



Test- und Bewertungskriterien (ab 09/2016)

Der ADAC EcoTest wurde 2003 erstmals vorgestellt. Sein Ziel ist die ganzheitliche Bewertung des Umweltverhaltens von Pkw, um Kaufinteressenten eine unabhängige Vergleichsbasis an die Hand zu geben, mit der sie ihre Entscheidung direkt an Kriterien des Kraftstoffverbrauchs und der Schadstoff-Emissionen ausrichten können. Das Ergebnis ist eine einfach nachvollziehbare Bewertung mit bis zu fünf Sternen für jedes Auto.

Wie viele Sterne ein Fahrzeug im ADAC EcoTest erhält, hängt von folgenden wichtigen Messkriterien ab: Ausstoß von gesetzlich limitierten Schadstoffen (Kohlenmonoxid CO, Kohlenwasserstoffe HC, Stickoxide NO_x und Partikel) sowie von Kohlendioxid CO₂. Alle Antriebsarten/Kraftstoffe werden im EcoTest absolut gleich behandelt.

Neu seit September 2016

Um den technischen Entwicklungen und gesetzlichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, wurde bereits zum April 2012 das Mess- und Bewertungsverfahren des ADAC EcoTests an den Stand der Technik angepasst. Zu den wichtigsten Änderungen zählten damals die Einführung des zukünftigen Weltzyklus WLTC (Version 2.0), die Anpassung der Schadstoffgrenzwerte an die Gesetzgebung und die Aufnahme der Partikelzahl in die Schadstoffbewertung, die Überarbeitung der Bewertungsmaßstäbe sowie die Einführung einer Well-to-Wheel Bewertung für die CO₂-Emissionen, um einen direkten Vergleich zwischen Fahrzeugen aller Antriebsarten zu ermöglichen.

Mit der nun erfolgten Aktualisierung nimmt der ADAC EcoTest erneut eine Vorreiterrolle bei der Bewertung des Umweltverhaltens eines Fahrzeugs ein. Die wesentlichen Neuerungen sind:

- Ergänzung der Messungen auf dem Abgasprüfstand durch reale Straßenmessungen (RDE – Real Driving Emissions)
- Realitätsnähere Testzyklen auf dem Abgasprüfstand: Der veraltete „Neue Europäische Fahrzyklus“ (NEFZ) wird durch den künftigen Weltzyklus WLTC (Version 5.3) ersetzt
- Verschärfung der Schadstoffgrenzwerte
- Abschaffung der klassenabhängigen CO₂-Bewertung.
- Angabe der durchschnittlichen Schadstoffemissionswerte

Fahrzeugauswahl

Die Auswahl stellt einen Querschnitt der im europäischen Markt verfügbaren Fahrzeuge aller Klassen dar. Auch alternative Antriebssysteme wie Elektro-, Hybrid, CNG- und LPG-Fahrzeuge sind mit in der Auswahl.

Messungen im ADAC Abgaslabor

Alle Fahrzeuge werden im ADAC Abgaslabor im Zwei-Achsbetrieb auf dem Rollenprüfstand gemessen. Die Messungen erfolgen im zukünftigen Zulassungszyklus WLTC (Worldwide harmonized Light-Duty Vehicles Test Cycle) Version 5.3 sowie im ADAC Autobahnzyklus. Der WLTC wird als Kaltstart sowie mit warmen Motor durchgeführt. In allen drei Fahrzyklen wird mit Tagfahrlicht (oder alternativ Abblendlicht), eingeschalteter Klimaanlage und einer Zuladung von 200 kg gefahren.

Während der Testzyklen werden die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NO_x), Partikelmasse (PM) und Partikelzahl (PN) sowie Kohlendioxid (CO₂) gemessen. Der Kraftstoffverbrauch wird anschließend aus den Schadstoffen berechnet, die Kohlenstoff enthalten.

Für Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride gibt es einen speziellen Elektrozyklus, der aus einem angepassten WLTC samt Autobahnzyklus besteht.

Bei Elektrofahrzeugen wird der Gesamtenergieverbrauch ermittelt und daraus die CO₂-Emissionen berechnet. Zusätzlich wird die Reichweite einer Akkuladung bestimmt. Der Schadstoffausstoß von Elektrofahrzeugen wird nicht separat betrachtet, da die Emissionen nicht lokal entstehen.

Das Testverfahren für Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge und Elektrofahrzeuge mit Reichweitenverlängerer (Range Extender) setzt sich zusammen aus einem Testlauf mit leerer Hochvoltbatterie analog zum Testablauf für Fahrzeuge mit konventionellem Verbrennungsmotor und einem Testlauf mit voller Hochvoltbatterie im Elektrozyklus.

WLTC 5.3

Der WLTC besteht aus vier Teilen (low, middle, high und extra high) und deckt somit möglichst viele Facetten des realen Fahrzeugeinsatzes ab. Im ersten Teil „low“ beträgt die zurückgelegte Strecke 3,1 km, im Teil „middle“ 4,8 km, im Teil „high“ 7,2 km und im Teil „extra high“ 8,3 km.

Die Motoröltemperatur vor dem Start des „WLTC heiß“-Tests liegt bei 90 °C. Für den „WLTC kalt“ gilt eine Konditionierdauer von mindestens zwölf Stunden oder bis die Motoröltemperatur auf +/- 3 °C mit der Umgebungstemperatur (ca. 22 °C) übereinstimmt.

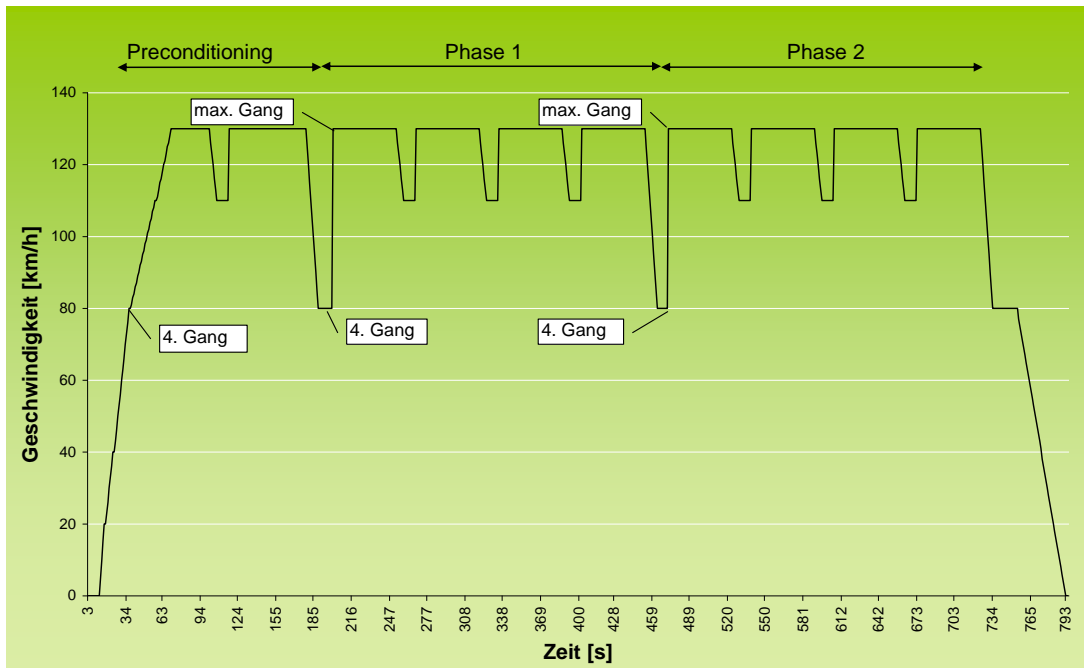


ADAC Autobahnzyklus

Dieser vom ADAC entwickelte zusätzliche Test soll zeigen, ob das Abgasnachbehandlungssystem auch außerhalb des gesetzlichen Tests optimal arbeitet. Da die Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen in den meisten europäischen Ländern auf 130 km/h begrenzt ist, gilt dies auch im ADAC Autobahnzyklus. Zusätzlich sind Vollastbeschleunigungen enthalten.

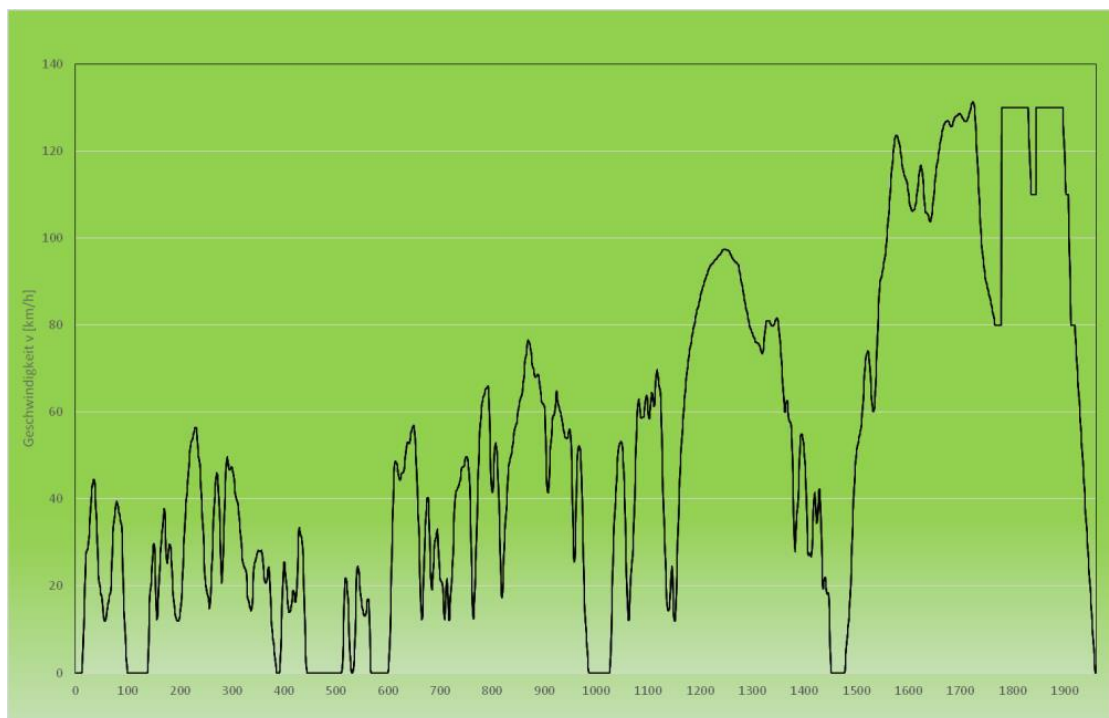
Dieser Zyklus besteht aus einer kurzen Vorkonditionierungsphase, welche nicht in die Messung mit eingeht, und aus zwei identischen Test-Phasen. Die zwei Phasen ermöglichen es ausschließen zu können, dass sich ein Fahrzeug gerade in einer Regenerationsphase (Abbrand des Partikelfilters, Regeneration SCR-Kat) befindet. Weichen die Emissionen in den Phasen erheblich voneinander ab, wird der Test wiederholt. Die Streckenlänge einer Phase im ADAC Autobahnzyklus beträgt ca. 10 km.

Die Motoröltemperatur vor dem Start des ADAC Autobahnzyklus liegt bei 90 °C.



Elektrofahrzeug-Zyklus

Der Zyklus für die Elektrofahrzeuge ist die Aneinanderreihung von WLTC und ein angeglichener Teil des ADAC Autobahnzyklus. Die Wegstrecken sind so angepasst, dass die rechnerischen Gewichtungen mit dem Standardzyklus übereinstimmen.



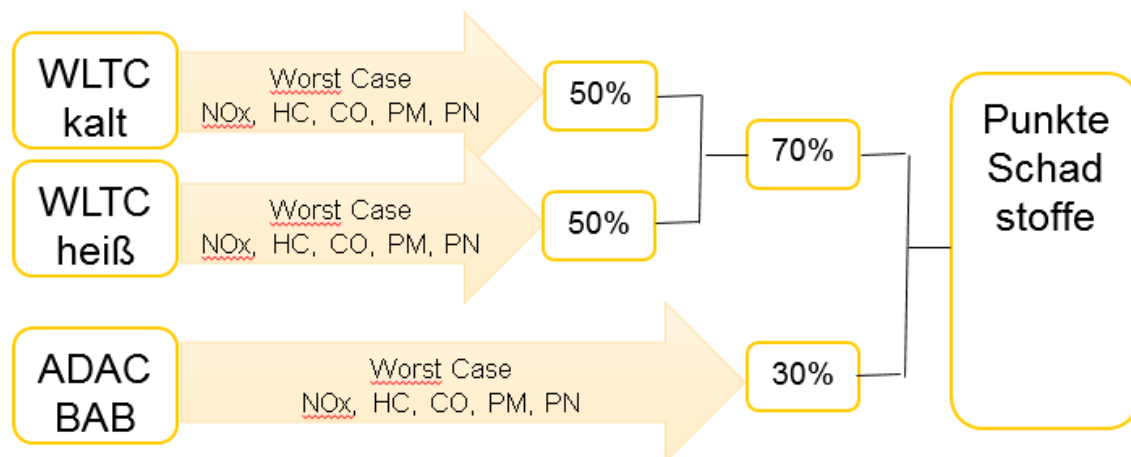
Bewertung der Schadstoffemissionen

Die Bewertung der Schadstoffe (CO, HC, NO_x, PM und PN) basiert auf einem linearen Skalensystem, das unabhängig von der Fahrzeugklasse und der Antriebsart ist. Die Spannweite liegt zwischen zwei Grenzwerten für jeden Schadstoff, die die minimal (0 Punkte) bzw. maximal (50 Punkte) zu erreichende Punktezahl darstellen (siehe nachfolgende Tabelle).

	WLTC kalt/warm		ADAC Autobahn	
	50 Punkte bei [g/km]	0 Punkte bei [g/km]	50 Punkte bei [g/km]	0 Punkte bei [g/km]
HC	0,1	0,2	0,1	0,2
CO	0,5	1	0,5	7
NOx	0,06	0,126	0,06	0,26
PM	0,002	0,01	0,002	0,01
	50 Punkte bei [1/km]	0 Punkte bei [1/km]	50 Punkte bei [1/km]	0 Punkte bei [1/km]
PN	6,00 x 10 ¹⁰	6,00 x 10 ¹²	6,00 x 10 ¹⁰	6,00 x 10 ¹²

In die Schadstoff-Bewertung gehen alle drei Testzyklen ein (WLTC kalt, WLTC heiß und ADAC Autobahnzyklus). Die Bewertung erfolgt mittels Worst-Case-Betrachtung. D.h. es geht immer die Schadstoffgruppe mit der schlechtesten Bewertung in das Ergebnis ein.

Die Schadstoff-Bewertung berechnet sich zu je 35 Prozent aus dem Ergebnis des WLTC kalt und WLTC heiß und zu 30 Prozent aus dem Ergebnis des ADAC Autobahnzyklus.



Die Berechnung der Schadstoff-Punkte erfolgt nach folgender Formel:

$$\begin{aligned}
 \text{Punkte}_{\text{Schadstoffe}} = & 0.7 \cdot (0.5 \cdot \text{Punkte}_{\text{WLTCkaltworstcase}} + 0.5 \cdot \text{Punkte}_{\text{WLTCheißworstcase}}) + \\
 & + 0.3 \cdot \text{Punkte}_{\text{Autobahnworstcase}}
 \end{aligned}$$

Schadstoffemissionen von Elektrofahrzeugen werden nicht bewertet, da die Emissionen nicht lokal entstehen.

Bewertung der CO₂-Treibhausgasemissionen

Mit Einführung eines einheitlichen Bewertungsmaßstabes der CO₂-Emissionen für alle Fahrzeugklassen wird der aktuellen Fahrzeugentwicklung gerecht, da sich heute Fahrzeuge oftmals nicht eindeutig in bestimmte Klassen einteilen lassen. Die immer größere Anzahl an Crossover-Modellen und Nischenprodukten ermöglichen zudem kaum noch eine faire Klasseneinteilung.

Um Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride (hier werden Kraftwerksemissionen berücksichtigt) gleich wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zu behandeln, werden alle CO_{2WTW} -Emissionen von der Quelle bis zum Rad (WTW = Well-to-Wheel) zur Bewertung herangezogen. Dabei werden die gemessenen CO_{2TTW} -Emissionen (Werte vom Tank bis zum Rad = TTW, Tank-to-Wheel) zu den CO_{2WTT} -Emissionen, die für die Bereitstellung des Kraftstoffs/Stroms entstehen (Wert für Quelle bis zum Tank = WTT, Well to Tank) addiert (Quellenangabe: g/MJ: WTW-analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, WTT-Report Version 4a April 2014; g/kWh: Umrechnung 1 kWh = 3,6 MJ).

Diese Werte werden nach Bedarf aktualisiert. Für die jeweilig verwendete Kraftstoffart zeigt nachfolgende Tabelle die entsprechenden Werte für den Energieinhalt und die CO_2 -Emissionen pro Energieinhalt. Diese CO_2 -Korrektur wird für alle gemessenen CO_2 -Emissionen im WLTC kalt, WLTC warm und ADAC Autobahnzyklus durchgeführt.

Kraftstoff	CO_2 -Emissionen WTT pro Energieinhalt in [g/MJ]	Volumenspezifischer Energieinhalt HU [MJ/l]	Gewichtsspezifischer Energieinhalt HU [MJ/kg]
Benzin *	13,1	32,0	
Diesel *	14,6	36,0	
LPG	7,6	24,0	
CNG Deutschland-Mix, Bio-Anteil 15 %	4,0		46,6
Wasserstoff	96,3		122,1

* Bio- Quote nicht berücksichtigt

Die Berechnung der CO_2 -Emissionen von der Quelle bis zum Rad (CO_{2WTW}) erfolgt nach folgender Formel:

$$CO_{2WTW} = CO_{2TTW} + CO_{2WTT(kraftstoff)}$$

Die CO_2 -Emissionen (WTT) sind abhängig vom Kraftstoffverbrauch, dem Heizwert und den CO_2 -Emissionen pro Energieinhalt für den jeweiligen Kraftstoff. Für Kraftstoffe, deren Verbrauch in l/100km (Diesel, Benzin, LPG) angegeben wird, gilt folgende Formel (Beispiel: Diesel):

$$CO_{2WTT(Diesel)} = \frac{FC_{(Diesel)} [l/100km] \cdot Hu_{(Diesel)} [MJ/l] \cdot CO_{2WTTproE(Diesel)} [g/MJ]}{100}$$

Für Kraftstoffe, deren Verbrauch in kg/100km (CNG), Wasserstoff angegeben wird, gilt folgende Formel:

$$CO_{2WTT(CNG)} = \frac{FC_{(CNG)} [kg/100km] \cdot Hu_{(CNG)} [MJ/kg] \cdot CO_{2WTTproE(CNG)} [g/MJ]}{100}$$

Bei Elektrofahrzeugen wird zur Ermittlung des CO_2 -Ausstoßes der Deutsche Strommix für das Jahr 2013 von 579 g/kWh zugrunde gelegt (Quelle: Umweltbundesamt, Strommix für das Jahr 2013, Stand 11.08.2016). Es ergibt sich für Elektrofahrzeuge ein CO_2 -Ausstoß in Abhängigkeit des gemessenen Stromverbrauchs E (Angabe in kWh/100km). Die Berechnung erfolgt entsprechend nachfolgender Formel.

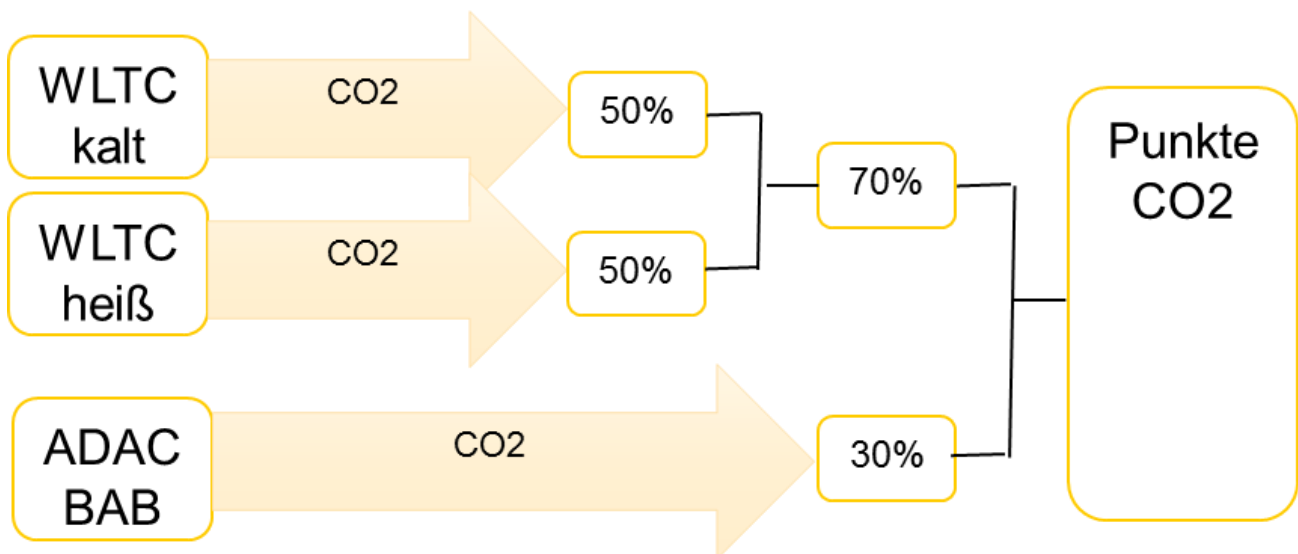
$$CO_{2elektr} = \frac{CO_{2strommix} \cdot E}{100}$$

Die Bewertung der CO₂-Emissionen basiert auf einem linearen Skalensystem, das unabhängig von der Fahrzeugklasse und der Antriebsart ist. Der Maßstab zur Bewertung der CO₂-Emissionen ist folgendermaßen festgelegt

	50 Punkte bei [g/km]	0 Punkte bei [g/km]
CO ₂ (WTW)	100	250

Für den CO₂-Ausstoß gilt eine erweiterte Punkteskala, um Fahrzeuge zu honorieren, die einen noch niedrigeren CO₂-Ausstoß haben. Es können maximal 60 Punkte erreicht werden.

Die CO₂-Bewertung berücksichtigt die Ergebnisse aus den Messungen von WLTC kalt, dem WLTC heiß und dem ADAC Autobahnzyklus. Dabei werden die Werte aus WLTC kalt und WLTC heiß gemittelt. Dieser gemittelte Wert wird mit 70 Prozent und der Wert aus dem ADAC Autobahnzyklus mit 30 Prozent gewichtet.



Die Berechnung der CO₂-Punkte erfolgt nach folgender Formel

$$Punkte_{CO_2} = 0.7 \cdot (0.5 \cdot Punkte_{WLTC\ kalt} + 0.5 \cdot Punkte_{WLTC\ heiß}) + 0.3 \cdot Punkte_{ADAC\ Autobahn}$$

Bewertung Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge

Die Auswertung der Messergebnisse mit leerer Hochvoltbatterie erfolgt nach demselben Maßstab wie bei Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor (siehe oben). Dadurch erhält das gemessene Fahrzeug für diesen Testabschnitt eine gewisse Punktzahl für die Schadstoff- und CO₂-Bewertung ($Punkte_{Schadstoffe, SOC\ min}$ und $Punkte_{CO_2, SOC\ min}$).

Als Zusatzinformation wird eine durchschnittliche Schadstoff- und CO₂-Emission ($M_{i, SOC\ min}$ und $CO_{2, WTW, SOC\ min}$), ein durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch ($FC_{KS, SOC\ min}$) und eine Kraftstoffreichweite ($Reichweite_{KS, SOC\ min}$) berechnet.

Für die Auswertung der Schadstoff- und CO₂-Emissionen im Elektrozyklus (mit voller Hochvoltbatterie) werden die Grenzwerte für den WLTC zu 70 % und die des Autobahnzyklus zu 30 % gebildet. Somit sind Bewertungen mit denen des Standard-EcoTests vergleichbar. In nachfolgender Tabelle sind die Grenzwerte dargestellt.

Elektrozyklus PHEV SOC max		
	50 Punkte bei [g/km]	0 Punkte bei [g/km]
CO₂	100	250
HC	0,1	0,2
CO	0,5	2,8
NO_x	0,06	0,166
PM	0,002	0,01
	50 Punkte bei [1/km]	0 Punkte bei [1/km]
PN	$6,00 \times 10^{10}$	$6,00 \times 10^{12}$

Für den Streckenanteil, den das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor gefahren ist, werden in den Modaldaten (1 Hz-Aufzeichnung) alle Streckenanteile herausgefiltert, bei denen die CO₂-Emissionen über 5 g/km liegen.

$$s_{E\text{-Zyklus,elektrisch}} = s_{E\text{-Zyklus,gesamt}} - s_{E\text{-Zyklus,Verbrenner}} \quad [km]$$

Der reine elektrische Verbrauch ergibt sich aus der nachgeladenen Energie und der rein elektrisch gefahrenen Strecke.

$$FC_{E,100\%} = \frac{E_{\text{Nachgeladen}}}{s_{E\text{-Zyklus,elektrisch}}} \cdot 100 \quad \left[\frac{kWh}{100 \cdot km} \right]$$

Die reine elektrische Reichweite wird aus dem errechneten Verbrauch und der Akkukapazität berechnet.

$$\text{Reichweite}_{E,100\%} = \frac{E_{\text{Akku}}}{FC_{E,100\%}} \cdot 100 \quad [km]$$

Für die Auswertung ist auch der theoretische kombinierte elektrische Verbrauch notwendig. Dieser berechnet sich aus der nachgeladenen Energie und der Gesamtstrecke des Elektrozyklus.

$$FC_{E,SOC\max} = \frac{E_{\text{Nachgeladen}}}{s_{E\text{-Zyklus,gesamt}}} \cdot 100 \quad \left[\frac{kWh}{100 \cdot km} \right]$$

Aus dem kombinierten elektrischen Verbrauch wird die elektrische CO₂-Emission bestimmt.

$$CO_{2,E,SOC\max} = \frac{FC_{E,SOC\max} \cdot CO_{2,E}}{100} \quad \left[\frac{g}{km} \right]$$

Aus dieser und der CO₂-Emission des Kraftstoffverbrauchs mit dem WTT-Anteil (siehe Seite 5) wird die CO₂-Gesamtemission berechnet.

$$CO_{2,WTT,SOC\max} = CO_{2,TTW,SOC\max} + CO_{2,WTT,KS,SOC\max} + CO_{2,E,SOC\max}$$

Nach den Grenzwerten in oben dargestellter Tabelle werden die Schadstoff- und CO₂-Emissionen ausgewertet und die Punktzahlen hierfür, jeweils auf eine Nachkommastelle gerundet, gebildet (Punkte_{Schadstoffe,SOC max} und Punkte_{CO₂,SOC max}).

Das Gesamtergebnis bildet sich in Abhängigkeit der reinen elektrischen Reichweite auf 100 km gewichtet. D.h. wenn ein Plug-in Hybrid oder Elektrofahrzeug mit Range Extender 100 km oder mehr mit einer Akkuladung rein elektrisch fahren würde, würde er wie ein Elektrofahrzeug betrachtet werden. Die Teilergebnisse mit leerer Hochvoltbatterie sind dann als Zusatzinformation enthalten.

Die folgenden Formeln stellen die Berechnungen der einzelnen Kriterien da.

EcoTest Kraftstoff-Verbrauch:

$$FC_{KS,EcoTest} = \frac{FC_{KS,SOC\min} \cdot (100 - \text{Reichweite}_{E,100\%}) + FC_{KS,SOC\max} \cdot \text{Reichweite}_{E,100\%}}{100} \quad \left[\frac{l}{100 \cdot km} \right]$$

EcoTest Elektro-Verbrauch:

$$FC_{E,EcoTest} = \frac{FC_{E,SOC\ max} \cdot Reichweite_{E,100\%}}{100} \left[\frac{kWh}{100 \cdot km} \right]$$

EcoTest CO₂-Emission:

$$CO_{2,EcoTest} = \frac{CO_{2,SOC\ min} \cdot (100 - Reichweite_{E,100\%}) + CO_{2,SOC\ max} \cdot Reichweite_{E,100\%}}{100} \left[\frac{g}{km} \right]$$

EcoTest Schadstoffmix:

$$M_{i,EcoTest} = \frac{M_{i,SOC\ min} \cdot (100 - Reichweite_{E,100\%}) + M_{i,SOC\ max} \cdot Reichweite_{E,100\%}}{100} \left[\frac{g}{km} \right]$$

EcoTest Punkte Schadstoffe:

$$Punkte_{Schadstoffe,gesamt} = \frac{Punkte_{Schadstoffe,SOC\ min} \cdot (100 - Reichweite_{E,100\%}) + Punkte_{Schadstoffe,SOC\ max} \cdot Reichweite_{E,100\%}}{100}$$

EcoTest Punkte CO₂:

$$Punkte_{CO_2,gesamt} = \frac{Punkte_{CO_2,SOC\ min} \cdot (100 - Reichweite_{E,100\%}) + Punkte_{CO_2,SOC\ max} \cdot Reichweite_{E,100\%}}{100}$$

Messung im realen Fahrbetrieb (RDE – Real Driving Emissions)

Mit Hilfe einer mobilen Abgasanlage, abgekürzt PEMS (Portable Emission Measurement System), können Emissionen auch außerhalb des Abgaslabors realitätsnah auf der Straße gemessen werden (RDE – Real Driving Emissions). Diese Methode wird ab 2017 zusätzlich zum Typprüfzyklus im Labor in die Gesetzgebung aufgenommen, um das Abgasverhalten auch bei „normaler Fahrt“, z.B. bei unterschiedlichen Temperaturen und Verkehrsflüssen zu überprüfen. Manipulationen z.B. durch eine Prüfstanderkennung können somit aufgedeckt werden.

Der ADAC besitzt eine PEMS-Anlage der Firma Sensors „SEMTECH LDV“. Die RDE-Messungen umfassen derzeit die Schadstoffe Kohlenmonoxid CO und Stickoxide NO_x. Messverfahren für die Partikelzahl PN sind in Vorbereitung.



Streckenbedingungen und Messablauf

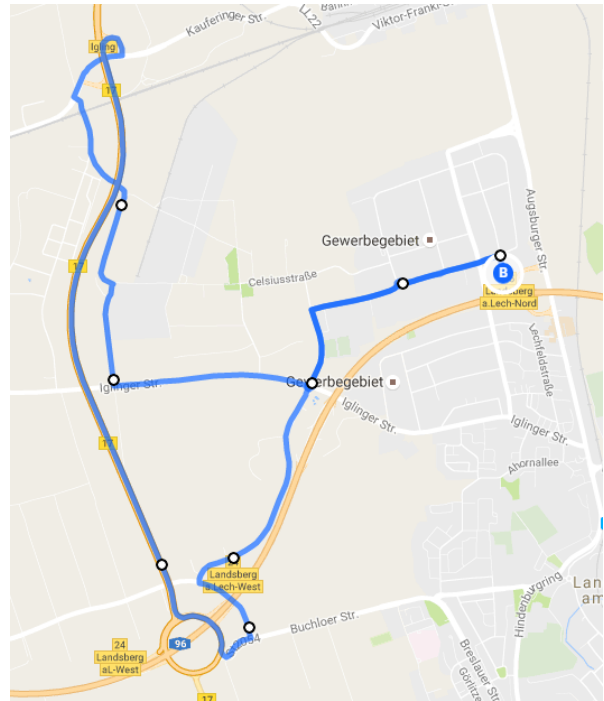
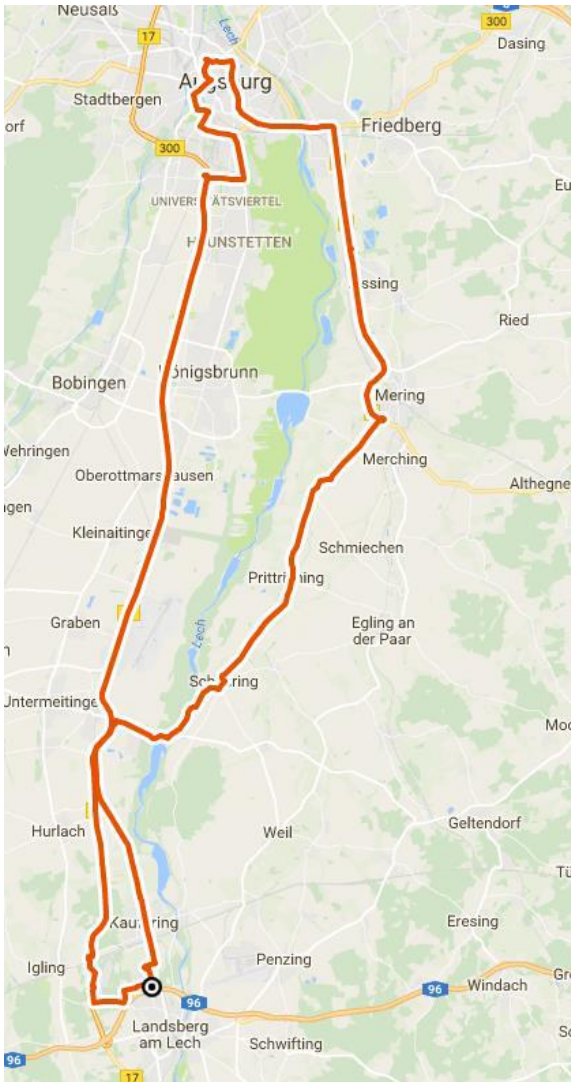
Die Kriterien für eine gültige EcoTest-RDE Messrunde lehnen sich bis auf wenige Unterschiede an die Vorgaben der aktuellen Gesetzgebung (Verordnungen (EU) 2016/427 und (EU) 2016/646) an. In nachfolgender Abbildung ist ein beispielhaftes Messergebnis sowie alle zu erfüllenden Kriterien zu Strecken-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsanteilen aufgelistet (Quelle: Sensors Tech-CT LDV).

Test Validity Check	Result	Criteria	Validity
Urban Distance [km]	34.00	>16	Valid
Rural Distance [km]	28.33	>16	Valid
Motorway Distance [km]	28.45	>16	Valid
Trip Duration (min)	107	>90; <120	Valid
Distance Shares [%]			
Urban, >60 km/hr	37.45	34 ±10, ≥29	Valid
Rural, ≤90 km/hr	31.20	33 ±10	Valid
Motorway, >90 km/hr	31.34	33 ±10	Valid
Urban Driving			
Average speed [km/hr]	29.07	≥15; ≤40	Valid
%urban driving time <1 km/hr	15.74	≥6, ≤30	Valid
Low speed events >10 sec	19	>2	Valid
Motorway Driving			
Maximum Speed	133.72	≥110; ≤160	Valid
%Motorway driving >145 km/hr	0	<3	Valid
time >100 km/hr [min]	13.47	>5	Valid
Misc			
Elevation Difference [m]	10.21	<100	Valid
Cumulative Positive Alt Gain [m]	251.58	< 1200m	Valid
Normal Work Day			Valid

Datasets with Acceleration >0.1 m/s²			
Urban	1330	>150	Valid
Rural	394	> 150	Valid
Motorway	199	> 150	Valid
Relative Positive Acceleration (RPA)			
Urban	0.174	> 0.129	Valid
Rural	0.0861	> 0.0563	Valid
Motorway	0.025	> 0.0567	Valid
V*A 95th Percentile			
Urban	11.06	≤ 18.39	Valid
Rural	12.10	≤ 24.57	Valid
Motorway	15.20	≤ 28.00	Valid
Vehicle Speed			
Urban Ave Speed [km/hr]	29.07		
Rural Ave Speed [km/hr]	74.49		
Motorway Ave Speed [km/hr]	121.80		

Die durchschnittliche Fahrtdauer beträgt je nach Verkehrsfluss zwischen 100 min und 120 min und die kumulierte Höhe ca. 250 m. Der Verlauf der EcoTest-Messrunde ist in nachfolgender Abbildung links dargestellt.

Die Unterschiede zur gesetzlichen Vorgabe sind, dass die EcoTest-RDE Messrunde mit dem Außerortsteil anstatt mit dem Innerortsteil beginnt, da dies aufgrund der geografischen Lage des ADAC Technik Zentrum nur sehr schwer umsetzbar wäre. Anschließend wird der Innerorts- und als letztes der Autobahnteil gefahren. Des Weiteren werden ausschließlich Heißtests anstatt einem Kaltstarttest gefahren. D.h. das Fahrzeug fährt unmittelbar vor Testbeginn eine definierte ca. 14 km lange Strecke (siehe nachfolgende Abbildung rechts), um den Motor auf Betriebstemperatur zu bringen. Dadurch ist eine bessere Wiederholbarkeit gegeben, da das Fahrzeug nicht wieder abkühlen muss und außerdem der Kaltstartanteil bei der Auswertung nicht im vollen Umfang berücksichtigt wird. Der Kaltstartanteil beträgt maximal fünf Minuten nach Motorstart oder eine Kühlmitteltemperatur von mindestens 70°C, je nachdem welcher Wert als erstes erfüllt wird. Dieser Anteil wird bei der Auswertung nicht berücksichtigt.



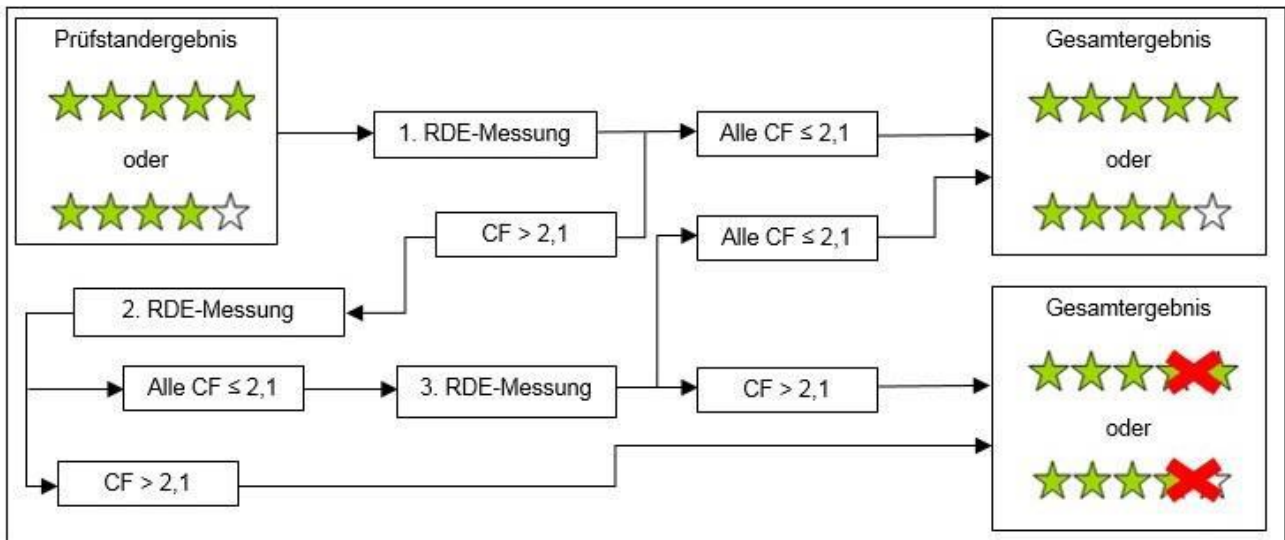
Auch die Messauswertung lehnt sich bis auf einige Unterschiede an die aktuelle Gesetzgebung an. Für die Auswertung wurde das „EMROAD-Verfahren“ ausgewählt, da die „CLEAR-Auswertung“ aufgrund der Bestimmung der Radleistung relativ aufwendig ist.

Ergebnisauswertung und Bewertung im EcoTest

Ausschlaggebend für eine RDE-Messung im EcoTest ist, dass das Fahrzeug auf dem Prüfstand mindestens 4 Sterne erreicht hat (siehe auch „Gesamtbewertung“). Dann wird überprüft, ob das Fahrzeug auch unter realitätsnahen Bedingungen auf der Straße genauso sauber ist.

Für das Ergebnis der EcoTest-RDE-Messung wird ein sogenannter CF (Conformity Factor) verwendet. Dieser ergibt sich aus dem Grenzwert für den Zulassungszyklus. Er beträgt für alle Schadstoffe 2,1. Der CF dient lediglich dazu, die Messunsicherheit bei einer RDE-Messung abzudecken.

Wenn bei allen Schadstoffen der CF-Wert unter 2,1 liegt und die Messrunde nach allen Kriterien (Strecke, Beschleunigung, etc.) gültig ist, ist die RDE-Messung bestanden und das Fahrzeug behält den vierten bzw. fünften Stern im EcoTest. Falls ein CF-Wert überschritten wird, wird die RDE-Messung wiederholt und erneut überprüft, ob alle CF-Werte eingehalten wurden. Falls dieser erneut überschritten wird, werden der vierte oder vierte und fünfte Stern im EcoTest-Ergebnis gestrichen und das Fahrzeug erhält ein Drei-Sterne-Ergebnis. Falls die CF-Werte nun eingehalten werden, kommt es zu einer dritten und letzten Messung. Diese Messung dient zur Entscheidung, ob das Fahrzeug das Vier- oder Fünf-Sterne-Ergebnis behält oder auf ein Drei-Sterne-Ergebnis abgewertet wird. In folgender Abbildung ist der Messablauf grafisch dargestellt.



Sonderfälle: Erdgas, Elektro- und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge

Bei Erdgasfahrzeugen sind aufgrund des hohen Wasseranteils im Abgas nach aktuellem Stand der Technik keine RDE-Messungen möglich, da die PEMS-Anlage den hohen Wasseranteil nicht abscheiden kann und somit die Analysatoren nicht mehr stabil messen können. Des Weiteren zeigen Fahrzeuge mit Erdgasantrieb keine Auffälligkeiten seitens der Schadstoffemissionen. Somit behalten CNG-Fahrzeuge ohne zusätzliche RDE-Messung ihr vier oder fünf Sterneergebnis im EcoTest. Sobald RDE-Messungen bei diesen Fahrzeugen technisch möglich sind, werden diese trotzdem auf der Straße unter realen Bedingungen überprüft.

Da Elektrofahrzeuge keine lokalen Emissionen haben, ist hier auch keine Messung erforderlich. Somit behalten Elektrofahrzeuge ohne zusätzliche RDE-Messung ihr vier oder fünf Sterneergebnis im EcoTest.

Plug-in-Hybrid Fahrzeuge werden mit leerer Hochvoltbatterie (SOC min) bewertet. Die RDE-Messung wird analog zu Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor durchgeführt. Zusätzlich muss hier beachtet werden, dass die Hochvoltbatterie vor Testbeginn während der Vorkonditionierungsrunde komplett entladen wird. Dazu wird das Fahrzeug während dieser Runde solange im E-Mode, falls möglich, gefahren, bis der Verbrennungsmotor angeht.

Gesamtbewertung

Die Bewertung des EcoTests basiert auf drei Hauptkriterien: Schadstoffe und CO₂ auf dem Abgasprüfstand sowie Emissionsverhalten im realen Fahrbetrieb (RDE).



Schadstoffbewertung	CO ₂ -Bewertung	Real Driving Emissions (RDE)
<ul style="list-style-type: none"> WLTC heiß, WLTC kalt, ADAC Autobahntest HC, CO, NO_x, PM, PN klassenunabhängig 	<ul style="list-style-type: none"> WLTC heiß, WLTC kalt, ADAC Autobahntest Well-to-Wheel Bewertung klassenunabhängig 	<ul style="list-style-type: none"> Bestätigungstest für Fahrzeuge, die auf dem Prüfstand 4/5 Sterne erreichen Übereinstimmungsfaktor (CF) 2,1 für NO_x und CO muss eingehalten werden Abwertung auf 3 Sterne, wenn der Test nicht bestanden wird

Aus den auf Basis der Prüfstandsmessungen ermittelten Punkten für Schadstoffe und CO₂-Emissionen werden die EcoTest Punkte nach folgender Formel ermittelt.

$$Punkte_{EcoTest} = Punkte_{Schadstoffe} + Punkte_{CO_2}$$

Die Umweltfreundlichkeit eines Fahrzeugmodells wird auf Basis der Gesamtpunktzahl mit einem bis fünf Sterne bewertet.



Fahrzeuge, die bei den Messungen im Abgaslabor vier oder fünf Sterne erreichen, müssen dieses gute Ergebnis noch im realen Fahrbetrieb bestätigen.

Wird die RDE-Messung nicht bestanden, wird das Fahrzeug auf ein Drei-Sterne-Ergebnis abgewertet. Diese Abwertung wird eindeutig durch Streichen des vierten bzw. fünften Sterns dargestellt. Zudem erhält das Ergebnis den Hinweis: „RDE-Messung: **nicht bestanden**“.

Wird das gute Prüfstandergebnis auch im realen Fahrbetrieb bestätigt, gilt das Prüfstandergebnis und es wird der Hinweis „RDE-Messung: **bestanden**“ angefügt.

Zusätzliche Angaben: Kraftstoff-/Energieverbrauch, Schadstoffwerte, Reichweite

Ergänzend zur Punkte- und Sternebewertung wird der Kraftstoff- bzw. Energieverbrauch die durchschnittlichen Schadstoffemissionen sowie die Reichweite bei Elektroautos veröffentlicht. Diese dienen zur Information der Verbraucher und gehen nicht in die Sternebewertung mit ein.

Kraftstoffverbrauch

Der Kraftstoffverbrauch wird aus den kohlenstoffhaltigen Komponenten im Abgas berechnet.

Für den ADAC Autotest werden detaillierte Angaben für innerorts, außerorts und Autobahn gemacht.

Im ADAC EcoTest wird dagegen nur der Gesamtverbrauch angegeben und analog der CO₂-Emissionen zusammengefasst, bestehend aus 30 Prozent ADAC Autobahn Verbrauch und 70 Prozent aus der gemittelten Summe von WLTC kalt und WLTC heiß. Der gesamte EcoTest-Verbrauch entspricht dem im Test ermittelten Wert und wird nicht in Well-to-Wheel umgerechnet. Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$FC = 0.7 \cdot (0.5 \cdot FC_{WLTC_{heiß}} + 0.5 \cdot FC_{WLTC_{kalt}}) + 0.3 \cdot FC_{ADAC_{Autobahn}}$$

Energieverbrauch (Elektrofahrzeuge)

Bei Elektrofahrzeugen wird der Energieverbrauch in kWh im ADAC Elektrozyklus gemessen.

Um das Fahrzeug bzw. den Akku bei jedem Fahrzeug unter vergleichbaren Bedingungen leer zu fahren, erfolgt der letzte Teil der Entladung (SOC ca. 10 %) auf dem Prüfstand. So wird ein kontrolliertes Leerfahren mit Dokumentation von Warnstufen bis das Fahrzeug steht durchgeführt. Vor Beginn des Testzyklus wird das Elektrofahrzeug analog zu Verbrennerfahrzeugen konditioniert und der Akku vollständig geladen (SOC: max, Typ II Ladestecker 22 kW oder maximal mögliche Ladeleistung). Der Elektrozyklus wird an einem Stück durchgefahren und so oft wiederholt, bis ein SOC < 50 Prozent erreicht ist oder der Zyklus sechsmal gefahren wurde. Anschließend wird erneut mittels Typ II Ladestecker (22 kW oder maximal mögliche Ladeleistung) das Fahrzeug vollständig geladen und die benötigte elektrische Energie bestimmt. Ist eine Ladung mittels Typ II Ladestecker nicht möglich, wird das Fahrzeug alternativ mittels Schuko-Stecker (230V, 10 A, 2,3 kW) an einer handelsüblichen Haushaltssteckdose geladen. Die Energiemessung berücksichtigt dabei auch die Ladeverluste.

Bei Elektrofahrzeugen wird nur der Gesamtenergieverbrauch ermittelt. Eine Angabe des Stromverbrauchs im Drittmix (innerorts, außerorts, Autobahn) ist daher nicht möglich.

Schadstoffwerte

Analog zu den CO₂-Emissionen bzw. zum Kraftstoffverbrauch werden auch die einzelnen Schadstoffwerte angegeben, bestehend aus 30 Prozent ADAC Autobahn Emission und 70 Prozent aus der gemittelten Summe von WLTC kalt und WLTC heiß. Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$M_i = 0.7 \cdot (0.5 \cdot M_{iWLTCheiß} + 0.5 \cdot M_{iWLTPkalt}) + 0.3 \cdot M_{iADACAutobahn}$$

Schadstoffemissionen von Elektrofahrzeugen werden nicht angegeben, da die Emissionen nicht lokal entstehen.

Reichweite (Elektrofahrzeug)

Die Reichweite mit einer Akkuladung wird auf Basis des im EcoTest ermittelten durchschnittlichen Stromverbrauchs E_{Verb_el} und der nutzbaren Akkukapazität E_{Akku} (beides inklusive Ladeverluste) bestimmt.

Das Elektrofahrzeug wird auf dem Leistungsprüfstand so lange gefahren, bis der Akku soweit entladen ist, dass das Fahrzeug stehen bleibt. Anschließend wird der Akku komplett aufgeladen und die dafür benötigte Energie inklusive Ladeverluste ermittelt. Um erhöhte Ladeverluste aufgrund unterschiedlicher Temperaturen zu vermeiden, wird das Fahrzeug nach dem Leerfahren mindestens eine Stunde bei Raumtemperatur konditioniert.

Die elektrische Reichweite s_{el} wird gemäß nachfolgender Formel bestimmt:

$$s_{el} = \frac{E_{Akku}}{E_{Verb_el}} \cdot 100$$

EcoTest Ergebnisse

Die ADAC EcoTest-Ergebnisse stehen laufend online zur Verfügung. Unter www.adac.de/ecotest können Fahrzeugmodelle komfortabel gesucht und gegenüber gestellt werden.

Hinweis: Es werden sowohl alte und aktuelle Fahrzeugmodelle aufgezeigt. Die Ergebnisse nach dem alten Verfahren werden entsprechend gekennzeichnet.

Fragen und Antworten zum ADAC EcoTest

- **Berücksichtigt der EcoTest die gesamte Ökobilanz eines Fahrzeuges?**

Mit Änderung zum April 2012 werden alle CO₂-Emissionen von der Quelle bis zum Rad (WTW = Well-to-Wheel) zur Bewertung herangezogen. Dabei werden die gemessenen CO₂-Emissionen (TTW, Tank-to-Wheel) zu den CO₂-Emissionen, die für die Bereitstellung des Kraftstoffs/Stroms entstehen (WTT, Well to Tank) addiert. Somit ist ein direkter Vergleich von Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden (hier werden Kraftwerksemissionen berücksichtigt) sowie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor möglich. Natürlich gibt es außerdem sehr viele weitere interessante Aspekte (wie beispielsweise die Fahrzeugproduktion), die mit aufgenommen werden könnten, jedoch müssten hierfür Herstellerangaben verwendet werden, die seitens des ADAC nicht überprüfbar sind.

- **Warum ist mein Auto nicht dabei?**

Da jedes Fahrzeug im Rahmen des EcoTest im ADAC Abgaslabor gemessen wird und diese Messungen sehr aufwändig sind, können leider nicht alle Motorvarianten abgedeckt werden.

- **Warum weichen die EcoTest Ergebnisse von den Herstellerangaben ab?**

Der ADAC untersucht das Umweltverhalten der Fahrzeuge bei verschärften Anforderungen. Der EcoTest bezieht den zukünftigen WLTC und den ADAC Autobahnzyklus ein. Damit liefert der EcoTest realitätsnahe Ergebnisse.