

MEDUSA - Phase 1

Multi-Megawatt Medium Voltage Megawatt Fast Charging - Phase 1

Programm / Ausschreibung	Leuchttürme eMobilität, Zero Emission Mobility, Zero Emission Mobility 3. AS	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.05.2021	Projektende	30.06.2023
Zeitraum	2021 - 2023	Projektlaufzeit	26 Monate
Keywords	charging infrastructure; multi-megawatt fast charging; medium voltage; all-electric vehicles; renewable energy systems		

Projektbeschreibung

Aufgrund der weltweit zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels und des sich dadurch verstärkt wahrnehmbaren gesellschaftlichen Drucks auf Politik und Wirtschaft wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten eine Vielzahl nationaler und internationaler Förderprogramme und Initiativen veröffentlicht, um CO₂-Emissionsanteile in verschiedensten relevanten und kritischen Sektoren zu reduzieren. Einige Beispiele für die zuvor erwähnten Initiativen sind Programme wie der Green Deal, Horizon Europe oder der Circular Action Plan. Eine 2019 veröffentlichte Studie (Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2017) des österreichischen Umweltbundesamtes erhob die Treibhausgasemissionen für Österreich 2017 und kam zu einem Ergebnis von 56272 kt CO₂e für den Energiesektor. Dies entspricht etwa 68 % der gesamten nationalen CO₂-Emissionen. Der Verkehr als Teilsektor des Energiesektors war dabei mit 43 % an diesen Emissionen beteiligt. Damit verzeichnete dieser den höchsten Anteil aller spezifizierten Teilkategorien. Darüber hinaus sind schwere Nutzfahrzeuge (z.B. Busse, LKWs etc.) für fast 5 % der gesamten Treibhausgasemissionen in der EU für und rund 27 % der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr verantwortlich. Um die CO₂-Emissionen zu reduzieren, die nicht nur von privaten PKWs und Leichtfahrzeugen (z.B. Motorräder), sondern auch von Bussen, Fernlastkraftwagen, Lieferwagen etc. verursacht werden, sind neue innovative Ansätze erforderlich, um die Attraktivität für Unternehmen zur Umstellung auf Elektrofahrzeugtechnologie zu steigern (Investments in Richtung Elektrofahrzeugflotten zu fördern), das ultraschnelle Laden an EV-Ladestationen an attraktiven Standorten in Österreich zu unterstützen und die Möglichkeiten zum Testen intelligenter Hochleistungsladeinfrastruktur für Versuchsanstalten zu ermöglichen.

Oberstes Ziel des MEDUSA-Projekts ist daher die Entwicklung einer Multimegawatt-Mittelspannungs-Schnellladestation/Infrastruktur für Busse, Schwerlastfahrzeuge, LKW, Transporter etc. die jedoch auch gleichzeitig verteiltes Schnellladen mit kleineren Leistungen (wie z.B. 250 kW) ermöglicht, sowie die CO₂-Emissionen durch die Integration erneuerbarer Energiesysteme wie Solarstrom und Batteriespeichersysteme vor Ort noch weiter optimiert und einen Mittelspannungs-DC-Hub bereitstellt für Hochleistungstests intelligenter Ladeinfrastruktur. Im Rahmen des Projektes soll daher das Konzept einer direkt an das Mittelspannungsnetz gekoppelten Schnellladestation mit einer Ladeleistung im Multi-Megawatt-Bereich untersucht und umgesetzt werden.

Die Kombination mehrerer Technologien aus verschiedenen Disziplinen und Bereichen bei gleichzeitigem Einsatz neuer innovativer Lösungen folgen einem ehrgeizigen Ansatz und repräsentieren die Vision der MEDUSA-Initiative, schnellere

Ladevorgänge für schwere Nutzfahrzeuge (MW+) und PKWs (100e von kW) zu ermöglichen, um die Stehzeiten von Fahrzeugflotten zu minimieren, flexible Ladeleistung und damit auch verteiltes Laden zu ermöglichen, Minimierung des Bauvolumens der Ladeinfrastruktur (Mittelspannungs-Leistungselektronik in Kombination mit Solid-State Technologie in Kombination mit Wide-Bandgap Halbleitermaterialien) bei gleichzeitiger Optimierung der CO₂-Emissionen verursacht durch nationale elektrische Energieerzeugung durch die Integration von erneuerbaren Energiesystemen wie Solarenergie in Kombination mit Energiespeicherlösungen.

Die MEDUSA-Initiative gliedert sich in zwei Teilprojekte (MEDUSA Phase 1 und MEDUSA Phase 2), wobei sich MEDUSA Phase 1 auf Anforderungsdefinitionen, topologische Umsetzung, Entwurf und Vergleich mehrerer Lösungen sowie Konzeptdemonstration konzentriert. MEDUSA-Phase 2, die als Folgeprojekt nach der MEDUSA-Phase 1 geplant ist, wird sich vollständig auf einen groß angelegten Demonstrator konzentrieren, der auf den Ergebnissen von MEDUSA Phase 1 basiert und um geographische Analysen (Verkehrsanalyse gekoppelt mit Netzsimulation) erweitert wird.

Abstract

Due to the worldwide growing impact of climate change and the thereby intensifying social pressure on policymakers and industry, an increasing number of national and international funding programs and initiatives, in order to address CO₂ emission targets in various technological areas, have been evolving. Some examples are programmes such as the Green Deal, Horizon Europe or the Circular Action Plan. A publication (Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2017) from the Environment Agency Austria (Umweltbundesamt, Österreich) published in 2019 highlighted that GHG-emissions from the Energy sector aggregated 56272 kt CO₂e which corresponds to 68 % of the total national emissions. Transportation as sub-sector of the energy sector contributed to these emissions with a share of 43 % in 2017 and claimed the highest share of all sub-categories. Furthermore, heavy duty vehicles are responsible for almost 5 % of total EU GHG emissions and around 27 % of road transport CO₂ emission. In order to reduce GHG emissions not only contributed by private cars and light weight vehicles (e.g. motorbikes) but also busses, long-haul trucks, vans etc. new ambitious approaches are required to increase the level of attraction for companies to invest into electric vehicle fleets, promote ultra-fast charging at EV charging stations at attractive locations in Austria and enable high-power smart charging infrastructure testing for test facilities.

The overarching goal of the MEDUSA project is to develop a multi-megawatt medium voltage fast charging station/infrastructure for busses, heavy duty vehicles, trucks, vans etc. allowing at the same time distributed fast charging with lower power ratings (such as for example 250 kW), at the same time optimizing CO₂ emissions by the integration of renewable energy systems such as solar electricity and battery storage systems and providing a medium voltage DC-Hub for high-power testing of smart charging infrastructure. Therefore, within the scope of the project the concept of a fast charging station directly coupled to the medium voltage grid with a charging power in the MW range will to be investigated and implemented.

The combination of several technologies from different disciplines and fields whilst at the same time innovation on new solutions are following an ambitious approach and vision of the MEDUSA project to enable faster charging for heavy-duty vehicles (MW+) and private cars (100s of kW) in order to minimize downtimes of fleets, allowing flexible charging power and thus also distributed charging, minimizing volume of the charging infrastructure (medium voltage power electronics in combination with solid-state technology and wide-bandgap semiconductors) and at the same time optimizing CO₂ emissions adhering to the energy mix of a country by the integration of renewable energy systems such as solar energy in combination with energy storage solutions.

The whole MEDUSA initiative is split into two different but dedicated projects (MEDUSA Phase 1 and MEDUSA Phase 2) where MEDUSA Phase 1 is focused on requirement definitions, topological research, design and comparison of several solutions as

well as concept demonstration. MEDUSA Phase 2, which is planned as follow-up project after MEDUSA Phase 1 will completely focus on a full-scale demonstrator based on the results of MEDUSA's Phase 1 project and extended by geographical analysis (traffic analysis in combination with grid analysis).

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- AVL List GmbH
- EnerCharge GmbH
- Infineon Technologies Austria AG
- XelectriX Power GmbH in Liquidation