



Kabinenkühlung



Reisemobile gleichen - klimatisch gesehen - Treibhäusern. Die Sonnenstrahlung heizt alles auf, was im Wege steht, durch Glas dringt sie nahezu ungehindert in die Kabine ein (deshalb Sonnenschutz immer außen anbringen). Die Rückstrahlung hat eine andere Wellenlänge und wird von der Wandung, aber auch von Glasscheiben vollständig absorbiert. Kabinen von Fahrzeugen müssen leicht sein (damit die Gattin noch mitfahren kann), im Gegensatz zum Wohnhaus ist keine "Masse" vorhanden, die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht ausgleichen könnte. Innentemperaturen von 50 °C kommen selbst in Mitteleuropa vor, in Südeuropa oder gar in Nord-Afrika ist es während des Sommers die Regel.

Die Behaglichkeit

Deshalb liegt es nahe, sich mit einer Klimaanlage Linderung verschaffen zu wollen. Eine Ausrüstung zum Kühlen der Kabine ist aber teuer, man sollte gewissenhaft prüfen, ob man sie braucht. Wenn ja, dann gleich richtig auswählen: kein Spielzeug, sondern eine effiziente Anlage. Und die kostet mit allem Drum und Dran ab 3 T€.

Das ist viel Geld, zuviel für den, der nur hin- und -wieder einen schwül-heißen Tag im Reisemobil erlebt, gerechtfertigt für denjenigen, der aus gesundheitlichen Gründen die Klimatisierung braucht oder für diejenigen, die im Sommer in heiße Gegenden fahren: Griechenland, Nordafrika, Languedoc.

Der Benutzer eines Reisemobils erwartet von einem Klimagerät, daß es an heißen Tagen die Raumluft im Fahrzeug kühlt, und das möglichst sowohl beim Fahren wie auch beim Rasten. Um sich "behaglich" zu fühlen und um gesundheitliche Beeinträchtigungen zu vermeiden, sollte die Luft in der Kabine folgende Eigenschaften haben:

- Temperaturunterschied zu außen zwischen 6 und 8 K
- Temperaturunterschied zwischen Kopf und Fuß max. 3 K
- Luftgeschwindigkeit möglichst gering.
- Feuchte: zwischen 40 und 60 %

Was ist eine Klimaanlage?

Klimaanlagen sind Lüftungstechnische Anlagen, welche die Lufttemperatur und die Luftfeuchte in einem Raum selbsttätig auf vorgegebenen Werten halten. (Definition nach DIN 1946). Diesen Bedingungen entsprechen die im Reisemobilbereich üblichen Geräte in mehrfacher Hinsicht nicht (u.a. keine selbständige Feuchte- und Temperatur-Regelung). Praxisgerechter wäre die Bezeichnung "Luftkühlgerät". Zwar verfügen einige der sog. "Klimageräte" neben der Kälteanlage auch über eine Heizspirale, jedoch ist es sehr selten, daß ein Reisemobil elektrisch beheizt wird, und wenn, dann mit besser geeigneten Einrichtungen. Ausgenommen mit Wärmepumpe. Hierauf wird später eingegangen. Und Feuchteregeleungen fehlen gänzlich.

Maßeinheit für Temperatur-Differenzen ist das "Kelvin", vormals °C. Umrechnung: 1 K = 1 °C. Wärmemengen misst man heute in Wattstunden (Wh) oder Joule (J, gesprochen "dschul").

$$1.000 \text{ Wh} = 860 \text{ kcal} = 3.600 \text{ kJ} = 3.412 \text{ BTU.}$$

Wie Kälte "erzeugt" wird.

Kühlung wird dadurch erreicht, dass man dem Raum Wärme entzieht. Da Wärme - physikalisch gesehen - Energie ist, ist die Kälteleistung größer als die aufgewendete elektrische Leistung. Hierzu später mehr.

Im Reisemobil werden zur Kühlung zwei physikalisch unterschiedliche Verfahren angewandt: Das Verdunster-Prinzip und der Kreisprozeß mit Kältemittel, z.B. R134a. Dies ist ein Kältemittel, von dem man annimmt, daß es ungiftig und umweltver-

träglich ist. Im offenen Gefäß (d.h. bei Atmosphärendruck) verdampft R134a und nimmt dabei eine Temperatur von - 26 °C an.

Verdunstungsprinzip.

Vorbeistreichende Außenluft läßt Wasser verdunsten, dadurch wird im Wärmetauscher der Raumluft Energie entzogen. Unsere Vorfahren haben dieses Verfahren zum Kühlen von Speisen und Getränken angewendet, indem nasse Lappen um die Gefäße gewickelt wurden.

Es ist leicht einzusehen, daß die Kühlleistung davon abhängt, wieviel Wasser die Luft aufzunehmen in der Lage ist, bei schwüler Witterung (= hohe Luftfeuchtigkeit) fast nichts. TRAV-L-COOL gibt einen Wasserverbrauch von 1 bis 2 l/h an, das entspricht einer Kühlleistung von 650 bis 1.300 Watt. Die Befürworter argumentieren, daß sich fast immer ein Kühleffekt einstellt und die geringe Leistungsaufnahme des Ventilators die Batterie nicht sehr belastet. Verdunsteranlagen werden selten eingesetzt.

Kompressor-Anlagen

Auch damit sind wir vertraut, denn fast alle Haushaltskühlschränke und Kühltruhen brummen vor sich hin, weil in ihnen ein Verdichter für Kühlung sorgt.

Nathaniel Wyeth, ein Yankee-Kaufmann aus Neuengland, ist bekannt geworden als Wegbereiter der Siedlertrecks über den Oregon-Trail. Das Geld dafür hat er gescheffelt, indem seine Schiffe jeden Winter Eis aus dem Nordosten der USA zu den westindischen Inseln transportierten. Das war zwar abenteuerlich, ist aber als Prinzip leicht zu verstehen. Heute sitzen die Wissenschaftler und Kältetechniker in wohltemperierten Arbeitstuben und ersinnen Systeme, deren physikalischen Grundlagen für den Außenstehenden unbegreiflich sind. Oder wissen Sie, was "Enthalpie" ist? An dem Erklärungsversuch wird selbst mancher Ingenieur scheitern.

Die Technologie dessen, was da abläuft, ist also kompliziert. Für denjenigen, der es erst gar nicht wissen will, ist allein von Bedeutung, daß man zum Betreiben Strom braucht, die Kälteleistung größer ist als die aufgenommene elektrische Leistung und daß jede beliebige Luftkonditionierung realisiert werden kann.

Die Wirtschaftlichkeit, gekennzeichnet durch den Effizienzfaktor EER

Wärme ist - wie bereits ausgeführt - Energie, und da Wärme "abgeführt" wird, ist die Kälteleistung größer als die aufgenommene elektrische Leistung. Bei einem Zahlenverhältnis Abgabe zu Aufnahme kleiner als 1 gebraucht man den Ausdruck "Wirkungsgrad", bei Werten über 1 ist die Bezeichnung "Leistungszahl" gebräuchlich gewesen. Jetzt heißt es Energie-Effizienz-Größe "EER". Ab 1.7.2003 muss nach EG Richtlinie 2002/31/EC der Hersteller für alle Raumklimageräte die Effizienz angeben.



Hierauf sollten Sie als Käufer einer Klimaanlage achten und bestehen. Schließlich hat der Energieverbrauch im Reisemobil eine viel größere Bedeutung als im Haushalt.

Alle gebräuchlichen Klimageräte für Reisemobile haben ein EER von 2 oder kleiner. Die Split Klimaanlage SansSouci Integral hingegen hat eine Effizienz von 350% (EER 3,5!) Im Klartext: Um die Kabine mit 2000 Watt zu kühlen, werden nur 65 A der Batterie entnommen, herkömmliche Geräte brauchen 110 A (Wechselrichterverluste eingerechnet).

Der in Prospekten als "Kälteleistung" angegebene Wert ist die Verdichterleistung des Kompressors. Die echte Kühlleistung - das, was der Kabinenluft an Wärme ständig entzogen wird - ist je nach System mehr oder weniger deutlich geringer. Wieso?

Der Kälte-transport erfolgt durch einen Luftstrom, und da Luft pro Kubikmeter nur wenig Wärme aufnehmen kann (ca. 10 Wh) braucht man einen großen Luftstrom, um die Verdichterleistung umzusetzen. Die günstigsten Verhältnisse liegen vor bei unter der Kabinendecke frei ausblasenden Anlagen: Dachklimageräte, Integral-Klimaanlagen. Wird die Luft durch Kanäle geleitet, bleibt einiges auf der Strecke. Je kleiner der Rohrquerschnitt und je länger die Rohre, desto kleiner die effektive Kälteleistung der Anlage. Dies ist zu beachten bei Truhengeräten.

Welche Kälteleistung wird zum Kühlen einer Reisemobil- oder Wohnmobilkabine benötigt?

Für Reisemobile kann man den Bedarf überschläglich wie folgt ermitteln: Fahrzeug-Länge x -Breite x -Höhe (laut Kfz-Schein) x 35 bis 45 W/cbm. Beispiel. Für ein 7 m langes Reisemobil sollte man vorsehen: Für Reisen in Mitteleuropa eine Kälteleistung von ca. 1800 Watt, für Reisen in Mittelmeer-Regionen von ca. 2.300 Watt.

Richtwert: Untere Grenze 150 Watt pro cbm, obere Grenze 200 Watt pro cbm tatsächlicher Freiraum.

Bauarten

Transportable Klimageräte

Versuche und Bemühungen, haushaltsübliche fahrbare Klimageräte im Reisemobil zu benutzen, haben bisher zu keiner überzeugenden Lösung geführt. Dies liegt im wesentlichen daran, daß es zeitaufwendig und mühsam ist, solche Geräte im Reisemobil unterzubringen. Die austretende gekühlte Luft unter die Decke zu bringen, ist meist nicht möglich.

Dach-Klimageräte

Bei den meisten bisher für den Freizeitbereich angebotenen Klimaanlagen sind alle Bauteile - Verdichter, Verflüssiger, Drosselorgan, Verdampfer - zu einem Kompaktgerät zusammengefaßt, welches auf das Fahrzeugdach montiert wird.

Diese Bauweise hat einige Nachteile:

- das an sich schon hohe Fahrzeug wird noch höher und kann nicht mehr alle Durchfahrten passieren,
- das störende Kompressorbrummen wird lauter, weil ein Kabinendach ein guter Resonanzboden ist,
- der kalte Luftstrom tritt massiv in Kopfhöhe aus,
- das Gerät ist der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt mit der Folge, daß sich der Wirkungsgrad verschlechtert und der Anlaufstrom zunimmt.

Andererseits sind Dachklimaanlagen preiswert, der Einbau ist einfach und kann schnell und von geschickten Heimwerkern ohne fremde Hilfe vorgenommen werden.

Einbau-Klimaanlagen (Truhengeräte)

werden in der Kabine meist auf dem Boden eingebaut. Kaltluft

muss aber unter der Decke austreten. Befindet sich der Luftaustritt am Fußboden, hat man kaum eine Kühlwirkung. Die Fortleitung der gekühlten Luft vom Einbauort des Gerätes zur Decke erfolgt über Kanäle und Rohre, wodurch die effektive Kühlleistung sinkt. Reisemobilhersteller machen den Spalt zwischen Kabinen-Wand und Möbel etwas breiter und haben dann einen sehr großen "Leitungs"-Querschnitt mit geringerem Leistungsverlust.

Fahrzeugmotor-angetriebene Klimageräte

In USA ist das Klimagerät im Kraftfahrzeug ein Zubehör wie Hupe oder Ersatzrad. Aber auch fast alle europäischen Hersteller bieten als Option das sog. "Motorklimagerät" an. Wer im wesentlichen nur während der Fahrt Kühlung haben möchte, sollte von dieser Option gebrauch machen, er erhält eine hochleistungsfähige Anlage zum günstigen Preis.

Die Klimaanlage DUAL POWER

ist ein 230 Volt Dachklimagerät mit zusätzlichem Kompressor, welcher während der Fahrt vom Fahrzeugmotor angetrieben wird. In dem flachen, 29 cm hohen Dachgerät befinden sich der zweite Kompressor mit 230 Volt Motor, der Kondensator und der Verdampfer. Nach Angabe des Herstellers AUTOCLIMA beträgt die Kälteleistung im Fahrbetrieb 6.000 Watt, beim Rasten je nach Modell 1.650 bis 2.700 Watt.

Split-Klimaanlagen.

Eine deutlich bessere Effizienz erreichen Split-Klimaanlagen. Sie werden individuell im Reisemobil installiert. Kompressor und Verdampfer sitzen außerhalb der Kabine, z.B. unterflur, in der Garage oder Huckepack, und nur der Verdampfer wird unterhalb der Decke eingebaut. Dünne Kältemittel-Leitungen verbinden die einzelnen Elemente.

Die ersten auf den Markt gekommenen Unterflur-Klimaanlagen waren unzulänglich, insbesondere zu laut und sehr stör- und korrosionsanfällig. Ob neuere Bauarten die Probleme überwunden haben, muss sich erweisen.

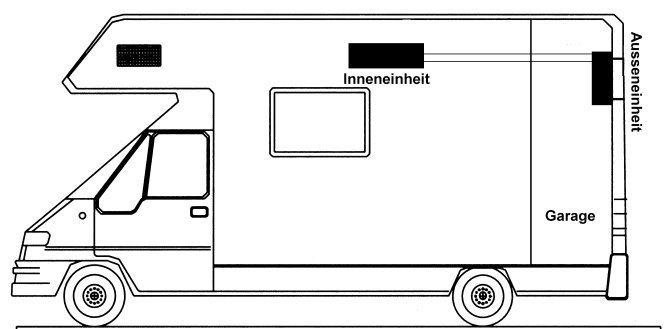
Die Integral Klimaanlage SansSouci

ist ebenfalls eine Split-Anlage, bestehend aus der Außeneinheit mit Kompressor, Wärmetauscher und Gebläse und einem oder mehreren Inneneinheiten. Beides wird mittels Kupfer- oder Schlauchleitungen miteinander verbunden.

In Reisemobilen muss beim Rasten mit dem Vorrat an elektrischer Energie sparsam umgegangen werden. Und da erweist sich die Integral Klimaanlage SansSouci mit einem Effizienzfaktor von 3,5 allen anderen Anlagen haushoch überlegen. Statt 110 A werden beispielsweise nur ca. 65 A verbraucht. Mehr dazu siehe Prospekt "Die Split Klimaanlage SansSouci Integral".

AGTAR ist im Wettbewerbsumfeld der einzige Anbieter mit Invertertechnik für Reisemobile.

Reisemobil mit Integral-Klimaanlage



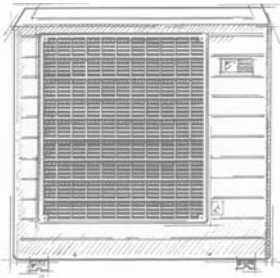
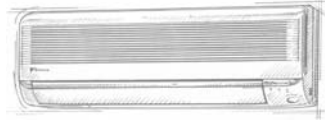


Ein Quantensprung in der Klimatisierung von Reisemobilen

Die Split Klimaanlage SansSouci Integral

integrierbar, leise, äußerst sparsam (Kälteleistung und Heizleistung bis 4 x größer als die aufgenommene elektrische Leistung), Sanftanlauf.

Inneneinheit:
Wand- und Deckengerät



Außeneinheit



Inneneinheit: Truhe

Beschreibung

- Der Geräuschpegel (Schalldruckpegel) beträgt im Innenraum 28 dB(A), außen 47 dB(A).
- Der Anlaufstrom ist nicht größer als der Betriebsstrom, man kann die Klimaanlage auch auf schwach abgesicherten Campgrounds betreiben.
- Die Kühlleistung passt sich dem Bedarf an durch Änderung der Drehzahl des Kompressors, also kein Ein-Aus wie bei anderen Klimageräten. Hierdurch wird der Sanftanlauf bewirkt.
- Vorteilhaft ist die Kombinations-Möglichkeit mit einer Wärmepumpe. 1kW Entnahme aus dem Campingplatz-Netz ergibt eine Heizleistung von mehr als 3,5 kW.
- Die Bauteile werden hergestellt von einem der größten Unternehmen seiner Branche. Die Gerätegarantie beträgt drei Jahre!

Die Klimaanlage SansSouci Integral bestehen aus einer oder mehreren Inneneinheiten, welche im Kühlbetrieb der Raumluft Wärme entziehen und der Außeneinheit, welche die Wärme an die Außenluft abgibt. Beim Heizbetrieb als Wärmepumpe ist es genau umgekehrt. Innen- und Außeneinheit sind mit Kältemittelleitungen verbunden. Daher die Bezeichnung "Split-Klimaanlagen".

Einziges Problem: Wo kann die Außeneinheit untergebracht werden? An der Rückwand vieler Reisemobile ist ein Fahrradträger angeklatscht, dessen Ästhetik nicht berauschend ist. Deshalb kann, wer will, die Außeneinheit ebenfalls an die Rückwand hängen, es ist witterungsbeständig. Sowohl zum Nachrüsten wie auch beim Neubau eignet sich die Heckgarage zur Unterbringung der Außeneinheit.

Das Innengerät - den Verdampfer - gibt es in verschiedenen Variationen: Als Wandgerät, als Wand-Deckengerät, als Kanaleinbaugerät und als Truhe.

In der einfachsten Ausführung kostet eine Split Klimaanlage SansSouci Integral mit 2.500 Watt Kälteleistung inklusive Montage ca. 2.500 €

Die Split Klimaanlage SansSouci Integral gleicht äußerlich den Geräten, welche von Baumärkten zu wesentlich günstigeren Preisen verkauft werden. Wo liegt der Unterschied?

1. Geräuschpegel.

1.1 Innengerät AGTAR 23 dB(A), Baumarkt 23 dB(A)

1.2 Außengerät AGTAR 46 dB(A), Baumarkt 53 dB(A)

2. Luftmenge (Zugluft, berechnet für Raum v. 40 cbm)

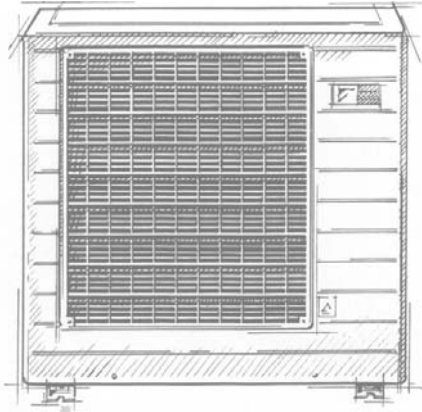
AGTAR 23 dB(A), Baumarkt 23 dB(A)



AGTAR Klimaanlage SansSouci Integral NK2500

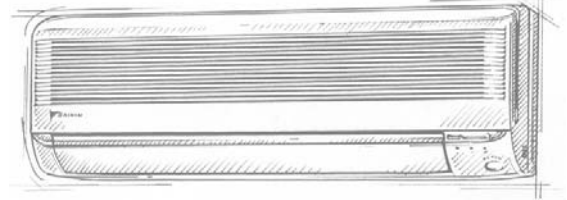
Außeneinheit Monosplit

kombinierbar mit 1 Innengerät 2,5 kW.
560 mm hoch, 695 mm breit, 265 mm tief. 34 kg.
Ohne Wärmepumpe Typ RKS 25 B,
Mit Wärmepumpe Typ RXS 25 B,



Inneneinheit Wand- und Deckengerät

490 mm hoch, 1050 mm breit, 200 mm tief. 16 kg.
Ohne Wärmepumpe Typ FLKS 25 B,
Mit Wärmepumpe Typ FLXS 25 B



Inneneinheit Wandgerät

273 mm hoch, 784 mm breit, 195 mm tief. 8 kg.
Ohne Wärmepumpe Typ FTKS 25 B,
Mit Wärmepumpe Typ FTXS 25 B