

BEDIENUNGSANLEITUNG PRAKTIKUMSANLAGE LC2030



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
WICHTIGE HINWEISE	3
ZUR HANDHABUNG DIESES DOKUMENTES	3
ZUR BEDIENUNG DER ANLANGE.....	3
ÜBERSICHT LC2030	4
ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	8
SPANNUNGSVERSORGUNG UND HEIZSTAB	8
FÜLLSTANDSSCHALTER UND TEMPERATURSENSOR	8
FUNKTIONEN	9
FÜLLSTANDSREGELUNG	9
DURCHFLUSSREGELUNG F1.....	10
DURCHFLUSSREGELUNG F2.....	11
DRUCKREGELUNG P1	12
VENTIL 4 (V4)	12
TEMPERATURREGELUNG T1	13
BESCHREIBUNG DES BEDIENPULTS	14
SENSORANSCHLÜSSE	14
LAMPEN (LAMPS)	14
SCHALTER (SWITCHES).....	15
BINÄRE SIGNALE (DIGITAL).....	15
ANALOGUE SIGNALE (ANALOG).....	16
SPANNUNGSAusGANG (z.B. ZUM ANSCHLUSS DER I/O-BOARDS 4488 BZW. 8816)	16
ANSCHLUSS KÜHLER FÜR TEMPERATURREGELUNG LC2030	17
LEEREN DER ANLAGE	19
AUSTAUSCH DER SICHERUNG	19
LERNSOFTWARE LC2030-TRAINING, VERBINDUNG ANLAGE - SOFTWARE	19
ZUORDNUNG SIGNALE LC2030 ZUM I/O-BOARD 4488/8816 FÜR DAS LC2030-PRAKTIKUM	20
IP-ADRESSE FÜR DEN BUSKOPPLER BK9050 DES I/O-BOARD 8488 UND DEM PC	21
WASSERFILTER, ALGENBILDUNG, REINIGUNG	21
TECHNISCHE DATEN	22
HERSTELLER / VERTRIEB:	22

WICHTIGE HINWEISE

ZUR HANDHABUNG DIESES DOKUMENTES

Die Bezeichnung der Elemente der Anlage wird im Juli 2015 von der alten Norm DIN 19227-1 auf die neue Norm EN 62424 umgestellt. Im Folgenden sind alle früheren und neuen Bezeichnungen aufgeführt.

Element	Neue Bezeichnung	Frühere Bezeichnung
Pumpen	M	P
Füllstandschalter	B	LS

ZUR BEDIENUNG DER ANLANGE

Bei der Temperaturregelung muss der linke Behälter (Container) C1 soweit gefüllt ist, dass der Heizstab bis zur Markierung eintaucht und Füllstandschalter B2 schaltet. B2 darf nicht überbrückt werden.

Nach Ende der Temperaturregelung muss der Heizstab weitere 30 Minuten im Wasser eingetaucht bleiben, um Beschädigungen zu vermeiden.

Die Temperatur im Behälter sollte 45°C nicht übersteigen.

Die Pumpen sollten nicht trocken, also ohne Wasser, laufen.

Die Handventile dürfen nie ganz geschlossen werden.

Pumpe M1 sollte nicht bei geschlossenem Regelventil V1 betrieben werden.

Die Spannung der analogen Signale FC1 und FC2 darf maximal 10V DC betragen.

Die Spannung für die binären Signale M1, M2, M3, M4, und TC1 sowie die LED LAMP1, LAMP2 und LAMP3 darf maximal 24V DC betragen.

ÜBERSICHT LC2030

Mit der Praktikumsanlage LC2030 können sowohl steuerungstechnische als auch regelungstechnische Aufgaben bearbeitet werden.

Die folgenden Regelaufgaben können durchgeführt werden:

- Niveauregelung über Regelventil oder Pumpendrehzahl
- Durchflussregelung über Regelventil oder Pumpendrehzahl
- Druckregelung über Pumpendrehzahl
- Temperaturregelung mit Heizstab

Dazu ist die Anlage mit einer regelbaren Pumpe, einem Regelventil sowie einem Heizstab für die entsprechenden Regelungen ausgestattet.

Binäre Füllstandschalter und ein Drucksensor dienen der Erfassung des Füllstands, über zwei Durchflussmengenmesser und ein Pt100-Widerstandsthermometer werden die Durchflussraten und die Temperatur aufgenommen. Das R&I-Schema ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Abbildungen 2 – 6 zeigen die Bauteile der Anlage in verschiedenen Ansichten.

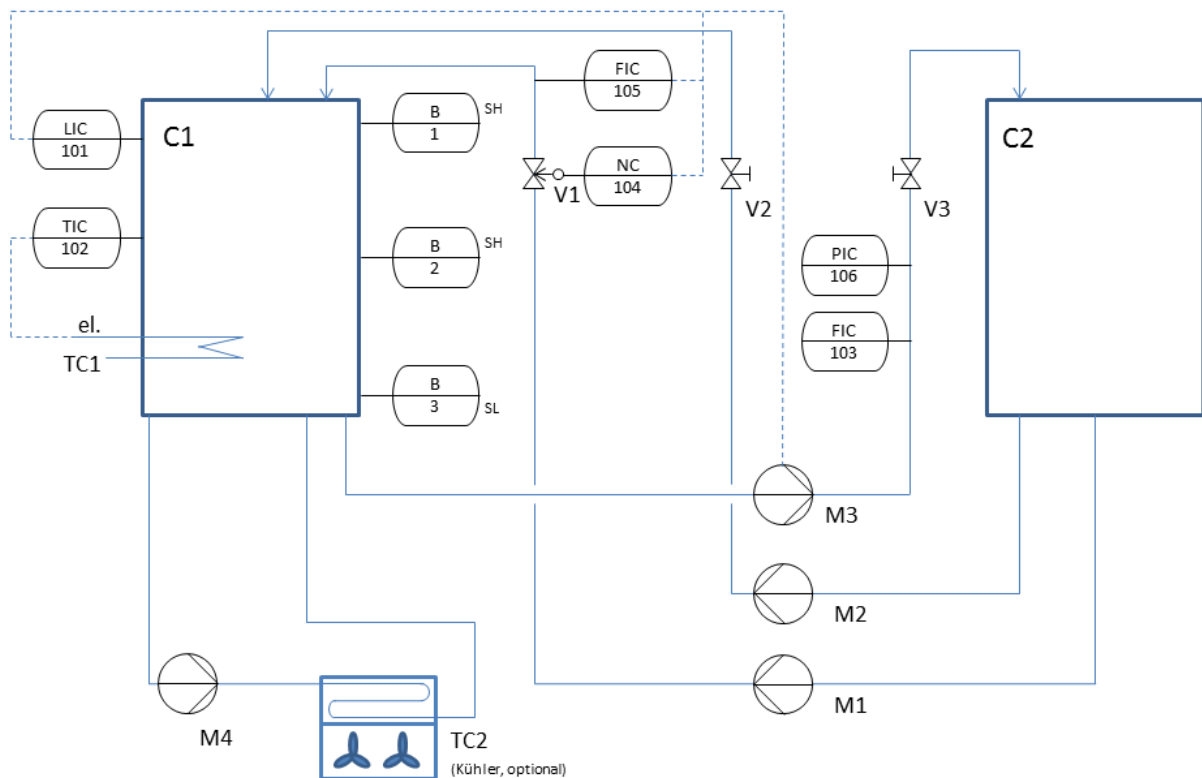


Abbildung 1: R&I-Fließbild LC2030

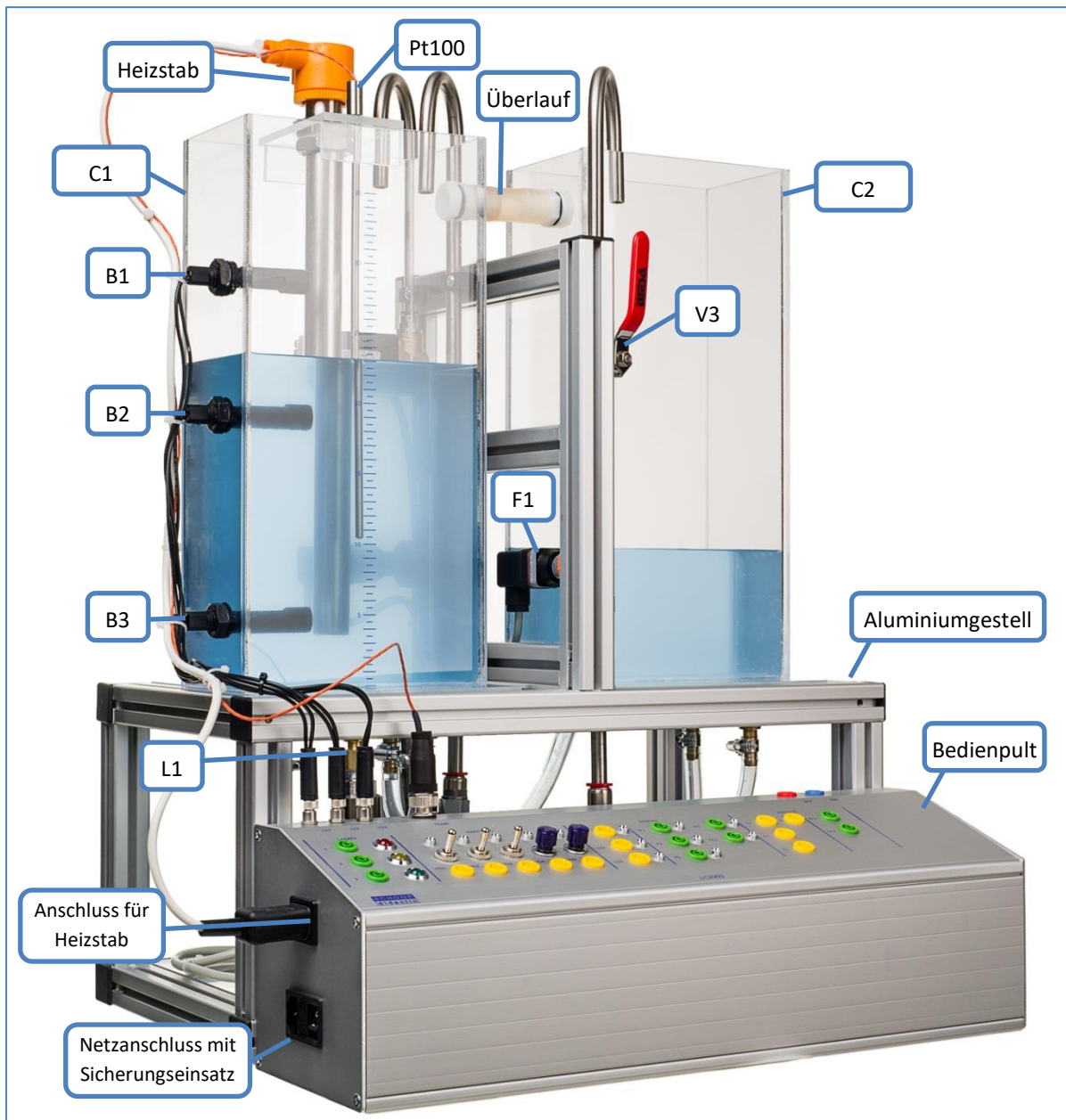


Abbildung 2: Frontseite der LC2030

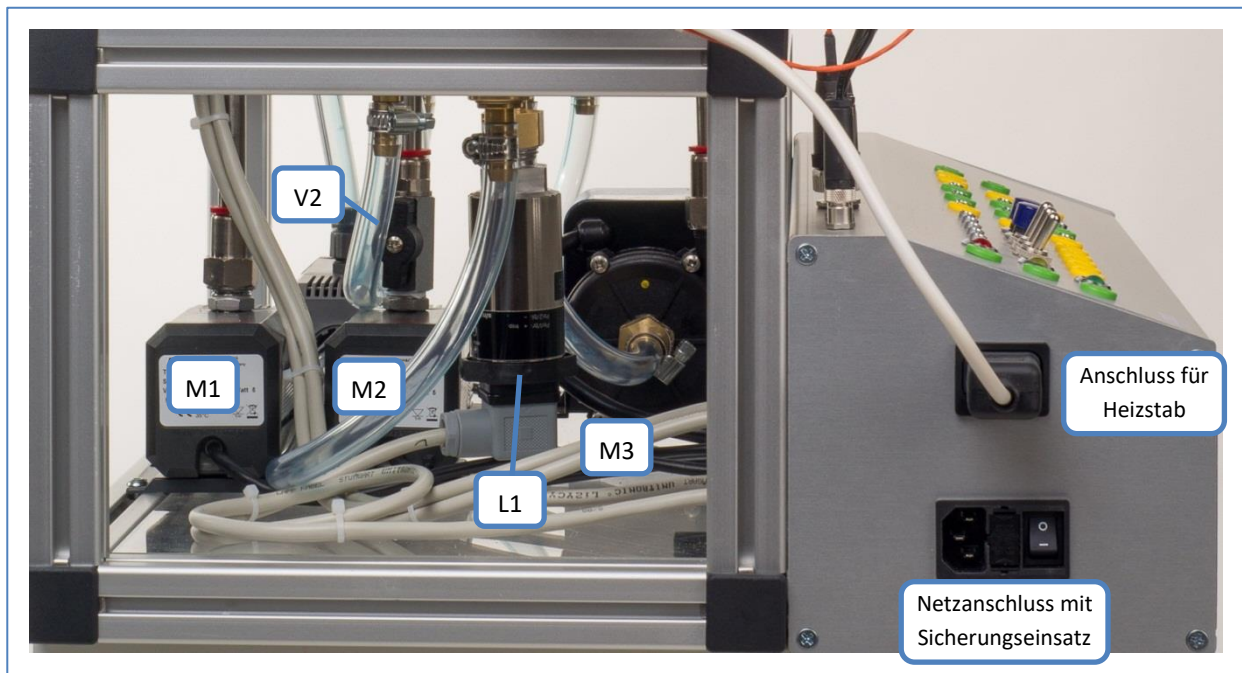


Abbildung 3: Ansicht links

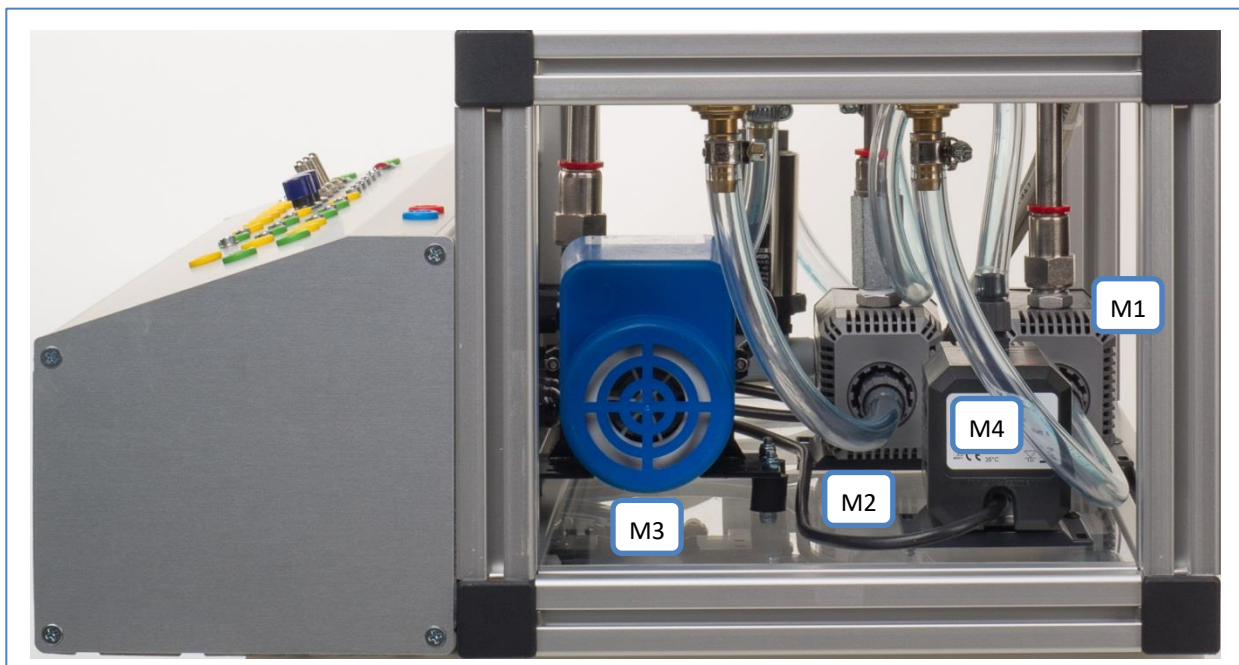


Abbildung 4: Ansicht rechts

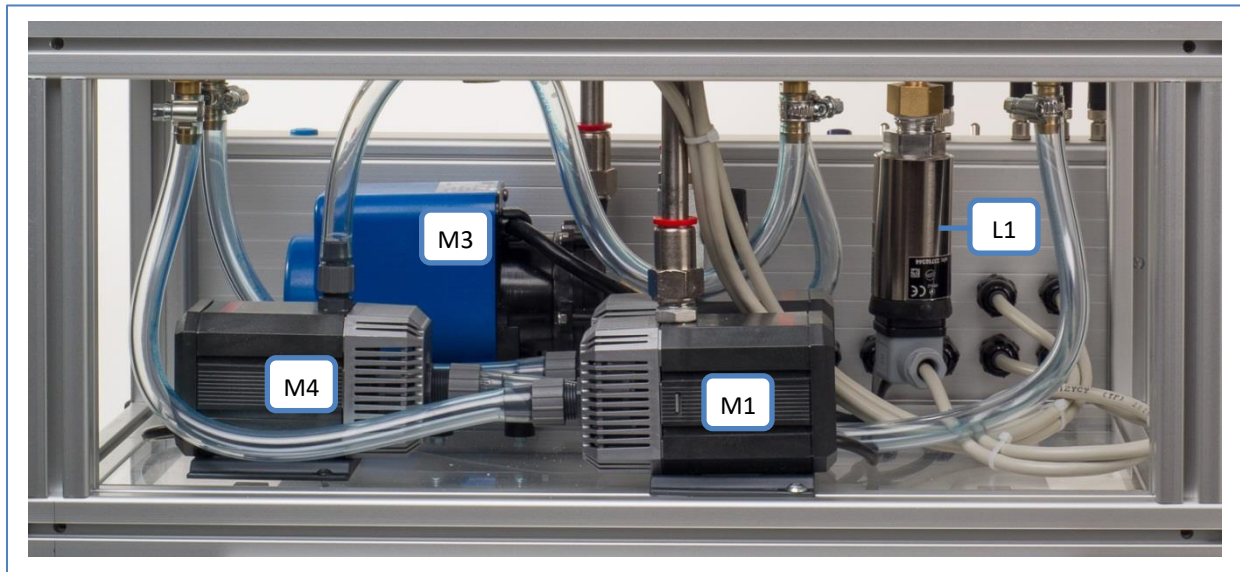


Abbildung 5: Rückseitenansicht



Abbildung 6: Optionale Druckregelung hinter der regelbaren Pumpe M3

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

SPANNUNGSVERSORGUNG UND HEIZSTAB

An der linken Seite des Bedienpultes (Abbildung 7) befindet sich der Netzanschluss für 230V AC, 50Hz und der Anschluss für den Heizstab.



Abbildung 7: Netzanschluss und Anschluss für den Heizstab

FÜLLSTANDSSCHALTER UND TEMPERATURSENSOR



Abbildung 8: Anschluss der Füllstandsschalter und des Pt100

Abbildung 8 zeigt die Anschlüsse für die Füllstandsschalter B1, B2 und B3 sowie den Temperatursensor T1.

Für die Signale B1, B2 und B3 sind M8-Sensorbuchsen vorgesehen, der Anschluss für das Pt100-Thermometer ist als M12-Sensorstecker ausgeführt.

FUNKTIONEN

FÜLLSTANDSREGELUNG

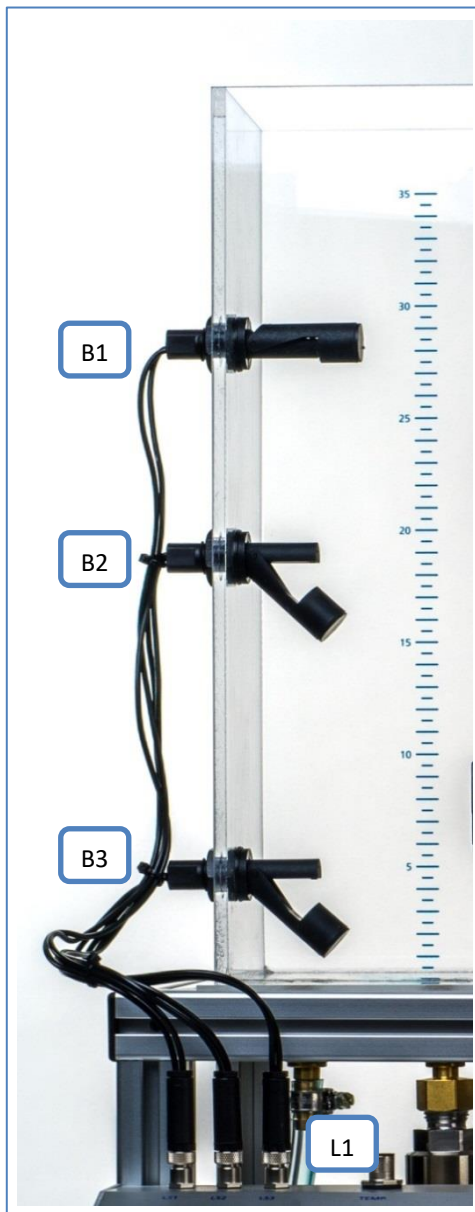


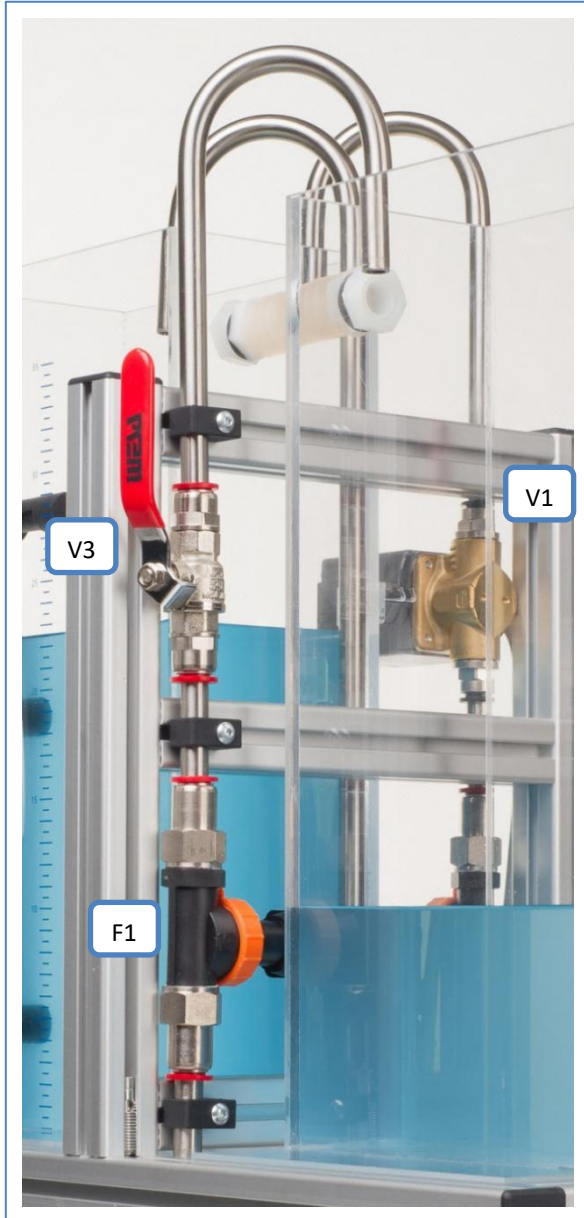
Abbildung 9: Füllstandsschalter in Behälter C1

Die Aufgabe ist die Regelung des Füllstands in Behälter (Container) C1. Drei binäre Füllstandsschalter B1 (LS1), B2 (LS2) und B3 (LS3) und ein Drucksensor L1 erfassen den Füllstand. Die Füllstandsschalter werden entsprechend der Beschriftung an die Bedieneinheit angeschlossen. Der Drucksensor L1 mit einem Signalbereich von 2...10V entspricht einem Füllstand von 0...45cm.

Der Behälter (Container) C1 wird von den Pumpen M1 und M2 gefüllt, M3 fördert das Wasser zurück in den Behälter (Container) C2. Um einen gewünschten Füllstand zu regeln, kann die Drehzahl der regelbaren Pumpe M3 und damit die Förderrate durch das analoge Signal FC1 (0...10V) verändert werden. Als Störgrößen werden die Pumpen M1 und M2 einzeln oder gemeinsam betrieben. Mit dem Handventil V2 und dem Regelventil V1 an den Leitungen von M1 und M2 können die Zuflüsse zum Behälter 1 beeinflusst werden (siehe dazu auch Abbildung 3).

Alternativ kann die Füllstandsregelung auch über das Regelventil V1 im Zufluss zum Behälter (Container) C1 erfolgen. Die Drehzahl der Pumpe M3 ist in dem Fall die Störgröße.

DURCHFLUSSREGELUNG F1



Die Aufgabe ist die Regelung des Durchflusses F1 von Behälter (Container) C1 nach Behälter (Container) C2 über die Drehzahl der Pumpe M3. Der Durchfluss F1 wird hinter der Pumpe M3 gemessen und als 2...10V DC-Signal an der Buchse F1 ausgegeben. Der Messbereich entspricht 0,0...10 L/min.

Über das Handventil V3 kann eine Störgröße auf die Regelstrecke gegeben werden.

Abbildung 10: Durchflussmesser F1 und Handventil V3

DURCHFLUSSREGELUNG F2

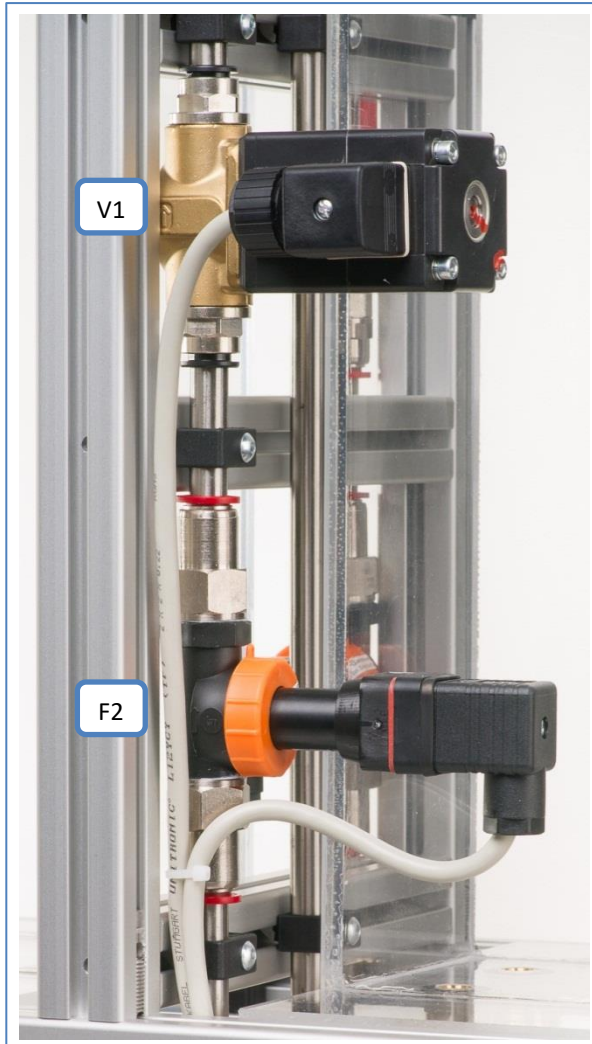


Abbildung 11: Durchflussmesser F2 und Regelventil V1

Die Aufgabe ist die Regelung des Durchflusses F2 von Behälter (Container) C2 nach Behälter (Container) C1 mit dem Regelventil V1. Der Durchfluss F2 wird hinter der Pumpe M1 erfasst und als 2...10V DC-Signal an der Buchse F2 ausgegeben. Der Messbereich entspricht 0,0...10 L/min.

DRUCKREGELUNG P1

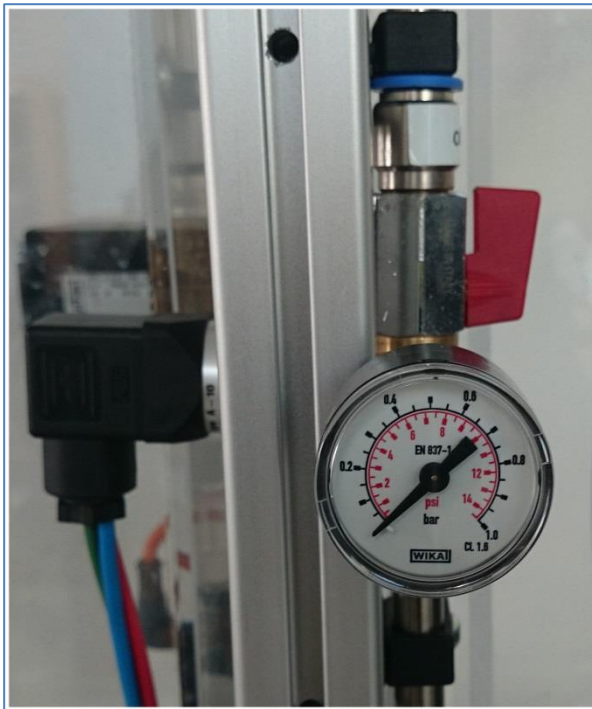


Abbildung 12: Manometer und Drucksensor

Die Aufgabe ist die Regelung des Drucks in der Leitung oberhalb von Pumpe M3. Die Druckregelung besteht aus einem Sensor mit 4-20mA, das in 2-10V gewandelt und an der Buchse P1 ausgegeben wird, einem Handventil und einem Manometer zum Ablesen des Drucks. Die Druckregelung erfolgt über die regelbare Pumpe.

Durch Verstellen des Handventils oberhalb des Manometers wird ein Druck aufgebaut. Das Verstellen des Handventils wirkt als Störgröße für die Druckregelung.

Es kann ein Druck bis 0,4bar erzeugt werden

VENTIL 4 (V4)

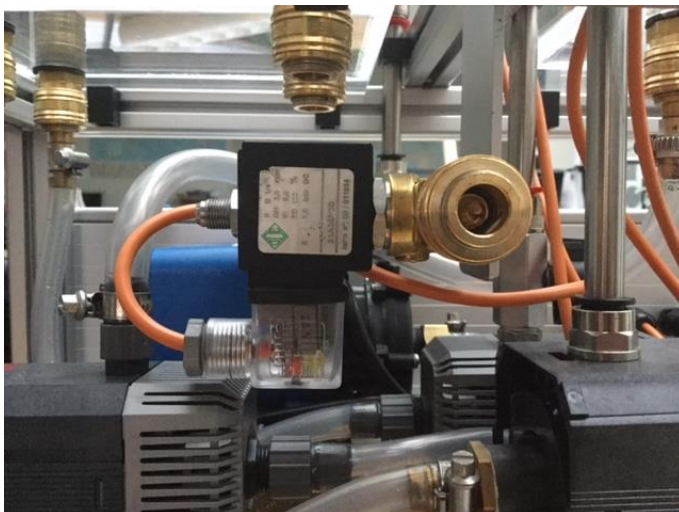


Abbildung 13: Ventil 4

Mit dem Ventil 4 können Sie den Behälter B1 leer laufen lassen. Das Ventil 4 (V4) ist hinter der Pumpe M3 eingebaut.

Hinter dem Ventil befindet sich eine Schnellkupplung, auf die Sie den Ablaufschlauch stecken müssen, wenn Sie den Behälter B1 über das Ventil entleeren wollen.

Um schneller zu entleeren, können Sie das Ventil hinter dem Druckmesser schließen, V4 öffnen und die Pumpe M3 anschalten.

Über den binären Ausgang Y1 (24V) können Sie das Ventil öffnen.

TEMPERATURREGELUNG T1

Die Aufgabe ist die Regelung der Temperatur im Behälter (Container) C1 über den Heizstab. Die Temperatur T1 wird mit dem Pt100 erfasst und als 0...10V DC-Signal an der Buchse T1 ausgegeben. Der Messbereich entspricht -30,0...70,0 °C. Ist der Temperatursensor nicht angeschlossen, wird als Störsignal eine Spannung größer 10,0V DC an der Buchse T1 ausgegeben.

Der Heizstab (**Achtung:** 230V AC-Anschluss) wird, wie in Abbildung 2 gezeigt angeschlossen, der Anschluss für das Pt100-Widerstandsthermometer befindet sich an der oberen Seite der Bedienkonsole (Abbildung 8).

Damit der Heizstab nicht überhitzt und die Anlage nicht beschädigt wird, kann der Heizer nur angeschaltet werden, wenn der Behälter (Container) C1 bis zum mittleren Füllstandsschalter B2 gefüllt ist. Wenn der Füllstand zu weit absinkt, wird der Heizstab automatisch von der Spannungsversorgung getrennt. Zusätzlich zum Schalter B2 besitzt der Heizstab eine Markierung für die Mindesteintauchtiefe.

Zur Durchmischung des Wassers im Behälter (Container) C1 bei der Temperaturregelung sollte die Pumpe M4 über die Buchse M4 aktiviert werden.

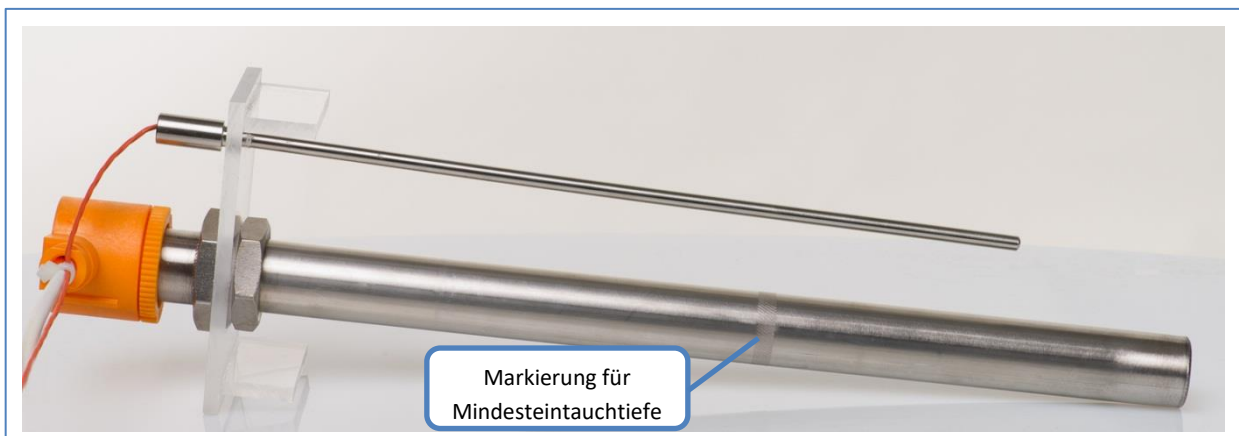


Abbildung 14: Heizstab mit Pt100-Temperatursensor

BESCHREIBUNG DES BEDIENPULTS

Die Praktikumsanlage LC2030 wird über eine Bedienkonsole (siehe Abb. 15) bedient. Auf der Konsole befinden sich Lampen, Schalter und Taster, analoge und binäre Aus- und Eingangssignale sowie eine 24V-Versorgung für die Speisung weiterer Geräte (z. B. die IO-Boards 8488 und 8816 für die WinErs Laborversion bzw. die Lernsoftware LC2030-Training). Die Signale des Füllstandssensors, des Drucksensors, der Durchflusssensoren, des Pt100-Widerstandsthermometers und der Füllstandsschalter können auf der Oberseite der Konsole abgegriffen werden. An der Seite der Bedienkonsole befinden sich der 230V-Anschluss mit Schalter und der Anschluss für den Heizstab (siehe Abbildung 2 oder Abbildung 7). Die einzelnen Elemente sind im Folgenden näher beschrieben.

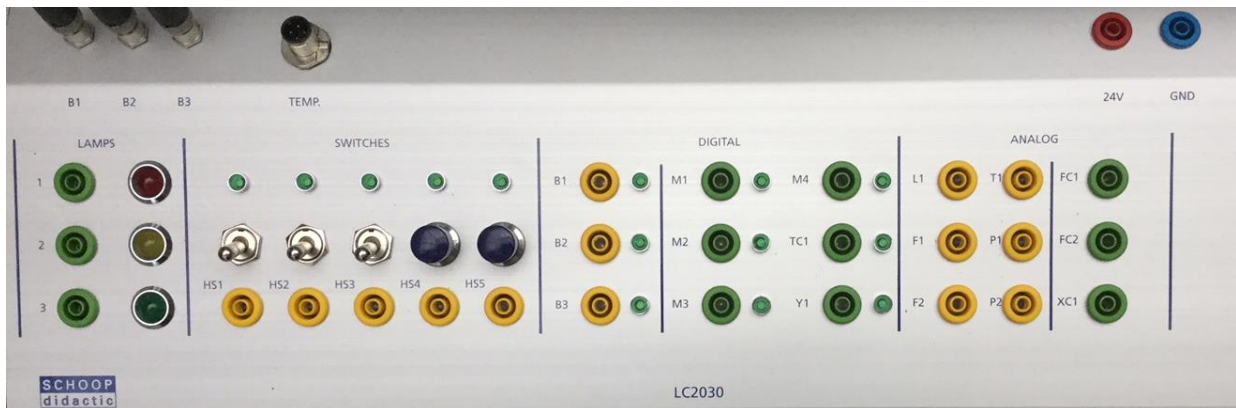


Abbildung 15: Deckel des Bedienpults

SENSORANSCHLÜSSE

Anschluss für B1, B2, B3: M8-Sensorbuchse, Füllstandschalter
 Anschluss für Pt100-Thermometer: M12-Sensorstecker
 Anschlüsse für Signale: 4mm-Sicherheits-Laborbuchsen

LAMPEN (LAMPS)

Die Lampen können für Aufgabenstellungen wie Status- oder Alarmanzeige eingesetzt werden. Die Lampen benötigen 24V DC-Eingangssignale, diese müssen an den zugehörigen Buchsen angelegt werden.

LAMPS		
LAMP1	Rote LED	24V DC
LAMP2	Gelbe LED	24V DC
LAMP3	Grüne LED	24V DC

SCHALTER (SWITCHES)

Durch Betätigen der Schalter und Taster werden 24V DC auf die zugehörige Buchse ausgegeben. Diese Spannung kann an der Laborbuchse abgegriffen werden, um zum Beispiel Pumpen, Lampen oder den Heizstab einzuschalten und Steuerungen und Abläufe zu starten.

SWITCHES		
HS1	Schalter	24V DC
HS2	Schalter	24V DC
HS3	Schalter	24V DC
HS4	Taster	24V DC
HS5	Taster	24VDC

BINÄRE SIGNALE (DIGITAL)

Hier stehen drei binäre Eingangssignale für die Füllstandsschalter im Behälter (Container) C1 zur Verfügung. Des Weiteren werden hier die Pumpen, das Ventil 4 und der Heizstab eingeschaltet.

Binäre Eingänge		
B1	Füllstandsschalter 1	24V DC
B2	Füllstandsschalter 2	24V DC
B3	Füllstandsschalter 3	24V DC

Binäre Ausgänge		
M1	Pumpe 1	24V DC
M2	Pumpe 2	24V DC
M3	Pumpe 3	24V DC
M4	Pumpe 4	24V DC
TC1	Heizstab	24V DC
Y1	Ventil 4	24V DC

Die Pumpe P4 sorgt für die Durchmischung des Wassers im Behälter 1 (Umwälzpumpe). Bei der Temperaturregelung sollte diese Pumpe aktiviert werden.

TC1 schaltet den Heizstab ein (Der Heizstab wird nur eingeschaltet, wenn die Füllhöhe über dem Schwimmerschalter B2 liegt). Der Heizer muss bis zur Markierung im Wasser eingetaucht sein (siehe auch Abbildung 14), damit er nicht überhitzt.

ANALOGUE SIGNALE (ANALOG)

Hier können die analogen Ein- und Ausgänge an weitere Hardware angeschlossen werden.

Analoge Eingänge			
L1	Füllstand	2...10V DC	0...45 cm
F1	Durchfluss M3	2...10V DC	0,0...10 L/min
F2	Durchfluss V1	2...10V DC	0,0...10 L/min
T1	Temperatur	0...10V DC	-30...70 °C
P1	Druck	2...10V DC	0...1bar

Analoge Ausgänge			
FC1	Stellsignal Pumpe M3	0...10V DC	0...100%
FC2	Stellsignal Regelventil V1	0...10V DC	0...100 %

Hinweise:

Der Druckmessumformer für den Füllstand gibt ein 4...20mA-Signal für einen Druck von 0...45mbar (entspr. 0...45cm) aus. Dieses wird in ein 2...10V-Signal gewandelt. Da der Sensor von unten an die Behälter gesteckt wird, muss für eine korrekte Füllstandanzeige in der Lernsoftware LC2030-Training ein Signalabgleich durchgeführt werden.

Beim Arbeiten mit der Lernsoftware LC2030-Training sollten für die Durchflüsse ebenfalls ein Signalabgleich durchgeführt werden. Das Signal für den Durchfluss F1 sowie für F2 hat einen Definitionsbereich von 0.0 bis 10.0 L/min.

Das Pt100-Signal ist in einem Bereich von -30 bis 70 °C definiert.

Hinweis: Aus technischen Gründen ist für M3 eine Mindestdrehzahl eingestellt. Wenn die Pumpe angeschaltet wird, läuft sie mit einer Mindestdrehzahl, auch wenn das Eingangssignal bei der Buchse FC1 bei 0V liegt.

SPANNUNGS AUSGANG (Z.B. ZUM ANSCHLUSS DER I/O-BOARDS 4488 BZW. 8816)

Spannungsversorgung		
24V	Pluspol	24V DC
GND	Bezugspotential, Masse	0V DC

ANSCHLUSS KÜHLER FÜR TEMPERATURREGELUNG LC2030

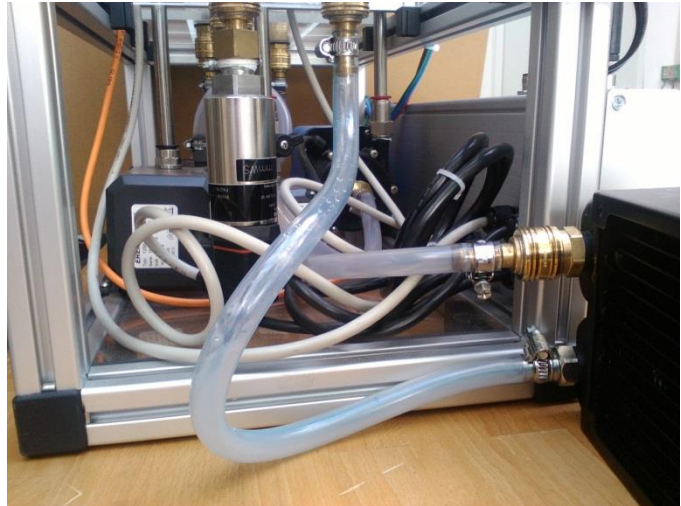


Der Kühler kann optional bei der Temperaturregelung eingesetzt werden, um die Temperatur des Wassers schneller abzukühlen. Er besitzt eine Schnellkupplung und einen Schlauch der in eine Schnellkupplung gesteckt werden kann. Der Kühler wird wie in Abb. 1 (R&I-Fließbild) dargestellt in den Kreislauf der Pumpe M4 eingebaut. Zusätzlich können die beiden eingebauten Lüfter durch Anschluss von 24V an den beiden Buchsen eingeschaltet werden.

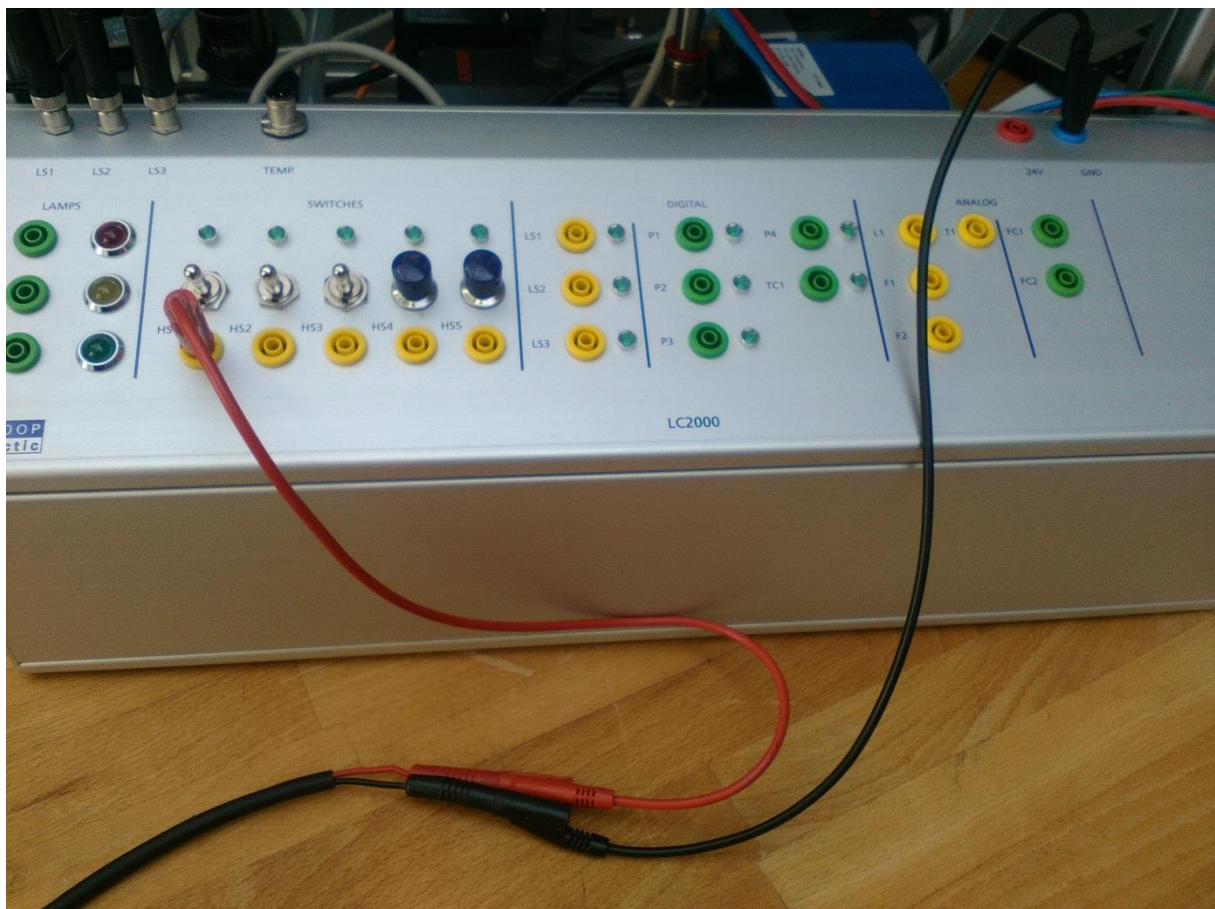
Ziehen Sie den Schlauch vom Zulauf der Pumpe M4 aus der Schnellkupplung.



Stecken Sie den Schlauch in die Schnellkupplung des Kühlers und den Schlauch am Kühler in die freigewordene Schnellkupplung am Behälter.



Die Lüfter können Sie z.B. mithilfe des Schalters HS1 einschalten, wenn Sie die Buchsen des Kühlers mit Laborkabeln verlängern und das Massekabel an die Masse des Schaltpultes und das 24V Kabel an die Buchse unterhalb des Schalters HS1 stecken. Durch betätigen von HS1 können Sie dann die Lüfter des Kühlers an- und ausschalten



LEEREN DER ANLAGE

Zum Entleeren der Anlage wird der Ablaufschlauch an einer freien Schnellkupplung angeschlossen.

AUSTAUSCH DER SICHERUNG

Zum Wechseln der Sicherung muss der Netzstecker gezogen werden. Der Einschub kann mit einem Schlitzschraubendreher geöffnet werden. Entnehmen Sie die defekte Sicherung und tauschen Sie diese gegen eine 250V/6.3A-Sicherung aus. Eine Ersatzsicherung befindet sich im Sicherungseinsatz.

LERNSOFTWARE LC2030-TRAINING, VERBINDUNG ANLAGE - SOFTWARE

Zum Verbinden der Lernsoftware LC2030-Training mit der Praktikumsanlage LC2030 wird im Normalfall die I/O-Box 8488 eingesetzt.

Für spezielle Anwendungen kann die Software auch über andere Hardware-Schnittstellen mit der Anlage verbunden werden. Kontaktieren Sie hierfür den Hersteller.

Auf der I/O-Box 4488 befinden sich Beckhoff-Module (Fa. Beckhoff) zum Einlesen und Ausgeben der Signale und zur Kommunikation mit dem PC

Es stehen 8x binäre Eingänge (24V), 8x binäre Ausgänge (24V), 8x analoge Eingänge (0–10V) und 4x analoge Ausgänge (0-10V) zur Verfügung.

Die I/O-Box wird über ein Ethernet-Kabel mit dem PC verbunden. Auf der Box steht der Buskoppler BK9050 zur Verfügung über den die Verbindung hergestellt wird. Für die Kommunikation wird das TCP/IP-Modbus-Protokoll verwendet.

Der Buskoppler ist auf die IP-Adresse 172.16.17.1 voreingestellt. Die Lernsoftware LC2030-Training ist standardmäßig so eingestellt, dass sie mit der I/O-Box bei den oben angegebenen Einstellungen (IP-Adresse, Anzahl der Signale) kommuniziert.

Wenn Sie mit einer anderen IP-Adresse arbeiten wollen, müssen Sie die IP-Adresse in der I/O-Box verstellen und den Treiber der Lernsoftware LC2030-Training anpassen.

Die Vorgehensweise hierfür wird in dem Handbuch „Anschluss_Beckhoffsysteem“ beschrieben.



ZUORDNUNG SIGNALE LC2030 ZUM I/O-BOARD 4488/8816 FÜR DAS LC2030-PRAKTIKUM

I/O-Board	LC2030	Signalbeschreibung
Analoge Eingänge		
AIN1	L1	Füllstand
AIN2	F1	Durchfluss, regelbare Pumpe
AIN3	F2	Durchfluss, regelbares Ventil
AIN4	T1	Temperatur
AIN5	P1	Druck, regelbare Pumpe
AIN6	/	Frei
Analoge Ausgänge		
AOUT1	FC1	Stellsignal FU für Pumpe M3
AOUT2	FC2	Stellsignal regelbares Ventil
AOUT3	/	Frei
AOUT4	/	Frei
Binäre Eingänge		
DIN1	B1	Oberer Füllstandsschalter
DIN2	B2	Mittlerer Füllstandsschalter
DIN3	B3	Unterer Füllstandsschalter
DIN4	HS1	Schalter HS1
DIN5	HS2	Schalter HS2
DIN6	HS3	Schalter HS3
DIN7	HS4	Taster HS4
DIN8	HS5	Taster HS5
Binäre Ausgänge		
DOUT1	M1	Pumpe 1
DOUT2	M2	Pumpe 2
DOUT3	M3	Pumpe 3
DOUT4	M4	Pumpe 4, Umwälzpumpe
DOUT5	TC1	Heizstab
DOUT6	LAMP1/Y1	Lampe 1 / Ventil 4
DOUT7	LAMP2	Lampe 2
DOUT8	LAMP3	Lampe 3

Da für das I/O-Board 8488 nur 8 binäre Ausgänge zur Verfügung stehen, muss man sich entscheiden, ob man über den binären Ausgang DOUT6 die rote Lampe oder das Ventil 4 ansteuern möchte.

IP-ADRESSE FÜR DEN BUSKOPPLER BK9050 DES I/O-BOARD 8488 UND DEM PC

Der Bus-Koppler BK9050 des I/O-Board 8488 ist auf die Adresse 172.16.17.1 und der Subnetz Maske 255,255,0,0 eingestellt.

Für die Kommunikation mit dem PC muss die IP-Adresse des PCs auf 172.16.17.2 oder höher und die Subnetz Maske auf 255.255.0.0 eingestellt werden.

WASSERFILTER, ALGENBILDUNG, REINIGUNG

Man sollte ein weiches Wasser benutzen. Die Qualität des Wassers lässt sich verbessern, wenn es vorher durch ein Wasserfilter gefiltert wird (erhältlich im Drogeriemarkt, z.B. Brita Marella Wasserfilter). Hauptaufgabe eines Tisch-Wasserfilters ist die Reduktion der Karbonathärte (Kalk) und die Filterung von Schwebestoffen. Darüber hinaus werden geruchs- und geschmacksstörende Stoffe wie z.B. Chlor sowie eventuell hausinstallationsbedingt vorkommende Schwermetalle wie Blei und Kupfer reduziert.

Gegen Algenbildung kann z.B. ein Hygiene-Reiniger genutzt werden (erhältlich im Drogeriemarkt, z.B. "DanKlorix"). Die monatliche Dosierung liegt zwischen 1-2 ml pro Behälter.

Wirksam gegen Algenbildung und Verschmutzung ist auch die für die Praktikumsanlage LC2030 erhältliche Abdeckhaube aus Kunstleder (Best.Nr. LC2030-AH).

Bei längerem Stillstand sollte das Wasser aus der Anlage entfernt werden. Dafür können mit den Handkupplungen an den Behältern die Schläuche gelöst und so entleert werden.

Zur Reinigung der Behälter nutzen Sie einfach ein feuchtes Tuch.

TECHNISCHE DATEN

Abmessungen	
Breite	530 mm
Höhe	720 mm
Tiefe	450 mm

Gewicht: ca. 26,0 kg

Betriebsspannung: 230V AC

HERSTELLER / VERTRIEB:

Hersteller / Vertrieb:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH
Riechelmannweg 4
21109 Hamburg
info@schoop.de
www.schoop.de

Vertrieb durch:

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung
Hermann-Hesse-Weg 2
D-78464 Konstanz
Fon: +49 7531 5801-26
Fax: +49 7531 5801-30
info@christiani.de
www.christiani.de