



30. Mai 2011

Grundlagen für die Berechnung der Benzinäquivalente und Primärenergie- Benzinäquivalente im Rahmen der revidierten Energieetikette

1 Berechnung der Benzinäquivalente

Die Benzinäquivalente werden anhand der folgenden Formel berechnet:

$$B\ddot{A}_f = \frac{\rho_f \times h_{i,f}}{\rho_{\text{Benzin}} \times h_{i,\text{Benzin}}} ; B\ddot{A}_{\text{Strom}} = \frac{1}{\rho_{\text{Benzin}} \times h_{i,\text{Benzin}} \times c}$$

Wobei:

$$B\ddot{A}_f = \text{Benzinäquivalent des Treibstoffs } f \text{ in } \frac{\text{l Benzinäquivalent}}{\text{l Flüssigtreibstoff}} ; \frac{\text{l Benzinäquivalent}}{\text{m}^3 \text{ Gas}}$$

$$B\ddot{A}_{\text{Strom}} = \text{Benzinäquivalent von Strom in } \frac{\text{l Benzinäquivalent}}{\text{kWh Strom}}$$

$$\rho_f = \text{Dichte des Prüftreibstoffs } f \text{ in } \frac{\text{kg}}{\text{l}} ; \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h_{i,f} = \text{(unterer) Heizwert des Prüftreibstoffs } f \text{ in } \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} ; \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$$

$$c = \text{konst.} = 0.2778 \frac{\text{kWh}}{\text{MJ}}$$

Treibstoff	Benzinäquivalent	Dichte des Prüftreibstoffs [kg/l ; kg/m ³]	(Unterer) Heizwert des Prüftreibstoffs [MJ/kg ; MJ/m ³]
Benzin	1.00	0.749	41.84
Diesel	1.12	0.837	41.95
CNG	1.04	0.654 ¹⁾	49.65
LPG	0.77	0.538	44.716
E-85	0.79	0.784	31.79
Strom	0.11	*	*

1) Bei CNG wurde die Dichte gemäss EMPA um den Faktor 0.963 korrigiert, um eine Abweichung zwischen der EU-Normvorgabe und dem Prüftreibstoff zu berücksichtigen.

Quelle: Eidgenössische Materialprüfungsanstalt EMPA

2 Berechnung der Primärenergiefaktoren

Die Primärenergiefaktoren werden anhand der folgenden Formel berechnet:

$$PEF_f = \frac{KEA_f}{h_{i,f}} ; PEF_{\text{Strom}} = KEA_{\text{Strom}} \times c$$

Wobei:

$$PEF_f = \text{Primärenergiefaktor des Treibstoffs } f \text{ in } \frac{\text{MJ Primärenergie}}{\text{MJ}}$$



PEF_{Strom} = Primärenergiefaktor von Strom in $\frac{\text{MJ Primärenergie}}{\text{MJ}}$

KEA_f = Kumulierter Energieaufwand zur Gewinnung einer Einheit des Treibstoffs f in $\frac{\text{MJ Primärenergie}}{\text{kg Treibstoff}}$

KEA_{Strom} = Kumulierter Energieaufwand zur Produktion einer Einheit Strom in $\frac{\text{MJ Primärenergie}}{\text{kWh Strom}}$

$h_{i,f}$ = Heizwert des Realtreibstoffs f in $\frac{\text{MJ}}{\text{kg Treibstoff}}$

Treibstoff	Primärenergiefaktor [MJ-eq/MJ]	Kumulierter Energieaufwand [MJ/kg]	(Unterer) Heizwert des Realtreibstoffs [MJ/kg]
Benzin	1.37	58.06	42.50
Diesel	1.29	55.24	42.80
CNG / 10% Biogas	1.16	55.31	47.81
LPG	1.21	55.64	46.14
E-85	2.94	88.68	30.17
Strom	2.90	10.44 ¹	*

¹ Einheit MJ-eq/kWh.

Treibstoff	Entsprechender Ecoinvent Prozess	
	#	Name
Benzin	1566	Petrol, low-sulphur, at regional storage, CH [kg]
Diesel	1547	Diesel, low-sulphur, at regional storage, CH [kg]
CNG	6153	Natural gas, production mix, at service station, CH [kg]
Biogas	6163	Methane, 96-vol.%, from biogas, production mix, at service station, CH [kg]
LPG	11798	Liquefied Petroleum Gas, at service station, CH [kg]
E-85	11797	Petrol, 85% vol. ethanol, from Swedish wood, at service station, CH [kg]
Strom	11363	Electricity / Supply mix, electricity, low voltage, consumer mix, at grid, CH [kWh]

Quelle: Datenbank Ecoinvent, V. 2.2 (2010).

3 Berechnung der Primärenergie-Benzinäquivalente

Die Primärenergie-Benzinäquivalente werden anhand der folgenden Formel berechnet:

$$PEB\ddot{A}_f = \frac{\rho_f \times \text{Normverbrauchskorrektur} \times h_{i,f} \times PEF_f}{\rho_{\text{Benzin}} \times h_{i,\text{Benzin}} \times PEF_{\text{Benzin}}} ; PEB\ddot{A}_{\text{Strom}} = \frac{PEF_{\text{Strom}}}{\rho_{\text{Benzin}} \times h_{i,\text{Benzin}} \times PEF_{\text{Benzin}} \times c}$$

Wobei:

$$PEB\ddot{A}_f = \text{Primärenergie-Benzinäquivalent des Treibstoffs f in } \frac{1 \text{ PEB}\ddot{A}}{1 \text{ Flüssigtreibstoff}} ; \frac{1 \text{ PEB}\ddot{A}}{\text{m}^3 \text{ Gas}}$$

$$PEB\ddot{A}_{\text{Strom}} = \text{Primärenergie-Benzinäquivalent von Strom in } \frac{1 \text{ PEB}\ddot{A}}{\text{kWh Strom}}$$

Treibstoff	Primärenergiebenzinäquivalent
Benzin	1.00
Diesel	1.06
CNG / 10% Biogas	0.88
LPG	0.68
E-85	1.71
Strom	0.24