

# Photovoltaik Solarkühlgeräte



**2009**

## 40 Jahre WEMO - 1967 bis 2007



**Die elektromechanische Werkstätte von Werner Monhart** wurde am 1. März 1967 in seinem Wohnhaus eröffnet. Er reparierte alle Arten von Elektrogeräten und Haushalts-Kühlgeräten. Schon bald wurden vorwiegend 12-V-Kühlgeräte repariert und dafür passende Aggregate gefertigt.

1971 wurde der erste Mitarbeiter eingestellt. Zusammen mit seiner Frau Edith, die übrigens heute noch jeden Tag im Betrieb ist, baute Werner Monhart das Geschäft auf. Edith Monhart feierte dieses Jahr bereits ihren 70. Geburtstag und ist nach wie vor die gute Seele in der Firma WEMO-Geräte AG.

Von 1972 bis 1974 wurde die elterliche Scheune zum Lager umgenutzt, und 1975 wurde diese durch einen Anbau vergrössert.

Im Winter 1985/1986 wurde der jetzige Bau erstellt (siehe oben). So vereinigte sich der ganze Betrieb unter einem Dach.

1992 kam der 1967 geborene Sohn Peter Monhart in den Betrieb. Als gelernter Kühlanlagen-Monteur mit Erfahrung im gewerblichen Kühlanlagenbau sowie praktischer Erfahrung im Sondergerätebau bringt er ein grosses Know-how mit.

WEMO arbeitet seit 1972 mit der Firma Danfoss zusammen und setzt bei allen Kühlgeräten Kompressoren von Danfoss ein. Danfoss ist mit Abstand der führende Hersteller von Gleichstromkompressoren.

# Solaranlagen, Photovoltaik-Anlagen

WEMO ist nicht der klassische Solaranlagen-Spezialist, denn wir vertreiben und installieren keine Solaranlagen. Jedoch sind wir immer wieder mit Solaranlagen konfrontiert, bei denen der Kühlschrank zu viel Energie zieht. Und dann ist immer der Kühlschrank schuld, weil er die Batterie leerzieht - aber oft werden Leistungen verwechselt.

Es werden z.B. zwei Solarpaneele zu 50 W in Serie geschaltet. So ergeben sich dann 100 W in 24 V.

Oder es werden Tagesleistungen mit Nennleistung verwechselt.

So werden von den Solarzellen über 10 Meter Kabel bis auf den Regler gelegt. Da es sich ja um 12 V handelt, wird 1mm<sup>2</sup>-Draht verwendet.

Zum Beispiel in einer Berghütte, die bei schönem Wetter schon mal von bis zu 100 Gästen besucht wird, oder auch beim Arzt irgendwo in Afrika, der in einem Kühlschrank Medikamente lagert. Und dann kommt ein Kasten Bier, der bei 50°C an der Sonne stand, in den Kühlschrank. Und der Kühlschrank hat dann aus unerklärlichen Gründen die Batterie leergezogen.

Die Camper mit ihren tollen Wohnmobilen, mit einer super Solaranlage auf dem Dach. Nach vier Tagen bei voller Sonne in Spanien ist die Batterie leer. Und dabei hätten Sie das Wohnmobil unter schöne grosse Bäume gestellt, wo es nicht so warm wird im Wohnmobil und der Kühlschrank weniger Strom braucht.

Da war noch der Schrebergartenbesitzer, der extra im kühlen Anbau einen Kühlschrank stehen hat - der immer massiv zu viel Strom braucht: Jedoch, an einem schönen Juli-Nachmittag hat das Blechdach über dem Kühlschrank mehr als 80°C und den Raum kann man eher als coole Sauna denn als kühlen Anbau beschreiben.

Oder der Schrebergartenbesitzer, bei dem über Jahre die Solaranlage einwandfrei funktionierte. Ein bisschen störend sei aber die Grossbaustelle einer Überbauung unmittelbar südlich.

Hier könnten noch viele Beispiele aufgezählt werden - teilweise sehr ernste, aber auch solche zum Schmunzeln.

# Energieverbrauch von Kühlschränken

## DIN- und EN-Norm

Der Energieverbrauch eines Kühlgerätes ist eine Sache für sich. Es gibt z.B. die Normen DIN 8953 und EN 153, mit denen der Energieverbrauch von Haushalts-Kühlschränken verglichen wird. Bei kleinen Kompressorgeräten sind diese Normen nur bedingt anwendbar, weil nicht dieselben Bedingungen herrschen wie bei Haushalts-Kühlschränken.

## Angabe in Watt

Es macht einen Unterschied, ob der Energieverbrauch in Ampère bei 11 V oder 14 V gemessen wird. Bei 1 Ampère und 11 V ist der Verbrauch 11 W und bei 14 V 14 W. Dies ist ein Unterschied von 27%.

## Wertangaben im Katalog

Die Werte für den Energieverbrauch wurden bei geschlossenen, freistehenden Geräten und stabiler Aussentemperatur von +25°C oder +32°C gemessen.

## Der Kühlschrank und Kinder

Was haben Kinder mit dem Energieverbrauch Ihres Kühlschranks zu tun? Kinder machen zuerst den Kühlschrank auf und überlegen erst dann - bei offener Tür - was sie wollen. Dies gilt für kleine und grosse Kinder.

## Kühlen von Waren

Beispiel für den Energieverbrauch: Um einen Liter Getränk im Kühlschrank von +25°C auf +5°C abzukühlen, braucht es 24 W oder 2 A/h bei 12 V Spannung.

## Rechenbeispiel für den Energieverbrauch

Sie wollen das Bier, das Sie eingekauft haben und das sich im Kofferraum Ihres Autos befindet, von +30°C auf angenehme +8°C herunterkühlen. Da es sich bei den am Abend eingeladenen Freunden um gute Trinker handelt und Sie nicht geizig sind, kühlen Sie 20 Liter Bier, dies entspricht inkl. Flaschen 24 kg Kühlgut. Der Kühlschrank muss das Bier von +30°C auf +8°C hinunterkühlen.

Rechnung:

- \* Temperaturdifferenz = 22°C
- \* Masse des Kühlgutes = 24 kg
- \* Spez. Wärmekapazität = 1,163 W/kg °C
- \* Kältebedarf = 22°C x 24 kg x 1,163 W/kg °C = 614 Watt

\* Sie haben z.B. einen Kühlschrank mit 70 W/h Kälteleistung. Dieser Kühlschrank läuft also 8,8 Stunden (614 W : 70 W/h), um das Bier zu kühlen.

\* Der Kühlschrank hat zudem einen Energieverbrauch von 8,75 W/h, d.h., 8,8 Stunden nochmals 77 W. Dies ergibt eine Stunde zusätzliche Laufzeit, um den Kühlschrank kalt zu halten.

\* Insgesamt läuft der Kühlschrank fast 10 Stunden und benötigt dafür eine Batterieleistung von 700 W, was einer Batteriekapazität von 58 A/h entspricht.

## Solarkühlschränke und Solaranlagen

Der Begriff Solarkühlschrank ist sehr irreführend, denn der Solarkühlschrank wird nicht mit Sonnenenergie gespeist, sondern mit elektrischer Energie, die mittels Solaranlagen erzeugt wird.

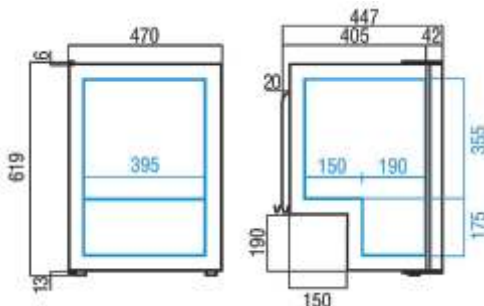
Da die meisten Kleinanlagen nicht ins öffentliche Netz einspeisen und ihre Energie in einer Batterie speichern, werden diese auf eine Netzspannung von 12 V oder 24 V ausgelegt. Man spricht auch von einer Inselanlage. So wird der Kühlschrank ab 12 V Batteriestrom betrieben.

Bei solchen Inselösungen ist ein Mehrverbrauch oder schlechtes Wetter sofort spürbar, denn die Batteriekapazität ist meist nur für einen oder zwei Tage ausgelegt. Ist ein Kühlschrank vorhanden, der viel Energie braucht, muss auch die Solaranlage aufgerüstet werden. Hier empfiehlt es sich, nur einen Kompressor-Kühlschrank einzusetzen, denn die Absorber können auch mit Gas betrieben werden, benötigen dann aber auf 12 V etwa 5-mal mehr Energie als ein Kompressor-Kühlschrank. Dies trifft auch auf Wohnmobile zu, denn ein Wohnmobil ist auch eine kleine Insel - und hier lohnt es sich denn auch, bestehende Absorber-Kühlschränke mit Kompressor-Kühlschränken zu ersetzen, wenn Sonnenenergie eingesetzt wird. Auf den folgenden Seiten stellen wir Kompressor-Kühlschränke vor, die wir aus Haushaltskühlgeräten fertigen. Wir kaufen die Gehäuse zu und bauen sie auf 12 V/24 V fertig.

Sie denken sich: Warum denn so kompliziert, denn wenn ich einen Haushaltskühlschrank verwende, kostet der weniger und er hat einen Anschlusswert von 50 W bis 120 W. Ich kann doch für 150 Franken oder 100 Euro einen Wechselrichter mit 200 W kaufen, und dann das Gerät so betreiben. Wir haben im Schnitt alle zwei Wochen einen Anrufer, der sich beklagt, dass es nicht funktioniert - und dies teilweise auch in einem sehr aggressiven Ton. Wir erklären ihnen dann, dass sie sich einen Wechselrichter mit Sinus-Ausgang kaufen sollen; mit mindestens 1000 W Leistung, erhältlich ab etwa 1200 Franken oder 800 Euro. Einige dieser Personen hängen dann verständnislos und beleidigt das Telefon auf, ohne sich zu verabschieden.

Zur Funktionsweise eines Haushaltskompressors: Wie Sie vielleicht wissen, braucht ein Motor während des Startens einen Anlaufstrom, der in der Spitze rund 8-mal höher liegt als der Betriebsstrom. Der Haushaltskompressor hat aber noch eine Startwicklung, die bis zu 4-mal grösser ist als die Laufwicklung. Werden 230 V an den Kompressor angeschlossen - oder besser gesagt, an das Anlaufrelais - werden beide Wicklungen des Kompressors mit Strom versorgt. In diesem Moment ist die Wicklung bis 5-mal grösser als im Betrieb, durch das Anlaufmoment ist die Spitze nochmals 8-mal grösser: Somit ist die Anlaufspitze des Kompressors bis 40-mal grösser als der Betriebsstrom. Läuft der Kompressor, wird die Startwicklung durch das Anlaufrelais ausgeschaltet. Dies war der Beschrieb eines LST(Low Start)-Kompressors. Es gibt noch HST(High Start)-Kompressoren, diese Kompressoren sind noch mit Startkondensatoren ausgestattet und können auch gegen den Druck im Kühlsystem anlaufen. Hier kann die Spitze noch höher liegen. Auch wenn ein Wechselrichter mit 1000 W oder mehr eingesetzt wird, bleibt der Leistungsverlust, denn die Wirkungsgrade sind bei Optimalauslastung angegeben und nicht bei 5% bis 10% der Last.

## Solar-Kühlschrank WL 66 F



### Produktbeschreibung:

Der WEMO WL 66 F ist ein gut isolierter Kompressor-Schrank und eignet sich bestens für Solaranlagen. Er besitzt kein Eisfach, ist jedoch optional mit Eisfach lieferbar.

### Technische Daten

Nettoinhalt	60 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V, optional 230 V
Standardtemperatur	+10°C bis -5°C
Energieverbrauch +5°C/+25°C	10,25 W/h
Energieverbrauch +5°C/+32°C	16,25 W/h
max. Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35 F
Gewicht	18,9 kg
Isolationsstärke	80 mm
Aussenmasse B x T x H	470 x 460 x 615
Innenmasse B x T x H	395 x 190/340 x 400

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 66 F	12/24 V	144300-3	921.-	1290.-

## Solar-Kühlschrank WEMO WL 91



### Produktebeschreibung:

Der WEMO WL 91 ist ein Cooler ohne Tiefkühlfach, er wird vorwiegend im Solarbereich eingesetzt. Die benötigte Solaranlage sollte etwa 100 W bis 120 W Solarnennleistung haben. Damit genügt sie im Sommerhalbjahr, für die Wintermonate reicht es aber nicht aus.

### Technische Daten:

Nettoinhalt	99 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V, optional 230 V
Energieverbrauch +5°C/+25°C	11,2 W/h
Energieverbrauch +5°C/+32°C	20,2 W/h
Energieverbrauch DIN	15 W/h
Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35F
Stromaufnahme bei 12 V	5,85 A
Gewicht unverpackt	25,5 kg
Masse B x T x H	480 x 510 x 840

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 91	12/24 V	216450-3	925.-	1295.-

## Solar-Kühlschrank WEMO WL 151



### Produktebeschreibung:

Der WEMO WL 151 ist ein Cooler ohne Tiefkühlfach, er wird vorwiegend im Solarbereich eingesetzt, z.B. in Schrebergärten oder Alphütten, die nur mittels Solarenergie betrieben werden. Die Solaranlage sollte eine Leistung von etwa 150 W haben.

### Technische Daten:

Nettoinhalt	134 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V, optional 230 V
Energieverbrauch +5°C/+25°C	14,7 W/h
Energieverbrauch +5°C/+32°C	27,3 W/h
Energieverbrauch DIN	16,6 W/h
Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35F
Stromaufnahme bei 12 V	5,85 A
Gewicht unverpackt	28,3 kg
Masse B x T x H	545 x 611 x 850

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 151	12/24 V	216650-3	942.-	1320.-

## Solar-Kühlschrank WEMO WL 160



### Produktebeschreibung:

Der WEMO WL 160 ist mit einem vollwertigen Tiefkühlfach bis  $-18^{\circ}\text{C}$  ausgestattet. Jedoch ist zu beachten, dass es ein Klasse-N-Gerät ist. Somit sind die  $-18^{\circ}\text{C}$  im Tiefkühlfach unter  $+15^{\circ}\text{C}$  Aussentemperatur nicht mehr gewährleistet. Er wird vorwiegend im Solarbereich eingesetzt.

Die Solaranlage sollte mindestens 150 W Solarmennleistung haben.

### Technische Daten:

Nettoinhalt	126 Liter
Tiefkühlfach	17 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V, optional 230 V
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/+25^{\circ}\text{C}$	16,2 W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/+32^{\circ}\text{C}$	29,2 W/h
Energieverbrauch DIN	23,5 W/h
Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35F
Klimaklasse	N
Gewicht unverpackt	36 kg
Masse B x T x H	580 x 600 x 850

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 160	12/24 V	216700-3	1035.-	1450.-

## Solar-Kühlschrank WEMO WL 115 P



### Produktebeschreibung:

Der WEMO WL 115 P ist aus einem Tiefkühlschrankgehäuse gefertigt, der aber als Kühlschrank (+5°C) betrieben werden kann.

Durch die Top-Isolation von 75 mm ist er sehr energiesparend und eignet sich somit ideal als Lagerkühlschrank für den Solarbetrieb. Durch die einzelnen Schubfächer ist auch der Kälteverlust beim Öffnen sehr gering. Solarleistung ca 80 Watt

### Technische Daten:

Nettoinhalt	110 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V, optional 230 V
Energieverbrauch +5°C/+25°C	7,6 W/h
Energieverbrauch +5°C/+32°C	10,25 W/h
Energieverbrauch +5°C/+43°C	16,5 W/h
Energieverbrauch DIN	11 W/h
Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35F
Temperaturbereich	+10°C bis -5°C

Gewicht	34 kg
Masse B x T x H	520 x 560 x 850

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 115 P	12/24 V	216820-3	1057.-	1480.-

## Solar-Kühltruhe WEMO WL 210



### Produktebeschreibung:

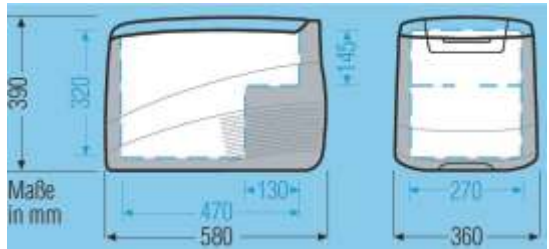
Der WEMO WL 210 ist eine Kühltruhe, sie wird im Solarbereich eingesetzt, z.B. in Schrebergärten oder Alphütten, die nur mittels Solarenergie betrieben werden. Die Solaranlage sollte eine Leistung von etwa 80 W haben.

### Technische Daten:

Nettoinhalt	153 Liter
Anschluss Batterie	12/24 V,
Energieverbrauch +5°C/+25°C	6,9 W/h
Energieverbrauch +5°C/+32°C	8.4 W/h
Energieverbrauch +5°C/+43°C	14.2 W/h
Energieverbrauch DIN	10 W/h
Leistungsaufnahme	70 W
Kompressor Danfoss	BD 35F
Stromaufnahme bei 12 V	5,85 A
Gewicht unverpackt	41 kg
Masse B x T x H	763x 676 x 916

Artikelbezeichnung	Besonderheit	Artikel-Nr.	Euro	CHF
WEMO WL 210	12/24 V	216900-3	1157.-	1620.-

# Kompressor-Kühlbox WEMO E35



## Produktebeschreibung:

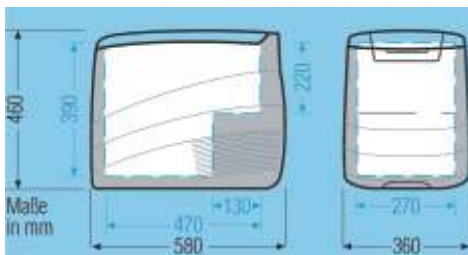
Die WEMO E35 ist eine Kompressor-Kühlbox in modernem Design, mit LED-Innenbeleuchtung und einer nahtlos geformten Innenwanne (mit einem dahinter eingeschäumten Wärmetauscher), die sehr einfach zu reinigen ist. Kompakte Bedieneinheit, durch das Rundumkühlelement ist sie sehr sparsam.

## Technische Daten:

	<b>E35</b>
Nettoinhalt	35 Liter
Temperaturbereich	+10°C bis -18°C
Anschluss Autobatterie	12/24 V
Energieverbrauch +5°C/25°C	5,6 W/h
Energieverbrauch +5°C/32°C	8,7 W/h
Energieverbrauch +5°C/43°C	17,5 W/h
Energieverbrauch -18°C/25°C	23,4 W/h
Energieverbrauch -18°C/32°C	36,1W/h
Tiefste Temperatur bei 32°C	-20 °C
Tiefste Temperatur bei 43°C	-9 °C
Leistungsaufnahme	48 W
Stromaufnahme bei 12 V	4 A
Klimaklasse	N (Normal)
Gewicht	16,7 kg

<b>Artikelbezeichnung</b>	<b>Besonderheit</b>	<b>Artikel-Nr.</b>	<b>Euro</b>	<b>CHF</b>
WEMO E 35	12/24 V DC	106020-1	618.-	867.-
WEMO E 35 A	12/24/230 V	106030-1	748.-	1049.-

## Kompressor-Kühlbox WEMO E45



### Produktebeschrieb:

Die WEMO E45 ist eine Kompressor-Kühlbox in modernem Design, mit LED-Innenbeleuchtung und einer nahtlos geformten Innenwanne, die sehr einfach zu reinigen ist. Kompakte Bedieneinheit, verschiedene Einstellmöglichkeiten und ein Regelbereich bis  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Optional mit vollautomatischer Vorrangschaltung auf 230 Volt.

### Technische Daten:

	<b>E45</b>
Nettoinhalt	45 Liter
Temperaturbereich	$+10^{\circ}\text{C}$ bis $-18^{\circ}\text{C}$
Anschluss Autobatterie	12/24 V
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	5,9 W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	9,2 W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/43^{\circ}\text{C}$	18,25 W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	25,4 W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	38,3 W/h
Tiefste Temperatur bei $32^{\circ}\text{C}$	$9,2^{\circ}\text{C}$
Tiefste Temperatur bei $43^{\circ}\text{C}$	$18,25^{\circ}\text{C}$
Leistungsaufnahme	48 W
Stromaufnahme bei 12 V	4 A
Klimaklasse	N
Gewicht	16,7 kg
1,5-Liter-Flaschen H330	9 Stück

### Artikelbezeichnung Besonderheit

WEMO E 45	12/24 V DC
WEMO E 45 A	12/24 230 V

### Artikel-Nr.

106060-1
106070-1

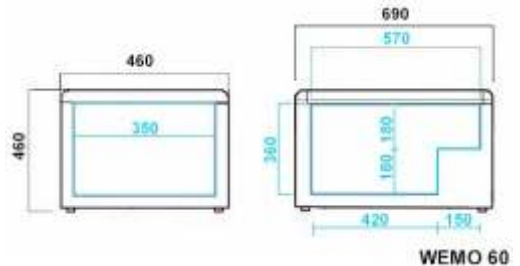
### Euro

715.-
847.-

### CHF

1002.-
1090.-

# Kompressor-Kühlbox WEMO 60



## Produktebeschreibung:

Die WEMO 60 A ist eine Kühlbox mit Danfoss Kompressor und einer nahtlos geformten Innenwanne, die sehr einfach zu reinigen ist. Kompakte Bedieneinheit, verschiedene Einstellmöglichkeiten und ein Regelbereich bis  $-20^{\circ}\text{C}$ . Durch die dicke Isolation ist sie sehr sparsam, und eignet sich besonders für den Solarbetrieb.

## Technische Daten:

	<b>60 A</b>
Nettoinhalt	60 Liter
Temperaturbereich	$+10^{\circ}\text{C}$ bis $-18^{\circ}\text{C}$
Anschluss Autobatterie	12/24 V, 230 V
Tiefste Temperatur bei $32^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C}$
Tiefste Temperatur bei $43^{\circ}\text{C}$	$-10^{\circ}\text{C}$
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	4,3 W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	6,6 W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/43^{\circ}\text{C}$	10,1 W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	20,3 W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	27,8 W/h
Kompressor Danfoss	DB 35 F
Leistungsaufnahme	48 W
Stromaufnahme bei 12 V	4 A
Klimaklasse	N (Normal)
Gewicht	28 kg

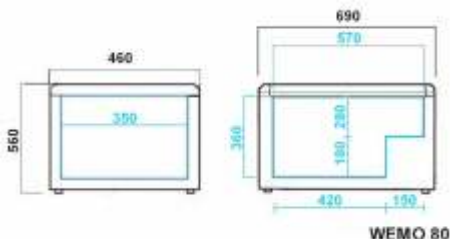
**Artikelbezeichnung Besonderheit**  
WEMO 60 A 12/24 230 V

**Artikel-Nr.**  
108000-1

**Euro**  
1053.-

**CHF**  
1475.-

## Kompressor-Kühlbox WEMO 80



### Produktebeschreibung:

Die WEMO 80 A hat die gleichen Grundabmessungen wie die WEMO 60 A ist aber höher. Eine nahtlos geformte Innenwanne erleichtert das reinigen. Kompakte Bedieneinheit, verschiedene Einstellmöglichkeiten, ein Regelbereich bis  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Technische Daten:

	<b>80 A</b>
Nettoinhalt	80 Liter
Temperaturbereich	$+10^{\circ}\text{C}$ bis $-20^{\circ}\text{C}$
Anschluss Autobatterie	12/24 V, 230 V
Tiefste Temperatur bei $32^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C}$
Tiefste Temperatur bei $43^{\circ}\text{C}$	$-11^{\circ}\text{C}$
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	5,9W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	7,8W/h
Energieverbrauch $+5^{\circ}\text{C}/43^{\circ}\text{C}$	22,5 W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$	22,4W/h
Energieverbrauch $-18^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$	32,8W/h
Kompressor Danfoss	DB 35 F
Leistungsaufnahme	48 W
Stromaufnahme bei 12 V	4 A
Klimaklasse	N (Normal)
Gewicht	29 kg

### Artikelbezeichnung Besonderheit

WEMO 80 A 12/24 230 V

### Artikel-Nr.

108050-1

### Euro

1150.-

### CHF

1613.-