

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

Energielabel und Darstellung der Messmethoden für Kühl- und Gefriergeräte

Stefanie Stulgies





Inhalt

- Normen
- Testbedingungen
- Geräteklassen
- Gerätespezifische Kenngrößen zur Ermittlung der Energieeffizienzklasse:
 - Bruttoinhalt
 - Nutzinhalt/ korrigierter Nutzinhalt
 - Soll- und tatsächlicher Jahresverbrauch
 - Zuordnung der Energieeffizienzklasse
- Toleranzen
- Energielabel



Normen

- Seit dem 01.01.1998 unterliegen Kühl- und Gefriergeräte der EnVKV
- Messungen basieren auf EN 153:1995 und der Richtlinie 94/2/EG



Testbedingungen

- Netzspannung von $230V \pm 1\%$
- Netzfrequenz von $50\text{Hz} \pm 1\%$
- Umgebungstemperatur ist abhängig von der Klimaklasse:
für „Erweitert Normal“, „Normal“, „Subtropen“
 $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ und für „Tropen“ $(32 \pm 0,5)^\circ\text{C}$
- relative Luftfeuchte zwischen 45 - 75%



Geräteklassen (1)

- Wegen der unterschiedlichen Bauformen wurden Kühl- und Gefriergeräte in **10 Geräteklassen** unterteilt
- Daher ergeben sich **10 Korrekturfaktoren**, bei Berechnungen, welche die bauartbedingten Unterschiede berücksichtigen



Geräteklassen (2)

- Klasse 1: Haushaltskühlgeräte ohne Niedertemperaturfächer
- Klasse 2: Haushaltskühlgeräte mit Kühlfach (5°C) und Kellerfach (10°C)
- Klasse 3: Haushaltskühlgeräte mit Niedertemperaturfächern ohne Sterne
- Klasse 4: Haushaltskühlgeräte mit * Niedertemperaturfächern
- Klasse 5: Haushaltskühlgeräte mit ** Niedertemperaturfächern
- Klasse 6: Haushaltskühlgeräte mit *** Niedertemperaturfächern
- Klasse 7: Haushaltskühlgeräte mit *(***) Niedertemperaturfächern
- Klasse 8: Haushaltsgefrierschränke
- Klasse 9: Haushaltsgefriertruhen
- Klasse 10: Haushaltskühl- und Gefriergerät mit mehr als 2 Türen oder andere, die nicht unter die o.g. Klassen fallende Geräte



Ermittlung der Energieeffizienzklasse

Trotz der unterschiedlichen Geräte und deren Vielfalt ist das prinzipielle Vorgehen zur Ermittlung der Energieeffizienzklassen für alle Geräte identisch:

- 1.Ermittlung des Bruttoinhaltes**
- 2.Ermittlung des Nutzinhaltes**
- 3.Berechnung des korrigierten Nutzinhaltes**
- 4.Zuordnung eines Soll-Jahresverbrauchs**
- 5.Ermittlung des tatsächlichen Verbrauchs**
- 6.Zuordnung einer Energieeffizienzklasse**



Ermittlung des Bruttoinhaltes

- Der gesamte Inhalt wird in geeignet Volumeneinheiten mit leicht messbaren geometrischen Formen aufgeteilt
- Innere Zubehörteile wie Abstellflächen, Trennwände, Behälter, Verdampfer, Temperaturregler und/oder Gehäuse für die Innenbeleuchtung werden nicht berücksichtigt
- Vertiefungen oder Vorsprünge sind jedoch zu beachten



Ermittlung des Nutzinhaltes

- Der gesamte Inhalt, der für eine Lagerung ungeeignet ist, muss ermittelt werden
- Dieser Wert wird von dem errechneten Bruttoinhalt subtrahiert ' **Nutzhalt**
- Der berechnete Nutzhalt ist auf- oder abgerundet in ganzen Litern anzugeben
- Deklaration auf dem Energielabel



Berechnung des korrigierten Nutzinhaltes (1)

- Fächer mit unterschiedlicher Temperatur verursachen einen unterschiedlich hohen Energieverbrauch

' Nutzinhalte aller Fächer werden mit einem Faktor $_$ entsprechend ihrem $_$ Temperaturniveau gewichtet

- Der **korrigierte Nutzinhalt** (in Liter) ergibt sich dann als Summe der gewichteten Nutzinhalte aller Fächer

<i>Fächer</i>	<i>Faktor</i> $_$
Kühlfach	1,00
Kellerfach	0,75
Eisfach ohne Stern	0,25
*Sternefach	1,55
**Sternefach	1,85
*** oder *(***)Sternefach	2,15
No-Frost-Gefrierfach	2,58



Soll-Jahresverbrauch (1)

Dem berechneten korrigierten Nutzinhalt wird ein **Soll-Jahresverbrauch** zugeordnet, der den Verbrauch eines durchschnittlichen Gerätes in Abhängigkeit von seiner Größe angibt.

$$\text{Soll- Jahresverbrauch} = \\ (\mathbf{M} \times \text{korrigierter Nutzinhalt}) + \mathbf{N}$$

- Wobei die Kennzahlen M und N abhängig von der Geräteklasse sind.
- Setzt sich ein Gerät aus mehreren Fächern zusammen, so sind die Kennzahlen der höchsten Geräteklasse für die o.g. Gleichung zu wählen.



Soll-Jahresverbrauch (2)

Geräteklasse	M	N
1	0,233	245
2	0,233	245
3	0,233	245
4	0,634	191
5	0,450	245
6	0,657	235
7	0,777	303
8	0,472	286
9	0,446	181
10	M-Wert des Faches mit der niedrigsten Temperatur	N-Fach des Faches mit der niedrigsten Temperatur



Tatsächlicher Verbrauch/ Beladung (1)

- quaderförmigen Prüfpaketen, die 125g, 500g oder 1000g wiegen
- Füllung mit Wasser und Oxyethylmethylcellulose
- Umwicklung mit Kunststofffolie

Die **Prüfpakete** werden verwendet, da sie die thermischen Eigenschaften von magerem Rindfleisch sehr gut wiedergeben.

- „**M**“-**Pakete** (500g-Pakete für die Messung der Temperatur mit Thermoelementen in der geometrischen Mitte der Pakete in direktem Kontakt mit dem Füllmaterial)
- werden dort untergebracht, wo die höchsten Temperaturen erwartet werden



Tatsächlicher Verbrauch (2)

- maximale Beladung
- Prüfpakete werden zuvor auf eine der Temperaturklassifikation des Faches entsprechende Temperatur gebracht
- Prüfdauer zur Ermittlung der Energieaufnahme beginnt mit dem Anfang eines Betriebszyklus und muss wenigstens 24 Stunden dauern und maximal 72 Stunden
- Man spricht von **tatsächlicher Energieaufnahme**, wenn die jeweiligen Lagertemperatur-Bedingungen nach folgender Tabelle erfüllt sind und sich dann die kleinste Energieaufnahme einstellt hat



Tatsächlicher Verbrauch (3)

- Die Energieaufnahme muss bei einer der charakteristischen Temperaturen (s. Tabelle) oder ggf. durch Interpolation ermittelt werden.

Klasse	Vorgesehener Umgebungstemp.- Bereich	Kühl- fach	Gefrier- fach und ***Fach	**Fach und Bereich	*Fach	Keller- fach
Erweitert Normal	+ 10°C bis + 32°C	0°C bis +10°C	$\leq -18^\circ\text{C}$	$\leq -12^\circ\text{C}$	$\leq -6^\circ\text{C}$	+ 8°C bis + 14°C
Normal	+ 16°C bis + 32°C					
Subtropen	+ 18°C bis + 38°C					
Tropen	+ 18°C bis + 43°C					



Tatsächlicher Verbrauch/ Tatsächlicher Jahresverbrauch

- Der ermittelte Wert der Energieaufnahme ist vom Messwert auf einen Zeitraum von genau 24 Stunden umzurechnen
- in kWh/ 24h anzugeben (auf zwei Dezimalstellen genau)
' **tatsächliche Verbrauch**
- Um den **tatsächliche Jahresverbrauch** zu berechnen wird der ermittelte tatsächliche Verbrauch mit 365 multipliziert.
- Dieser Wert wird auf dem Energielabel deklariert.



Zuordnung der Energieeffizienzklasse

Der **tatsächliche Jahresverbrauch** wird in Relation zu dem rechnerisch ermittelten **Soll-Jahresverbrauch** gesetzt.

' das Ergebnis, der „Index der Energieeffizienz“ (in %), wird nach folgender Tabelle den entsprechenden Energieeffizienzklassen zugeordnet

Energieeffizienz- klasse	Index der Energieeffizienz
A	< 55 %
B	< 75 %
C	< 90 %
D	< 100 %
E	< 110 %
F	< 125 %
G	\geq 125 %



Zukünftigen Energieeffizienzklassen/ Toleranzen

Ab 2004 werden auch die Klassen A+ und A++ hinzukommen. Dies wurde bereits von der EU verabschiedet und ins deutsche Recht aufgenommen.

Energieeffizienzklasse	Index der Energieeffizienz
A++	< 30 %
A+	< 42 %

Toleranzen: Der Messwerte des Bruttoinhalts darf in Bezug auf die Angaben des Herstellers eine Toleranz von - 3% oder -1Liter aufweisen.



Beispielrechnung

Kühlschrank XY

Kühlteil: 152 Liter

Berechnung des korrigierten Nutzinhaltes:

$$152 \text{ Liter} \times 1,00 = 152 \text{ Liter}$$

Berechnung des Soll-Jahresverbrauches:

$$(0,233 \times 152 \text{ Liter}) + 245 = 280 \text{ kWh}$$

Berechnung des tatsächlichen Jahresverbrauches:

$$365 \times 0,30 \text{ kWh} = 110 \text{ kWh}$$

Berechnung der Energieeffizienzklasse:

$$(110 \text{ kWh} : 280 \text{ kWh}) \times 100 = 39\%$$

' Klasse A bzw. A+



Energielabel

<p>Energie Hersteller Modell</p>	<p>Kühlschrank Logo ABC 123</p>	<p>Name oder Warenzeichen des Herstellers Modellname/-kennzeichen</p>
<p>Niedriger Verbrauch</p> <p>Hoher Verbrauch</p>	<p>A</p>	<p>Farbbalken zur Kennzeichnung der Energieeffizienzklasse von A= grün bis G = rot Hier kann das EG-Umweltzeichen (die Blume) hinzugefügt werden, wenn für das betreffende Gerät ein Umweltzeichen gemäß der Verordnung (EWG)Nr. 880/92 des Rates vergeben wurde.</p>
<p>Energieverbrauch kWh/Jahr <small>(Auf der Grundlage von Ergebnissen der Normprüfung über 24 h)</small> <small>Der tatsächliche Verbrauch hängt von der Nutzung und vom Standort des Gerätes ab.</small></p>	<p>XYZ</p>	<p>Energieverbrauch in kWh pro Jahr (Verbrauch pro 24 h x 365 Tage)</p>
<p>Nutzzinhalte Kühlteil I Nutzzinhalte Gefrierfach I</p>	<p>xyz xyz ☆☆☆</p>	<p>Gesamtnutzzinhalte aller Fächer ohne Sternkennzeichnung Gesamtnutzzinhalte aller Fächer mit Sternkennzeichnung Sternkennzeichnung für das Gefrierfach (sofern vorhanden)</p>
<p>Geräusch dB(A) re-1 pW <small>Ein Datenblatt mit weiteren Geräteangaben ist in den Prospekten enthalten.</small></p>	<p>xz</p>	<p>Geräuschangabe entsprechend der Richtlinie 86/594/EWG (sofern angegeben, gesetzlich nicht vorgeschrieben)</p>
<p><small>Norm EN 153, Ausgabe Mai 1999 Kategorie-Kennzeichen 04/2/03</small></p>	<p>Grundetikett Datenstreifen</p>	