



Mythbuster Elektroauto

Die gängigsten Mythen der Elektromobilität
auf Tatsachen und Fakten reduziert

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	<u>3</u>
Mythos 1: Elektromobilität wird sich nicht durchsetzen.	<u>4</u>
Mythos 2: Elektroautos sind zu teuer.	<u>7</u>
Mythos 3: Laden dauert lange und ist umständlich.	<u>8</u>
Mythos 4: Elektromobilität ist nicht sauber.	<u>10</u>
Mythos 5: Elektroautos sind gefährlich.	<u>12</u>
Mythos 6: Der Strombedarf ist zu gross.	<u>13</u>
Mythos 7: Elektroautos sind zu ressourcenintensiv.	<u>16</u>
Links und Verweise	<u>18</u>
Impressum	<u>18</u>

Antriebsverzeichnis:

EV	Electric Vehicle: Elektroauto – teil- oder vollelektrifiziert, mit oder ohne Stecker (BEV+PHEV+HEV)
BEV	Battery Electric Vehicle: batterieelektrisches Auto – vollelektrifiziert, mit Stecker
PHEV	Plug-in-Hybrid Electric Vehicle: Hybridelektroauto – teilelektrifiziert, mit Stecker
PEV	Plug-in Electric Vehicle: Steckerelektroauto – teil- oder vollelektrifiziert, mit Stecker (BEV+PHEV)
HEV	Hybrid Electric Vehicle: Hybridelektroauto – teilelektrifiziert, mit oder ohne Stecker
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle: Brennstoffzellenelektroauto – vollelektrifiziert, kein Stecker, Energieträger Wasserstoff
ICE	Internal Combustion Engine: Auto mit Verbrennungsmotor – mit Benzin, Diesel oder synthetischen Treibstoffen (eFuels) betrieben
CNG	Compressed Natural Gas: mit Erd-, Biogas oder synthetisierten Gasen betriebenes Fahrzeug

Vorwort

Eine Neuauflage des Mythbusters? Und dies im Jahre 2024?

Beruflich setze ich mich seit über einem Jahrzehnt intensiv mit dem Thema Elektromobilität auseinander. In dieser Zeit wurden viele Vorurteile gegenüber der elektrischen Mobilität an mich herangetragen. Was mich dabei besonders erstaunt: Es werden kaum weniger. Klar, neue Technologien rufen Verunsicherung hervor. Für die Elektromobilität kommt erschwerend hinzu, dass es sich beim Auto um ein Produkt handelt, das mit grossen Emotionen verbunden ist und das wir Schweizer lieben. Beinahe jeder Haushalt hat ein oder gar mehrere Autos, generelle Kritik am Automobil wird deshalb mehr oder weniger persönlich genommen. Die Ablösung des Verbrenners durch einen effizienteren und emissionsärmeren Antrieb findet deshalb nicht ausschliesslich auf der Faktenebene statt. Der Mythbuster gibt genau hier Gegensteuer: Wir entwirren die Fakten von Emotionen.

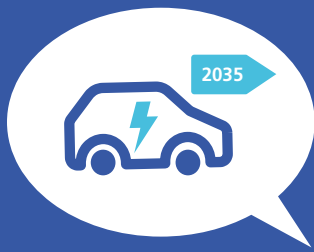
An einer kritischen Betrachtung des Neuen ist nichts auszusetzen. Jedoch basieren die Argumente hierfür allzu oft auf unseriösen Quellen, auf Fragmenten von Berichterstattungen oder schlicht auf irgendwo aufgeschnappten Behauptungen. Es ist eine Zeiterscheinung, dass wir einerseits jederzeit freien Zugang zu Daten und Fakten haben, andererseits aber nur schwerlich Relevantes von Tendenziösem unterscheiden können. Zur Meinungsbildung tragen extrem viele Komponenten bei. Je bequemer verpackt, desto wirkungsvoller. Kurze Videoschnipsel auf sozialen Medien, ein mitgehörtes Gespräch im Tram, eine Überschrift in einem Online-Newsportal – und schon hat eine Meinung Wurzeln geschlagen. Ich kenne zum Beispiel bloss eine Handvoll Fachleute in der Schweiz, welche die relevanten Ökobilanzen zu den verschiedenen Antriebsformen vollständig gelesen (und verstanden) haben.

Sie setzen sich wissenschaftlich mit diesem Thema auseinander, kennen die Erhebungsmethoden der verschiedenen Studien, können die Resultate interpretieren und die notwendigen Vergleiche der Antriebsformen vornehmen. Ich wage zu behaupten, dass diese Experten zur öffentlichen Meinungsbildung nur sehr wenig beitragen. Ein Kurzartikel in einem Online-Newsportal über ein Teilergebnis einer nicht mehr aktuellen Umweltstudie beeinflusst die allgemeine Wahrnehmung weitaus mehr. Dabei hat der Journalist, die Journalistin mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Umweltstudie gar nicht gelesen.

Fehlendes und falsches Wissen über die Elektromobilität sind nach wie vor allgegenwärtig. Mit dem Mythbuster versuchen wir – faktenbasiert und unter Angabe und Verwendung der aus unserer Sicht qualifiziertesten Quellen – Abhilfe zu schaffen. Ich wünsche eine erkenntnisreiche Lektüre.



Krispin Romang
Direktor Swiss eMobility



Mythos 1:

Elektromobilität wird sich nicht durchsetzen.

Im Gegenteil: Die Zukunft gehört der Elektromobilität. Der batterieelektrische Antrieb ist auf dem Weg zur Leittechnologie und wird den Verbrennungsmotor zukünftig (fast) vollständig ersetzen. Viele Anbieter haben eine «all-in/all-electric»-Strategie angekündigt und werden ab 2035 ausschliesslich Elektroautos entwickeln und produzieren.

Diskussionen über den Antrieb der Zukunft wurden in den letzten Jahren ausführlich und intensiv geführt. Befeuert wurden diese durch teilweise widersprüchliche Ankündigungen der Autohersteller. Dazu beigetragen hat nicht zuletzt auch die emotionale Verbundenheit zum Verbrennungsmotor. Traditionelle Denkmuster müssen aufgebrochen werden, damit die Elektromobilität als Leittechnologie wahrgenommen wird – und das braucht Zeit.

Elektroautos sind serienmässig seit über einem Jahrzehnt auf dem Markt. Zwischen der ersten (ca. 2012¹) und der dritten Generation der Elektroautos (ab ca. 2020) haben sich die Reichweiten nahezu verdreifacht. Die elektrischen Fahrzeuge erfüllen mittlerweile die Kundenansprüche genauso wie herkömmliche Verbrenner. Der Mythos der eingeschränkten Alltagstauglichkeit stammt aus der Zeit der ersten Generation und wurde zunächst von den traditionellen Marktakteuren (Hersteller, Händler) auch selbst befeuert: Sie stellten sich noch vor kurzer Zeit – und zum Teil sehr klar – gegen das Elektroauto.

Es ist in erster Linie der regulatorische Druck, die Emissionen der Neuwagen-Flotten zu senken, welcher der Entwicklung von alternativen Antrieben Schub verleiht. Ab Mitte der Nullerjahre zeichnete sich ab, dass sich teil-elektrifizierte Autos (sogenannte Hybride) ohne Stecker (HEV), mit Stecker (PHEV), aber auch voll-elektrifizierte Autos (BEV) gegenüber Fahrzeugen mit Erdgas oder Wasserstoff (Brennstoffzelle) durchsetzen werden. 2017 erreichte das Tesla Model S als erstes Auto mit alternativem Antrieb relevante Marktanteile.² Inzwischen haben sich Elektroautos in allen Fahrzeugklassen etabliert, 2021 war zum ersten Mal ein Elektroauto der meistverkaufte Personenwagen der Schweiz (Tesla Model 3). Während beim Markthochlauf der alternativen Antriebe sowohl hybride als auch rein elektrische Antriebe eine Rolle spielten, basiert das anhaltende Marktwachstum zunehmend auf vollelektrischen Autos (BEV).

Aktuelle Marktentwicklung: [Statistiken von Swiss eMobility](#)

Das ändert sich für die Automobilbranche:

Der Umstieg auf eine neue Technologie stellt für die Branche eine grosse Herausforderung dar. Die Automobilindustrie befindet sich derzeit in einer historisch einzigartigen Umbruchsituation.³ Aufbau und Architektur des Elektroautos unterscheiden sich markant vom Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Der Antriebsstrang herkömmlicher Autos benötigt Tausende Teile, ein Elektroauto jedoch nur Hunderte (Faktor 10:1⁴). Für die Hersteller verändert sich damit die gesamte Wertschöpfungskette. Das über Jahrzehnte aufgebaute Know-how rund um den Verbrennungsmotor

verliert drastisch an Wert. Die Anforderungsprofile der Mitarbeiter*innen müssen angepasst, Entwicklung und Produktion umgestellt werden. Durch den einfacheren Aufbau und weniger Verschleisssteile ist das Elektroauto deutlich weniger wartungsintensiv und reparaturanfällig. Deshalb hat der Umstieg auf die Elektromobilität auch weitreichende Konsequenzen für das Geschäft der Autowerkstätten. Grosse Veränderungen rufen naturgemäss Skepsis sowie Verunsicherung hervor und sind mit Risiken verbunden. Bei der Umstellung von fossiler auf elektrische Mobilität spricht man häufig von einem disruptiven Wandel.

¹ Cordis EU research, European Union

² Strassenfahrzeuge – neue Inverkehrsetzungen, Bundesamt für Strassen ASTRA

³ Automotive 4.0 – eine Branche im Umbruch, Deloitte

⁴ Der Elektroantrieb, ADAC

Neben den technischen Entwicklungen (vor allem bei den Batterien) und den sinkenden Kosten gelten auch in Zukunft die regulatorischen Rahmenbedingungen als grösste Treiber für die weitere Entwicklung der Elektromobilität. Die EU hat das endgültige Aus für den Verbrenner gesetzlich festgeschrieben⁵: Ab 2035 müssen alle in Europa neu zugelassenen Fahrzeuge im Betrieb emissionsfrei sein. Nach wie vor werden dazu Anpassungen oder Ausnahmeregelungen für einzelne EU-Mitgliedstaaten diskutiert. Dies ändert nichts an der Tatsache, dass der Verbrennungsmotor – respektive das Auto mit fossilen Energieträgern – ein Ablaufdatum hat. Verschiedene Staaten haben zudem eigene und ambitioniertere Ziele (Ausstieg vor 2035; etwa Norwegen, Schweden, Niederlande, Grossbritannien, Slowenien oder Griechenland). Die Schweiz, Länder des Balkans, die Ukraine, Weissrussland und Moldawien kennen hingegen kein sogenanntes Verbrennerverbot.

Ausstiegsdaten der europäischen Länder: **Umstiegsticker**

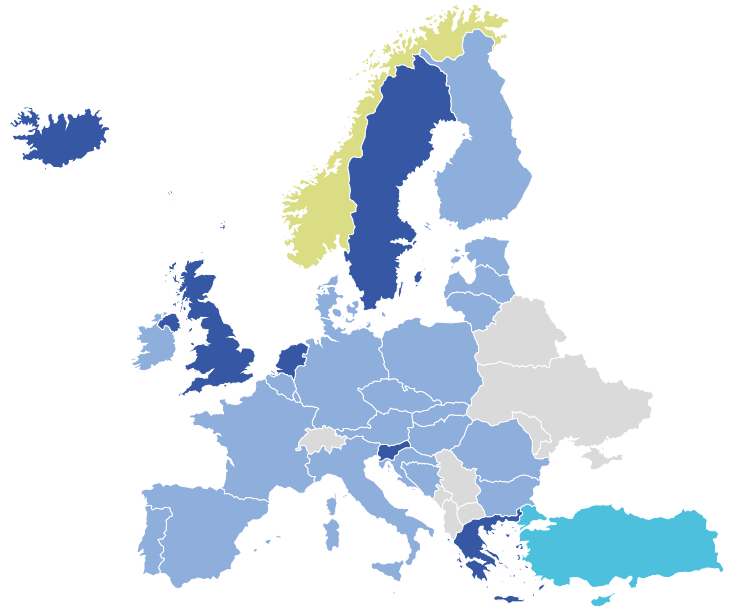
Der Druck auf die Verbrenner wächst zusätzlich durch Nutzungseinschränkungen in Ballungsgebieten. Verschiedene Städte und Regionen planen Fahrverbote für fossilbetriebene Fahrzeuge in gewissen Bereichen (sogenannte Low-Emission-Zones).

Das Verbrennerverbot stellt indes lediglich eine Vollzugsmeldung dar. Europaweit gelten degressive Emissionsgrenzwerte.⁶ Diese sehen für 2024 einen Flotten-Emissionsdurchschnitt von maximal 95 g CO₂/km, ab 2030 49.5 g CO₂/km und ab 2035 0 g CO₂/km vor. Überschreitet ein Hersteller diese Grenzwerte, muss er eine empfindliche Busse bezahlen. Diese Bestimmungen gelten auch in der Schweiz, wobei sie hier nicht immer mit der gleichen Konsequenz durchgesetzt werden wie in der EU (beispielsweise erleichterte Einführungsmechanismen⁷). Die Erreichung der Emissionsgrenzwerte ist nur durch den vollständigen Ausstieg aus der fossilen Mobilität möglich.

Die Kosten- und Preisentwicklung der Elektroautos (siehe auch Mythos 2: Elektroautos sind zu teuer), steigende Akzeptanz und das ständig zunehmende Angebot von Elektroautos sind neben den regulatorischen Eingriffen wichtige Treiber der Marktentwicklung. Als wichtigster Indikator der bevorstehenden vollständigen Elektrifizierung des Antriebes gelten die Ankündigungen verschiedener Hersteller wie DS Automobiles (ab 2024), Opel (2028), Ford, Fiat, GM (alle 2030) oder VW (2035): Sie alle werden ihr Angebot vollständig auf Elektromobilität umstellen («all-in/all-electric»-Strategie).

Umstiegsziele der Hersteller: **Umstiegsticker**

Umstiegsticker: Ausstieg aus dem fossilen Verbrennungsmotor politische und wirtschaftliche Ziele in Europa



- Ausstiegsdatum 2025
- Ausstiegsdatum 2030
- Ausstiegsdatum 2035
- Ausstiegsdatum 2040
- Kein Ausstiegsziel

Ausstieg	Hersteller
2024	DS Automobiles
2025	Jaguar Land Rover
2027	Alfa Romeo
2028	Opel
2030	Bentley
2030	Fiat
2030	Mercedes-Benz
2030	Mini
2030	Peugeot
2030	Porsche (ohne 911)
2030	Volvo
2033	Audi
2033	VW
2040	Honda
2045	Hyundai

Schon jetzt vollelektrisch:

Aiways | BYD | JAC Motors | Lucid | NIO | Polestar | Smart | Tesla | Vinfast | Xpeng

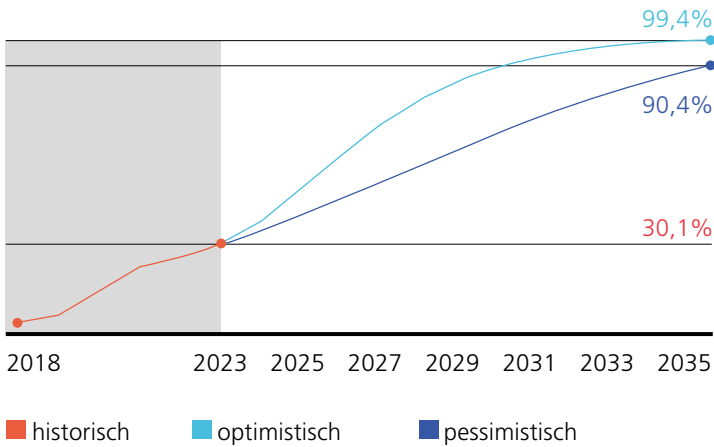
⁵ European Green Deal “Fit for 55”, European Council

⁶ CO₂ emission performance standards for cars and vans, European Council

⁷ CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen & Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Szenario Marktanteil Steckerfahrzeuge* 2035

Schweiz 2024, Neuzulassungen Personenwagen, Historisch:
bis 2023, Szenarien: ab 2024



* Steckerfahrzeuge bezeichnet Elektroautos (BEV) und Plug-in-Hybride (PHEV)

Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass der elektrische Antrieb den Verbrennungsmotor bereits in wenigen Jahren als Leittechnologie ablösen wird und das Angebot der Neuwagen bis 2035 fast vollständig elektrisch sein wird. Für die Schweiz prognostiziert Swiss eMobility die Marktentwicklung in je einem optimistischen und einem pessimistischen Szenario.⁸

«all-in/all-electric»-Strategie:

Es gibt verschiedene Betrachtungsweisen, welcher Antrieb am sinnvollsten ist, respektive sich durchsetzen wird. Diese können beispielsweise Anwendungszweck (bspw. Zuladung), Reichweite, persönliche Präferenzen, Möglichkeit zum Laden oder Ladedauer ebenso wie spezifische Situationen der Energieversorgung beinhalten. Der oft verwendete Begriff «Technologieoffenheit» suggeriert, dass zukünftig verschiedene Antriebe zum Einsatz kommen (oder lässt es zumindest offen). Auf der Seite des Bedarfs lässt sich diese Annahme gut begründen, beim Angebot hingegen wird eine solche «Offenheit» extrem schwierig zu vollziehen sein. Hauptgrund dafür ist die eingeschränkte Investitionsbereitschaft. Ein Wechsel der Antriebstechnologie ist für die Anbieter

mit extrem hohen Kosten verbunden, sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Produktion. Entscheidet sich ein Anbieter für mehr als eine Antriebstechnologie, vervielfachen sich diese Kosten. Gleiches gilt bei der Infrastruktur zur Energieversorgung. Für einen relevanten Marktanteil (ab 5 Prozent bei den Neuverkäufen) ist ein flächendeckendes Versorgungsnetz unabdingbar. Auf Ende des letzten Jahrzehnts wurden die für den Grundaufbau (2020 bis 2025) des globalen Ladenetzes für Elektroautos benötigten Investitionssummen auf 360 bis 400 Milliarden US-Dollar⁹ geschätzt. Für andere Energieträger (bspw. Wasserstoff) wären ebenfalls enorme Investitionen notwendig. Betriebswirtschaftlich liegt es daher nahe, dass sich die Anbieter für eine Antriebstechnologie entscheiden («all-in»); dies wird die Elektromobilität sein.

⁸ Szenario 2035: Marktdurchdringung für Steckerfahrzeuge in der Schweiz, Swiss eMobility & Protoscar SA

⁹ EV Outlook, Bloomberg NEF



Mythos 2:

Elektroautos sind teuer.

Der Unterschied der Verkaufspreise zwischen Elektroautos und Verbrennern sinkt in allen Fahrzeugklassen kontinuierlich. Diese Entwicklung wird sich bis zur Preisparität weiter fortsetzen. In einer Vollkostenrechnung sind Elektroautos dank der tieferen Betriebskosten schon heute günstiger.

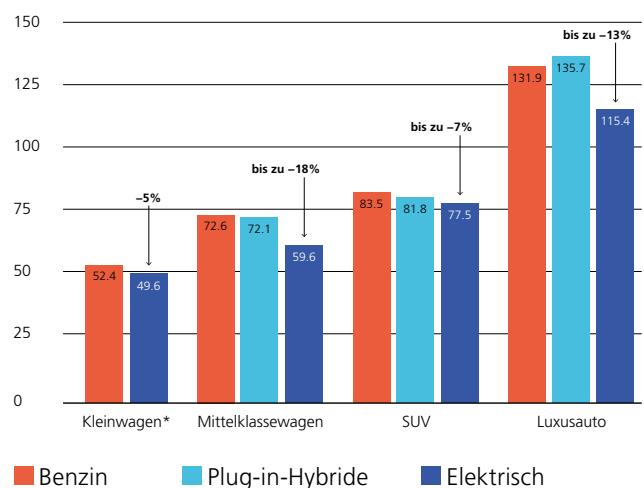
Der über lange Zeit meistverkaufte elektrische Personenwagen, der Tesla Model S, steht sinnbildlich für das «teure» Elektroauto. Fahrzeuge mit Batterie sind in der Anschaffung teurer als ein herkömmlicher Verbrenner. Der Unterschied beim Kaufpreis fällt bei Fahrzeugen in den hochpreisigen Marktsegmenten weniger ins Gewicht. Aus diesem Grund erfolgte der Markteintritt der Elektroautos vor allem in diesen Kategorien – was wiederum den Mythos zementierte, Elektroautos seien zu teuer.

Mittlerweile sind Elektroautos in allen Fahrzeugsegmenten verfügbar. Der Unterschied beim Kaufpreis besteht zwar weiterhin, fällt jedoch je nach Modell unterschiedlich stark aus. Die Preise haben sich vor allem wegen der sinkenden Batteriekosten angenähert. Elektroautos sind in ihrer Architektur einfacher konzipiert, benötigen weniger Komponenten als Verbrenner und haben daher das Potenzial, zukünftig günstiger zu sein als Verbrenner. Prognosen gehen davon aus, dass die Parität beim Verkaufspreis in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts erreicht wird.¹⁰ Dies gilt jedoch nur für reine Elektroautos. Hybride und Plug-in-Hybride werden bei dieser Kostenentwicklung nicht Schritt halten können.

Dank der tieferen Betriebskosten sind Elektroautos bei den Vollkosten bereits heute günstiger als alle anderen Antriebe. Ab einer gewissen Anzahl zurückgelegter Kilometer stellt ein vollelektrisches Auto die kostengünstigste Variante dar.¹¹ Mit dem Škoda Enyaq (iV 60) etwa ist man ab rund 40 000 gefahrenen Kilometern günstiger unterwegs als mit dem vergleichbaren Škoda Kodiaq (Diesel; 2.0 TDI). Je nach Ausstattung und Grösse der Autos variiert dieser Wert. Die grössten Kostenvorteile finden sich im Segment der Mittelklassewagen.

Vergleich der Gesamtbetriebskosten von Autos

in tCHF nach Fahrzeugsegment und Antrieb, Schweiz 2023



■ Benzin ■ Plug-in-Hybride ■ Elektrisch

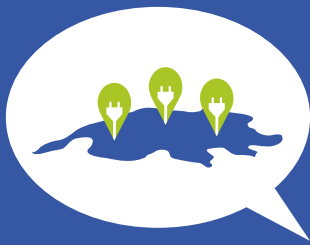
* Es gibt keine PHEV in der Fahrzeugkategorie Kleinwagen.

Annahmen:

Besitzdauer und Fahrleistung: 8 Jahre, 15 000 km/Jahr, Privatnutzungskosten, Energiekosten: 2 CHF/l Treibstoff, 0.23 CHF/kWh, Durchschnitt 2022. Anschaffung und Unterhalt: Neukauf, 0.05% Zins, 150 CHF Unterhalt/Jahr. Motorfahrzeugsteuer: Schweizer Durchschnittswerte, ohne Subventionen, alle Antriebsarten gleich. Versicherungsprofil: Mann (43 Jahre alt), Wohnsitz Aarau, schadenfrei, Haftpflicht- und Kaskoversicherung. Modelle und Verbrauch: vergleichbare Modelle, Verbrauch und Elektroanteil für Plug-in-Hybride nach standardisiertem WLTP-Testverfahren.

¹⁰ EV Outlook, Bloomberg NEF

¹¹ Autosuche, TCS



Mythos 3:

Laden dauert lange und ist umständlich.

Laden ist nicht gleich Tanken! Die Fahrt zur Tankstelle ist mit einem Elektroauto Geschichte. Wer lädt statt tankt, hat viel mehr Möglichkeiten, dies zu tun. Das Elektroauto wird dort geladen, wo es über längere Zeit steht. Deshalb spielt es meistens keine Rolle, wie lange der Ladevorgang dauert. Hingegen bringen die vielen Anwendungsmöglichkeiten tatsächlich eine gewisse Komplexität mit sich.

Vorbehalte zum Laden begleiten die Elektromobilität seit ihrer Markteinführung. So soll das Laden von Elektroautos ewig dauern, öffentliche Ladestationen sollen selten sein und wenn man eine findet, dann hat sie den falschen Stecker oder man braucht eine spezifische Ladekarte.

Die gängigsten Lademythen im Faktencheck

Vollladen dauert ewig

Richtig. Spielt aber keine Rolle.

Wie lange dauert es, bis das Smartphone geladen ist? Wer sich diese Frage stellt, merkt schnell: Man weiss es nicht – und es spielt keine Rolle. Man lädt sein Smartphone über Nacht oder steckt es am Arbeitsplatz oder im Auto ein. Genauso verhält es sich mit dem Elektroauto. Mit dem kleinen Zusatz, dass es beim Auto noch die Möglichkeit einer Schnellladung gibt. In den meisten Fällen wird jedoch langsam geladen. Dies ist günstiger und schont sowohl die Batterie als auch das Stromnetz. Wenn es dennoch einmal schnell gehen muss, lädt man nicht «voll»: Die letzten 20 Prozent Akkuspeicher zu laden, dauert am längsten. Wie beim Smartphone auch.

Richtig. Beim privaten Ladenetz hapert es.

Heimladestationen werden statistisch nicht erfasst. Allerdings lässt eine genauere Betrachtung der Entwicklung der Elektromobilität gewisse Rückschlüsse zu. Der Markteintritt der Elektroautos erfolgte über das Luxussegment (vor allem über den Tesla Model S). Viele Besitzer*innen dieser hochpreisigen Elektroautos dürften Wohneigentum besitzen. Die Schweiz ist aber ein Land der Mieter*innen und Stockwerkeigentümer*innen, kein anderes europäisches Land weist einen so hohen Anteil dieser Wohnverhältnisse auf. Für Mieter*innen und Stockwerkeigentümer*innen ist es am schwierigsten, Ladestationen zu installieren. Deshalb ist davon auszugehen, dass wir im internationalen Vergleich eine unterdurchschnittliche Anzahl Heimladestationen haben und dass sich diese Situation in Zukunft noch verschärft.

Es gibt zu wenige Ladestationen

Falsch. Die Schweiz hat mitunter das beste öffentliche Ladenetz.

Es ist deutlich einfacher, in der Schweiz ein dichtes Ladenetz (Ladestationen pro Quadratkilometer) zu erstellen als etwa in Schweden. Entsprechend verfügen wir über eines der besten öffentlichen Ladenetze, der Ausbaustandard gilt als hoch.¹² Verantwortlich dafür sind zahlreiche und sehr aktive Betreiber von Ladestationen.

Dieser Steckersalat ist zu kompliziert

Falsch. Es gibt Standards und Laden ist viel einfacher als Tanken.

Mit wenigen Ausnahmen wird für langsames Laden der Typ-2-Stecker und für schnelles Laden der CCS-Stecker verwendet. An jeder herkömmlichen Tankstelle stehen mehr Schläuche (Bleifrei, Super, Diesel, E85 usw.) zur Auswahl als Stecker an einer Schnellladestation. Und: Im Unterschied zu falsch tanken kann man nicht falsch laden.

¹² Public charger build-out, McKinsey Center for Future Mobility

An der öffentlichen Ladestation habe ich sicherlich nicht die richtige Karte dabei

Gut möglich. Laden kann man in der Regel trotzdem.

Ladestationen sind heute interoperabel. Das heisst: Mit der Karte von Anbieter A kann man an der Ladestation von Anbieter B bezahlen. Die Betreiber verrechnen die Kosten untereinander oder über einen Vermittler (Roaming). Den bestmöglichen Preis erhält man nur dann, wenn man die richtige Karte dabei hat. Beim Schnellladen kann man zudem meistens mit einer Kreditkarte bezahlen.

Keine Ahnung, wie viel das Laden kostet

Richtig. Den definitiven Preis einer Ladung kennt man erst am Schluss.

Bei der Preistransparenz besteht Handlungsbedarf. Ladestationsanbieter können ihre Dienstleistung unterschiedlich abrechnen: pauschal, nach Zeit, nach Strombezug oder eine Mischung aus diesen Möglichkeiten. Zudem erhalten Kunden im eigenen Ladenetz bessere Konditionen. Deshalb gibt es an jeder Ladestation verschiedene Preise. Hier helfen vor allem Erfahrungswerte. Manche Anbieter senden ihren Kunden beim Start des Ladevorgangs eine SMS mit dem Preis pro Abrechnungseinheit.

Ich kann zu Hause keine Ladestation installieren, ein Elektroauto ist für mich deshalb keine Lösung

Falsch. Aber man kann von einem grossen Vorteil der Elektromobilität nicht profitieren.

Der Normalfall beim Verbrenner (regelmässige Fahrt zur Tankstelle) ist der schlechteste Fall bei der Elektromobilität. Ohne eine eigene Ladestation ist die Nutzung des Elektroautos teurer, weil man vollständig vom öffentlichen Ladenetz abhängig ist. Durch die Vielfalt an Ladeoptionen ergeben sich aber deutlich mehr Möglichkeiten als beim Tanken – und diese Möglichkeiten werden in Zukunft noch mehr: So kann man heute schon bequem beim Wocheneinkauf oder am Arbeitsplatz laden.

Wie in vielen anderen Bereichen auch, bringen neue Technologien zusätzliche Möglichkeiten und erhöhen so den Komfort, aber auch die Komplexität. Es ist eine Frage der Perspektive, ob man dies als Vor- oder Nachteil bewertet.



Mythos 4:

Elektromobilität ist nicht sauber.

Elektromobilität ist zwar nicht emissionsfrei, aber die mit Abstand sauberste motorisierte Antriebsform. Über den gesamten Fahrzeuglebenszyklus verursacht das Elektroauto deutlich weniger Emissionen als die anderen bekannten Antriebsarten.

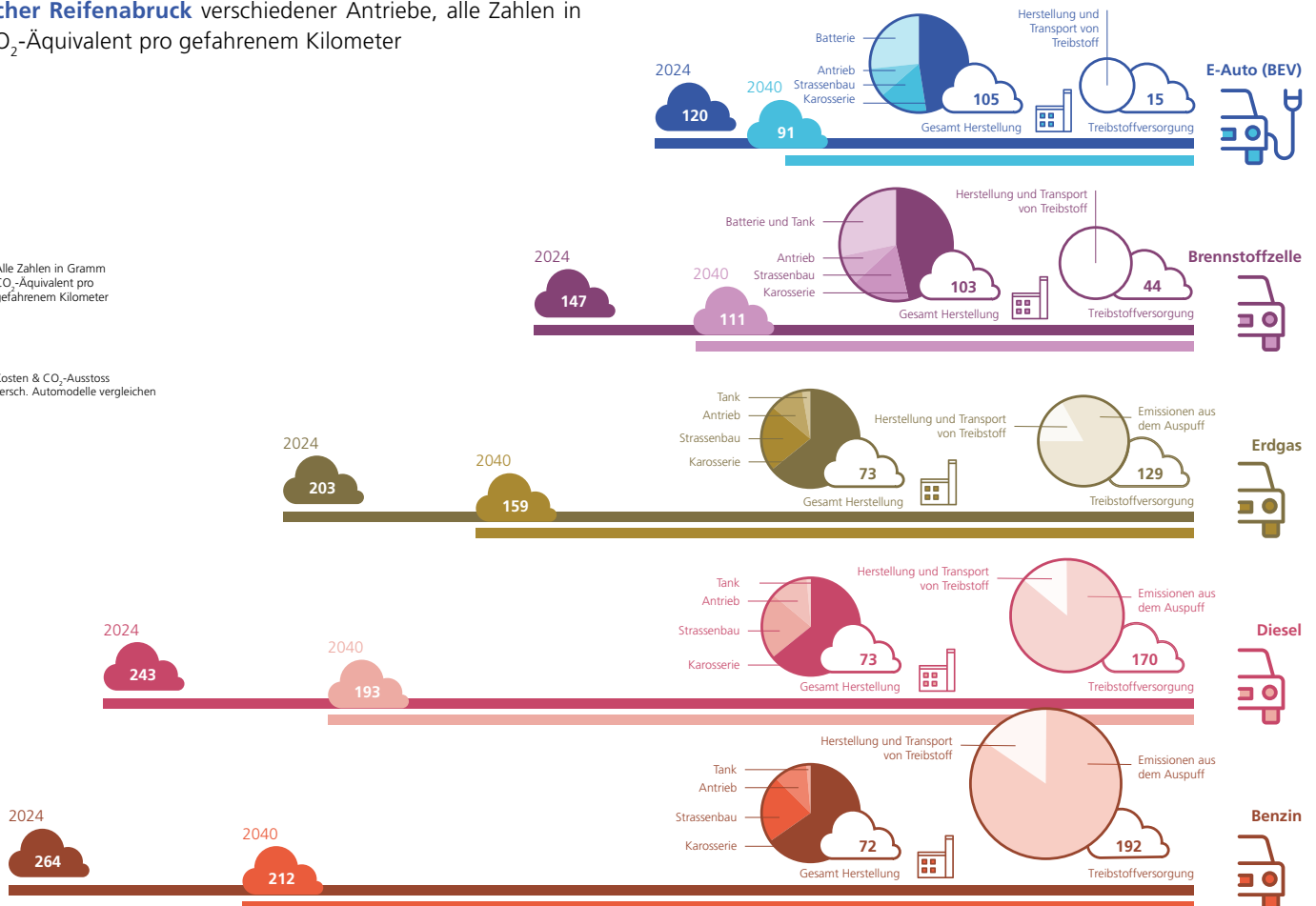
Die ökologischen Vorteile der Elektromobilität sind nicht unumstritten. Zum schlechten Ruf tragen in erster Linie ältere Studien bei. Diese wurden entweder ungenügend interpretiert, rechneten ungerechtfertigterweise den Fussabdruck von zwei Batterien pro Fahrzeugleben

ein, verzichteten auf die Berücksichtigung des gesamten Fahrzeuglebenszyklus oder wiesen die Emissionen der Energiebereitstellung ausschliesslich beim Elektroauto aus. Letzteres war bis vor wenigen Jahren auch in der Schweiz bei der Energieetikette der Fall.

Ökologischer Reifenabruck verschiedener Antriebe, alle Zahlen in Gramm CO₂-Äquivalent pro gefahrenem Kilometer

Alle Zahlen in Gramm CO₂-Äquivalent pro gefahrenem Kilometer

Kosten & CO₂-Ausstoss versch. Automodelle vergleichen



Treibhausgasemissionen von Mittelklasseautos in g CO₂-Äquivalent/km

Die relevanten Umweltstudien sprechen eine klare Sprache: Das Elektroauto ist die klar sauberste Antriebsform. Unter Berücksichtigung des ganzen Fahrzeuglebens ist der Schadstoffausstoss eines Elektroautos um

54.5% geringer als bei einem Benziner,
50.6% geringer als bei einem Diesler,
40.1% geringer als bei einem Erdgasfahrzeug und um
18.4% geringer als bei einem Brennstoffzellenfahrzeug.¹³

¹³ Mobilität von Morgen, Paul Scherrer Institut

Beim Elektroauto fallen bei der Herstellung im Vergleich die meisten Emissionen an (84.8 g CO₂-Äquivalent). Nur das Brennstoffzellen-Fahrzeug (Wasserstoff) schneidet hier noch schlechter ab (101.8 g). In allen anderen Phasen des Lebenszyklus verursacht das Elektroauto deutlich weniger Treibhausgas-Emissionen. Eine weitere wichtige Erkenntnis: Das Elektroauto wird auch in Zukunft die mit Abstand sauberste Antriebsform bleiben.

Nicht nur in Bezug auf die Treibhausgas-Emissionen schneidet das Elektroauto am besten ab. Auch in den Kategorien Ressourcenverbrauch, Schaden am Ökosystem und Gesundheitsrisiko¹⁴ verfügt der elektrische Antrieb über Vorteile. Was in den Umweltstudien bisher

nicht berücksichtigt wurde, sind die Möglichkeiten, ausgediente Autobatterien weiterzuverwenden. Nach dem ersten Lebenszyklus im Fahrzeug («first-life») können die Akkus als lokale Energiespeicher («second-life» oder «re-use» genannt) verwendet werden. Dies bedeutet einen grossen Mehrwert, der aufgrund des steigenden Anteils Grünstrom auch für die Energiewende wichtig ist. Da sich diese Zweitverwendung ausserhalb der Systemgrenze Auto abspielt, wird sie in den Ökobilanzen bisher nicht berücksichtigt.

¹⁴ Chancen und Risiken der Elektromobilität in der Schweiz, TA-Swiss



Mythos 5:

Elektroautos sind gefährlich.

Bei der Sicherheit erzielen Elektroautos Bestwerte. Das hat verschiedene Gründe: Elektroautos brennen weniger oft als Autos mit Verbrennungsmotor. Durch den tiefen Schwerpunkt verfügen sie über eine bessere Bodenhaftung und kippen weniger oft um. Bei einem frontalen Aufprall wird kein schwerer Motorblock in den Passagierraum geschoben. Der leise Antrieb bringt zudem deutliche Vorteile für die Bevölkerung, vor allem in urbanen Gebieten. Damit Menschen mit Sehbeeinträchtigung Elektroautos wahrnehmen können, ist heute ein akustisches Fahrzeug-Warnsystem (AVAS) Pflicht.

Bei Newsmeldungen über brennende Transportschiffe, über Feuerinfernos nach einem Massencrash oder Brände in Einstellhallen findet sich oftmals ein Verweis auf Elektroautos. Das grosse Interesse der Medien an brennenden Elektrofahrzeugen vermittelt ein nicht belegbares und falsches Bild über die Gefahrenlage: Es gibt keine statistischen Hinweise oder Erkenntnisse, dass Elektroautos öfter und/oder stärker brennen als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Gemäss aktuell vorliegenden Statistiken brennen Elektroautos deutlich weniger als Verbrenner.

Schweden hat einen höheren Anteil an Elektroautos als die Schweiz, dies bei einer vergleichbaren Anzahl Fahrzeuge. 2022 registrierte Schweden 23 Brände mit rein elektrischen Fahrzeugen (BEV). Dies entspricht einem Anteil von 0.004 Prozent¹⁵ am Elektroauto-Bestand. Demgegenüber brannten 0.08 Prozent der fossilen Verbrenner; ein Fahrzeugbrand mit einem Benzin- oder Dieselauto ist also rund 20-mal wahrscheinlicher. Respekt und Vorsicht bei brennenden Elektroautos ist trotzdem geboten. Der Brandverlauf und damit auch das Löschverhalten sind anders als bei Verbrennerfahrzeugen. Die grösste Herausforderung besteht darin, dass die Einsatzkräfte wissen, mit welchem Antrieb sie es zu tun haben. Eine weitere Gefahr geht von den chemischen Giftstoffen aus, die bei einem Batteriebrand freigesetzt werden.

Generell sind Elektroautos sicherer als Fahrzeuge mit anderen Antriebsarten. Die Batterie befindet sich im Unterboden, der tiefe Schwerpunkt des Fahrzeuges erhöht die Bodenhaftung und minimiert die Gefahr des Umkippens. Eigenschaften und Aufbau des Elektroautos bieten zusätzliche Vorteile. Der Elektromotor ist um ein Vielfaches leichter und befindet sich nicht zentral in der Fahrzeugfront. Bei einem frontalen Aufprall wird so kein schwerer Motorenblock in den Passagierraum gedrückt. In Crashtests erzielen Elektroautos sehr gute Werte. Der Tesla Model Y erzielte bei Euro NCAP (Europa), NHTSA (USA) und ANCAP (Australien) nur Bestnoten und gilt als das sicherste Fahrzeug, das je getestet wurde.¹⁶

Das Elektroauto schützt aber auch jene, die vom Verkehrslärm betroffen sind. Laut Schätzung der WHO verliert die Schweizer Bevölkerung aufgrund von Lärmbelastigung jedes Jahr rund 69 300 Lebensjahre in guter Gesundheit. Lärm verursacht auch wirtschaftliche Schäden: Der durch Verkehrslärm erzeugte externe Verlust betrug im Jahr 2019 2.830 Millionen Franken, 80 Prozent davon entfielen auf den Strassenverkehr.¹⁷ Auf der anderen Seite stellt dieser Vorteil der Elektromobilität für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen ein Problem dar. Neben den beinahe geräuschlosen Fahrrädern und den öffentlichen Verkehrsmitteln sind nun auch leise Autos unterwegs. Aus diesem Grund wurde das akustische Fahrzeug-Warnsystem AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System) für rein elektrische und hybride Autos eingeführt.¹⁸

AVAS:

Das Acoustic Vehicle Alert System ist ein akustisches Warnsystem für Elektroautos. Hierbei handelt es sich um ein künstlich erzeugtes, summendes Geräusch. Es wird bei geringer Geschwindigkeit generiert (bis 20 km/h), um dank Hörbarkeit die Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Seit 2021 ist das AVAS in der Schweiz für Elektroautos obligatorisch.

¹⁵ MSB Schwedische Zivilschutzagentur

¹⁶ National Highway Traffic Safety Administration USA

¹⁷ Wirtschaftliche Auswirkungen von Lärm, Bundesamt für Umwelt BAFU

¹⁸ Wie gehen leise und sicher zusammen? Bundesamt für Umwelt BAFU



Mythos 6:

Der Strombedarf ist zu gross.

Das Elektroauto entspricht vollumfänglich den Zielen der Energiestrategie 2050. Es ist effizient, spart Energie und reduziert die Abhängigkeit vom Ausland. Denn mit der Elektrifizierung des Antriebs werden wir vom Erdölimporteur zum Stromselbstversorger.

Das Thema Energie ist komplex, entsprechend geht bei der Betrachtung des Themas oft Essenzielles oder der Vergleich mit anderen Antriebsarten vergessen. Für das Verständnis hilft es, diesen umfangreichen Bereich aufzuschlüsseln.

1. Energieherkunft

Die Schweiz importiert jedes Jahr für 8 bis 11 Milliarden Franken Erdöl und Erdölprodukte. Den Rohstoff für Benzin- und Dieselfahrzeuge importieren wir vollständig. Hauptlieferant ist dabei Nigeria. Das Fördergebiet rund um das Nigerdelta gehört zu den zehn am stärksten verseuchten Gebieten der Erde.¹⁹ Förderung, Transport und Raffination benötigen Energie und verursachen Umweltverschmutzung und Emissionen, die zu einem grossen Teil ausserhalb der Schweiz anfallen.

Woher nehmen wir den Strom? Das ist eine der meistgestellten Fragen in Bezug auf die Elektromobilität. Die Frage weist bereits auf einen riesigen Vorteil der Elektromobilität hin: Wir haben die Wahl, wo und wie der Strom produziert wird. Entweder importieren wir ihn und stellen uns keine weiteren Fragen zu Herkunft und Produktion (so wie bisher bei den fossilen Treibstoffen). Oder wir produzieren ihn aus regenerativen Energiequellen selber. Der Zubau von Solarenergie ist eng an das Wachstum der Elektromobilität gekoppelt. Eine komplett erneuerbare, CO₂-neutrale und unabhängige Energiezukunft der Schweiz ist gemäss Experten möglich.²⁰

Mit der Elektromobilität haben wir die Chance, vom abhängigen Energieimporteur zum energetischen Selbstversorger zu werden. Das bedeutet eine riesige Chance für die Schweiz.

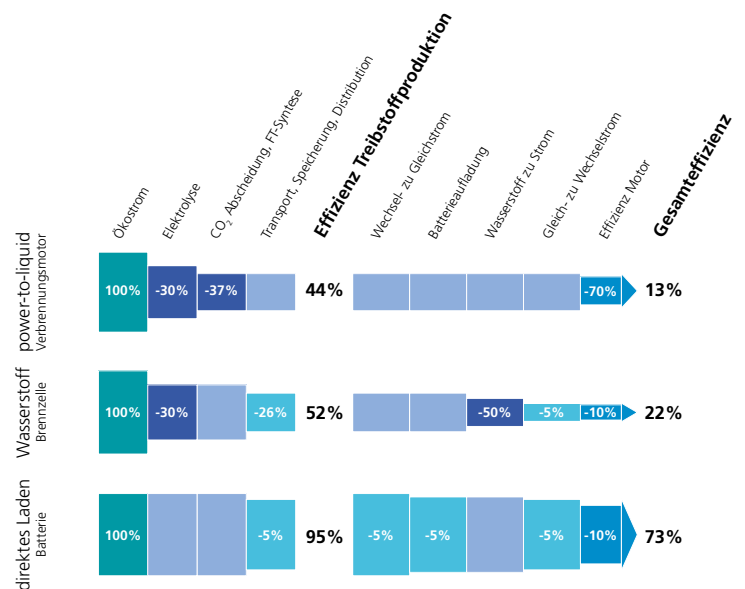
2. Energieeffizienz

Ein zentraler Aspekt beim Thema Energie ist die Effizienz. Auch hierbei schneidet das Elektroauto gegenüber den anderen Antriebsarten klar am besten ab. Der klassische Verbrennungsmotor funktioniert nach den Schritten ansaugen, verdichten, verbrennen und ausstos-

sen. Dieser aufwendige Prozess generiert in etwa zu gleichen Teilen Wärme, Abgas und Energie. Der Wirkungsgrad für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ist beim Fahren («tank-to-wheel») entsprechend tief.

Für die Berechnung der Gesamteffizienz ist der Wirkungsverlust bei der Treibstoff-/Stromproduktion ausschlaggebend («well-to-tank»). Fahrzeuge mit Wasserstoff (Elektromotor), fossilen oder auch synthetischen Kraftstoffen («power-to-liquid», beide Verbrennungsmotor) büssen in diesem Bereich weiter an Wirkungsgrad ein.²¹ Mit einer Gesamteffizienz von 73 Prozent ist das Elektroauto deutlich effizienter unterwegs als das Wasserstoff-/Brennstoffzellenauto (22 Prozent) oder das Verbrennerfahrzeug mit synthetischen Kraftstoffen (13 Prozent).

Gesamteffizienzvergleich verschiedener Antriebe bei 100% Ökostrom



¹⁹ Pure Earth; worstpolluted.org; UNEP UN Environment Programme

²⁰ Roadmap Gossens & ETH Zürich

²¹ T&E Transport and Environment

3. Energiestrategie

Die Energiestrategie 2050 der Schweiz ist ein Massnahmenpaket zur langfristigen Energieversorgung der Schweiz. Es umfasst unter anderem Massnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz, zur Senkung der CO₂-Emissionen und zur Förderung erneuerbarer Energien. Ein wichtiges Ziel der Energiestrategie ist zudem, die Abhängigkeit der Schweiz von importierten fossilen Energien zu reduzieren.²² Der Umstieg von fossiler auf batterieelektrische Mobilität entspricht allen drei Zielen der Energiestrategie.

4. Strommangellage und Verhältnismässigkeit

Mit der Elektromobilität können wir selber wählen, wie wir die Antriebsenergie produzieren. Während weiter Teile des Jahres produziert die Schweiz mehr Strom, als sie verbraucht. In den Wintermonaten hingegen sind wir von Stromimporten abhängig. Die Nachfrage nach Strom ist in dieser Zeit nicht nur in der Schweiz höher. Deshalb besteht bei ungünstigen Konstellationen (bspw. ungenügendem Füllstand der Speicherseen) die Gefahr einer Strommangellage. Dieses Szenario provozierte den Ruf nach Einschränkungen für das Elektroauto, die richtigerweise nicht umgesetzt werden. Es gilt in Betracht zu ziehen, dass der Energiebedarf der Elektromobilität nach wie vor im Promillebereich des schweizerischen Gesamtverbrauchs liegt (2022 = 0.4 Prozent²³). Das Fahren des Elektroautos hat zudem keinen direkten Einfluss auf den Stromverbrauch. Wenn, dann ist es das Laden, das im optimalen Fall gesteuert wird.

5. Autobatterie als Teil der Lösung

Im Zuge der Energiewende, des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz kommt dem Speichern des Stroms eine zentrale Bedeutung zu. Sauberer Strom wird vor allem durch Wasser, Sonne und Wind produziert und muss grösstenteils zwischengespeichert werden. Die grösste Speichermöglichkeit steht in den Garagen von Privathaushalten und befindet sich im Elektroauto: die Batterie. Kann das Auto den gespeicherten Strom bei Bedarf zurück ins Netz speisen, trägt es einen wichtigen Teil zur Energiewende bei. Die Technologie, die das möglich macht, ist das bidirektionale Laden. Das Potenzial des bidirektionalen oder systemdienlichen Ladens ist bei der prognostizierten Marktentwicklung enorm gross. Werden Autobatterien intelligent in das Energiesystem eingebunden, dann kann dadurch die Versorgungssicherheit erhöht werden, die Systemkosten können um bis zu 6.5 Milliarden Franken reduziert und erneuerbarer Strom bis zu 70 Prozent besser genutzt werden. Zudem könnten Unterschiede beim Marktpreis innerhalb von Stunden und Tagen optimiert werden.²⁴

Bidirektionales Laden:

Unter bidirektionalem (oder auch bidirektionellem) Laden versteht man die Fähigkeit, den Elektroautos den geladenen Strom auch anders nutzbringend entnehmen zu können als nur durch Fahren. Das Elektroauto kann bei Bedarf den Strom an einen x-beliebigen Bestimmungsort (vehicle-to-X/V2X) abgeben. Je nach Anwendung werden diese Stromtransaktionen anders benannt. Vehicle-to-Utility (V2U) ermöglicht die Stromversorgung einzelner Geräte (bspw. Campingausrüstung oder Laden von eBikes), Vehicle-to-Home (V2H) bezeichnet die Versorgung eines Hauses, Vehicle-to-Grid (V2G) bezeichnet die Anbindung an das öffentliche Stromnetz und bei Vehicle-to-Grid (V2B) versorgen mehrere Elektroautos grosse Gebäude mit mehreren Parteien. Die Elektroautobatterie funktioniert bei all diesen Anwendungen als Stromspeicher, wobei Mehrwerte beim Bestimmungsort wie auch im Verteilnetz («peak shaving», decken von Lastspitzen) entstehen können. Deshalb wird bidirektionales Laden auch als systemdienlich bezeichnet. Sofern intelligent ins Netz integriert, kann die Elektroautoflotte zukünftig wie ein riesiges Pumpspeicherkraftwerk genutzt werden. Da beispielsweise Solarenergie nicht auf Knopfdruck entsteht, wird das Speichern von kostbarem Grünstrom ein wichtiger Faktor unserer Energiewende sein. Das Elektroauto wird deshalb eine wichtige Rolle in unserem Energiegesamtsystem einnehmen.








Mehr zum Thema: www.swiss-emobility.ch

²² Energiestrategie 2050, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

²³ Gesamtenergiestatistik, Bundesamt für Energie BFE

²⁴ Vehicle-to-Grid in Switzerland, ETH Zürich

Vergleich Energiebedarf der Antriebstechnologien BEV, FCEV und ICE (eFuel)

Energiequelle	Energieträger	Antrieb	Eine PV-Modulfläche von 28 191 m ² versorgt:
Strom  PV-Modulfläche von 28 191 m ²	Strom	 BEV	 1600 Fahrzeuge
	H₂	 FCEV	 600 Fahrzeuge
	eFuel	 ICE	 250 Fahrzeuge

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die Elektromobilität Zweck und Anforderungen der Energiestrategie 2050 am besten entspricht. Grünstrom ist am effizientesten im batterieelektrischen Personenwagen (BEV) eingesetzt. Rund vier Fussballfelder an PV-Modulfläche (28 191 m²)²⁵ würden 1600 Kleinwagen pro Jahr versorgen (bei einer Jahresleistung von 20 000 km). Im Gegensatz dazu wären es lediglich 600 Kleinwagen mit Wasserstoff (FCEV) oder 250 Kleinwagen mit Verbrennungsmotor (ICE) respektive eFuels (strombasierte, synthetische Kraftstoffe).²⁶

²⁵ Helion

²⁶ Antriebsportfolio der Zukunft, Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. VDE



Mythos 7:

Elektroautos sind zu ressourcenintensiv.

Ein Elektroauto benötigt um ein Vielfaches weniger Ressourcen als ein Verbrenner. Darüber hinaus können die meisten Rohstoffe wiederverwendet werden. Die Rohstoffe Lithium und Kobalt sind ausreichend vorhanden, die Förderbedingungen müssen hingegen kritisch betrachtet werden. Batterien benötigen in Zukunft immer weniger Kobalt.

Vergleich Rohstoffverbrauch BEV und ICE während eines Fahrzeuglebens



BEV

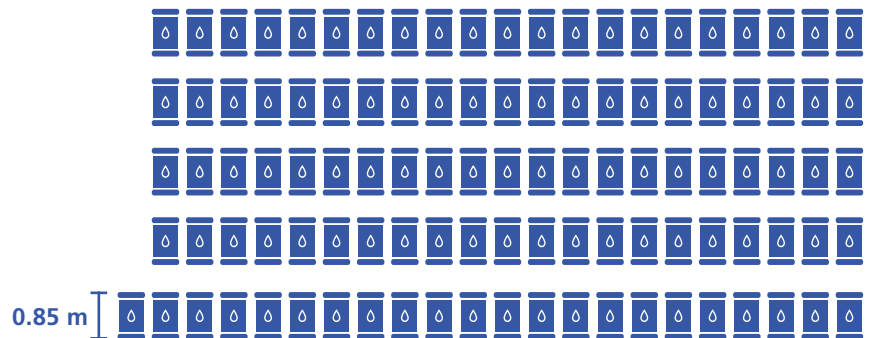
160 kg Batteriezellenmaterial beinhaltet Lithium, Kobalt, Nickel, Mangan, Graphit und Kupfer. Am Ende des Lebenszyklus der Batterie werden rund 90 Prozent der Rohstoffe wieder zurückgewonnen.

0.38 m
0.38 m



ICE

17 000 Liter Benzin verbrannt



Ein Verbrenner verbraucht während seiner Lebensdauer 17 000 Liter Benzin (12 500 kg), fährt er mit Diesel, sind es rund 13 500 Liter (11 340 kg).²⁷ Reiht man diese Mengen in Ölfässern aufeinander, erreicht der Turm die Höhe eines 25-stöckigen Gebäudes. In einer Batterie stecken lediglich 160 Kilogramm Metallrohstoffe. Diese Berechnung geht für beide Antriebe vom bestmöglichen Fall aus. Dabei fährt das Elektroauto mit nicht-fossilem Strom. Nicht betrachtet werden bei diesem Vergleich die gleichbleibenden Komponenten wie etwa Chassis oder Räder. Auch bei den Rohstoffen für Motor und Getriebe (Antriebsstrang) liegen die Vorteile beim Elektroauto, da durch den geringeren Verschleiss auch deutlich weniger Komponenten benötigt werden.

Zurück zu den 160 Kilogramm Rohstoffe für die Batterie: Diese werden zu einem grossen Teil nicht verbraucht, sondern lediglich verwendet. Dank Recycling können die Rohstoffe weitgehend wiederverwendet werden; das zu entsorgende Material entspricht der Grösse eines Fussballs. Der besagte Turm an Erdölfässern wird hingegen unwiderruflich verbraucht.

Dennoch stellt das Thema Rohstoff einen kritischen Punkt bei der Betrachtung der Elektromobilität dar. Die Batterien brauchen – wie jene von Mobiltelefonen und Laptops auch – Lithium und Kobalt. Der Abbau der beiden Rohstoffe findet teilweise unter menschenunwürdigen Bedingungen statt, belastet die Umwelt und sorgt für ein erhöhtes Konfliktpotenzial in den Förderregionen.

1. Lithium

Trotz der Bezeichnung «Lithium-Ionen-Batterie» ist der Anteil Lithium im Verhältnis zu anderen notwendigen Rohstoffen verschwindend klein. Lithium kennt sehr viele Verwendungszwecke, die Anwendung in Akkumulatoren von Smartphones, Laptops, Akkuwerkzeugen oder eben auch Elektrofahrzeugen zählen zu den bekanntesten. Das Risiko, dass Lithiumvorräte knapp werden, ist gering. Im nächsten Jahrzehnt werden wahrscheinlich weniger als ein Prozent der weltweiten Lithiumreserven aufgebraucht sein.²⁸ Da Lithium eine starke Verteilung aufweist, ist die Gewinnung schwierig. Der Rohstoff wird hauptsächlich in Südamerika, China und Australien abgebaut.²⁹ Während Lithium in Australien vorwiegend im offenen Tagebau gewonnen wird, wird in Südamerika häufig die Verdunstung aus Salzseen angewandt. Der Bedarf an Wasser kann bei dieser Abbaumethode Auswirkungen auf die Umwelt (bspw. durch Kontamination des Süßwassers oder Wasserknappheit) und die im Abbaugbiet ansässige Bevölkerung haben. Im Dreiländergebiet zwischen Chile, Bolivien und Argentinien ist davon die indigene Urbevölkerung betroffen.

2. Kobalt

Kobalt ist massgeblich für die Energiedichte der Batterie verantwortlich und deshalb ein wichtiges Element. Es ist ein «seltenes Element» und kommt weniger häufig vor als Lithium. Die Verfügbarkeit wird bis ins Jahr 2050 als nicht kritisch eingeschätzt.³⁰ Eines der wichtigsten Abbaugebiete befindet sich in der Demokratischen Republik Kongo. Neben der kontrollierten Förderung sind dort auch illegale Kobaltminen entstanden. Die Arbeiten finden teilweise unter menschenunwürdigen Bedingungen statt. Kinderarbeit und Zwangsumsiedelungen sind verheerende Folgen dieser Umstände.³¹ Hersteller sind daran, Lithium-Ionen-Batterien ohne Kobalt zu entwickeln.³² Batteriesysteme mit niedrigem Gehalt an Kobalt werden in den nächsten zehn Jahren vorherrschend sein.³³

Batterielebenszyklen und Recycling:

Ein Batterieleben ist lang. Die ersten rund zehn Jahre (First Life) oder 4000 Lade-/Entladezyklen dient die Batterie als Stromspeicher im Auto.³⁴ Die meisten Hersteller bieten eine Akkugarantie von acht Jahren und 160 000 km (für den Lexus UX300e gibt es eine Garantie von 10 Jahren und 1 Million km).³⁵ Dieser erste Lebensabschnitt kann mit sogenanntem Upcycling verlängert werden. Dabei werden einzelne Batteriezellen ausgetauscht. Im zweiten Lebensabschnitt (Second Life) kann die Autobatterie als Stromspeicher (bspw. für Solaranlagen) verwendet werden. Auch diese Nutzungsdauer wird auf rund zehn Jahre oder 4000 Lade-/Entladezyklen geschätzt. Erst danach wird die Batterie dem Recycling zugeführt. Mit den derzeitigen Verfahren wird für Kobalt, Nickel, Mangan, Kupfer, Aluminium, Stahl, Graphit, Elektrolyt und Kunststoff eine Rückgewinnungsquote von 90 Prozent erreicht.³⁶

Im Jahr 2035 könnten laut einer Analyse von Transport & Environment über ein Fünftel des für die Produktion von Batterien erforderlichen Lithiums und 65 Prozent des Kobalts aus Recyclingprozessen stammen.³⁷ Recyclingquoten werden zukünftig in der EU gesetzlich vorgeschrieben, was den Bedarf an neuen Materialien für Elektroautos signifikant reduzieren wird.

²⁸ We're Going to Need More Lithium, Bloomberg

²⁹ Mineral Commodity Summaries, U.S. Geological Survey

³⁰ ifo Institut & TU München

³¹ Human Rights Watch

³² Nature Sustainability

³³ Lithium and cobalt: A tale of two commodities, McKinsey

³⁴ VDE – Klima Energie Fonds Österreich

³⁵ ADAC

³⁶ Liberec

³⁷ T&E Transport & Environment

Swiss eMobility – Elektromobilität für die Schweiz



Links und Verweise

Verweise auf Anfrage, online verfügbar auf www.swiss-emobility.ch

Siehe auch [Glossar der Elektromobilität](#)

Impressum

Autor: Krispin Romang

Wissenschaftliche Bearbeitung: Peter Blass

Lektorat: Nicola Brusa (Bureau Brusa, Lausanne)

Projektleitung: Rahel Stürchler

Layout und grafische Umsetzung: go slow gmbh, Bern – www.goslow.ch

Icons Mythos: Wunderman Thompson Switzerland AG, Zürich – www.wundermanthompson.ch

Idee und Konzept erste Ausgabe des Mythbuster Elektromobilität (2012): Forum Elektromobilität (Mobilitätsakademie des TCS)

Kontakt: **Swiss eMobility**

Weltpoststrasse 5
3015 Bern

+41 (0)58 510 57 90
info@swiss-emobility.ch
swiss-emobility.ch

@Swiss_eMobility

linkedin.com/company/swiss-emobility

Bern, Februar 2024

18