

Bedienungsanleitung WAC

Beschreibung

Der WAC(Warm Air Control) ist ein elektronisches Steuergerät, welches für die Ansteuerung von Warmluftkollektoren mit internem oder externem 12V-Ventilator entwickelt wurde. Die Spannungsversorgung des WAC kann sowohl mittels eines Solarmodul und eines externen Netzteils sichergestellt werden. Das WAC hat zur parallelen Einspeisung zwei entsprechende Eingänge. Beide Versorgungen können gleichzeitig angeschlossen werden. Das WAC stellt sicher, dass diese sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Durch interne und optional extern anschließbare Sensoren ist das WAC in der Lage, verschiedene physikalische Größen wie Temperatur und Feuchte aufzunehmen und zur Steuerung des Kollektor- und eines externen parallelen Lüfters sowie eines Schaltausganges zu verarbeiten. Dabei sind unterschiedliche Modi einstellbar.

Regelungsmodi

Maximale Kollektortemperatur	Bei Erreichen oder Überschreiten einer maximalen Temperatur im Kollektor werden der oder die Ventilatoren abgeschaltet.
Taupunktsperr	Wird in der Außenluft eine gleiche oder höhere Taupunkttemperatur gemessen, als im zu regelnden Raum, so werden die Ventilator- sowie der Relais-Ausgänge gesperrt.
Feuchterege lung	Überschreitet die relative Feuchte des zu regelnden Raumes einen einstellbaren Maximalwert, so werden die Ventilatoren angesteuert. Ab Einschalten wird eine ebenso einstellbare Tendenzzeit lang überwacht, ob die Feuchte im Raum sinkt. Ist dies nicht der Fall, so werden die Ventilatoren (optional auch der Relaisausgang) wieder ausgeschaltet. Nach Ablauf der dreifachen Tendenzzeit beginnt wiederum die Überwachung des Feuchte-Maximalwertes.
Timer	Das WAC kann bei täglicher Wiederholung über eine Timerfunktion eine Zwangsbelüftung des zu regelnden Raumes durchführen. Dabei sind Start und Ende dieser Zwangsbelüftung wählbar, ebenso die Ventilatorleistung und es kann zusätzlich ein Intervallmodus eingestellt werden.
Starttemperatur	Der Ventilator startet bei Erreichen und Überschreiten einer wählbaren Kollektortemperatur.
Temperaturdifferenz	Der Ventilator startet, wenn die Kollektortemperatur um eine wählbare Differenz über der des zu regelnden Raumes liegt.
Maximale Raumtemperatur	Die Ventilatoransteuerung wird unterbrochen, wenn die Temperatur des zu regelnden Raumes einen Maximalwert erreicht oder überschreitet.
Thermostat	Durchschalten des internen Relaisausganges im Fall der Überschreitung der maximalen Raumtemperatur.
Null-Grad-Funktion	Die Ventilatoransteuerung wird unterbrochen, wenn die Kollektortemperatur auf oder unter 0°C sinkt. Diese Funktion wirkt nicht bei aktiver Timer- oder Feuchterege lung.

Allgemeine Hinweise

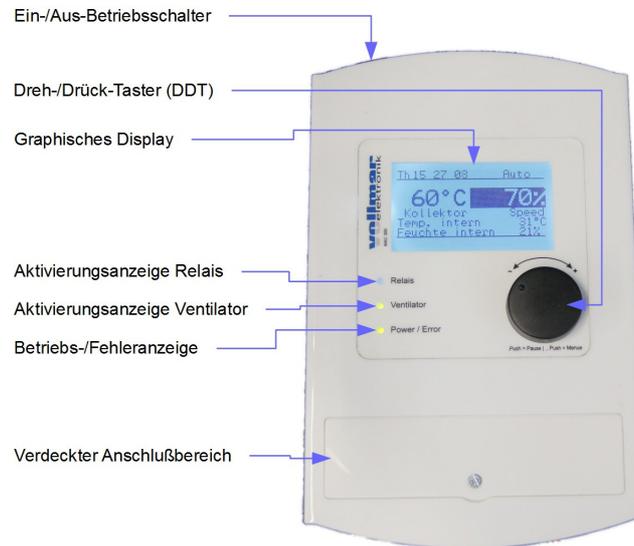
Diese Bedienungsanleitung inkl. ihrer Anlagen enthält grundsätzliche Angaben zur Montage und Bedienung des elektronischen Gerätes Warm Air Control WAC300. Diese sind vor Inbetriebnahme unbedingt zu lesen und zu beachten. Fehlbedienungen und Fehlinstallationen können die Gewährleistung des Herstellers beeinträchtigen. Gleiches gilt für bestimmungswidrige Verwendung des Gerätes außerhalb der Ansteuerung von Warmluftkollektoren mit Niederspannungslüftern (bis max. 12V/1A).

Technische Daten

Spannungsversorgung mit Netzteil:	12V, max. 2A
Spannungsversorgung mit PV-Modul:	max. 24V, max. 2A
Relais-Ausgang:	max. 24V/1A
Lüfterausgänge(Parallelbetrieb):	max. 14.5V, Summe max. 2A
2xRS485:	5V, max 20mA
PT1000 Sensoreingänge:	5V, 180 μ A
Umgebungstemperaturen:	0°C ...40°C

Grundsätzliche Bedienung der Menüs

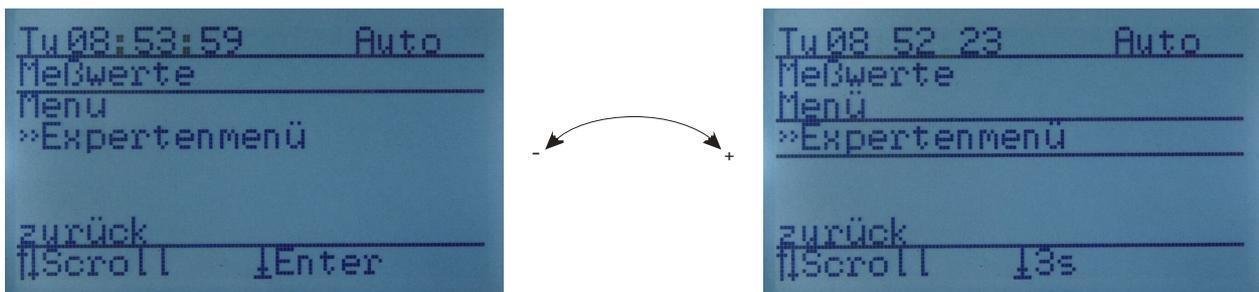
Der WAC hat eine Menü-geführte intuitive Bedienung in mehreren Sprachen.



In der obersten Zeile wird generell der Wochentag in englischer Abkürzung angezeigt, gefolgt von der aktuellen Uhrzeit, während im rechten Teil der aktuelle Betriebszustand vermerkt ist.

Die Bedienung erfolgt mittels eines Dreh-/Drück-Tasters. Diesen kann man drehen, wobei sich im Menü ein Rahmen verschiebt, bzw. ein Wert ändert. Ist im Display ein Wert invers (helle Schrift auf dunklem Hintergrund) hinterlegt (weiß auf schwarz/hell auf dunkel dargestellt) so ist dieser Wert zur Einstellung aktiv. Dreht man dann den DDT, so erhöht, bzw. verringert sich der einstellbare Wert.

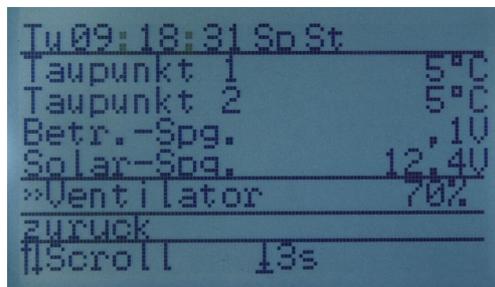
Im dargestellten Eingangsscreen des WAC kann so der aktuelle Speed des Ventilators eingestellt werden. Betätigt man hier den Taster kurzzeitig, so wird der Ventilator ausgeschaltet, es erscheint statt des Leistungswertes (hier 70%) die Anzeige „Pause“. Nochmaliges kurzes Tasten setzt den Ventilator mit der vorher eingestellten Leistung wieder in Gang. Betätigt man den Taster länger als 3 Sekunden (langer Tastendruck), so verzweigt der WAC in das Hauptmenü.



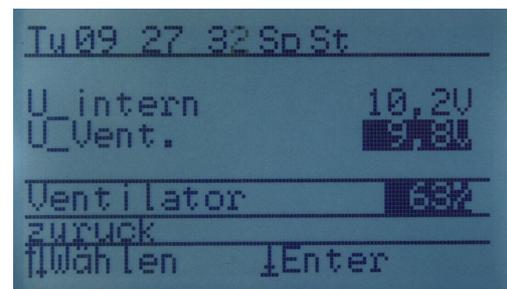
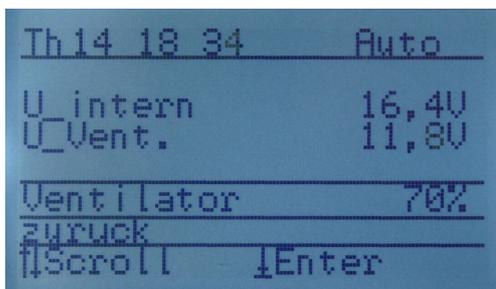
Hier kann man mit dem Cursor in Form eines an den Seiten offenen Rahmens durch Drehen des DDT hoch und runter navigieren. In der untersten Zeile wird zu jedem Menü-Punkt angezeigt, welche Aktionen möglich sind. Im hier dargestellten Hauptmenü ist der Punkt „Meßwerte“ selektiert. Hier kann man durch einen kurzen Tastendruck in das Meßwerte-Menü navigieren. Das Zeichen „>>“ vor „Expertenmenü“ zeigt an, dass man in ein Untermenü nur durch einen langen Tastendruck (länger als 3 Sekunden) verzweigen kann. Ist nur ein langer Tastendruck in einem Menüpunkt möglich, so wird das in der untersten Zeile angezeigt („3s“).

Über den Punkt „zurück“ kommt man wieder in das übergeordnete Menü, in diesem Falle den Eingangsscreen.

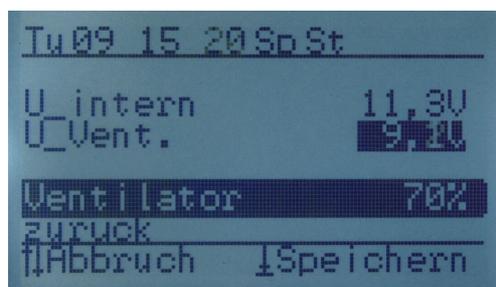
Die Menüstruktur (siehe Anhang der Bedienungsanleitung) beinhaltet solchen zur Navigation auch Einstellmenüs. Hier werden konkrete Optionen oder Werte angezeigt, können verändert, anschließend gespeichert oder die Änderung widerrufen werden. Hier am Beispiel des Ventilator-Menüs erklärt.
 In dieses Menü verzweigt man aus dem Menü Meßwerte auf der Zeile „Ventilator“ mittels eines langen Tastendrucks.



Hier wird in der unteren Zeile neben „Ventilator“ der Speed als Leistungswert in Prozent angezeigt und kann ähnlich dem im Eingangsscreen verändert werden. Anders als dort, kann man den Wert hier aber abspeichern. Was zur Folge hat, dass dieser dann abgespeicherte Wert bei jedem Neustart des WAC geladen wird. Zur Einstellung braucht man im Ventilator-Menü, während der Cursor auf der Ventilator-Zeile steht, nur kurz die Taste drücken. Worauf der Einstellwert invers dargestellt wird. Ist dies der Fall, kann man durch Drehen des DDT diesen verändern.



Ist der gewünschte Wert eingestellt, so läßt ein erneuter kurzer Tastendruck die ganze Zeile invers erscheinen.

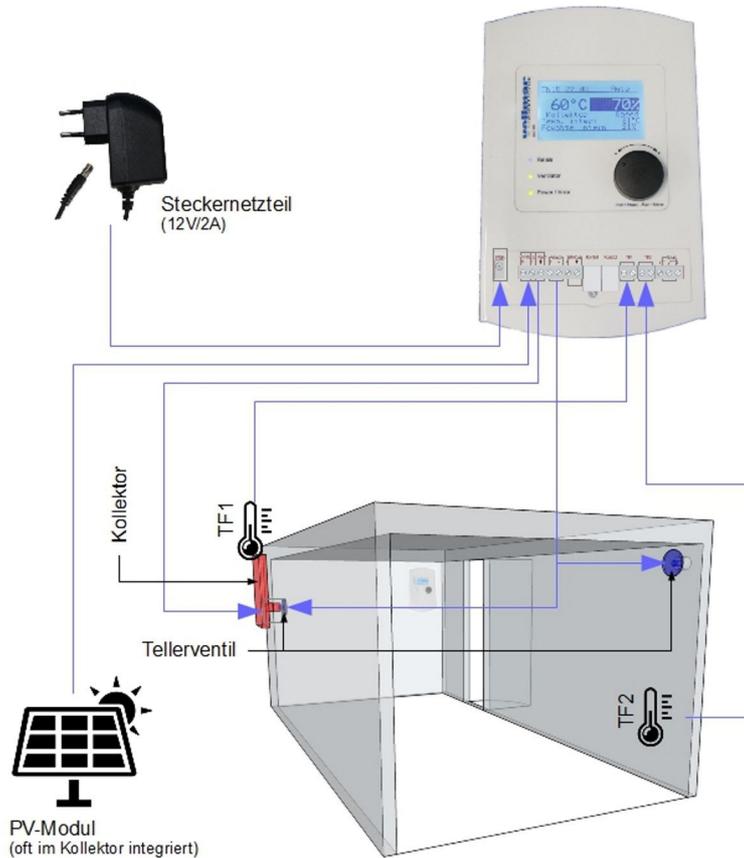


Hier kann man jetzt auswählen, ob man diesen Wert fest abspeichern will, dazu drückt man kurz die Taste. Oder man möchte die Veränderung canceln und die alte Einstellung zurückholen, dann dreht man einfach am DDT, ohne die Taste zu drücken.

Beispielanwendung

Der WAC ist zusammen mit dem Warmluftkollektor geeignet, je nach Einsatz verschiedene Regelungsaufgaben zu erfüllen. Von diesen sind hier einige vorgestellt.

Lüftung eines Raumes mit Zuluft und ungesteuerter Abluft

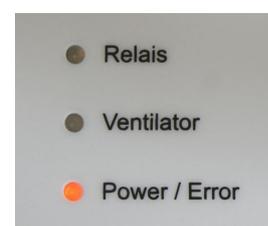
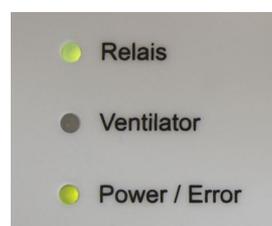
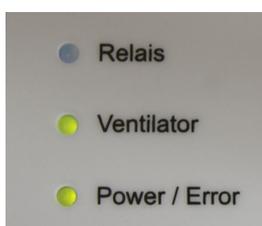


Die grundlegende Funktion gestattet es, einen Raum temperatur- und/oder feuchteabhängig zu lüften. Die im Warmluftkollektor erwärmte Luft wird durch einen vom WAC stufenlos angesteuerten Ventilator (meist im Kollektor integriert) in den Raum eingeblasen. Mittels der Funktion „Starttemperatur“ wird hier der Lüfter mit einem voreingestellten Leistungswert angesteuert, wenn die Temperatur im Kollektor (gemessen mit TF1) einen einstellbaren Wert übersteigt. Weiterhin kann durch die Raumtemperatur-Funktion verhindert werden, dass der Raum überhitzt. Diese Funktion schaltet den Lüfter bei Überschreiten einer einstellbaren Temperatur ab.

Wenn der WAC in dem zu regelnden Raum installiert ist, so kann man dessen internen Feuchte- und Temperatursensor weiterhin zur Temperaturdifferenz- und zur Feuchteregeleung nutzen.

LED-Anzeigen

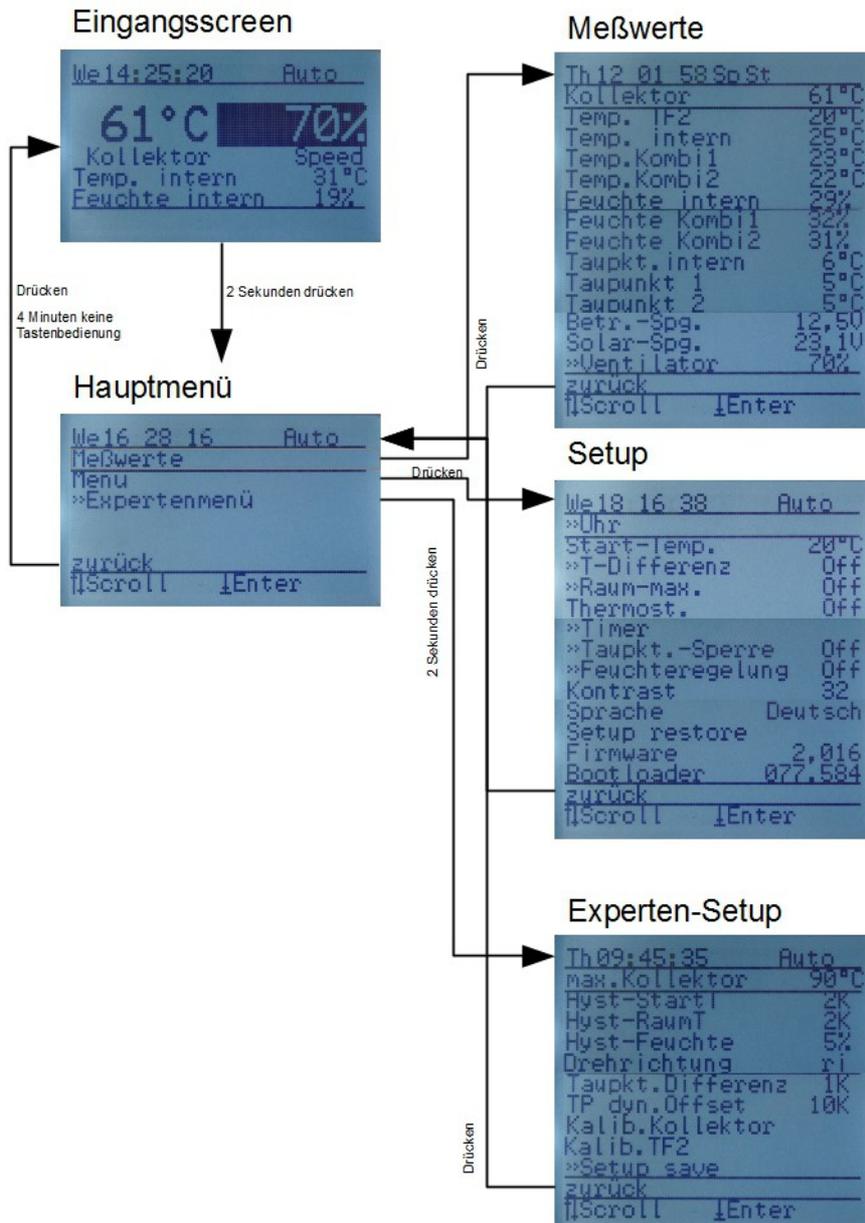
Die obere und mittlere LED zeigen jeweils den Betrieb des Relais, bzw. des Ventilators in grün an. Die untere LED leuchtet im Betriebsfall grün, im Fehlerfall rot.



Menü-Struktur

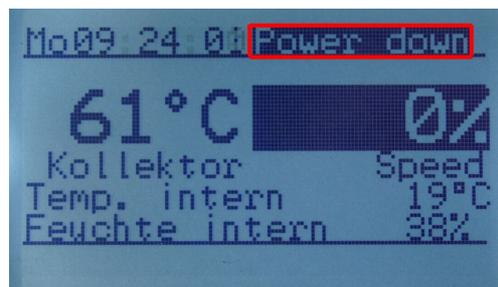
Die Software des WAC beinhaltet eine mehrstufige Menü-Struktur zur Anzeige aller relevanten Betriebswerte sowie zu Einstellung der Funktionsmodi und Regelparameter.

Die Anzeige der Betriebswerte, wie Temperaturen, Feuchtigkeitsgrade, Taupunkte oder Spannungen erfolgt in einem speziellen Meßwerte-Menü. Außer zur Einstellung des gespeicherten Startwertes der Ventilator-Leistung kann man hier in keine Setup-Einstellung verzweigen. Sämtliche anderen Einstellmöglichkeiten wiederum sind in ein Setup- und ein Einstell-Menü gegliedert. Letzteres beinhaltet die grundlegenden Parameter zum Betrieb des WAC.

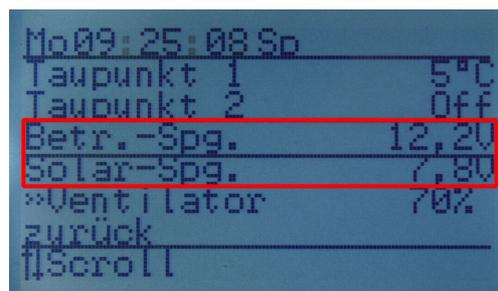


Überwachung der Versorgungsspannungen

Der WAC kann sowohl mit einem Netzteil (12V/2A über Klinkenstecker) als auch mittels einer anderen Gleichspannungsquelle (zusammen mit dem Ventilatorausgang zu verklemmen) betrieben werden. So auch mittels eines Photovoltaik (PV)-Moduls, welches nicht mehr als 25V zu liefern in der Lage ist. Es können auch beide Versorgungsquellen gleichzeitig angeschlossen sein. Dabei findet eine Spannungsüberwachung statt und zwar sowohl des Netzteileinganges, als auch der PV-Spannung. Sinken beide Versorgungsspannungen unter 8V, schaltet der WAC die Ansteuerung für Ventilator, Relais und Displaybeleuchtung intern ab. Eine Unterspannungsversorgung wird im Display angezeigt.

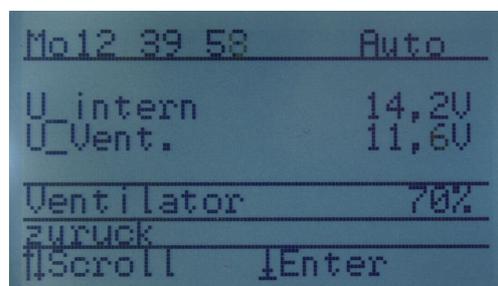


Weiterhin leuchtet in dem Fall die untere LED „Power/Error“ rot (siehe „LED Anzeigen“). Im Meßwertemenü werden die Eingangsspannungen sowohl des Netzteileinganges, als auch des PV-Einganges im unteren Teil angezeigt. Dazu scrollt man das Menü nach unten.



Spannungsabhängige Ansteuerung des Ventilators

Der WAC steuert den Ventilator prinzipiell stufenlos an. Dabei wird die Spannung am Ventilator überwacht. Diese variiert dabei zwischen einer unteren Ansteuerergrenze von 6.0V(entspricht 1%) und einer oberen von 14.0V(entspricht 100%). Diese Ventilatorspannung wird im Ventilator-Menü angezeigt, welches man über das Meßwerte-Menü erreicht.

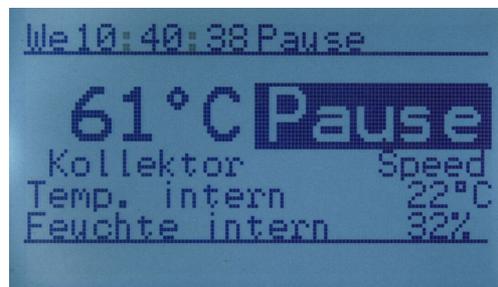


Die hierbei angezeigte interne Spannung („U_intern“) stellt den Wert dar, welchen der WAC dem Lüfter aufgrund der aktuell anliegenden Versorgungsspannungen maximal zur Verfügung stellen kann. Reicht die Versorgungsspannung nun für die der eingestellten Leistung entsprechenden Ventilatorspannung, so kann der Ventilator seine Sollleistung auch nicht erreichen.

Eingangsscreen

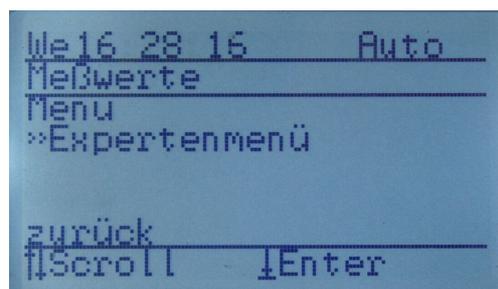


Nach dem Einschalten des WAC erscheint der Eingangsscreen, eine Übersichtsseite. Hier werden die aktuellen Werte der Kollektortemperatur, der Ventilatorleistung, sowie der Geräte-internen Temperatur und relativen Feuchte angezeigt. Mit einem Druck auf den DDT kann man den Ventilator unmittelbar stoppen. Im Display wird dann über „Speed“ „Pause“ angezeigt. Andernfalls kann die aktuelle Lüfterleistung durch drehen des DDT verstellt werden. Diese Einstellung wird dann aber nicht gespeichert. Beim nächsten Neustart des WAC liegt dann wieder jene Ventilatorleistung an, welche im Ventilator-Menü (siehe oben) eingestellt wurde.



Mit einem langen Tastendruck von mindestens 3 Sekunden verzweigt man in das Hauptmenü.

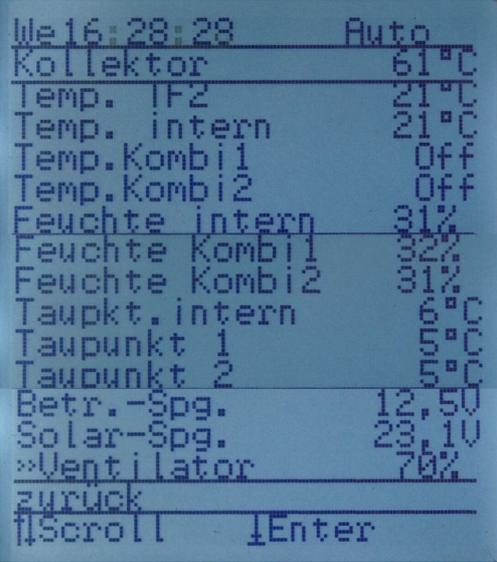
Hauptmenü



Von hier aus verzweigt man mittels kurzem Tastendruck in das Meßwerte- oder das Setup-Menü oder mittels eines langen Tastendruckes in das Experten-Menü.

Meßwerte-Menü

In diesem Menü werden alle dem WAC zugänglichen Meßwerte angezeigt.



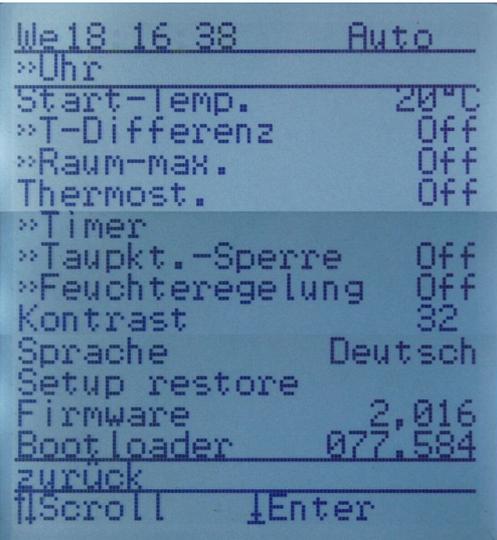
Me 16:28:28	Auto
Kollektor	61°C
Temp. IF2	21°C
Temp. intern	21°C
Temp. Kombi1	Off
Temp. Kombi2	Off
Feuchte intern	31%
Feuchte Kombi1	32%
Feuchte Kombi2	31%
Taupkt. intern	6°C
Taupunkt 1	5°C
Taupunkt 2	5°C
Betr.-Spg.	12,50
Solar-Spg.	23,10
»Ventilator	70%
zurück	
↑Scroll	↓Enter

Durch scrollen können diese Meßwerte auf das Display geholt werden. Außer unter „Ventilator“ ist im Meßwerte-Menü keine Bedienung erforderlich, bzw. vorgesehen.

Mit dem Cursor auf der Zeile „Ventilator“ verzweigt man in das Ventilator-Menü. Siehe auch unter „spannungsabhängige Ansteuerung des Ventilators“. Im Ventilator-Menü kann man den Anfangswert der Ventilator-Leistung einstellen, welcher dem Ventilator nach dem Start abgefordert werden soll.

Setup-Menü

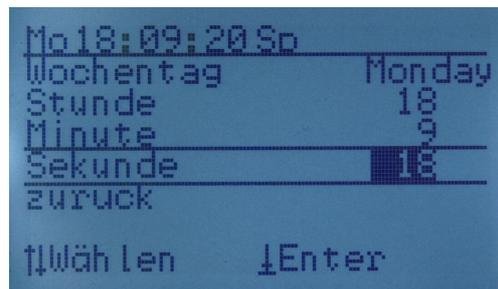
Im Setup-Menü werden alle Einstellungen vorgenommen, die man zur direkten Bedienung des WAC braucht.



Me 18 16 38	Auto
»Uhr	
Start-temp.	20°C
»T-Differenz	Off
»Raum-max.	Off
Thermost.	Off
»Timer	
»Taupkt.-Sperr	Off
»Feuchterege	Off
Kontrast	32
Sprache	Deutsch
Setup restore	
Firmware	2,016
Boot loader	077,584
zurück	
↑Scroll	↓Enter

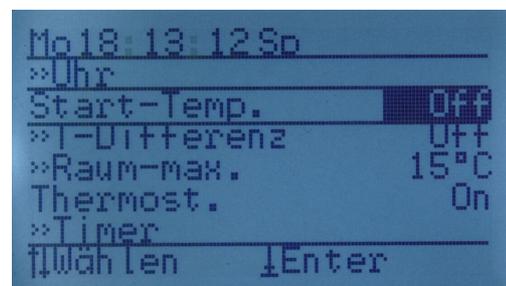
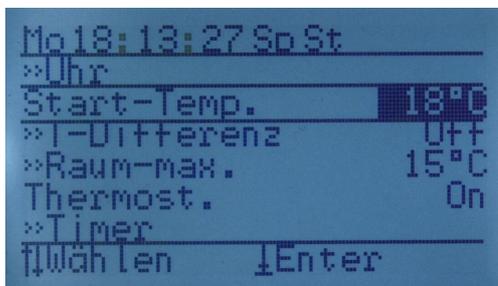
Zeiteinstellungen

Im Zeit-Menü werden Uhrzeit und Wochentag eingestellt.



Starttemperatur

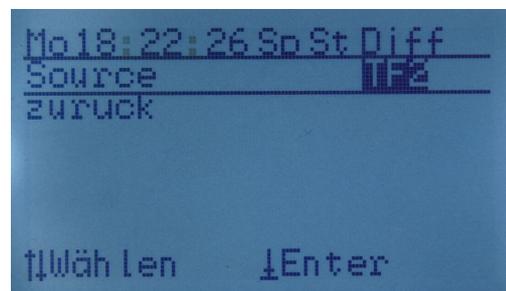
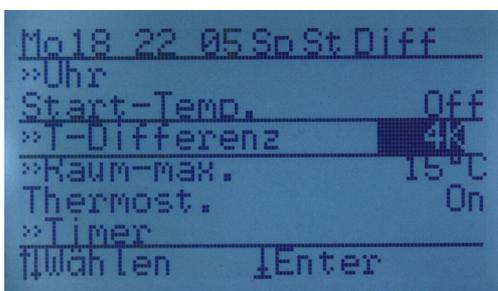
Der Ventilator startet bei Erreichen und Überschreiten einer wählbaren Kollektortemperatur.



Diese Schaltschwelle ist zwischen 10°C und 40°C einstellbar. Dreht man unter 10°C, so erscheint „Off“. Die Funktion Starttemperatur ist dann ausgeschaltet.

Temperaturdifferenz

Der Ventilator startet, wenn die Kollektortemperatur um eine wählbare Differenz über der des zu regelnden Raumes liegt.



Es kann eine Differenz zwischen 3K (Temperatur-Differenzangaben in Kelvin) und 20K eingestellt werden. Unter 3K ist die Funktion Temperaturdifferenz ausgeschaltet. Mittels eines langen Tastendrucks auf T-Differenz gelangt man in ein Auswahlmenü. Hier kann man den Sensor wählen, mit welchem die Raumtemperatur gemessen werden soll, (optional) TF2, intern oder einer der beiden ebenfalls optionalen Kombisensoren. Diese Auswahl hat auch Auswirkung auf die Funktion der maximalen Raumtemperatur.

Maximale Raumtemperatur

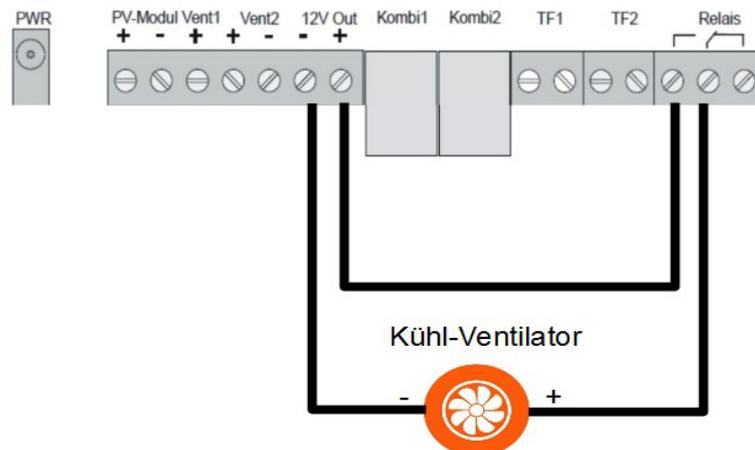
Die Ventilatoransteuerung wird unterbrochen, wenn die Temperatur des zu regelnden Raumes einen Maximalwert erreicht oder überschreitet.



Die maximale Raumtemperatur kann zwischen 15°C und 30°C eingestellt werden. Unterhalb 15°C ist die Funktion ausgeschaltet. Mittels eines langen Tastendrucks auf Raum-max gelangt man in ein Auswahlmü. Hier kann man den Sensor wählen, mit welchem die Raumtemperatur gemessen werden soll. Das heißt, man kann zur Messung dieser Raumtemperatur den TF2, den internen oder einer der beiden externen Kombisensoren(falls vorhanden) wählen. Diese Auswahl hat auch Auswirkung auf die Funktion Temperaturdifferenz.

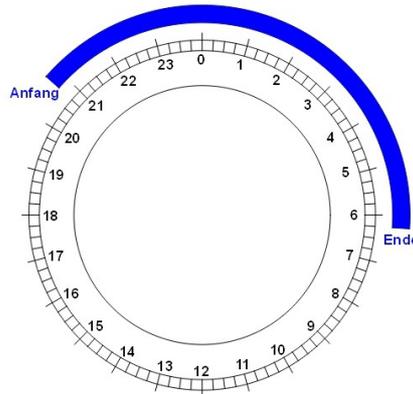
Thermostat

Im Fall der Nutzung der Funktion maximale Raumtemperatur kann man eine Thermostatfunktion hinzuschalten. Hierbei wird der Relais-Ausgang durchgeschaltet, wenn die maximale Raumtemperatur überschritten wird. Dadurch kann ein Aggregat zum Kühlen, z.B. ein weiterer Ventilator zugeschaltet werden. Das Relais hat einen potentialfreien Ausgang in Form eines Wechselkontaktes (Schließer/Öffner).

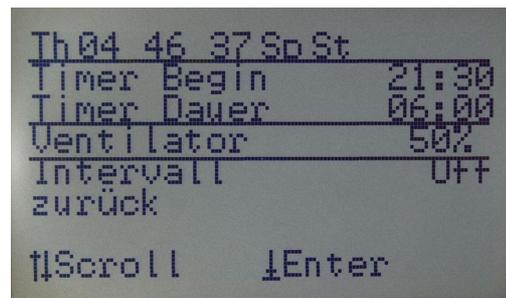
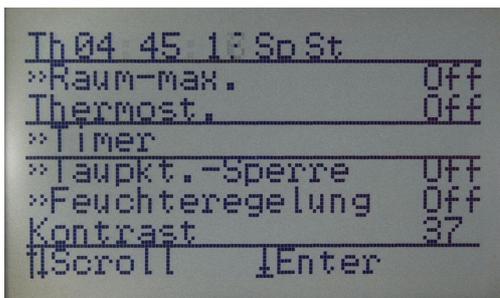


Timer

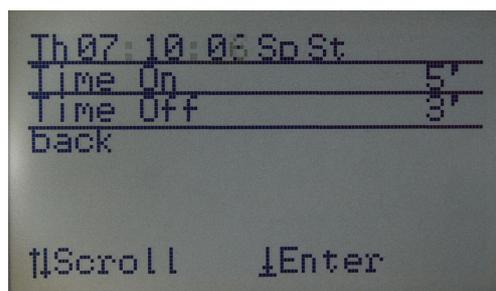
Der WAC hat eine Timerfunktion mit der eine zeitabhängige Zwangsbelüftung realisiert werden kann.



Die Timerfunktion ist nur verfügbar, wenn ein Netzteil angeschlossen ist. Über das Setup-Menü gelangt man in das Timer-Menü (langer Tastendruck). Hier sind eine Anfangszeit einstellbar sowie eine Endzeit. In der Zeitspanne dazwischen wird der Timer-Modus aktiv



In dieser einstellbaren Zeit, wird der Lüfter mit der hier einstellbaren Leistung angesteuert und das unabhängig aller anderen Funktionen, außer dem Feuchte-Modus.

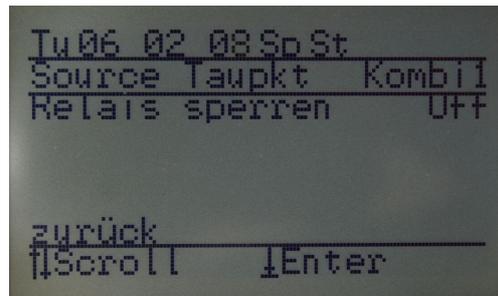


Es ist weiterhin möglich, für die Timer-aktive Zeit eine Intervallschaltung zu vereinbaren. Dabei kann man festlegen, dass der Lüfter eine Anzahl von Minuten angesteuert wird und eine weitere Zeit stillgelegt wird. Dies wiederholt sich dann in der Timer-Zeit ständig.

Taupunktregelung

Als Taupunkt bezeichnet die Physik eine Temperatur bei welcher die Luft mit Wasser gesättigt ist, so dass das Wasser zu kondensieren beginnt. Es würde sich Schwitzwasser bilden oder Wolken. Der Taupunkt ist ein Maß, an dem man auch erkennen kann, wieviel Wasser sich in der Luft befindet. Der Mensch fühlt hohe Taupunkte als warme und feuchte Luft. Ein Taupunkt von 18°C gilt z.B als „schwül“, dagegen niedriger Taupunkt von 5°C als „trocken“. In der Bauphysik ist der Taupunkt eine sehr wichtige Größe.

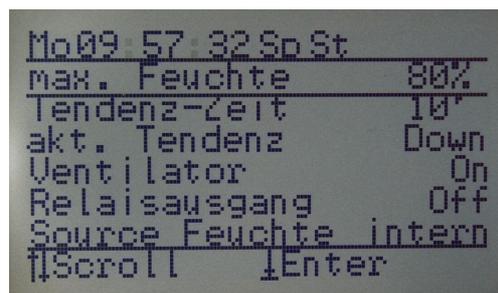
Das WAC kann mit dieser Funktion verhindern, dass die Luft im zu regelnden Raum mit Feuchtigkeit angereichert wird. Dazu vergleicht es den Taupunkt außen mit dem im Raum.



Man kann den Sensor auswählen, der den Taupunkt im zu regelnden Raum mißt, aus dem internen und dem Kombisensor 1. Der Kombisensor 2 ist zwingend für die Messung des Taupunkte außen vorgesehen. Zusätzlich kann man festlegen, ob mit der Taupunktsperre auch das Relais abfällt.

Feuchteregelung

Die Feuchteregelung überwacht im Hintergrund der vorher beschriebenen Funktionen die relative Feuchte eines zu regelnden Raumes. Überschreitet die gemessene relative Feuchte des überwachten Raumes einen einzustellenden Grenzwert, so werden die Ventilatoren und gegebenenfalls das Relais angesteuert.



Einstellbar ist hier weiterhin eine Tendenzzeit. Tritt der Fall der Überschreitung des unter „max. Feuchte“ ein, so beobachtet das WAC diesen Zeitabschnitt der Tendenzzeit die Entwicklung des gemessenen Feuchtwertes. Sinkt dieser nicht, so wirken ab Ende der Tendenzzeit wieder die vorher eingestellten Funktionen. Bleibt die relative Feuchte weiterhin über dem Grenzwert, so wiederholt sich dieser Regelversuch nach dem Ende der dreifachen Tendenzzeit. Zur Auswahl eines Sensors für den zu überwachenden Raum kann man in der im Bild untersten Menüzeile einen Source zwischen dem internen und beiden externen Kombisensoren wählen. In der Zeile „akt. Tendenz“ wird angezeigt, wie der Verlauf der überwachten Feuchte ist. „Up“, wenn die Feuchte nicht gesunken und „Down“, falls das Gegenteil der Fall ist. Bezogen wird das auf einen Zeitpunkt, der um die Tendenzzeit in der Vergangenheit liegt. Das Gerät speichert dazu die Feuchtigkeitswerte exakt über den Verlauf der Tendenzzeit und vergleicht den ältesten mit dem aktuellen Wert.

Kontrast, Sprache, Setup-Restore

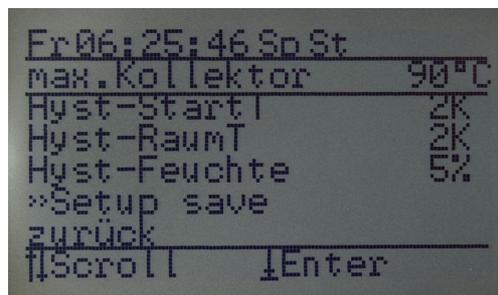
Es ist möglich, unter dem Wert „Kontrast“ den Unterschied zwischen Hell und Dunkel der Pixel des Display einzustellen.

Weiterhin lassen sich die Menüs in unterschiedlichen Sprachen anzeigen.

Der Menüpunkt „Setup-Restore“ dient dem Rückholen der Werkseinstellungen.

Experten-Menü

Im Experten-Menü werden Einstellungen vorgenommen, sehr grundsätzlicher Natur sind.



Dies betrifft zunächst die maximale Kollektortemperatur. Dies ist eine Sicherheitsfunktion, die im Zweifel verhindert, dass zu warme Luft in den Raum gefördert wird.

„Hyst“ ist eine Abkürzung für Hysterese. Im WAC sind zwei Hysteresen vorgesehen, eine für die Regelung über Start- und eine für die Regelung der max. Raumtemperatur, sowie eine dritte für die Feuchteregelung. Wenn also beispielsweise in der Funktion Starttemperatur die Kollektortemperatur über den Startwert steigt, dann wird der Ventilator angesteuert. Um bei sinkender Kollektortemperatur diesen wieder außer Betrieb zu setzen, muß die Kollektortemperatur den Startwert um die Differenz der Hysterese unterschreiten. Damit wird verhindert, dass der Ventilator zu oft ein- und ausgeschaltet wird.

Hinter den Menüpunkten „Kalib. Kollektor“ und „Kalib. TF2“ liegen Menüs zur Kalibration dieser beiden Eingänge. Dies ist dem Hersteller vorbehalten, da hierfür Meßgeräte entsprechender Funktion und Genauigkeit benötigt werden.

Im Menüpunkt „Setup save“ werden ALLE aktuell gültigen Einstellungen in einem geschützten Bereich abgespeichert. Dies sind dann die „Werkseinstellungen“ auf welche der Nutzer bei „Setup-Restore“ zurückgreift.

Konformitätserklärung

Der Hersteller erklärt, dass das Warm Air Control WAC300 als elektronisches Gerät den einschlägigen Normen zur Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU sowie der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU entspricht. Das Gerät arbeitet ausschließlich an Eingangsspannungen unter 36VDC und mit Ausgangsspannungen unter 24VDC.

Garantieerklärung und Haftungsausschluß

Der Hersteller übernimmt eine vierundzwanzig-monatige Gewährleistung ab dem Lieferdatum im gesetzlichen Rahmen des §437BGB. Diese bezieht sich auf Sachmängelfreiheit des Produktes sowie auf die in dieser Anleitung dargestellten Funktionen. Diese Verpflichtung erstreckt sich ausdrücklich **nicht** auf Geräte und Anlagen, in welche das vorstehend beschriebene Produkt eventuell installiert wird. Der Hersteller schließt jedwede Haftung für eventuelle Schäden aus, die aus dem Betrieb vorstehend beschriebener Steuerung an Geräten und Anlagen außerhalb der Steuerung WAC300, sowie an Personen entstehen können.

Vollmar Elektronik
Ingenieurbüro
Dipl.-Ing.(FH)Thomas Vollmar
Zum Einfirst 2
D-98553 Schleusingen

Produktion:
Vollmar Elektronik GmbH
Schlachthofstraße 3
D-98553 Schleusingen

Tel.: +49(0)36841 3167 0
Fax: +49(0)36841 3167 1

Email: info@vollmar-elektronik.de
<http://www.vollmar-elektronik.de>

vollmar
elektronik