



Zu- und Ablüfter der Anlage sind hier im Steckschott montiert.

Keine Chance für Schimmel

Klimatisierung: Betritt man eine Yacht, die über längere Zeit nicht gelüftet wurde – zum Beispiel nach dem Winterlager, schlägt einem oft ein Geruch entgegen, der nicht gerade zu einem längeren Aufenthalt einlädt. Ein Segler aus dem Binnenland hat nun ein System entwickelt, das mit minimalem Aufwand das Klima im Schiff auf optimalen Werten hält.

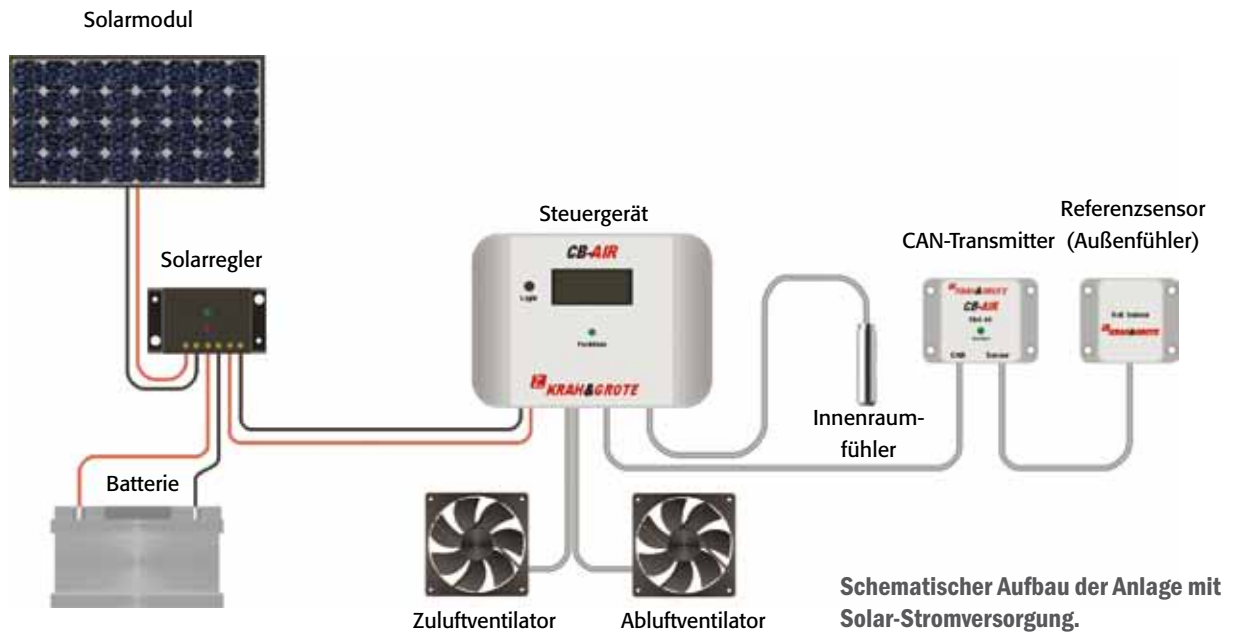
Bernhard Krah aus dem tiefsten Bayern ist nicht nur als Segler, sondern auch als langjähriger Inhaber eines Wohnwagens mit den Folgen der übermäßigen Feuchtigkeit in „verlassenen“ Feriendomizilen vertraut. Zudem ist er Geschäftsführer einer Firma, die sich auf Klimamess-technik spezialisiert hat und die dafür sorgt, dass Bilder in Museen nicht schimmeln und Orgeln in Kirchen nicht rosten. So ist es eigentlich nicht weiter verwunderlich, dass

Herr Krah nach einigen Jahren als Yachteigner auf die Idee kam, die Erkenntnisse und Technologien aus dem großen (Gebäude-) Maßstab auf den kleinen (Yacht-) Maßstab zu übertragen.

Herausgekommen ist eine Anlage, die selbstgesteuert und mit minimalem Energieaufwand die klimatischen Bedingungen in Yachten (und Wohnwagen) auf eine Niveau hält, das Schimmel- und Bakterienwachstum praktisch unmöglich macht.

Schimmel und andere Lebewesen

Holen wir ein wenig aus: Die Gerüche und sonstigen unangenehmen Begleiterscheinungen, die sich auf längere Zeit nicht bewohnten Yachten einstellen, sind auf die Stoffwechselaktivitäten von Bakterien und Pilzen zurückzuführen. Diese fühlen sich am wohlsten, wenn es warm und feucht ist – Temperaturen von etwa 30 Grad Celsius und eine relative Luftfeuchtigkeit um die 90 Prozent



schaffen ideale Voraussetzungen für die Existenz und Vermehrung der Mikroben. Schimmelpilze zum Beispiel wachsen bereits bei einer Temperatur ab 0 Grad Celsius und einer Luftfeuchtigkeit von 68 Prozent – unter diesen Werten können sie sich nicht ernähren und vermehren. Anders ausgedrückt: könnte man die relative Luftfeuchtigkeit im Schiff dauernd unter 68 Prozent halten, wäre Schluss mit den Gerüchen und den Stockflecken.

Luftfechtigkeiten

Luftfeuchtigkeit gibt es in mehreren Sorten: Spezifische, absolute und relative Luftfeuchtigkeit. Interessant

für uns ist eigentlich nur die relative Luftfeuchtigkeit. Die absolute Luftfeuchtigkeit ist die Masse an Wasser in einem bestimmten Luftvolumen, üblicherweise in Gramm je Kubikmeter angegeben und ändert sich in der freien Natur nur durch Auf- und Abwärtsbewegungen des betroffenen Luftvolumens. Mag für Piloten interessant sein, für uns nicht.

Die spezifische Luftfeuchtigkeit gibt das Massenverhältnis zwischen Luft und Wasser an; dies bleibt auch bei Temperaturänderungen gleich, solange kein Wasser zu- oder abgeführt wird. Da wir das nicht wollen, interessiert uns diese Feuchtigkeitssorte auch nicht.

Ganz anders die relative Luftfeuchtigkeit: Dieser Wert sagt uns, wie weit die Luft mit Wasser gesättigt ist, wieviel Wasser sie aufnehmen kann oder, und jetzt kommt der springende Punkt, möglicherweise abgibt, wenn die Temperatur sinkt. Die Menge des Wassers, welche von der Luft aufgenommen werden kann, ist temperaturabhängig, je wärmer die Luft, desto mehr Wasser kann sie aufnehmen.

Nun geschieht folgendes: An einem schwülen Sommertag beträgt die Temperatur der Luft 30 Grad Celsius. Wenn sie mit Wasserdampf gesättigt ist (100 Prozent relative Luftfeuchtigkeit), enthält sie circa 27 Gramm Wasser je Kubikmeter. ►

Besser Navigieren

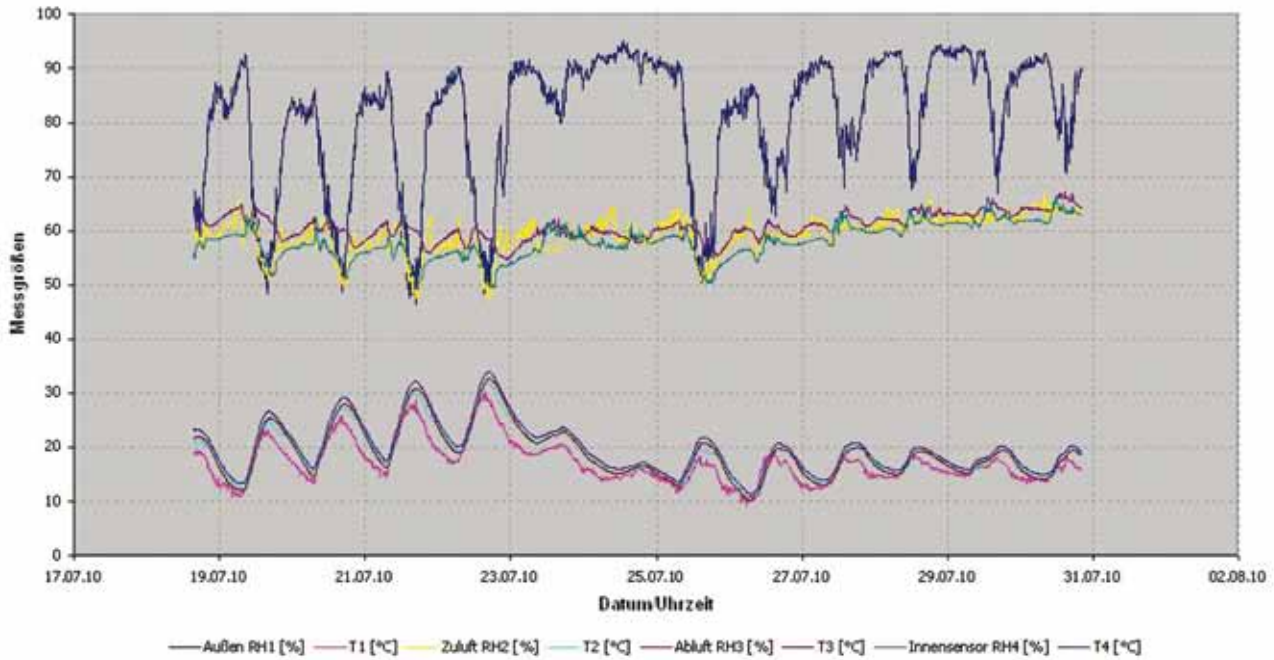
Hier geht es nicht darum, die vermeintliche Kunst der Navigation neu zu erfinden, sondern Skippern einen praxisorientierten Leitfaden zu geben, um sicherer, versierter und damit auch besser zu navigieren. Der Autor und erfahrene Navigator Sven M. Rutter behandelt sein Fachgebiet umfassend. Von kleinen Küstentouren bis zu großen Hochseetörns, von der klassischen Navigation mit Kursdreieck und Zirkel über GPS, Kartenplotter bis zur Radaranlage.

Inklusive komplettem Navigations-Prüfungsstoff für: Sportbootführerschein See (SBF), Sportküstenschifferschein (SKS) und Sportseeschifferschein (SSS).

340 Seiten, gebunden, komplett vierfarbig, ISBN 978-3-931617-38-7, 36 Euro, zzgl. 2 Euro Porto

Palstek Verlag | Eppendorfer Weg 56 a | 20259 Hamburg
Tel. 040 - 40 19 63 40 | Fax 040 - 40 19 63 41 | E-Mail: mailorder@palstek.de | www.palstek.de





Das Diagramm zeigt die Wirkung des CB-AIR: Trotz erheblicher Temperaturschwankungen und einer äußeren Luftfeuchtigkeit von teilweise über 90 Prozent (dunkelblaue Kurve) liegen die Werte im Schiff (gelbe Kurve) verhältnismäßig konstant bei etwa 60 Prozent.

Kühlt diese Luft nun auf 10 Grad Celsius ab, sinkt die Wasseraufnahmefähigkeit auf etwa 6 Gramm je Kubikmeter – immer noch bei 100 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit. Die restlichen 21 Gramm fallen aus, meistens als Kondensfeuchtigkeit an Flächen, die kälter als die Umgebung sind. Dieser Vorgang spielt sich

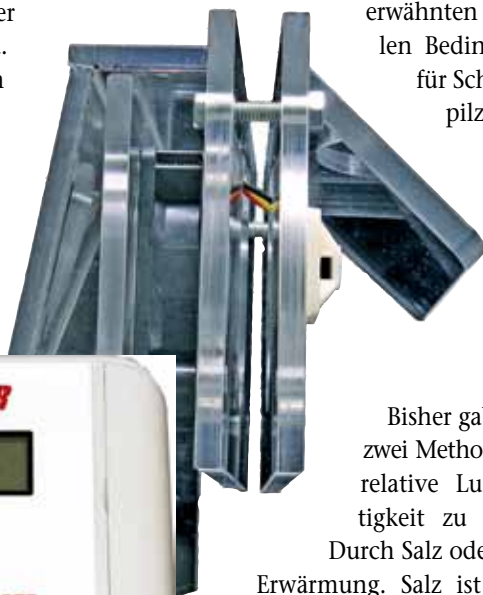
in einem schlecht belüftetem Schiff praktisch jeden Tag aufs neue ab, alleine schon durch die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht und schafft durch die sich damit ansammelnde Feuchtigkeit die eingangs erwähnten optimalen Bedingungen für Schimmelpilze.

Raumklima schaffen, müsste man in jedem Raum des Schiffes mehrere Salzbehälter aufstellen und diese regelmäßig austauschen. Die zweite Methode beruht darauf, die Temperatur der Luft zu erhöhen, so dass diese mehr Wasser aufnehmen kann, oder anders ausgedrückt, deren relative Luftfeuchtigkeit sinkt. Dieses Verfahren ist in bewohnten Gebäuden absolut üblich und sinnvoll, auf einem nicht genutzten Schiff würde sie jedoch immense Kosten verursachen.

Die Zu- und Abluftventilatoren werden in montagefertigen Einbaurahmen geliefert.



Die Intelligenz der Anlage sitzt in dem Steuergerät.



Bisher gab es nur zwei Methoden, die relative Luftfeuchtigkeit zu senken: Durch Salz oder durch Erwärmung. Salz ist hygroskopisch, zieht also Wasser aus der Umgebungsluft und senkt so die relative Luftfeuchtigkeit. Allerdings nur begrenzt – bis das Salz gesättigt ist – und verhältnismäßig unkontrolliert. Will man mit dieser Methode ein akzeptables

Intelligente Lüftung

Bernhard Krah geht mit seinem CB-Air genannten System einen anderen Weg. In diesem System werden Temperatur und Luftfeuchtigkeit der Luft im Schiff und der Außenluft dauernd gemessen. Die Werte werden an ein Steuergerät weitergegeben, das diese bewertet und berechnet, ob eine Luftbewegung – von innen nach außen oder umgekehrt – zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 Prozent im Schiff beitragen könnte. Die Anlage nutzt also die natürlichen Klimaschwankungen aus, um die Feuchtigkeit im Schiff auf

einem niedrigen Wert zu stabilisieren. Der Luftaustausch wird über kleine Ventilatoren geregelt. Bei normalen Klimaschwankungen wird der CB-Air sein Ziel erreichen, so dass Schimmel oder Gerüche keine Chance haben. Selbst wenn über einen längeren Zeitraum die Außenfeuchte zu hoch ist, wird die Anlage das klimatische Optimum aus den bestehenden Verhältnissen im Schiff anstreben. Beispiel: Unter 40 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit im Yachtinneren schaltet sich die Anlage bei entsprechenden klimatischen Außenbedingungen ein und holt über einen kleinen Ventilator feuchtere Außenluft nach innen. Bei über 60 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit im Innenraum holt sie bei entsprechenden klimatischen Bedingungen trockenere Außenluft, bis die Zielwerte erreicht werden. Ein Abluftventilator unterstützt den Luftaustausch. So wird erstens gezielt gelüftet und zweitens werden Feuchtigkeitswerte im mikrobiologischen Wachstumsbereich vermieden.

Der CB-Air arbeitet mit 12 Volt und kann aus der Bordnetzbatte, mit einem Netzteil oder autark über ein Solarpanel mit Spannung versorgt werden. Der Stromverbrauch beträgt durchschnittlich 350 Milliampere. Der Einbau der Anlage ist verhältnismäßig einfach. Für die Zu- und Abluftventilatoren können oft bereits vorhandene Öffnungen im Rumpf verwendet werden. Die Ventilatoren sind mit Einbaurahmen versehen, die gleichzeitig durch eine gezielte Luftführung den Wirkungsgrad der Lüfter verbessern.

Sie können zum Beispiel in Aufbau-seiten oder das in Cockpit eingesetzt werden, eignen sich jedoch auch für die Montage in Fenstern oder transparenten Steckschotten.

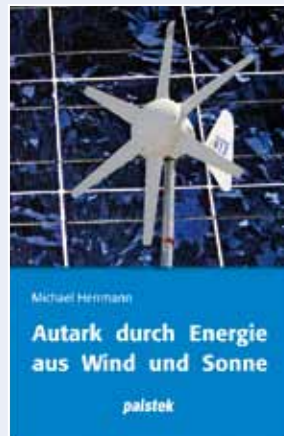
Alle Kontakte sind seewasserbeständig (vergoldet), die Gehäuse entsprechen der Schutzart IP 66. In der Grundausstattung kostet die Anlage 1.350 Euro.

Firma Krah & Grote Messtechnik
 Gewerbering 9
 83624 Otterfing
 Telefon 0 80 24 - 608 170
 www.krah-grote.com.



Fachbücher

Blitzschutz auf Yachten
 erscheint Januar 2011,
 120 Seiten, 12,80 Euro



Autark durch Energie aus Wind und Sonne
 120 Seiten, 12,80 Euro
 ISBN: 978-931617-35-6

Technik unter Deck
 336 Seiten, 38,00 Euro
 ISBN: 3-931617-18-1



Elektrik auf Yachten
 360 Seiten, 36,00 Euro
 ISBN: 3-931617-32-5

Palstek Verlag GmbH

Eppendorfer Weg 57a, 20259 Hamburg
 Telefon: 040 - 40 19 63 40, Fax: 040 - 40 19 63 41

E-Mail: mailorder@palstek.de

www.palstek.de