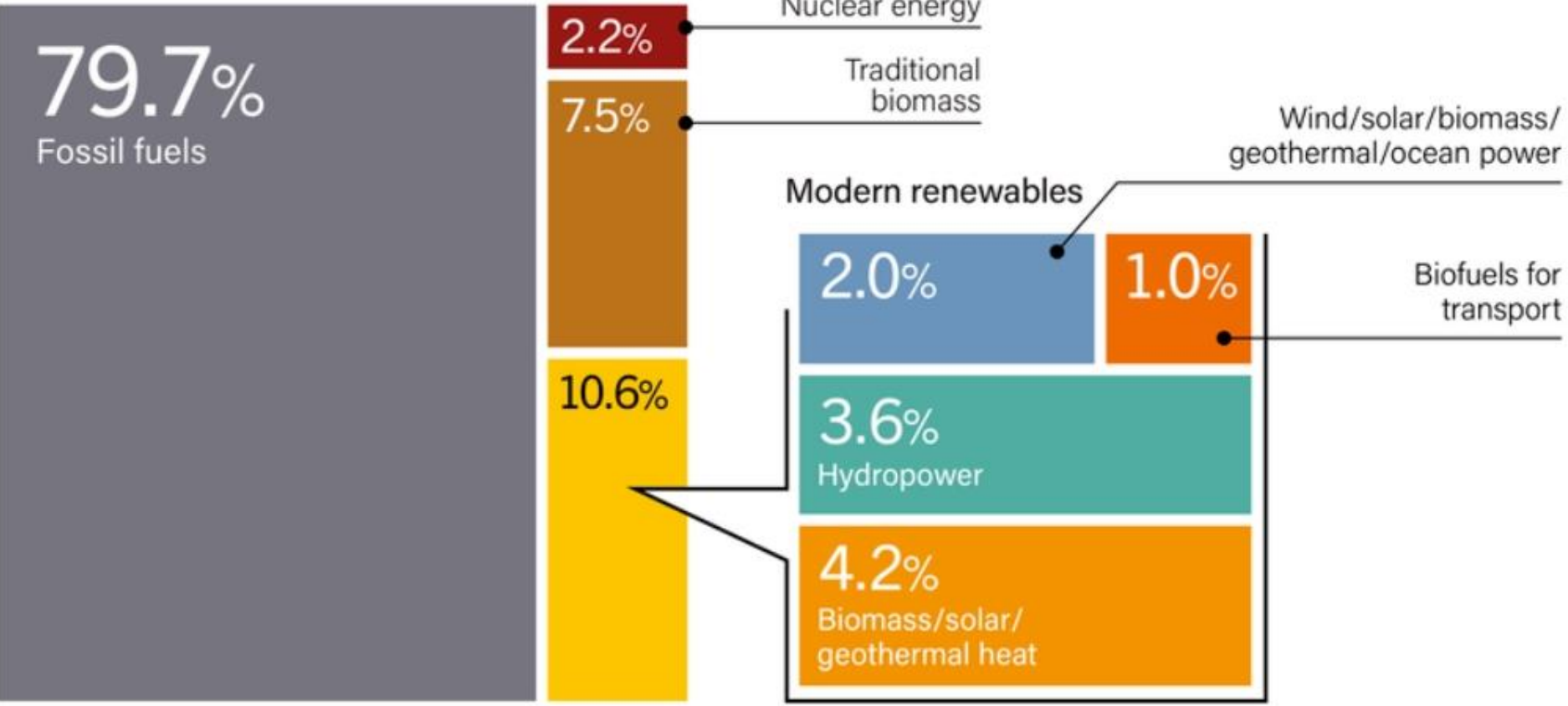
Japan's aging nuclear power infrastructure

(reactors used for at least 30 years)

	REACTOR (PREFECTURE)	POWER OUTPUT (IN MILLIONS OF KILOWATTS)	YEARS OF USE
Kansai Electric Power	Oi No. 1 (Fukui) → To be scrapped	1.18	38
	Oi No. 2 → To be scrapped	1.18	37
	Takahama No. 1 (Fukui) → Life to be prolonged	0.83	42
	Takahama No. 2 → Life to be prolonged	0.83	41
	Takahama No. 3	0.87	32
	Takahama No. 4	0.87	32
	Mihama No. 3 (Fukui) → Life to be prolonged	0.83	40
Other utilities	Japan Atomic Power Tokai No. 2 (Ibaraki)	1.10	38
	Kyushu Electric Power Genkai No. 2 (Saga)	0.56	36
	Shikoku Electric Power Ikata No. 2 (Ehime)	0.57	35
	Tokyo Electric Power Fukushima Daini No. 1 (Fukushima)	1.10	35
	Tokyo Electric Power Fukushima Daini No. 2	1.10	33
	Tohoku Electric Power Onagawa No. 1 (Miyagi)	0.52	33
	Kyushu Electric Power Sendai No. 1 (Kagoshima)	0.89	33
	Tokyo Electric Power Fukushima Daini No. 3	1.10	32
	Tokyo Electric Power Kashiwazaki-Kariwa No. 1 (Niigata)	1.10	32
	Kyushu Electric Power Sendai No. 2	0.89	31
	Japan Atomic Power Tsuruga No. 2 (Fukui)	1.16	30
	Tokyo Electric Power Fukushima Daini No. 4	1.10	30
	Chubu Electric Power Hamaoka No. 3 (Shizuoka)	1.10	30

Stand Okt. 2017

Estimated Renewable Share of Total Final Energy Consumption, 2017

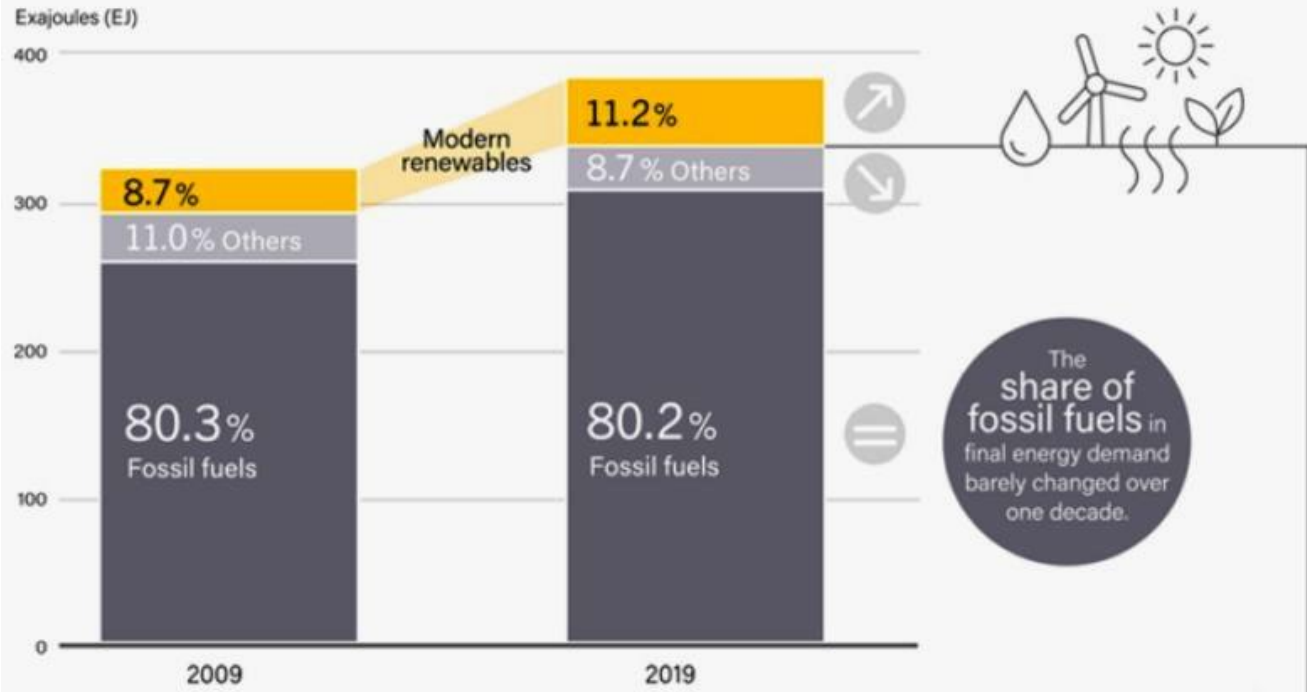


Note: Data should not be compared with previous years because of revisions due to improved or adjusted data or methodology. Totals may not add up due to rounding.

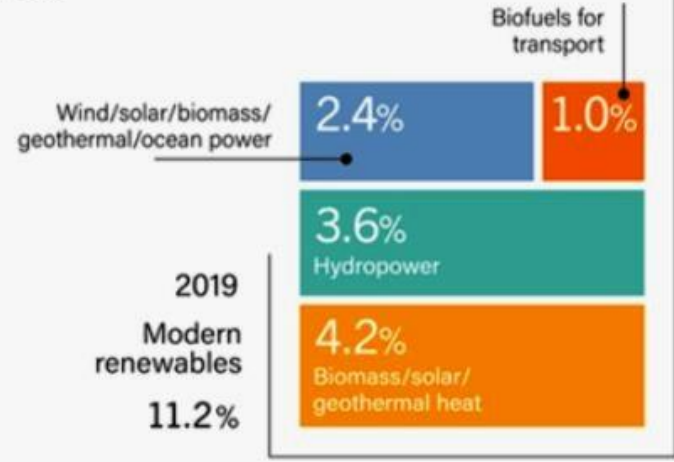
Source: Based on OECD/IEA and IEA SHC.



Estimated Renewable Share of Total Final Energy Consumption 2009 and 2019



The share of fossil fuels in final energy demand barely changed over one decade.



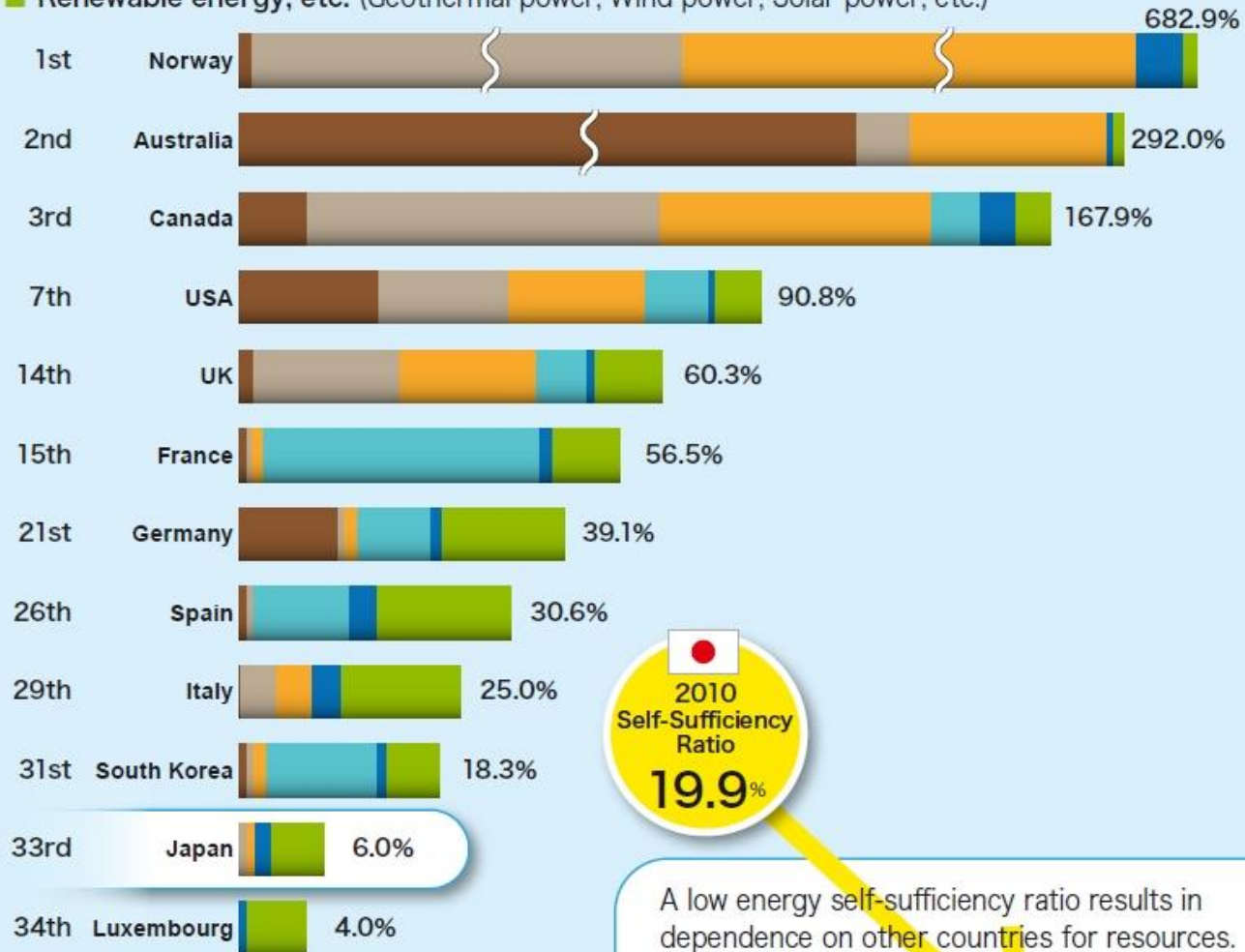
Note: Totals may not add up due to rounding. This figure shows a comparison between two years across a 10-year span. The result of the economic recession in 2008 may have temporarily lowered the share of fossil fuels in total final energy consumption in 2009. The share in 2008 was 80.7%.

Source: Based on IEA data.

Comparison of Primary Energy Self-Sufficiency Ratios of Major Countries (2014)

■ Coal
 ■ Crude oil
 ■ Natural gas
 ■ Nuclear power
 ■ Hydro

■ Renewable energy, etc. (Geothermal power, Wind power, Solar power, etc.)

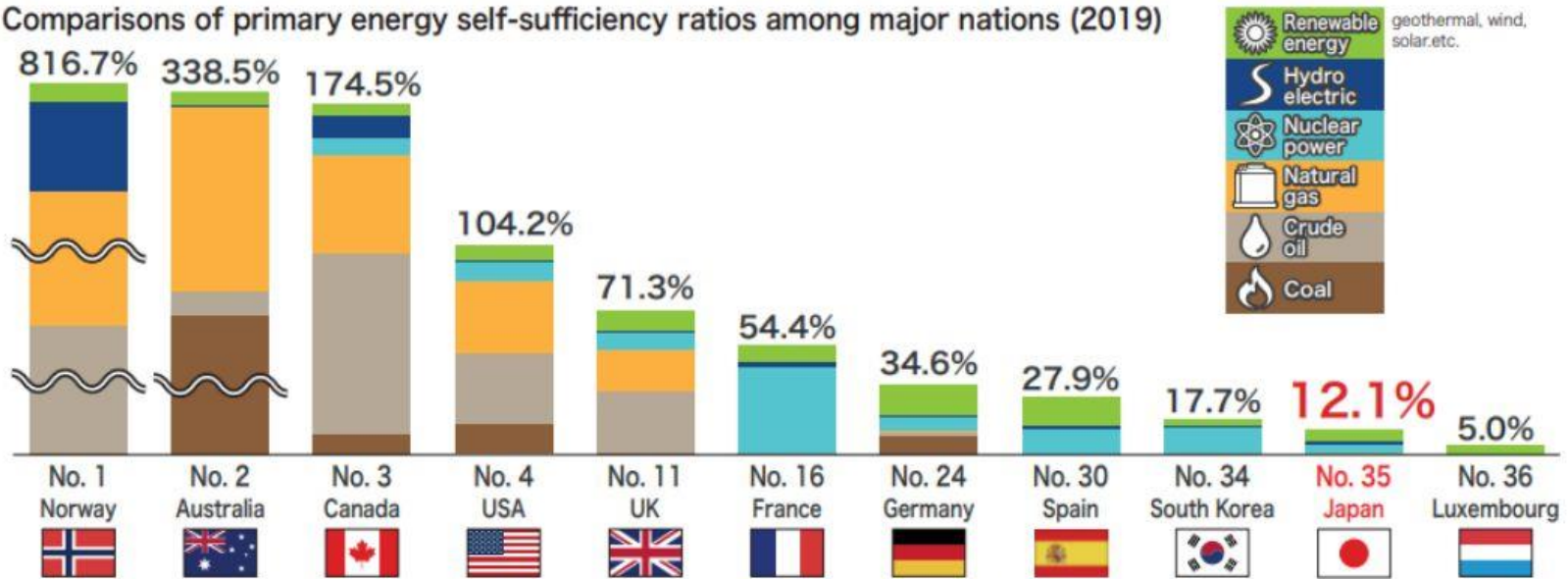



 2010
 Self-Sufficiency
 Ratio
19.9%

A low energy self-sufficiency ratio results in dependence on other countries for resources. Because of this, it's easy to be affected by the influence of international situations when securing resources, which raises concerns over stable energy supply.

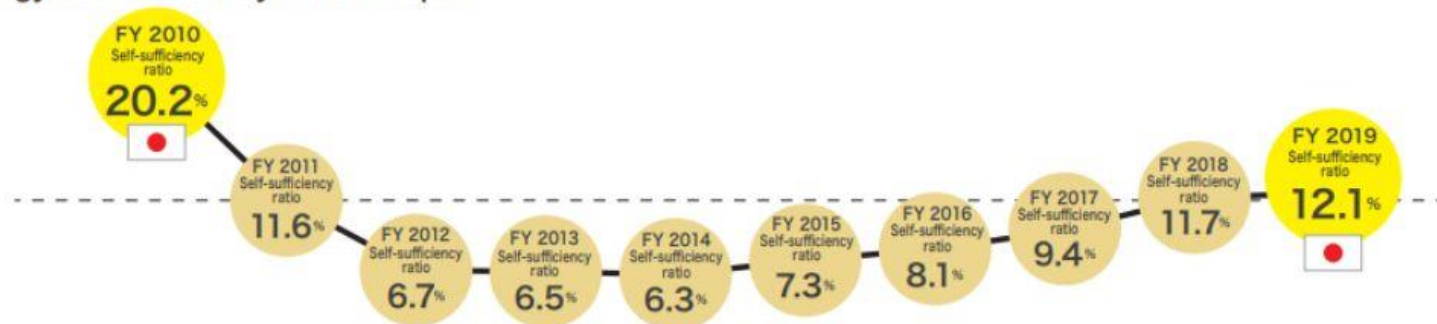

 2014
 Self-Sufficiency
 Ratio
6.0%

Comparisons of primary energy self-sufficiency ratios among major nations (2019)



Source: Estimates for 2019 from IEA "World Energy Balances 2020", except for data for Japan, which are confirmed values of FY 2019, derived from "Comprehensive energy statistics of Japan", Agency for Natural Resources and Energy. * The ranks in the table are those of the 36 OECD member countries.

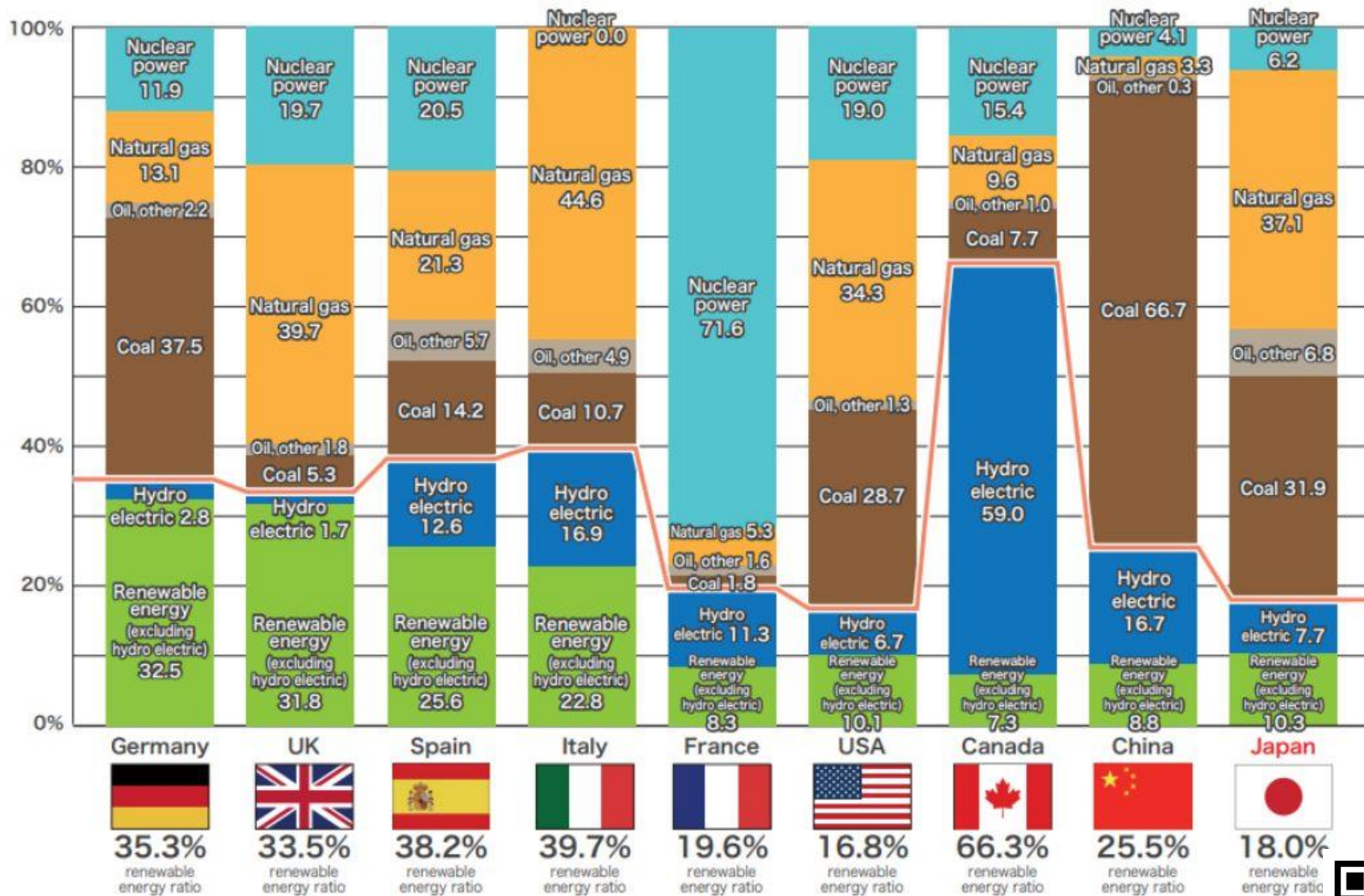
Energy self-sufficiency ratio in Japan



Primary energy sources: Primary forms of energy, including oil, natural gas, coal, nuclear power, solar power, and wind power.

Energy self-sufficiency rate: The percentage of the primary energy resources required for people's daily life and economic activities which can be produced or acquired in their own country.

Comparison of percentages of renewable energy in total electric power generation in major nations (Percentage of total generated power), 2020

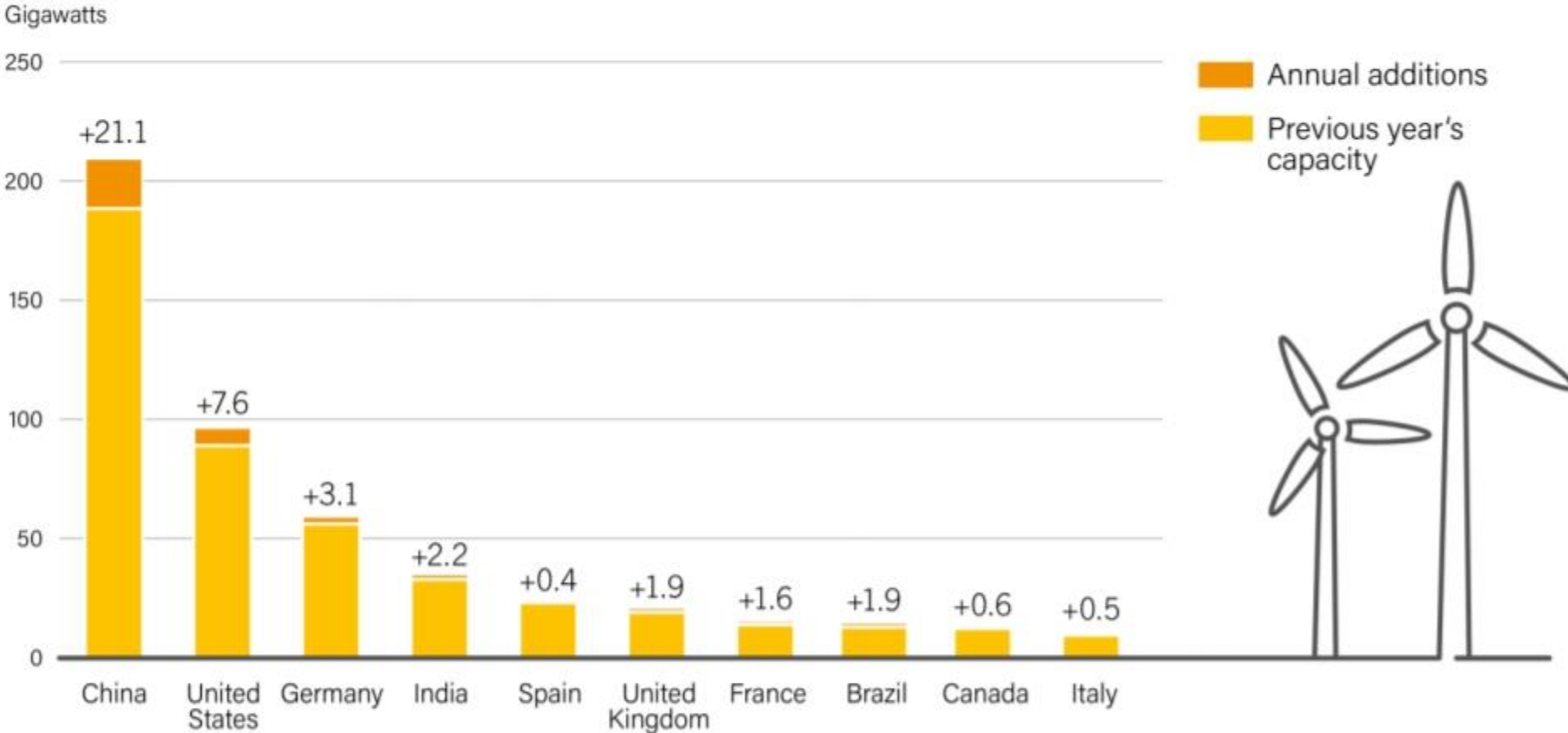


Source: Created by the Agency for Natural Resources and Energy based on IEA Data Services and other data published by respective countries

https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_172.html

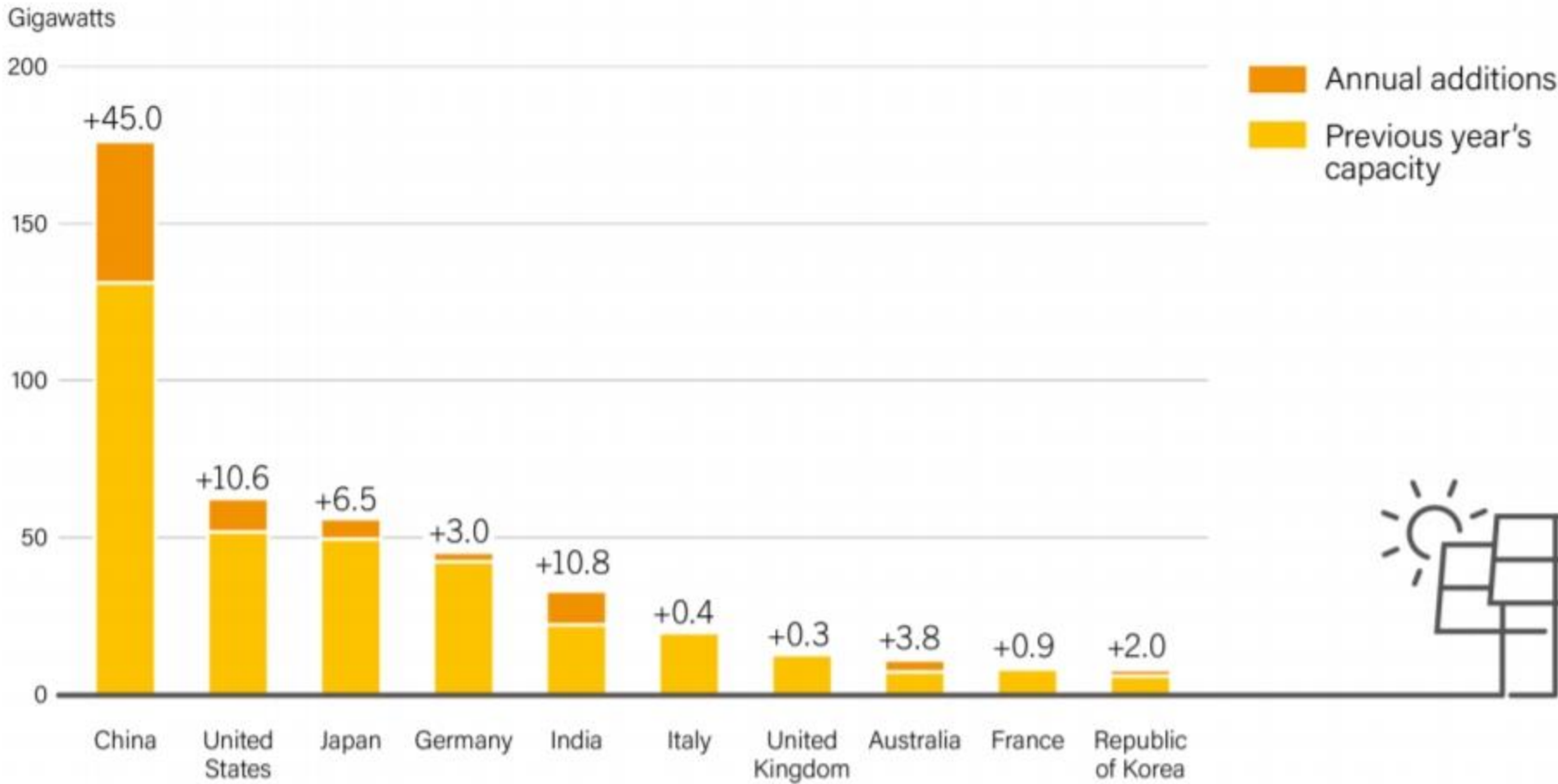


Wind Power Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2018



Note: Additions are net of decommissioning.

Solar PV Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2018



Note: Data are provided in direct current (DC).
 Data for India are highly uncertain.

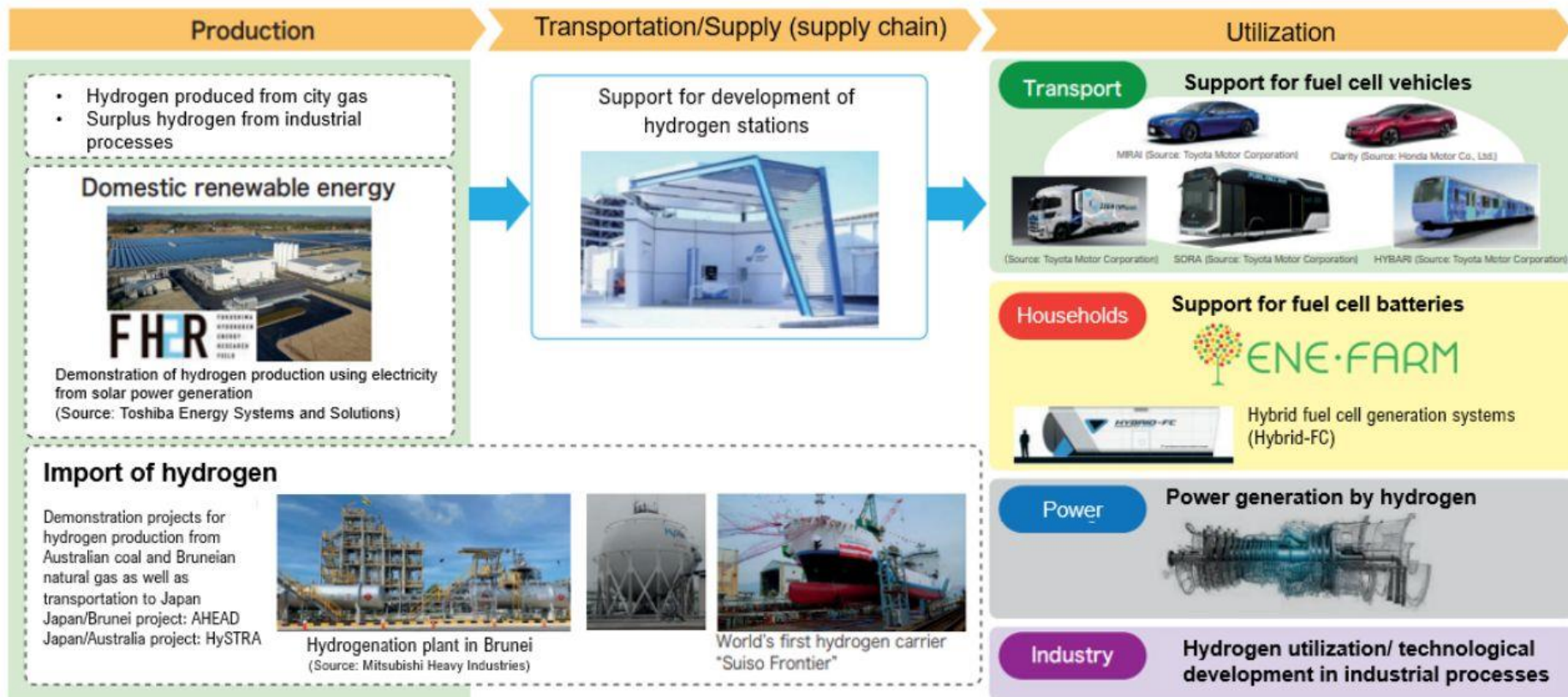
Wasserstoffgesellschaft / Hydrogen Society / 水素社会 oder Ende der „fossilen Brennstoff-Kultur“

Die Regierung handelt (*Japan Times/Kyodo News*)

Premierminister Shinzo Abe hat die Minister am Dienstag (11. April 2017) gebeten, bis Ende des Jahres eine **grundlegende Strategie für die Schaffung einer emissionsfreien „Wasserstoffgesellschaft“** zu formulieren und gleichzeitig größere Anstrengungen zu unternehmen, um die Nutzung erneuerbarer Energien zu verstärken.

METI: Efforts toward realizing a hydrogen-based society „Wasserstoffgesellschaft“

Status 2020



https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_172.html





2019

Challenges for Japan's Energy Transition

- Basic Hydrogen Strategy -

June 24

Masana Ezawa

Director, Hydrogen and Fuel Cell Strategy Office,
Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Japan

Mission/ Background

● Japan's Responsibility for Energy Transition

⇔ Energy trilemma

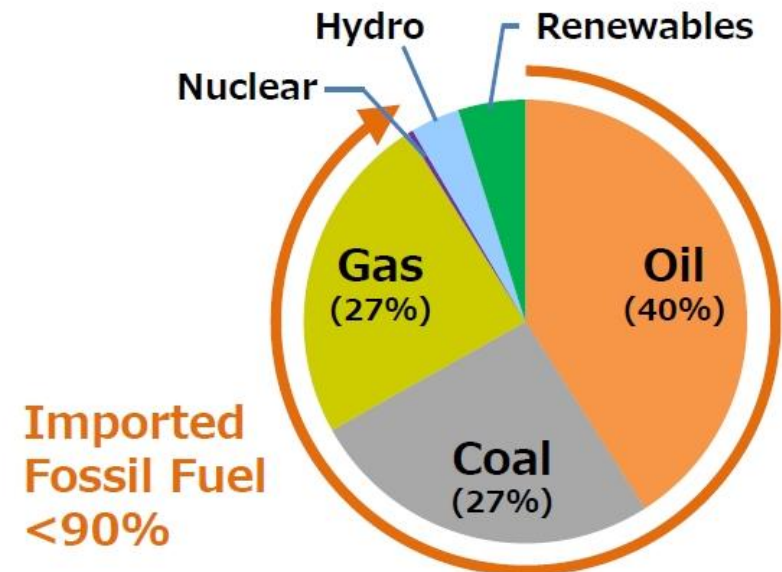
- ✓ **E**nergy security
- ✓ **E**nvironment (Sustainability)
- ✓ **E**conomic affordability (Cost)

} **3"E"** + **S**afety

● Measures;

- ✓ Energy saving
- ✓ Renewable energy
- ✓ Nuclear energy
- ✓ CCS + Fossil fuels
- ✓ **Hydrogen**

Japan's Primary Energy (FY2016)



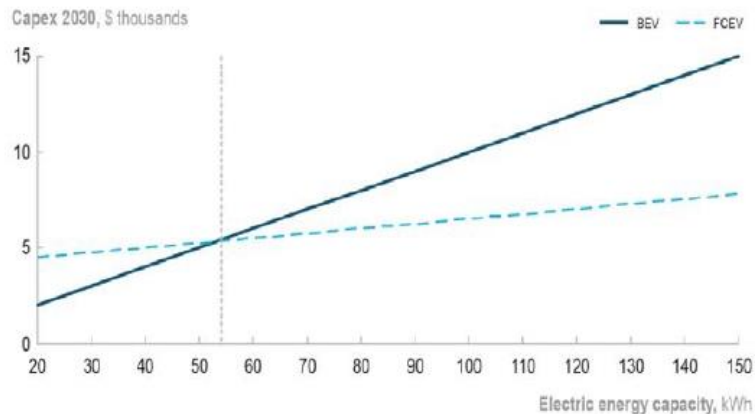
Why Hydrogen?

● Contribution to 3"E"

- ✓ Contribute **de-carbonization** (**E**nvironment)
 - ✓ Mitigate **dependence on specific countries** (**E**nergy security)
 - ✓ Enable to utilize **low cost feedstock** (**E**conomic affordability)
- + **Japan's edge in technology** since 1970s

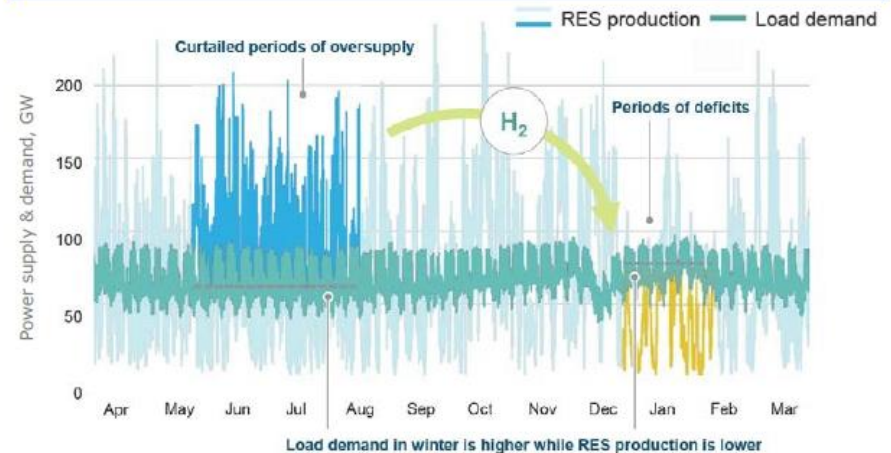
● Roles of H₂ in Electrified Mobility/ Generation Mix

Powertrain Costs Analysis for FCEVs & BEVs



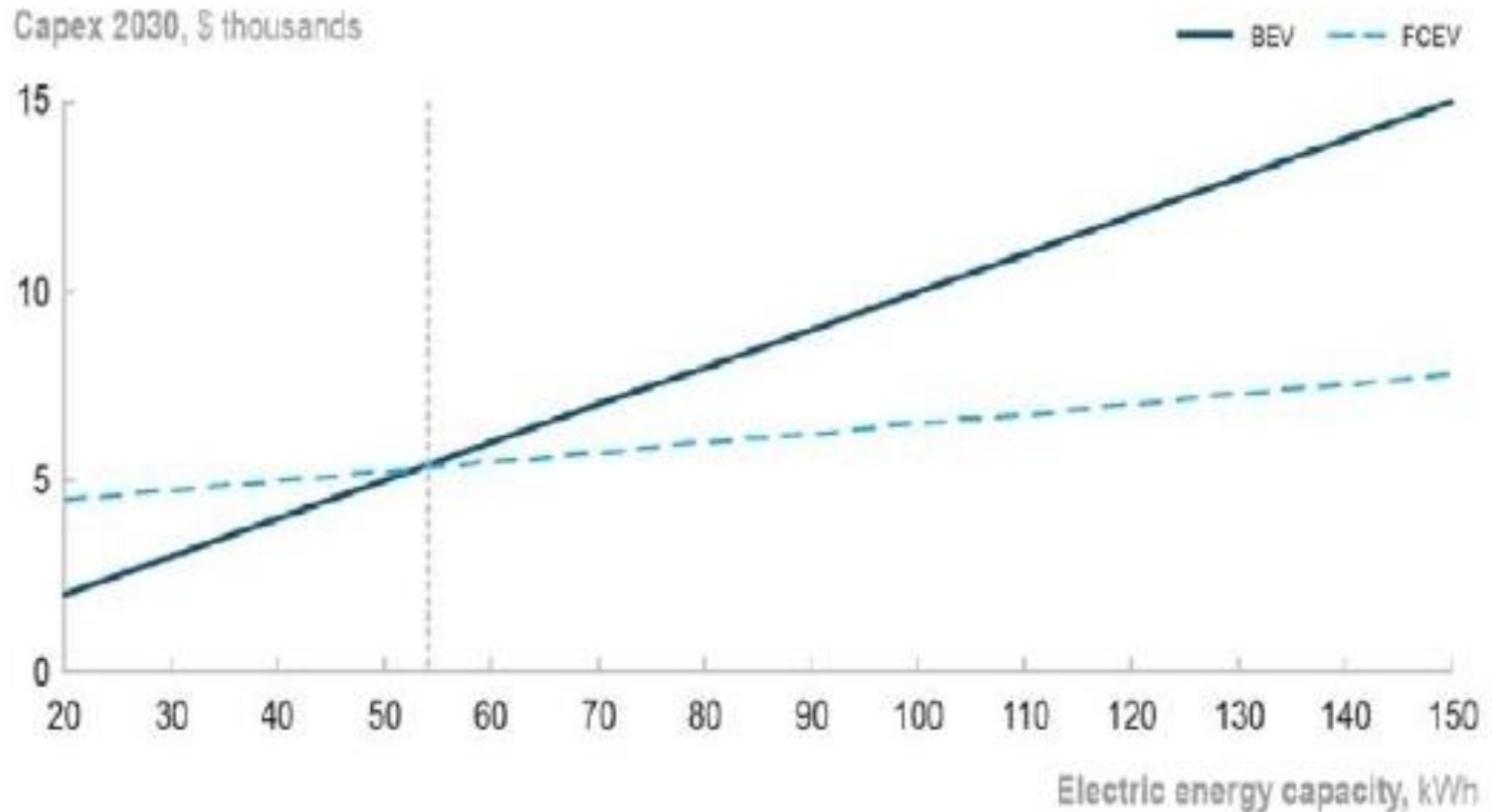
Source: "Hydrogen Scaling Up", Hydrogen Council (2017)

Power Supply & Demand Simulation for Germany in 2050



Source: "How Hydrogen Empowers the Energy Transition", Hydrogen Council (2017)

Powertrain Costs Analysis for FCEVs & BEVs



Source: "Hydrogen Scaling Up", Hydrogen Council (2017)

Capex (capital expenditure) vs. Energy capacity

● “Basic Hydrogen Strategy” (Prime Minister Abe’s Initiative)

- ✓ World’s first national strategy
- ✓ 2050 Vision: position H₂ as a new energy option (following Renewables)
- ✓ Target: make H₂ affordable (\$3/kg by 2030 ⇒ \$2/kg by 2050)



3 conditions for realizing affordable hydrogen

- 【Supply】 { ① **Inexpensive feedstock** (unused resources, renewables)
 ② **Large scale H₂ supply chains**
- 【Demand】 ... ③ **Mass usage** (Mobility ⇒ Power Generation ⇒ Industry)

● Key Technologies to be Developed



Direction of Activities to Realize a "Hydrogen Society"

Production

Transportation and supply (supply chain)

Use

Domestic fossil fuels

City gas

LP gas

Byproduct hydrogen

Reforming

Future

Overseas unused energy

Brown coal

Gasification

CCS

Byproduct hydrogen

Overseas renewable energy

Water electrolysis

Renewable energy

Solar power

Wind power

Water electrolysis

*Use hydrogen as a means of energy storage (absorb fluctuations in intermittent RES)

- City gas pipeline/LPG supply network
- Liquefied hydrogen lorry
- Hydrogen pipeline

- Installation of 113 stations nationwide
- Promotion of regulatory reform for cost reduction

Hydrogen station

- Demonstration of the world's first international hydrogen supply chain in 2020

Large-scale hydrogen ocean Transportation network

- Demonstration of large-scale power-to-gas @Fukushima/aiming for use in the 2020 Tokyo Olympic and Paralympic Games

- 2,900 vehicles installed
- 40,000 vehicles by 2020

Fuel cell vehicles (FCV, FC bus, etc.)



- Entered service in Tokyo in March 2017
- 100 buses by 2020

Transportation

- Over 270,000 units installed

Fuel cell cogeneration (e.g. Ene-Farm)

Reforming



- For Business and Industry use, some models have already been launched in 2017

Power generation

Future

Hydrogen power generation (CO₂-free thermal power plants)



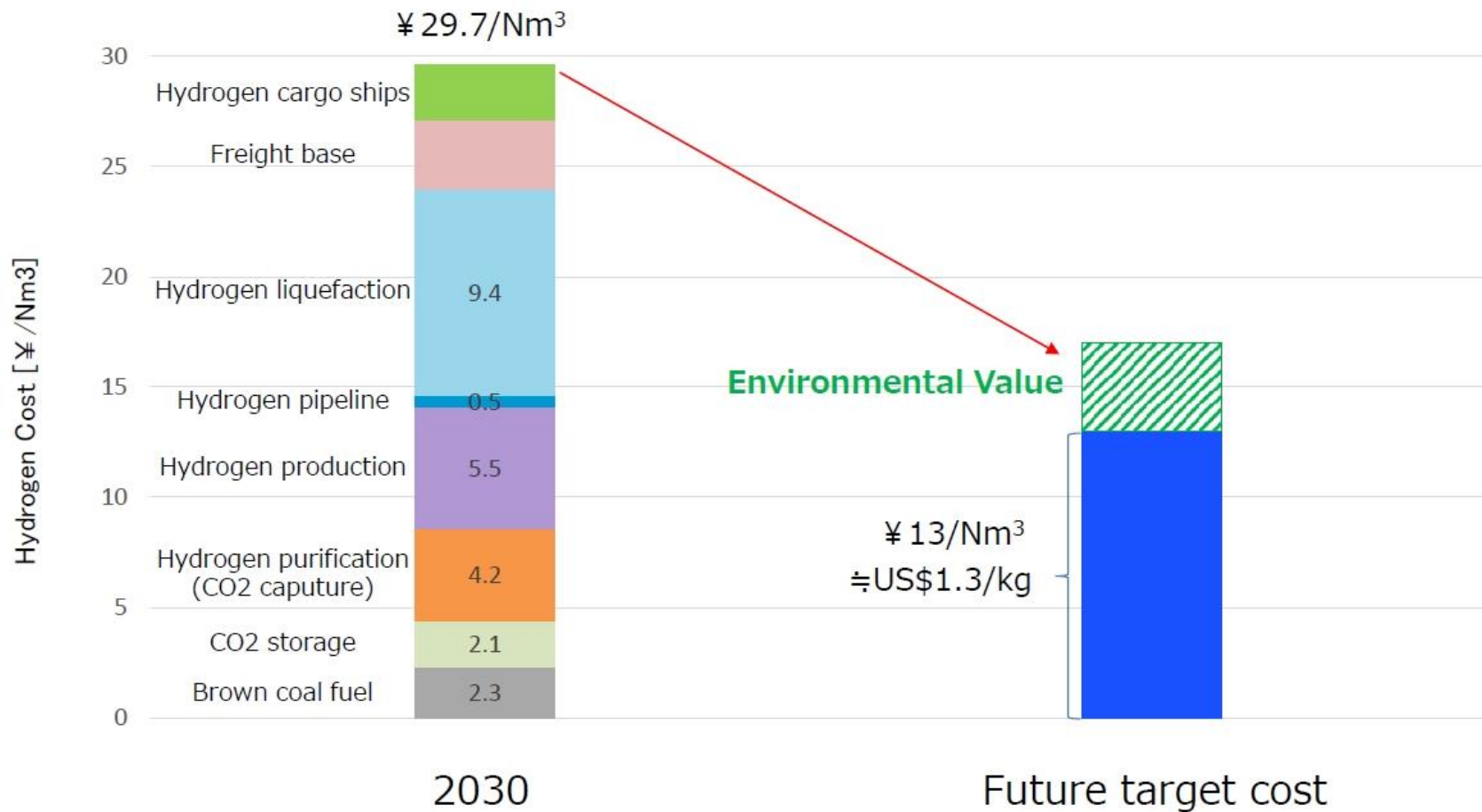
- Combined heat and power supply using hydrogen cogeneration in Kobe in early 2018

Use in the industrial sector (Power-to-X)

Other

Hydrogen Cost Perspective of the Supply Chain Project

- Target cost of hydrogen supply in 2030 is ¥ 30/Nm³.
- Natural gas price is unpredictable, however further cost reduction is needed.



Ongoing Projects (Supply-side)

International H₂ Supply Chain

Japan-Brunai Pilot Project

2020~ AHEAD

Off-gas



Steam Methane Reforming



Hydrogenation*
(TOL → MCH)



Chemical Tanker



Dehydrogenation*
(MCH → TOL)



* Image

Toluene → Methylcyclohexane

Japan-Australia Pilot Project

2020~ HySTRA

Brown Coal + CCS



Gasification



Liquefied H₂ Carrier*



Loading Facility*



Power-to-gas

Fukushima Renewable H₂ Project

2020~ FHER FORUM FOR HYDROGEN ENERGY RESEARCH FIELD



Power-to-Gas Plant*



Electrolysis System (Alkaline)



Ongoing Projects (Demand-side)

H₂ Mobility

H₂ Station Network

2013~

*113 Stations
by November 2018



H₂ Applications

2016~



FC Bus

X 100 in 2020



FC Truck Demo

H₂ Power Generation

H₂ Co-generation Demonstration Project



Hydrogen Gas Turbine (1MW class)

2018~



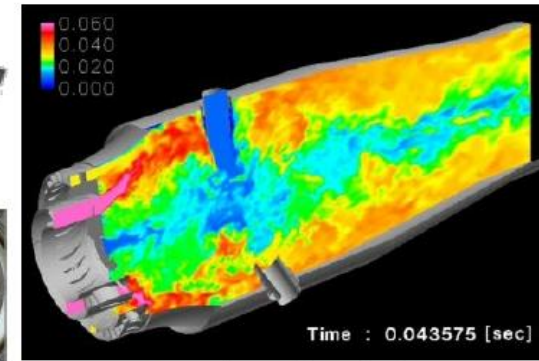
Joint Venture for H₂ Infrastructure Development

2018~

R&D of H₂ Burner Systems



For Power Generation
<500MW



Burning Simulation
(H₂ + CH₄)
Time : 0.043575 [sec]

Hydrogen Energy Ministerial Meeting

- Date / Place : October 23rd, 2018 / Dai-ichi Hotel Tokyo
- Organized by : METI , New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)
- Participants : 300 people including representatives from 21 countries, regions, international organizations, etc.*

*Japan, Australia, Austria, Brunei, Canada, China, France, Germany, Italy, the Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Qatar, South Africa, Korea, United Arab Emirates, United Kingdom, United States, European Commission, IEA Participants :

PROGRAM

- Ministerial Session
- Industry and International Organization Session
 - Plenary Session: Potential of Hydrogen Energy for Energy Transition
 - Session 1: Expansion of Hydrogen Use - Mobility & H₂ Infrastructure -
 - Session 2: Upstream & Global Supply-chain for Global Hydrogen utilization
 - Session 3: Renewable Energy Integration & Sectoral Integration

Tokyo Statement

We share the view that hydrogen can be a key contributor to the energy transitions underway to clean energy future and an important component of a broad-based, secure, and efficient energy portfolio. Also, we confirmed the value of collaborating on the following four agendas on “Tokyo Statement” to achieve a “Hydrogen Society” .

- ◆ Harmonization of Regulation, Codes and Standards
- ◆ Study and Evaluate Hydrogen’s Potential
- ◆ International Joint R&D emphasizing Safety
- ◆ Communication, Education and Outreach



Japan reverses nuclear energy phase-out policy amid global fuel shortages, climate change

Posted Thu 22 Dec 2022 at 11:07am



<https://www.abc.net.au/news/2022-12-22/japan-nuclear-energy-phase-out-reversal/101803800>

Kernpunkte:

- Japan plant, die Nutzung seiner bestehenden Kernreaktoren zu maximieren, indem so viele wie möglich neu gestartet werden
- In Umkehrung der bisherigen Politik wird argumentiert, dass die Kernenergie eine stabile Leistung liefert und „eine wichtige Rolle“ spielt.
- Überlebende der Fukushima-Katastrophe sagen, die neue Strategie sei „äußerst enttäuschend“

After the Fukushima disaster, Japan swore to phase out nuclear power. But not anymore

December 22, 2022 - 11:12 AM ET

By The Associated Press



<https://www.npr.org/2022/12/22/1144990722/japan-nuclear-power-change-fukushima>

TOKYO

- Japan hat am Donnerstag [22.12.2022] einen Plan verabschiedet, um die Lebensdauer von Kernreaktoren zu verlängern, die alten zu ersetzen und sogar neue zu bauen, eine große Veränderung in einem Land, das von der Katastrophe von Fukushima gezeichnet wurde und einst den Ausstieg aus der Atomenergie plante.
- Angesichts globaler Brennstoffknappheit, steigender Preise und des Drucks zur Reduzierung der CO₂-Emissionen hat Japans politische Führung begonnen, sich wieder der Kernenergie zuzuwenden, aber die Ankündigung war ihr bisher deutlichste Hinweis, nachdem sie sich zu heiklen Themen wie der Möglichkeit des Baus neuer Reaktoren nicht geäußert hatte.
- Im Rahmen der neuen Politik wird Japan die Nutzung bestehender Reaktoren maximieren, indem es so viele von ihnen wie möglich neu startet und die Betriebsdauer älterer Reaktoren über eine Grenze von 60 Jahren hinaus verlängert.

Japans Trumpfkarte

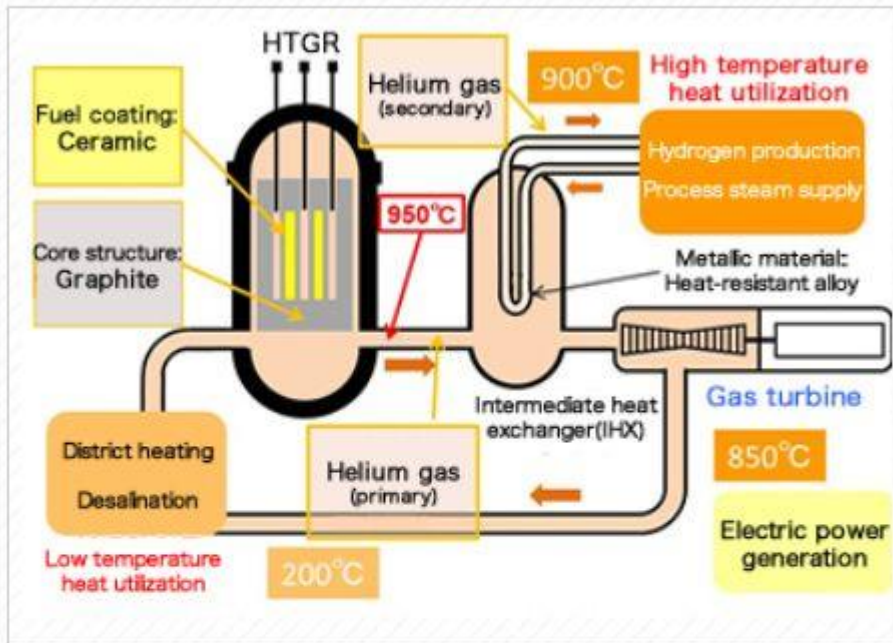
- Im Gegensatz zu Europa braucht Japan als Inselstaat Energievielfalt, um eine stabile Stromversorgung zu gewährleisten.
- Die Kernkrafterzeugung, die mehr als ein Jahr lang ununterbrochen betrieben werden kann, nachdem der Brennstoff in den Reaktor gefüllt wurde, ist wichtig, aber das Trauma des Unfalls von Fukushima erschwert den Bau und Ausbau konventioneller Kernkraftwerke (Leichtwasserreaktoren).
- Daher besteht ein dringender Bedarf an der Kommerzialisierung unfallfreier gasgekühlter Hochtemperaturreaktoren.
- Japans HTGR-Technologie ist derzeit weltweit führend. Sowohl Polen als auch das Vereinigte Königreich haben hohe Erwartungen an die technische Zusammenarbeit Japans.

<https://www.sankei.c20210203-3EICBGIMXVPHTNBS35GRHPEGZUom/article/>

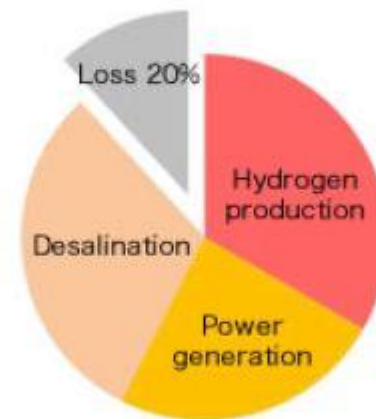
2021-02-03



What is High Temperature Gas-cooled Reactor (HTGR) ?



- Helium gas cooled reactor with outlet coolant temperature of 950°C.
- 80% of reactor thermal power can be utilized by a cascade energy system for hydrogen production, power generation and desalination.



Japan Atomic Energy Agency
Oarai Research &
Development Institute

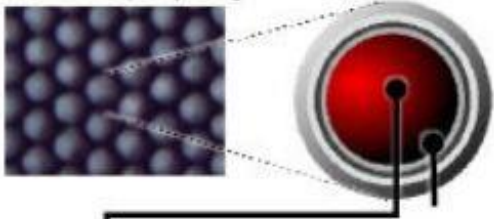


Superior inherent safety



Ceramic coated particle fuel

Hard to melt due to extremely heat-resistant property.

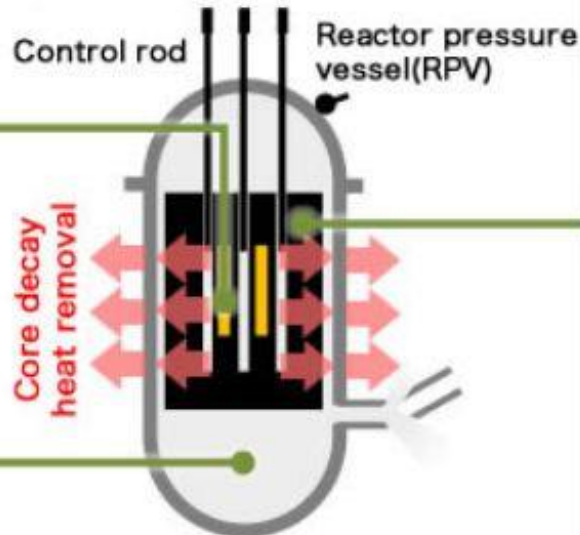


Fuel kernel

Ceramic coating

Helium coolant

No hydrogen/vapor explosion due to chemical inertness and absence of phase change of helium.



Radionuclides can be retained within the plant by inherent reactor shutdown and core cooling without any equipment or operator action in case of loss of coolant accident or station blackout.

Graphite moderator

Capable to keep the fuel temperature below the allowable limit due to high heat capacity and large thermal conductivity of graphite.



Fuel pin

Fuel block



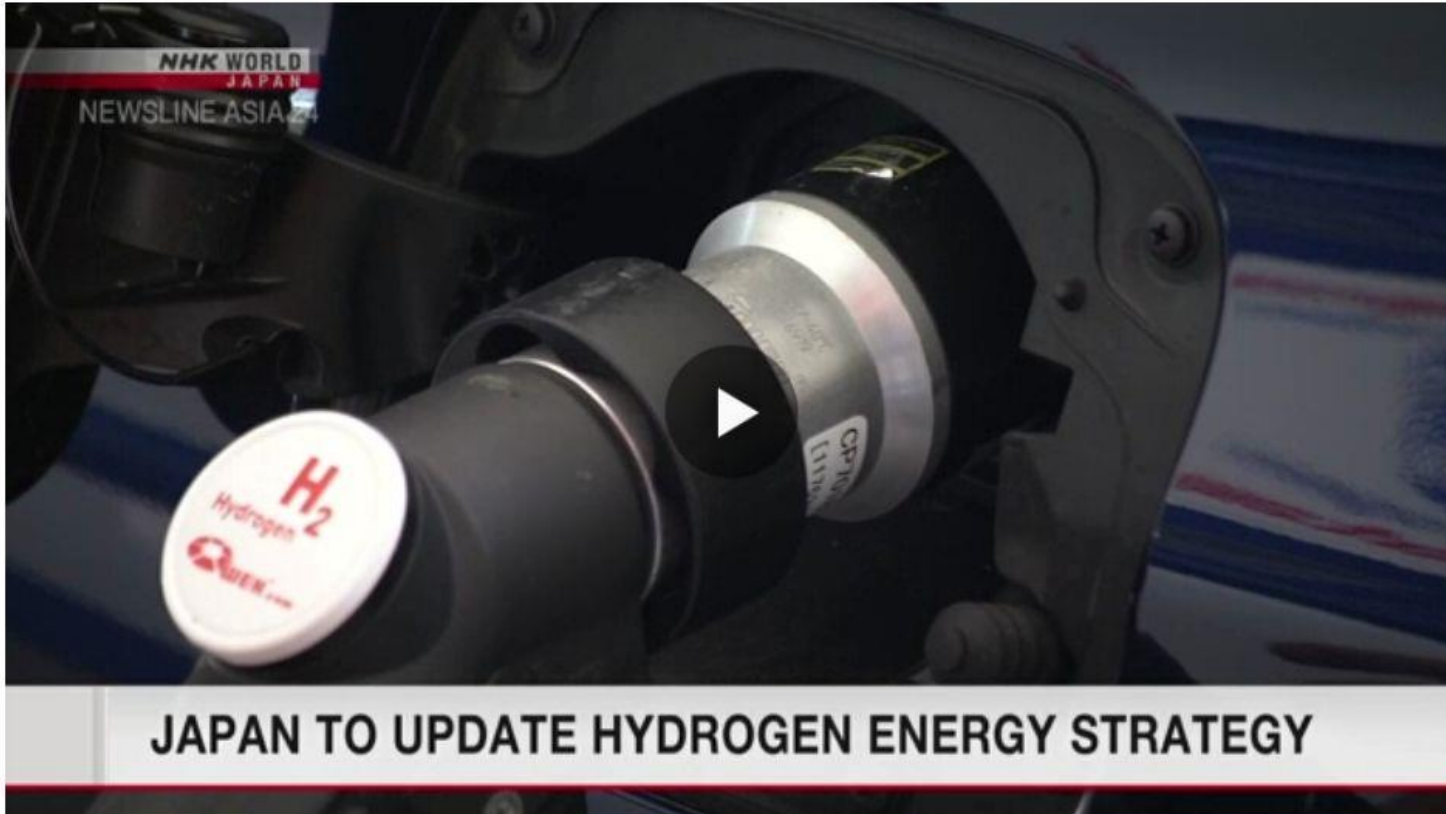
Advanced HTGR

- Atomkraftenerzeugung emittiert kein CO₂, ist aber seit dem Unfall in Fukushima mit Gegenwind konfrontiert.
- Der gasgekühlte Hochtemperaturreaktor „High Temperature Engineering Test Research Reactor“ (HTTR, Oarai, Präfektur Ibaraki) ist jedoch im Prinzip frei vom Risiko einer Kernschmelze.
- Ein Merkmal des HTGR ist, dass es mit Heliumgas eine hohe Temperatur von 950 Grad Celsius erzeugen kann, die dreimal höher liegt als die von gewöhnlichen Druckwasserreaktoren.
- Mit diesem Hochtemperaturgas kann eine Gasturbine zur Stromerzeugung angetrieben werden, während das Jod und das Schwefeldioxid daran beteiligt sind, durch die zyklisch ablaufende thermochemische Zersetzung von Wasser Wasserstoff zu erzeugen.
- Die Industrialisierung dieser als IS (Iod-Schwefel)-Prozess bezeichneten Reaktion galt als schwierig, aber das HTTR-Forschungsteam erreichte vor zwei Jahren eine kontinuierliche Wasserstoffproduktion von 150 Stunden, was ein Standard für den Langzeitbetrieb ist.

<https://www.sankei.com/article/20210203-3EICBGIMXVPHTNBS35GRHPEGZU>

2021-02-03





Japan to update hydrogen energy strategy in push for carbon neutrality

🕒 Tuesday, April 4, 3:45



- Japan wird seine grundsätzliche Strategie zu Wasserstoff überarbeiten, mit dem Ziel, die Nutzung des klimafreundlichen Kraftstoffs stark zu erhöhen, um den Übergang zu einer CO₂-neutralen Gesellschaft zu beschleunigen.
- Premierminister Kishida Fumio hielt am Dienstag ein Treffen der zuständigen Kabinettsminister ab und sagte, er plane, die vor sechs Jahren ausgearbeitete Strategie bis Ende Mai zu überarbeiten.
- Das überarbeitete Dokument soll eine Versechsfachung des Wasserstoffverbrauchs auf rund 12 Millionen Tonnen bis 2040 fordern.
- Die Beamten erwägen auch die Einführung von Wasserstoffsubventionen, um die Differenz der Marktpreise von Kohle und Erdgas auszugleichen.
- Eine weitere Idee ist die Entwicklung eines Industriekomplexes, der Wasserstoff in großem Maßstab nutzen würde.
- Zur Finanzierung dieser Maßnahmen wird die überarbeitete Strategie voraussichtlich öffentliche und private Investitionen im Wert von rund 15 Billionen Yen oder etwa 113 Milliarden Dollar in den nächsten 15 Jahren erfordern.

https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20230404_13/

4. April 2023



1 t (Tonne = 1000kg) Wasserstoff ~ 33,33MWh Energie

12Mio. Tonnen ~ 400TWh Bedarf für Japan in 2040

1200TWh Bedarf EU + GB in 2040

100TWh – 300TWh Bedarf Deutschland in 2040



Japan has announced ambitions to increase its annual hydrogen supply to 12 million tonnes in 2040 from its current two million tonnes. Hydrogen Industry Leaders looks at how Japan is focusing on advancing the use of hydrogen.

Under plans to revise its Basic Hydrogen Strategy in late May 2023, the Japanese Government is hoping that JPY 15 trillion (\$112.86bn) of public and private investment will follow over the next 15 years to advance the use of hydrogen and renewable energy sources.

Prime Minister Fumio Kishida, explained that the country is putting its focus on its decarbonisation efforts: “We will step up efforts for decarbonisation at home while responding to fierce international competition in the fields of renewable energy and hydrogen.”

The Basic Hydrogen Strategy was released in December 2017 and focused on establishing an integrated international hydrogen supply chain by 2030.

It outlined sourcing blue and green hydrogen from global producers and transporting it to the country in hydrogen carriers, reducing production costs, enhancing storage and transport, and expanding hydrogen and ammonia use.

To accelerate the use of hydrogen, in 2020, the Japan Hydrogen Association (JH2A) was launched with the objective of the early creation of a hydrogen-based economy in Japan. It focuses on demand creation, cost reduction and creating a funding system.

<https://hydrogenindustryleaders.com/how-will-japan-increase-its-annual-hydrogen-supply/>

2023-04-05



Studie: Wasserstoffbedarf in Deutschland kann ab 2030 gedeckt werden

Er gilt als "Champagner der Energiewende". Doch eine aktuelle Analyse zeigt: Die Wasserstoffpreise werden bald drastisch sinken - auch weil große Mengen zur Verfügung stehen werden.

02.03.2022

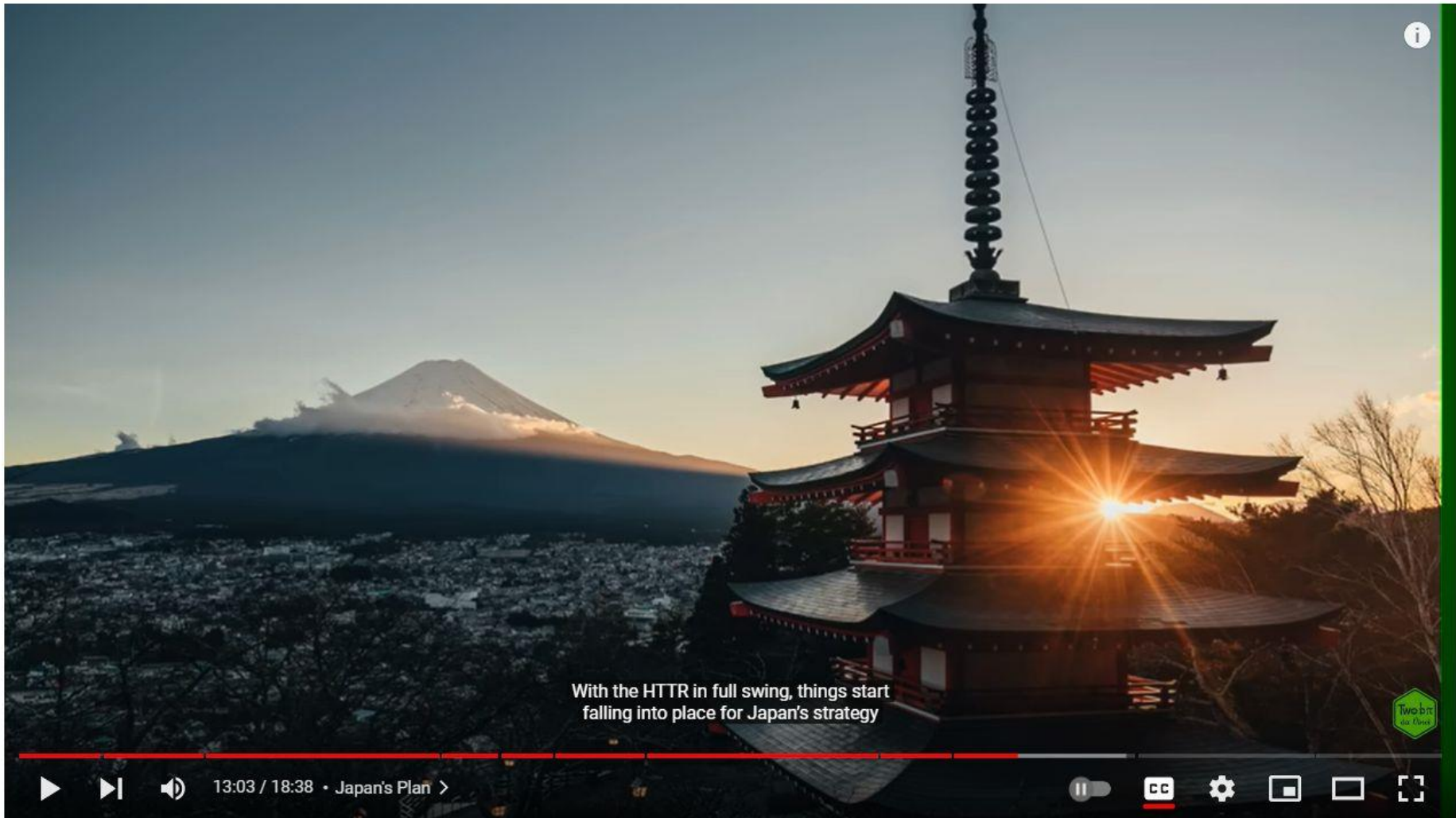


Wasserstoff auch für den Wärmemarkt

„Das Argument, Wasserstoff sei der Champagner der Energiewende, ist somit widerlegt. Mit politischem Willen und den notwendigen Weichenstellungen können über die deutschen Verteilnetze ausreichende Mengen für alle Sektoren zur Verfügung stehen – für die Industrie und auch für die über 20 Millionen Haushalte, die heute mit Gas heizen. Es sollten also alle Sektoren für die Anwendung von Wasserstoff berücksichtigt werden“, lässt sich der DVGW-Vorstandsvorsitzender Gerald Linke in einer Pressemitteilung zitieren. Er unterstreicht damit die zwingende Technologieoffenheit und die Chance der mit einer Diversifizierung verbundenen Stärkung der Versorgungssicherheit. Für eine solche Transformation sei Deutschland mit seiner Infrastruktur gut aufgestellt und wasserstofftaugliche Endgeräte bereits entwickelt.

Der Umbau des Energiesystems sei nur zu schaffen, wenn alle Optionen ausgeschöpft werden – sowohl der Ausbau erneuerbarer Energien als auch der Hochlauf klimafreundlicher Gase. Nur so ließen sich die enormen Energiemengen decken, die heute noch mit fossilen Rohstoffen erzeugt werden. „Bei der Energiewende sollten neben der direkten Elektrifizierung auch die Importoptionen großer Mengen an erneuerbaren Energien durch Wasserstoff als Chance erkannt werden. Im Zusammenspiel mit grünen Elektronen bietet Wasserstoff eine zukunftsfähige und bezahlbare Lösung für alle Anwendungen. Nicht nur technische Ansätze sind wichtig, auch die Sozialverträglichkeit müssen wir im Blick behalten“, so Linke.

Heizen könnte billiger werden



Japanese RED Hydrogen Breakthrough Will DESTROY Oil & Gas!

https://www.youtube.com/watch?v=_uTZWaJU6ho



The Future of Hydrogen



Seizing today's opportunities

- *Treffen der G20 Industrie- und Wirtschaftsminister in Karuizawa, 15. und 16. Juni 2019; mit dabei: Wasserstoffrat (**Hydrogen Council**)*
- *Treffen der G20 Staats- und Regierungschefs in Osaka, 28. und 29. Juni 2019*

Report prepared by the IEA
for the G20, Japan

G20 IN JAPAN: HYDROGEN TAKES CENTRE STAGE

G20 in Japan: Hydrogen Takes Centre Stage Marking the start of the 2019 G20 Summit in Japan, the mountain resort of Karuizawa was abuzz last weekend with discussions on how to solve the biggest issues facing the international energy community. At a time when hydrogen technologies are gaining unprecedented momentum and support from governments and...

#HydrogenNow



G202019 JAPAN

#HydrogenNow

Investing in the Energy Transition

SATURDAY, 15 JUNE 2019, 09:00 – 18:00 (JST)

Karuizawa, Nagano Prefecture, Japan

**Hydrogen
Council**

Executive Summary

- **Es ist an der Zeit, das Potenzial von Wasserstoff zu nutzen**, um eine **Schlüsselrolle für eine saubere, sichere und umweltfreundliche Umwelt und erschwingliche Energiezukunft** zu spielen. Auf Ersuchen der japanischen Regierung unter ihrer G20 Präsidentschaft hat die Internationale Energieagentur (IEA) diesen wegweisenden Bericht erstellt, um den aktuellen Stand von Wasserstoff zu analysieren und Hinweise für seine zukünftige Entwicklung zu geben ...
- **Wasserstoff kann bei der Bewältigung verschiedener kritischer Energieprobleme helfen**. Es bietet Möglichkeiten zur **Dekarbonisierung einer Reihe von Sektoren** - einschließlich Fernverkehr, Chemie sowie Eisen und Stahl -, in denen es schwierig ist, die Emissionen sinnvoll zu reduzieren ...
- **Wasserstoff ist vielseitig**. Bereits heute verfügbare Technologien ermöglichen es Wasserstoff, **Energie auf unterschiedliche Weise zu erzeugen, zu speichern, zu bewegen und zu nutzen**. Eine Vielzahl von Brennstoffen kann Wasserstoff produzieren, einschließlich erneuerbarer Energien, Kernkraft, Erdgas, Kohle und Öl ...
- **Mit Wasserstoff können erneuerbare Energien einen noch größeren Beitrag leisten**. Wasserstoff ist einer der führenden Optionen für die **Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen** und vielversprechende Optionen für die kostengünstigste Speicherung von Strom über Tage, Wochen oder sogar Monate ...
- **In der Vergangenheit gab es Fehlstarts für Wasserstoff. Derzeit könnte es anders sein**. Die jüngsten Erfolge bei Photovoltaik-, Wind-, Batterie- und Elektrofahrzeugen haben gezeigt, dass politische und technologische Innovationen die Kraft haben, eine **globale saubere Energieindustrie aufzubauen** ...
- **Wasserstoff kann viel umfangreicher verwendet werden**. Heutzutage wird Wasserstoff hauptsächlich zur Öltraffination und zur Herstellung von Düngemitteln verwendet. Damit er einen wesentlichen Beitrag zu einer sauberen Energiewende leistet, muss er auch **in Bereichen wie Verkehr, Gebäude und Energieerzeugung** eingesetzt werden, in denen er derzeit fast völlig fehlt.

Herausforderungen

- **Die Erzeugung von Wasserstoff aus kohlenstoffarmer Energie ist derzeit kostspielig.** Die IEA-Analyse ergab aber, dass die Kosten für die Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom bis 2030 um 30% sinken könnten ...
- **Die Entwicklung der Wasserstoffinfrastruktur verläuft schleppend** und hemmt die breite Akzeptanz. Die Wasserstoffpreise für Verbraucher hängen in hohem Maße davon ab, wie viele Tankstellen es gibt. Um dies in Angriff zu nehmen, ist wahrscheinlich eine Planung und **Koordinierung erforderlich, die nationale und lokale Regierungen, die Industrie und Investoren zusammenbringt.**
- **Wasserstoff wird heute fast ausschließlich aus Erdgas und Kohle gewonnen,** ... aber seine Produktion ist für die jährlichen CO₂-Emissionen verantwortlich, die denen Indonesiens und des Vereinigten Königreichs zusammen entsprechen ...
- **Vorschriften begrenzen derzeit die Entwicklung einer sauberen Wasserstoffindustrie.** **Regierung und Industrie müssen zusammenarbeiten,** um sicherzustellen, dass bestehende Vorschriften kein notwendiges Investitionshindernis darstellen. Der Handel wird von gemeinsamen internationalen Standards für die Sicherheit des Transports und der Lagerung großer Mengen Wasserstoff und für die Rückverfolgung der Umweltauswirkungen verschiedener Wasserstoffversorgungen profitieren.

Wasserstofftankstellen



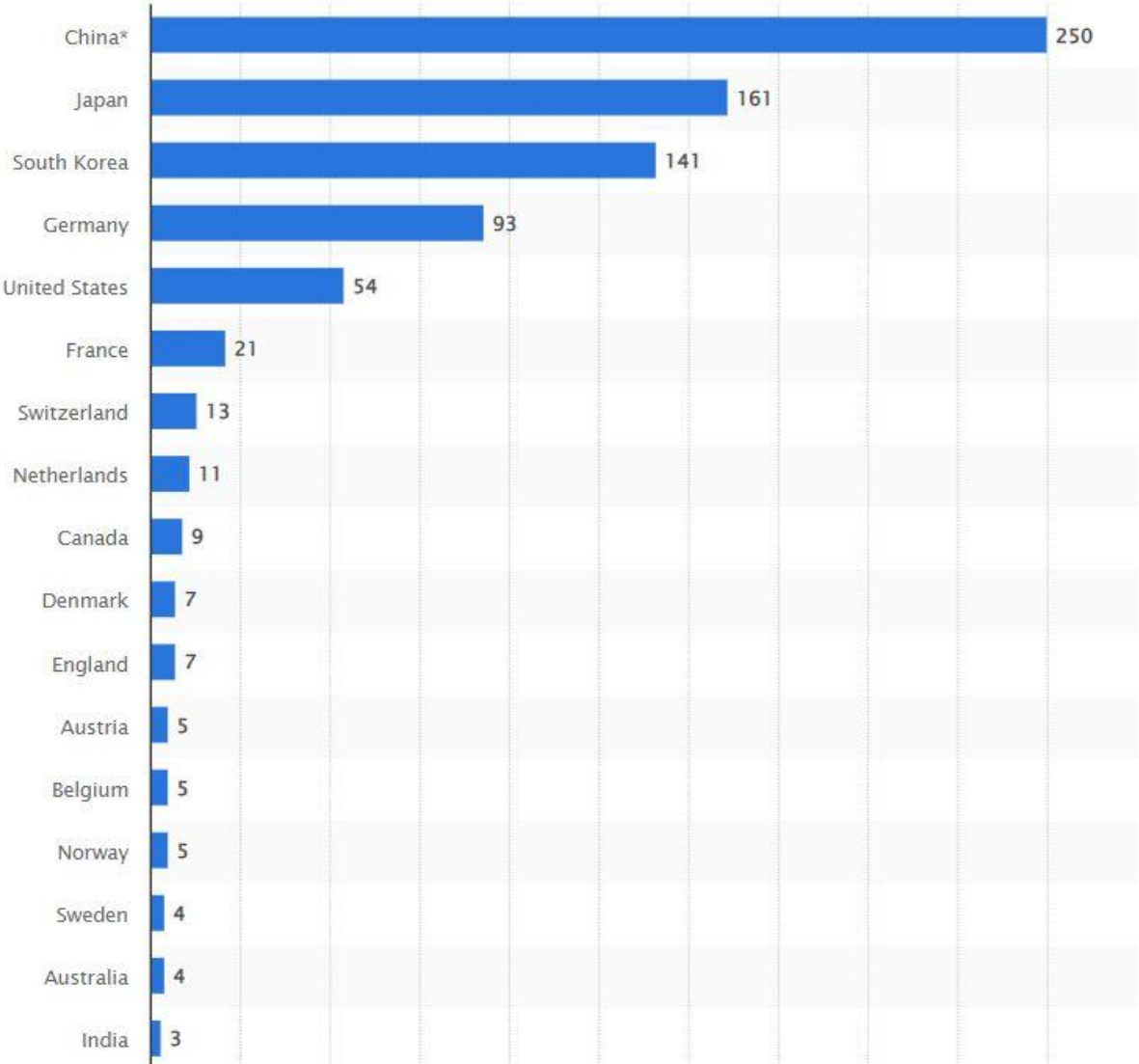
Anzahl in Japan (davon in Tokyo): **164 (23)** Plan: **1000** bis 2030
(2023)

Anzahl in Deutschland: **93** Plan: **100** bis 2025
(2022)

Anmerkung:

- SAE J2600 (Society of Automotive Engineers) und sein ISO-Äquivalent für die Wasserstoffdüse und die FCEV-Fahrzeugaufnahme sind im Wesentlichen identisch und für 35MPa und 70MPa weltweit harmonisiert.

Number of hydrogen fueling stations for road vehicles worldwide as of 2022, by country



<https://www.statista.com/statistics/1026719/number-of-hydrogen-fuel-stations-by-country/>

H2 Tankstellen in Japan und Deutschland



➤ 1 kg Wasserstoff

- in Japan ca. 1650 Yen
- bei H2 Mobility 13,85 Euro

➤ Reichweite: ca. 100km/kg;

BEV: Batteriegewicht: ca. 100kg für 85km Reichweite

- Beispiel Tesla S: Batteriekapazität: 100kWh, Batteriegewicht 700 kg, Reichweite 600km; Verbrauch: ca. 20kWh/100km

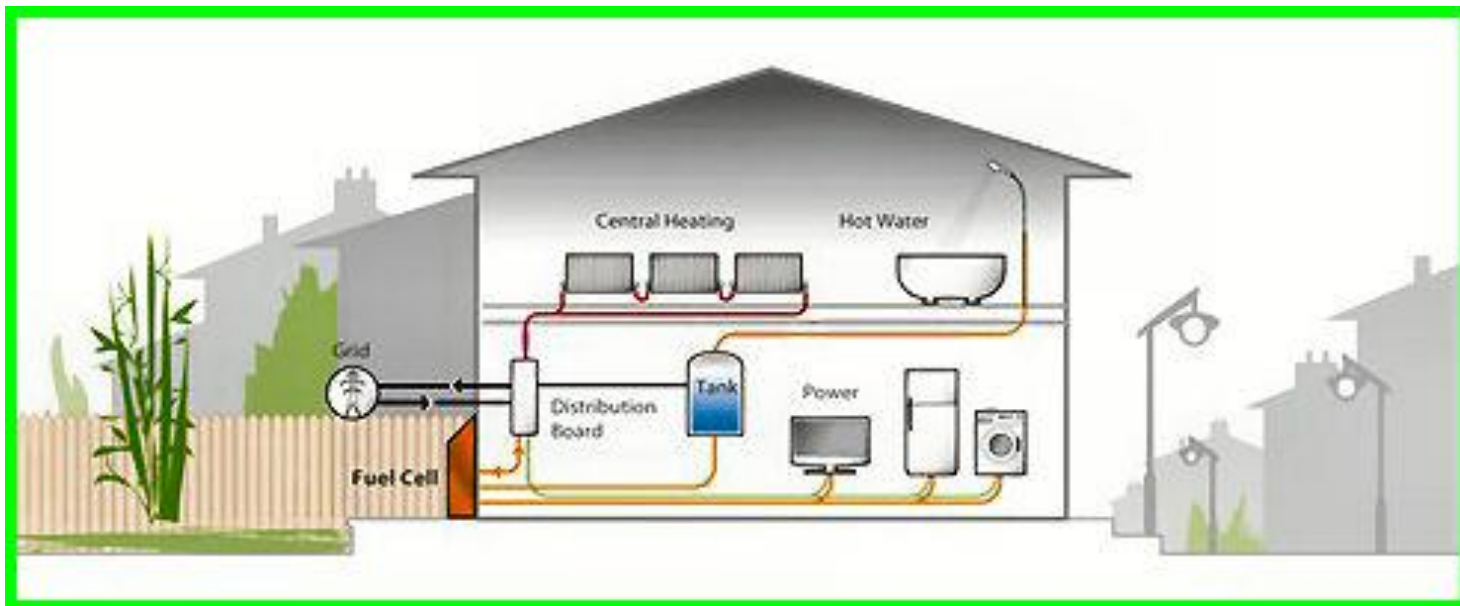
FCEV: schwerer Wasserstofftank, Verbrauch ca. 1kg Wasserstoff/100km

- Beispiel Toyota Mirai: FC Gewicht ca. 40kg, 2 Tanks à 45kg; Druck: 70Mpa (700bar); Inhalt: je 2,5kg; Batterie: 1,6kWh; Wasser-“Produktion“: ca. 6 l/100km

FC EXPO Technical Conference Program

Spread and Development Trend of ENE-FARM and Residential Fuel Cells

ENE-FARM
STROM UND HEISSWASSER
PANASONIC UND TOKYO GAS
Brennstoffzelle für zu Hause
Cogeneration | “Kraft-Wärme-Kopplung”

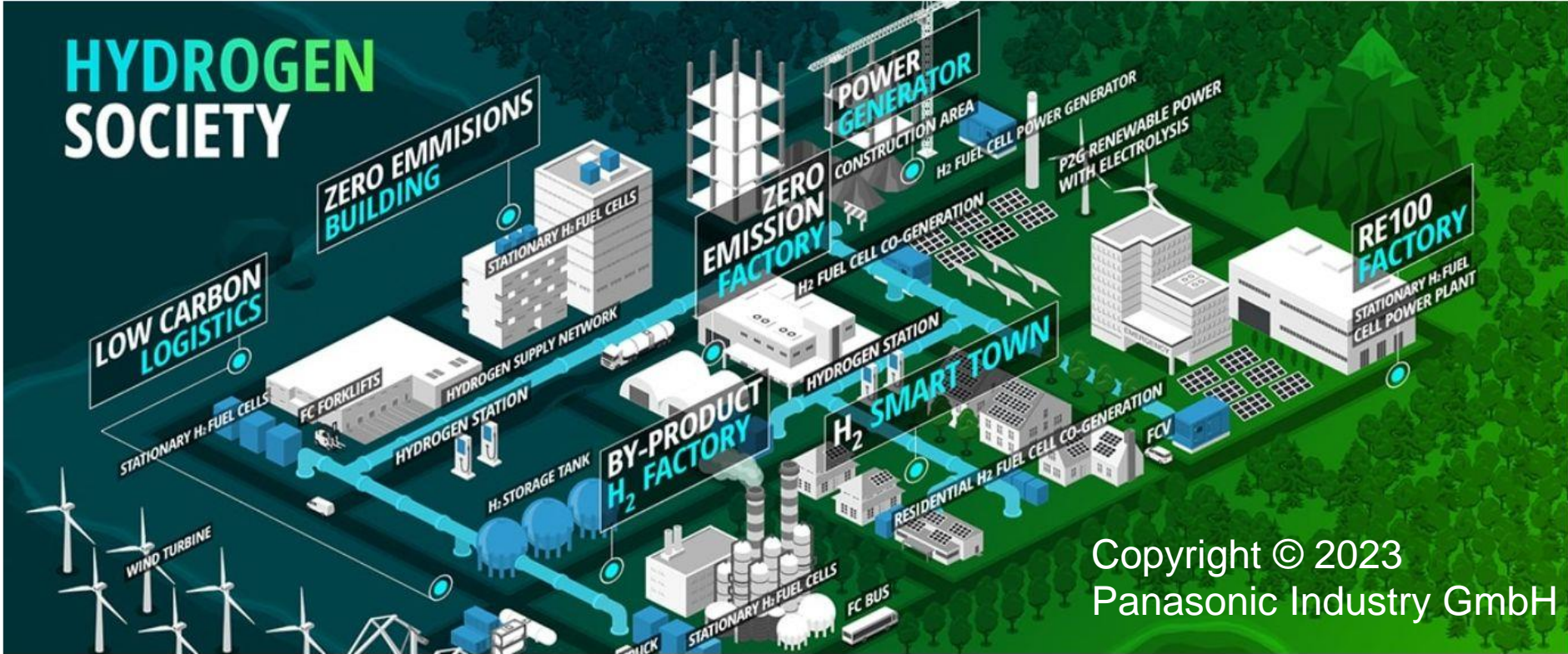




- Entwicklung seit 2009, METI-Projekt ENE-Farm
- In Japan über 400,000 Einheiten in Betrieb, in Deutschland 5700 (Quelle: KfW bundeseigene Förderbank)
- Brennstoff Stadtgas (Methan), Wasserstoff über “Reformer” erzeugt, 40% weniger CO₂ Ausstoß
- Wechsel von Gasheizung auf Brennstoffzellenheizung einfach;
- Kooperationen: Panasonic u. Viessmann; Bosch - AISIN Seiki SOFC Japan
- **Neu:** 6. Generation mit Wasserstoffbetrieb ab 2021; 5kW; 97% Wirkungsgrad; Kosten: ca. 1 Mio. Yen (8000 Euro)
Quelle: WASSERSTOFF FÜR BRENNSTOFFZELLE ZUHAUSE

Hydrogen Fuel Cells for Heat and Electricity

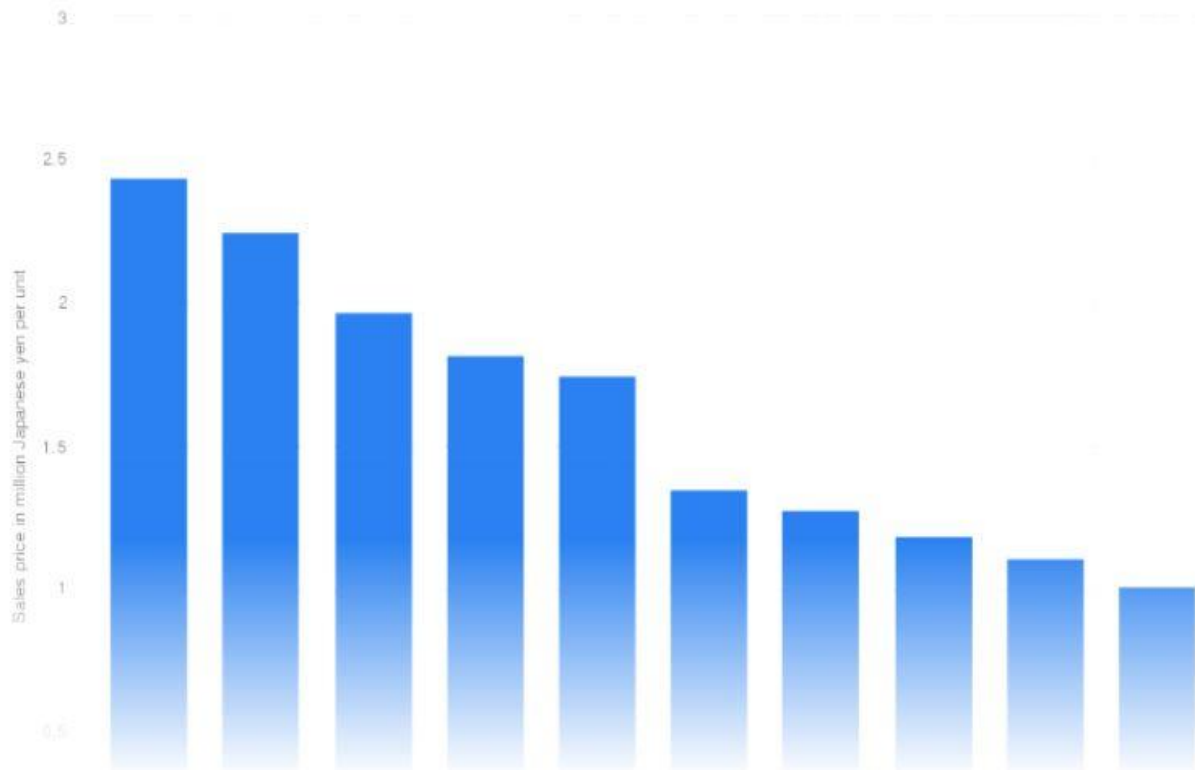
Read more [here](#).



Copyright © 2023
Panasonic Industry GmbH

Sales price of ENE-FARM systems for solid oxide fuel cells (SOFC) in Japan from fiscal year 2011 to 2020

(in million Japanese yen)



© Statista 2023

[Additional Information](#)

[Show source](#)

World's Smallest High Efficiency Household Fuel Cell Cogeneration System "Ene-Farm Mini" Developed

by FuelCellsWorks, 2019-10-14



Dainichi



Why a clean energy transition is so important to **G7** chair Japan

April 16, 2023



➤ **WHY DOES HYDROGEN AND ITS DEFINITION MATTER FOR JAPAN?**

- Japan wants to change the definition of hydrogen to two types - clean or not clean.

➤ **WHAT IS THE ROLE OF AMMONIA?**

- Japan aims to extend the lifespan of its coal-fired power plants in an ambitious project to add ammonia, a toxic gas made of nitrogen and hydrogen, to its fuel mix.

➤ **HOW CAN JAPAN CUT POWER SECTOR EMISSIONS?**

- Japan, the world's fifth-biggest emitter, gets around one-quarter of its electricity from clean sources including generation from solar, wind, hydropower, biomass and **nuclear**.

➤ **DOES JAPAN HAVE A CARBON PRICING SCHEME?**

- Japan is introducing a carbon pricing scheme in stages starting this month that combines emissions trading and a carbon levy to encourage companies to curb pollution.

➤ **WHAT IS THE ROLE OF BATTERIES?**

- Batteries are central to Japan becoming carbon neutral by 2050 because they are critical for the electrification of mobility devices and the storage of renewable energy.

<https://www.channelnewsasia.com/sustainability/explainer-why-clean-energy-transition-so-important-g7-chair-japan-3412141>

International Institute for Carbon-Neutral Energy Research



持続可能な低炭素社会に向けた水素のポテンシャル 世界はPower to Gas からPower To Xへ

*Das Potenzial von Wasserstoff für eine nachhaltige Gesellschaft mit
geringem Kohlenstoffausstoß*

*Internationales Forschungsinstitut für CO₂-neutrale Energie der Kyushu-
Universität*

九州大学 カーボンニュートラルエネルギー国際研究所
WPI 招聘教授

Katsuhiko Hirose



KYUSHU UNIVERSITY



- About I²CNER
- Research Divisions
- Research
- Seminars / Symposiums
- Events
- PR
- Career Opportunities
- Access
- For Visitors
- Links

Movie Contents



Upcoming events

SEMINAR SERIES Schedule



2019 I²CNER Annual Symposium

Energy Transitions and the Role of CCS
toward a Carbon-Neutral Energy Society

Jan. 31, 2019

Thank you for your participation!

I²CNER focuses on science that underline technologies that hold promise for dramatic reductions in carbon emissions in the next 20 to 40 years. Our targets are ambitious, but by leveraging resources and intellectual talent from Japan and the rest of the world, we are optimistic that we can succeed.

[>>more](#)

News



- ▶ 2019.06.18
<Press Release> Want effect policy? Ask the locals

- ▶ 2019.06.04
Prof. Yasuyuki Takata appointed as the President of The Heat Transfer Society of Japan

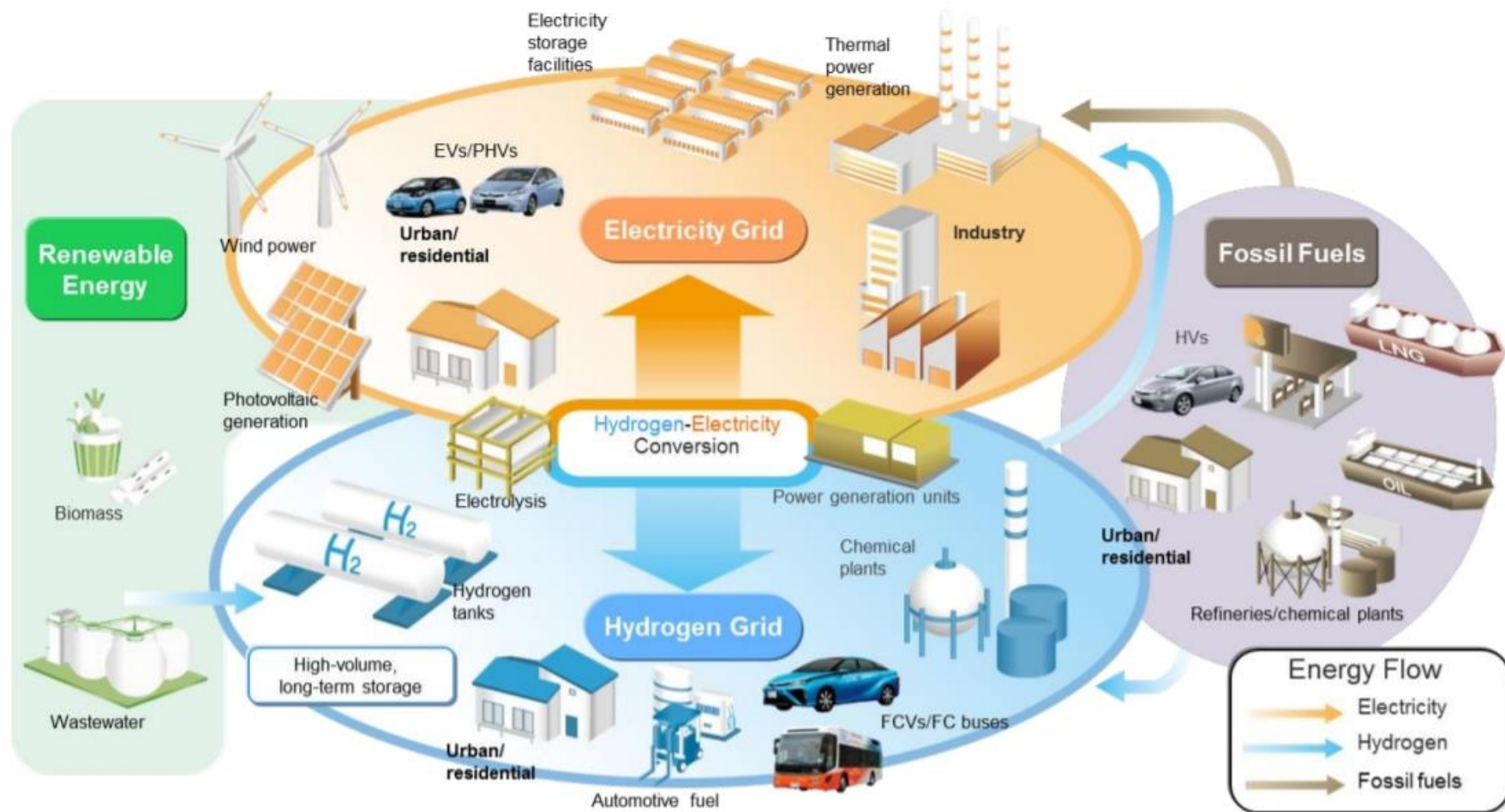
Seminars & Symposiums



- ▶ 2019.07.03
NEW The 4th I²CNER Seminar Series will take place: Prof. Tetsu Tatsuma (2019.7.17)
- ▶ 2019.06.26
NEW "Kyushu-US Students Perspectives on International Exchange and Research" will take place.(2019.7.31)

Future vision HyGrid (Hybrid Grid)

minimum use of fossil energy
and maximum use of renewables



**“End of stone age was
not due to the lack of stone”**

Die Steinzeit ging nicht zu Ende, weil es keine Steine mehr gab.

**The technological innovation and new idea
change the society.**

**石器時代が終わったのは
石が無くなったわけではない！**

技術革新と新しいアイデアが社会を変えるのだ。