

BEDIENUNGSHANDBUCH ZUM LC2030 – TRAINING

LC2030 Übersicht

E ● Messung läuft nicht. **LC2030** Anschluss Simulation 21.10.2020 11:18:41

Lizenziert für: Schoop GmbH, 1x Lizenz Version: 20.0804

Regelungstechnik

- Füllstands-Regelung LIC101
- Füllstands-Regelung LIC104
- Durchfluss-Regelung FIC103
- Durchfluss-Regelung FIC105
- LIC101 / FIC105
- LIC104 / FIC103
- Temperatur-Regelung TIC102
- Druck-Regelung PIC106
- Reglerverhalten untersuchen

Steuerungstechnik

- Steuerung mit GRAFCET
- Steuerung mit Logikplänen

Messung

Ende

Betriebsart:

PLS LC2030

PLS und Simulation LC2030

Simulation LC2030

Automatisierung
und Simulation

IP-Adressen PC

Reset Simulation

Parameter setzen

INHALT

1	EINFÜHRUNG	4
2	REGELUNGSTECHNIK	6
2.1	FÜLLSTANDSREGELUNG	6
2.2	DURCHFLUSSREGELUNG	7
2.3	KOMBINIERTER REGELUNGEN	9
2.4	TEMPERATURREGELUNG	11
2.5	DRUCKREGELUNG	12
3	STEUERUNGSTECHNIK MIT GRAFCET	14
3.1	GRAFCET-EDITOR	15
3.2	GRAFCET-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN	18
3.3	GRAFCET-ELEMENTE	20
4	STEUERUNGSTECHNIK MIT LOGIKPLÄNEN.....	21
4.1	LOGIKPLAN-EDITOR.....	22
4.2	LOGIKPLAN-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN	26
4.3	LOGIKPLAN-ELEMENTE	27
4.	MESSUNGEN	28
5	SIMULIERTE ANLAGE	30
6	SIGNALTEST UND SIGNALZUORDNUNG.....	32
6.1	SIGNALZUORDNUNG IN BETRIEBSART PLS LC2030.....	32
6.2	SIGNALZUORDNUNG IN BETRIEBSART SIMULATION LC2030	33
7	WEBSERVER AKTIVIEREN	34
5.	MQTT CLIENT AKTIVIEREN	35

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen daraus. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung der Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH in irgendeiner Form reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

1 EINFÜHRUNG

Das LC2030-Training erlaubt das Arbeiten mit der realen Praktikumsanlage LC2030 oder mit der simulierten Anlage.

Das LC2030-Training verfügt über drei Betriebsarten

1. PLS LC2030, Steuerung und Regelung der realen Anlage über ein I/O Modul,
2. PLS und Simulation LC2030, Steuerung und Regelung der simulierten Anlage,
3. Simulation LC2030, Simulation der Anlage.

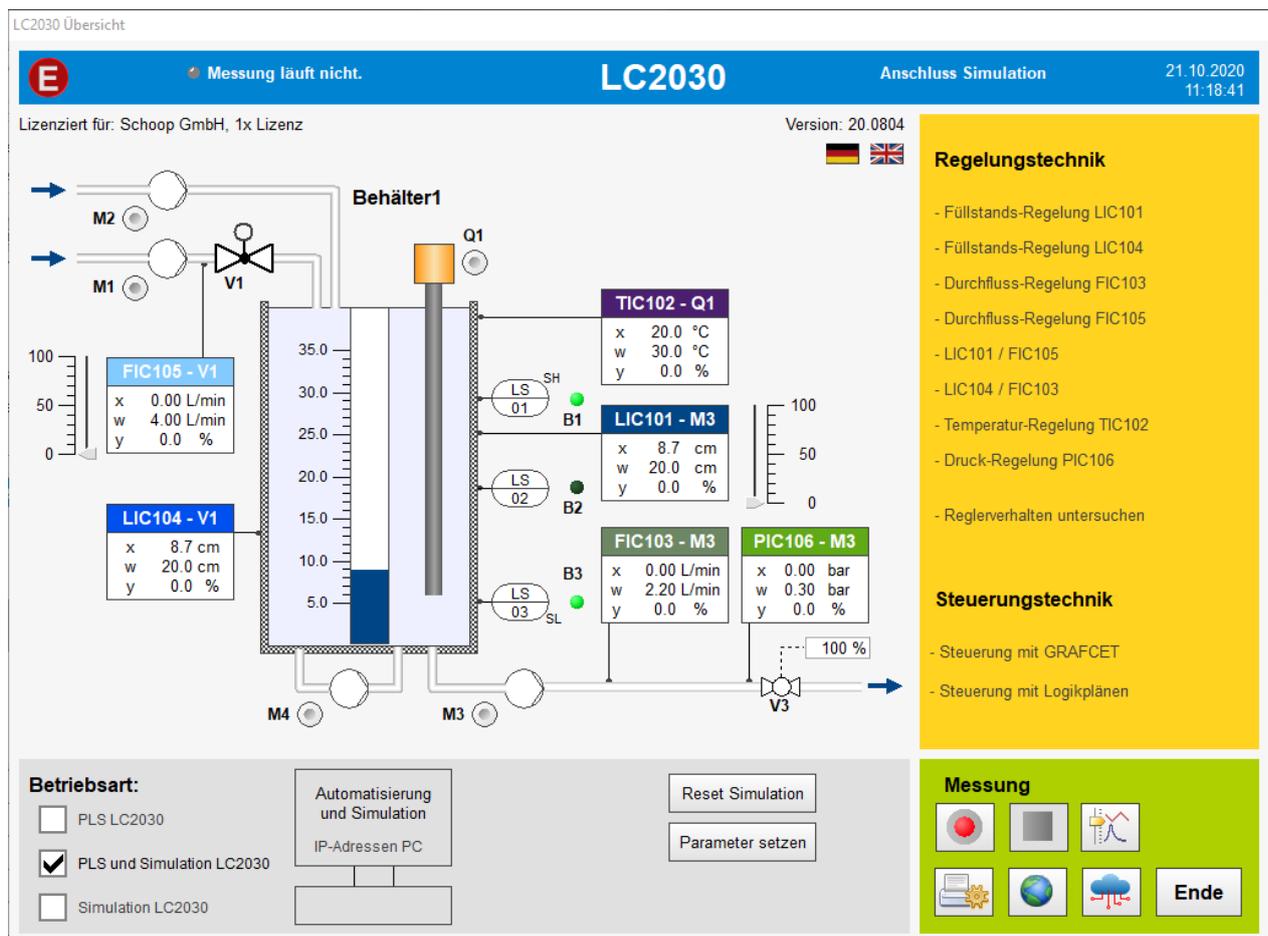


ABBILDUNG 1 ÜBERSICHT LC2030-TRAINING

Mit dem Prozessleitsystem LC2030 (PLS) können Sie Aufgabenstellungen aus der Steuerungs- und Regelungstechnik bearbeiten. Steuerungen können Sie mithilfe von Graficet-Plänen oder Logikplänen realisieren. In der Regelungstechnik stehen Füllstands-, Durchfluss-, Temperatur- und Druckregelung zur Verfügung, die mit den Standard-Reglern P-, I-, PI-, PID- und Zweipunkt-Regler gefahren werden können. Außerdem kann ein MQTT Client aktiviert werden, um die Anlage von extern über das *Internet der Dinge* zu fahren.

Wird das LC2030 Training als Simulation genutzt muss die Steuerung bzw. Regelung über externe Soft- oder Hardware erfolgen. Dafür kann die Simulation mit einer SPS oder über OPC verbunden werden.

Alle regelungstechnischen Versuche und alle Steuerungen mit Grafcet oder den Logikplänen können in den Betriebsarten PLS LC2030 und PLS und Simulation LC2030 durchgeführt werden.

In der Übersicht des LC2030-Trainings wählen Sie in der rechten Spalte, welche Aufgabe Sie bearbeiten wollen:

- Füllstandsregelung
 - Über den Abfluss (LIC101)
 - Über den Zufluss (LIC104)
- Durchflussregelung
 - Über den Abfluss (FIC103)
 - Über den Zufluss (FIC105)
- Kombinierte Regelungen
 - Füllstand LIC101 und Durchfluss FIC105
 - Füllstand LIC104 und Durchfluss FIC103
- Temperaturregelung (TIC102)
- Druckregelung (PIC106)

oder

- Steuern mit GRAFCET
- Steuern mit Logik-Plänen

Wenn Sie als Betriebsart den Anschluss an die reale Anlage gewählt haben, sehen Sie die Schaltfläche *Sensorabgleich* (Füllstand, Durchfluss, Temperatur). Dort können die analogen Signale zugeordnet werden (siehe Abschnitt 6).

Bei der Wahl „simulierte Anlage“ haben Sie hier die Möglichkeit, die Simulation durch *Reset Simulation* auf die Anfangswerte zurückzusetzen und über *Parameter setzen* und Parameter für die simulierte Anlage einzustellen.

Über *den Record Button* starten Sie eine Messung, so dass alle Signalwerte aufgezeichnet werden. Die Signalverläufe können dann über den *Messungsansicht Button* betrachtet und ausgewertet werden. Ebenfalls besteht hierüber die Möglichkeit, Messungen wieder zu löschen.



Messung Start



Messung Stopp



Messungsansicht

2 REGELUNGSTECHNIK

Es stehen zur Verfügung: Füllstands-, Durchfluss-, Temperatur- und Druckregelung.

2.1 FÜLLSTANDSREGELUNG

Der Füllstand kann entweder über die drehzahlregebare Pumpe M3 (LIC101) oder über das Stellventil V1 (LIC104) geregelt werden.

Damit Sie den Füllstand regeln können, müssen Sie die Pumpen M1 und/oder M2 sowie die Pumpe M3 einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen).

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand* kann das Stellsignal y mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

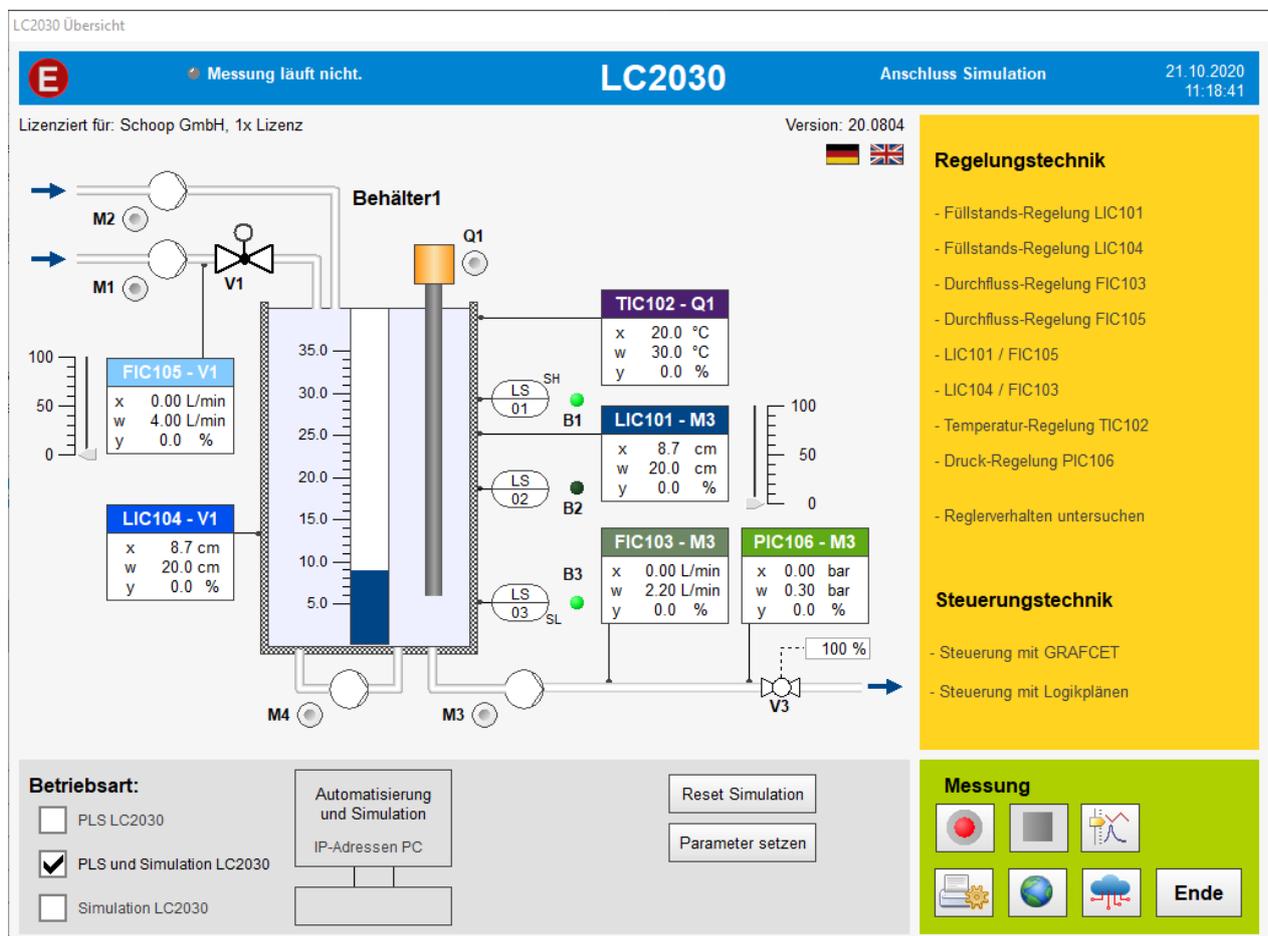


ABBILDUNG 2 FÜLLSTANDSREGELUNG ÜBER DEN ABFLUSS

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Vorhaltezeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Da das Füllstandssignal durch den Zulauf stark schwankt, kann es mithilfe eines Tiefpassfilters geglättet werden. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

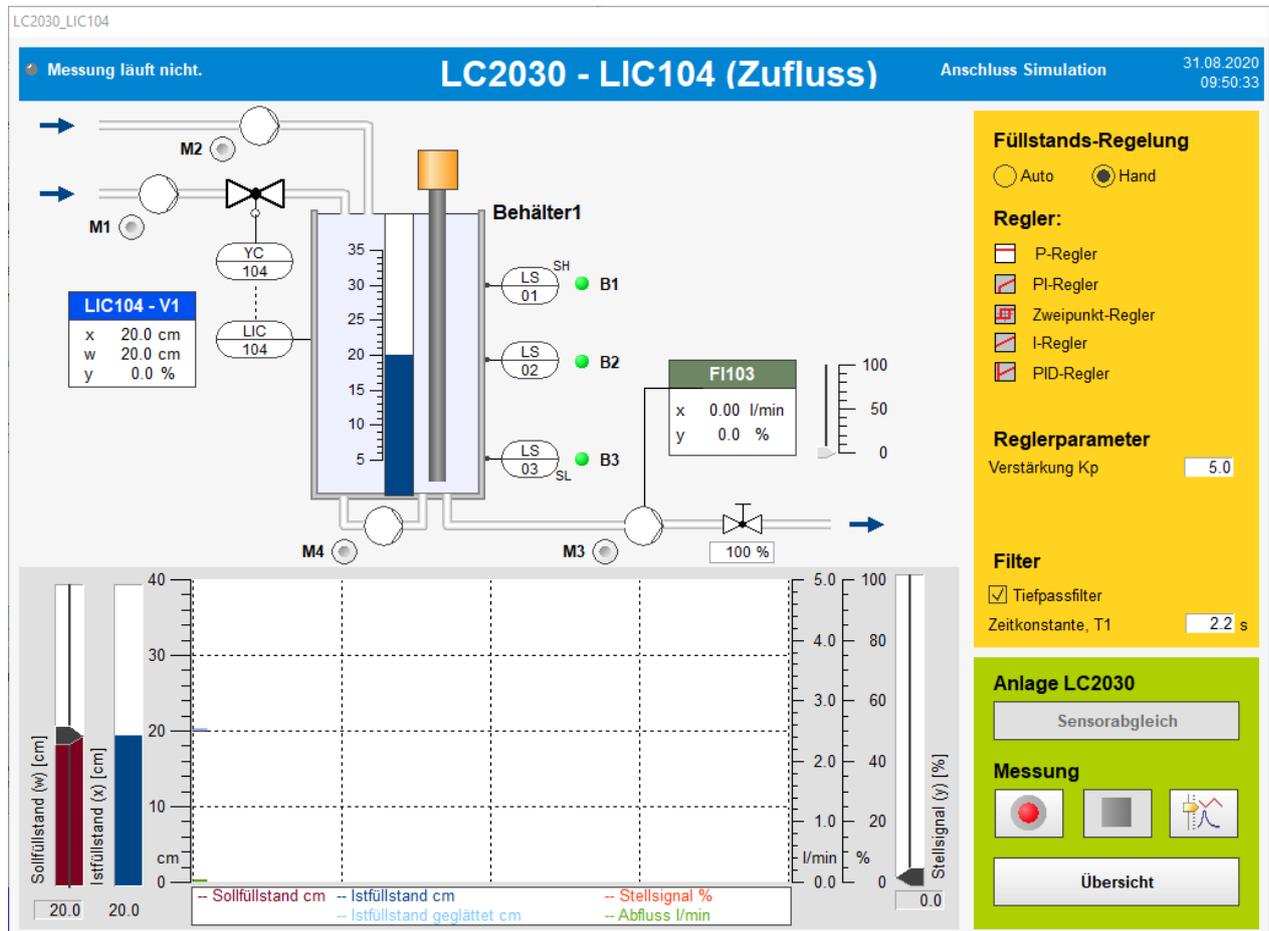


ABBILDUNG 3 FÜLLSTANDSREGELUNG ÜBER DEN ZUFLUSS

2.2 DURCHFLUSSREGELUNG

Der Durchfluss wird entweder über die regelbare Pumpe *M3* (FIC103) oder über das Regel-ventil *V1* (FIC105) geregelt.

Für die Regelung des Durchflusses müssen Sie die Pumpen *M1* und/oder *M2* sowie die Pumpe *M3* einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen).

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig

von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Regler-parameter (*Verstärkung, Nachstellzeit, Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Um das Durchflusssignal zu glätten, können Sie den Tiefpassfilter einschalten. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

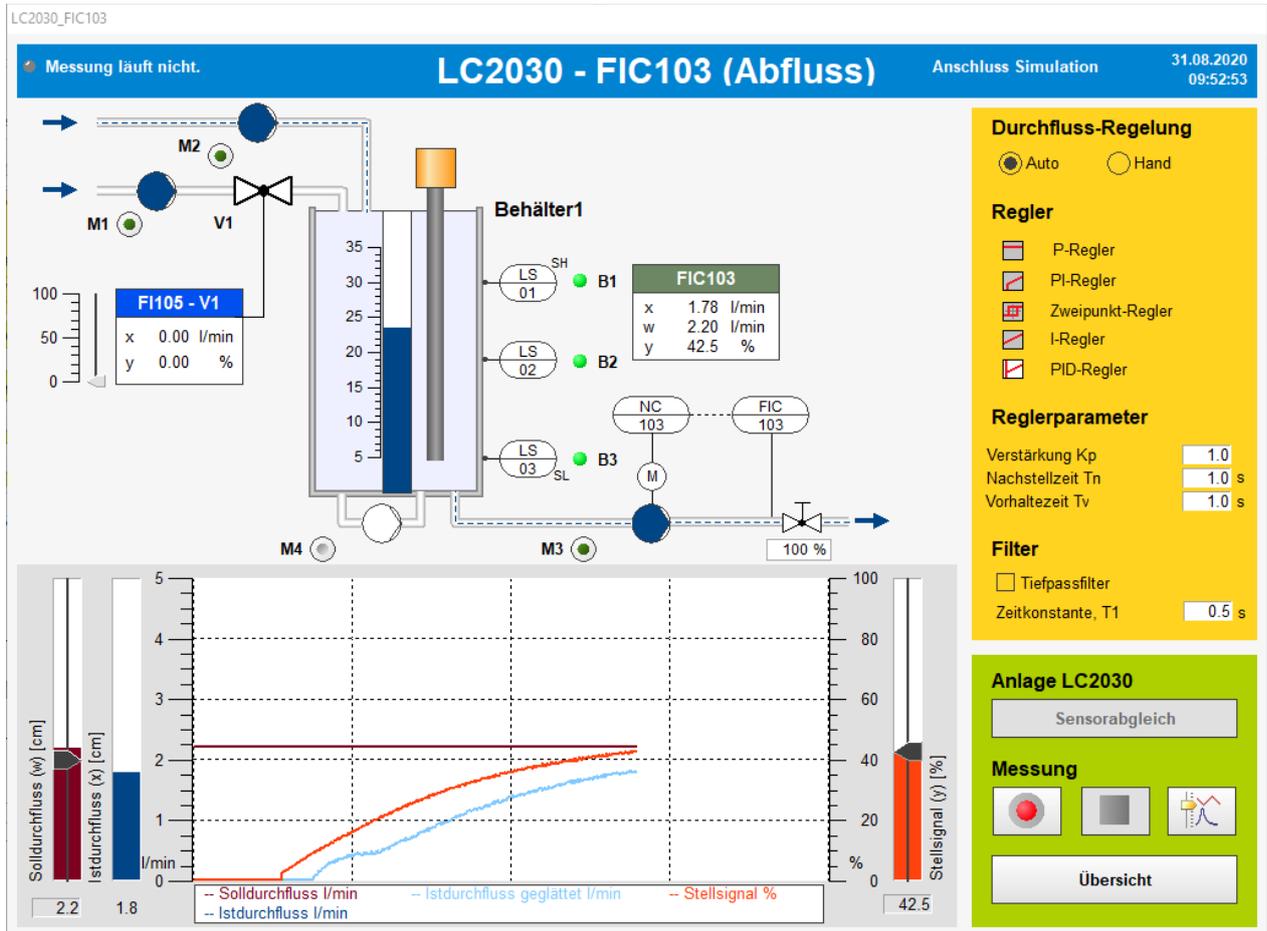


ABBILDUNG 4 DURCHFLUSSREGELUNG IM ABFLUSS

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

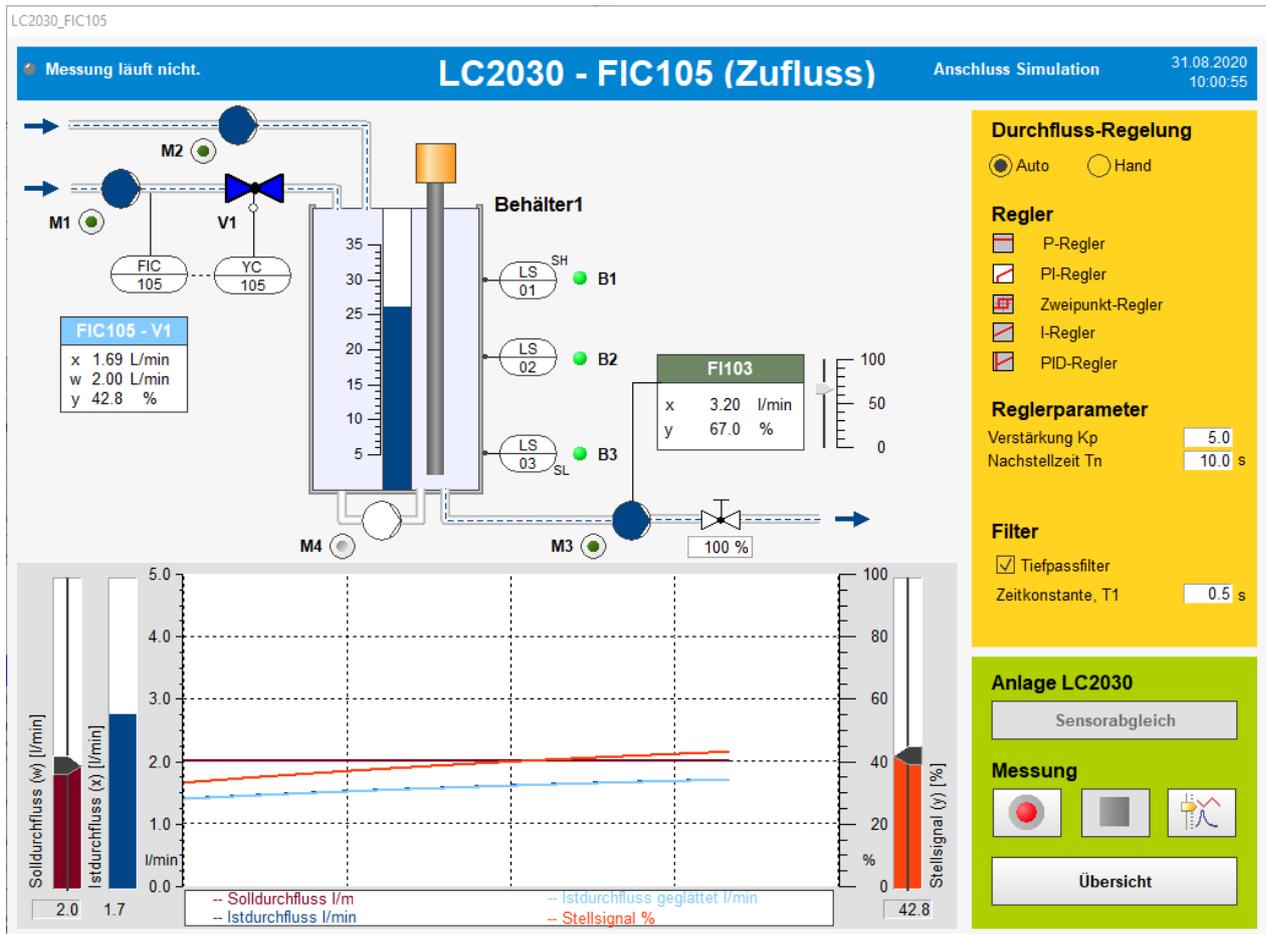


ABBILDUNG 5 DURCHFLUSSREGELUNG IM ZUFLUSS

2.3 KOMBINIERTE REGULUNGEN

In den kombinierten Regelungen wird je eine Füllstands- und eine Durchflussregelung parallel ausgeführt (Abbildung 6). Es sind folgende Kombinationen verfügbar:

- LIC101 (Abfluss) und FIC105 (Zufluss)
- LIC104 (Zufluss) und FIC103 (Abfluss)

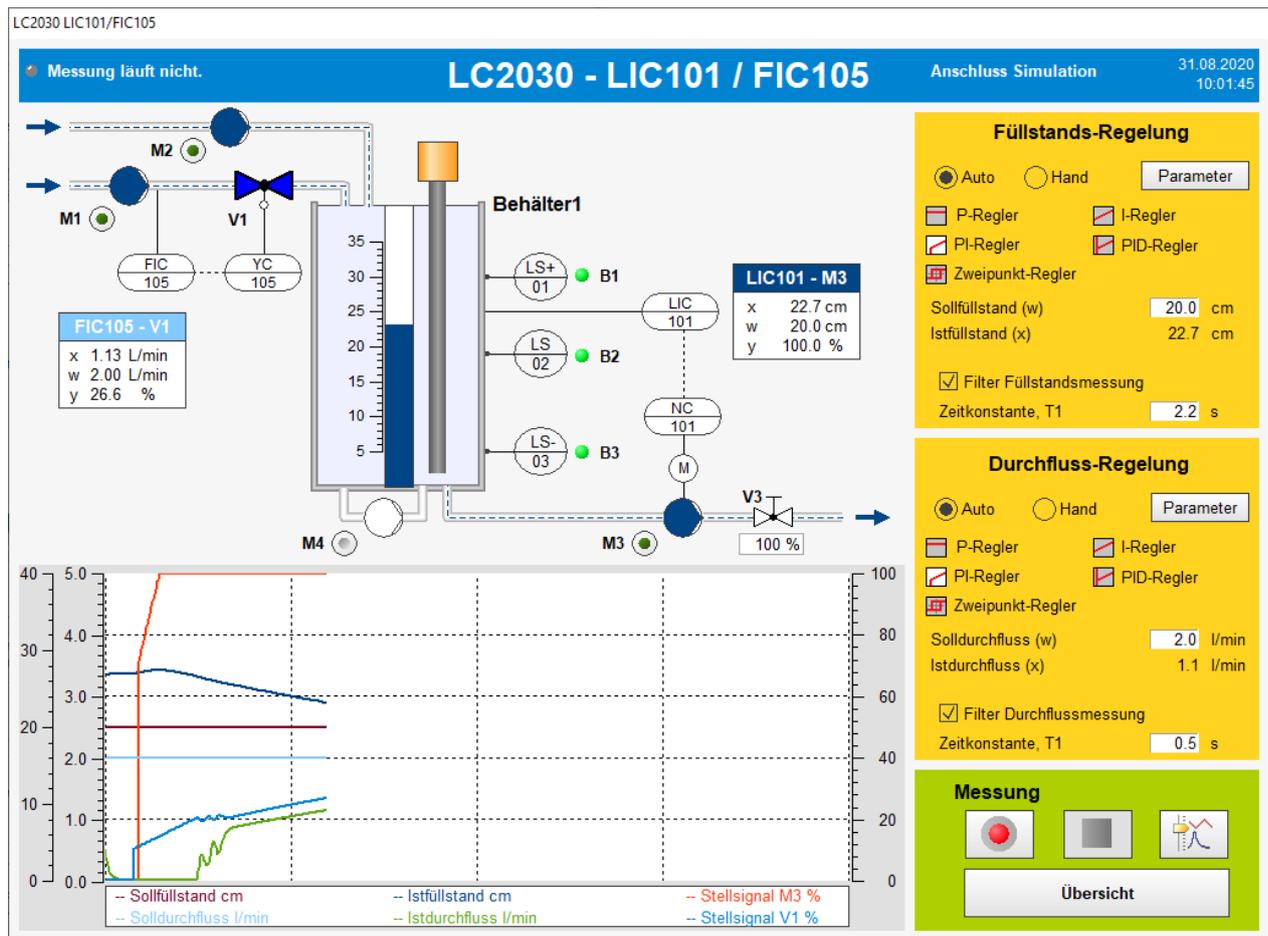


ABBILDUNG 6 KOMBINIERTE REGELUNG LIC101/FIC105

Für die kombinierten Regelungen müssen Sie mindestens die Pumpen *M1* und *M3* einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen).

Sie können wählen, ob Sie die Regelungen automatisch oder per Hand fahren wollen.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Um das Durchflusssignal zu glätten, können Sie den Tiefpassfilter einschalten. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

Die Reglerparameter und der Schieberegler des Stellsignals erscheinen in einem neuen Fenster, das über die Schaltfläche *Parameter* geöffnet wird (Abbildung 7).

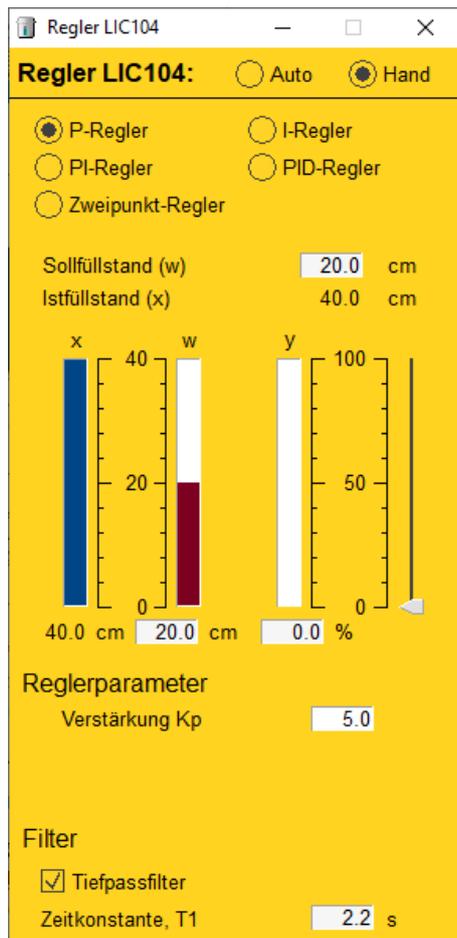


ABBILDUNG 7 REGLERPARAMETER FÜR DIE KOMBINIERTEREGELUNG

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

2.4 TEMPERATURREGELUNG

Für die Temperaturregelung sollten die Pumpen *M1*, *M2* und *M3* nicht eingeschaltet sein. Die Regelung erfolgt über einen Heizstab, der ein- und ausgeschaltet werden kann. Um die Temperatur analog zu regeln, wurde eine pulsweitenmodulierte Regelung realisiert. Die *Zykluszeit* der Pulsweitenmodulation ist einstellbar.

Bei der pulsweitenmodulierten Regelung schaltet der Regler den Heizstab für eine bestimmte Zeit ein bzw. aus. Abhängig vom Wert des Reglerausgangs wird der Heizstab prozentual bezogen auf das Zeitintervall der Pulsweitenmodulation (*Zykluszeit*) ein- bzw. ausgeschaltet.

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P-, PI-, PID-, Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung, Nachstellzeit, Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

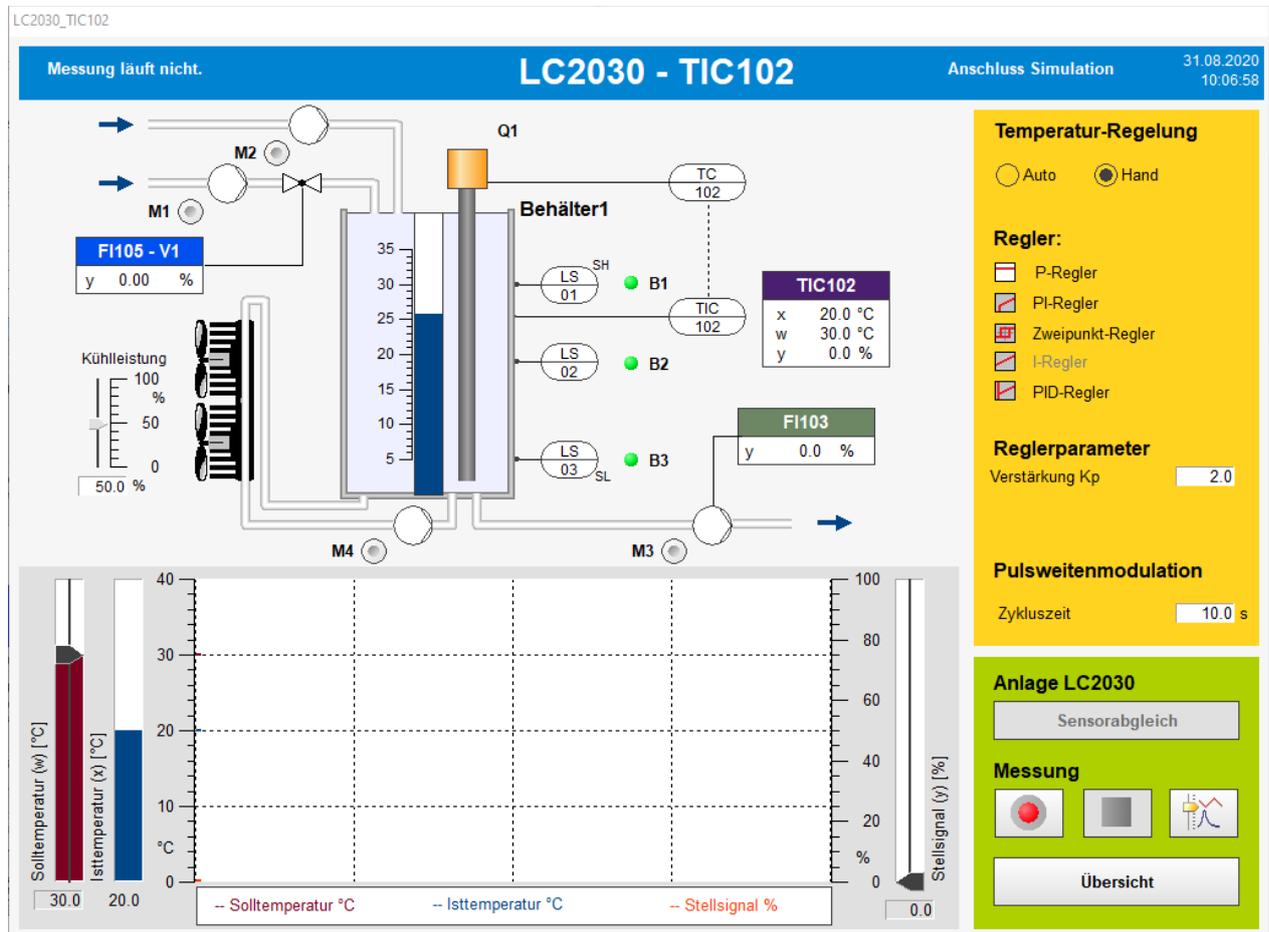


ABBILDUNG 8 TEMPERATURREGELUNG

Beim Einschalten der Pumpe *M4* verhält sich in der Simulation die Strecke so, als wenn ein Kühler in der Leitung der Umwälzpumpe eingebaut wäre. Dies hat den Vorteil, dass das Wasser im Behälter schneller abkühlt.

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

2.5 DRUCKREGELUNG

Der Druck wird über die regelbare Pumpe *M3* und das Handventil *V3* aufgebaut.

Für die Regelung des Drucks müssen Sie die Pumpen *M1* und/oder *M2* sowie die Pumpe *M3* einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen). Die Stellung des Handventils *V3* wird in der Simulation als Zahlenwert in % eingegeben. Ist die Anlage angeschlossen muss das Ventil von Hand eingestellt werden.

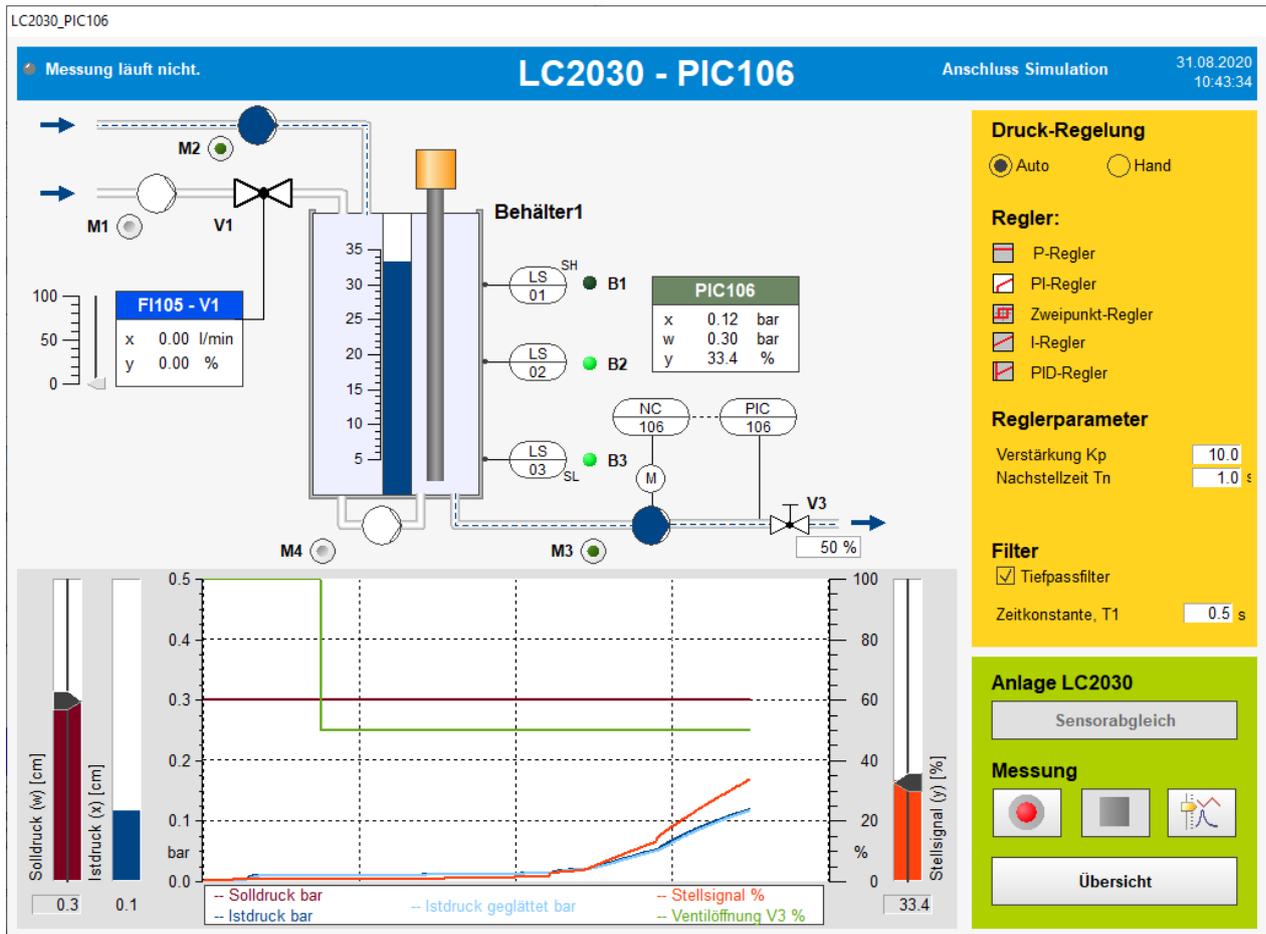


ABBILDUNG 9 DRUCKREGELUNG

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal y mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Um das Drucksignal zu glätten, können Sie den Tiefpassfilter einschalten. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

3 STEUERUNGSTECHNIK MIT GRAFCET

Im LC2030-Training haben Sie die Möglichkeit, steuerungstechnische Aufgabenstellungen mithilfe von Grafcet-Plänen oder Logikplänen zu bearbeiten.

Wenn Sie auf der Übersichtsseite des LC2030-Trainings auf *Steuerung mit GRAFCET* drücken, erhalten Sie folgendes Fenster (**Abbildung 10**).

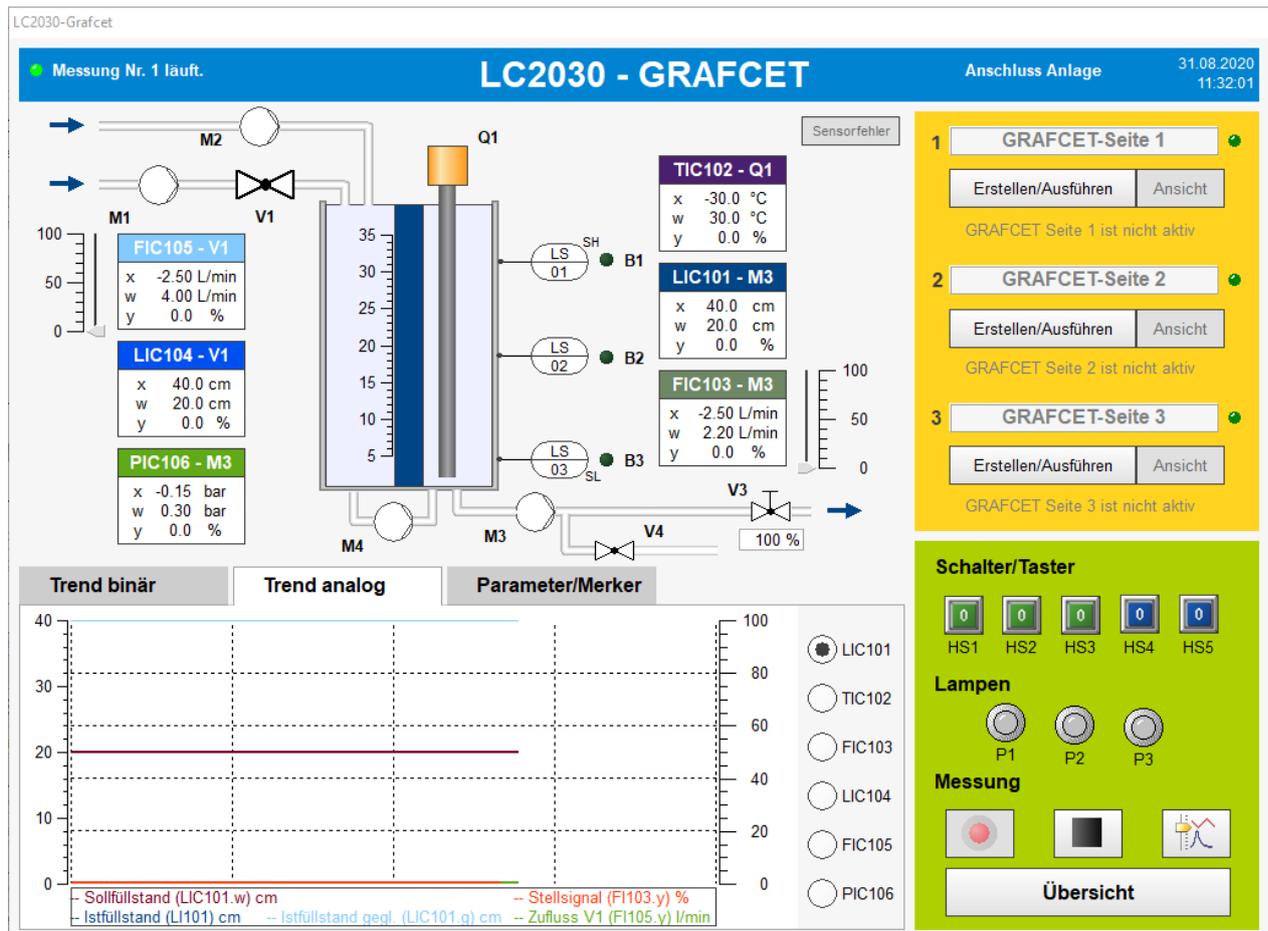


ABBILDUNG 10 STEUERUNGEN ERSTELLEN MIT GRAFCET-PLÄNEN

Hier haben Sie die Möglichkeit bis zu 3 Grafcet-Seiten zu erstellen und diese als Steuerung an der realen oder simulierten Praktikumsanlage einzusetzen. Über *Erstellen/Ausführen* können Sie die Pläne erstellen und ausführen lassen sowie den Ablauf überwachen. Ebenfalls kann durch Drücken von *Ansicht* der Ablauf der Grafcet-Seite überwacht werden. Das gelb hinterlegte Feld neben den eingekreisten Zahlen ist ein Kommentarfeld, in dem eine Bezeichnung für die erstellte Grafcet-Seite eingetragen werden kann.

Die LED neben dem Kommentarfeld bzw. der Text unter den Buttons gibt an, ob die Seite ausgeführt wird oder nicht. Ist eine Grafcet-Seite aktiv und wird ausgeführt, so lässt sie sich durch Drücken des Buttons *Erstellen/Ausführen* wieder in den Zustand inaktiv (wird nicht ausgeführt) bringen.

aufgespalten beziehungsweise gekürzt.

Verbindungslinien bzw. Polygone werden durch Ziehen- und Loslassen mit der Maus erzeugt, nachdem diese zuvor in der Werkzeugbox ausgewählt wurden.

Alle so gemachten Eingaben werden dabei auf das momentane Eingaberaster ausgerichtet.

Im Zeigermodus kann durch Klicken mit der linken Maustaste auf ein Element dieses markiert werden. Durch gleichzeitiges Drücken der Steuerungstaste (Strg-Taste) und weiteres Klicken auf andere Elemente können mehrere Elemente auf einmal markiert werden. Durch Klicken auf ein Element und Klicken auf ein weiteres Element bei gedrückter Umschalttaste (Umsch-Taste) werden alle vollständig in dem beschriebenen Rechteck liegenden Elemente markiert. Durch Ziehen-und-Ablegen bei gedrückter Maustaste werden die markierten Elemente verschoben.

Durch Aufziehen eines Rechtecks mit der Maus (Mausklick auf einen freien Bereich und ziehen bei gedrückter Maustaste) werden die vollständig von diesem Rechteck umschlossenen Elemente ebenfalls markiert.

Mit der rechten Maustaste oder durch die Esc-Taste können Mausoperationen abgebrochen werden.

Die Elemente auf einer Grafnet-Seite können durch die Tasten Tab und Umsch+Tab einzelnen durchlaufen werden. Durch Betätigen der Eingabe-Taste oder Doppelklicken öffnet sich der Einstellungsdialog des markierten Elementes. Markierte Elemente können auch über die Cursortasten verschoben werden.

Ist ein Werkzeug in der Werkzeugbox eingeschaltet, so wird per Mausclick ein entsprechendes Element in die Grafnet-Seite eingefügt. Bei größenveränderbaren Elementen können diese auch durch Aufziehen eines Rechteckbereiches mit der Maus eingefügt und positioniert werden.

Wenn das Autorouting eingeschaltet ist (siehe Symbolleiste), können Sie Verbindungen direkt (und auch schräg) von einem Element zum anderen ziehen. WinErs versucht dann, automatisch einen Verbindungsweg zu finden. Das Autorouting arbeitet allerdings nur mit der Verbindungslinie. Bei Verbindungspolygonen werden die Stützstellen immer manuell vorgegeben.

Alle Eingaben, die Sie mit dem Grafnet-Editor vornehmen, werden auf ein Gitter ausgerichtet, das Sie über die Symbolleiste einstellen können, damit ist es leicht möglich, sauber einen Grafnet zu erstellen.

Elemente können in der Breite oder Höhe mit der Maus in bestimmten Grenzen vergrößert oder verkleinert werden. Andere Blöcke, wie beispielsweise der Kommentarblock, sind frei in der Größe veränderbar.

Beim Verschieben von Elementen können Sie wählen, ob die Verbindungen nachverfolgt werden sollen (Autorouting) oder nicht (über die Symbolleiste einstellbar). Das Autorouting arbeitet immer mit einem festen Achter-Raster, unabhängig vom eingestellten Ausrichtungsgitter.

Eine ausführliche Beschreibung aller Buttons finden Sie in der online-Hilfe, wenn Sie das Fragezeichen drücken.

3.2 GRAFCET-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN

Der Anwender erstellt seinen Grafcet-Plan mithilfe der Werkzeugbox wie oben beschrieben.

-  Durch Drücken des Buttons mit der Karteikarte kann überprüft werden, ob der Plan (syntaktisch) richtig erstellt wurde.
-  Durch Drücken des Buttons mit der Ampel wird der Plan überprüft und aktiviert, falls er fehlerfrei erstellt wurde.

Wurde die Seite nicht richtig erstellt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und Sie können sich die Fehlermeldungen anschauen. Durch Klicken auf die Fehlermeldung wird der Fehler in dem Grafcet-Plan markiert.

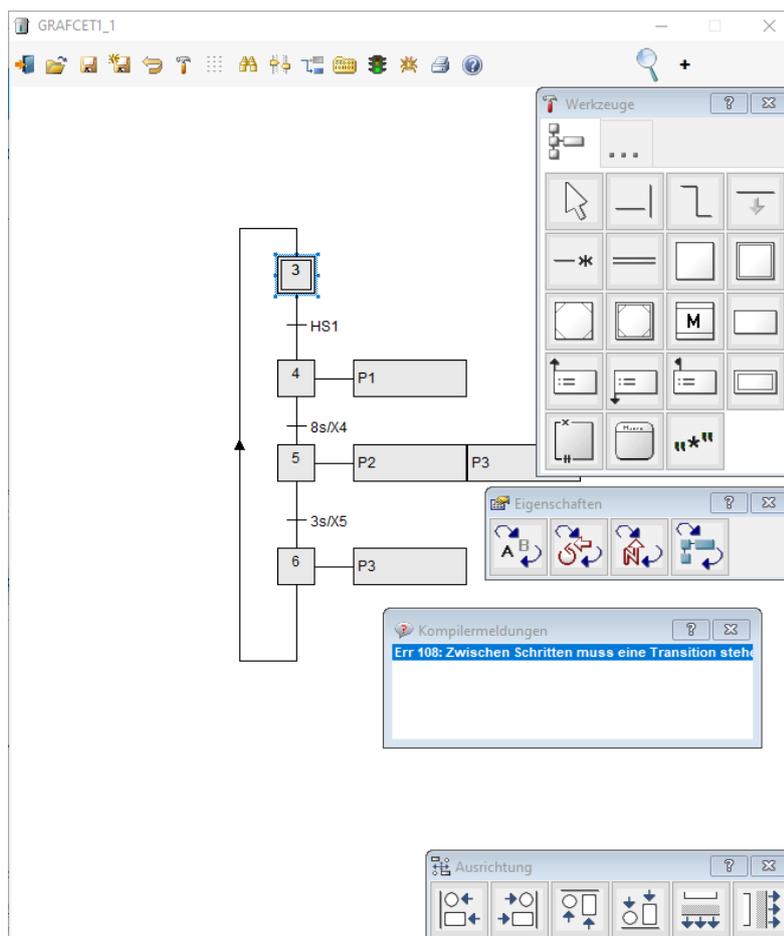


ABBILDUNG 13 FEHLERMELDUNG NACH DEM ÜBERSETZEN BZW. AKTIVIEREN DER GRAFCET-SEITE

Wurde die Seite fehlerfrei erstellt, so wird die Seite nach dem Drücken auf die Ampel sofort ausgeführt (aktiviert). Die Anfangsschritte der Seite werden gesetzt.

Es erscheint ein Fenster (Grafcet-Ansicht), indem der Ablauf des Grafcet-Plans beobachtet werden kann.

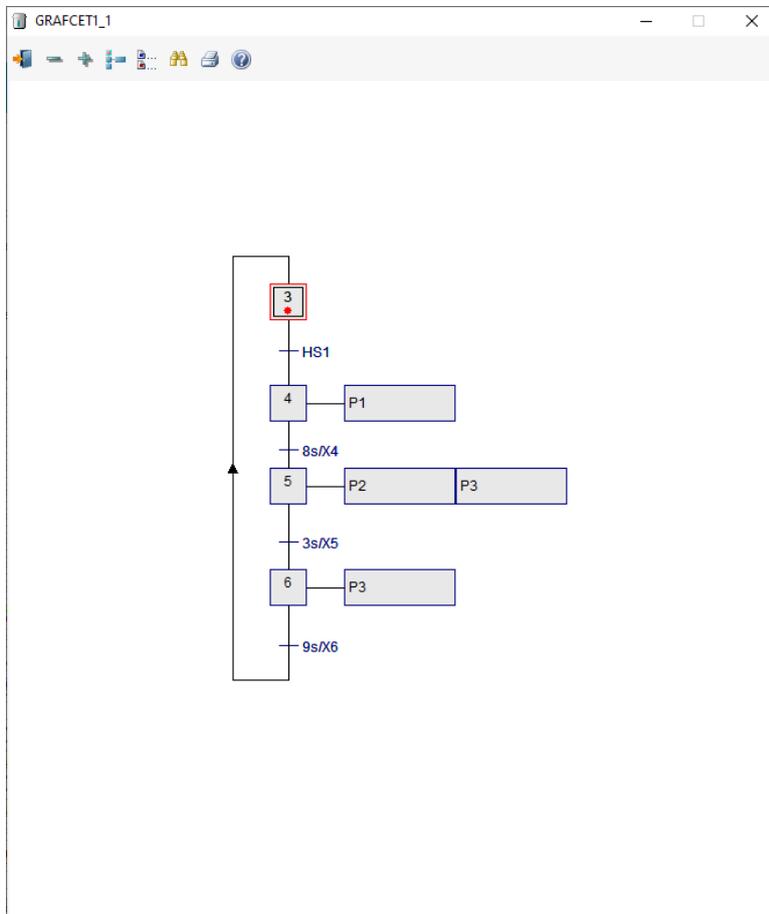


ABBILDUNG 14 AKTIVIERTER GRAFCET-PLAN IN DER GRAFCET-ANSICHT

Der Plan aus **Abbildung 14** steht im Initialisierungsschritt (14) und wartet bei der Transitionsbedingung, dass das Signal *S1* auf 1 (High) geht.

Wenn *S1* auf 1 geht, wird Schritt 15 aktiv und dadurch wird das Signal *L1* durch die *kontinuierlich speichernde Aktion* auf 1 gesetzt. Erhält das Signal *S1* wieder den Zustand 0, wird der Anfangsschritt wieder gesetzt und das Signal *L1* geht auf 0 (bedingt durch die *kontinuierlich wirkende Aktion*).

Sie können Grafcet-Seiten auch gezielt initialisieren, d. h. Sie können Anfangsschritte setzen, alle Schritte resettet oder ausgewählte Schritte setzen.



Durch Drücken dieses Buttons in der Grafcet-Ansicht erscheint der Initialisierungs-Dialog aus **Abbildung 15**.

Über diesen Dialog können Sie alle Schritte des Grafcet-Plans resettet (Leere Situation), die Anfangsschritte setzen (Anfangssituation) oder ausgewählte Schritte setzen (Ausgewählte Schritte setzen).

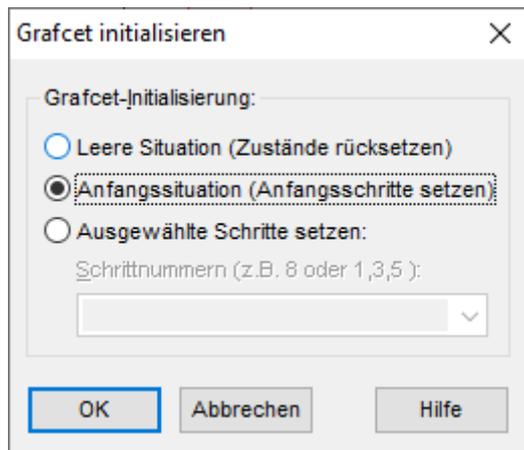


ABBILDUNG 15 GRAFCET INITIALISIEREN

3.3 GRAFCET-ELEMENTE

In der Werkzeugbox des Grafcet-Editors sind alle Elemente zusammengefasst, die beim Erstellen einer Grafcet-Seite verwendet werden können. Mit diesen Elementen können umfangreiche Strukturen und komplexe Grafcet-Pläne erstellt werden.

Wird eines der Elemente in der Werkzeugbox angeklickt, verändert sich die Form des Cursors, wenn er in das Editorfenster geführt wird. Er besteht dann aus einem Pfeil mit einer symbolischen Andeutung des ausgewählten Elements. Der Cursor befindet sich im Block-/ Linienmodus. In diesem Modus wird durch Klicken und eventuell Ziehen im Editorfenster an der entsprechenden Stelle das ausgewählte Element eingefügt.



Durch Anklicken des Pfeils, Drücken der Esc-Taste oder Drücken der rechten Maustaste wird der Zeigermodus aktiviert.

Damit die Werkzeugbox übersichtlich bleibt, werden nicht alle Werkzeuge gleichzeitig eingeblendet. In der oberen Zeile sind zwei Schaltflächen angeordnet, mit denen man zu den Werkzeugen kommt für



Standard Grafcet-Elemente, wie in DIN EN 60848 vorgesehen.



Erweiterte Grafcet-Elemente, die durch DIN EN 60848 nicht definiert sind.

Standard Grafcet-Elemente (wie in DIN EN 60848 vorgesehen)



Linie (2-Punkt-Verbindung) für Wirk- oder Aktionsverbindungen.



Polygon bzw. Linienzug (Mehrpunkt-Verbindung) für Wirk- oder Aktionsverbindungen.



Verbindungskennzeichen für Verzweigungen.



Transition



Synchronisation

-  Schritt
-  Anfangsschritt
-  Einschließender Schritt
-  Einschließender Anfangsschritt
-  Makroschritt
-  Kontinuierlich wirkende Aktion (Zuweisung)
-  Gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung (Zuordnung)
-  Gespeichert wirkende Aktion bei Deaktivierung (Zuordnung)
-  Gespeichert wirkende Aktion bei Ereignis (Zuordnung)
-  Zwangssteuernder Befehl
-  Einschließung (Teil-Grafcet / Struktur)
-  Makro (Teil-Grafcet / Struktur)
-  Kommentar

Auf die erweiterten Grafcet-Elemente wird nicht eingegangen, da sie nicht durch DIN EN 60848 definiert sind.

4 STEUERUNGSTECHNIK mit Logikplänen

Steuerungstechnische Aufgaben können Sie mithilfe von Grafcet-Plänen oder Logikplänen bearbeiten.

Wenn Sie auf der Übersichtsseite des LC2030-Trainings auf *Steuerung mit Logikplänen* drücken, erhalten Sie folgendes Fenster, über das Sie Steuerungen mithilfe von Logikplänen erstellen können.

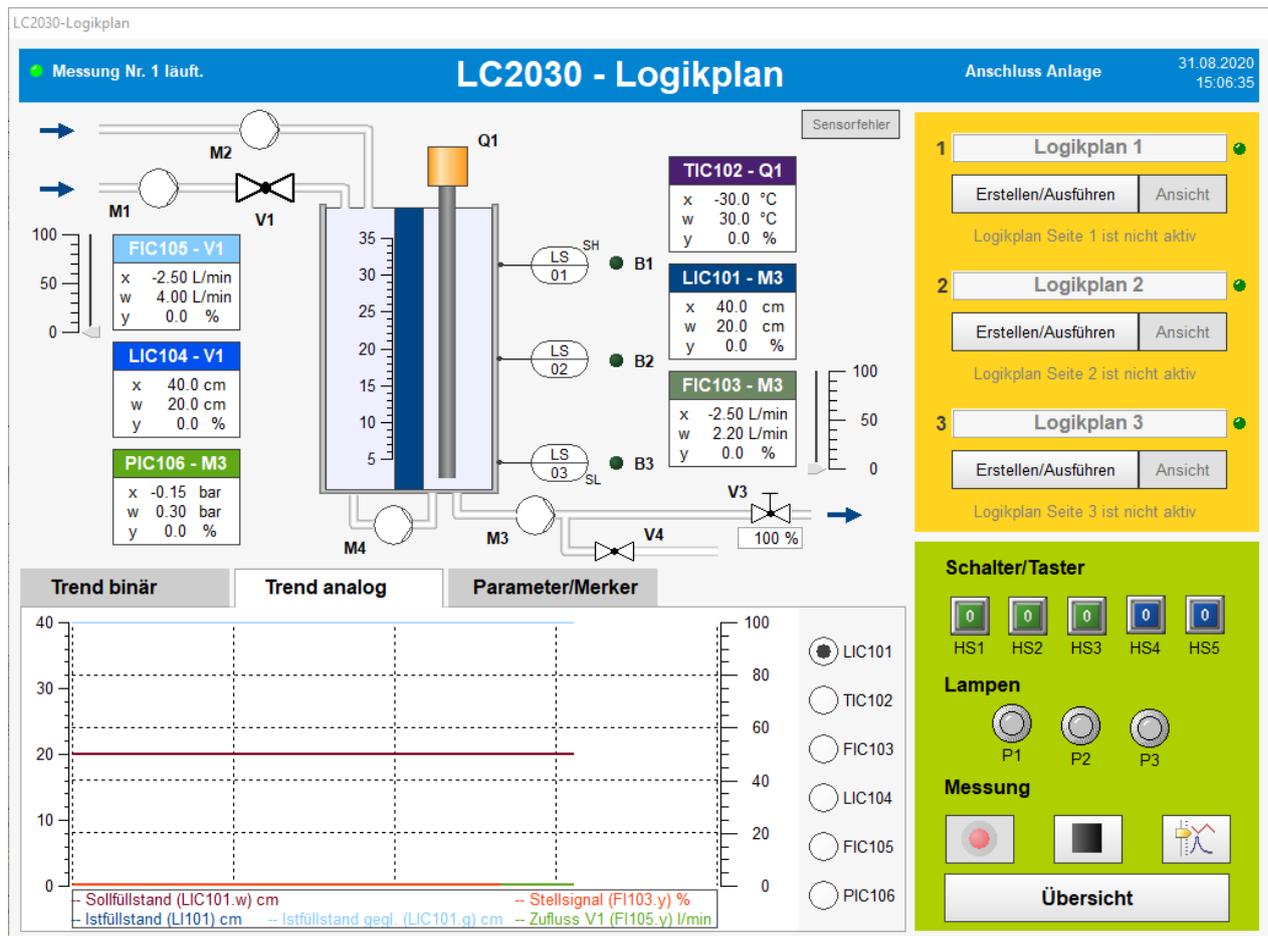


ABBILDUNG 16 STEUERUNGEN ERSTELLEN MIT LOGIKPLÄNEN

Sie können bis zu 3 Seiten mit Logikplänen erstellen und diese als Steuerung an der realen oder simulierten Praktikumsanlage einsetzen. Über *Erstellen/Ausführen* werden die Pläne erstellt und ausgeführt sowie der Ablauf überwacht. Über *Ansicht* können Sie ebenfalls den Ablauf überwachen. Das gelb hinterlegte Feld neben den eingekreisten Zahlen ist ein Kommentarfeld, in dem eine Bezeichnung für die erstellte Logikplan-Seite eingetragen werden kann.

Die LED neben dem Kommentarfeld bzw. der Text unter den Buttons gibt an, ob die Seite ausgeführt wird oder nicht. Ist eine Logikplan-Seite aktiv und wird ausgeführt, so lässt sie sich durch Drücken des Buttons *Erstellen/Ausführen* wieder in den Zustand inaktiv (wird nicht ausgeführt) bringen.

4.1 LOGIKPLAN-EDITOR

Durch Drücken von *Erstellen/Ausführen* erscheint das Fenster mit dem Logikplan-Editor. Falls noch keine Logikpläne erstellt wurden, ist die Seite bis auf die Werkzeugbox leer.

Die Größe des Editors lässt sich durch klicken von +/- neben dem Lupenzeichen (oben rechts) verändern.

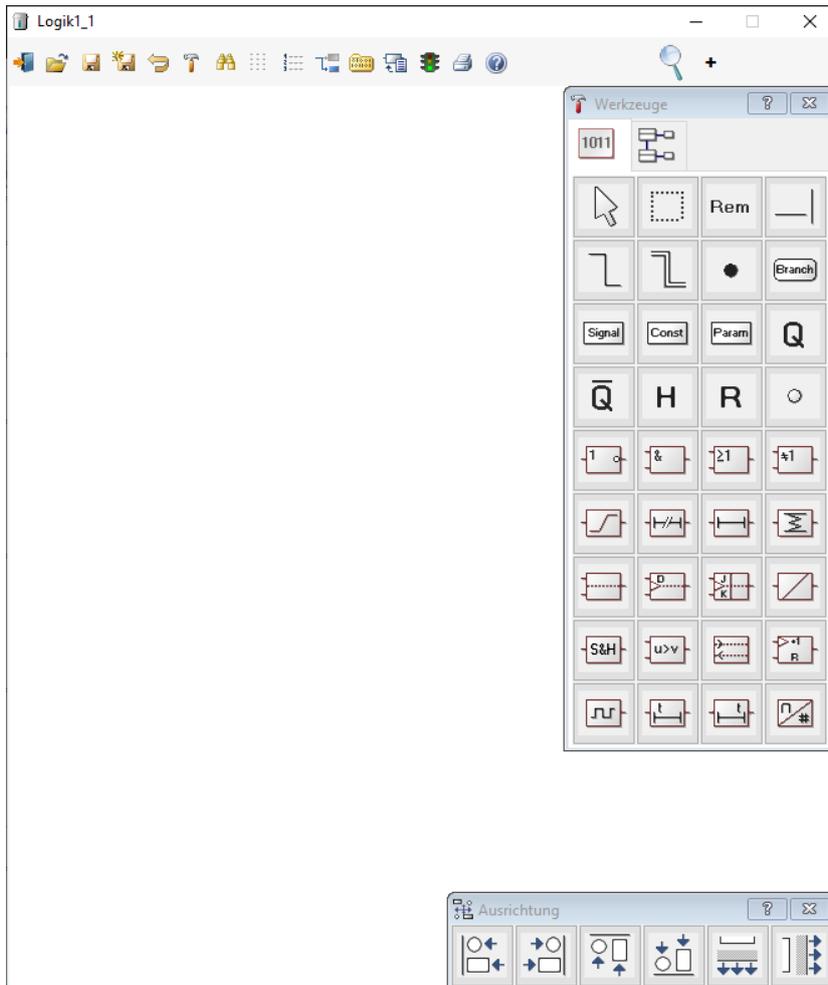


ABBILDUNG 17 LOGIKPLAN-EDITOR

Im Logikplan-Editor werden mithilfe der Werkzeugbox die Logikpläne erstellt oder geändert.

Durch Klicken mit der linken Maustaste auf die Logikplan-Symbole in der Werkzeugbox werden die Elemente ausgewählt und können dann auf der Seite mit der linken Maustaste platziert werden.

Durch die Wirkungslinie bzw. das Wirkungspolygon werden die Elemente miteinander auf der Seite verbunden.

Um ein Element zu platzieren, wählen Sie dieses aus der Werkzeugbox aus und klicken mit der Maus auf die gewünschte Position innerhalb der Seite. Blöcke mit Ein- oder Ausgängen können Sie direkt auf oder am Ende von Verbindungslinien positionieren. Die Linie wird dabei passend aufgespalten beziehungsweise gekürzt.

Verbindungslinien bzw. Polygone werden durch Ziehen und Loslassen mit der Maus erzeugt, nachdem diese zuvor in der Werkzeugbox ausgewählt wurden.

Alle so gemachten Eingaben werden dabei auf das momentane Eingaberaster ausgerichtet.

Im Zeigermodus kann durch Klicken mit der linken Maustaste auf ein Element dieses markiert werden. Durch gleichzeitiges Drücken der Steuerungstaste (Strg-Taste) und weiteres Klicken auf

andere Elemente können mehrere Elemente auf einmal markiert werden. Durch Klicken auf ein Element und Klicken auf ein weiteres Element bei gedrückter Umschalttaste (Umsch-Taste) werden alle vollständig in dem beschriebenen Rechteck liegenden Elemente markiert. Durch Ziehen-und-Ablegen bei gedrückter Maustaste werden die markierten Elemente verschoben.

Durch Aufziehen eines Rechtecks mit der Maus (Mausklick auf einen freien Bereich und ziehen bei gedrückter Maustaste) werden die vollständig von diesem Rechteck umschlossenen Elemente ebenfalls markiert.

Mit der rechten Maustaste oder durch die Esc-Taste können Mausoperationen abgebrochen werden.

Die Blöcke auf einer Seite können durch die Tasten Tab und Umsch+Tab einzelnen durchlaufen werden. Durch Betätigen der Eingabe-Taste oder Doppelklicken öffnet sich der Einstellungsdialog des markierten Elementes. Markierte Elemente können auch mit den Cursortasten verschoben werden.

Ist ein Werkzeug in der Werkzeugbox eingeschaltet, so wird per Mausclick ein entsprechendes Element in die Logikplan-Seite eingefügt. Bei größenveränderbaren Elementen können diese auch durch Aufziehen eines Rechteckbereiches mit der Maus eingefügt und positioniert werden. Linien und Pfeile werden durch Ziehen-und-Ablegen mit der Maus erzeugt. Sie können dabei direkt eine Linie von Block zu Block ziehen. WinErs richtet die Linien automatisch auf die Blockränder aus.

Wenn das Autorouting eingeschaltet ist, können Sie Verbindungen direkt (und auch schräg) von einem Element zum anderen ziehen. WinErs versucht dann, automatisch einen Verbindungsweg zu finden. Das Autorouting arbeitet allerdings nur mit der Verbindungslinie. Bei Verbindungspolygonen werden die Stützstellen immer manuell vorgegeben.

Alle Eingaben, die Sie mit dem Logikplan-Editor vornehmen, werden auf ein Gitter ausgerichtet, das Sie über die Symbolleiste einstellen können, damit ist es leicht möglich, sauber einen Logikplan zu erstellen.

Blöcke die eine signifikant unterschiedliche Anzahl von Ein- oder Ausgängen haben können (z. B. *Signalblock*), können in der Breite oder Höhe mit der Maus vergrößert oder verkleinert werden. Dabei können nur die fest vorgegebene Blockausmaße verwendet werden. Andere Blöcke, wie beispielsweise der *Rahmen* oder der *Kommentarblock* , sind frei größenveränderbar.

Beim Verschieben von Elementen können Sie wählen, ob die Verbindungen nachverfolgt werden sollen (Autorouting) oder nicht (über die Symbolleiste einstellbar). Das Autorouting arbeitet immer mit einem festen Achter-Raster, unabhängig vom eingestellten Ausrichtungsgitter.

Bei eingeschaltetem Autorouting können Sie dieses spontan unterdrücken, in dem Sie beim Verschieben von Elementen die Alt-Taste gedrückt halten.

Über Schaltflächen der Symbolleiste können markierte Elemente oder die gesamte Struktur in eine Datei auf der Festplatte gespeichert und wieder geladen werden, z.B. um sie später in andere Logikplan-Seiten einzufügen.

Zum Kopieren und Einfügen von markierten Elementen können Sie die Tasten <Strg> + <Einf> bzw. <Umsch> + <Einf> nutzen.

Innerhalb des Logikplan-Editors können Sie die Hilfe zu einem Element aufrufen, in dem Sie dieses einzeln markieren und die Taste F1 betätigen.

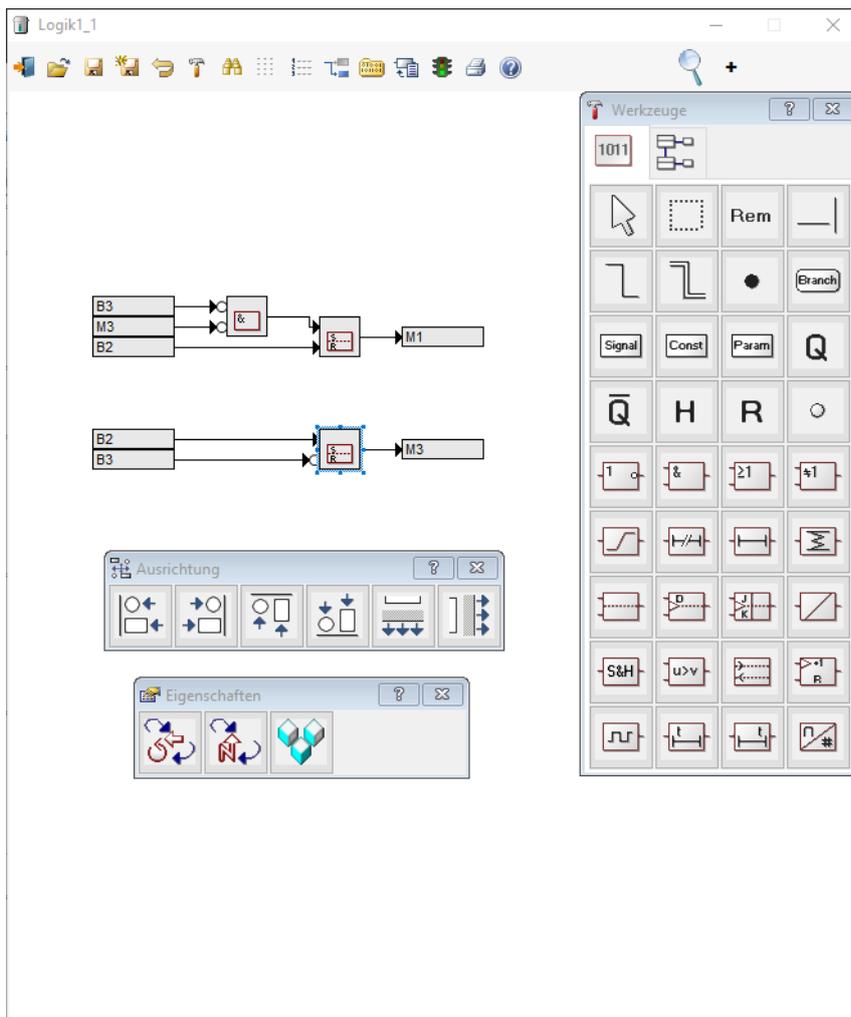


ABBILDUNG 18 BEISPIEL EINES IM LOGIKPLAN-EDITOR ERSTELLTEN LOGIKPLANS

Die obere Buttonleiste bietet sowohl Einstellungsmöglichkeiten für den Editor als auch für die Logikplan-Seite.



Eine ausführliche Beschreibung aller Buttons finden Sie in der online-Hilfe, wenn Sie das Fragezeichen drücken.

4.2 LOGIKPLAN-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN

Der Anwender erstellt seinen Logikplan mithilfe der Werkzeugbox wie oben beschrieben.



Durch Drücken des Buttons mit der Karteikarte kann überprüft werden, ob der Plan (syntaktisch) richtig erstellt wurde.



Durch Drücken des Buttons „Parametermodus einschalten“ können die Parameter von Blöcken (z.B. beim Timer) eingestellt werden, wenn die Seite mit dem oben beschriebenen Button (Karteikarte) fehlerfrei übersetzt (überprüft) wurde. Doppelklicken Sie den Block den Sie einstellen wollen und es öffnet sich ein entsprechender Dialog zum Einstellen der Parameter



Durch Drücken des Buttons mit der Ampel wird der Plan überprüft und aktiviert.

Wurde die Seite nicht richtig erstellt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Durch Klicken auf die Fehlermeldung wird der Fehler in dem Logikplan markiert.

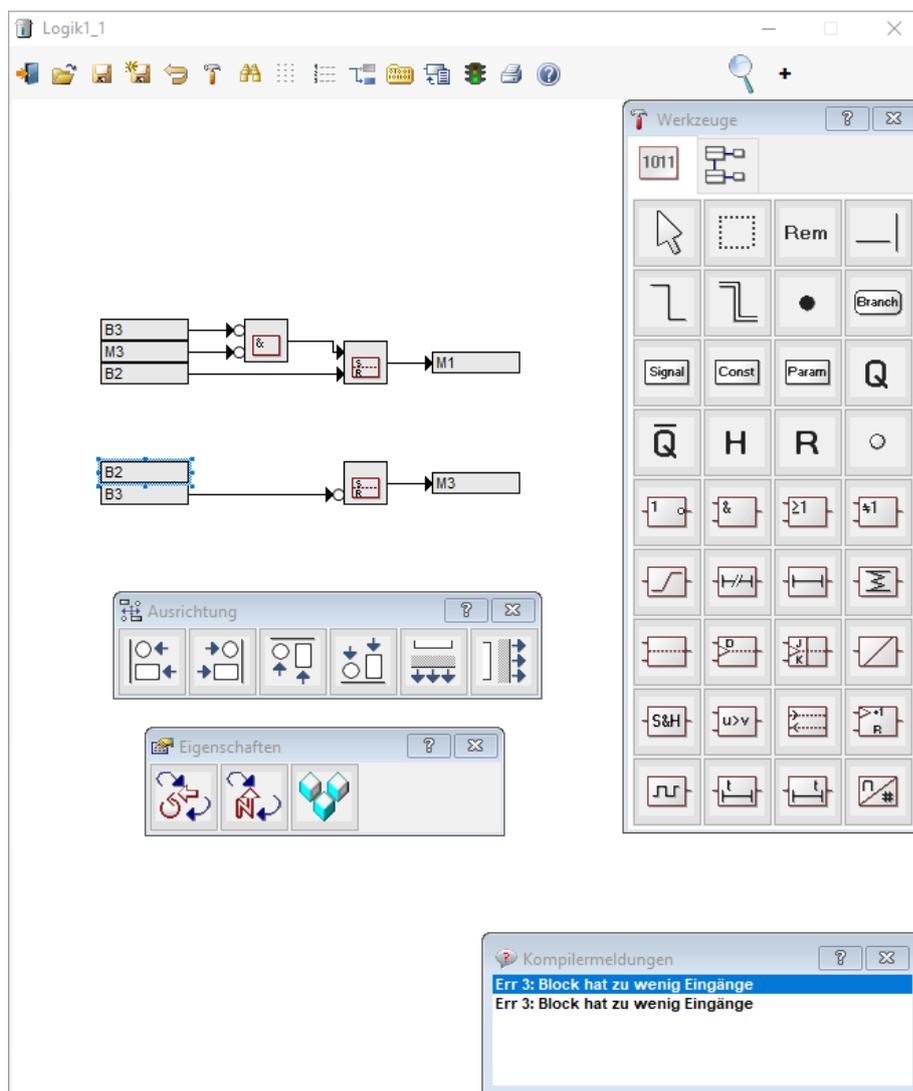


ABBILDUNG 19 FEHLERMELDUNG NACH DEM ÜBERSETZEN BZW. AKTIVIEREN DES LOGIKPLANS

Wurde die Seite fehlerfrei erstellt, so können Sie, wenn erforderlich, die Parameter von parameterabhängigen Blöcken eingeben („Parametermodus einschalten“). Durch Drücken der Ampel wird der Logikplan sofort ausgeführt (aktiviert).

Es erscheint ein Fenster (Logikplan-Ansicht), indem der Ablauf des Logikplans beobachtet werden kann.

In der Logikplan-Ansicht ist es ebenfalls möglich durch Doppelklicken auf parameter-abhängige Blöcke die Parameter der Blöcke einzustellen.

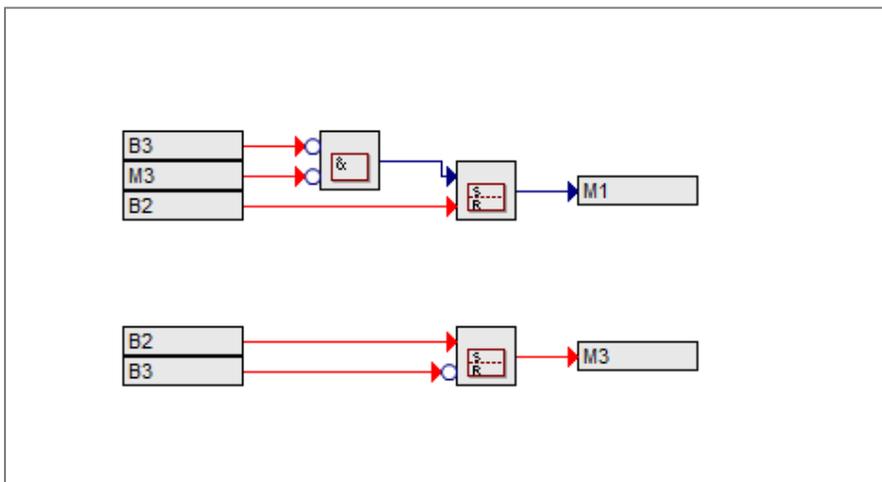
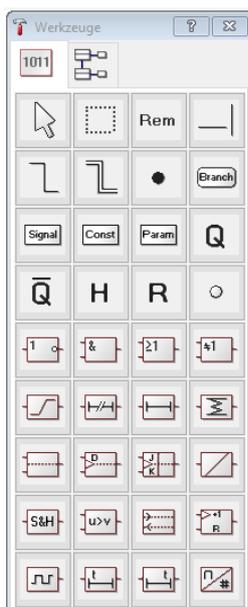


ABBILDUNG 20 AKTIVIERTER LOGIKPLAN IN DER LOGIKPLAN-ANSICHT

4.3 LOGIKPLAN-ELEMENTE



Eine Beschreibung der Logikplan-Elemente finden Sie in der online-Hilfe. Wenn Sie das ? – Zeichen drücken und danach auf einen Block in der Werkzeugbox drücken, erhalten Sie die kontext-sensitive Hilfe zu diesem Block.

4. MESSUNGEN

Über den *Record Button* starten Sie eine Messung, so dass alle Signalwerte aufgezeichnet werden. Mithilfe des *Stopp Button* wird die Messung wieder gestoppt. Die Signalverläufe können bei laufender oder nach Beendigung einer Messung über den *Messungsansicht Button* betrachtet und ausgewertet werden. Ebenfalls besteht hierüber die Möglichkeit, Messungen wieder zu löschen.



Messung Start



Messung Stopp



Messungsansicht

Falls keine Messung läuft, erscheint ein Fenster (siehe Abbildung 21), in dem Sie die Messung und eine Gruppe mit Signalen wählen können.

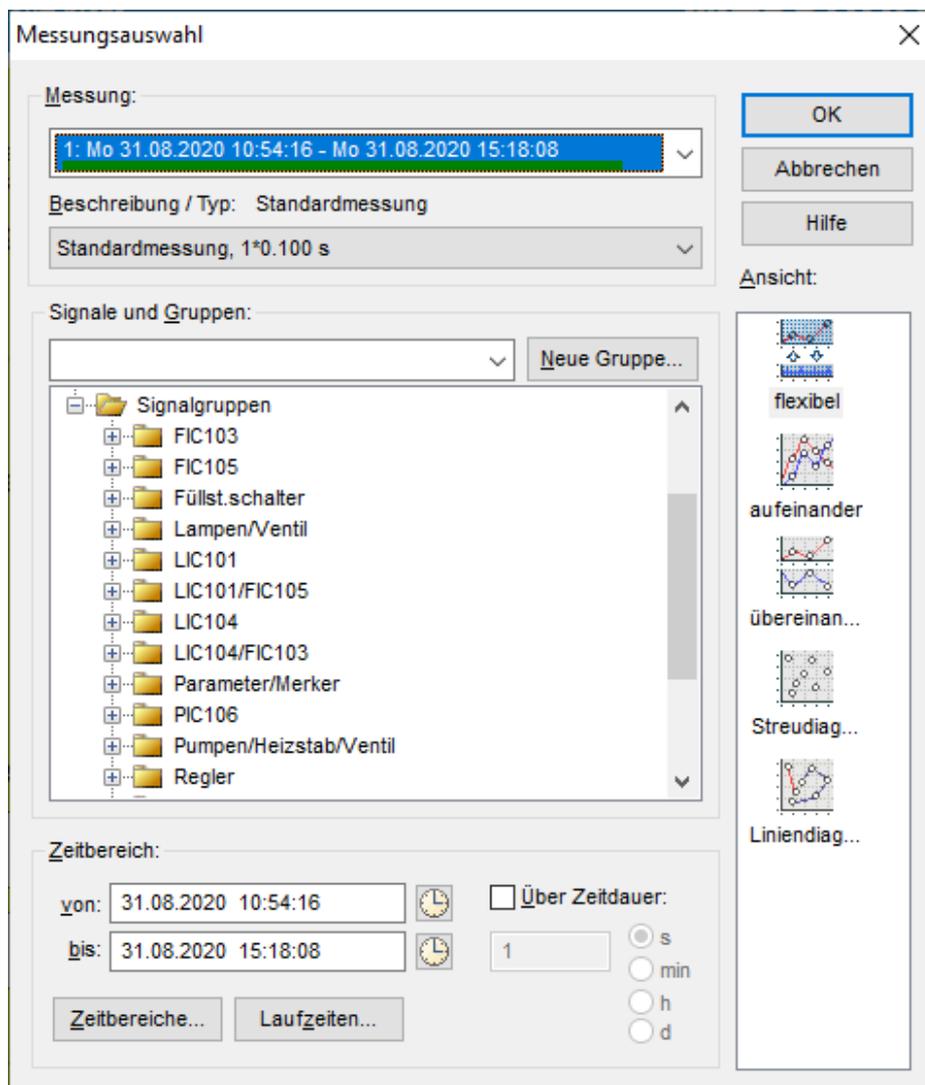


ABBILDUNG 21 MESSUNGS-AUSWAHL

Wenn eine Messung läuft, erscheint das Fenster (Abbildung 22) mit den gespeicherten Messwerten der aktuellen Messung und den zugehörigen Messsignalen.

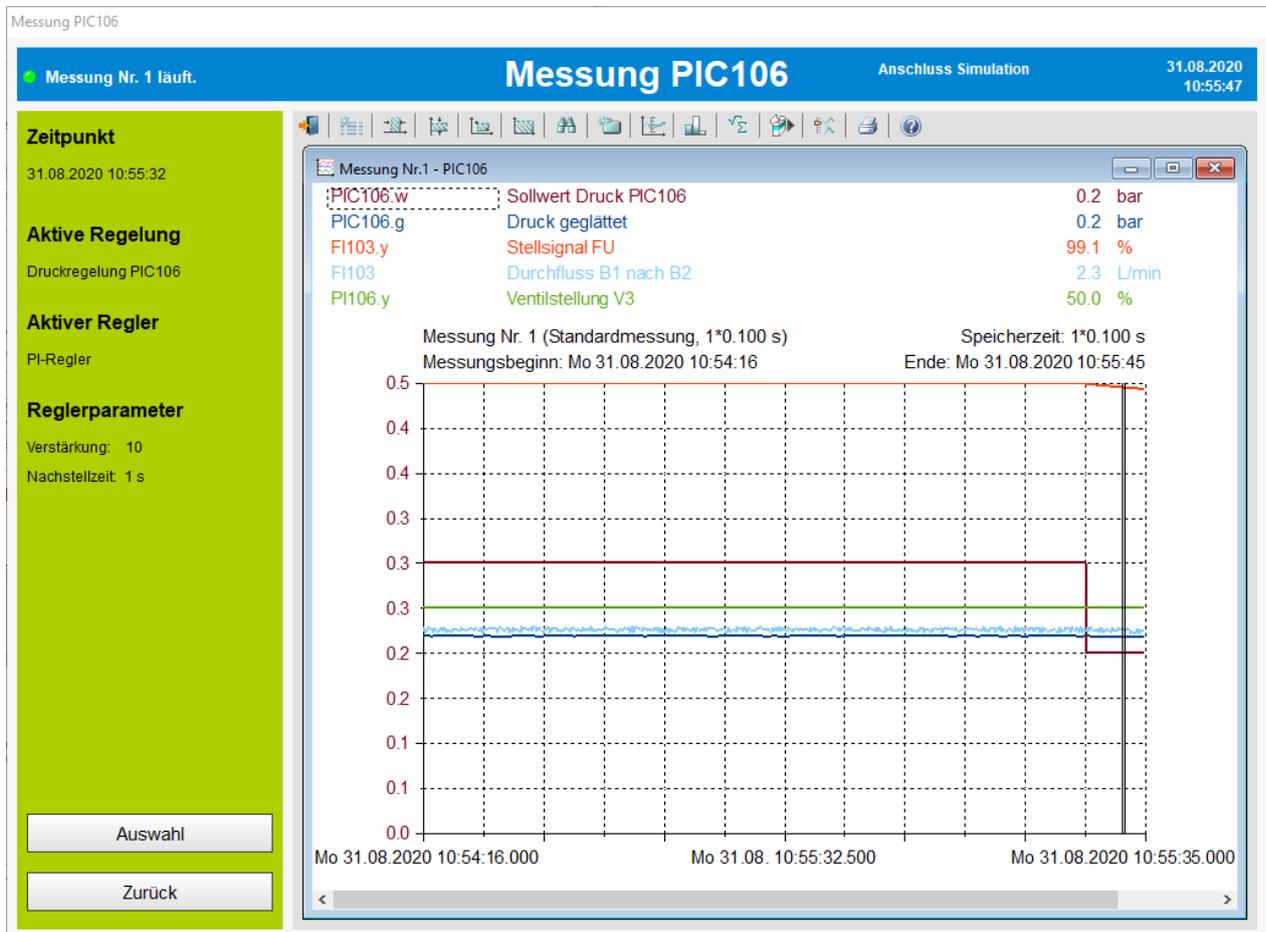


ABBILDUNG 22 MESSWERTDARSTELLUNG



Wird das Messlineal eingeblendet, wird für den gewählten Zeitpunkt in der linken Spalte angezeigt, welche Regelung aktiv war. Außerdem wird der aktive Regler und die dazugehörigen Parameter angezeigt. So lässt sich beispielsweise bei einem schwingenden System gut untersuchen, welche Änderung der Parameter zu eine Verbesserung der Situation geführt hat.

Über *Auswahl* kommen Sie wieder in das Fenster aus Abbildung 21.

In Abbildung 22 werden die gespeicherten Signalverläufe dargestellt. Hier können Sie durch Drücken der entsprechenden Buttons in der oberen Buttonleiste verschiedene Funktionen ausführen:



Zeitbereich numerisch ändern.



Darstellungsbereich numerisch ändern.



Zeit- und Darstellungsbereich mit Gummibandtechnik auswählen.



Stellt den ursprünglichen Darstellungsbereich für alle dargestellten Signale wieder her und macht das erste Signal zum aktiven Signal.



Sucht Zeitbereiche gemäß Suchkriterium für Messdaten oder bestimmt Messbereiche aus Chargen, Messreihen und Versuchen.



Übernimmt die aktuelle Darstellungsoption für die Signalgruppe



Schaltet das Messlineal ein oder aus (nur bei der Zeitdarstellung möglich). Im aktivierten Linealmodus werden die numerischen Messpunkte entlang des Lineals eingeblendet und **der aktive Regler, sowie die Reglereinstellungen im gewählten Zeitpunkt werden angezeigt.**



Führt eine statistische Analyse der dargestellten Messwerte durch.



Führt eine statistische Auswertung von Messdaten durch.



Exportiert die Messdaten aus dem aktiven Fenster in eine Textdatei.



Stellt den Modus für die Darstellung von Messdaten bei Messwertüberschneidungen ein, sowie das Zeitformat für Cursor- und Linealzeitangaben.



Druckt die Messungsdarstellung auf dem eingestellten Drucker. Die Signalgrafik wird mit bis zu vier Skalen für analoge Signale beschriftet.



Ruft die Hilfe des aktiven Fensters auf (kontextsensitiv).

Durch Klicken mit der Maus auf einen Signalnamen können Sie bei analogen Signalen die Skalierung der y-Achse umschalten sowie bei allen Signalen die Darstellung der Signalverläufe ein- oder ausschalten.

Klicken Sie in das Diagramm, werden der Wert und der Zeitpunkt des aktiven Signals für die Position des Mauszeigers ausgegeben. Durch Festhalten des Mauszeigers und Verschieben können Sie innerhalb des Diagramms Zeit- und Wertebereiche ausmessen und die zugehörige Steigung bestimmen.

In der linken Spalte des Fensters (Abbildung 22) wird für der Regler, der zu dem mit dem Messlineal festgelegten Zeitpunkt aktiv war, angezeigt. Dadurch lässt sich einfach auswerten, welcher Regler, mit welchen Parametern die jeweilige Aufgabe am besten lösen konnte.

Mit *Zurück* kommen Sie zum vorherigen Fenster zurück.

5 SIMULIERTE ANLAGE

Falls Sie mit der reinen Simulation der Anlage arbeiten, werden in der Übersicht die aktuellen Zustände der simulierten Anlage angezeigt. Außerdem werden die Lampen und Schalter/Taster eingeblendet.

Um Parameter wie Umgebungstemperatur und Zulauftemperaturen zu ändern oder die Stellung der Handventile zu ändern kann die Schaltfläche *Parameter setzen* genutzt werden.

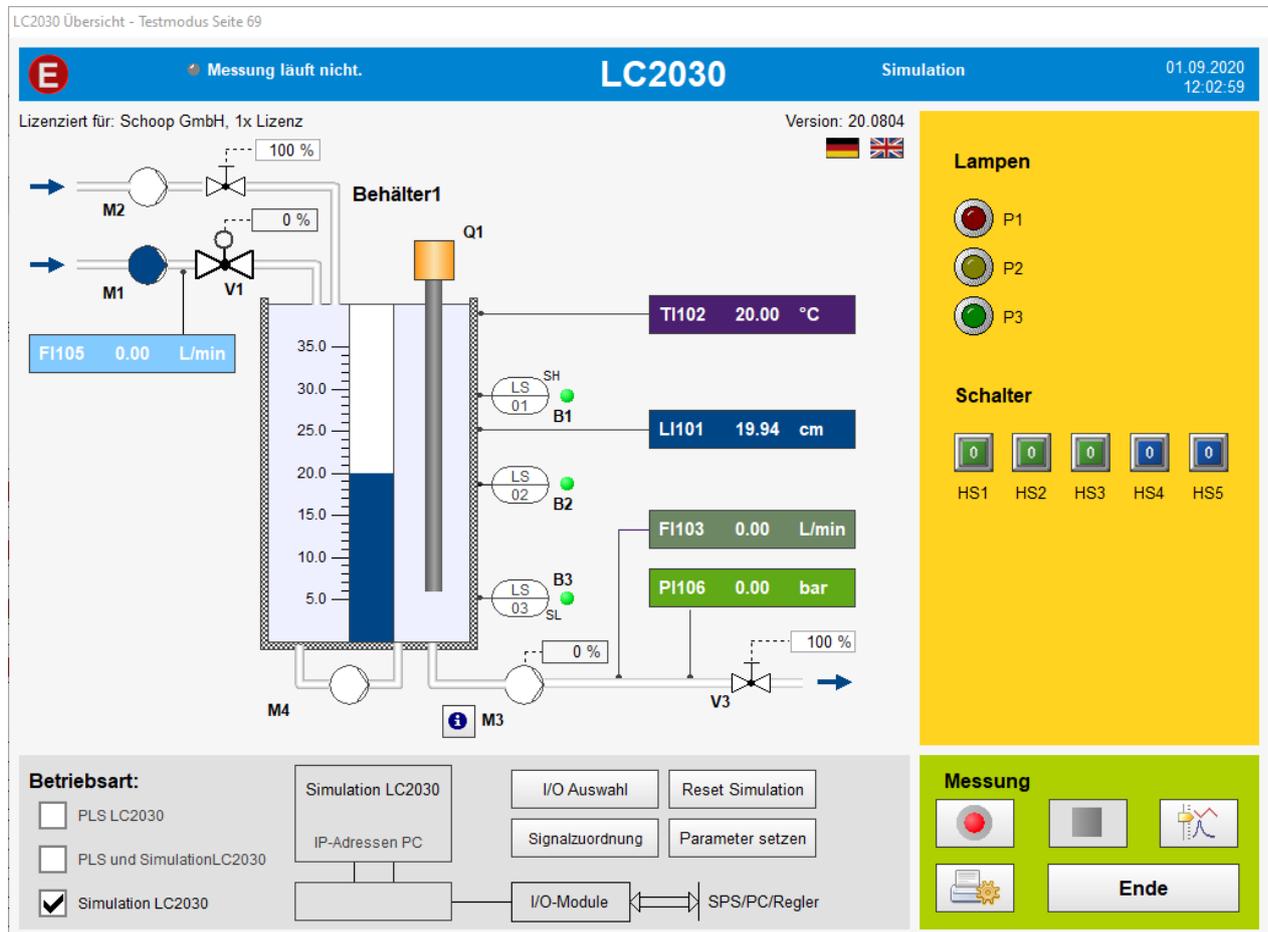


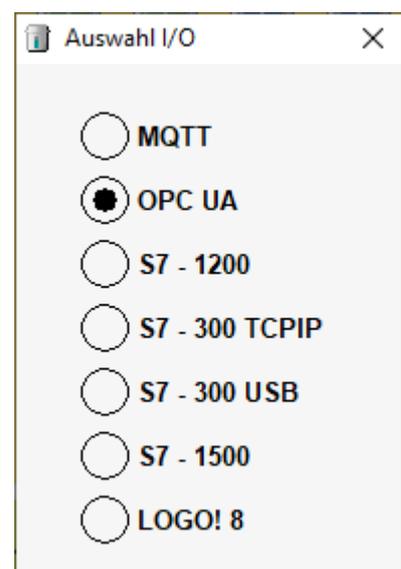
ABBILDUNG 23 ANSICHT DER SIMULIERTEN ANLAGE ZUR STEUERUNG MIT EXTERNER SOFT- ODER HARDWARE

Über die Schaltfläche I/O Auswahl wird eingestellt, womit die Simulation geregelt/gesteuert werden soll.

Nach der Auswahl muss im WRP-Serv (Programmfenster im Hintergrund) der entsprechende Treiber eingerichtet werden, um die Verbindung herzustellen.

Eine genaue Beschreibung der nötigen Einstellungen im Treiber findet sich in dem Dokument „SPS-Koffiguration.pdf“ die nötigen Einstellungen für die Anbindung über MQTT finden sich in dem Dokument „MQTT_aktivieren.pdf“.

Über den Button Signalzuordnung wird ein PDF geöffnet, indem die Signaladressen für SPS-Nutzung zusammengefasst sind.



Parameter		
Abmessungen	Wert	Einheit
Grundfläche Behälter	195.0	cm ²
Schaltpunkt LS1 (oben)	30.0	cm
Schaltpunkt LS2 (mitte)	19.0	cm
Schaltpunkt LS3 (unten)	5.000	cm
Heizen & Kühlen	Wert	Einheit
Leistung Heizstab	750.0	W
Isolationsverlust	5.0	W/K
Zulauftemperatur P1	20.0	°C
Zulauftemperatur P2	20.0	°C
Umgebungstemperatur	20.0	°C
Startwerte	Wert	Einheit
Füllstand Behälter	20.0	cm
Temperatur Behälter	20.000	°C
Durchflüsse	Wert	Einheit
M1 max. (100%, 5cm)	3.75	L/min
M3 max. (100%, 35cm)	5.000	L/min

Originaldaten LC2030 laden

Startwerte setzen

ABBILDUNG 24 PARAMETER UND EINSTELLUNGEN DER SIMULIERTEN ANLAGE

6 SIGNALTEST UND SIGNALZUORDNUNG

Die Signalzuordnung hängt von der Betriebsart ab.

6.1 SIGNALZUORDNUNG IN BETRIEBSART PLS LC2030

Ist als Betriebsart *PLS LC2030* ausgewählt so kann über den Button Signaltest die Belegung der Kanäle überprüft werden (siehe Abbildung 25). Die analogen Eingänge können zusätzlich zugeordnet werden.

Die Standardwerte (siehe Bedienungsanleitung Praktikumsanlage LC2030) werden über den Button *Zuweisung zurücksetzen* eingestellt. Eine Änderung der Standardeinstellungen ist nur empfohlen, sofern ein zusätzlicher analoger Eingang für die Druckregelung nötig ist. In diesem Fall kann zum Beispiel der analoge Eingang AI2 mit dem Drucksensor belegt werden, damit wird der Temperatursensor inaktiv und eine Temperaturregelung ist nicht möglich.

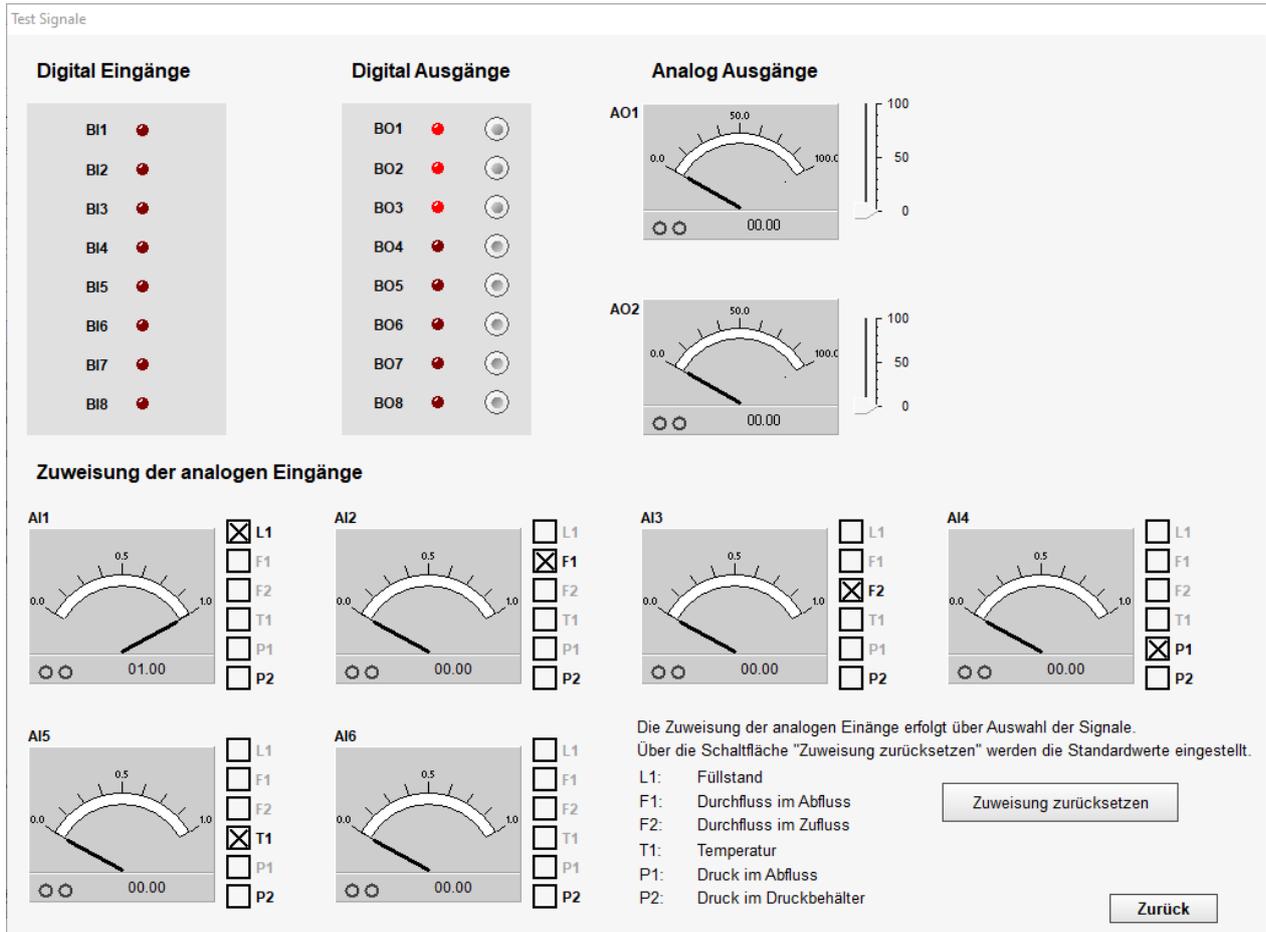


ABBILDUNG 25 SIGNALTEST MIT SIGNALZUORDNUNG

6.2 SIGNALZUORDNUNG IN BETRIEBSART SIMULATION LC2030

Wie eine Signalzuordnung im SPS/OPC Treiber eingerichtet wird, wird detailliert in dem Dokument „SPS-Koffiguration.pdf“ beschrieben.

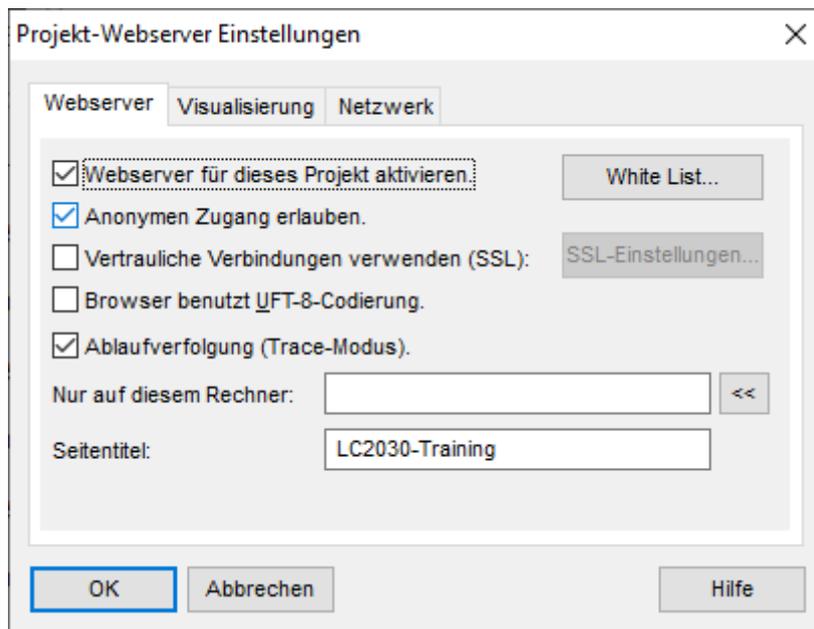
Die voreingestellte Zuordnung der Signale auf SPS-Bausteine lässt sich über die Schaltfläche Signalzuordnung („Kanalzuordnung_LC2030Sim.pdf“) aufrufen.

Die Konfiguration der MQTT Verbindung befindet sich in dem Dokument „MQTT_aktivieren.pdf“. Die voreingestellte Signalzuordnung entspricht der für die SPS.

7 WEBSERVER AKTIVIEREN

Innerhalb der LC2030 Trainings lässt sich ein Webserver aktivieren, mit dessen Hilfe die Benutzeroberfläche auf allen Geräten im Netzwerk über den Browser aufrufen lässt.

Der Einstellungsdialog wird über den Webserver Button geöffnet.



In dem ersten Tab *Webserver* können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Über die Option *Webserver für dieses Projekt aktivieren* aktivieren oder deaktivieren Sie den Webserver für das LC2030 Training.

Über die Schaltfläche *White List* können Sie eine Positivliste mit den Rechnern erstellen, die auf den Webserver zugreifen dürfen. Allen anderen Rechnern wird der Zugriff verweigert. Wenn die *White List* leer ist, wird allen Rechnern der Zugriff erlaubt.

Die Option *Anonymen Zugang erlauben* hat keinen Einfluss auf die Darstellung.

Wenn Sie die Option *Vertrauliche Verbindung verwendet (SSL)* aktivieren arbeitet der Webserver als HTTPS- statt als HTTP-Server und verwendet SSL (Secure Socket Layer) bzw. TLS (Transport Layer Security) als Verschlüsselungsmechanismus (unterstützt werden SSLv2, SSLv3 und TLSv1). Durch SSL werden die Daten abhörsicher verschlüsselt übertragen. Über die Schaltfläche *SSL-Einstellungen* müssen Sie ein Zertifikat für den Webserver angeben, das für die Authentifizierung verwendet wird.

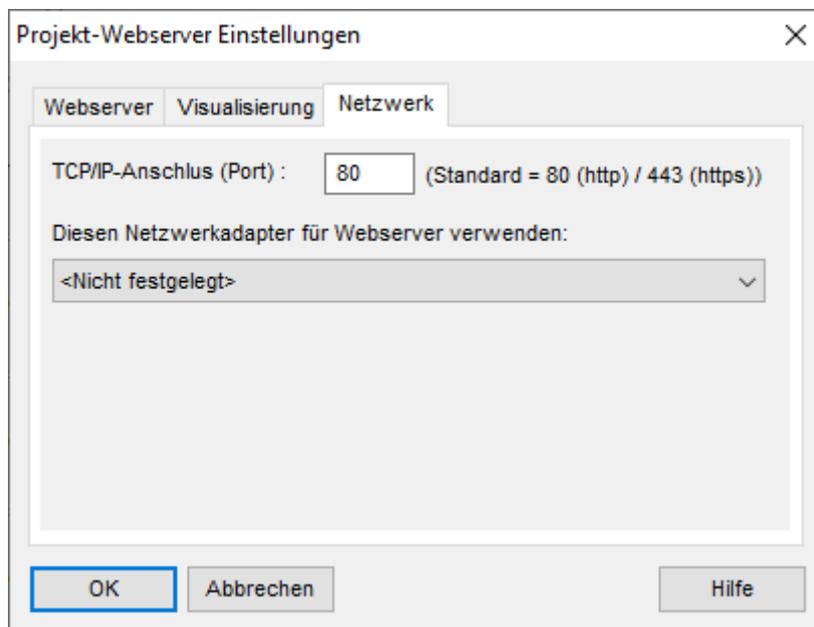
Aktivieren Sie die Option *Browser verwendet UTF8-Codierung*, wenn Ihr Web-Browser Befehle UTF-8-kodiert sendet. Andernfalls deaktivieren Sie diese Option. Befehle werden dann als ANSI (ISO8859-1) Zeichen interpretiert.

Die Option *Ablaufverfolgung (Trace-Modus)* sollte deaktiviert bleiben.

Unter *Nur auf diesem Rechner* muss keine Eintragung vorgenommen werden.

Unter *Seitentitel* kann ein beliebiger Titel eingetragen werden.

In dem Tab *Visualisierung* sollen keine Änderungen vorgenommen werden. In dem Tab *Netzwerk* wird eingestellt welcher Port und welcher Netzwerkadapter genutzt werden sollen.

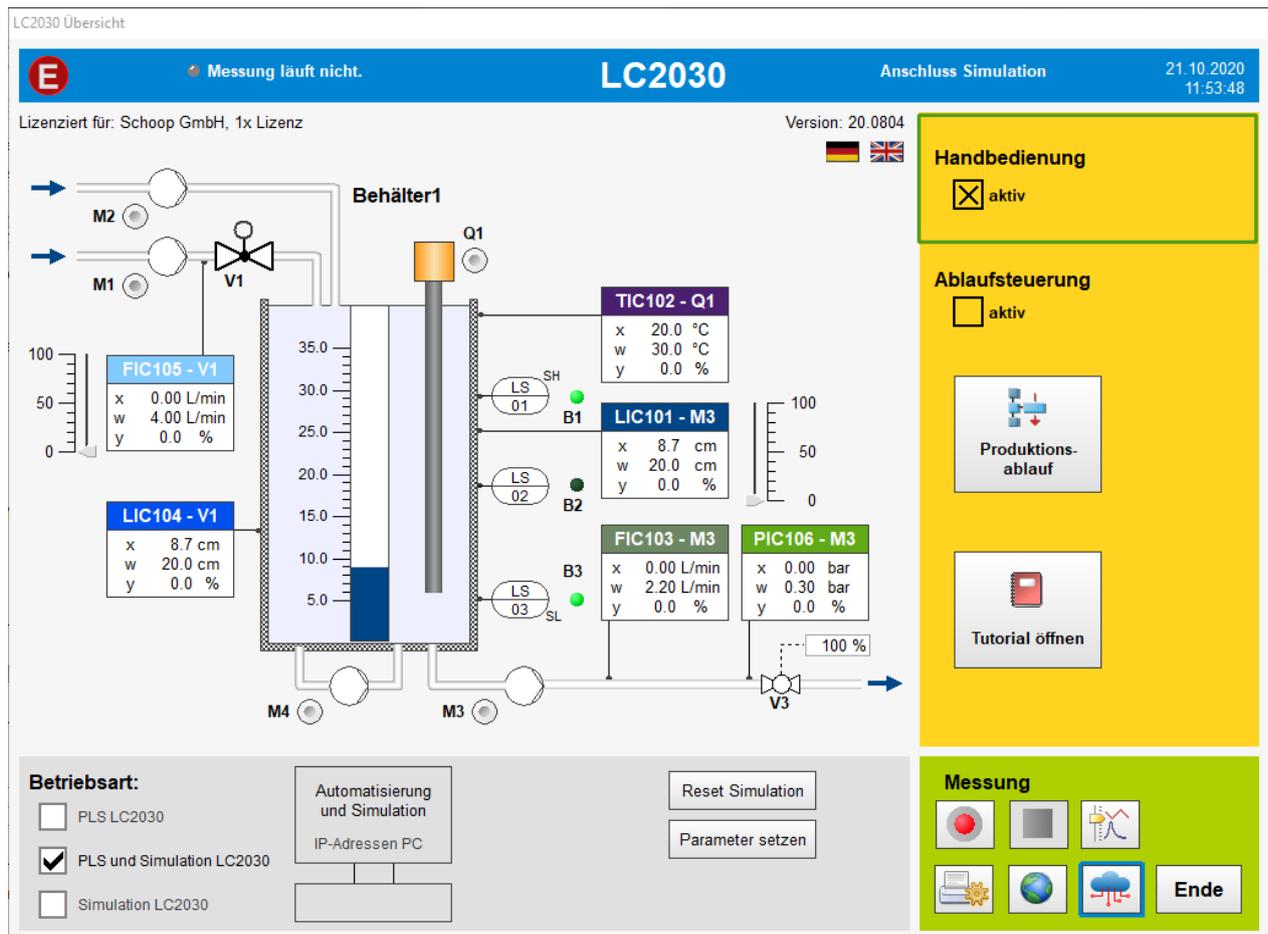


5. MQTT CLIENT AKTIVIEREN

Im LC2030 Training lässt sich, sowohl für die Betriebsart PLS LC2030 als auch für die Betriebsart PLS und Simulation LC2030 ein MQTT Client aktivieren, mit dem das Prozessleitsystem über das MQTT Protokoll Nachrichten empfangen und senden kann.

Der MQTT Client wird über den entsprechenden Button aktiviert.





Mit aktiviertem MQTT Client wechselt die Übersichtsseite in den MQTT Modus. Hier gibt es zwei Optionen:

1. **Handbedienung:** Alle Bedienoptionen, die auch der normale Handbetrieb liefert, sind bei dieser Option zusätzlich über MQTT möglich. Das bedeutet, dass eine duale Bedienung sowohl über das Prozessleitsystem, als auch über MQTT möglich ist.
2. **Ablaufsteuerung:** In dieser Option wird ein vorbereiteter Ablauf aktiviert, der mit GRAFCET realisiert wurde. Dieser lässt sich über die Schaltfläche *Produktionsablauf* öffnen.

Dieser Ablauf kann über MQTT überwacht und bedient werden.

Über die Schaltfläche *Tutorial öffnen* wird ein PDF geöffnet, in dem die Bedienung detailliert beschrieben wird. Außerdem enthält es Beispielaufgaben mit Lösungen.

Haben Sie Fragen und Anmerkungen oder wünschen Sie Informationen über unsere weiteren Praktika oder über das Prozessleit- und Simulationssystem WinErs wenden Sie sich bitte an:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH

Riechelmannweg 4

D-21109 Hamburg

Tel.: 040 / 754 922 30

www.schoop.de

Email: info@schoop.de