

# Vorstellung der IEA Arbeitsgruppe: Advanced Fuel Cells TCP und des Tasks 33: „Stationäre Brennstoffzellen“

IEA AFC TCP



# Agenda

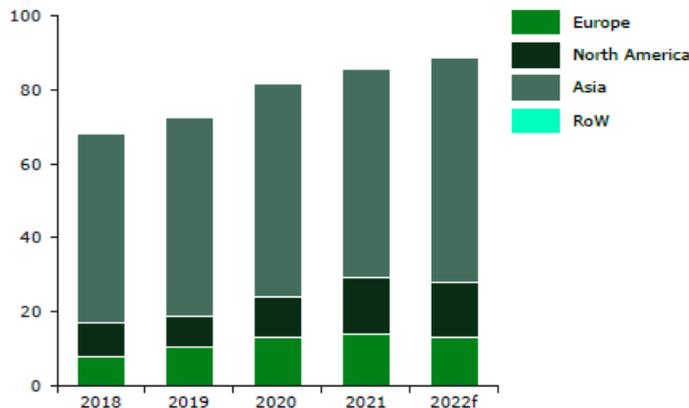
---

- Weltweite Markttrends von Brennstoffzellen-Systemen
- Vorstellung der IEA Arbeitsgruppe: Brennstoffzellen Technology Collaboration Program (AFC TCP)
- Österreichische Aktivitäten innerhalb des AFC TCPs
- Outputs des AFC Technology Collaboration Programms
- Zusammenfassung und Ausblick

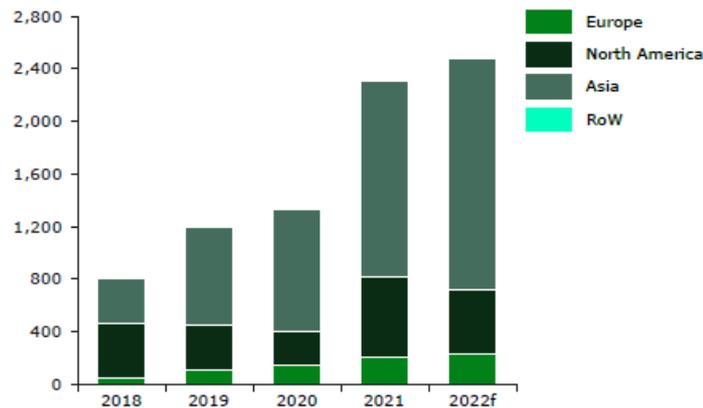
# **Weltweite Markttrends von Brennstoffzellensystemen & Vorstellung des AFC TCPs**

# Weltweiter Vertrieb von Brennstoffzellen bezogen auf Stückzahlen & Leistung

Shipments by region of adoption 2018 - 2022 (1,000 units)



Megawatts by region of adoption 2018 - 2022



Reference: The Fuel Cell Industry Review (erm.com, 2024)

## Weltweiter Vertrieb von Brennstoffzellen nach Regionen in den Jahren 2018 bis 2022

Linke Seite: Weltweite Auslieferungen – Stückzahlen (in 1,000); 2022: 89.200 (2021: 86.000)

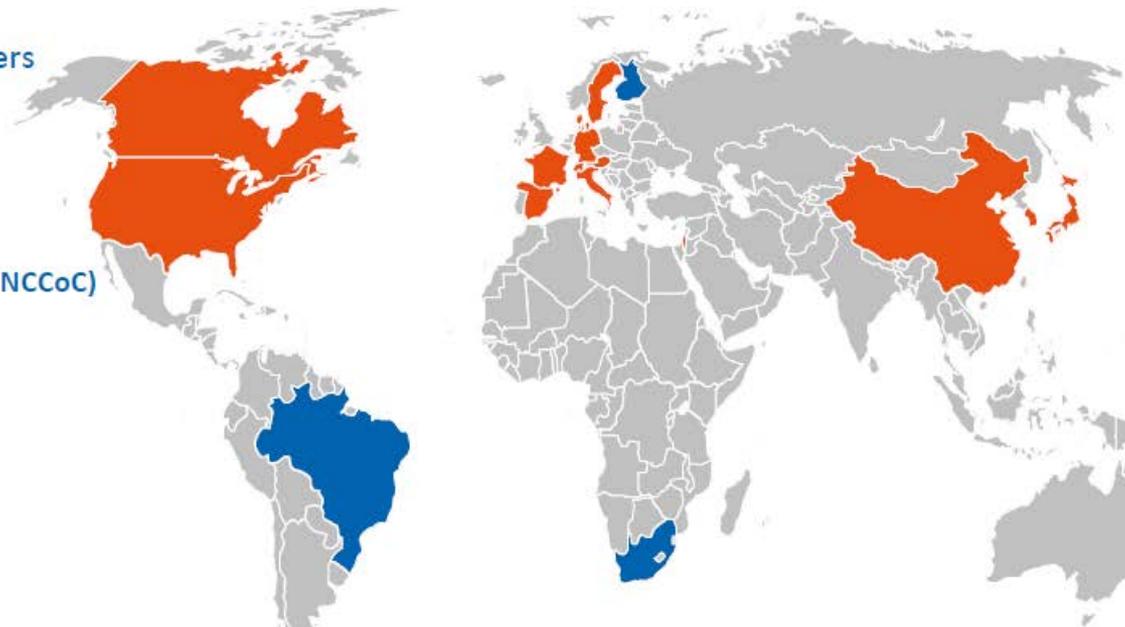
Rechte Seite: Auslieferungen in Megawatt (MW): 2022: 2.492 MW (2021: 2.316 MW)

# Internationale Teilnehmer am Advanced Fuel Cells Technology Collaboration Programme (AFC TCP)

18 Participating Countries

Including 3 Organizational Members

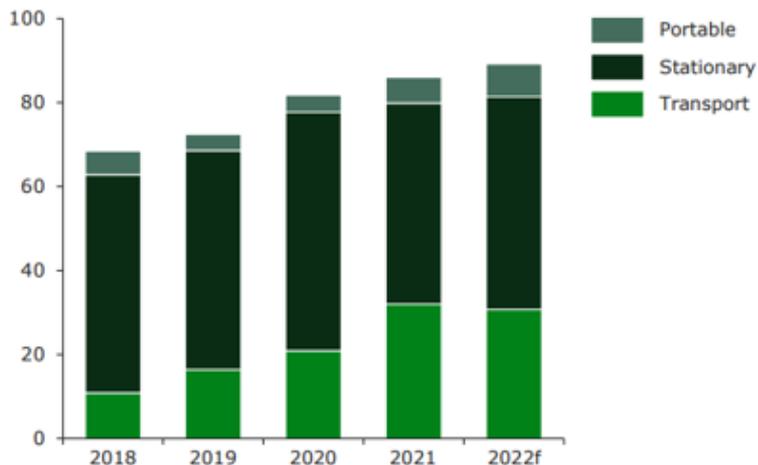
Austria	Italy
<b>Brazil (UFSCar)</b>	Japan
Canada	<b>South Africa (DSI NCCoC)</b>
China	South Korea
Croatia	Spain
Denmark	Sweden
<b>Finland (VTT)</b>	Switzerland
France	USA
Germany	
Israel	



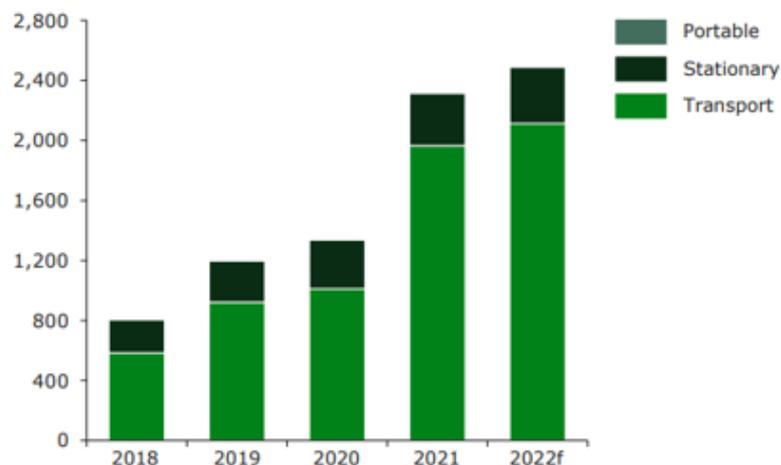
Reference: Advanced Fuel Cells TCP, 2024

# Weltweiter Vertrieb von Brennstoffzellen bezogen auf die Applikation

Shipments by application 2018 - 2022 (1,000 units)



Megawatts by application 2018 - 2022

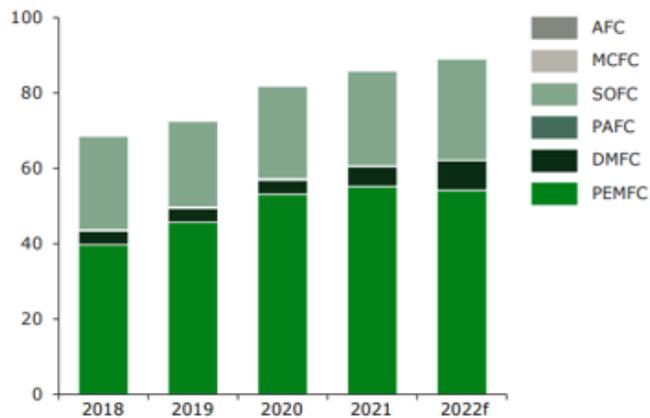


Reference: The Fuel Cell Industry Review (erm.com, 2024)

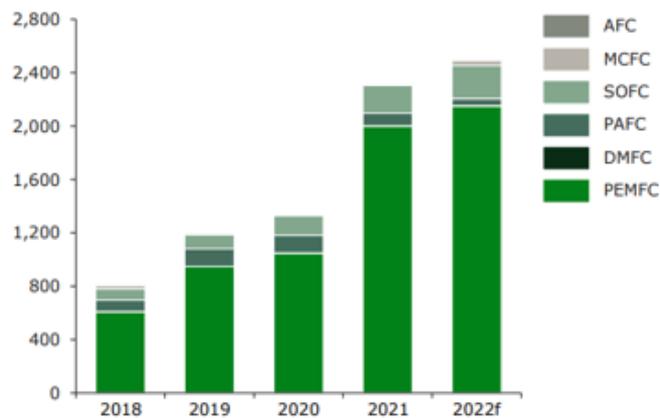
- **Weltweiter Handel mit Brennstoffzellen bezogen auf die unterschiedlichen Applikationen in den Jahren 2018 bis 2022**
- Linke Seite: Weltweite Auslieferungen – Stückzahlen (in 1,000);  
Rechte Seite: Auslieferungen in Megawatt (MW)

# Weltweiter Vertrieb von Brennstoffzellen bezogen auf den Brennstoffzellen-Typ

Shipments by fuel cell type 2018 - 2022 (1,000 units)



Megawatts by fuel cell type 2018 - 2022



## Abbreviations:

AFC – Advanced Fuel Cell

MCFC – Molten Carbonate Fuel Cell

SOFC – Solid Oxide Fuel Cell

PAFC – Phosphoric Acid Fuel Cell

DMFC – Direct Methanol Fuel Cell

PEMFC – Polymer Electrolyte Fuel Cell

Reference: The Fuel Cell Industry Review (erm.com, 2024)

- **Weltweiter Handel mit Brennstoffzellen bezogen auf den Brennstoffzellen-Typ in den Jahren 2018 – 2022**
- Linke Seite: Weltweite Auslieferungen – Stückzahlen (in 1,000);  
Rechte Seite: Auslieferungen in Megawatt (MW)

# Task Struktur des Brennstoffzellen-Programms (AFC TCP)



Testing and analysis under  
real-world operating conditions

Polymer Electrolyte Fuel Cells

Solid Oxide Fuel Cells

Electrolysis

End Uses / Market Entry

Fuel Cells for Stationary Applications

Fuel Cells for Transportation

Maritime Application



Cross-cutting

Modeling of Fuel Cell Systems

Strategic ExCo Activity: Development Trends and Benchmarking

### Vision

- F&E-Beiträge zu den weltweiten Entwicklungen, um die Brennstoffzellenforschung, -entwicklung und -vermarktung zu stärken und den Herausforderungen gemeinsam zu bewältigen
- **Mission**
  - Weltweite koordinierte F&E-Aktivitäten und Systemanalysen in den Schwerpunkt-Bereichen: stationäre und mobile Energieversorgungssysteme mit dem technologischen Fokus auf Polymerelektrolytmembran- und oxidkeramischen Brennstoffzellen (PEMFC & SOFC)
  - Durchführung von Systemanalysen bei Querschnittsthemen
  - Beiträge zu den ETN-Aktivitäten der IEA („Energy Technology Network“)
  - Dissemination der wichtigsten Ergebnisse innerhalb der F&E-Gemeinschaft. bei politischen Entscheidungsträgern und in der Öffentlichkeit
  - Verbesserung des Wissensstands aller Vertragsparteien im Bereich „Advanced Fuel Cells“ & Erarbeitung aktuelle Beiträge zu den weltweiten Entwicklungen

# Österreichische Aktivitäten innerhalb des AFC TCP

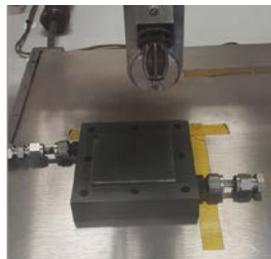
# Task 31 – Polymer Elektrolytmembran Brennstoffzellen (PEFC) - Lead: Argonne National Laboratory, USA

## Arbeitsinhalte von Task 31:

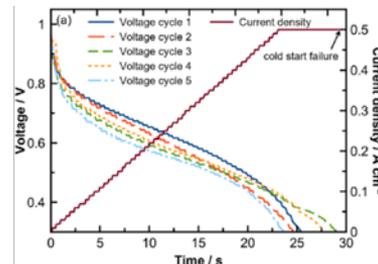
- Kostenreduktion und Verbesserung der Lebensdauer sind nach wie vor die wichtigsten F&E Prioritäten
  - Anforderungen für Schwerlastfahrzeuge liegen bei rd. 25.000 Std. im Vergleich zu Leichtnutzfahrzeuge zwischen 5.000 - 8.000 Std.
- Weiterentwicklung der Hochtemperaturmembranen, Langlebigkeit der Katalysatoren, PGM-freie Katalysatoren und alkalische Membranen
- Beschleunigte Umsetzung der Laborergebnisse in realen Anwendungen

## Aktivitäten des Instituts für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (TU Graz):

- Charakterisierung, Evaluierung und Optimierung von Brennstoffzellen (inkl. Verbesserung der Leistung und Lebensdauer)
- Entwicklung von Materialien
- Methoden zur Senkung der Kosten



Untersuchung industriener Fertigungsmethoden (hier: Spraycoater)



Charakterisierung unter herausfordernden Bedingungen (hier: Kaltstarttest bei -5 °C)



Brennstoffbereitstellung in hoher Reinheit (hier: Herstellung von 5.0 Wasserstoff mittels Chemical Looping Verfahren)

Reference: Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (TU-Graz)

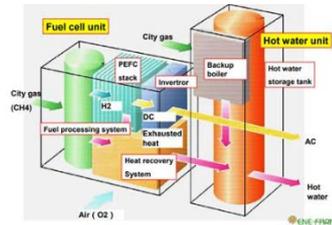
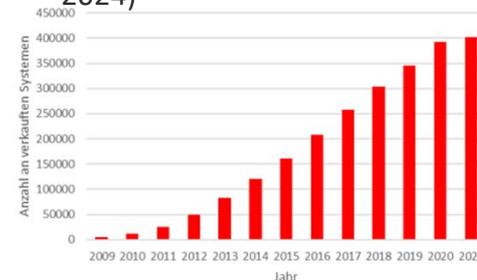
# Task 33 – Stationary Applications (Lead ENEA)

## Arbeitsschwerpunkte von Task 33:

- Fokus liegt auf stationären Brennstoffzellen mit Leistungen zwischen 0,5 kW bis 2 MW in den Einsatzbereichen: m-KWK, KWK, USV – unterbrechungsfreie Stromversorgung & Notstromversorgungssystemen
- Evaluierung der weltweiten Brennstoffzellen-Programme und des Stands der Technik verschiedener Produktapplikationen
- Forcierung der Verwendung von erneuerbaren Energieträgern (inkl. grünem Wasserstoff)
- Analysen der Chancen & Risiken inkl. Empfehlungen für das regulatorische Umfeld für bestimmte Anwendungen Einsatz wie:
  - smart grids/Inselssystemen
  - Rechenzentren, Gesundheitseinrichtungen, etc.
  - „Hydrogen Valleys“ und in klimaneutralen Quartieren

## Aktivitäten der Österreichischen Energieagentur (AEA):

- Analyse des japanischen EneFarm-Brennstoffzellenprogramms und des Replikationspotenzials für Österreich/Europa (2019 – 2022)
- Uptake of international standards in the deployment of stationary Fuel Cell Systems in different countries (Japan, Germany, Austria and Italy) (2019 – 2022)
- Analyse von Quartierslösungen auf Basis von dezentralen Wasserstofflösungen mit Brennstoffzellen (inklusive Modellierung von drei verschiedenen Quartierstypen) (2022 – 2024)



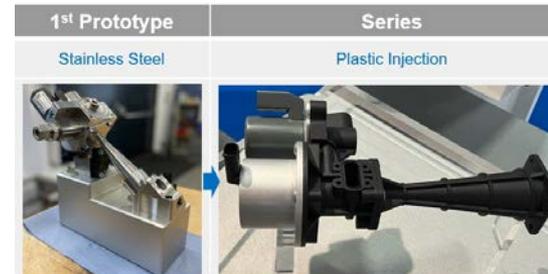
Reference: Cumulative number of ENE-FARM systems in Japan (Source: Statista, 2023)

# Task 34 – Mobile Applications (Lead ANL)

- **Arbeitsschwerpunkte des Task 34:**
- Evaluierung der Brennstoffzellensysteme für schwere und mittelschwere LKWs mit Schwerpunkt auf Systemauslegung, Betriebszyklen, Wärmemanagement, Leistungsabfall, PGM-Nutzung, Anschaffungs-, Betriebs- und Gesamtkosten
- Evaluierung für die ‚non-road‘ Anwendungen (Luftfahrt, Schifffahrt, Bahn, Landwirtschaft, Bauwesen und Bergbau)
- Analysen der verschiedenen H<sub>2</sub>-Speichersysteme (komprimiert, flüssig) für die verschiedenen ‚on-road‘ und ‚off-road‘ Anwendungen
- Analyse der erforderlichen Wasserstoffinfrastruktur mit Schwerpunkt auf erneuerbaren Energieträgern für die Wasserstoffproduktion, Speicherung, Lieferung und Abgabe vor Ort

## Aktivitäten von HyCent-A:

- Senkung der Kosten von PEM-Brennstoffzellensystemen (Innovative Rezirkulationssysteme, ...)
- Erarbeitung von konkreten Fallbeispielen für den Einsatz von dezentraler und zentraler Wasserstoffproduktion unter Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen
- Workshops zu den Themen: Umweltfreundliche und recycelbare Materialien und innovativen Fertigungstechnologien, Verbesserung der Lebensdauer der Stacks, Systemvergleiche bei Schwerverkehrsanwendungen



Reference: HyCentA, 2024

# Output & Results

# Analysen, Reports, Deliverables des AFC TCP

- **Website des IEA AFC TCPs:** <https://www.ieafuelcell.com/index.php?id=publications>
  - Erstellung von Analysen zu unterschiedlichen F&E Fragestellungen
  - Publikationen zu technischen und wirtschaftlichen Aspekten der Brennstoffzellen in Form von Zeitschriftenartikeln, Büchern und Broschüren
  - Jahresberichte des AFC TCP
- **Publikationen der österreichischen Beiträge im Task 33:** <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/afc/iea-afc-annex-33-arbeitsperiode-2019-2022.php>
  - Success factors for demonstration projects of small-scale stationary fuel cells in residential buildings
  - Uptake of international standards in the deployment of stationary Fuel Cell Systems in different countries (Japan, Germany, Austria and Italy)
  - Brennstoffzellen für stationäre Anwendungen – End of Term Report mit dem Schwerpunkt: Analyse des japanischen EneFarm-Brennstoffzellen-programms und des Replikationspotenzials für Österreich/Europa (2019 – 2022)



## Zusammenfassung und Ausblick

---

- In den letzten Jahren wurden weltweit knapp 90.000 Brennstoffzellen-Systeme ausgeliefert (rund 2.500 MW), davon etwa ein Drittel für stationäre Anwendungen (bezogen auf die Stückzahlen) und der Rest hauptsächlich für den mobilen Einsatz.
- Die wichtigsten Brennstoffzellensysteme sind PEFC und SOFC, während andere Typen wie MCFC, DMFC, AFC und PAFC sich kommerziell bis dato nicht durchsetzen konnten.
- Die Hauptaktivitäten konzentrieren sich auf die asiatischen Länder (Japan, China, Korea) und die USA, wobei Europa in den letzten Jahren aufgeholt hat.
- Verstärkte Wasserstoffanstrengungen in Österreich und Europa haben zu gezielten Fortschritten bei Brennstoffzellen in Bereichen wie Lastkraftwagen und unterbrechungsfreie Stromversorgung/Notstromversorgung geführt.
- Das AFC TCP umfasst die wichtigsten Akteure der Brennstoffzellenindustrie weltweit. Die österreichischen Institutionen (TU-Graz, HyCent A, AEA) sind involviert und tragen erfolgreich zum PEFC-Task, dem stationären Task und dem Task für mobile Anwendungen bei.
- Das AFC TCP ermöglicht den Informationsaustausch mit den führenden Ländern/Unternehmen und die Durchführung von Vernetzungsaktivitäten innerhalb/außerhalb von Österreich.

# Ihr Ansprechpartner



**DI Dr. Guenter Simader**  
Centerleitung

IEA AFC Website: <https://www.ieafuelcell.com/>

Website Nachhaltig Wirtschaften: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/afc/>

**Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency**

[guenter.simader@energyagency.at](mailto:guenter.simader@energyagency.at)

T. +43 (0)1 586 15 24 - 0 | M. +43 (0)664 XXX XXXX

Mariahilfer Straße 136 | 1150 Wien | Österreich

[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

 @at\_AEA



Im Podcast [Petajoule](#) beantworten die Expertinnen und Experten der Österreichischen Energieagentur mit Gästen aus der Energiebranche die Fragen der Energiezukunft.

**Supported by:**

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

 **IEA Forschungskooperation**  
im Rahmen von open4innovation

 **FFG**  
Forschung wirkt.