

# ISOTHERM 3200 ASU/3700 ASU

## INSTALLATIONS- UND BETRIEBSANLEITUNG

### ALLGEMEINES

ISOTHERM 3200/3700 „ASU-Automatic Start Up“ ist ein modernes Kühlsystem für Segel- und Motoryachten. Es liefert tiefe Kühltemperaturen, selbst in sehr warmen Klima, und verbraucht dabei absolut wenig Batteriestrom. Erreicht wird dies durch ein patentiertes elektronisches Kontrollsystem, das den Kühlkompressor bei 75 % höherer Drehzahl betreibt, wenn der Bootsmotor läuft. Dabei wird auch ein Kältespeicher versorgt, der Kühlenergie über lange Zeiträume speichern kann.

Das Ganze ist sehr einfach zu installieren und erfordert keine Anschlüsse an Motor oder Kühlsystem.

*Folgende Punkte sind für einen optimalen Betrieb von Bedeutung:*

#### Kühlbox

Um bei Öffnen so wenig Kühlverlust wie möglich zu haben, ist eine Toplader-Box einem Kühlschranks mit seitlicher Öffnungstür vorzuziehen. Ein wichtiger Faktor für gute Kühlqualität ist die Isolierung der Kühlbox. Verwenden Sie kein Isolationsmaterial vom Typ Frigolit. Die Isolierung sollte aus aufgeschäumtem oder vernetztem PVC oder Polyurethan bestehen. Die empfohlene Stärke liegt bei mindestens 30 mm für eine 50-Liter-Box, 50 mm für bis zu 100 Liter und 75-100 mm für größere Kühlboxen. (Reine Gefrierboxen-Freezer brauchen die 3-fache Stärke.) Wenn ausreichend Platz vorhanden ist, packen Sie dickere Isolierung um den unteren Teil der Kühlbox.

In der Box sollte eine bewegliche Zwischenwand installiert werden, um einen kleineren Raum für gefrorene Lebensmittel um den Kältespeicher herum zu schaffen und einen größeren Teil des Boxvolumens für Kühlzwecke bei 4-6 Grad C (39-43 Grad F) zu haben.

Die Öffnungsklappe muß ebenfalls sehr gut isoliert sein und dicht schließen.

Befindet sich im Boxboden eine Wasserablauföffnung, muß diese bei Betrieb immer geschlossen sein, damit keine kalte Luft austreten und keine warme, feuchte eindringen kann.

#### Elektrisches System

Es wird ein elektrisches System benötigt, daß die korrekten Maße hat und gut arbeitet. Das ist besonders wichtig, wenn das Kühlsystem bei warmen Wetter einige Tage ununterbrochen arbeiten muß, ohne daß der Motor gestartet wird.

Berechnen Sie die gesamten Energiebedarfswerte für das Boot. Alles muß berücksichtigt werden. Der Motor sollte immer eine separate Batterie zum Starten haben. Zusätzlich zur Batteriekapazität, die erforderlich ist, um andere elektrische Geräte an Bord zu betreiben, reicht eine 75 Ah-Batterie als Kühlenergielieferant aus. Zur Erhöhung der „Standby-Energie“ kann die zusätzliche Batterie überschüssige Energie speichern, wenn der Motor läuft. Als Service-Batterien müssen mit ausreichend Kabel für positiven und negativen Stromkreis angeschlossen werden, wenn die Batterien die volle Spannung zum Laden erhalten sollen.

#### Anwendung der Kühlfunktion

Der Energieverbrauch hängt in erster Linie davon ab, wie die Kühlbox / der Kühlschrank benutzt wird.

Lassen Sie das Gefrier- und Kühlgut solange wie möglich in der Box. Entnehmen Sie Lebensmittel nur dann, wenn sie wirklich gebraucht werden. Entnehmen und Nachfüllen sollte so schnell wie möglich geschehen. Gefriergut nicht in der Sonne lagern. Packen Sie keine warmen Speisen in die Kühlbox. Verwenden Sie Kühltaschen, wenn Sie Tiefkühlkost kaufen und transportieren.

Lassen Sie den Motor beim Einlaufen in den Hafen oder beim Auslaufen einige Minuten extra laufen, damit ein zusätzlicher „Schub“ Kühlenergie geliefert werden kann, bevor ohne Motor geankert oder gesegelt wird.

#### Kühltemperaturen

Die korrekten Temperaturen für die Lagerung von empfindlichen Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Milch usw. sind folgende:

Gefrier-/Kühlguttemperatur	Halbbarkeitsdauer
10 Grad C (50 Grad F)	1 Tag oder weniger
8 Grad C (46 Grad F)	1-2 Tage
6 Grad C (43 Grad F)	2-3 Tage
4 Grad C (39 Grad F)	5 Tage
3-1 Grad C (37-34 Grad F)	5-7 Tage

Kühlgut richtig lagern heißt, niemals die Temperatur über 6 Grad C (4 Grad F) steigen lassen.

Die Ausschalten der Kühlbox über Nacht ist der falsche Weg, sparsam zu sein und aus Gesundheits- und Hygienegründen nicht zu empfehlen.

### HAUPTBESTANDTEILE

ISOTHERM Kühlsysteme bestehen aus drei Hauptkomponenten: Kompressoreinheit, Kältespeicher und Kontrolleinheit (Schalttafel).

#### Kompressoreinheit (Abb A)

Der Danfoss BD35F Dual Volt 12/24 Kühlkompressor entspricht neuem Design und produziert höchste Kühlenergie bei sehr wenig Batterieverbrauch.

Er wird durch 12 Volt 3-Phasen-Wechselstrom betrieben und besitzt hervorragende Startqualitäten, Drehzahl und Kapazität können eingestellt werden.

Er ist vollständig hermetisch abgeschlossen, wie bei Haushaltskühlschränken, und besitzt dadurch eine lange Lebensdauer, einen niedrigen Geräuschpegel und ist völlig wartungsfrei. Der Kolbenkompressor arbeitet mit einer Mischung aus Kühlmittel und Öl. Er muss horizontal, mit den Füßen nach unten montiert werden und arbeitet bei einem Krängungswinkel von 30 Grad in allen Richtungen störungsfrei. Sollte dieser Winkel überschritten werden, stoppt und startet wieder der Kompressor automatisch.

Der Kompressor besitzt einen Kondensator, der wiederum mit einer Lüfter, mit Drehzahlregulierung, ausgerüstet ist. Anschluß für einen zusätzlichen Kühlluftschlauch ist erhältlich als Zubehör. (Teil Nr. 10013).

Diese Kompressoreinheit wird aufgefüllt mit Kühlmittel geliefert und besitzt irreversible Schnellkupplungen an den Enden der flexible Rohrverbindung zum Kältespeicher. Diese Schnellkupplungen können getrennt und wieder angeschlossen werden, sollte eine Einheit an anderer Stelle platziert werden müssen.

Um den Anschluß des Systems zu vereinfachen, wurde die Kontrolleinheit an der linken Kompressorseite mit Kabelschueanschlüssen versehen für die positiven und negativen Stromkabel Steckverbindung - große (wie für Telefonanschluß) für das 4-Meter-Kabel zur Schalttafel und kleine für das 3,5-Meter-Kabel zum Temperatursensoren an der Rückseite des Kältespeichers.

Die Kontrolleinheit besitzt einen Mikroprozessor mit Programmfunktionen für langsamen Betrieb, für Kompressorbeschleunigung, wenn der Motor läuft, für Batterieüberwachung bei niedriger und hoher Spannung (Trennen bei 10/21 Volt, Anlegen bei 12/24 Volt), für Kontrolle der Drehzahl und des Energieverbrauchs, für die Regelung der Kältespeichertemperatur und der Lüfterdrehzahl, für die Übertragung der Signale zur Schalttafel (blinkendes Licht bei Fehlfunktion) und für automatisch abtauen. Der Kompressor und die Kontrolleinheit entsprechen den Bestimmungen zur Funkentstörung und haben die CE Kennzeichnung.

Bei Anschluß an Landstrom verwenden Sie einen hochwertiger Batterilader mit mind. 10 A Ausgang, der immer an die Servicebatterien des Bootes angeschlossen werden muß und niemals direkt an die Kontrolleinheit.

Bei Verwendung von Landstrom muß an der Schalttafel auf „MAN.TEMP“ eingestellt werden und Temperaturvorwahl an dem Drehknopf eingestellt werden..

#### Kältespeicher (Abb. B)

Der Kältespeicher ist ein abgeschlossener Container aus rostfreier Stahl, der ein spezielles freonfreies Kühlmittel enthält, das zu Eis gefriert, wenn der Motor läuft. Der Gefrierpunkt der Kühlfüssigkeit liegt bei 8 Grad C (17 Grad F).

Der Kältespeicher ist mit der Kompressoreinheit durch ein biegsames verzinnertes, 3-Meter langes Kupferrohr von 6 mm Durchmesser mit trennbaren Schnellkupplungen verbunden. Der Kältespeicher muß so hoch wie möglich in der Kühlbox/im Kühlschranks angebracht werden, kann aber in jeder vertikalen oder horizontalen Lage und ober-oder unterhalb der Kompressoreinheit montiert werden.

An der Rückseite des Kältespeichers wird ein Temperatursensoren angebracht. Dieser wird mit einem mitgelieferten 3,5-Meter-Kabel an die Kompressoreinheit angeschlossen. Dieses Kabel kann auf demselben Weg das 3-Meter-Kupferrohr verlegt werden. Das Kupferrohr -sowie Kompressor und Kältespeicher- sind mit der korrekten Menge Kühlmittel

uen. Sollte das Rohr zu lang sein, muß die Oberlänge an passender Stelle aufgerollt plaziert werden. Wird ein längeres Rohr benötigt, kann ein aufgefülltes 2,5-Meter Verlängerungsrohr (Teile Nr. 39 045) geliefert werden. Auch ein 2,5-Meter-Verlängerungskabel für den Temperatursensor (Thermistor) ist erhältlich (Teile Nr. 39 232).

#### Schalttafel (Abb. C)

Das Schaltbrett hat einen 3-Wege-Schalter, grünes, gelbes und rotes Lämpchen und einen Regelwiderstand für manuelle Temperatureinstellung bei Landstrom oder Hauptnetzanschluß.

In Schalttafelkasten befindet sich ein Modulanschluß für das 4-Meter-Kabel von der elektronischen Kontrolleinheit am Kompressor. Reicht diese Kabellänge nicht aus, verwenden Sie stattdessen das 10-Meter-Zusatzkabel (Teile Nr. 39 230).

### BETRIEB

Das ISOTHERM Kühlsystem kann auf zwei Arten betrieben werden. Schalter auf „NORMAL.AUTO“ Position- die optimale Kühltemperatur wird automatisch eingehalten bei absolut niedrigstem Batterieverbrauch (energiesparend).

„MAN.TEMP“ Position- die automatische Funktion ist teilweise blockiert, die Kühltemperatur kann manuell eingestellt werden (siehe Abb. C).

Bei mittlerer Schaltposition ist die ISOTHERM Einheit ausgeschaltet.

#### „NORMAL.AUTO“

Das grüne Licht leuchtet auf und zeigt damit an, daß Strom geliefert und das Kühlprogramm aktiviert wird.

Wenn der Motor läuft und die zugeführte Spannung (gemessen an der Kontrolleinheit des Kompressors) über 13,2 Volt (26,4 Volt) ist, beginnt der Kompressor, Kühlenergie an den Kältespeicher zu liefern. Er startet innerhalb 30 Sekunden und arbeitet zuerst bei niedriger Drehzahl, wobei das gelbe Licht-„Economy“-aufleuchtet.

Nach 30 Sekunden erhöht sich die Drehzahl des Kompressors und des Lüfters um 75 %, das rote Licht- „Freeze“- leuchtet auf. Dieser Betriebszustand wird beibehalten, bis der Kältespeicher vollständig gefroren ist bei ca. -14 Grad C (7 Grad F). Das kann 45 Minuten bis 2 Std. dauern, je nach Modell, Umgebungstemperatur und Boxengröße. Ist die Temperatur erreicht, stoppt der Kompressor und das rote Licht geht aus. Wenn die Temperatur des Kältespeichers auf -10 Grad C (14 Grad F) ansteigt, startet der Kompressor erneut, um den Kältespeicher „aufzuladen“, das rote Licht geht wieder an. Dieser Vorgang wiederholt sich stündlich mehrere Male, damit der Kältespeicher unter optimalen Bedingungen arbeiten kann.

Wird der Motor gestoppt, geht kurz danach auch der Kompressor aus.

Wenn der Motor nicht läuft und die Batteriespannung unter 12,7 Volt (25,4) ist, wird zuerst die im Kältespeicher vorhandene Kühlenergie genutzt. Erst wenn diese verbraucht ist, startet der Kompressor wieder, das gelbe Licht geht an, was bedeutet, daß er nun vorzugsweise bei „Economy“ Drehzahl läuft um den Kältespeicher „aufzufüllen“. Dieser Vorgang tritt ein, wenn die Temperatur des Kältespeichers -1 Grad C (30 Grad F) angestiegen ist. Er wird beendet, wenn wieder die „Economy“-Stufe mit -6 Grad C (21 Grad F) erreicht ist.

#### „MAN.TEMP“

Diese Schalterstellung kann benutzt werden, wenn Land- oder Solarstrom verwendet wird oder aus anderen Gründen eine niedrigere oder höhere Kühltemperatur benötigt wird. Die Automatikfunktion ist dann blockiert, die Temperatur wird mit Hilfe eines Regelwiderstands eingestellt- im Uhrzeigersinn=kälter, entgegen dem Uhrzeigersinn=wärmer.

„A“ ist der „Akkumulationspunkt“ für die Kältespeichertemperatur. In diese Schaltstellung arbeitet der Kompressor vorzugsweise auf niedriger Drehzahl (Motor ist gestoppt, der Geräuschpegel von Kompressor u. Lüfter ist extrem niedrig und angenehm).

Sobald die Temperatur-Differenz zwischen der eingestellten (gewünschten) Temperatur und der Innen-Temperatur (Kühlgerät) größer als 6°C ist, wird der Kompressor automatisch mit höherer Drehzahl betrieben, um eine schnellere Abkühlung zu erreichen. Sobald diese Schnell-Kühlung nicht mehr benötigt wird, reduziert die Elektronik die Drehzahl des Kompressors, um die eingestellte Temperatur mit niedrigstem Stromverbrauch zu halten.

### LEUCHTANZEIGEN

Grün	Strom liegt an, System an, aber Kompressor läuft noch nicht, da Temperatur im Kältespeicher noch tief genug.
Grün+Gelb	Kompressor läuft bei niedriger Drehzahl, der Kältespeicher wird schwach „nachgekühlt“.
Grün+Rot	Kompressor läuft auf höchster Drehzahl, der

**Grün+Gelb+Rot** Kompressor läuft vorzugsweise bei niedriger Drehzahl im „MAN.TEMP“.

**Blinkendes Licht: Gelb+Rot** Fehlersignal von Steuereinheit. Automatischer Neustart nach 1 Minute.

**Gelb** Sensor hat zu niedrigen Batteriestrom „erkannt“ und das System abgeschaltet. Automatischer Neustart, wenn Motor läuft und Batterien wieder auflädt.

Andere Sicherheitsfunktionen sind auch programmiert, nicht hier spezifiziert.

#### Hinweis:

Nach dem Anschalten dauert es 30 Sekunden, bevor der Kompressor startet.

Wenn der Motor gestartet ist, sind 1/2 bis 10 Minuten Warten erforderlich (je nach Ladeausrüstung des Bootes und Batteriezustand), bevor das System reagiert.

Wird der Motor gestoppt, vergehen 1/2 bis 5 Minuten (je nach Batteriezustand), bevor das System arbeitet.

Abtauen des Kältespeichers, wird nach 10 Tagen betrieb automatisch durchgeführt.

#### Wartung

Wenn die Schnellkupplungen während der Installation korrekt angezogen wurden, braucht das abgeschlossene ISOTHERM System nie mehr mit Kühlmittel aufgefüllt werden. Wartung erstreckt sich im Prinzip nur auf das Wegbürsten von Staub am Kondensatorwärmer, auf das Abtauen des Kältespeichers, wenn erforderlich, und auf das Trockenhalten des Innenraums der Kühlbox/des Kühlschranks.

Es ist besonders wichtig, daß Batterien und Ladesystem immer in bestem Zustand sind. Während des Winters sollte das gesamte System im Boot bleiben, aber es wird nicht immer möglich sein, es in Betrieb zu setzen, wenn die Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt liegen.

#### Sicherheitshinweise

- Wenn Sie Landstrom anschließen, achten Sie darauf, daß die Stromzufuhr über einen F1-Schalter abgesichert ist. **Lebensgefahr!**
- Berühren Sie niemals offene Wechselstromkabel. **Lebensgefahr!**
- Öffnen Sie nie den Kühlkreislauf, außer an den Schnellkupplungen.
- Schließen Sie nie ein Batterieladegerät direkt am Kühlsystem an. Batterielader müssen an der Batterie angeschlossen werden. Beachten Sie, daß Batterien Säure enthalten.
- Decken Sie die Belüftung der Kompressoreinheit niemals ab.

### TECHNISCHE DATEN

**Typ-Bezeichnungen:** 3201 12/24 Volt mit Kältespeicher 300x210x60 mm  
3701 12/24 Volt mit Kältespeicher 355x280x60 mm

**Kapazität:** passend für Kühlboxen bis  
3201: 125 Liter  
3701: 175 Liter

**Spannung:** 12/24 (10 - 17 / 21 - 31) Volt

**Unterspannungsschutz:** Abschaltung bei 10/21 Volt. Automatischer Neustart wann Spannung mindestens 30 Sek. über 12/24 Volt ist.

**Ventilator Ausgang:** Max. 0,5 A

**Stromverbrauch:** bei niedriger Drehzahl ca. 2,5-3 A (die Hälfte bei 24 V) bei hoher Drehzahl ca. 5-6 A (die Hälfte bei 24 V) bei Ruhe (grünes Licht an) 25 mA (die Hälfte bei 24 V) System abgeschaltet 16 mA (die Hälfte bei 24 V)

**Sicherung:** 15 A-Sicherung, separate Sicherungsfassung für Auto Flachsicherungen

**Kältemittel:** R134a (Menge steht auf Typenschild des Modells), Freonfrei

**Gewicht:** 3201: 12 Kg  
3701: 14 Kg

Technische und Konstruktionsänderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.