	Biogas – Umrechnungen kg und kWh	Datum	2022-12-20
		Rev	02
		Bearbeitender	HCA/MH

1. Ausgangslage

In der Erdgas-Wirtschaft ist die übliche Einheit für die Energieverrechnung kWh_{H₀}. Die gesetzliche Einheit für Erdgas als Treibstoff (Mineralölsteuergesetz) ist hingegen das kg. Dementsprechend rechnet die Oberzolldirektion mit kg, und die Deklaration über die Clearingstelle muss in dieser Einheit erfolgen. Die Umrechnung von kWh_{H₀} in kg ist nicht abschliessend geregelt und lässt Spielraum offen.

Bei der Rückrechnung muss zur Vermeidung von Buchungsdifferenzen der korrekte Umrechnungsfaktor von Biogas verwendet werden.

2. Physikalische Grundlagen

Für die Umrechnung gelten folgende Werte zuzüglich der aktuell geltenden Werte der G10001 vom Januar 2023 (SVGW):

$$\text{Heizwert Methan} \quad H_{u,n \text{ CH}_4} := 9.971 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}$$

$$\text{Heizwert eingespeistes Gas} \quad H_{u,n \text{ eingespeistes Gas}} = H_{u,n \text{ CH}_4} \times \text{Methangehalt } \%$$

$$\text{Brennwert Methan} \quad H_{o,n \text{ CH}_4} := 11.06 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}$$

$$\text{Brennwert eingespeistes Biogas} \quad H_{o,n \text{ eingespeistes Gas}} = H_{o,n \text{ CH}_4} \times \text{Methangehalt } \%$$

$$\text{Heizwert Erdgas} \quad H_{u,n \text{ Erdgas}} := \text{aktueller Wert gemäss G10001} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]$$

$$\text{Normdichte Erdgas} \quad \rho_{n, \text{Erdgas}} := \text{aktueller Wert gemäss G10001} \left[\frac{\text{kg}}{\text{Nm}^3} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{Eingespeiste Energie Biogas} [\text{kWh}_{\text{H}_0}] \\ = \text{Eingespeistes Volumen Biogas} [\text{Nm}^3] \times H_{o,n \text{ eingespeistes Gas}} \end{aligned}$$

$$\text{Erdgas Masse} [\text{kg}]$$


$$\begin{aligned} = \text{Eingespeistes Volumen Biogas} [\text{Nm}^3] \times \frac{H_{u,n \text{ eingespeistes Gas}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]}{H_{u,n \text{ Erdgas}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]} \\ \times \rho_{n, \text{Erdgas}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{Nm}^3} \right] \end{aligned}$$

Daraus folgt:

$$\text{Umrechnungsfaktor Biogas}_{\text{kWh}_{\text{H}_0} - \text{kg}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \right] := \frac{H_{o,n \text{ CH}_4} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]}{H_{u,n \text{ CH}_4} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]} \times \frac{H_{u,n \text{ Erdgas}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3} \right]}{\rho_{n, \text{Erdgas}} \left[\frac{\text{kg}}{\text{Nm}^3} \right]}$$

$$\text{eingespeiste Energie Biogas} [\text{kWh}_{\text{H}_0}]$$

$$= \text{Erdgas Masse} [\text{kg}] \times \text{Umrechnungsfaktor Biogas}_{\text{kWh}_{\text{H}_0} - \text{kg}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \right]$$

	Biogas – Umrechnungen kg und kWh	Datum	2022-12-20
		Rev	02
		Bearbeitender	HCA/MH

3. Vorschrift für 2023 auf Basis der Daten vom Gasjahr 2021/22

Heizwert Erdgas $H_{u,n \text{ Erdgas}} := 10.354 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}$ (gemäss G10001 Ausgabe Januar 2023)

Brennwert Erdgas $H_{o,n \text{ Erdgas}} := 11.469 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}$ (gemäss G10001 Ausgabe Januar 2023)

Normdichte Erdgas $\rho_{n, \text{Erdgas}} := 0.776 \frac{\text{kg}}{\text{Nm}^3}$ (gemäss G10001 Ausgabe Januar 2023)

Umrechnungsfaktor Biogas

$$\text{Umrechnungsfaktor Biogas}_{\text{kWh}_{H_o} - \text{kg}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \right] := \frac{11.06 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}}{9.971 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}} \times \frac{10.354 \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}}{0.776 \frac{\text{kg}}{\text{Nm}^3}} = 14.800 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$$

Die Umrechnung von kg in kWh_{Ho} erfolgt bei Biogas mit dem Faktor **14.800** $\frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$.