

Die Auswirkungen des Treibhauseffektes zeigen sich deutlich am Schwund der Gletscher. Seit 1960 haben die Schweizer Gletscher so viel Wasser verloren, dass sich damit der Bodensee füllen liesse. Im Bild der Findelgletscher (VS).



Bewertung der Umweltwirkungen von Personenwagen

Autos schaden Mensch und Umwelt. Das Bewertungssystem der Auto-Umweltliste quantifiziert die wichtigsten Belastungen: Treibhausgas-Emissionen, Lärm, Luftverschmutzung sowie Schäden durch die Batterieproduktion.

Mit der Auto-Umweltliste können Käufer und Käuferinnen ein Fahrzeug auswählen, dessen schädliche Wirkung für Mensch und Umwelt möglichst gering ist. Die Auto-Umweltliste bewertet sämtliche aktuellen Modelle, die maximal 150 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstossen. Für Vans mit mehr als fünf Plätzen gilt eine Obergrenze von 180 Gramm pro Kilometer.

Bei Elektro-Fahrzeugen entstehen die meisten Schäden bei der Strom- und Batterieproduktion. Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor schaden der Umwelt vor allem beim Fahren. Bei beiden Typen

ist wichtig: Die Fahrweise hat einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch.

Das Bewertungssystem der Auto-Umweltliste wurde vom Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) in Heidelberg entwickelt. Für die Elektrofahrzeuge hat die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) die Methode angepasst. Die in den Listen verwendeten technischen Daten sind Typenprüfwerte des Bundesamts für Strassen (ASTRA). Die Batteriedaten stammen von den Herstellern.

Treibhauseffekt

Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist das wichtigste Treibhausgas. Das Verbrennen fossiler Energieträger wie Erdöl und Erdgas erhöht die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre und erhitzt das Klima – mit katastrophalen Folgen für Mensch und Umwelt. Der Strassenverkehr ist gemäss Bundesamt für Umwelt (BAFU) mit einem Anteil von 30% der grösste CO₂-Emittent. Seit 2020 gilt für Importeure von Personenwagen ein Flottenzielwert von 118 g CO₂/km. Der CO₂-Ausstoss von Autos hängt vom Treibstoffverbrauch und der Art des Treibstoffs ab. Benzin und Diesel



sind komplett fossilen Ursprungs und tragen deshalb stark zur Klimaerhitzung bei. Der Schweizer Erdgas-Mix enthält 20% Biogas. Wird ein Fahrzeug mit 100% Biogas betankt, fährt es weitgehend klimaneutral.

Nicht vollständig erneuerbarer Herkunft ist hingegen der Schweizer Strommix, in welchem neben viel Wasser- auch Atom- und Importstrom steckt. Auch hier kann mit Ökostrom eine klimaneutrale Wahl getroffen werden. Dessen Herstellung beeinträchtigt zudem die Umwelt weniger.

Bewertung: Die Bewertung basiert auf dem Ausstoss in Gramm CO₂ pro gefahrenen Kilometer. Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor werden die CO₂-Emissionen im WLTP-Testzyklus gemessen (siehe Kasten). Bei Elektrofahrzeugen werden die CO₂-Emissionen, die bei der Stromherstellung entstehen, auf Basis des Stromverbrauchs im WLTP-Testzyklus berechnet.

Lärm

In der Schweiz leiden jeden Tag mehr als eine Million Menschen unter Lärm. Das BAFU sieht als Hauptursache den Strassenverkehr. Die Lärmbelastung löst

Stressreaktionen aus und beeinträchtigt die Gesundheit. Die Intensität des Lärms variiert je nach Motorisierung und Roll-eigenschaften der Fahrzeuge. Elektrofahrzeuge sind bei Fahrgeschwindigkeiten unter rund 20 km/h leiser als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

Der Grenzwert für neu zugelassene Personenwagen beträgt 72 bis 75 dB(A). Die EU senkt diese Grenzwerte weiter bis 2026. Das gesamte Lärmvolumen des Strassenverkehrs soll damit signifikant sinken.

Bewertung: Die Lärmemissionen werden in Dezibel (dB[A]) gemessen. Die Messung erfolgt bei maximaler Beschleunigung aus 50 km/h. Die Lärmwertskala ist nicht linear, sondern logarithmisch: Ein einzelnes Fahrzeug mit einem Lärmwert von 75 dB(A) wird als ebenso laut empfunden wie zehn gleichzeitig vorbeifahrende Fahrzeuge mit einem Lärmwert von je 67 dB(A).

Luftschadstoffe

Der Motorfahrzeugverkehr verursacht in der Schweiz laut BAFU mehr als die Hälfte der Stickoxid- und ein Viertel der Feinstaub-Emissionen. Zusammen mit weiteren Luftschadstoffen aus Verbrennungsmotoren (z. B. Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid) lösen sie Herz-Kreislauf- und Atemwegs-Erkrankungen aus. Manche dieser Schadstoffe sind überdies krebserregend. Aus Stickoxid (NO_x) entsteht unter Einfluss von Sonnenlicht bodennahes Ozon, welches die Atemwege belastet. NO_x belastet zudem die Natur, indem es zur Überdüngung und Versauerung der Böden und Gewässer führt und so zum Verlust der Biodiversität beiträgt.

Die geltenden Schadstoffnormen definieren Grenzwerte für Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, NO_x und Feinstaub. Gemessen wird im WLTP-Testzyklus, zusätzlich aber auch bei einem Test auf der Strasse (Real Driving Emissions, RDE). Der WLTP-Grenzwert für NO_x-Emissionen von Neufahrzeugen mit Verbrennungsmotor ist auf 80 mg/km (Diesel) bzw. 60 mg/km (Benzin) festgelegt.

Bewertung: Elektrofahrzeuge stossen keine Luftschadstoffe aus. Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor stossen trotz immer strengeren Grenzwerten unter bestimmten Bedingungen immer noch grosse Mengen Luftschadstoffe aus.

Die Bewertung der Luftschadstoff-Emissionen beruht auf der Schadstoffnorm und dem Treibstoff (Gas, Benzin oder Diesel).

Batterien

Die Produktion der Batterien für Elektrofahrzeuge ist energie- und rohstoffintensiv. Die meisten Batterien werden in Ländern hergestellt, die ihre Elektrizität primär aus fossiler Energie gewinnen – vor allem aus Kohle. Der Stromverbrauch der Batterieproduktion zieht daher hohe CO₂-Emissionen und weitere Umweltschäden nach sich. Ebenfalls problematisch ist der für die Batterieproduktion notwendige Abbau von Rohstoffen (Kupfer, Kobalt, Nickel und Lithium). Er führt in den Herkunftsländern zu Schadstoffbelastungen, anderen Umweltschäden und gesellschaftlichen Problemen.

Bewertung: Als Indikator für die Umweltschäden bei der Produktion dient die Kapazität in kWh: Je grösser die Kapazität einer Batterie, desto höher die Umweltbelastung.

Der Testzyklus

Die Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (WLTP) besteht aus vier Phasen mit langsamer, mittelschneller, schneller und sehr schneller Fahrt. Jede Phase beinhaltet einen exakt festgelegten Ablauf von insgesamt 30 Minuten, bestehend aus Beschleunigung, Verzögerung, konstanter Fahrt und Leerlaufphasen. Klimaanlage und weitere Verbraucher bleiben im WLTP-Testzyklus ausgeschaltet. Dieses Verfahren wird zur Messung des Verbrauchs sowie der Emissionen von CO₂ und Luftschadstoffen verwendet. Der definitive Messwert entspricht dem kombinierten Ergebnis der vier Phasen.

Auch die Produktion von erneuerbarem Strom beeinträchtigt die Natur. Darum sind bei Elektroautos Energieeffizienz und die Wahl von Ökostrom wichtig. Im Bild der Grimsel-Stausee.

Bewertung der Elektroautos

Bewertet werden die Umweltbelastungen der Batterieproduktion, die CO₂-Emissionen und der Lärm.

Fahrzeug

Marke/Modell

Aufgeführt und bewertet wird jeweils das Modell der Basis-Ausstattung. Modellvarianten mit Zusatzausstattung können einen höheren Verbrauch und höhere Emissionen aufweisen.

Listenpreis

Es wird der Preis der günstigsten Ausstattungsvariante angegeben; in Schweizer Franken, inklusive Mehrwertsteuer.

Energie

Energie-Etikette

Alle Elektroautos fallen in die Energieeffizienz-Kategorie A der Energie-Etikette des Bundes. Die Energie-Etikette wird deshalb in der Tabelle nicht aufgeführt.

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch wird in Kilowattstunden

(kWh) pro 100 Kilometer angegeben. Er wird im WLTP-Testzyklus gemessen.

Batteriekapazität

Die Batteriekapazität wird in kWh angegeben.

Reichweite

Die Reichweite wird nach WLTP-Vorgaben gemessen und in Kilometern angegeben. Beim Fahren kann die Reichweite aufgrund von Fahrweise, Streckentyp und den Umgebungsbedingungen geringer ausfallen, vor allem bei niedriger Temperatur. Bei sparsamer Fahrweise kann die WLTP-Reichweite allerdings auch übertroffen werden.

Emissionen

CO₂

Angegeben ist der CO₂-Ausstoss in Gramm pro gefahrenen Kilometer. Berechnet wird er auf Basis des Strom-

verbrauchs des Fahrzeugs und des Schweizer Lieferanten-Strommix, dessen Herstellung gemäss Bundesamt für Energie (BFE) 73 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde verursacht.

Lärmwert

Die Lärmemissionen werden bei maximaler Beschleunigung auf 50 km/h in dB(A) gemessen.

Fazit

Die Ergebnisse aus der Bewertung der Belastungen werden mit einem Farbsystem dargestellt:

- gut
- mittel
- unterdurchschnittlich



© Adobe Stock/ Markus Thoenen

Treibhauseffekt

Die Bewertung beruht auf den aus dem Stromverbrauch berechneten CO₂-Emissionen.

- unter 12.0 g CO₂/km
- von 12.0 bis 13.9 g CO₂/km
- ab 14.0 g CO₂/km

Batterie

Die Bewertung erfolgt aufgrund der Batteriekapazität.

- unter 40 kWh
- von 40 bis 59.9 kWh
- ab 60 kWh

Lärm

Die Bewertung beruht auf den Typenprüfwerten in dB(A).

- unter 67.0 dB(A)
- von 67.0 bis 69.9 dB(A)
- ab 70.0 dB(A)

Bewertung Plug-in-Hybridautos

Plug-in-Hybride (PHEV – plug-in hybrid electric vehicle) haben sowohl einen Verbrennungsmotor, der mit Benzin oder

Diesel angetrieben wird, als auch einen Elektromotor. Anders als bei Hybridautos, welche die Batterie mit rekuperierter Bremsenergie oder über den Verbrennungsmotor laden, kann die Batterie von PHEV mit einem Netzstecker direkt mit Strom aufgeladen werden. Für die PHEV werden beide Betriebsarten bewertet: mit Elektromotor und mit Verbrennungsmotor.

Es werden Modelle gelistet, die im Verbrenner-Modus maximal 150 g CO₂/km ausstossen.

Die Bewertung basiert auf den offiziellen Werten gemäss WLTP-Messzyklus. In der Realität können der Treibstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen von PHEV ein Mehrfaches höher sein.

Elektromotor

Treibhauseffekt

Bewertung analog Elektroautos

Batterie

Die Umweltbelastung der Batterieproduktion wird nach einer eigenen Skala bewertet, da die Batterien von PHEV in der Regel kleiner sind als diejenigen reiner Elektroautos.

- bis 10 kWh
- 10.1 bis 12 kWh
- ab 12.1 kWh

Lärm

Bewertung analog Elektroautos

Verbrennungsmotor

Bewertet werden die CO₂-Emissionen (Treibhauseffekt) sowie die Belastungen von Mensch und Natur durch Schadstoffe.

Treibhauseffekt

- bis 115 g CO₂/km
- 116 bis 130 g CO₂/km
- ab 131 g CO₂/km

Schadstoffe – Belastung Mensch und Natur

Benzin:

- Euro 6d
- Euro 6d-TEMP

Diesel:

- Euro 6d
- Euro 6d-TEMP

Bewertung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor

Fahrzeugeigenschaften

Marke/Modell

Aufgeführt und bewertet wird jeweils das Modell der Basis-Ausstattung. Modellvarianten mit Zusatzausstattung können einen höheren Verbrauch und höhere Emissionen aufweisen.

Listenpreis

Es wird der Preis der günstigsten Ausstattungsvariante angegeben; in Schweizer Franken inklusive Mehrwertsteuer.

Getriebe

m5, m6 = manuell 5- bzw. 6-Gang
a5, a6, a7, a8, a9 = automatisch 5- bis 9-Gang
as = automatisch stufenlos

Treibstoff

B = Benzin
D = Diesel
G = Erdgas CH-Mix
(80 % Erdgas und 20 % Biogas)

Verbrauch

Der Treibstoffverbrauch wird in Liter (bzw. Kilogramm bei Gas) pro 100 Kilometer angegeben. Er wird im WLTP-Testzyklus gemessen.

Energie-Etikette

Die Energie-Etikette des Bundes teilt die Fahrzeuge in die Energie-Effizienz-Kategorien A (gut) bis G (sehr schlecht) ein. Basis für die Einteilung ist der Energieverbrauch pro Kilometer.

Emissionen

CO₂

Dieser Wert gibt an, wie viel Gramm CO₂ pro gefahrenen Kilometer ausgestossen wird, gemessen im WLTP-Testzyklus. Bei Gasautos wird von dem in der Schweiz vertriebenen Erdgasmix mit einem Biogasanteil von 20 % ausgegangen.

Schadstoffnorm

Die Schadstoffnorm bezeichnet die Maximalwerte an Luftschadstoffen (Stickoxide, Feinstaub, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe), die das Fahrzeug ausstossen darf. Vor allem für Dieselfahrzeuge ist die Schadstoffnorm Euro 6d strenger als Euro 6d-TEMP.

Lärmwert

Die Lärmemissionen werden in dB(A) bei maximaler Beschleunigung auf 50 km/h gemessen.

Bewertung der Belastung

Treibhauseffekt

Die Bewertung beruht auf den CO₂-Emissionen. Die Skala verläuft linear von 10 Punkten für 60 g CO₂/km bis 0 Punkte für 150 g CO₂/km.

Lärm

Die Bewertung beruht auf den Lärm-Typenprüfwerten in dB(A). Die Skala verläuft linear von 10 Punkten für 65 dB(A) oder weniger bis 0 Punkte für 75 dB(A) oder mehr.

Schadstoffe:

Belastung von Mensch und Natur

Basis für die Bewertung der Belastung von Mensch und Natur durch Luftschadstoffe ist die Schadstoffnorm des Fahrzeugmodells. Die Benotung hängt vom eingesetzten Treibstoff ab und erfolgt gemäss der Tabelle im Kasten.

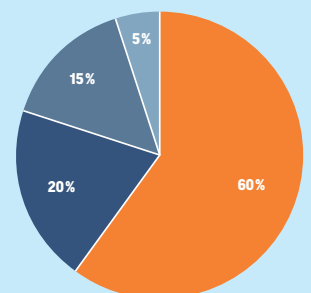
Gesamtbewertung

Für die Gesamtbewertung eines Fahrzeugs werden die Punkte der einzelnen Umweltbelastungskategorien gewichtet (vgl. Kasten) und addiert. Je mehr Punkte ein Fahrzeug erzielt, desto weniger schadet es der Umwelt. Zur besseren Lesbarkeit werden die Punkte für die Gesamtbewertung mit dem Faktor 10 multipliziert. Eine Fünf-Sterne-Skala erleichtert das rasche Auffinden der wenig umweltschädlichen Modelle.

Gewichtung der Belastungen

Für die Fahrzeugbewertung werden die verschiedenen Umweltbelastungskategorien folgendermassen gewichtet:

- Treibhauseffekt
- Lärm
- Schadstoffe – Belastung Mensch
- Schadstoffe – Belastung Natur



Bewertung der Luftschadstoffe

So werden die Punkte vergeben:

Treibstoff	Schadstoffnorm	Belastung Mensch Punkte	Belastung Natur Punkte
Benzin/Gas	Euro 6d-TEMP	9.35	7.6
	Euro 6d	9.35	7.6
Diesel	Euro 6d-TEMP	6.64	3.28
	Euro 6d	7.6	5.2