

## TCP HEV Task 46 LCA

HEV Task 46: Lebenszyklusanalysen für die UNECE Klassen L, M und N

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IEA, IEA, IEA Ausschreibung 2021 - KLIEN	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2022	<b>Projektende</b>	31.12.2025
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	LCA, electric vehicles, TCP HEV		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation

Das HEV TCP hat zum Ziel, ausgeglichene und objektive Informationen über zukunftsweisende Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeuge zu erstellen und für Regierungen und lokale Entscheidungsträger aufzubereiten.

Das HEV TCP Arbeitsprogramm umfasst einen umfangreichen Informationsaustausch über Programme und Technologien in den einzelnen Mitgliedsländern, Studien über energetische und ökologische Auswirkungen beim Einsatz von Elektrofahrzeugen sowie Untersuchungen zu Infrastruktur und Speichertechnologien. Zudem werden Trends und technologische Anforderungen für zukünftige Hybridfahrzeuge untersucht. Es ist internationaler Konsens, dass Umweltbewertungen von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu anderen Antrieben und Energieträgern nur auf Basis von Lebenszyklusanalysen (LCA), die auch Ökobilanz genannt wird, gemacht werden können, die die Herstellung, den Betrieb inkl. Energiebereitstellung sowie die Verwertung am End of Life des Fahrzeuges umfassen. Daher werden in HEV schon seit 2011 Tasks zu LCA durchgeführt.

Der Gegenstand dieser F&E Dienstleistung ist die Teilnahme am Task 46 „LCA of Electric Trucks, Buses, Two-Wheelers and other Vehicles“ mit der Erarbeitung der international vereinbarten Themen und die Leitung des Task als Operating Agent.

Ziele und Innovationsgehalt

Der neue Task baut auf dem Vorläufer-HEV-Tasks 30 „Assessment of Environmental Effects of Electric Vehicles“ (2016 - 2021) und erweitert dessen PKW (M1) Fokus auf weitere UNECE Klassen wie Zweiräder, Bus, LKW, Lieferwagen sowie Arbeitsmaschinen (L, M, N) und der dafür benötigten Ladeinfrastruktur. Schwerpunkt der international vereinbarten Arbeiten bildet die Erarbeitung eines gemeinschaftlichen Zugangs zur Ökobilanzbewertung der angeführten Fahrzeugklassen innerhalb der teilnehmenden Länder, die sowohl der IEA als Organisation als auch den teilnehmenden Partnerländern einen besseren Vergleich der ökologischen Auswirkungen verschiedener auf elektrischen Strom basierender alternativer Antriebsarten bieten soll, diese sind batterieelektrische Fahrzeuge, Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeuge sowie e-Fuels Fahrzeuge mit VKM, die mit konventionellen Treibstoffen verglichen werden. Die Ergebnisse der Ökobilanzbewertung werden anhand von zumindest einer Fallstudie für jede Fahrzeugklasse dargestellt.

Im Task werden folgende Schwerpunkte verfolgt:

1. Erarbeitung und Vertiefung eines gemeinschaftlichen Zugangs zur Methode der Ökobilanzbewertung der angeführten Fahrzeugklassen innerhalb der teilnehmenden Länder und der IEA, wobei insbesondere die Bewertung der „Klimaneutralität“

und der „Kreislauffähigkeit“ im Fokus stehen

2. Erstellen von LCA Fallstudien zu Bussen (städtisch und ländlich), Nutzfahrzeugen (Letzte Meile und Fernverkehr), Zweirädern und Arbeitsmaschinen unter Einbeziehung der entsprechenden Ladeinfrastruktur, die basierend auf in Kooperation mit den anderen HEV Tasks erarbeiteten Beschreibungen der Technologien und Systeme erfolgen
3. Organisation und Durchführung von drei internationalen Expertenworkshops

Angestrebte Ergebnisse:

- Österreich übernimmt die Rolle des Operating Agent und damit die Task-Leitung und -Koordination sowie erfüllt die Berichtspflichten gegenüber des HEV Exekutivausschusses
- Einbringen von (Teil-)Ergebnissen österreichischer Forschungs- und Innovationsprojekten in die Task Aktivitäten
- Organisation eines Workshops in Österreich unter breiter Aktivierung österreichischer Stakeholder und Zero-Emissions(ZEM)-Projekte
- Vergleich und Bewertung der erzielten LCA Ergebnisse der Fallstudien und Aufbereitung der Ergebnisse inklusive Handlungsempfehlungen für das BMK und nationale Stakeholder
- Dissemination von Task Resultaten an relevante Zielgruppen, insbesondere Bereitsteller und Auftraggeber von Logistikdienstleistungen in der Industrie, sowie regelmäßiger inhaltlicher Austausch mit dem BMK und Teilnahme am Projektbeirat (1x jährlich),
- Veröffentlichung der Ergebnisse auf IEA- und auf nationalen Plattformen wie etwa open4innovation.

## **Abstract**

Current situation, Problem description and Motivation

The HEV TCP has the aim to create balanced and objective information on forward-looking electric-, hybrid and fuel cell vehicles and to compile this information for governmental institutions and local decision makers.

The working program of the HEV TCP includes a broad information exchange of programs and technologies in each of its member countries, studies on energetic and environmental effects of electric vehicles and an analysis of necessary infrastructure and storage technologies. Moreover trends and technological requirements of future hybrid vehicles are analysed. There is an international consensus that the environmental effects of electric vehicles in comparison to other propulsion systems and energy carriers can only be assessed based on Life Cycle Assessment (LCA); this covers the production of the vehicle and its necessary infrastructure, the operation of the vehicles including the supply of the energy carriers and the end-of-life of the vehicle and its components. For that reason, the HEV TCP has tasks dealing with LCA since 2011.

The objective of this R&D service is the participation in Task 46 „LCA of Electric Trucks, Buses, Two-Wheelers and other Vehicles“ with the work on the internationally agreed topics and the managing of the task as Operating Agent.

Aims and Innovation

The new Task is based on the previous HEV tasks 30 „Assessment of Environmental Effects of Electric Vehicles“ (2016 - 2021) and expands its focus on passenger vehicles (M1) to further UNECE-classes like two-wheelers, bus, heavy and delivery trucks, and other working machines (L, M, N) with its necessary charging infrastructure. The main emphasis of the internationally agreed topics is the elaboration of a common LCA approach for this vehicle classes among the participating countries. This common approach will give the IEA as organisation as well as the participating partner countries a better, fact based comparison of environmental effects of alternative propulsion systems based on electricity, which are battery electric vehicles, hydrogen fuel cell vehicles and e-fuel vehicles with an internal combustion engine in comparison to conventional fuels. The LCA results are documented at least in one case study for each considered vehicle class.

The main objectives of the task are:

1. Elaboration and deepening of a common approach to LCA methodology of the considered vehicle classes within the participating countries and the IEA, in which a focus is put on the assessment on "climate neutrality" and "circularity"
2. Elaborate LCA case studies on buses (urban and rural), trucks (last mile and long distance), 2-wheelers and other working machineries including the necessary charging infrastructure, which are based on technology and system descriptions established in cooperation with other HEV tasks
3. Organisation and execution of three international expert workshops

Expected results

- Austria takes over the role of the Operating Agent in order to lead and coordinate the task as the fulfilling of the report obligations to the ExCo
- Collection and sharing of (partial) results from Austrian research and innovation projects in the task activities
- Organisation of an expert workshop in Austria with broad and active integration of Austrian stakeholders and zero-emission (ZEM) projects
- Comparison and assessment of the achieved LCA results from the case studies and processing of the results including recommendations for action for the BMK and national stakeholders.
- Dissemination of task results to relevant target groups, with a focus on logistic service provider and clients in industry, and as a regular content oriented exchange with the BMK and the participation in the national advisory board (once per year)
- Publication of the results on the IEA and other national platforms e.g. open4innovation.

## **Endberichtkurzfassung**

Motivation und Forschungsfrage

Das Technology Collaboration Program (TCP) der Internationalen Energieagentur (IEA) on Electric Vehicles (EV) hat das Ziel, ausgewogene und objektive Informationen über zukunftsweisende Elektrofahrzeuge zu schaffen und diese Informationen für staatliche Institutionen und lokale Entscheidungsträger zusammenzutragen. Das Ziel dieser F&E-Dienstleistung ist die Teilnahme an der Task 46 „ LCA of Electric Trucks, Buses, other Vehicles and V2X-Services" (Lebenszyklusanalyse von elektrischen Lkws, Bussen, anderen Fahrzeugen und V2X-Dienstleistungen), um zu den international vereinbarten Themen beizutragen und die Leitung der Task 46 als Task Manager.

Es besteht ein internationaler Konsens darüber, dass die Umweltwirkungen von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu anderen Antriebssystemen und Energieträgern nur auf der Grundlage einer Lebenszyklusanalyse (LCA) bewertet werden können. Dies umfasst die Produktion des Fahrzeugs und der notwendigen Infrastruktur, den Betrieb der Fahrzeuge einschließlich der Bereitstellung der Energieträger und die Verwertung am Ende der Lebenszeit des Fahrzeugs und seiner Komponenten. Aus diesem Grund hatte das EV TCP seit 2011 Task-Aktivitäten zu LCA, die in Task 46 fortgesetzt werden.

Ausgangssituation/Status Quo

Die Task 46 baut auf den vorangegangenen Tasks „ Assessment of Environmental Effects of Electric Vehicles" (2016 - 2021) auf und weitet ihren Fokus von Pkw auf weitere UNECE-Klassen wie Busse, Schwer- und Lieferwagen und andere Arbeitsmaschinen mit der notwendigen Ladeinfrastruktur aus. Der Schwerpunkt der international vereinbarten Themen liegt auf der Erarbeitung eines gemeinsamen LCA-Ansatzes mit Fokus auf Klimaneutralität und Zirkularität für diese

Fahrzeugklassen unter den teilnehmenden Ländern. Dieser gemeinsame Ansatz wird sowohl der IEA als Organisation als auch den teilnehmenden Partnerländern einen besseren, faktenbasierten Vergleich der Umweltauswirkungen elektrisch betriebener Antriebssysteme, d. h. batterieelektrischer Fahrzeuge, Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge und E-Fuel-Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, im Vergleich zu herkömmlichen Kraftstoffen ermöglichen. Die LCA-Ergebnisse werden in Fallstudien für unterschiedliche Fahrzeugklassen dokumentiert.

## Projekt-Inhalte und Zielsetzungen

Task 46 konzentriert sich auf die Bewertung von Zirkularität und Klimaneutralität mithilfe dynamischer LCAs, die auf der Expertise der Mitglieder aus den 13 Mitgliedsländern – Österreich, Australien (Observer), Kanada, Europäische Kommission, Deutschland, Niederlande, Norwegen, Republik Korea, Spanien, Schweiz, Türkei (Observer), Großbritannien und USA – basieren. Der Task 46 analysiert verschiedene Umwelteffekte mittels LCA von strombasierten Antriebssystemen – batterieelektrisch, Wasserstoff-Brennstoffzelle und E-Fuels – im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen. Neben der Identifizierung der relevantesten methodischen Fragestellungen, notwendigen Grunddaten und Wirkungskategorien werden neue Ansätze zur Bewertung von "Klimaneutralität" und "Zirkularität" aus der LCA-Perspektive entwickelt und in Fallstudien angewendet. Die Fallstudien beziehen sich auf Lkw, Busse, V2X-Dienste, Leichtelektrofahrzeuge und Spezialfahrzeuge für Bergbau und Feuerwehr.

## Methodische Vorgehensweise

Die methodische Vorgehensweise umfasst:

Klimaneutralitätspotenzial und Zirkularitätspotenzial werden definiert und in einer dynamischen LCA bewertet.

Die wichtigsten zu berücksichtigenden Umweltauswirkungen werden untersucht: Treibhausgas(THG)-Emissionen (inkl. direkte H<sub>2</sub>-Emissionen), (nicht-)erneuerbare Primärenergie, (nicht-)zirkuläre Masse, Klimaneutralitätspotenzial und Zirkularitätspotenzial.

Es werden verschiedene LCA-Fallstudien durchgeführt: Lkws, Stadtbusse, Feuerwehrautos, SUVs, LEV, Bergbaufahrzeuge, V2X-Dienstleistungen mit neu installierten Kraftwerken für erneuerbaren Strom im Vergleich zu Benzin, Diesel und Wasserstoff & E-Fuel mit erneuerbarem Strom.

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Im Rahmen der LCA wird eine Definition von Klimaneutralität und Zirkularität entwickelt: „ Ein Produkt oder eine Dienstleistung ist „ klimaneutral“ und „ zirkulär“, wenn im gesamten Lebenszyklus - Produktion, Betrieb und Verwertung am Ende der Lebensdauer - nur wiederverwendete Komponenten, Sekundär-/Recyclingmaterial und erneuerbare Energie verwendet werden und kein Abfall und keine Treibhausgasemissionen verursacht werden“.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

Batterieelektrische Fahrzeuge, die mit erneuerbarem Strom betrieben werden, haben im Vergleich zu anderen Transportsystemen die geringsten Umweltauswirkungen.

Die Haupteinflüsse auf die Umweltauswirkungen der elektrischen Fahrzeuge sind

Energiebedarf des Fahrzeugs,

Stromquelle,

Batteriekapazität,

Lebensdauer und jährliche Betriebsstunden.

Bedeutung von Klimaneutralitätspotenzial & Zirkularitätspotenzial

Möglicherweise sind das zwei zusätzliche weitere Umweltauswirkungen in der LCA, die bisher bei den Umweltauswirkungen nicht abgedeckt werden.

Nur Systeme, die erneuerbare Energien nutzen, haben das Potenzial in Richtung Klimaneutralität und Zirkularität.

100% Klimaneutralität ist nur in Kombination mit Carbon Capture & Storage (CCS) möglich.

Ausblick

Die Ergebnisse werden breit für die relevanten Stakeholder verbreitet und zugänglich gemacht. Im Team wurde eine neue Task 52 „ Electric Vehicles and Circularity " entwickelt und im Jahr 2025 im EV TCP gestartet.

## **Projektpartner**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH