



Initiative für ein Gutes Leben in Verantwortung Newsletter Sonderausgabe Februar 2020

„Umstieg aufs Elektroauto - jetzt oder später?“

Inhaltliche Zusammenfassung des Vortrags von Dr. Dietmar Kanatschnig
am 13.2.2020 im Ev. Pfarrhaus Gallneukirchen

Im Rahmen der gemeinsamen Initiative „Gutes Leben in Verantwortung“ der Evangelischen und Katholischen Pfarrgemeinde Gallneukirchen werden Vorträge, Newsletter und Umsetzungs-Workshops angeboten, in deren Mittelpunkt die Umstellung auf eine CO₂-reduzierte Lebensweise vor allem in den Bereichen Wohnen, Mobilität, Ernährung und Konsum steht. Beim Vortrag „Umstieg aufs Elektroauto - jetzt oder später?“ wurde der aktuellste Stand von Wissenschaft und Technik inklusive Erfahrungsberichten zum Thema klimagerechte Mobilität dargestellt. Die wichtigsten Inhalte werden im folgenden zusammengefasst.

Warum die persönliche Verkehrswende wichtig ist

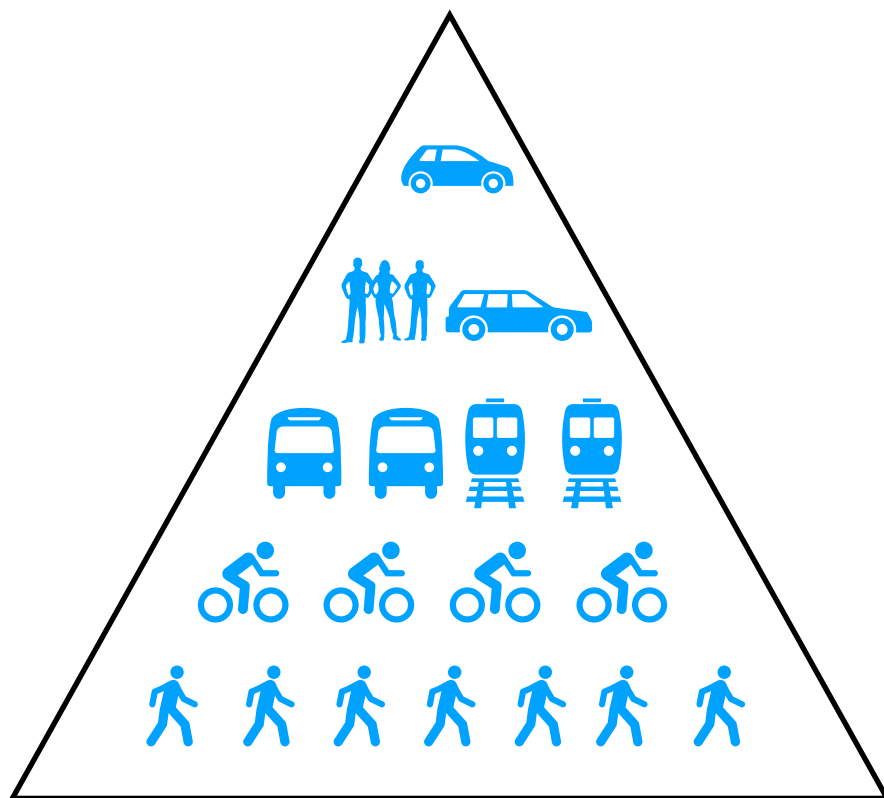
Seit rund zwei Jahren ist es Stand der Wissenschaft, dass wir die Erderwärmung unbedingt unter 1,5 Grad halten müssen, um einen sich selbst verstärkenden Klimawandel mit unerwünschten Folgen für die menschliche Zivilisation noch abwenden zu können. Für jede/n Einzelnen von uns bedeutet dies, dass wir in den kommenden Jahren höchstens noch 80 Tonnen CO₂ durch unsere Lebensweise verursachen dürfen. Dieses „Restbudget“ wäre in 8 Jahren aufgebraucht, wenn es nicht gelingen könnte, die jährlich pro Person verursachte CO₂-Menge von derzeit durchschnittlich 10 Tonnen drastisch und in relativ kurzer Zeit zu senken. Noch nie in der Menschheitsgeschichte ist soviel Verantwortung für die Zukunft auf einer Generation gelegen wie gegenwärtig. Ein Umstieg vom Auto mit Verbrennungsmotor auf ein zukunfts- und lebensfreundliches Mobilitätssystem würde eine Reduktion der persönlichen CO₂-Bilanz um durchschnittlich 3 Tonnen CO₂ pro Jahr, also um 30%, bedeuten! Der Wandel im Mobilitätsbereich stellt somit einen ganz wichtigen Ansatzpunkt für den persönlichen Beitrag zum Schutz des Klimas und der Lebensgrundlagen dar.

Worin die persönliche Verkehrswende besteht

Zunächst, worin besteht sie NICHT? Sie besteht NICHT in der 1:1-Ersetzung der bestehenden fossilen Autos durch elektrische Autos! Dazu hätten wir weder die Ressourcen noch die Fläche. Vielmehr besteht die persönliche Verkehrswende in dem Ersatz des/der fossilen Autos durch ein ganzes Mobilitätssystem, das aus zahlreichen unterschiedlichen Mobilitätsbausteinen besteht. Durch diese unterschiedlichen Bausteine ist es viel besser in der Lage, das jeweils bestehende Mobilitätsbedürfnis möglichst klimaschonend und trotzdem mit viel Lebensqualität zu befriedigen. Ähnlich der Ernährungspyramide können auch diese Bausteine in einer **Mobilitätspyramide** angeordnet werden. Wie der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen ist, steht auf der untersten Ebene das Zufußgehen. Obwohl ein Drittel aller täglichen Wege unter 2,5 km liegen, beträgt der Anteil des Zufußgehens gegenwärtig nur 14% mit ständig abnehmender Tendenz. Für diese klimatisch unbedenkliche und gesundheitsförderliche Fortbewegung besteht also noch Luft nach oben. Auf der zweiten Ebene der Mobilitätspyramide steht das Fahren mit Fahrrad und E-Bike. Das E-Bike benötigt zwar rund 35% mehr Ressourcen als ein Fahrrad, dieser Ressourcenverbrauch ist allerdings schnell ausgeglichen, wenn mit dem E-Bike 100 fossile Autokilometer ersetzt werden. Dazu ist auch zu bedenken, dass erst das E-Bike manchen Personen, insbesondere älteren, das Fahren mit dem Rad ermöglicht. Auf der dritten Stufe der Mobilitätspyramide steht der

Öffentlicher Verkehr in all seinen Formen. Die vierte Stufe umfasst alle mobilitätsbezogenen Sharing-Angebote. Das sind solche, bei denen sich mehrere Personen die Nutzung eines (Elektro) Autos teilen. Dazu gibt es die unterschiedlichsten Formen, angefangen von Fahrgemeinschaften über (Sammel-)Taxi, familieninternes Autosharing (in dessen Rahmen die Anzahl der Autos reduziert und damit auch Kosten, pro Auto zumindest 420,- Euro pro Monat, eingespart werden) bis hin zum gemeinsamen ecar-Sharing, wie es etwa im Mühlviertel durch den Mühlferdl angeboten wird. Das Mühlferdl-Angebot (in der Jahresgebühr von 360 Euro für alle Familienmitglieder sind 52 Stunden gratis Autonutzung enthalten) ist gerade auch für Einsteiger in die E-Mobilität, auch für jugendliche Erstfahrer, ein gute Möglichkeit, Erfahrungen mit dem E-Auto zu sammeln. Erst wenn alle diese bisherigen Mobilitätsbausteine das individuelle Mobilitätsbedürfnis nicht (dauerhaft) abdecken können steht auf der fünften und obersten Ebene der Umstieg vom fossilen auf ein elektrisches Auto.

Bei der Veranstaltung wurde der Fokus auf diese 5. Ebene als kleinster Bestandteil der klimabe-



zogenen Mobilitätspyramide gelegt.

Vergleich der CO₂-Emissionen von fossilem versus elektrischem Auto

Der Anteil der CO₂-Emissionen aus dem Verkehr (ohne Flug) ist seit 1990 in Österreich um 67% (!) vor allem durch die starke Zunahme der SUVs gewachsen und beträgt gegenwärtig 29%. Der Verkehr verbraucht 80% des nach Österreich importierten Erdöls.

Der Beitrag von E-Autos zur CO₂-Reduktion hängt wesentlich vom verwendeten Strom ab. Die Gesamtbilanz (Herstellung und Betrieb von Auto und Batterie) ergibt:

VW Golf Diesel	215 gr CO ₂ /km
VW e-Golf mit österr. Strommix	106 gr CO ₂ /km
VW e-Golf mit Ökostrom	24 gr CO ₂ /km

Bei einer Lebenszyklusbetrachtung können mit Ökostrom betriebene E-Autos somit bis zu 90% CO₂ gegenüber einem fossilen Auto einsparen. Durch die mittlerweile mögliche Zweitnutzung des Akkus als Speicher für Photovoltaik-Strom und damit als Teil eines intelligenten Stromnetzes wird diese CO₂-Bilanz noch weiter verbessert.

Würden alle Autos in Ö elektrisch betrieben, so benötigte dies insgesamt 18% mehr Strom. Dies ist sowohl von der Menge als auch der Qualität her (bis zum Jahre 2030 100% Ökostrom ohne Mehrkosten) ohne Engpässe möglich. Wer den Ökostrom von der Ökostrom AG (www.oekostrom.at) oder von der AAE - Alpen Adria Energie (www.aae.at) bezieht, leistet selbst mit seinen Stromkosten einen direkten Beitrag zum Ausbau des Ökostrom-Angebotes. Auch eine PV-Anlage mit 18m²/2,6 kWp kann den Strombedarf eines Autos (bei 15.000 km im Jahr) decken. Die regionale Verteilung des Stroms macht allerdings den weiteren Ausbau des Stromnetzes in Ö erforderlich (wozu ein E-Autofahrer über die Stromrechnung auch einen Beitrag leistet).

Ökologische und soziale Auswirkungen der Herstellung von Akkus

Wie sauber eine Batterie ist, hängt einerseits von der Herstellung und andererseits von den verwendeten Materialien ab.

Die **Herstellung** einer Batterie ist energieintensiv. Die bisher angenommenen hohen CO₂-Werte bei der Batterieherstellung basieren auf der Annahme eines Energiemix mit hohen Anteilen an Kohle, Öl und Gas. Nach einer neuesten Studie vom Dezember 2019 verwenden inzwischen allerdings die Batteriehersteller zunehmend regenerierbare Energiequellen und arbeiten durch die höhere Auslastung wesentlich energieeffizienter. Dadurch konnten die CO₂-Emissionen für eine 40 kWh-Batterie auf 4 bis 6 Tonnen reduziert werden. Diese CO₂-Menge wird von einem E-Auto nach 20 bis 30.000 gefahrenen km, also zumeist innerhalb von zwei Jahren, wieder eingespart.

Materialien für die Batterieherstellung sind Lithium, Kobalt, Nickel, Mangan und Graphit. Die größten **Lithium**-Produktionen befinden sich in Australien und Chile. Während Lithium in Australien im Bergbau gewonnen wird, ist die Gewinnung von Lithium in den Salzwüsten in Chile mittels Verdunstung mit hohem Verbrauch von unterirdischem Salzwasser verbunden (für die Herstellung des Lithiums für eine 62 kWh-Autobatterie werden 3.850 Liter Wasser verbraucht, gleich viel übrigens wie für 250 gr Rindfleisch bei uns). Dies hat negative Auswirkungen auf die dort lebende Bevölkerung und Tierwelt. Autohersteller wie BMW beziehen daher Lithium aus Australien. Der Bedarf an Lithium dürfte in den kommenden Jahren noch stark zunehmen. In Ö (Kärnten) befindet sich eine noch nicht erschlossene große Lithium-Lagerstätte.

Kobalt sorgt dafür, dass Batterien nicht überhitzen und Feuer fangen. Kobalt wird praktisch ausschließlich als Nebenprodukt in Kupfer- oder Nickelminen gefördert und macht dort nur einen geringen Teil der Erlöse aus. Rund zwei Drittel der globalen Kobaltproduktion stammen aus dem Kongo, 15% davon aus Kleinbergbau, der zumeist von einzelnen Familien betrieben wird, deren Existenz er absichert, aber aufgrund fehlenden Arbeitsschutzes mit Gesundheitsgefährdungen und Kinderarbeit verbunden ist. Diese Probleme werden zunehmend kleiner: einerseits übernehmen Autohersteller, die sich zu Nachhaltigkeit bekennen, Verantwortung über die ganze Lieferkette bis zurück zur Rohstoffgewinnung und versuchen, die Existenz der Familien auch unter zumutbaren Bedingungen zu sichern, andererseits wechseln Autohersteller auf „kongofreies“ Kobalt aus Marokko und Australien. Aufgrund einer Vervielfachung des Kobaltpreises haben Batteriehersteller zudem den Kobaltgehalt in den vergangenen 10 Jahren schon bis auf 20% reduziert.

Alle für die Batterieherstellung erforderlichen Rohstoffe sind auch für den prognostizierten Bedarf ausreichend vorhanden. Gegenwärtig lohnt sich eine Rückgewinnung von Lithium infolge sehr niedriger Weltmarktpreise nicht. Kobalt und Nickel sind zu 90% rückgewinnbar. Durch einen steigenden Anteil von Nickel wird eine höhere Energiedichte und damit steigende Leistungskapazität bei kleiner werdenden Batterien angestrebt. Die hohen Forschungsaufwendungen für die Batterieentwicklung für Autos haben auch positive Auswirkungen auf Akkus in Geräten für Haushalt und tägliches Leben, zB Handys.

Die Wiederverwertung ausgedienter Autobatterien ist besser als ihr Ruf. Die Batterien der neueren Generation haben nämlich zwei Leben: Die durchschnittliche Lebensdauer einer Batterie fürs E-Auto („erstes Leben“) beträgt 10, eher 15 Jahre bzw. 4000 Ladezyklen. Danach verfügt die Batterie noch über 80% ihrer Leistungsfähigkeit und kann für weitere 10 bis 15 Jahre als Speicher für Photovoltaik-Strom genutzt werden („zweites Leben“). Erst dann werden ausgediente Batterien einer Wiederverwertung zugeführt, wobei bei Lithium-Ionen-Batterien generell technische hohe Recyclingraten möglich sind.

Zur Reichweite

Hier ist zu unterscheiden zwischen *möglicher* Reichweite, die von der Leistungskapazität der Batterie abhängt und von den Autoherstellern inzwischen relativ genau angegeben wird, und der *tatsächlichen* Reichweite, die von der persönlichen Fahrweise abhängt.

Grundsätzlich sollte ein Auto so gewählt werden, dass es 95% der täglichen Anforderungen gerecht wird (im Durchschnitt werden die Autos pro Tag nur 34 km gefahren). Für nur selten gebrauchte Zwecke, zB lange Urlaubsstrecken oder größere Transporte, bieten viele Autofirmen, die E-Autos verkaufen, besonders günstige Miettarife an. Auch Kombi-Reisen (gemeinsam mit einem Auto) oder Nachbarschaftshilfe bietet sich für solche Ausnahmefälle an.

Nachfolgend eine grobe Übersicht über die aktuellen Reichweiten (von den angegebenen Kosten kann die Förderung in Höhe von 3.000 Euro noch abgezogen werden):

kWh Batterie	Mögliche Reichweite km	Ungefähre Kosten Euro	Beispiel
16	100	20.000	Citroen C-Zero, Peugeot iOn, Smart EQ Fortwo
30	200	30.000	e-Golf
36	260	21.000	Seat Mii electric, Skoda Citigo e iV
40	280	38.000	Nissan Leaf, BMW I3, Hyundai Ioniq, Kia e-Niro
52	390	35.000	Opel Corsa e, Peugeot e-208, Renault Zoe
62	450	45.000	Hyundai Kona, Nissan Leaf+, Kia e-Niro LR

Laden zu Hause und unterwegs

In den meisten Fällen wird ein E-Auto zu Hause (über Nacht) oder am Arbeitsplatz (über Tag) geladen. Ausreichend hierfür sind eine Steckdose (16 A abgesichert) oder Starkstromanschluss. Wieviel kW pro Stunde zu Hause in die Batterie geladen werden können, hängt von der Leistung des Wechselrichters (Umwandler von Wechselstrom AC in Gleichstrom DC) im Auto ab (beim Nissan Leaf sind es maximal 6,6 kW). Durch eine Wallbox wird die Ladeleistung erhöht (zB von 2,3 kW pro Stunde an der normalen Steckdose auf 3,7 kW).

Bei den öffentlichen Ladesäulen (Ende 2019 gab es davon 5.500 in Ö und damit mehr als doppelt soviel wie fossile Tankstellen) können in aller Regel wahlweise 11kW oder 22 kW AC Wechselstrom (der durch den autointernen Wechselrichter erst in Gleichstrom umgewandelt werden muss) oder 50 kW DC Gleichstrom (Schnellladung), der direkt in die Batterie fließt, geladen werden. Die folgende Tabelle zeigt die Möglichkeiten und die Zeit, bis zu der eine 40 kWh-Batterie im Auto (im vorliegenden Beispiel Nissan Leaf) vollgeladen ist (Ausgangspunkt sind 20 % Ladung in der 40-kWh-Batterie, da ja niemand eine Batterie bei 0% zu laden beginnt).

Anschluss	Ladeleistung pro Stunde	Zeit, um Batterie von 20 auf 100% zu laden
An der normalen Steckdose	2,3 kW	13 Stunden
An der Wallbox	3,7 kW	8 Stunden
An der öffentlichen Ladesäule 11 oder 22 kW	6,6 kW (Begrenzung durch Nissan-internen Wechselrichter)	4,5 Stunden
An der öffentlichen Ladesäule 50 kW	50 kW	36 Minuten

Beim Schnellladen mit 50 kW gibt es zwei unterschiedliche Stecker, CHAdeMO (für asiatische Autos) und CCS (für europäische Autos). An jeder Schnellladesäule sind immer beide Anschlussmöglichkeiten samt Ladekabel vorhanden, allerdings kann jeweils nur bei einer davon, nicht bei beiden gleichzeitig, geladen werden.

Für die Benutzung der öffentlichen Ladesäulen ist grundsätzlich eine Berechtigung mittels Karte erforderlich (kostenlose öffentliche Ladesäulen ohne Karte gibt es oft bei LIDL, MacDonalds oder IKEA während der Geschäftsöffnungszeiten). Jede öffentliche Ladesäule hat einen eigenen Stromlieferanten und diese haben auch ihre jeweils eigene Karte. Um nicht bei jedem Stromanbieter eine eigene Karte anfordern zu müssen, gibt es eine empfehlenswerte Sammelkarte: als Mitglied des EMC - ElektroMobilitätsClub Österreich erhalten Sie für 40 Euro jährlichen (Einzel-)Mitgliedsbeitrag eine Clubkarte, die gleichzeitig als Zugangskarte zu 4000 Ladestationen im Inland und teilweise auch im Ausland verwendet werden kann (www.emcaustria.at/emc-mitglied-werden). Grundsätzlich erfolgt die Abrechnung nach Zeit, was zum Vorteil hat, dass die Ladeplätze nicht als (Dauer-)Parkplätze genutzt werden.

Wie findet man die öffentlichen Ladesäulen? Grundsätzlich über das Navi im E-Auto, das die Lademöglichkeiten in der jeweiligen Umgebung oder auf der gewählten Fahrtroute anzeigt. In Ergänzung dazu sind Apps am Handy empfehlenswert. Ich selbst verwende 4 kostenlose Apps, da sie unterschiedliche Filter und damit Suchmöglichkeiten besitzen. Es sind dies

- **PlugShare** (gute Gesamtübersicht),
- **chargEV** (hat Filter für kostenlose öffentliche Lademöglichkeiten),
- **intercharge** (auch fürs Ausland) und
- **Smatrics** (Schnellladestationen alle rund 50 km entlang der Reiserouten).

Kostenvergleich fossiles versus elektrisches Auto

In den meisten Fällen ist der Anschaffungspreis von E-Autos höher, was aber durch die deutlich niedrigeren Betriebskosten schon nach relativ kurzer Zeit ausgeglichen wird. Beispiel:

Golf Diesel:	Neupreis 30.000,-
e-Golf:	Neupreis 34.000,- (davon wird noch die Förderung abgezogen)

Die Förderung beträgt gegenwärtig 3.000,- Euro (je zur Hälfte vom Autoverkäufer und vom Bund) und muss innerhalb von 6 Monaten vor dem Kauf im Internet beantragt werden (siehe <https://www.umweltfoerderung.at/privatpersonen/foerderungsaktion-e-mobilitaet-fuer-private-2019-2020/navigator/fahrzeuge-1/foerderungsaktion-e-mobilitaet-fuer-private-2019-2020.html>). Voraussetzungen: Auto ist nicht teurer als 50.000 Euro und es wird Ökostrom bezogen.

Jährliche Ersparnis vom e-Golf bei 15.000 km:

- 660,- Ersparnis statt 900 Euro für Diesel nur 240 Euro für Strom
- 650,- Entfall der motorbezogenen Versicherungssteuer
- 800,- Ersparnis bei Wartung und Service, da ein E-Auto keine Verschleissteile wie Auspuff, Kupplung, Ölwechsel uä. hat und die Bremsen infolge der Energierückgewinnung durch den Motor eher verrostet als verbraucht werden

2.110,- Euro jährliche Ersparnis

Der höhere Neupreis hat sich somit in kürzester Zeit amortisiert, danach gibt es eine Ersparnis von monatlich rund 200 Euro gegenüber dem klimaschädlichen Golf Diesel!

KOSTEN SPAREN UND GLEICHZEITIG DAS KLIMA SCHÜTZEN, die beste aller Lösungen!

Elektrisch fahren heißt Gleiten statt Hetzen

Wie auch die Erfahrungsberichte bestätigten, wird das Fahren mit dem E-Auto bewusster, vorausschauender, langsamer (ab 110 km/h auf der Autobahn sinkt die Reichweite recht schnell), entspannter, durch die Automatik einfacher und - nach einer gewissen Gewöhnungsdauer - auch als wesentlich angenehmer empfunden. Bei den E-Autos der neueren Generation ist der Energieverbrauch durch Heizung oder Kühlung im Auto kein Problem mehr.

Längere Fahrten erfordern Planung und etwas Organisationsaufwand, um die optimal gelegenen Ladestellen festzulegen. Die rund halbstündigen Pausen beim Laden (nach etwa 2,5 Stunden Fahrt) werden zum Kaffeetrinken, Vertreten der Füße genutzt und nicht wirklich als störend empfunden. Sie erhöhen allerdings die Reisedauer.

Eine Umfrage unter E-Autobesitzer hat eine sehr hohe Zufriedenheit (92%) ergeben, nur 3% würden lieber wieder auf ein fossiles Auto zurück umsteigen.

Bei der Diskussion wurden noch folgende zwei Punkte besprochen:

- **Anhängervorrichtung:** Derzeit möglich bei Tesla 3, Audi e-tron, Jaguar i-pace, Renault Zoe, Kia Soul und den ganz großen E-Autos. Es sollte unbedingt vor der Kaufentscheidung geklärt sein, ob eine Anhängervorrichtung gewünscht ist und für welche Zwecke bzw. Gewichte.
- **Allrad:** Es gibt einige E-Autos mit Allrad, das bedeutet mit zwei E-Motoren. Das sind u.a. Audi e-tron, Jaguar i-pace, Mercedes EQC 400, Tesla 3 LR.

Resümee:

Die im Vortragstitel gestellte Frage „Umstieg aufs Elektroauto - jetzt oder später?“ lässt sich eindeutig und zweifelsfrei beantworten: **JETZT bzw. möglichst rasch!** Weil

- je früher der Umstieg, umso größer die Entlastung des noch verbleibenden persönlichen CO₂-Restbudgets
- je früher der Umstieg, umso mehr Kosten können insgesamt gespart werden
- je früher der Umstieg, umso mehr erhalten Sie für das einzutauschende fossile Auto, das dann ein noch älteres und klimaschädlicheres vom Markt verdrängt
- umso größer ist der Beitrag zur Generationengerechtigkeit, sprich zur Erhaltung der Lebensgrundlagen für jüngere und künftige Generationen („Leben und leben lassen“)!

Quellen zu diesem Beitrag:

VCÖ Faktencheck E-Mobilität. Was das Elektroauto tatsächlich bringt

https://faktencheck-energiewende.at/wp-content/uploads/sites/4/FC_Mob18_gross_Web.pdf

Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf

<https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2020/Faktencheck-Batterien-fuer-E-Autos.pdf>

CO₂ Emissionen durch SUVs steigen stärker als durch Luftfahrt und Industrie und fressen die Einsparungen neuer Autos (wenn Trend so weiter geht auch der Elektroautos) auf

<https://www.spiegel.de/auto/aktuell/co2-suv-haben-zweitgroessten-anteil-am-weltweiten-anstieg-a-1291825.html>

Die Produktion von Elektroautos ist umweltfreundlicher geworden

<https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/e-mobilitaet/die-herstellung-von-elektroautos-ist-umweltfreundlicher-als-gedacht/>

<https://www.tagesspiegel.de/wissen/schwedische-forscher-korrigieren-sich-elektroautos-sind-viel-umweltfreundlicher-als-angenommen/25298932.html>

Ökobilanz: Wie umweltfreundlich E-Autos wirklich sind

<https://smatrix.com/news/wie-umweltfreundlich-elektroautos-wirklich-sind>

Entscheidungshilfe für E-Autos: Sind Sie bereit für den Next Level?

https://www.enu.at/download/?id=broschuere_e-mobilitaet.pdf

17 Tonnen CO₂ für ein Elektroauto? So entstand der Mythos <https://www.luzernerzeitung.ch/wirtschaft/17-tonnen-co2-fuer-einen-elektroauto-akku-so-entstand-der-mythos-id.1175415>

Marktüberblick über das aktuelle Angebot an Elektroautos in der Sonderausgabe von WOW electric:

<https://autoundwirtschaft.at/news/33177-a-w-verlag-neues-endkunden-magazin-electric-wow-erschienen>