

MagnaGen GmbH

Anleitung zur Berechnung des Kraftstoffverbrauchs von Notstromaggregaten

Die hier gemachten Angaben zu Wirkungsgraden und Verbräuchen dienen nur als Anhaltspunkt, ohne Gewähr! Für genaue Angaben sichten Sie bitte die Herstellerdatenblätter.

Stand 01/2020

I. Verbrauchsangabe des Motors in g/kWh:

Hersteller von Industriemotoren geben die spezifischen Verbräuche in g/kWh an. Diese Angaben dienen der einfachen Vergleichbarkeit der Verbräuche verschiedener Motoren und Hersteller.

Hier ein Ausschnitt aus dem Datenblatt der Deutz Baureihe 2011:

50 Hz / 1500 min⁻¹

Kraftstoffverbrauch (PRP) ¹⁾		F2M 2011	F3M 2011	F4M 2011
Kraftstoffverbrauch 25% Last	g/kWh	305	303	268
Kraftstoffverbrauch 50% Last	g/kWh	250	240	230
Kraftstoffverbrauch 75% Last	g/kWh	239	228	220
Kraftstoffverbrauch 100% Last	g/kWh	248	237	226

Wie sie sehen, werden die Verbräuche in g/kWh angegeben und haben ihren Bestpunkt bei 75 % Last. Dies ist meist der Punkt mit dem geringsten Kraftstoffverbrauch, bei dem auch lange Lebensdauern erzielt werden.

Die Verbrauchsangabe bezieht sich auf die am Schwungrad bereitgestellte mechanische Leistung in Kilowatt (kW) bei einer spezifischen Dichte des Kraftstoffs von 0,835 kg/l. Beachten Sie, dass es sich hierbei um die mechanische Leistungsangabe handelt, *nicht die elektrische!* Wie sie die Schwungradleistung umrechnen in elektrische Leistung, zeigen wir in Kapitel III.

II. Dichteangabe Dieselkraftstoff:

Die Angaben für die Dichte von Dieselkraftstoff oder Heizöl variieren zwischen 0,82 bis 0,85 kg/l. Die Verbrauchsangaben der Motorhersteller beziehen sich immer auf eine bestimmte, im Motordatenblatt vom Hersteller angegebene, Dichte.

Die Firma Deutz zum Beispiel verweist in ihren Angaben auf eine Kraftstoffdichte von 0,835 kg/l. Achten Sie besonders hierauf, um eine echte Vergleichbarkeit zu ermöglichen!

III. Wirkungsgrad Generatoren:

Aufgrund der Randbedingungen der Physik ist der Wirkungsgrad jedes Generators geringer als 100%. Dies bedeutet, daß ein Teil der Antriebsenergie in Wärme umgewandelt wird.

Dennoch ist der Wirkungsgrad meist sehr hoch und liegt für kleinere Generatoren < 10 kVA meist bei ca. 80-85%, für größere Generatoren zwischen 87-94%.

Um die mechanische Antriebsleistung umzurechnen in elektrische Leistung wird die mechanische Leistung mit dem Wirkungsgrad multipliziert. Die Formel hierfür lautet also: $P_{el} = P_{mech} * (\text{Wirkungsgrad in \%} / 100)$

IV. Formel zur Berechnung des Verbrauchs in l/h:

Der Kraftstoffverbrauch eines Notstromaggregats lässt sich mit den Angaben spezifischer Verbrauch des Motors, Generatorwirkungsgrads, der Dichte und der benötigten elektrischen Leistung leicht umrechnen in Verbrauchsangaben ausgedrückt in l/h.

Die Formelzeichen:

- V_{kW} = Verbrauch des Aggregats [l/h]
- $V_{spez.}$ = spezifischer Verbrauch des Motors [kg/kWh]
- Rho = Dichte [g/l]
- Eta = Wirkungsgrad Generator in %
- P_{el} = elektrische Leistung die von den Verbrauchern benötigt wird

$$V_{kW} = \frac{V_{spez.}}{Rho * \left(\frac{Eta}{100}\right)} * P_{el.}$$

Da die Leistung von Stromerzeugern aber meist in kVA, nicht kW angegeben wird, können Sie V_{kW} umrechnen in V_{kVA} .

$$\rightarrow V_{kVA} = V_{kW} / \cos. \phi 0,8$$

V_{kVA} drückt dann den Kraftstoffverbrauch in l/h aus, bezogen auf die Scheinleistung des Aggregats.

Als „Faustformel“ lässt sich sagen, dass der Verbrauch für jede 100 kVA circa 20 l/h beträgt. So braucht z.B. nach dieser Formel ein 200 kVA Aggregat ungefähr 40 l Dieselkraftstoff je Stunde.

V. Beispiel:

Wir nutzen nun die Formel aus Kapitel IV. in diesem Beispiel. Es wurden Annahmen getroffen für die folgenden Werte:

- $V_{spez.} = 0,230 \text{ kg/kWh}$
- $Rho = 0,835 \text{ kg/l}$
- $Eta = 88 \%$
- $P_{el} = 40 \text{ kW}$

Diese Annahmen werden nun in die Formel für V_{kW} eingesetzt und ergeben dann den Kraftstoffverbrauch in l/h:

$$V_{kW} = [0,230 \text{ kg/kWh} / (0,835 \text{ kg/l} * 88\%/100)] * 40 \text{ kW}$$
$$\underline{V_{kW} = 12,52 \text{ l/h}}$$