

RECYCLING UND UMWELTAUSWIRKUNGEN

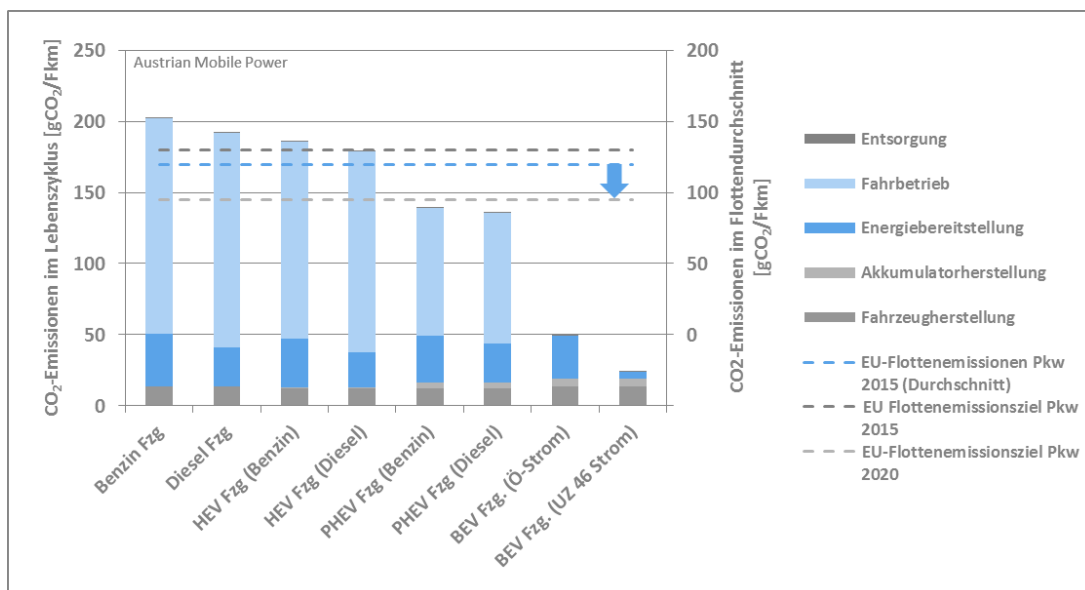
LEBENSZYKLUSANALYSE

Einer der größten Vorteile von rein batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen (BEV) ist die lokale Emissionsfreiheit. Dies bedeutet, dass bei einer Fahrt keine Treibhausgase (THG), Stickoxide (NO_x) oder Schwefeloxide (SO_x) direkt am Fahrzeug produziert und emittiert werden. Bei wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) erfolgt lediglich ein Ausstoß von unschädlichem Wasserdampf (H₂O). Die Emissionen werden somit gesammelt an den Standort der Strom- oder Wasserstoff-Produktion verlagert. Des Weiteren werden bei der Herstellung von Elektrofahrzeugen andere Komponenten, und damit Ressourcen, benötigt, als bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen. Eine zuverlässige Aussage über die gesamten Umweltauswirkungen kann daher nur im Zuge einer Lebenszyklusanalyse getroffen werden.

Die nach der Norm EN ISO 14040 „Environmental management – Life cycle assessment“ erstellte Studie der Umweltbundesamt GmbH „**Ökobilanz alternativer Antriebe**“ hat sich detailliert mit dieser Thematik auseinandergesetzt und wurde im Juni 2016 veröffentlicht. Die Analyse umfasst:

- Bereitstellung von Rohstoffen,
- Verarbeitung der Inputmaterialien für die Fahrzeugherstellung,
- Nutzungsphase des Fahrzeugs
- End-of-Life (EoL) Prozesse (Recycling und Entsorgung).

Weitere zugrundeliegende Annahmen der Studie sind eine Lebensdauer des Fahrzeugs von 15 Jahren, eine Fahrleistung von 198.000 km, ein einmaliger Tausch des Akkumulators sowie eine Aufteilung der Nutzungsszenarien Autobahn, Außerorts und Innerorts auf ca. je ein Drittel.¹



THG-EMISSIONEN ÜBER GESAMTEN LEBENSZYKLUS ^{1,2}

Als Ergebnis werden die gesamten THG-Emissionen der verschiedenen Antriebstechnologien ermittelt und in Relation zu den gefahrenen Kilometern dargestellt. Es kann gezeigt werden, dass BEV-Fahrzeuge bei Verwendung des österreichischen Strommixes über die vollständige Lebensdauer betrachtet die THG-Emissionen im Vergleich zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen um 75 Prozent verringern. Bei ausschließlicher Verwendung erneuerbarer Energieträger gemäß Umweltzeichen 46 (UZ 46) erhöht sich dieses Reduktionspotenzial auf bis zu 90 Prozent.¹

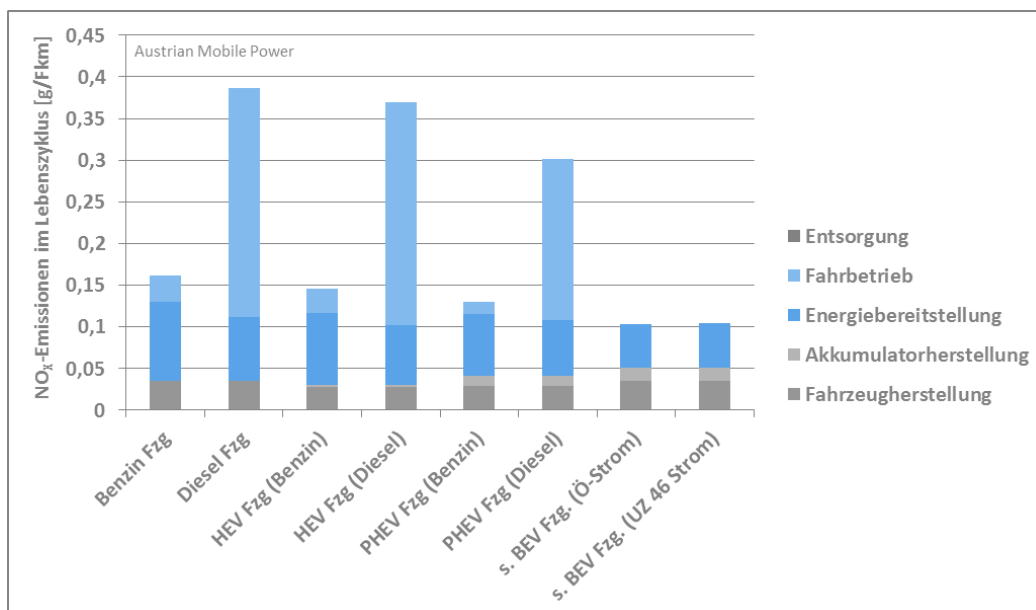
WISSENSWERT: FAHRBETRIEB & ENERGIEBEREITSTELLUNG

In der Lebenszyklus-Analyse wird zwischen Emissionen durch den Fahrbetrieb sowie durch die Energiebereitstellung unterschieden. Der Grund dafür ist die aufwendige Produktion der fossilen Kraftstoffe sowie der Elektrizität. Bei der Herstellung von 1 Liter Benzin werden beispielsweise 584 gCO₂ freigesetzt^{1,3}, welche zu den Emissionen der späteren Verbrennung (2.320 gCO₂/Liter) noch hinzukommen.

	Energiebereitstellung	Fahrbetrieb
5 Liter Benzin	$0,584 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{Liter}}$	$+2,32 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{Liter}}$
	$\longrightarrow 2,79 \text{ kgCO}_2$	$\longrightarrow 14,39 \text{ kgCO}_2$
20 kWh Strom	$0,152 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}}$	$+0,00 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kWh}}$
	$\longrightarrow 3,04 \text{ kgCO}_2$	$\longrightarrow 3,04 \text{ kgCO}_2$

Alleine die Herstellung von 5 Liter Benzin emittiert somit unter Annahmen des österreichischen Strommixes¹ annähernd gleich viel CO₂, wie durch den Stromverbrauch eines Elektrofahrzeuges auf 100km insgesamt entsteht.

Auch Plug-In Hybrid-Fahrzeuge (PHEV) ermöglichen signifikante Verbesserungen in der CO₂-Bilanz, da sie über die gesamte Lebensdauer betrachtet um ca. 30 Prozent weniger emittieren als konventionelle Fahrzeuge. Herkömmliche Hybrid-Fahrzeuge (HEV) erreichen hingegen nur geringe Einsparungen in den absoluten THG-Emissionen.¹



NO_x-EMISSIONEN ÜBER GESAMTEN LEBENSZYKLUS¹

Eine weitere wichtige Erkenntnis der Studie liefert die Analyse der Stickoxid-Emissionen (NO_x). Aufgrund der schädigenden Wirkung auf den Menschen können diese vor allem in Städten oder an Verkehrsknoten ein großes Gesundheitsrisiko darstellen. Hier schneiden Dieselfahrzeuge jeglicher Bauart auffallend schlecht ab. Dem gegenüber stehen BEV-Fahrzeuge mit 35 bis 45 % weniger NO_x-Emissionen als Benzinfahrzeuge sowie mit über 80 % geringeren NO_x-Emissionen als Dieselfahrzeuge.¹

RECYCLING & 2ND LIFE

In Österreich werden Rücknahme und Verwertung von Fahrzeugen durch die Altfahrzeugeverordnung (BGBl 2002/II/407, 5.1.2002) genau geregelt und seit Jahren erfolgreich umgesetzt. Diese Verordnung verpflichtet Hersteller und Importeure zur kostenlosen Rücknahme von alten, fahrtüchtigen Autos, sowie zur Erfüllung von vordefinierten Verwertungsquoten. Seit Jänner 2015 sind mindestens 95% des durchschnittlichen Fahrzeuggewichts aller Altfahrzeuge pro Kalenderjahr wieder zu verwenden oder zu verwerten.⁴

Elektrofahrzeuge unterscheiden sich von konventionell angetriebenen Fahrzeugen in diesem Zusammenhang nur durch die Verwendung bedeutend größerer Akkumulatoren, welche einer gesonderten Regelung unterliegen. Die Batterienverordnung (BGBl. II Nr. 159/2008) definiert, dass Akkumulatoren zum Antrieb von Elektrofahrzeugen jederzeit durch die Hersteller oder Importeure zurückgenommen werden müssen. Anschließend haben diese für eine fachgerechte Behandlung zu sorgen, wobei eine stoffliche Verwertung von mindestens 50% des durchschnittlichen Gewichts garantiert werden muss.⁵ Bezogen auf die in den Akkumulatoren verwendeten besonders wertvollen Materialien werden jedoch bereits heute deutlich höhere spezifische Recyclingquoten erzielt. So erreicht beispielsweise der Recyclingpartner von Renault „SARPI VEOLIA“ bei Metallen wie Aluminium, Kupfer, Nickel, Kobalt sowie selbst bei dem nur zu 1 % enthaltene Lithium Wiederverwertungsquoten von bis zu 100 %.⁶

Wird ein Elektroauto entsorgt, oder ein Akkumulator getauscht, so verfügt letzterer in der Regel meist noch über ausreichend Speicherkapazität um anderswertig eingesetzt zu werden. Diese sogenannten 2nd Life - Anwendungen können dabei eine Vielzahl von Funktionen erfüllen. Beispiele sind die stationäre Speicherung dezentraler Energieerzeugung, lokale Netzentlastungen oder auch der Einsatz als überregionale virtuelle Kraftwerke. Dadurch kann die die Gesamtnutzungsdauer der Akkumulatoren um weitere 5 - 10 Jahre deutlich verlängert werden.⁷

1. Umweltbundesamt, REP-057, Wien 2016

2. <http://www.eea.europa.eu/publications/monitoring-co-2-emissions-from>, 19.12.2016

3. <http://www.chemie.de/lexikon/Benzin.html>, Zugriff 14.12.2016

4. BGBl 2002/II/407, 5.1.2002

5. BGBl. II Nr. 159/2008

6. Renault Österreich GmbH

7. BMW Group Austria