



# Elektro-Autos: Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende

2019-12  
Verkehr aktuell  
Österreichische  
Post AG  
SP 02Z030781 N

**Elektro-Pkw sind weit effizienter als Pkw mit Verbrennungsmotoren und können damit einen Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende leisten. Wichtig ist, Rebound-Effekte und andere negative Seiteneffekte wie neue Rohstoffabhängigkeiten zu minimieren.**

Der Verkehrsbereich muss bis zum Jahr 2030 seine Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zum Jahr 2018 um ein Drittel reduzieren. Für eine umfassende Energiewende braucht es für das gesamte Verkehrssystem das Konzept „vermeiden – verlagern – verbessern“. Der ressourcenschonendste Verkehr ist derjenige, der etwa durch Stärkung der Ortskerne und Stopp der Zersiedelung erst gar nicht entsteht. Verlagerung meint den Wechsel zu energieeffizienter und emissionsparender Mobilität, wie Bahnfahren oder Radfahren. Wo weder Vermeidung noch Verlagerung umsetzbar sind, steht Effizienzsteigerung im Vordergrund. Hier setzt das E-Auto an.

## Rebound-Effekte vermeiden und negative Seiteneffekte minimieren

Die vom Autoverkehr verursachten Umweltschäden können durch E-Auto statt Diesel- und Benzin-Pkw reduziert werden. Mit je nach Einsatzbereich möglichst kleinem Akku und betrieben mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen besteht auch bei E-Autos noch großes Potenzial, die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.

Gleichzeitig braucht es Rahmenbedingungen wie regelmäßige Revision der Fördermaßnahmen, damit die Treibhausgas-Einsparung nicht durch mehr Verkehrsaufwand zunichtegemacht wird.

## Mit E-Pkw weniger Kosten pro Kilometer



|                  | Strom EU-28   | Strom Österreich | Ökostrom (Österreich) | Diesel          | Eurosuper       |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Euro pro Einheit | 0,204 € / kWh | 0,197 € / kWh    | 0,192 € / kWh         | 1,327 € / Liter | 1,445 € / Liter |
| kWh pro 100 km   | 21            | 21               | 21                    | 67 (6,8 Liter)  | 66 (7,9 Liter)  |
| Euro pro 100 km  | <b>4,28 €</b> | <b>4,14 €</b>    | <b>4,03 €</b>         | <b>9,02 €</b>   | <b>11,42 €</b>  |

Preise Stand Juli 2019, Angaben für Durchschnitt der Fahrzeugflotte in Österreich

Quelle: Umweltbundesamt 2019, Grafik: VCO 2019

**Finanzieller Rebound:** Die Strom- und Treibstoffkosten pro 100 km sind für E-Pkw niedriger als für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Diese Kosteneinsparung kann Rebound-Effekte begünstigen.

Das Konzept der Rebound-Effekte beschreibt, dass die durch Effizienzgewinne erwartete Reduktion des Energiebedarfs nicht oder nicht in vollem Ausmaß erzielt wird, sondern gesteigerte Nutzung oder Produktion einen Teil wieder auffressen. Rebound-Effekte können anhand verschiedener Beweggründe in finanziellen, mentalen und regulatorischen Rebound eingeteilt werden. Diese können dann direkt, indirekt oder makroökonomisch auftreten.

### Niedrigere Mobilitätskosten können zu mehr Verkehr führen

Ein finanzieller Rebound erfolgt, wenn finanzielle Mittel frei werden und damit die Nachfrage nach einem ressourceneffizienteren Produkt steigt. Als Beispiel können hier die Mobilitätskosten genannt werden. Aufgrund der höheren Energieeffizienz von E-Motoren und der unterschiedlichen Preise von Benzin, Diesel und Elektrizität machen die direkten Kosten je gefahrenem Kilometer für E-Pkw nur rund 45 Prozent jener

**Mentaler Rebound:** Wenn das E-Auto als umweltschonend wahrgenommen wird, kann sich nach dem Kauf eines E-Autos das Mobilitätsverhalten hin zu mehr Autofahrten und weniger Fahrten mit dem Öffentlichen Verkehr verlagern.

von Diesel- und Benzin-Pkw aus. Mit sinkenden E-Pkw-Anschaffungskosten werden immer öfter auch die Gesamtkosten des elektrischen Fahrens unter jenen mit Benzin- oder Diesel-Antrieb liegen.

Mit den dadurch frei werdenden finanziellen Mitteln entsteht auch die Möglichkeit für indirekte Rebound-Effekte durch Mehrkonsum in Bereichen außerhalb der Mobilität.

### Mehr Verkehr durch gutes Gewissen

Zu einem mentalen Rebound kommt es, wenn ein Mehrkonsum mit der besseren Effizienz im Vergleich zum alten Produkt gerechtfertigt wird. Ein Beispiel für mentalen Rebound ist eine steigende Fahrleistung nach Anschaffung eines E-Pkw. In Österreich fuhren E-Pkw im Gesamtdurchschnitt des Jahres 2016 um 30 Prozent weiter als Pkw mit Verbrennungsmotoren.

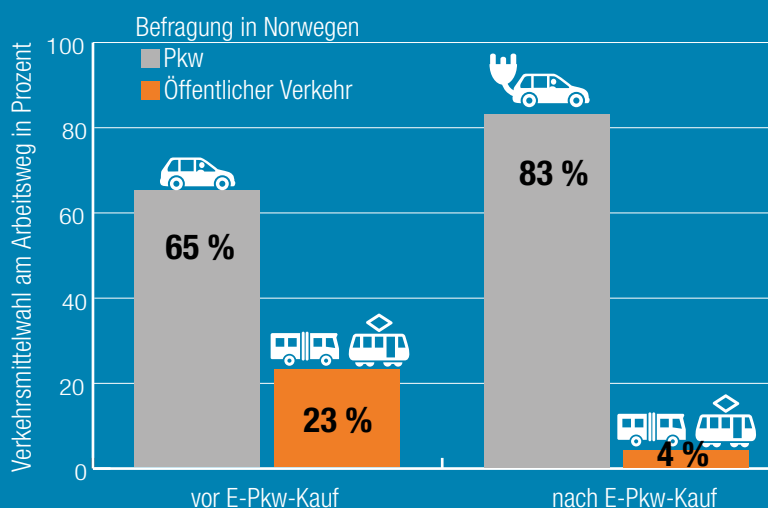
Dieser Mehrkonsum kann entweder bedeuten, dass mit dem E-Pkw privat zurückgelegte Kilometer als klimaverträglich wahrgenommen werden oder E-Pkw-Fahrende sind eher Vielfahrende. Um einen mentalen Rebound festzustellen, braucht es Vorher-Nachher-Untersuchungen. Ein weiterer potenzieller Rebound-Effekt ist die Verlagerung von zu Fuß, mit dem Fahrrad oder im Öffentlichen Verkehr zurückgelegten Wegen hin zum E-Auto. Mentaler Rebound ist grundsätzlich nicht vollständig vermeidbar, lässt sich aber mit besserer Information und Transparenz zu den Umweltauswirkungen eines Pkw verringern.

### Wenn gut gemeinte Vorschriften und Subventionen zu mehr Verkehr führen

Regulatorischer Rebound tritt auf, wenn die Nachfrage aufgrund von staatlichen Vorschriften und Subventionen steigt und dadurch den gewünschten Energieeinsparungen entgegenwirkt. Die Verkehrspolitik in Norwegen schuf seit dem Jahr 1990 zahlreiche gesetzliche Rahmenbedingungen, um Pkw mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu fördern. Dazu gehörten die Befreiung von Import- und Mehrwertsteuer für E-Autos, die erlaubte Mitnutzung von Busspuren, das Gratis-Parken und kostenloses Aufladen an öffentlichen Ladestationen sowie die Ausnahme von der Straßenmaut.

Die gesetzliche Sonderstellung von E-Autos führte allerdings nicht nur zu mehr E-Pkw, son-

### Weniger Nutzung des Öffentlichen Verkehrs am Arbeitsweg nach Erwerb von E-Pkw



dern insgesamt zu einer starken Erhöhung der Pkw-Anzahl, da E-Pkw oft als Zweit- oder Dritt-Auto angeschafft wurden, sowie zu vermehrten Pkw-Fahrten. Eine der Folgen waren Behinderungen des Öffentlichen Verkehrs durch E-Pkw. Um regulatorischen Rebound einzudämmen, sind Förderbedingungen und Fördergelder zu befristen sowie regelmäßig zu überprüfen. In Oslo dürfen E-Pkw mit nur einer Person mittlerweile nicht mehr auf Busspuren fahren und müssen auch City-Maut zahlen, allerdings weniger als ein Diesel- oder Benzin-Pkw.

### Nachhaltigkeit der Rohstoff-Beschaffung ist essenziell

Der Rohstoff-Abbau der wichtigsten Bestandteile von Batterien – Kobalt, Grafit, Lithium, Nickel und Mangan – konzentriert sich nur auf wenige Staaten. Dies gilt insbesondere für China, welches 69 Prozent des weltweiten Naturgrafitabbaus liefert und die Demokratische Republik Kongo, wo 64 Prozent des weltweiten Kobaltbedarfs abgebaut werden. Neben ökologischen sind auch soziale und menschenrechtliche Kriterien für den Abbau zu etablieren.

### Verbesserungen beim Energiebedarf der Batterieherstellung möglich

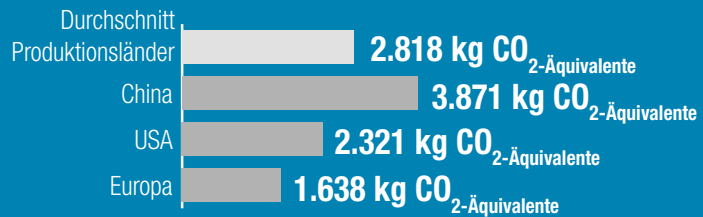
Nur etwa 10 bis 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Batterieherstellung entfallen auf die Rohstoffgewinnung im Bergbau. Über 50 Prozent des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes entstehen bei der Produktion. Wenn die Batterieherstellung mit Strom aus erneuerbarer Energie durchgeführt wird, reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Rucksack der Batterie und somit sinkt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kilometer erheblich.

## Großes Einsparungspotenzial bei der Batterieerzeugung

Anteile Treibhausgas-Emissionen bei der Erzeugung einer E-Auto-Batterie in Prozent



Treibhausgas-Emissionen der Zellfertigung einer 35 kWh Batterie



Quelle: Agora: Klimabilanz von Elektroautos 2019, IFL Swedish Environmental Research Institute: The Life Cycle Energy, 2017 Grafik: VCO 2019

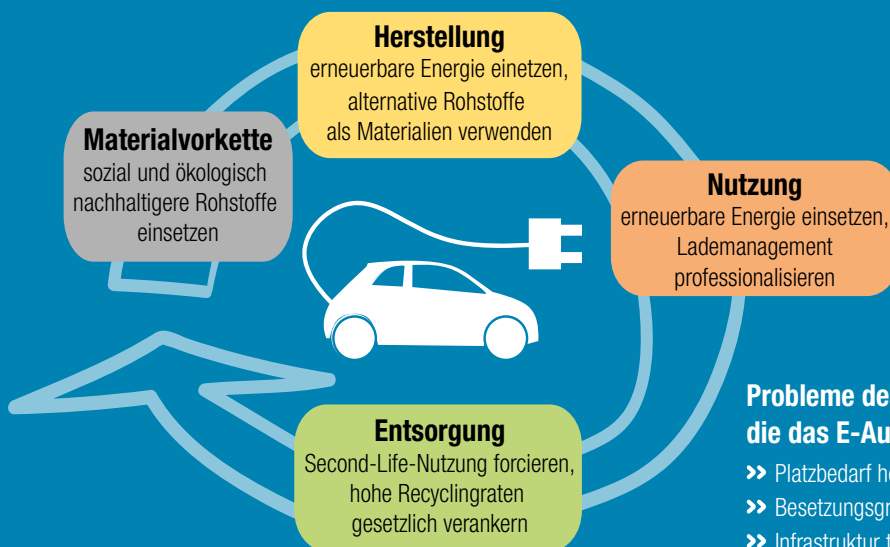
### Auto-Batterie als Rohstoffquelle

Batterien können Quelle wertvoller Sekundärmaterialien für zukünftige Anwendungen sein. Ob diese Möglichkeiten genutzt werden oder nicht, hängt maßgeblich vom vorhandenen politischen Rahmen ab. Gesetzgeberische Instrumente sind ebenso wichtig wie eine solide Umsetzung der bestehenden Vorschriften. Batterien haben das Ende ihres Lebenszyklus in einem E-Auto dann erreicht, wenn sie noch zwischen 70 und 80 Prozent ihrer Anfangskapazität aufweisen. Damit kommen sie beispielsweise als stationäre Speicher in einem „zweiten Leben“ zur Verwendung und danach werden sie recycelt.

Momentan fehlt es noch weitgehend an Anlagen zur Batteriewiederverwertung, eine von der EU vorgegebene Recyclingrate von 50 Prozent des Batteriegewichts wird dies jedoch in den kommenden Jahren ändern.

Die Emissionen bei der Batterieherstellung können je nach Fertigungs-ort stark variieren. Somit besteht großes Verbesserungspotenzial beim vermehrten Einsatz von erneuerbarer Energie in der Produktion.

## Verbesserungsmöglichkeiten bei Elektro-Pkw



### Probleme des Kfz-Verkehrs, die das E-Auto nicht löst:

- » Platzbedarf hoch
- » Besetzungsgrad gering
- » Infrastruktur teuer

Es gibt entlang der Produktionskette sowie bei der Nutzung noch viele Möglichkeiten die Umweltbilanz von E-Pkw zu verbessern. Allerdings löst auch der E-Antrieb viele Probleme des Autoverkehrs nicht.

Quelle: VCO 2019 Grafik: VCO 2019

# Preisvorteile nicht nur für E-Pkw

Batterien von E-Pkw können kostspielige Stromnetz-Aufrüstungen reduzieren und die Integration von erneuerbarer Energien verbessern. Drei Hauptbedingungen dafür sind: Smart Pricing, Smart Technology (die „Apps“) und eine intelligente Infrastruktur (die „Hardware“). Intelligentere Stromtarife bilden die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien im Netz ab und fördern so eine kosteneffektivere Aufladung von Elektro-Fahrzeugen.

Kosteneffektive Aufladung ist, wenn dann geladen wird, wenn viel erneuerbare Energie zur Verfügung steht, anstatt beispielsweise am Ende des Arbeitstags zu Hause aufzuladen. Dadurch wird der Bedarf von Stromnetz-Aufrüstung reduziert.

Weniger Stromnetz-Aufrüstung bedeutet Preisvorteile für alle Stromverbrauchenden, nicht nur für jene, die E-Pkw laden.

## Umweltbilanz der E-Autos weiter verbessern

Batteriebasierte Elektro-Motoren weisen eine höhere Energieeffizienz auf als Verbrennungsmotoren und brauchen bedeutend weniger Energie als ein Wasserstoff-Auto. Bei der Batterie-Herstellung hat der Einsatz erneuerbarer Energie großes Potenzial zur Senkung der Klimabelastung.

Dazu kommt die potenzielle Entlastung der Stromnetz-Aufrüstung. Diese Faktoren sprechen für E-Pkw als einen wichtigen Teil der Mobilitäts- und Energiewende. Gleichzeitig sind Rebound-Effekte durch Mehrverkehr und Mehrkonsum aufgrund des Effizienzgewinns zu verhindern. Das Platzproblem der Städte sowie die Versiegelung der Verkehrsflächen werden durch E-Autos allerdings nicht gelöst. Das Ziel der Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung ist auch mit E-Pkw nicht erreichbar.

## VCÖ-Empfehlungen

- Konzept „vermeiden – verlagern – verbessern“ umsetzen
- Regulative Vorteile, wie etwa kostenloses Parken, verursachen Rebound-Effekte und sind zeitlich zu befristen
- Rohstoff-Abbau nachhaltiger gestalten, indem soziale Standards bei Rohstoff-Abbau sowie digitale Verfolgung des Materials verpflichtend werden
- Batterie-Herstellung klimaverträglicher machen, indem die Batterie-Herstellung mit erneuerbarer Energie betrieben wird und die Eco-Design-Richtlinie einen maximalen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck vorgibt
- Sekundäre Nutzung der Auto-Batterie ermöglichen, indem die EU Batterie-Richtlinie um Autobatterien erweitert wird und die Batterie-Recyclingrate auf mindestens 90 Prozent erhöht wird
- Smart Meter und intelligente, angebotsabhängige Strompreise voranbringen



Ulla Rasmussen,  
VCÖ - Mobilität mit Zukunft:

„Die Treibhausgas-Emissionen eines Elektro-Pkw können über seinen Lebenszyklus noch stark gesenkt werden. Bei richtigen Rahmenbedingungen können zudem negative Seiteneffekte vermieden werden und Elektro-Autos ihr Potenzial als unverzichtbarer Teil der Energie- und Mobilitätswende realisieren.“

Ihre Spende macht den VCÖ-Einsatz möglich. Danke!

Spenden-Konto:  
Erste Bank. IBAN:  
AT11 2011 1822 5341 2200  
BIC: GIBAATWWXXX

Dr. Joachim und Hanna Schmidt  
Stiftung für Umwelt und Verkehr

