

Bedienungsanleitung v2.1, Aug.26

Herzlich willkommen in der Welt des Climeo Systems. Vielen Dank für das Vertrauen, das sie uns entgegenbringen. In der Folge werden wir Ihnen das System näherbringen und verschiedene Aspekte des Systems etwas genauer beleuchten.

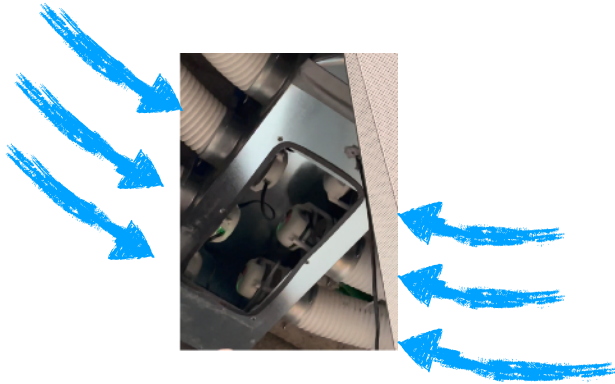
Wenn Sie nur an der Bedienung unserer Geräte interessiert sind, dann springen Sie direkt zu Abschnitt 6 für den RoomMaster oder 7 für die Bedienung über die Web-App.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Das Climeo System	2
2. Die Temperatur-, Feuchtigkeits und Luftqualitätsmessung	3
3. Temperatur-Regelung	4
4. Luftregelung	5
6. Bedienung des RoomMasters	6
7. Bedienung über die Web-Oberfläche	7



1. Das Climeo System

Das Climeo System besteht aus folgenden 4 Komponenten:



Das **AirGate** regelt und misst die Luft in jedem einzelnen Raum: Temperatur, Feuchtigkeit, Qualität und Luftstrom. Es ist das innovative, zentrale Element des Climeo Systems. Sie sind in den Luftverteiboxen eingebaut. Es ist auf der kommenden Seite 3 genauer beschrieben.

Der **FlatMaster** ist im Elektroverteilschrank eingebaut. Neben ihm ein 24V-Netzteil, welches das ganze System speist. Der FlatMaster wird über ein Ethernet-Kabel ans Internet angeschlossen, so dass seine Daten auf dem Server jederzeit abrufbereit sind. Neben dem RoomMaster werden Wärmezähler und Lüftungsgerät über den ModBus angeschlossen.



Der **RoomMaster** wird über eine Montageplatte Unterputz montiert. Er wird über eine 4-Draht ModBus Verbindung mit dem FlatMaster verbunden. Er bezieht seine Informationen vom FlatMaster und bedarf keiner Konfiguration.

Das **TempGate** ist die Ergänzung zum AirGate. Es regelt die Temperatur (Heizen /Kühlen) in bis zu 32 Räumen. Die TempGates sind in im Heizungsverteiler eingebaut für jeden Heizkreis ein Ventilantrieb.



2. Die Temperatur-, Feuchtigkeits- und Luftqualitätsmessung

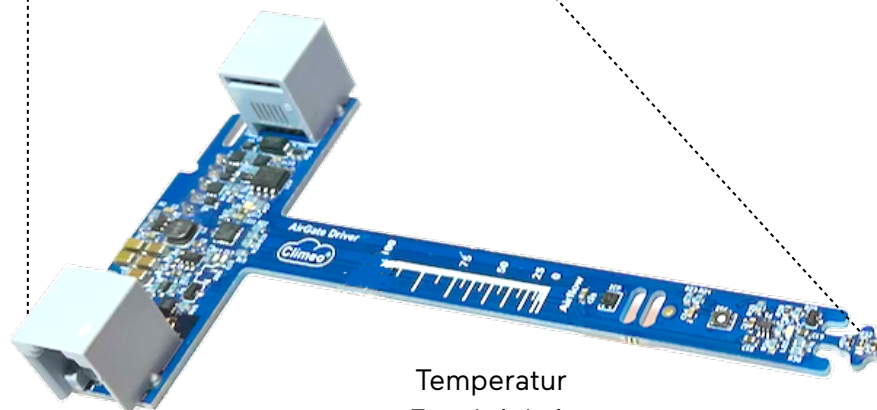
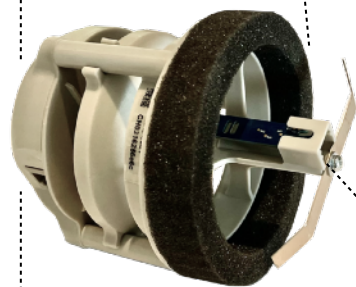
Die Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung wird in jedem AirGate mit hochwertigen Sensoren von Sensirion gemacht. An der Spitze des AirGates sitzen nacheinander der Temperatur- und Feuchtigkeitssensor SHTC3, dann der Luftqualitätssensor (VOC Sensor) SGP30.



Zuvorderst an der Spitze ist der Flowsensor angebracht; zuverlässige kalorische Messtechnik mit Heizsensoren und NTC-Temperaturmessung. Es wird die Abkühlung des Heizelementes durch den Luftstrom gemessen.

Die Sensordaten werden einmal pro Minute ausgelesen, verarbeitet und gespeichert. Diese Daten werden dem IoT Server übergeben und vom diesem gespeichert. Nach einer gewissen Zeit werden die Daten auf 10 Minuten-Punkte reduziert.

Zwischen der Messung und der Elektronik mit den Anschlusssteckern ist ein Ventilteller angebracht, mit dem der Luftstrom reguliert wird. Ganz hinten ist das Luftventil offen, ist der Teller zuvorderst so ist es geschlossen.



Temperatur
Feuchtigkeit
SHT3

Luftqualität VOC
SGP30

Flowmessung

3. Heizungsregelung

Mit der Firmware 1.5.8 für den FlatMaster haben wir einen neuen Algorithmus für die Heizungsregelung eingeführt. Dieser basiert auf einer Pulsweitenmodulation und wird im folgenden im Detail beschrieben. Wenn Sie mehr an den Auswirkungen für Sie interessiert sind, dann blättern Sie gleich auf die zweite Seite und lesen den Abschnitt Fazit.

PWM - Stetige Regelung

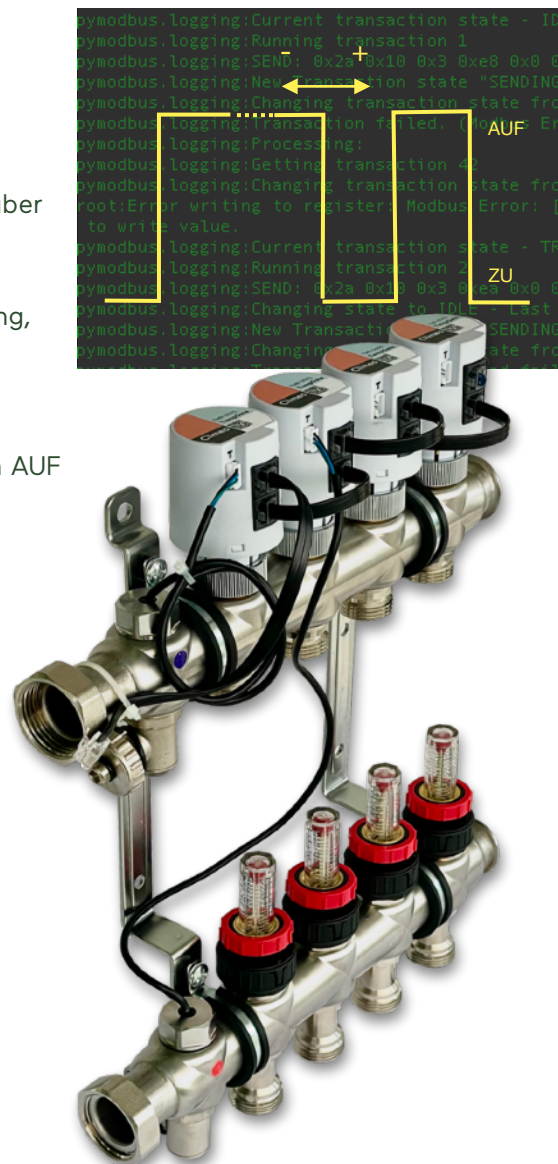
Der effektive Wirkungs-Bereich der üblicherweise verwendeten Tellerventile ist in etwa 1 mm. Wegen montagebedingten Ungenauigkeiten ist dies für eine stetige Regelung eine kaum lösbare Herausforderung. Unsere Lösung nutzt die langsame Temperaturverteilung über den Boden aus, indem man nach einer Phase mit Voll-Heizung mit einer Phase ohne Heizung kombiniert. Durch Verlängerung der ersten Phase, erhöht man die Heizleistung, eine Verkürzung vermindert diese. Dieser einfache Pulsweiten-Modulations-Algorithmus ermöglicht uns zwei Dinge: Einerseits eine sehr genaue stetige Regelung der Durchflussmenge. Andererseits zwei klare Arbeitspositionen AUF und ZU. Die beiden einfachen Positionen erlauben eine unmittelbare Überprüfung der Funktion.

Heiz-Temperaturerfassung

Mit einem Vor- und einem Rücklauf-temperatursensor wird die Differenztemperatur ermittelt. Die Vorlauftemperatur gibt Auskunft über die Funktion der Heizung und kann z.B. auch für die Umschaltung vom Heiz- zum Kühlbetrieb verwendet werden. Die Differenztemperatur sagt aus, wieviel Heizenergie effektiv in die Wohnung gelangt und kann so zur Berechnung der Heizenergie verwendet werden. Mit der Information zur Vorlauftemperatur sehen wir auch sehr früh, wenn diese im Vergleich zur Aussentemperatur zu tief ist, um gemäss entsprechenden Erfahrungswerten die gewünschte Innentemperaturwerte zu erreichen.

Temperaturerfassung Raum

Den Umstand das die Angezeigte Temperatur nicht mit der Raumtemperatur übereinstimmt, konnten wir noch nicht ändern. Aber diese Temperatur wird in der vorliegenden Version bereits eine kleinere Rolle spielen. Die Korrektur wird in einer nächsten Version angestrebt.



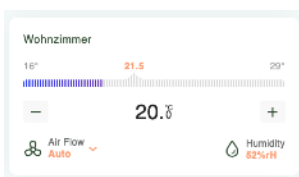
Auswirkungen, Einstellung

Wir erwarten eine sehr stabil, gut einstellbare Regelung mit dem neuen Heizungsalgorithmus. Beachten Sie folgende Hinweise zur Temperatur-Einstellung.

Hier sind die möglichen Zustände der Regelung aufgezeigt. Links ist die eingestellte Soll-Temperatur (T_{soll}) kleiner als die gemessene Ist-Temperatur (T_{ist}), rechts ist sie grösser. Dazwischen können Sie die Temperatur frei wählen. Links ist der Ventil geschlossen, rechts ist es offen.

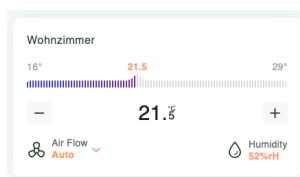
$$T_{soll} < T_{ist}$$

Das Ventil ist immer geschlossen



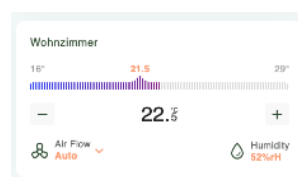
$$T_{soll} = T_{ist}$$

Das Ventil beginnt sich zu öffnen



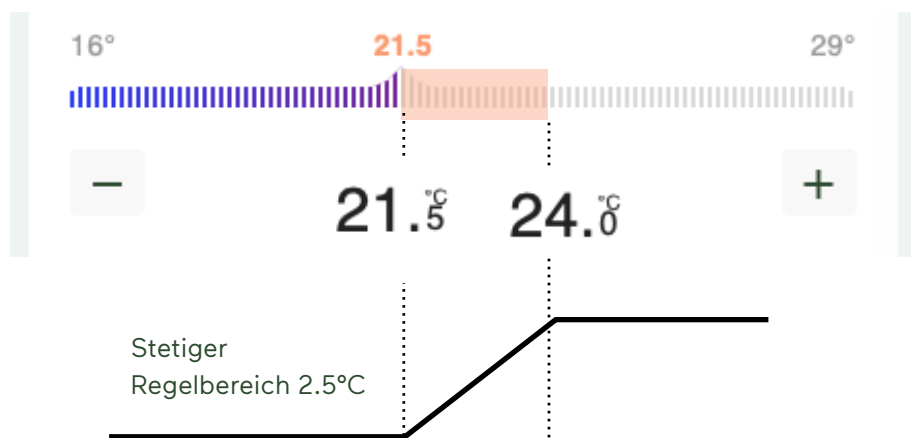
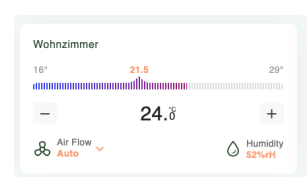
$$T_{ist} < T_{soll} < T_{ist} + 2.5^{\circ}$$

Das Ventil x% offen/
(1-x)% geschlossen



$$T_{soll} > T_{ist} + 2.5^{\circ}$$

Das Ventil ist immer offen



Das System wird als P-Regler bezeichnet (=> Wikipedia für interessierte).

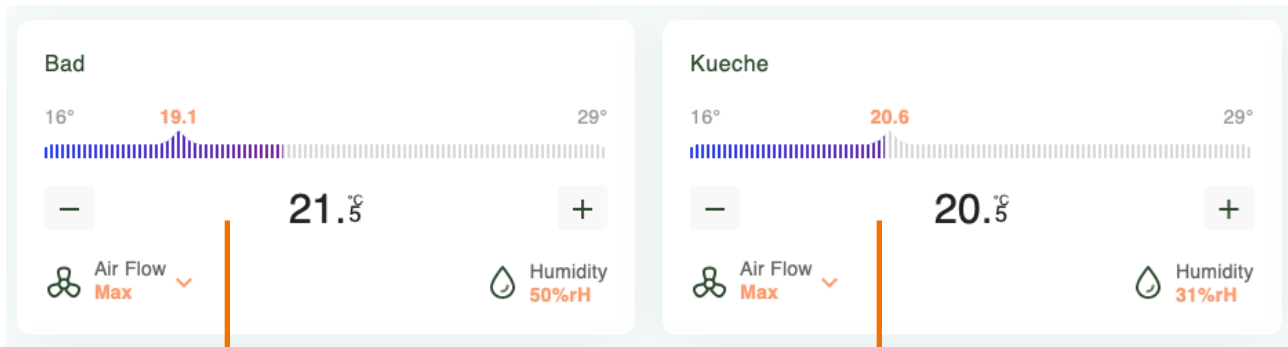
Fazit:

Für die Einstellung heisst das, dass Sie die eingestellte Soll-Temperatur etwas höher sein muss, als die gewünschte Temperatur. Die Balance für das optimale Heizen wird innerhalb des Regelbandes erreicht, also muss die eingestellte Soll-Temperatur höher liegen als diese.

Machen Sie nur langsame Änderungen, eine Fussbodenheizung ist sehr träge und braucht Stunden, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist.

Beispiel

Hier zwei Berechnungen der effektiven Heizleistung aus den Einstellungen.



$$21.5^{\circ}\text{C} - 19.1^{\circ}\text{C} = 2.4^{\circ}\text{C}$$
$$\Rightarrow 96\% \text{ Heizleistung}$$

$$20.5^{\circ}\text{C} - 20.6^{\circ}\text{C} = -0.1^{\circ}\text{C}$$
$$\Rightarrow 0\% \text{ Heizleistung}$$

Faustregel: 2.5°C Differenz =
100% Heizleistung

0°C Differenz =
0% Heizleistung

Free Cooling oder Active Coling

In vielen Anlagen gibt es heute sogenanntes Free Cooling. Das Free Cooling beruht auf einer Wärmepumpe, die an einem Erdregister oder einer Tiefen-Bohrung angeschlossen ist. Im Winter entnimmt die Wärmepumpe dem Boden Wärme, um das Haus zu kühlen. Im Sommer wird der Prozess umgekehrt und das kalte Wasser aus der Bohrung (normalerweise 12-20°C) über einen Wärmetauscher der „Heizung“ zugeführt. Wenn die Wärmepumpe dabei umgangen wird, so spricht man von Free Cooling, weil die Energie nichts kostet, wenn die Wärmepumpe umgekehrt aktiv kühlt, dann spricht man von Active Cooling, Weill es dazu Energie benötigt.

Was bedeutet dies für die Heizungssteuerung? Nun diese muss ihren Wirksinn ändern, das Ventil muss nicht mehr öffnen wenn es zu kalt ist, sondern wenn es zu warm ist.

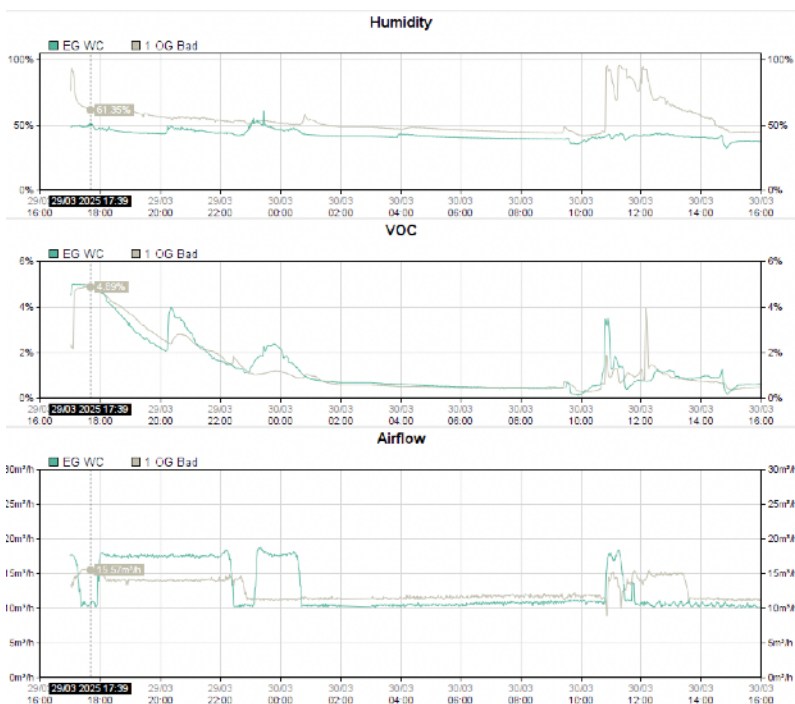
4. Die Luftsteuerung

Für die Luftsteuerung dienen die beiden Signale Feuchtigkeit und Luftqualität. Dabei geht es einerseits um die Entfeuchtung von Nassräumen sowie um den Lufterersatz in den richtigen Räumen. Mit Hilfe von Signalanalysen wird ein Feuchtigkeitsevent oder ein Luftqualitätsevent detektiert und dann die Luft auf den maximalen Volumentstrom gebracht. Nachdem das Signal abgeklungen ist, wird der Volumentstrom wieder auf das minimale Luftvolument gesetzt.

Dazu muss man wissen, dass sich die Gase durch zwei verschiedene Wege fortpflanzen: Luftströmung und Diffusion. Die Luftströmung können wir uns einfach vorstellen, es ist auch das was wir mit dem AirGate messen. Mit der Diffusion ist es schon etwas schwieriger. Bei der Diffusion verbreitet sich ein neues Gas in der Luft, z.B. eine Parfumwolke. Sie breitet sich kugelförmig aus, auch wenn kein Luftstrom vorhanden ist. Nach einer gewissen Zeit hat eine Verdünnung stattgefunden und die Ausbreitung geht scheinbar langsamer vor sich. Luftströmung und die Diffusion spielen immer zusammen und überlagern sich.

Die Feuchtigkeit ist Wasserdampf in der Luft, ihre Ausbreitung ist Teil Diffusion, Teil Luftströmung, die Ausbreitung ist eine gute Mischung von beiden, vorallem weil die

Umwandlung von Wasser in Wasserdampf Energie aus der Luft nimmt und so auch einen Einfluss Lufttemperatur und auf die Strömung hat.

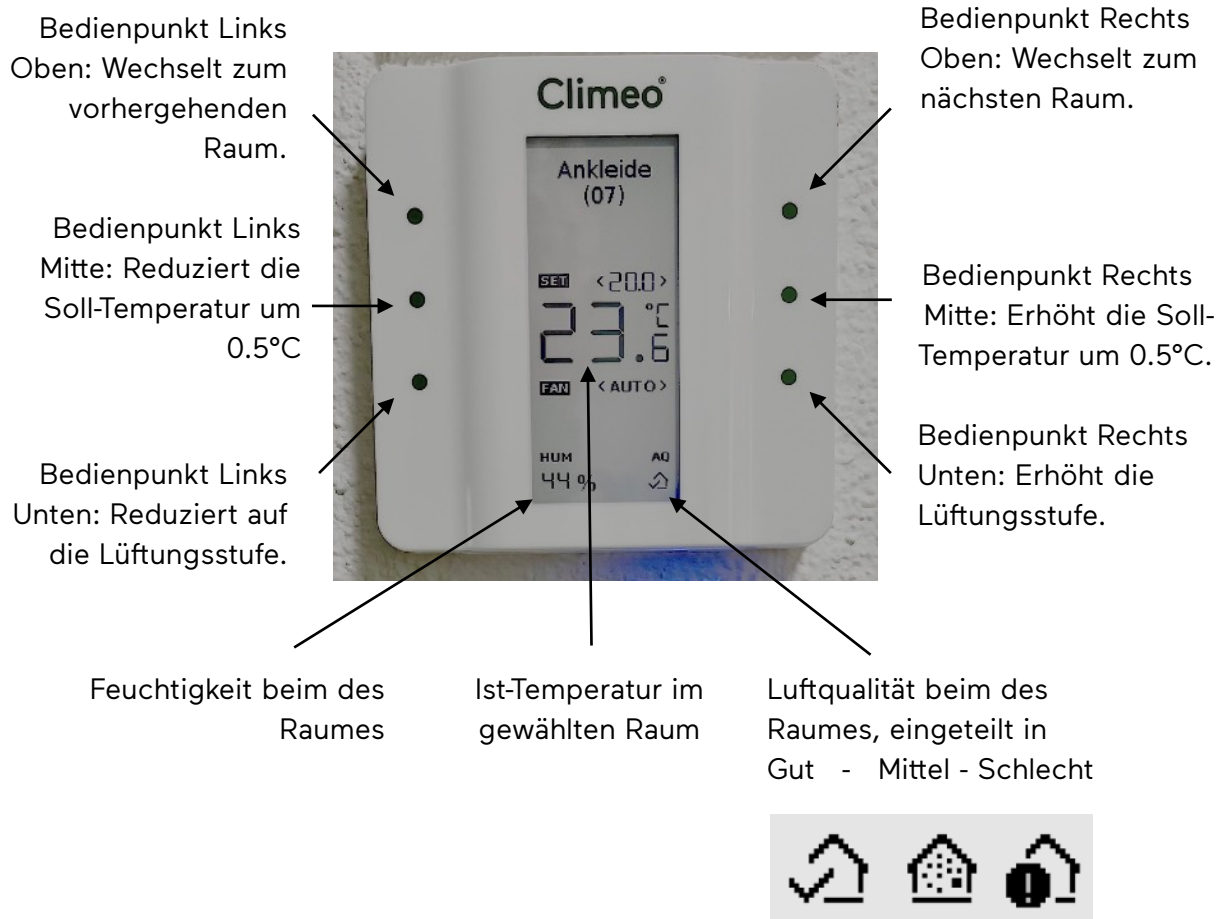


Gerüche und verbrauchte Luft bereitet sich zu einem grösseren Teil mittels der Diffusion aus. Dies ist zum Teil schneller als die Luftströmung. Dies kann so schnell sein, das sie sich entgegen der Luftströmung ausbreitet. Wir merken das, wenn bei einem Geruchseignis nicht nur ein AirGate reagiert, sondern auch die benachbarten den Geruch wahrnehmen. Dies macht die Detektion des richtigen Raumes schwieriger als

bei der Feuchtigkeit. Auf nebenstehender Graphik sieht man beide Situationen. Im WC sind es die schlechten Gerüche die von VOC-Sensor gemessen werden, die den Luftstrom erhöhen im Badezimmer ist ein eine Kombination von beidem, aber zur Hauptsache die Feuchtigkeit.

5. RoomMaster Bedienung

Mit dem RoomMaster können die Sensordaten von einer Wohnung, bzw. mehreren Räumen angeschaut und Sollwerte verändert werden. Die Bedienung hat drei Ebenen, jede hat einen Bedien-Punkt Links (-) und Rechts (+). Mit der obersten Ebene 1 wählt man den Raum aus. Auf der zweiten Ebene (2 -/+) kann die Solltemperatur 0.5° Schritten verstellt werden. Auf der untersten Ebene (3 -/+) kann die Lüftungsstärke manuell verändert werden. Es gibt 3 Stufen). Min - Auto - Max.



6. Bedienung des Web-Interfaces



Auf der Web-Page app.climeo.net kann der Benutzer die Werte jedes Raumes sehen und die Einstellungen für die Temperatur und die Lüftung vornehmen.

Dazu muss er zuerst ein Konto errichten und die entsprechenden Zugang bekommen.

Für ein Konto braucht es lediglich eine Email-Adresse und ein Passwort. Der Besitzer der Wohnung kann dann eine Zugriff für die entsprechende Email-Adresse geben.



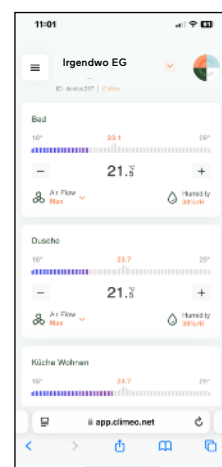
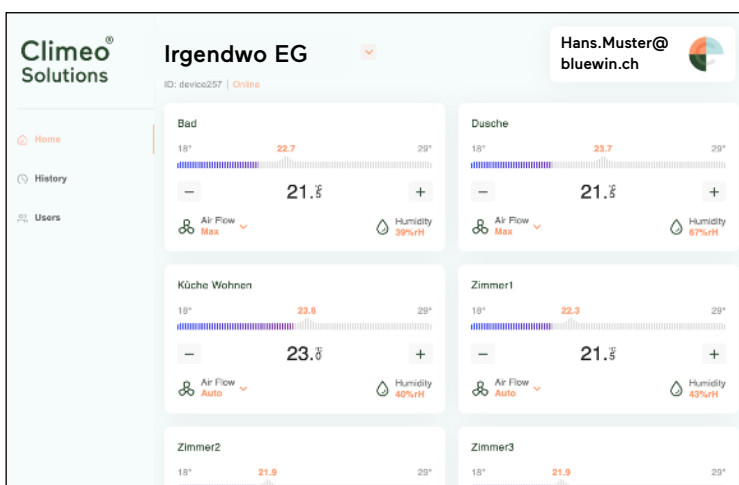
Hier klicken, wenn man das Passwort vergessen hat

Hier klicken, um ein Konto zu errichten

Wenn Sie eingeloggt sind, dann sollten Sie das folgende Bild vor sich haben:

Auf dem Computer oder Pad:

auf dem Mobile:



Im Folgenden die Bedienung auf dem Mobile erklärt, auf dem Computer oder Pad ist es genau gleich, ausser, dass man mehr sieht auf einen Blick.

Der Name der Wohnung

Hier kommen sie zum Menü, das auf dem Computer immer dargestellt wird. (Unten aufgeführt)

Wenn sie Zugriff auf mehr als eine Wohnung haben, dann ist die Auswahl hier.

Hier können Sie ausloggen

Der Name des Raumes

Der Temperaturbalken zeigt die Soll- in Bezug zur Ist-Temperatur. Ist der Balken unter der orangen Ist-Temperatur, so muss geheizt werden.

Klicken Sie hier, um die Solltemperatur zu reduzieren

Klicken Sie hier, um die Lüftungsstufen in diesem Raum zu verändern

Ist-Temperatur

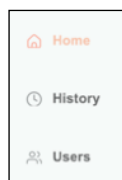
Soll-Temperatur

Ist-Feuchtigkeit

Klicken Sie hier, um die Solltemperatur zu erhöhen

Min
Auto
Max

Die Einstellung Min und Max stellen den jeweiligen minimalen oder maximal eingestellten Luftvolumenstrom ein. Während die Auto-Einstellung je nach Situation (Feuchtigkeit, Luftqualität die Lüftung steuert.)



Menu-Auswahl

Home: Oben gezeigte Übersicht über die Räume.

History: Tagesverlauf der Temperatur

Users: Verwalten von zugelassenen Benutzern

Auf der Seite „History“ werden Temperaturverläufe dargestellt.

The screenshot shows the 'History' page for 'Irgendwo EG'. It displays a temperature graph for the duration of 23/11/2024 to 24/11/2024. The graph shows a fluctuating temperature line around 22°C. Annotations include:

- An arrow pointing to the 'Rooms' dropdown menu (currently set to 'Bad') with the text: "Klicken Sie hier, um die angezeigten Räume auszuwählen."
- An arrow pointing to the date range '23/11/2024 - 24/11/2024' with the text: "Klicken Sie hier, um den angezeigten Zeit-Bereich auszuwählen."

To the right, there is a list of rooms with checkboxes and colored dots:

- ☐ All
- ☒ Bad (red dot)
- ☐ Dusche (green dot)
- ☐ Küche Wohnen (purple dot)
- ☐ Zimmer1 (green dot)
- ☐ Zimmer2 (blue dot)

Below this is a calendar for NOV 2024, showing dates from 1 to 30. The dates 14, 15, and 16 are highlighted in orange.

Auf der Seite „Users“ können Benutzer angelegt und wieder gelöscht werden.

The screenshot shows the 'Users' page for 'Irgendwo EG'. It lists a user: Peter.Muster@bluewin.ch, added on Jun 23, 2023, 12:47:53 P. There is a 'Remove' button next to the user entry. Annotations include:

- An arrow pointing to the '+' icon next to the 'Users' header with the text: "Klicken Sie hier, um einen Neuen Benutzer anzulegen"
- An arrow pointing to the 'Remove' button with the text: "Klicken Sie hier, um einen Benutzer zu entfernen"

To the right, there is a 'Share project' dialog box. It contains the text: "To share project, enter registered user email". There is an input field labeled 'Email', a 'Share' button, and a 'Cancel' button.