

CONVERTING COMMERCIAL VEHICLES TO LOCALLY EMISSION-FREE DRIVE TECHNOLOGIES

Potentials and Framework Conditions

Ing. Holger Heinfellner, BSc
DI Norbert Sedlacek
Anne Glatt, MSc
Johanna Bürger, MSc
Johanna Vogel, DPhil



ABSTRACT

Ongoing climate change and its increasingly visible consequences are among the greatest challenges of the 21st century. The transport sector is one of the main emitters of greenhouse gases (GHG), and data from recent years show an increasing trend in GHG emissions from transport. This contrasts with ambitious targets such as climate neutrality by 2040 at the latest in accordance with Austria's Government Programme 2020-2024. In order to reach this target, Austria's 2030 Mobility Master Plan sets target years from which only zero-emission vehicles are to be newly registered. There are only 5–10 years between these target years and the target year for climate neutrality.

However, the average life span of vehicles of different categories suggests that there will still be a significant quantity of conventionally powered vehicles in the Austrian vehicle fleet in 2040. This can be addressed in several ways:

1. push and/or pull measures for an early withdrawal of internal combustion engines from the vehicle fleet (environmental zones, driving bans, costs for fossil fuels, etc.).
2. operation of the remaining fleet powered by internal combustion engines with climate-neutral liquid fuels (e.g. 100 % biodiesel, electricity-based synthetic fuels)
- 3. conversion of existing used vehicles from internal combustion engine to electric drive**

With regard to the third point, the present **ConVERt** study examines the potentials, opportunities and framework conditions for the conversion of commercially used vehicles in Austria. ConVERt performed a holistic assessment of the topic of retrofitting vehicles of categories N1, N2, N3, semi-trailers and M2/M3 and its implications for Austria as a business location. To this end, a comprehensive market analysis of current and future retrofit solutions and the companies behind them was carried out. In parallel, the legal framework at national and European level which directly or indirectly affects the retrofitting of vehicles was identified. By interviewing relevant stakeholders and researching the literature, obstacles for the efficient and economical conversion of a large number of vehicles were identified and corresponding proposals for improvement were developed.

As the next step, the Excel-based fleet model of the Environment Agency Austria (*Umweltbundesamt*) was used to estimate how many vehicles per vehicle category included in the study could be subject to vehicle conversion. Using the corresponding emission factors from the Handbook Emission Factors (HBEFA) and previous work relevant to the topic, we estimated how the retrofits would affect the direct and indirect GHG emissions.

Furthermore, based on information from different retrofit providers as well as research of the literature, the current and future retrofit costs were estimated per vehicle category. The total cost of ownership (TCO) model developed by Herry Consult was applied to compare the TCO of converted vehicles with the

TCO of newly purchased fully electric vehicles. From the TCO analysis, a potential need for governmental retrofit premiums was identified and quantified.

Based on the estimated component costs as well as the potential number of vehicles to be converted, the economic potential from the production and assembly of conversion solutions by Austrian companies was quantified using the macroeconomic input-output model MIO-ES. Further, all the insights gained were applied in qualitative work to those vehicle categories that were not the focus of the study.

Based on the work carried out, a total of eleven recommendations for action were identified and formulated in three overarching focus areas:

Creating an appropriate legal framework

1. Creation of a uniform, harmonised legal framework in the European Union regarding the homologation process for converted vehicles: This should be done in consultation with policymakers, the administration and industry. The homologation process should be simplified and accelerated. At the same time, high quality and safety standards must be ensured. When designing the legal framework, all vehicle categories should be included, especially commercial vehicles. The aim is to establish a European retrofit market that enables a significant number of vehicle series to be retrofitted quickly and economically.
2. Accreditation of certified workshops throughout the EU and for all of the EU: This means that there should be no confinement of workshops to a national territory (as is the case in France). In France, the retrofit can only be carried out by installers in the territory of France, which works against the establishment of an EU-wide retrofit market. Instead, certified workshops should be allowed throughout the territory of the EU.
3. Standardised build-up of knowledge in the various technical services with regard to retrofit as well as testing and approval procedures: For this purpose, the “Forum for Exchange of Information”, which was introduced with Regulation (EU) 2018/858, could be used to exchange information between the EU countries and their technical services regarding retrofitting. It is recommended that the necessary competences and resources in the relevant (technical) institutions in Austria are built up.
4. Vehicle approval with regard to the maintenance of the permitted payload despite the increase in the tare weight through the vehicle conversion (because of the battery weight) should be examined under national law. (This is already partly implemented in Article 10b of Directive 96/53/EC.)

Setting economic incentives

5. National funding framework for retrofitting vehicles: This should reduce retrofit costs and stimulate the retrofit market in order to realise the potential retrofit volumes from 2030/2035. This support for retrofitting is recommended until 2030/2035. The continuation of this funding beyond this date should be examined in a timely manner. This will depend on the

remaining conventional vehicle volumes and the maturity of the retrofit market by then.

6. The subsidy amount should be adjusted individually according to the vehicle class and should be in proportion to the subsidy for a new BEV purchase. An ongoing evaluation of the quantities and the TCO, comparing a new BEV purchase with a retrofit, is necessary in order to continuously adapt the subsidies to the situation and to do so at the appropriate time.
7. The funding regime should be designed such that it is only the end customer and not the retrofitter who is funded in order to ensure that this stimulates the retrofitting of the Austrian vehicle fleet. It should also be ensured that the vehicle for which the subsidy is granted is registered in Austria.
8. The type-approval of converted vehicles should not entail high costs because costs that are too high for the certification would prevent the economical conversion of significant quantities of vehicles. Therefore, a further economic incentive should be provided by reducing costs for the official type-approval of the converted vehicle.

Strengthening Austria as a business location

9. The retrofit market in Austria needs a push to be established. Therefore, a national task force on retrofitting is recommended in order to encourage networking between the retrofit industry players in Austria and to develop a criteria catalogue for retrofitting (along the lines of the one for Germany).
10. Training offensives for the workforce in all sectors relevant to the retrofit market should be created. This is particularly important in the areas of maintenance and repair of motor vehicles (which can become certified retrofitting companies for commercial vehicles), manufacture of electrical equipment (for the production of electric motors, batteries and charging systems) as well as manufacture of machinery and equipment (for the production of other conversion kit components such as heating/cooling units). Retraining workers in the motor vehicles repair sector as retrofitters may help halt possible job losses in that area with the rise of less maintenance-intensive battery electric vehicles.
11. In addition, the establishment of production facilities in Austria for the necessary conversion components should be supported in order to fully utilise or even increase the economic potential (e.g. production facilities for batteries). Subsidies for the conversion of production from combustion engine to electric drives can also be considered for this purpose.

ZUSAMMENFASSUNG

Der fortschreitende Klimawandel und seine zunehmend sichtbaren Folgen gehören zu den größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Der Verkehrssektor ist einer der Haupttreibhausgasemittenten und die Daten der präpandemischen Jahre bis 2019 zeigten einen steigenden Trend bei den verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen. Dem gegenüber stehen ambitionierte Ziele, wie jenes der Klimaneutralität bis spätestens 2040 gemäß dem österreichischen Regierungsprogramm 2020-2024. Um dieses Ziel zu erreichen, legt der *Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich* Zieljahre fest, ab denen nur noch emissionsfreie Fahrzeuge neu zugelassen werden sollen. Zwischen diesen Jahren und dem Zieljahr für Klimaneutralität liegen nur fünf bis zehn Jahre.

Die durchschnittliche Lebensdauer von Fahrzeugen verschiedener Kategorien liegt teilweise deutlich über diesen fünf bis zehn Jahren. Das lässt darauf schließen, dass im Jahr 2040 immer noch eine beträchtliche Anzahl an konventionell angetriebenen Fahrzeugen in der österreichischen Fahrzeugflotte sein könnte. Diesem Umstand kann auf mehrere Arten begegnet werden:

1. Push- und/oder Pull-Maßnahmen für einen vorzeitigen Ausfall von Verbrennern aus der Fahrzeugflotte (Umweltzonen, Fahrverbote, Kosten für fossile Kraftstoffe etc.)
2. Betrieb der verbrennungsmotorisch betriebenen Restflotte mit klimaneutralen flüssigen Kraftstoffen (z. B. 100 % Biodiesel, strombasierte synthetische Kraftstoffe)

3. Umrüstung bestehender Gebrauchtfahrzeuge von Verbrennungsmotor auf Elektroantrieb

Im Zusammenhang mit dem dritten Punkt der Fahrzeugumrüstung untersucht die gegenständliche Studie die Potenziale, Chancen und Rahmenbedingungen für die Umrüstung von gewerblich genutzten Fahrzeugen in Österreich.

ConVERt beleuchtet das Thema der Umrüstung von Fahrzeugen der Kategorien N1 (Lkw $\leq 3,5$ t hzG), N2 (Lkw $> 3,5$ t hzG und ≤ 12 t hzG), N3 (Lkw ≥ 12 t hzG), Sattelzüge sowie M2/M3 (Omnibusse) und die Implikationen für den österreichischen Wirtschaftsstandort. Dazu wurde zunächst eine umfassende Marktanalyse zu derzeitigen und zukünftigen Umrüttlösungen und den dahinterstehenden Unternehmen durchgeführt. Parallel dazu wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen auf nationaler und europäischer Ebene identifiziert, die sich direkt oder indirekt auf die Umrüstung von Fahrzeugen auswirken. Durch die Befragung relevanter Akteure und mithilfe von Literaturrecherchen wurden Hindernisse für die effiziente und wirtschaftliche Umrüstung einer großen Zahl an Fahrzeugen identifiziert und entsprechende Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet.

Im nächsten Schritt wurde unter Einsatz des Flottenmodells des Umweltbundesamtes abgeschätzt, wie viele Fahrzeuge je Fahrzeugkategorie im Fokus der Arbeit grundsätzlich von einer Fahrzeugumrüstung betroffen sein

könnten. Mit entsprechenden Emissionsfaktoren aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) bzw. Aus themenrelevanten Vorarbeiten wurde abgeschätzt, wie sich die Umrüstungen auf die direkten und indirekten Treibhausgasemissionen auswirken würden.

Des Weiteren wurden auf der Grundlage von Informationen verschiedener Umrüstungsanbieter sowie von Literaturrecherchen die derzeitigen und zukünftigen Umrüstkosten je Fahrzeugkategorie abgeschätzt. Unter Anwendung eines TCO-Modells wurden die „Total Costs of Ownership“ (TCO) der umgerüsteten Fahrzeuge mit den TCO vollelektrischer Neufahrzeuge verglichen. Anhand der TCO-Analyse wurde ein potenzielles Erfordernis an staatlichen Umrüstprämien identifiziert und berechnet.

Basierend auf den geschätzten Komponentenkosten sowie der potentiellen Anzahl umzurüstender Fahrzeuge wurde das volkswirtschaftliche Potential durch die Produktion von Umrüttlösungen in Werkstätten in Österreich unter Einsatz des makroökonomischen Input-Output-Modells MIO-ES quantifiziert. Darüber hinaus wurden alle gewonnenen Erkenntnisse in qualitativer Weise auf jene Fahrzeugkategorien umgelegt, die nicht im Fokus der Studie stehen.

Aufbauend auf den durchgeführten Arbeiten wurden in Summe elf Handlungsempfehlungen in drei übergeordneten Fokusfeldern identifiziert und formuliert:

Geeigneten Rechtsrahmen schaffen

1. Schaffung eines einheitlichen, harmonisierten Rechtsrahmens in der Europäischen Union für das Homologationsverfahren für umgebaute Fahrzeuge: Dies soll in Abstimmung mit Politik, Verwaltung und Industrie geschehen. Das Homologationsverfahren soll vereinfacht und beschleunigt werden. Gleichzeitig müssen hohe Qualitäts- und Sicherheitsstandards gewährleistet werden. Bei der Ausgestaltung des Rechtsrahmens sollen alle Fahrzeugklassen, insbesondere Nutzfahrzeuge, einbezogen werden. Ziel ist es, einen europäischen Nachrüstungsmarkt zu etablieren, der die schnelle und kostengünstige Nachrüstung einer nennenswerten Anzahl von Fahrzeugserien ermöglicht.
2. Akkreditierung von zertifizierten Werkstätten im und für den gesamten EU-Raum: Das bedeutet, dass es keine Beschränkung der Werkstätten auf ein nationales Territorium (wie in Frankreich) geben sollte. Stattdessen sollten zertifizierte Werkstätten im gesamten EU-Gebiet zugelassen werden.
3. Standardisierter Wissensaufbau in den verschiedenen technischen Diensten in Bezug auf Nachrüstung sowie Prüf- und Zulassungsverfahren: Dazu kann das, mit der Verordnung (EU) 2018/858 eingeführte „Forum für Informationsaustausch“ genutzt werden, um Informationen zwischen den EU-Ländern und ihren technischen Diensten zum Thema Nachrüstung auszutauschen. Es wird empfohlen, die notwendigen Kompetenzen und Ressourcen in den relevanten (technischen) Institutionen in Österreich aufzubauen.

4. Die Fahrzeugzulassung im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Nutzlast trotz der Erhöhung des Eigengewichts durch den Fahrzeugumbau (wegen des Batteriegewichts) ist nach nationalem Recht zu prüfen.

Ökonomische Anreize setzen

5. Nationaler Förderrahmen für die Nachrüstung von Fahrzeugen: Dadurch sollen die Nachrüstkosten gesenkt und der Nachrüstmarkt stimuliert werden, um das potentielle Nachrüstvolumen ab 2030/2035 realisieren zu können. Diese Förderung der Nachrüstung wird bis 2030/2035 empfohlen. Eine Fortführung dieser Förderung darüber hinaus sollte rechtzeitig geprüft werden und ist unter anderem abhängig von der Anzahl der verbleibenden konventionellen Fahrzeuge, sowie der Reife des Nachrüstungsmarktes zu diesem Zeitpunkt.
6. Die Förderhöhe ist je nach Fahrzeugklasse individuell anzupassen und sollte in einem angemessenen Verhältnis zum Zuschuss für einen BEV-Neukauf stehen. Eine laufende Evaluierung der Stückzahlen und der TCO im Vergleich von BEV-Neukauf und Nachrüstung ist notwendig, um die Förderung kontinuierlich an die Situation anzupassen und zu gegebener Zeit nachzusteuern.
7. Das Fördersystem wird so gestaltet, dass der Endkunde und nicht der Nachrüster gefördert wird, um sicherzustellen, dass dadurch die Nachrüstung des österreichischen Fuhrparks angeregt wird. Desweiteren wird sichergestellt, dass das geförderte Fahrzeug in Österreich zugelassen wird.
8. Die Typgenehmigung von umgerüsteten Fahrzeugen sollte keine hohen Kosten verursachen, denn zu hohe Kosten für die Zulassung würden die wirtschaftliche Umrüstung von Fahrzeugen in nennenswerten Stückzahlen verhindern. Ein weiterer wirtschaftlicher Anreiz soll daher durch reduzierte Kosten für die behördliche Typgenehmigung des umgerüsteten Fahrzeugs geschaffen werden.

Wirtschaftsstandort stärken

9. Der Nachrüstungsmarkt in Österreich braucht einen Schub, um sich zu etablieren. Daher wird eine nationale Task Force Nachrüstung empfohlen, um die Akteur:innen der Nachrüstungsbranche in Österreich zu vernetzen und einen Kriterienkatalog für die Nachrüstung (nach dem Vorbild Deutschlands) zu entwickeln.
10. Es sollten Schulungsoffensiven für die Beschäftigten in allen für den Nachrüstungsmarkt relevanten Bereichen geschaffen werden. Besonders wichtig ist dies in den Bereichen Wartung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (die zu zertifizierten Umrüstbetrieben für Nutzfahrzeuge werden können), Herstellung elektrischer Ausrüstungen (für die Produktion von Elektromotoren, Batterien und Ladesystemen) sowie Herstellung von Maschinen und Anlagen (für die Produktion anderer Umrüstungskomponenten wie z. B. Heiz-/Kühlgeräte). Die Umschulung

von Arbeitnehmer:innen in der Kfz-Reparaturbranche zu Umrüster:innen kann dazu beitragen, mögliche Arbeitsplatzverluste in diesem Bereich durch die Zunahme weniger wartungsintensiver batterieelektrischer Fahrzeuge aufzuhalten.

11. Darüber hinaus wird der Aufbau von Produktionsstätten in Österreich für die notwendigen Umrüstungskomponenten unterstützt, um das wirtschaftliche Potenzial voll auszuschöpfen bzw. noch zu steigern (z. B. Produktionsstätten für Batterien). Zu diesem Zweck können auch Förderungen für die Umstellung der Produktion von Verbrennungsmotoren auf elektrische Antriebe in Betracht gezogen werden.

Imprint

Owner and editor: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Laende 5, 1090 Vienna/Austria

This publication is only available in electronic format at <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Vienna, 2023
All rights reserved