

Kurzanleitung an einem kleinen Beispiel

(Stand 06.2021, eine Teilbeschreibung des µMSR50 Systems: <https://ing-brauns.de/umsr50>)

µMSR 5.0 ist eine Neuentwicklung des µMSR Systems. µMSR 5.0 löst sich komplett von der vorgegebenen Hardware und setzt nur noch eine 32Bit-Arm-µC mit Minimum 32 kB RAM und 64 kB ROM voraus. Alle spezifischen Funktionen der Zielplattform können angepasst werden. So lassen sich einfache, an Mess-, Steuer- oder Regelungsaufgaben angepasste Boards, erstellen.

Mess-, Steuer- oder Regelungsaufgaben, ohne Programmierkenntnisse, mit minimalen Vorkenntnissen und Einarbeitungsaufwand umsetzen. Dabei dennoch keine Kompromisse im Umfang der Funktionsmöglichkeiten.

Prinzipiell besteht der Anspruch, dass das µMSR-5.0 Programmiersystem selbsterklärend ist. Dennoch nachfolgend ein paar Worte zur Unterstützung bei den ersten Schritten.

Das µMSR-5.0 ist ein grafisches Programmiersystem, bei dem die vorhandenen Eingänge direkt oder über Funktionsblöcke mit Ausgängen oder Datenaufzeichnungszielen verbunden werden. Diese Blöcke können unterschiedliche Eingänge oder Optionen haben, welche entweder im Einstellungsbereich oder durch Diagramm-Funktionen gesetzt werden. Vorab eine grobe Übersicht:

The screenshot displays the µMSR-Designer software interface, which is divided into several sections:

- Einstellungen des ausgewählten Blocks:** This section on the left shows the configuration for the selected block, including a name field, a format dropdown, and a table for input and output lines.
- Verfügbare / vorhandene Anschlüsse der verwendeten Hardwareplattform:** This section shows a list of available hardware components, including various sensors, actuators, and communication modules.
- Diagrammfunktionen zum Setzen oder Abfragen der Ein- bzw. Ausgänge der Blöcke:** This section shows a list of diagram functions, including logic gates, arithmetic operations, and data handling functions.
- Funktionsblöcke:** This section shows a list of functional blocks, including analog and digital input/output, arithmetic, and data handling blocks.
- Diagrammdesigner:** The central workspace shows a block diagram with an analog temperature input block connected to a digital output block. The diagram includes labels for inputs, outputs, and intermediate values.
- Daten-Diagramm:** The bottom section shows a graph of the data over time, with a legend on the right indicating the data series.

Annotations on the screenshot include:

- Analoger Temperatureingang:** Points to the temperature input block.
- Diagrammfunktion als Digitalwert anzeige:** Points to the digital output block.
- Eine Blockfunktion:** Points to the digital output block.
- Diagrammfunktion zum setzen von Parametern:** Points to the digital output block.
- Digitaler Ausgang der Hardwareplattform:** Points to the digital output block.

Hinweis: Auf der letzten Seite in diesem Dokument gibt es eine Zusammenfassung der Programmfunktionen. Evtl. ist es hilfreich diese vorab kurz zu überfliegen?

Eine kleine Schritt-für-Schritt-Anleitung

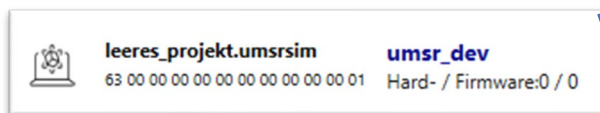
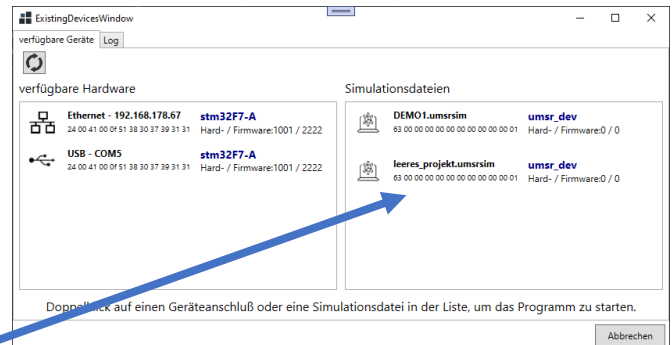
Am Beispiel: **Einer einfachen abschaltbaren zeitgesteuerten Temperaturregelung**

Schritt 1. Installation und starten der Software

- Die übertragene ZIP-Datei an eine beliebige Stelle auf einen Windows-PC entpacken und diesen Ordner dann öffnen.
- Programm starten:
Doppelklick auf **umsr50_config.exe**

Es öffnet sich ein Fenster, welches alle zur Verfügung stehenden Geräte und Simulationsdateien anzeigt. Für das folgende Beispiel soll eine leere Simulationsdatei verwendet werden.

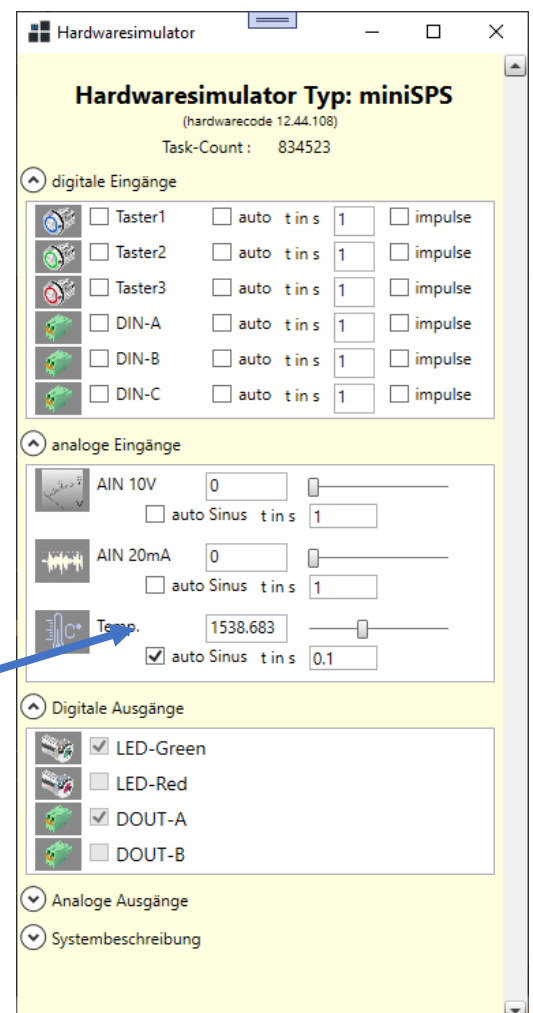
Zum Öffnen doppelt auf „leeres_projekt“ klicken



Basis für das Beispiel ist ein kleines Board mit:

- 3 Tastern und 3 digitale Eingänge
- 2 LEDs, und 2 digitale Ausgänge
- 3 analoge Eingänge
 - 0 .. 10 V
 - 0 .. 20 mA
 - 50 .. 250 °C)

Bei der Demoversion wird beim Programmstart ein Simulator (Abbildung rechts) für die oben beschriebene Hardwarekonfiguration mit- gestartet.



Für das folgende Beispiel sollte das Häkchen bei „auto Sinus“ und der Wert 0.1 für „t in s“ bei dem analogen Eingang „Temp.“-Eingang gesetzt werden. Dadurch schwankt der Temperatursensor ständig zwischen -50 °C und 250 °C mit einer Sinusfunktion.

Hinweis: Im Simulator können die Werte manuell gesetzt oder mit einigen Optionen automatisch verändert werden. Z.B., ein Klicken des Taster1 im Simulator ist dasselbe, als wenn ein Taster an der realen µC-Hardware gedrückt wurde.

Schritt 3: Hardware und Funktionen für den Regler



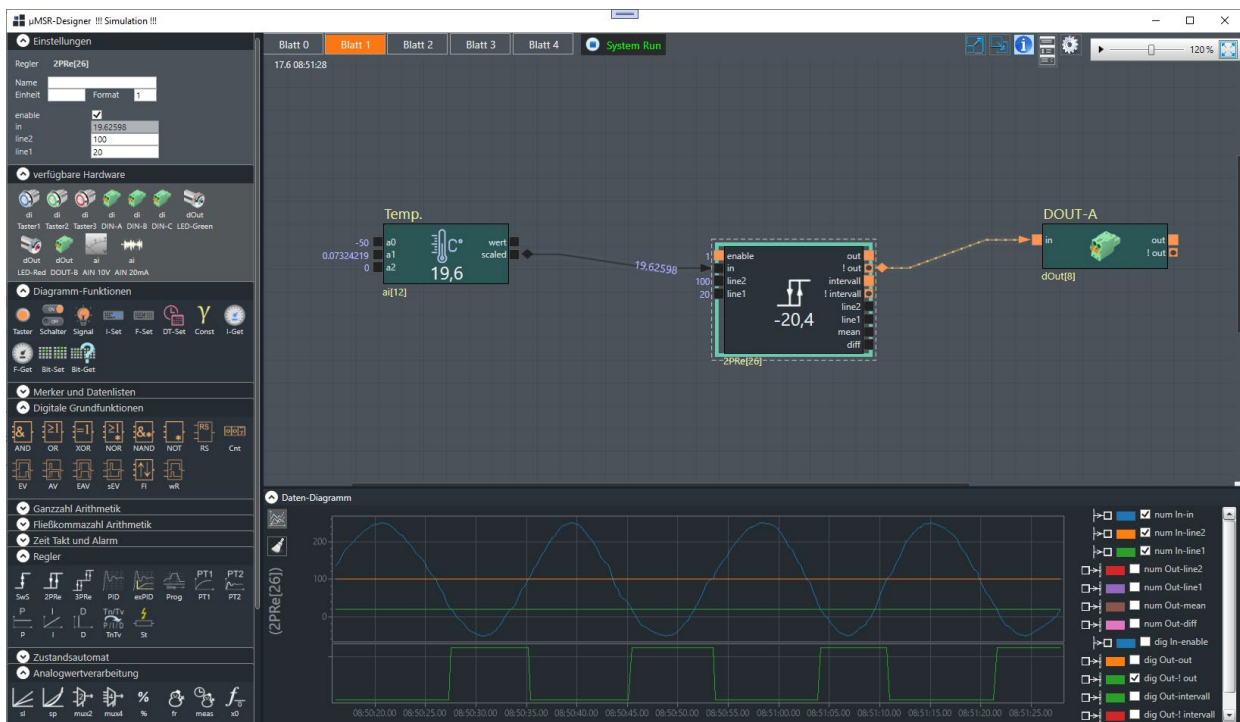
1. Ziehen des Temperatureingangs und eines digitalen Ausgangs aus der Gruppe „verfügbare Hardware“, sowie eines 2 Punktreglers aus der Gruppe „Regler“ in den Diagramm-designer.

Hinweis: Werden Elemente aus der Gruppe „verfügbare Hardware“ in den Designer gezogen, verschwinden diese aus der Liste. Die reale Hardware kann eben nur für einen Zweck verwendet werden. Werden solche IO-Blöcke (dunkelgrün) im Designer gelöscht, sind sie wieder in der Werkzeugleiste zu finden. Die Funktion eines z.B. 2Punktreger kann mehr als einmal verwendet werden und bleibt daher auch nach dem Ziehen in der Werkzeugleiste vorhanden.



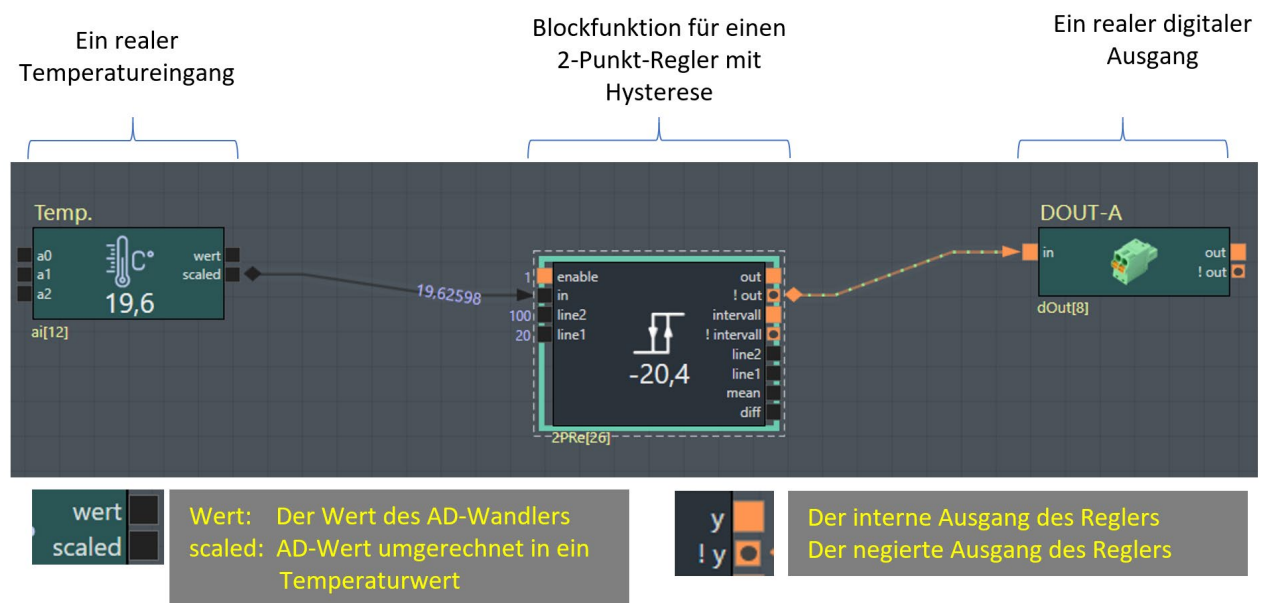
2. Verbinden der Blöcke wie in der unteren Abbildung (Mit gedrückter linker Maustaste eine Linie von Blockanschluss zu Blockanschluss zeichnen.)
3. Den Regler anklicken (so dass er den grünen Rahmen hat) und links oben in den Einstellungen die Werte 24 für line2 und 22 für line1 eingeben.

Der Regler ist fertig und arbeitet.



Hinweise zu dieser Regelung:

- In der Realität müsste nur noch ein Heizgerät an dem digitalen Ausgang (über ein Relais entsprechender Leistungsklasse) angeschlossen werden.
- Der Temperatursensor wurde werkseitig schon kalibriert und gibt am „scaled“-Ausgang die Temperatur in °C aus. (An der Verbindungslinie wird der aktuelle Wert angezeigt.)
- Der Zweipunktregler bekommt diesen Wert als Eingangswert. An den anderen beiden Eingängen des Reglers werden zwei Schwellwerte festgelegt. Der Ausgang wird gesetzt, wenn das Eingangssignal über der oberen Grenze, hier 24 °C liegt, gesetzt und unter der unteren Grenze, hier 22 °C, zurückgesetzt.
- Nun soll die Heizung nicht eingeschaltet werden, wenn man über der oberen Grenze liegt, sondern unterhalb der unteren Grenze. D.h. das Ausgangssignal muss noch negiert werden. Dazu ist jedoch keine separate Funktion nötig, da jeder digitale Ausgang auch immer zusätzlich einen negierten Ausgang des Signals bereitstellt. (kleiner grauer Punkt im Blockanschluss)



- Im Daten-Diagramm (unten, aufklappbar) werden immer alle Werte des ausgewählten Blocks (grüner Rahmen) angezeigt. In diesem Beispiel ist zu sehen, wie der Eingang, wie im Simulator zuvor eingestellt, von -50 °C bis + 250 °C schwankt und der negierte Ausgang immer eingeschaltet ist, wenn die Temperatur unter der unteren Grenze fällt.

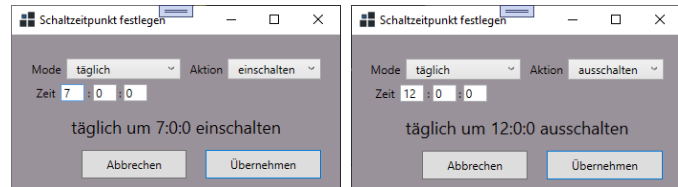


Schritt 4 Die Temperaturregelung soll nur vormittags eingeschaltet sein



Es wird ein Zeitschaltuhr mit zwei Schaltepunkten hinzugefügt.

Links in den Einstellungen, durch klicken auf den Text des Zeitpunkts t1 und t2, können Schaltepunkte festgelegt werden.

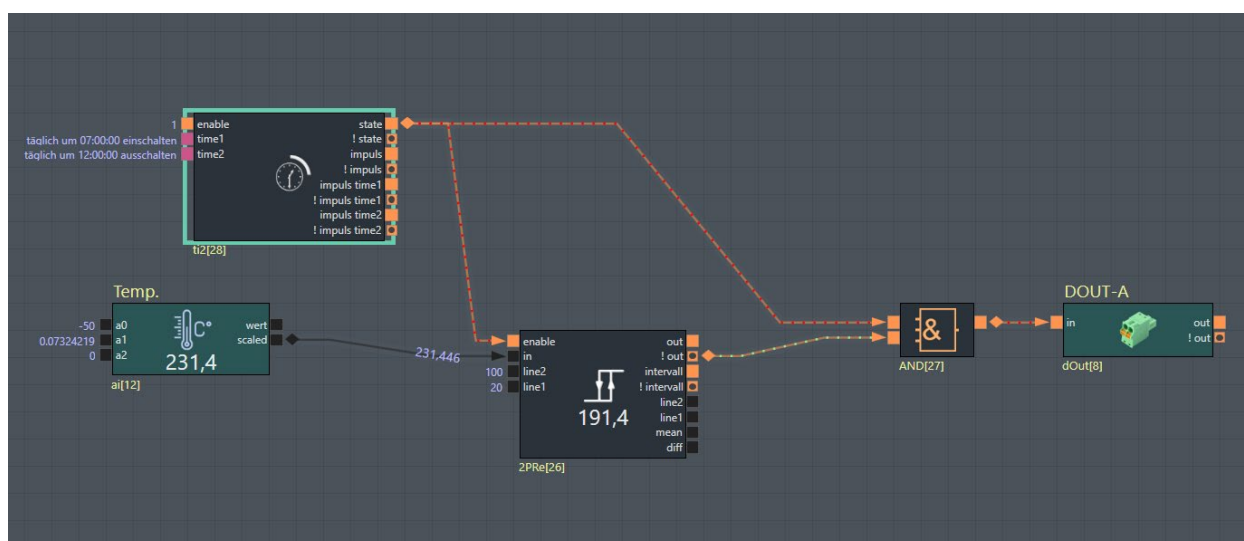


Hinweis: Wird eine neue Zeitschaltuhr hinzugefügt steht ein Fragezeichen an t1 und t2 in den Einstellungen. Dann dieses anklicken um die Zeitpunkte festzulegen.

Der „state“-Ausgang der Zeitschaltuhr wird mit dem „enable“-Eingang des Reglers verbunden. Jetzt ist der Regler nur im vorgegebenen Zeitintervall aktiv.

Hinweis: Bestimmte Arten von Block-Ein- bzw. Ausgänge kommen bei den unterschiedlichsten Block-funktionen vor. Dabei ist „state“ allgemein immer der digitale Zustand eines Blocks. „enable“ steht allgemein für einen Blockeingang um dessen Funktionalität einzuschalten.

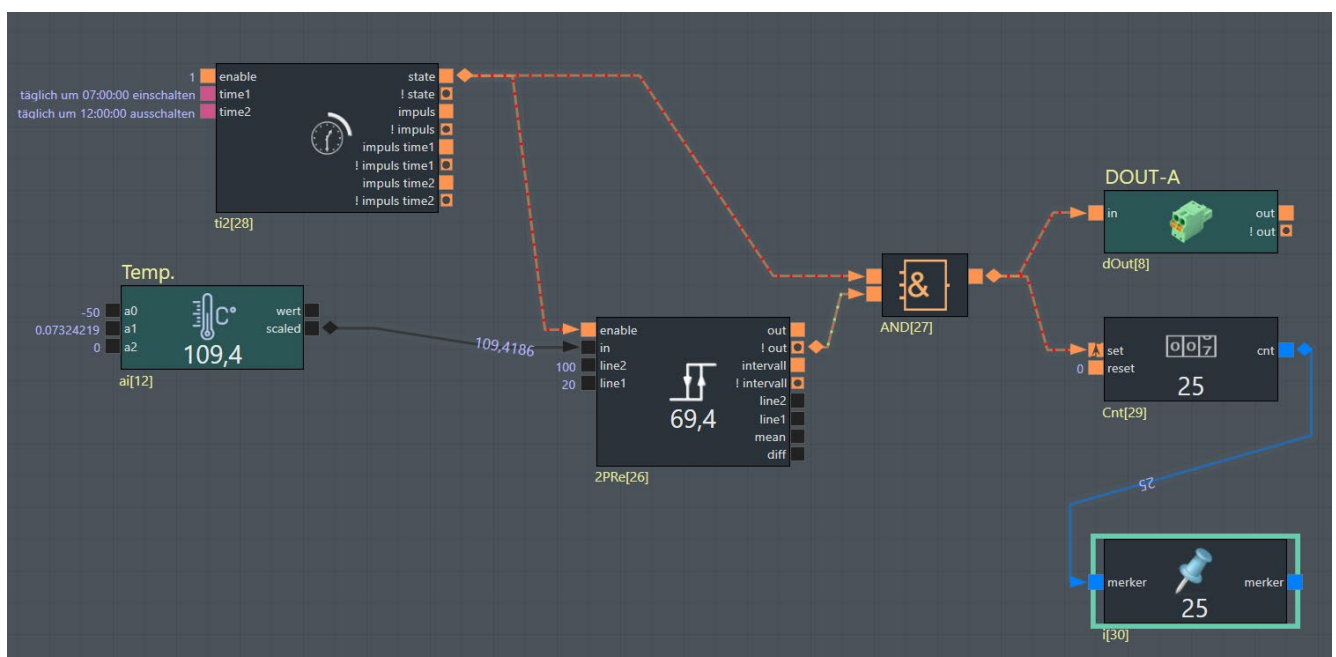
Ein kleines Problem bleibt. Wir verwenden bisher den negierten Ausgang des Reglers um die Heizung einzuschalten. Schalten wir den Regler ab, ist dieser permanent eingeschaltet. Um zu verhindern, dass außerhalb der Schaltzeit die Heizung an ist, wird zwischen Regler und dem digitalen Ausgang noch eine UND-Verknüpfung gesetzt. Ein zweiter Eingang der UND-Verknüpfung wird auch mit dem Ausgang der Zeitschaltuhr verbunden. Dieses ist eine von vielen Möglichkeiten dieses Problem zu lösen.



Schritt 5 Überwachen der Regelung mit einem Counter



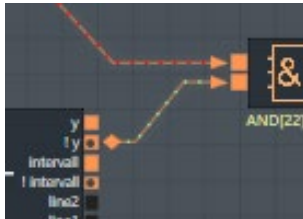
- Bei dem eingesetzten Regler wurden oben zwei Grenzen gesetzt.
- Die untere bei 22 °C, die Obere bei 24 °C.
- Der Bereich dazwischen ist die Hysterese des Reglers.
- Umso kleiner die Hysterese um so genauer wird die Temperatur ausgeregelt.
- Damit verbunden, verkleinern sich die Zeitintervalle zwischen Heizung EIN und AUS.
- Zu häufiges Schalten könnte negative Auswirkungen auf das Heizsystem haben.
- Um die Anzahl der Schaltvorgänge zu erfassen wird an dem UND -Ausgang noch ein Zähler angefügt, welcher seinerseits seinen Zählwert in einem Merker speichert.



Hinweis: Hier einen Counter (Zähler) an die Regelung anzufügen muss natürlich nicht sein. Es dient an dieser Stelle nur der Darstellung, wie universell das System an unterschiedlichste Fragestellungen angepasst werden kann und fügt die aktuell letzte Farbgebung (blau) für einen Blockanschluss bzw. dessen Verbindung beispielhaft ein. Die Bedeutung der Farbgebung folgt im nächsten Abschnitt.

Allgemeine Informationen zur Farbgebung der Anschlüsse und Verbindungen

Wie in den vorhergehenden Abbildungen zu sehen, gibt es verschiedene Farben für die Blockanschlüsse und die Verbindungen zwischen Ihnen. Diese Farben repräsentieren jeweils einen bestimmten Datentyp.

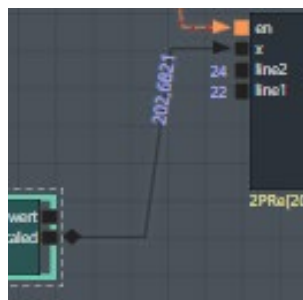


Orange: digitale Signale oder Verbindungen

d.h. 0 oder 1 bzw. ein- oder ausgeschaltet.

Ein oranger Blockausgang mit einem grauen Kreis ist das negierte Signal des darüberliegenden Signals.

Rote oder grüne Punkte auf einer Verbindung symbolisieren den aktuellen Schaltzustand.



Schwarze: numerische Werte

Verwendung für alle numerischen Messwerte und dessen Verarbeitung. (Kommazahlen auch in Exponentialschreibweise, Zahlen von 10^{-37} bis 10^{+37} mit einer bis zu 7 Dezimalstellen)

Der aktuelle Wert der Verbindung oder des Eingangs wird angezeigt.

(Bei dem zugrundeliegenden Typ handelt es sich um eine 32 Bit Float-Zahl. Dieses ist bei Berechnungen zu berücksichtigen.)



Blau: numerische Werte als Ganzzahlen

Verwendung für z.B. Zähler.

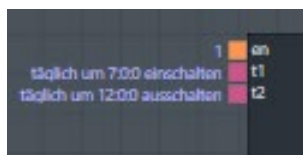
Gegenüber den Kommazahlen kann ein Ganzzahlwert größere Zahlen genauer darstellen. (von -2147483648 bis +2 147 483 647)

(Der zugrundeliegende Typ ist eine vorzeichenbehaftete 32 Bit Integer-Zahl. Dieses ist bei Berechnungen zu berücksichtigen.)



Hellblau: bitcodierter Wert

Eine 32 Bit-Ganzzahl kann auch als Bitfeld verwendet werden. Da repräsentiert z.B. eine bestimmte Bitposition einen von 32 möglichen Zuständen.



Rot: Schaltzeitangaben.

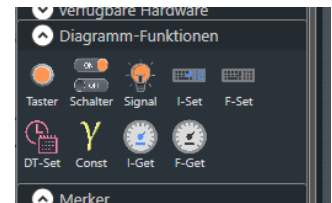
Diese liegen als bitcodierte-32Bit-Ganzzahl vor.

- Alle unterschiedlichen Verbindungen und Anschlüsse sind untereinander kompatibel.
- So können z.B. die Ganzzahlen mit Kommazahlen verrechnet werden.
- Auch digitale Signale, können z.B. für Berechnungen verwendet werden. Sie stellen die Zahl 0 oder 1 bereit. Umgekehrt ist z.B. ein numerischer Wert 0 ein digitales AUS und ein Wert $\neq 0$ ein digitales EIN.

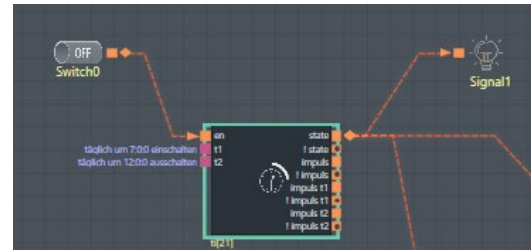
Schritt 6 Bedien- und Abfragefunktionen

Bisher sind die Vorgaben für die Blockfunktionen in den Einstellungen festgelegt.

Komfortabler, flexibler und übersichtlicher ist der Einsatz der Diagrammfunktionen. Für jeden Ein- oder Ausgangs-Anschlusstyp gibt es ein oder mehrere Funktionen.



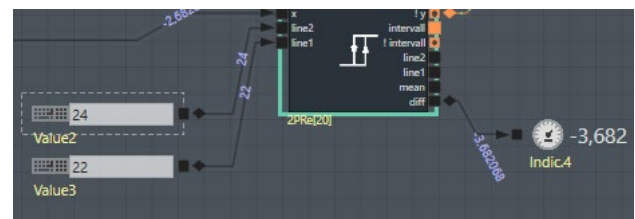
Beispiel: Um die gesamte Regelung ein- bzw. auszuschalten wird ein Schalter an den „en“-Eingang der Zeitschaltuhr und um dessen Zustand deutlicher zu erkennen ein Signal an den Ausgang angefügt.



D.h. ein Schalter bzw. ein Signal wird aus den Diagrammfunktionen in den Designer gezogen und mit den entsprechenden Anschlüssen verbunden.

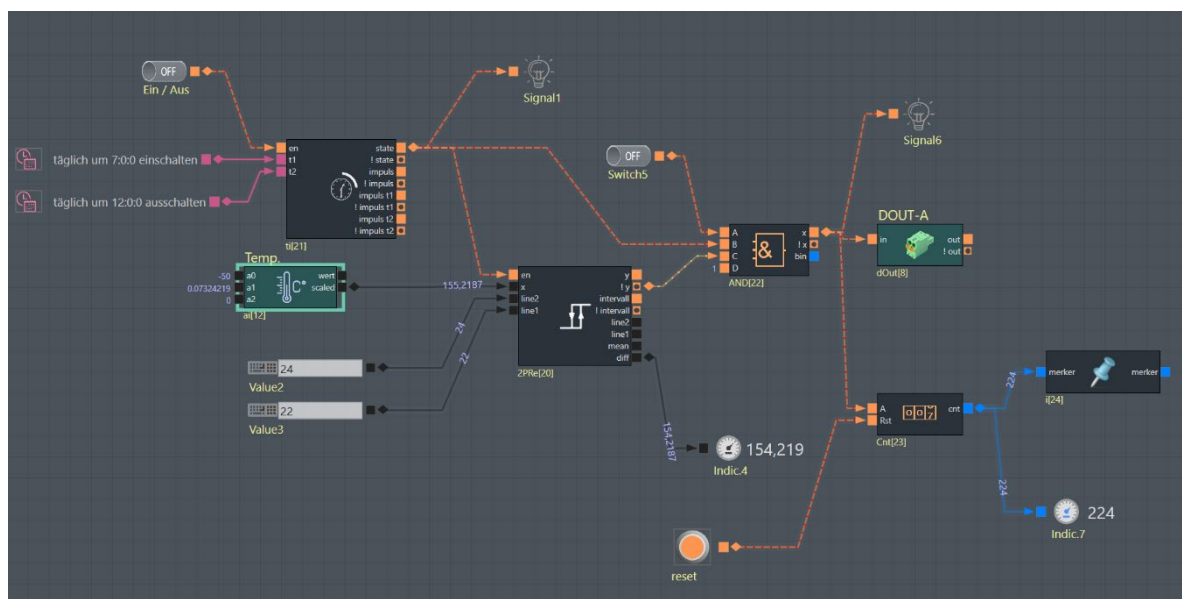
Um die Schaltschwellen besser einstellen zu können werden jetzt noch numerische Eingabe-Diagrammfunktionen verwendet. Diese durch ziehen aus den Diagrammfunktionen hinzufügen und anschließend verbinden. Oder einfacher wie folgt:

Jedem Blockanschluss ist eine Standard-Diagrammfunktion zugeordnet. Durch ein Doppelklick auf einen bisher noch nicht verbundenen Blockanschluss wird die Standard-Diagrammfunktion automatisch hinzugefügt. Doppelklick auf „line2“, „line1“ und „diff“ Anschlüsse des Reglers bringt nebenstehende Abbildung.



Hinweis: Die Diagrammfunktionen dienen nur der Eingabe und Abfrage von Blockfunktionen bzw. dem Setzen der Eingangsparameter.

Nach Belieben können jetzt weitere dieser Diagrammfunktionen eingefügt werden:



Die Diagrammfunktionen bieten neben der einfachen Bedienung der Mess-, Steuer- oder Regelungsaufgabe im Designer, noch weitere Möglichkeiten.



Das Bedienpanel listet alle Diagrammfunktionen übersichtlich auf. Auch hier können jetzt Schalter oder Taster gedrückt oder Wertvorgaben verändert werden.

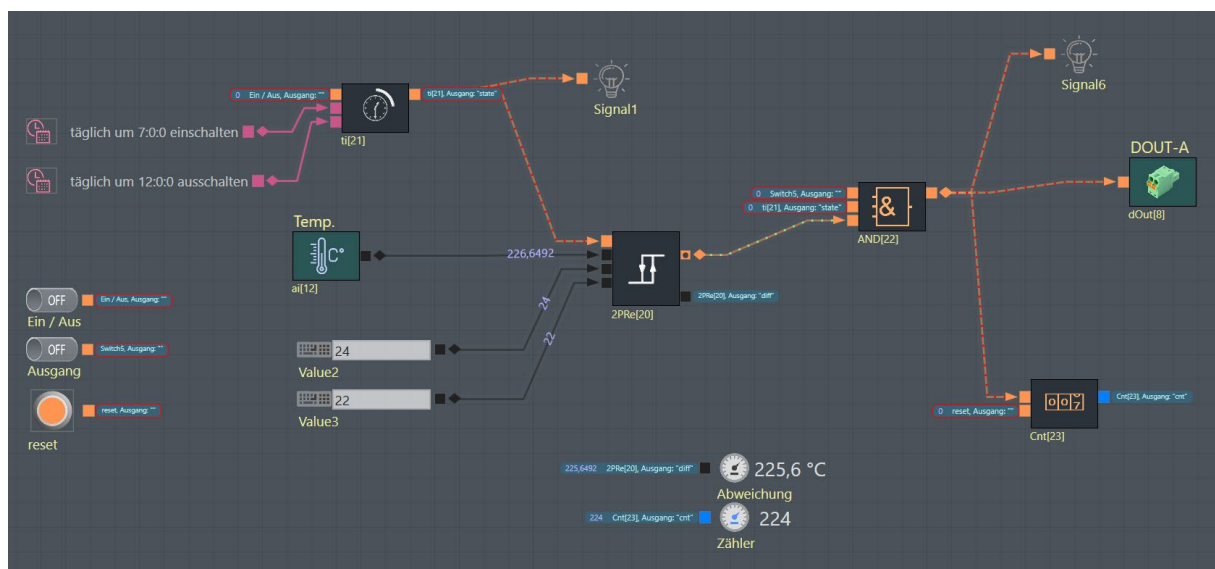
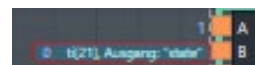
Die Diagrammfunktionen sind auch als Schnittstellendefinition zu verstehen. Sie definieren, was externe Tools und Geräte mit diesem System machen dürfen. So stehen diese Funktionen z.B. in einer mobilen APP zur Bedienung zur Verfügung oder erlauben anderen vernetzten Geräten den Zugriff.



Schritt 7 Darstellung bearbeiten

Einige Designerfunktionen können genutzt werden um die Übersichtlichkeit zu verbessern:

- Wo möglich Namen, Einheiten und Formatangaben nutzen
- Durch Doppelklick auf eine Verbindung wird diese als Label dargestellt
- Verschieben der Blöcke



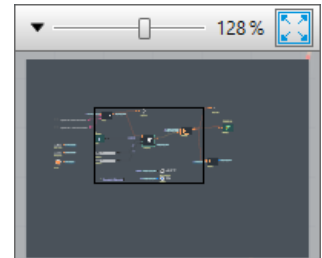
Zusammenfassung

Werkzeugleiste links

- Einstellungen: Optionen des ausgewählten Blocks anpassen
- Verfügbare Hardware: Auswahl eines realen Anschlusses
- Diagramm-Funktionen: Funktionen zum parametrisieren und abfragen von Blockwerten
- Nachfolgende Bereiche: mögliche Funktionsblöcke

Navigation und Zoom-Funktionen:

- Vergrößern oder verkleinern der Ansicht mit dem Mausrad oder dem Schieberegler oben rechts
- Verschieben der Ansicht mit gedrückter rechter Maustaste, den Scroll-Balken oder durch verschieben des Rechtecks in der Zoomansicht



Blöcke auswählen

Einzeln durch Anklicken oder Mehrfachauswahl durch

- Nacheinander mit gedrückter Ctrl-Taste anklicken
- Einen Rahmen um mehrere Blöcke ziehen
- Funktionstasten
 - F6: alles auswählen / F7: alle Blöcke auswählen / F8: alle Verbindungen auswählen
 - F5 / ESC Auswahl aufheben

Menüfunktionen



-  Werkzeug- / Block- und Anschlussbeschreibung anzeigen / ausblenden

Hinweis: Werkzeugleiste links, die einzelnen Blöcke im Designer, sowie die einzelnen Anschlüsse zeigen als Tooltip (mit der Maus einen Moment darüber verweilen) ausführlichere Informationen an. Hat man sich eingearbeitet, können diese Tooltips mit dieser Option abgeschaltet werden.



Daten-Diagramm

- Es werden alle Daten des ausgewählten Blocks (grüner Rahmen) angezeigt
- Oben numerische unten digitale Werte
- In der Legende kann eingestellt werden, welche Daten angezeigt werden sollen
- Klick auf das Farbrechteck in der Legende hebt diese Linie im Diagramm hervor
- Diagramm mit gedrückter Maustaste verschieben oder mit dem Mausrad zoomen



- Datenaufzeichnung neu beginnen durch Kontextmenü im Diagramm oder durch wechseln des ausgewählten Blocks

Weitere Tastenfunktionen

- F1: alle ausgewählten Verbindungen als Label anzeigen
- F2: ... als Linie Anzeigen
- F3: Alle Verbindungen des Ausgewählten Blocks auswählen.

Ich bedanke mich für Ihr Interesse und freue mich über jede Kritik und Anregung.

Sie erreichen mich unter info@ing-brauns.de