

Sektion Haushaltstechnik
Institut für Landtechnik
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Energielabel und Darstellung der Messmethoden für Elektrobacköfen

Stefanie Stulgies





Inhalt

- Norm
- Testbedingungen
- Gerätespezifische Kenngrößen zur Ermittlung der Energieeffizienzklasse:
 - Volumen
 - Beladung
 - Energieverbrauch
- Gesamtauswertung/ Toleranzen
- Energielabel



Norm

- Seit dem 01.01.2003 unterliegen Elektrobacköfen der EnVKV
- Messungen basieren auf EN 50304:2001 „Messung von Backöfen für den Haushaltsgebrauch- Verfahren zur Messung des Energieverbrauchs“ und der Richtlinie 2002/40/EG



Testbedingungen

- luftzugfreier Raum
- Aufstellung des Elektrobackofens nach Herstellervorgabe
- Raumtemperatur von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ (wichtig!)
- Energieversorgung von $230\text{V} \pm 1\%$ oder $400\text{V} \pm 1\%$, je nach Montageanleitung des Herstellers
- Netzfrequenz von $50\text{Hz} \pm 1\%$
- 2 Mantel- Thermoelement
- definierter Ziegelstein



Volumen (1)

- Das **nutzbare Volumen** des Backofens wird ermittelt, indem Höhe, Breite und Tiefe millimetergenau gemessen werden.
- Aus diesen 3 Maßen wird das nutzbare Volumen in Liter angegeben und zum nächsten vollen Liter aufgerundet.
- Wert wird auf dem Label deklariert



in Liter



Volumen (2)

Nach Ermittlung des Volumens lässt sich das zu prüfende Gerät einem der 3 unterschiedlichen Typen zuordnen:

1. Typ „**klein**“ mit $12 \text{ Liter} \leq \text{Volumen} < 35 \text{ Liter}$
2. Typ „**mittel**“ mit $35 \text{ Liter} \leq \text{Volumen} < 65 \text{ Liter}$
3. Typ „**groß**“ mit $65 \text{ Liter} \leq \text{Volumen}$



Beladung (1)

- zwei Löchern
- Höhe von $64 \pm 0,5\text{mm}$
- Raumgewicht von $550 \pm 40\text{kg/m}_3$
- Gesamtporosität von 77%
- Trockengewicht von $920 \pm 50\text{g}$
- Wasserabsorption $1050 \pm 50\text{g}$



Da Ziegelsteine **Wärmeeigenschaften** und **Wasserhaushalt** von Speisen (z.B. einem Stück Fleisch) gut repräsentieren, werden sie verwendet.



Beladung (2)

Ein neuer ungebrauchter Ziegelstein muss vorbereitet werden:

1. 3 Stunden Trocknung bei mind. 175°C und anschließende Ermittlung des Trockengewichts
2. Kühlung in einer Wasserwanne bei 5°C (Ausgangstemperatur des Wassers < 20°C)
3. Nach 8 Stunden Entnahme aus dem Wasser, 1 Min. abtropfen und Wiegen (Bestimmung der Wasserabsorption)
4. Bestückung mit 2 Thermoelementen und Platzierung im Zentrum des Backrohrs



Energieverbrauch (1)

Die Messung des Energieverbrauchs (und der Aufheizzeit) müssen für jede, der 3 Heizfunktionen, soweit diese vorhanden sind, einzeln stattfinden. Man unterscheidet zwischen:

- **konventioneller Heizfunktion** (d.h. Garung durch Strahlung und natürlich Konvektion, meist Ober- und Unterhitze-Funktion)
- **Zwangsumluft –Funktion** (d.h. Umwälzung der Luft mit Hilfe eines Lüfters, meiste Heißluft- Funktion)
- **Heißdampf-Funktion** (d.h. Garung bei heißem Dampf über 100°C und Umgebungsdruck von 1 bar (existiert selten!))



Energieverbrauch (2)

Die Ermittlung des Energieverbrauchs werden **mit** und **ohne Beladung** durchgeführt.

Unbeladen wird 1 Mal der Aufheizenergieverbrauch ermittelt bis zu einer Temperaturerhöhung von:

- 180 K bei konventioneller Heizfunktion
- 155 K bei Zwangsumluft- und Heißdampf-Funktionen

(Bsp. Beträgt die Raumtemperatur 23°C, so ist die Prüfung bei 178°C zu beenden.)

Wichtig: Umgebungstemperatur darf nur um +2K schwanken (Messung an definierter Stelle vor und nach der Prüfung)



Energieverbrauch (3)

Ist der Elektrobackofen **beladen**, werden Messungen für jede vorhandene Heizfunktion 3 Mal durchgeführt, mit jeweils 3 unterschiedlichen Temperatur-einstellungen T_1 , T_2 und T_3 .

<i>Heizfunktion</i>	<i>konventionell</i>	<i>Zwangsumluft</i>	<i>Heißdampf</i>
T_1	$(140 \pm 10)\text{K}$	$(135 \pm 10)\text{K}$	$(135 \pm 10)\text{K}$
T_2	$(180 \pm 10)\text{K}$	$(135 \pm 10)\text{K}$	$(135 \pm 10)\text{K}$
T_3	$(220 \pm 10)\text{K}$	$(155 \pm 10)\text{K}$	$(155 \pm 10)\text{K}$

Für den Fall, dass der zu prüfende Backofen 2 Heizfunktionen hat, müssen 3 Werte ermittelt werden sein.



Energieverbrauchs (4)

1. Der Backofen wird **abhängig von der zu prüfenden Heizfunktion** zuerst auf T_1 dann auf T_2 und schließlich auf T_3 eingestellt. Die Energiemessung beginnt mit dem Einschalten.
2. Sobald sich eine **Temperaturerhöhung** von **55K** eingestellt hat, wird der Energieverbrauch festgehalten.
3. Der Stein wird entfernt und der Elektrobackofen bleibt in Betrieb ohne die Einstellungen zu verändern (*Beharrungszustand*), während die Temperatur mindestens 5 Zyklen, aber maximal eine Stunde gemessen wird
 - ' Bestimmung der Referenztemperatur für die Verbrauchsmessung



Gesamtauswertung (1)

- statistische Auswertung, ob die gemessenen Werte genau genug sind.
- Der Durchschnitt der 3 Messwerte mit dazugehörigen Fehlern für jede Heizfunktion ist mittels linearer Regression und Interpolation zu bilden.
- Mit einer gebildeten Regressionsgeraden lässt sich aussagen, wieviel Zeit und Energie der geprüfte Elektrobackofen benötigt, um bei einer speziellen Heizfunktion eine beliebige Temperatur zu erreichen.
- In der Praxis sind bestimmte Computerprogramme/ Exelsheets für die Auswertung vorhanden.



Gesamtauswertung (2)

Nach den Messungen und der anschließenden Überprüfung der Ergebnisse können die Werte den Energieeffizienzklassen zugeordnet werden. Der relevante Wert bezieht sich dabei generell auf die Messung der günstigsten Heizfunktion.

Zur Bestimmung
Der Energie-
effizienzklasse
wird dieser Wert
dem jeweiligen
Volumen
zugeordnet

Energieeffizienzklasse	Volumen < 35 l (klein)	35 l ≤ Volumen < 65 l (mittel)	35 l ≤ Volumen < 65 l (mittel)
A	< 0,60	< 0,80	< 1,00
B	< 0,80	< 1,00	< 1,20
C	< 1,00	< 1,20	< 1,40
D	< 1,20	< 1,40	< 1,60
E	< 1,40	< 1,60	< 1,80
F	< 1,60	< 1,80	< 2,00
G	≥ 1,60	≥ 1,80	≥ 2,00



Toleranzen

<i>Art der Messung</i>	Energie- verbrauch (mit Beladung)	Energie- verbrauch (Vorheizen eines leeren Ofens)	Volumen
Toleranzgrenze 1.Messung	+ 10% plus 0,040 kWh	+ 15%	<u>±</u> 5%
Toleranzgrenze für das arithm. Mittel (3 weiterer Geräte) der Nachmessung	+ 6% plus 0,040 kWh	+ 10%	<u>±</u> 3%



Energielabel

Energie Elektrobacköfen

Hersteller: _____
 Modell: _____

Logo: ABC
 123

Niedriger Verbrauch

A B C D E F G

Hoher Verbrauch

Energieverbrauch (kWh)
 Beheizung: Konventionelle Beheizung
 Um-/Heißluft: _____

(Bei Standardbeheizung)

Nettovolumen (Liter): _____

Typ: klein mittel groß

Geräusch (dB(A) in 1 m): _____

Ein Datenblatt mit weiteren Details ist in den Prospekten enthalten.

Logo des Herstellers

Modellname/-kennzeichen

Farbbalken zur Kennzeichnung der Energieeffizienz der Backröhre von A= grün bis G= rot

Energieverbrauch in kWh für die Beheizungsart(en) (konventionell und/oder Um-/Heißluft) (der Geräte)

Nutzbare Volumen der Backröhre in Liter [l]

Die Größe des Gerätes wird wie folgt festgelegt:
 klein: zwischen 12 und 35 l
 mittel: zwischen 35 und 65 l
 groß: über 65 l

Geräuschangabe entsprechend der Richtlinie 86/591/EWG (sofern angegeben, gesetzlich nicht vorgeschrieben)

Datenstreifen

Logo der Europäischen Union

Small text at the bottom: April 2011
 Technische Spezifikation EN 50242-1-1