

## AADE

Alternative Antriebe und deren Energieversorgung

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2020                                   | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.07.2021   | <b>Projektende</b>     | 31.10.2023    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2021 - 2023  | <b>Projektlaufzeit</b> | 28 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Dekarbonisierung, Alternative Antriebe, Energiemodellierung, Netzsimulation, Energieversorgung |                        |               |

### Projektbeschreibung

Die Dekarbonisierung des Verkehrs erfordert neben der Verkehrsvermeidung und -Verlagerung, den bestehenden und zukünftigen Verkehr durch technologische Optionen zu verbessern. Die anzustrebende Klimaneutralität bedingt den Einsatz alternativer Antriebssysteme mit erneuerbarer Energie und die Planung und Umsetzung einer geeigneten Energieversorgung.

Das vorliegende Projekt AADE – Alternative Antriebe und deren Energieversorgung, untersucht den zukünftigen Energiebedarf durch Verkehr und Transport und stellt geeignete Lösungen zur Energiebereitstellung gegenüber. Die Innovation des Projekts liegt dabei in der umfassenden Betrachtung von Entwicklungen und Technologien aus dem Verkehrs- und Energiebereich, um belastbare Zukunftsszenarien und Modelle zu erstellen.

Das Projekt behandelt Fragestellungen aus mehreren fachlichen Bereichen, wie die Ermittlung von Verkehrsbelastung und -prognose, Anteile alternativer Antriebe im Verkehrssektor, Energieverbrauchsmodellierung, Wasserstoff im Verkehrssektor und der Energienetzplanung und die dezentrale Versorgung. Dazu wird in AADE eine umfassende Modellierung des lokalen Energiebedarfs für den Verkehrssektor durchgeführt, es werden die entsprechenden Anforderungen an der lokalen Versorgungsinfrastruktur analysiert und der notwendige Netzausbau identifiziert.

Als Hauptergebnis des Projekts wird eine Wissensbasis zur Planung der Energieversorgung des Verkehrs mit Elektrizität und Wasserstoff entlang der Verkehrsachsen Österreichs für Infrastrukturbetreiber zur Verfügung stehen. Dabei werden sowohl für die Energiebedarfsermittlung als auch für die Energieversorgung Szenarien aufgezeigt, berechnet und bewertet.

Die Projektaufgaben erfordern umfangreiche Kompetenzen und Vorarbeiten aus dem Mobilitäts- und Energiebereich, die durch die Projektpartner AIT Austrian Institute of Technology, HERRY Consult, dem Umweltbundesamt, sowie dem Energieinstitut der JKU Linz eingebracht werden. Darüber hinaus ist die Einbindung der Auftraggeber und weiterer Stakeholder von zentraler Bedeutung. Im Rahmen des Projekts ist insbesondere die Diskussion der Szenarien sowie die Reflexion der Handlungsempfehlungen mit Stakeholdern aus dem Verkehrs- und Energiebereich vorgesehen.

AADE liefert erstmals eine gemeinsame Wissensbasis für die Infrastrukturbetreiber ÖBB und ASFINAG, sowie für die Energienetzbetreiber, um entsprechende Maßnahmen zur Energieversorgung des zukünftigen Verkehrs mit alternativen Antrieben planen zu können.

## **Abstract**

In addition to traffic avoidance and modal shift, decarbonization of transport requires improving existing and future transport through technological options. The goal of climate neutrality requires the use of alternative drive systems with renewable energy and the planning and implementation of suitable energy supplies.

The project AADE – Alternative Antriebe und deren Energieversorgung, investigates the future energy demand by traffic and transport and matches it with suitable solutions for energy supply. The innovation of the project thereby is the comprehensive consideration of developments and technologies from the traffic and energy sector, in order to provide resilient scenarios and models.

The project is addressing issues from several technical areas, such as the determination of traffic load and forecasts, shares of alternative drives in the transport sector, energy consumption modelling, hydrogen in the transport sector, and energy network planning and decentralized supply. For this purpose, comprehensive modelling of the local energy demand for the transport sector will be carried out in AADE, the corresponding requirements for the local energy supply infrastructure will be analysed, and necessary grid expansion will be identified.

The main result of the project will be a knowledge base for planning the energy supply of transport with electricity and hydrogen along the transport corridors of Austria for infrastructure operators. Scenarios will be identified, computed and evaluated for both the energy demand assessment and solutions for energy supply.

These challenges require extensive competencies and previous work from the mobility and energy sectors, which are contributed by the project partners AIT Austrian Institute of Technology, HERRY Consult, the Environment Agency Austria (UBA), as well as the Energy Institute at the JKU Linz. Furthermore, the involvement of the contracting authorities and other stakeholders is of key importance. In particular, the project will discuss the scenarios and reflect on the recommendations for action with stakeholders from the transport and energy sectors.

AADE provides for the first time a common knowledge base for the infrastructure operators ÖBB and ASFINAG, as well as for the energy network operators, in order to plan corresponding measures for the energy supply of future traffic with alternative drives.

## **Endberichtkurzfassung**

Das Projekt AADE – Alternative Antriebe und deren Energieversorgung, untersucht den zukünftigen Energiebedarf durch Verkehr und Transport am österreichischen hochrangigen Straßen- und Schienennetz und stellt geeignete Lösungen zur Energiebereitstellung gegenüber. Die Innovation des Projekts liegt dabei in der umfassenden Betrachtung von Entwicklungen und Technologien aus dem Verkehrs- und Energiebereich, um belastbare Zukunftsszenarien und Modelle für den Verkehrssektor im Jahr 2040 zu erstellen.

Die zukünftigen im Verkehr und Transport benötigten Energiebedarfe, bedingt durch den Einsatz alternativer Antriebssysteme, erfordern geeignete Lösungen hinsichtlich Energiebereitstellung. Neben dem verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien auf der Erzeugerseite ergeben sich durch die angestrebte Elektrifizierung des Verkehrssektors auch auf der Lastseite zunehmend neue Herausforderungen, die es zu bewältigen gibt. Eine umfassende Analyse des Energiebedarfs für den Verkehrssektor in Verbindung mit den daraus resultierenden Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur und den gegebenenfalls notwendigen Netzausbau ist daher von entsprechender Relevanz. Abhängig von der in der Vergangenheit auf Grund bestimmter Versorgungsaufgaben geplanter Netzstrukturen ergeben sich daher lokal unterschiedliche Anforderungen, die es hinsichtlich zeit- und bedarfsgerechter Bereitstellung zu berücksichtigen gilt.

Dazu wurde im Projekt AADE eine umfassende Modellierung des lokalen Energiebedarfs für den Verkehrssektor durchgeführt, es wurden die entsprechenden Anforderungen an der lokalen Versorgungsinfrastruktur analysiert und der notwendige Netzausbau identifiziert. Als Hauptergebnis des Projekts liegt eine Wissensbasis zur Planung der Energieversorgung des Verkehrs mit Elektrizität und Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen entlang der Verkehrsachsen Österreichs für Infrastrukturbetreiber zur Verfügung stehen. Dabei wurden sowohl für die Energiebedarfsermittlung als auch für die Energieversorgung Szenarien aufgezeigt, berechnet und bewertet.

Die untersuchten Szenarien im Projekt AADE:

Szenario 1: Orientierung am Mobilitätsmasterplan 2030

Szenario 2: weiterhin steigende Verkehrsleistung

Szenario 3: Geringe Verkehrsleistungssteigerung

Das Projekt behandelte Fragestellungen aus mehreren fachlichen Bereichen, wie die Ermittlung von Verkehrsbelastung und -prognose, die Anteile alternativer Antriebe im Verkehrssektor, Energieverbrauchsmodellierung, Wasserstoff im Verkehrssektor und der Energienetzplanung und die dezentrale Versorgung. Dazu wurde in AADE eine umfassende Modellierung des lokalen Energiebedarfs (Tank-to-Wheel Ansatz, d.h. der direkte Energieeinsatz im Fahrzeug) für den Verkehrssektor durchgeführt, es wurden die entsprechenden Anforderungen an der lokalen Versorgungsinfrastruktur analysiert und der notwendige Netzausbau identifiziert.

Im Rahmen des Projektes wurden erstmals Bedarfsknotenpunkte aus den Analysen des Energiebedarfs an den Verkehrsinfrastrukturen (ASFINAG und ÖBB Netz) identifiziert und Synergien festgestellt. Die Methodik dazu war eine kombinierte Betrachtung von Bedarfs- und Versorgungsszenarien und die Übertragung auf großflächige Verkehrsinfrastrukturnetze. Für ausgewählte Bedarfsknoten wurde eine qualitative Analyse zu den Auswirkungen auf das Stromnetz durchgeführt.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen für die definierten Szenarien, wo entlang des hochrangigen Verkehrsnetzes der ASFINAG künftig E-Ladestationen und Wasserstoffbetankungsanlagen gebraucht werden und in welchem Ausmaß. Während für Szenario 1 etwa 9,22 TWh Energie für den Verkehr am hochrangigen Straßennetz erforderlich sind, sind es im Szenario 2 mit 21,14 TWh mehr als das Doppelte und in Szenario 3 etwa 14,36 TWh. Um diesen Gesamtenergiebedarf für den Verkehr am ASFINAG Netz zu versorgen, wurde je nach Antriebsformen unterschieden, ob und für welche Anteile ein Versorgungsbedarf (z.B. elektrisches Laden von BEV) am ASFINAG Netz zu erwarten ist. Die Ergebnisse zeigten, dass ein Versorgungsbedarf von etwa 5,4 TWh Energie am hochrangigen Straßennetz im Szenario 1 erforderlich ist, in Szenario 2 mit 11,3 TWh und in Szenario 3 etwa 7,9 TWh.

Für die ÖBB wurde der zusätzliche Energiebedarf im Zieljahr 2040 ermittelt, sowie der Energiebedarf für die weitere Elektrifizierung von Lokalbahnen erhoben und geografisch verortet. Zusätzlich zum derzeitigen Energiebedarf (auf Basis der Daten für das Jahr 2019) ist weiterer Energiebedarf im Jahr 2040 durch die intensive Steigerung der Verkehrsleistung in den Szenarien, sowie durch weitere Elektrifizierung ermittelt worden. Die Ergebnisse sind mit 1,61 TWh für Szenario 1 bzw. 1,85

TWh für Szenario 2 und 1,80 in Szenario 3 in einer ähnlichen Größenordnung.

Außerdem wurde auf Basis von politischen Bezirken eine hypothetische lokale Versorgung des hier errechneten Energiebedarfs durch additive erneuerbare Energieträger (Photovoltaik und Wind) untersucht. Dafür wurde die Kenngröße des Deckungsgrades eingeführt, welche das Verhältnis der potentiellen Jahresenergiebereitstellung zum Jahresenergiebedarf beschreibt. Eine Kosten- und Sensitivitätsanalyse der Szenarien runden gemeinsam mit der Ableitung von Handlungsempfehlungen (z.B. zur Planung der Energieversorgung/elektrischen Stromversorgung) das Projekt ab.

### **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projektpartner**

- HERRY Consult GmbH
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- Umweltbundesamt Gesellschaft mit beschränkter Haftung (UBA-GmbH)