

Informationen

Energieeffizient fahren – Geld sparen

Was ist der Unterschied zwischen einem Plug-in-Hybrid und einem Range Extender? Wieso verbraucht mein Auto mehr als im Prospekt steht? Wozu dient die Energieetikette?

Sie müssen kein Ingenieur sein, um diese Fragen zu beantworten – ein Blick auf die folgenden Seiten genügt. Ergänzend dazu erfahren Sie topaktuelle Zahlen und Fakten zur Klimapolitik sowie viele wertvolle Tipps, die nicht nur Treibstoff, sondern bares Geld sparen helfen.

Informationen

Treibstoffe

Benzin oder Diesel?

Fahrleistungen, Verbrauch, Abgase

In den letzten Jahren ist der Anteil der neu in Verkehr gesetzten Dieselmotoren von 5 % (1997) auf 39.5 % (2016) gestiegen. 28.5 % der Personenwagenflotte wurde 2015 mit Diesel betrieben. Moderne Dieselmotoren haben einen höheren Wirkungsgrad als Ottomotoren. Sie bieten Fahrleistungen (Beschleunigungswert, Elastizität und Spitzengeschwindigkeit), die mit der Benzinversion vergleichbar sind. Im Gegensatz zum Benzin sind diese Fahrleistungen dank des sehr hohen Drehmomentes schon bei Drehzahlen ab 1'600 U/min abrufbar. Diese Eigenschaft kommt insbesondere der sparsamen Fahrweise Eco-Drive entgegen.

Je nach Fahrzeugmodell und Vergleichsfahrzeug verbraucht ein Modell mit Dieselmotor im Vergleich zum Benzin 20–30 % weniger Treibstoff (in Litern). Die CO₂-Reduktion beträgt 10–15 %, da Diesel eine höhere Energiedichte als Benzin besitzt. Allerdings sind auch Benzinmodelle mit Direktspritzung mit dieselähnlichen Verbrauchswerten auf dem Markt.

Massnahmen zur Abgasreduktion

Partikelfilter eliminieren die Partikelemissionen von Dieselfahrzeugen praktisch vollständig. Sie sind auf dem neusten Stand der Technik und bei allen Modellen erhältlich, so dass heute niemand mehr einen neuen Diesel ohne Partikelfilter kaufen kann.

Bei den Stickoxiden (NO_x) haben die Benzinwagen gegenüber den Diesel-PW noch die Nase vorne. Es sei denn ein moderner Diesel-PW verfügt schon über einen neuartigen SCR-Katalysator (SCR, selective catalytic reduction). Beim SCR-Verfahren wird eine wässrige Harnstofflösung (AdBlue) vor dem SCR-Katalysator in den Abgasstrang (mittels Dosierpumpe oder Injektor) eingespritzt. Im eigentlichen Katalysator werden durch eine selektive katalytische Reduktion Stickoxide aus dem Abgas mit einem hohen Wirkungsgrad entfernt. Solche neuartigen Katalysatoren sind heute schon weit entwickelt und werden bei einigen Modellen bereits eingebaut.

Wirtschaftlichkeit

Je nach Vergleichsfahrzeug ist die Dieselfersion gleich teuer oder teurer als die Benzinversion. Als Faustregel gilt für mind. 15'000 km pro Jahr: Das Dieselmotormodell darf als Neuwagen CHF 500 teurer sein, wenn es auf 100 km mindestens 1.5 l sparsamer ist.

Vorteile Diesel

- 20 bis 30 % weniger Verbrauch (Liter)
- 10 bis 15 % weniger CO₂-Emissionen (da Diesel eine höhere Energiedichte als Benzin besitzt)
- gutes Durchzugsverhalten schon bei tiefen Drehzahlen (ab ca. 1'600 U/min)
- grosse Reichweite pro Tankfüllung
- Dieseltreibstoff im Ausland billiger

Vorteile Benzin

- Fahrzeug- und Benzinpreis oft tiefer
- Betriebskosten deshalb teilweise tiefer
- deutlich geringere NO_x-Emissionen als Diesel-PW ohne SCR-Katalysator
- kein Kaltstartlärm

Fiskalbelastung von Diesel und Benzin

	Benzin 95 ROZ Rp./ Liter	Benzin 98 ROZ Rp./ Liter	Diesel Rp./ Liter
durchschnittlicher Tankstellenpreis (inkl. MwSt.)	153.000	163.000	163.000
Mineralölsteuer	43.120	43.120	45.870
Mineralölsteuerzuschlag	30.000	30.000	30.000
Total Mineralölsteuer	73.120	73.120	75.870
Pflichtlagerabgaben (Carbura)	0.415	0.415	0.415
Mehrwertsteuer	11.481	11.194	12.047
Belastung pro Liter	85.016	85.609	88.359

(Quelle: EVZ/2017)

Erdgas/Biogas: die Zukunft?

Erdgas, Biogas und Kompogas bestehen grossteils aus Methan (CH₄). Nach entsprechender Aufbereitung lassen sie sich als Treibstoff verwenden. Die Schweiz bezieht ihr Erdgas aus der EU und Norwegen (60 %), Russland (35 %) und sonstigen Ländern (5 %).

Aktuell gibt es 140 Erdgas-/ Biogastankstellen (Stand Dezember 2017). Die schweizerische Erdgasfahrzeugflotte belief sich im 2017 auf über 12'000 Fahrzeuge.

Umweltaspekte

Erdgasfahrzeuge stossen weniger Kohlendioxid (CO₂) aus als Diesel- und Benzinfahrzeuge. Ein Gasmotor verursacht auch keine Russpartikel wie der Dieselmotor.

Das in der Schweiz produzierte und zu Treibstoffqualität aufbereitete Biogas ist nahezu CO₂-neutral. Dieser Treibstoff aus erneuerbaren Energiequellen ist damit nicht klimarelevant, da die CO₂-Emissionen auch durch natürliche Abbauprozesse (z.B. Verfaulungsprozesse) in die Luft gelangen.

Begriffserklärungen

Erdgas

> 90 % aus Methan (CH₄)

CNG

komprimiertes Erdgas

LPG

Flüssiggas (Autogas). Achtung: Fahrzeuge, die für den LPG-Betrieb ausgelegt sind, haben Tanks, die für viel kleinere Druckbelastungen ausgelegt sind als für Erdgas. Sie dürfen deshalb niemals an Erdgastankstellen betankt werden!

Biogas

Entsteht durch Vergärung von biogenem Material und kann nach einer Nachbehandlung als Treibstoff verwendet werden. Technisch wie Erdgas.

Kompogas

Markenname des Schweizer Herstellers Kompogas AG für Methan als Treibstoff aus Biomasse. Technisch wie Erdgas.

Bi-Fuel

Englische Bezeichnung für bivalente Fahrzeuge. Diese Fahrzeuge können entweder mit CNG und Benzin, LPG und Benzin oder E85 und Benzin betrieben werden. Bei bivalenten Fahrzeugen, die mit CNG und Benzin betrieben werden können, führt dies im Vergleich zu erdgasoptimierten Motoren zu einem geringeren Wirkungsgrad.

Hybrid- und Elektrofahrzeuge

Unterschied Hybrid- und Elektroauto?

Ein reines Hybridfahrzeug kann nicht an der Steckdose aufgeladen werden. Als Energiespeicher wird eine Batterie eingesetzt. Ein Hybridfahrzeug nutzt zwei Antriebsquellen zum Fahren, nämlich in der Regel einen Verbrennungs- und einen Elektromotor. Je nach Auslegung des Systems wird das Fahrzeug vom Verbrennungsmotor, vom Elektromotor oder von beiden gleichzeitig angetrieben. Der Elektromotor wird meist auch als Generator genutzt, welcher die Batterie im Schiebetrieb und beim Bremsen auflädt.

Plug-in-Hybride oder Range Extender?

Plug-in-Hybride und Range Extender sind Fahrzeuge, deren Batterien an einer externen Stromquelle aufgeladen werden können und ein lokal emissionsfreies Fahren erlauben. In der Regel verfügen sie über eine grössere Batteriekapazität als normale Hybridfahrzeuge. Beim Bremsen kann Energie rückgewonnen (Rekuperation) und der Batterie rückgeführt werden. Plug-in Hybride verfügen einerseits über einen Elektromotor und andererseits über einen Verbrennungsmotor der bei Bedarf zugeschaltet wird (die Systemleistung wird durch die Kombination der Motoren festgelegt). Bei einem Auto mit Range Extender handelt es sich um ein Fahrzeug mit einem Elektromotor, der über einen integrierten, mit fossilen Treibstoffen betriebenen Stromgenerator verfügt. Das Fahrzeug erreicht durch den Einsatz des Stromgenerators eine mit rein fossil betriebenen Autos vergleichbare Reichweite.

Für wen eignet sich ein Elektroauto?

Autos mit rein elektrischem Antrieb sind heutzutage mit den mit fossilen Treibstoffen angetriebenen Fahrzeugen vergleichbar. So sind die

Batteriekapazitäten deutlich gestiegen und ermöglichen so annehmbare Reichweiten. Wer sein Elektroauto mit grosser Batteriekapazität aber zuhause in praxistauglicher Zeit aufladen möchte, kommt nicht um eine elektrische Installation herum. Hier sind Hausbesitzer im Vorteil, in Mietwohnungen sind die Hürden hierfür schon grösser.

Sind Elektrofahrzeuge alltagstauglich?

Bei den heute angebotenen Elektroautos handelt es sich um vollwertige Fahrzeuge welche grundsätzlich alltagstauglich sind. Lediglich das Elektro-Tankstellennetz, welches ständig weiter ausgebaut wird, schränkt die Fahrer noch etwas ein.

Wie gross ist die Reichweite?

Die zurzeit auf dem Markt erhältlichen Elektrofahrzeuge bewältigen im Idealfall 140 bis 600 km pro Ladung. Die Reichweite ist stark von Verbrauchern wie Heizung, Klimaanlage, Licht oder Scheibenwischern abhängig. Weitere wichtige Faktoren sind das Streckenprofil und die gefahrene Geschwindigkeit. Eine Steigerung der Reichweite geht mit der heutigen Batterietechnik auch mit einer Steigerung des Fahrzeuggewichtes einher. So wiegt ein Tesla Model X P100D stolze 2.6 Tonnen - leer versteht sich. Soviel wie zwei VW Golf 1.4 TSI. Da das Fahrzeuggewicht grundsätzlich einen Einfluss auf den Verbrauch hat, ist ein geringes Leergewicht anzustreben.

Was kosten 100 km «Strom»?

Der TCS konnte im Praxistest von Think City, Smart e-drive und Citroën C-Zero zeigen, dass im Sommer und Winter mit einem Stromverbrauch von zirka 18 kWh auf 100 km zu rechnen ist. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von CHF 0.15/kWh betragen die Stromkosten CHF 2.70 auf 100 km. Wer nur Strom aus erneuerbaren Ressourcen lädt muss mit höheren Preisen rechnen, kann dafür die Emissionen seiner Mobilität auf stark reduzieren.

Wie lange halten die Batterien?

Die Hersteller der auf dem Schweizer Markt erhältlichen Elektrofahrzeuge gewähren auf Batterie und Elektrokomponenten eine Garantie von 5 bis 8 Jahren, teilweise ohne Kilometerbegrenzung. Wie sich bei TCS-Langzeittests mit verschiedenen Fahrzeugen zeigte, nimmt die Batteriekapazität kontinuierlich ab und ist vorhersehbar. So kann damit gerechnet werden, dass nach Ablauf der Garantie die Kapazität der Batterie in etwa der des Garantie-Grenzwertes entspricht (z.B. 70% nach 8 Jahren). Der Austausch der Batterien ist nach wie vor sehr teuer und bedeutet in vielen Fällen einen Totalschaden des Fahrzeuges – Vergleichbar mit einem kapitalen Motorschaden.

Was für Batterietypen gibt es?

Heutige Elektrofahrzeuge verwenden vor allem Lithium-Ionen-Akkus. Diese verfügen über eine grosse Energiedichte (90 bis 250 Wh/kg). Ihr Nachteil ist das aufwendige Temperaturmanagement. Bei Hybridfahrzeugen werden oft Nickel-Metallhydrid-Akkus verbaut. Diese weisen eine geringere Energiedichte (20 bis 80 Wh/ kg) auf, sind aber deutlich günstiger. Blei-Akkus kommen bei heutigen Elektro- und Hybridfahrzeugen nur noch für Startphase und Standversorgung zum Einsatz.

Sind Elektrofahrzeuge umweltfreundlich?

Ein Elektrofahrzeug fährt lokal emissionsfrei, das heisst, während des Fahrbetriebs werden keine Schadstoffe oder CO₂ emittiert. Ein Elektrofahrzeug fährt lokal emissionsfrei, das heisst, während des Fahrbetriebs werden keine Schadstoffe oder CO₂ emittiert. Betrachtet man jedoch den gesamten Energieverbrauch («Well-to-Wheel» oder Primärenergie), also auch die CO₂-Emissionen, die bei der Stromherstellung anfallen, verursachen Elektrofahrzeuge CO₂. In der Schweiz sind diese Emissionen, dank des hohen Anteils an Wasserkraft- und Atomstrom, relativ gering. Durch den importierten Kohle-Strom aus dem Ausland ist in gewisser Masse auch ein Schadstoff-Ausstoss vorhanden.

Umrechnungsfaktoren

Benzin

Dichte 0.74 kg/l

1 Liter ergibt 2.34 kg CO₂

1 l/100 km ergibt 23.4 g CO₂/km

Diesel

Dichte 0.83 kg/l

1 Liter ergibt 2.61 kg CO₂

1 l/100 km ergibt 26.1 g CO₂/km,

Erdgas

Dichte 0.654 kg/m³

1 kg entspricht ca. 1.5 l Benzin

1 kg entspricht ca. 1.35 l Diesel

1 kg ergibt 2.74 kg CO₂

1 kg/100 km ergibt 27.4 g CO₂/km

1 l Benzinäquivalent/100 km ergibt 18.3 g CO₂/km

Strom

1 kWh entspricht 139 g CO₂ (CO₂-Emissionen aufgrund der Stromproduktion für den in der Typengenehmigung ausgewiesenen elektrischen Stromverbrauch)

Leistung

1 kW entspricht 1.3596 PS