

Laborabzug mit Labcontrol TCU-II



1. Anwendungsgebiete

Das Haupt-Anwendungsgebiet der digitalen Regeleinheit TCU-II ist der Einsatz in Laboratorien und Krankenhäusern. In Laboratorien kann sie sowohl als Laborabzugsregler mit Überwachungsfunktion als auch als Raumluftbilanz-Regler Verwendung finden.

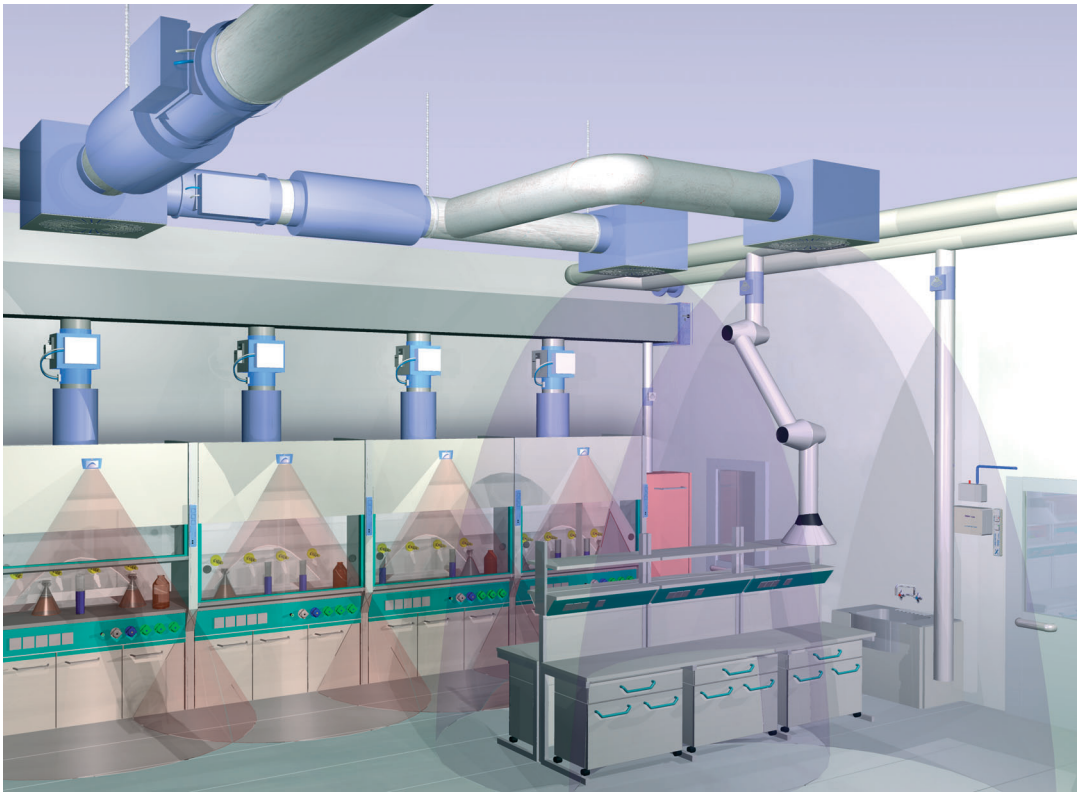
In Krankenhäusern werden oftmals Druckregelungen zur Regelung von septischen bzw. aseptischen Bereichen benötigt, welche durch die TCU II Regler problemlos realisiert werden können.

Das an kundenspezifische Aufgaben angepasste Labcontrol-System mit TCU-II-Regeleinheiten bietet darum die perfekte Systemlösung aus einer Hand.

Die Reglergeneration TCU-II erlaubt die Bearbeitung komplexer lufttechnischer Anforderungen unter Einbeziehung von Sensoren und Aktoren, wie z. B. Bewegungsmeldern, Temperaturfühlern, etc. fremder Fabrikate. Dies schafft ein größtmögliches Maß an Flexibilität und Sicherheit.

Da die regeltechnischen Vorgänge innerhalb von Laboratorien und Krankenhäusern vielseitig und sehr komplex sind, sollte auf ein optimales Zusammenwirken aller Komponenten geachtet werden. Die TCU II Reglergeneration ist für diese Aufgabe optimal aufeinander abgestimmt und regelt autark Raumdruck und Raumtemperatur sowie ggf. Laborabzüge gemäß den Anforderungen der DIN EN 14175.

TCU II Anwendungsgebiet Laborluftregelung



2. Funktionalität

Die digitale Regeleinheit TCU-II wurde für anspruchsvolle regelungstechnische Aufgaben konzipiert. In dem Regler ist die Funktionssoftware hinterlegt. Durch diese, der Anwendung angepasste Software, ist die digitale Regeleinheit TCU-II in der Lage, verschiedene Regelaufgaben auszuführen.

Zur Erfassung des Ist-Volumenstroms in Form einer Druckdifferenz enthält der TCU-II einen Membrandrucktransmitter. Die Messung dieses Wirkdruckes, durch den der Volumenstrom errechnet werden kann, erfolgt nach dem statischen Differenzdruck-Prinzip. Der Differenzdruck-Sensor im Volumenstrom-Regelgerät ermöglicht den Abgriff dieses Wirkdruckes. Dieser bewirkt die Auslenkung der Messmembrane, welche induktiv erfasst und in ein drucklineares Spannungssignal umgewandelt wird. Die Linearisierung des Volumenstroms erfolgt im TCU-II. Der Messbereich ist abhängig vom Volumenstrom-Regelgerät. Da die Regeleinheit auch in Bereichen aggressiver Abluft eingesetzt wird, ist der Transmitter durch Induktion von Raumluft in die Messschläuche zusätzlich geschützt. Zur Langzeitstabilisierung des Messsignals ist eine automatische Nullpunkt-Kompensation im Standard-Lieferumfang enthalten. Dadurch wird eine dauerhaft exakte Messung auch bei geringen Wirkdrücken erzielt.

Um allen Anforderungen an eine variable und vielfältige Regelung gerecht zu werden, ist der TCU II mit zahlreichen I/O's ausgerüstet.

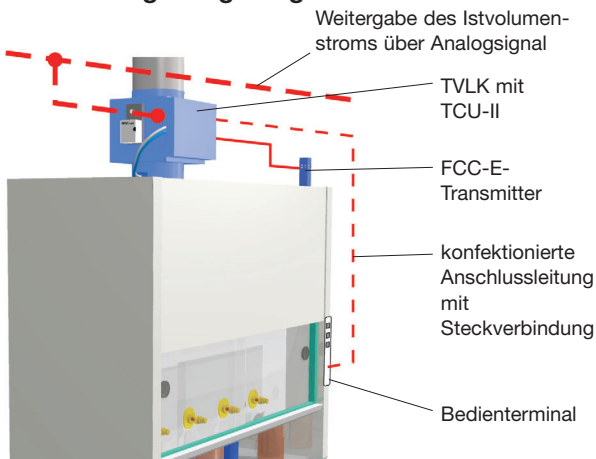
Neben den analogen Ein- und Ausgängen stehen drei Digital Inputs und 5 Relais-Ausgänge zur Verfügung, so dass z. B. Alarmmeldungen oder schaltbare Sonderfunktionen realisiert werden können.

Hinweis:

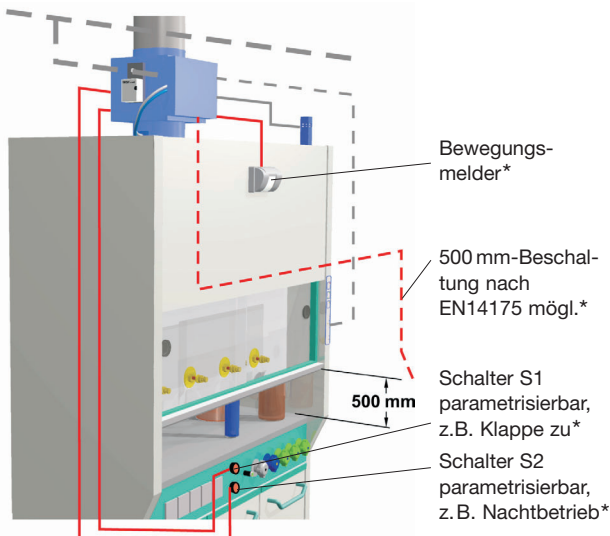
Die TCU-II-Regler werden mit den projektspezifischen Grundparametern ausgeliefert. Zur Anpassung an die örtliche Raumsituationen sollte eine fachmännische Inbetriebnahme inklusive einer Dokumentation erfolgen.

Wir empfehlen, die Inbetriebnahme durch Trox-Servicepersonal durchführen zu lassen.

Laborabzugs-Regelung

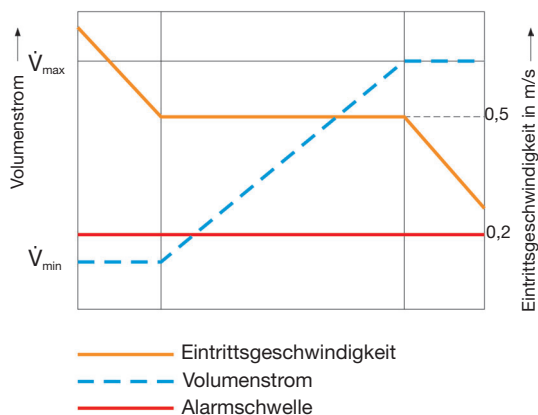


Laborabzugs-Regelung mit Bewegungsmelder und zusätzlichen Schaltfunktionen



* Drei Optionen gleichzeitig nutzbar

Regeldiagramm Eintrittsgeschwindigkeit/Volumenstrom

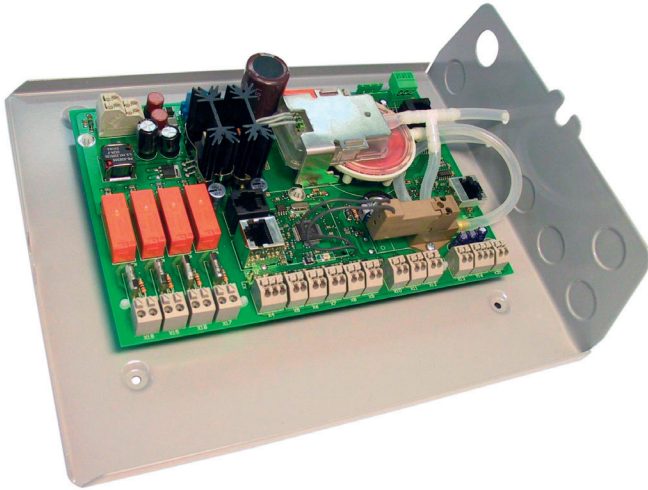


2.1 Laborabzugsregelung

Haupteinsatzgebiet für die TCU-II-Regelheit ist die Regelung von Laborabzügen mit variablen Volumenströmen. Es handelt sich dabei um eine Eintrittsgeschwindigkeit/Volumenstrom-Kaskadenregelung. Alle Anforderungen der DIN 12924, der EN 14175, des British Standard und des ASHRAE Standard werden erfüllt.

Diese Regelung ist bei einem Höchstmaß an Sicherheit sehr wirtschaftlich. Für den Einsatz als Laborabzugs-Regler wird der TCU-II mit einem Trox-Volumenstrom-Regelgerät (z.B. TVLK) kombiniert. Die Einheit besteht aus der Regelungseinheit TCU-II mit einer integrierten Funktionsüberwachung und dem Volumenstrom-Regelgerät mit Stellantrieb und Regelklappe. Zusätzlich wird der FCC-E-Lufteintrittsgeschwindigkeits-Transmitter separat mitgeliefert und kundenseitig auf dem Abzug montiert. Hierzu muss eine Bypassöffnung von 21 mm Durchmesser geschaffen werden. Zur Bedienung der Regelung durch den Benutzer ist ein Bedienterminal ebenfalls im Lieferumfang enthalten. Die Regelungseinheit TCU-II regelt die Lufteintrittsgeschwindigkeit und den Volumenstrom für jeweils einen Laborabzug. Die Erfassung der Eintrittsgeschwindigkeit erfolgt berührungslos ohne bewegliche Teile und verschleißfrei mit dem FCC-E-Transmitter. Die Schutzfenster des Abzuges können neben der vertikalen Verstellmöglichkeit auch horizontal verschiebbar sein. Das Messsystem erfasst die Eintrittsgeschwindigkeit unabhängig vom Ort der Öffnung. Thermische Lasten im Abzugsinneren bewirken keine negative Beeinflussung der Messung, sondern haben eine automatische Anhebung des Volumenstromes, und damit sichere Abfuhr der Wärmelasten zur Folge. Der Istwert des Volumenstroms steht als Analog-Signal zur Verfügung. Damit lässt sich der Laborabzug in die Raumluft-Bilanzierung einbinden. Für Zwangsschaltungen können Schalter und Relais aufgeschaltet werden. Eine Überwachung der Einströmgeschwindigkeit mit akustischem und optischem Alarm ist integriert. Im Nachtbetrieb kann die akustische Alarmierung unterdrückt werden. Die nachfolgenden Sicherheitsanforderungen für Laborabzüge werden erfüllt:

- Regelung der Lufteintrittsgeschwindigkeit unabhängig von der Schutzfensterstellung (durch berührungslose, verschleißfreie Istwerterfassung), so werden auch horizontal bewegbare Fenster grundsätzlich mit in die Regelung einbezogen
- Schnelle Istwerterfassung
- Schnelle und stabile Regelung (Ausregelzeit des Systems ≤ 3 Sekunden)
- Einhaltung eines Mindestvolumenstromes bei geschlossenen Schutzfenstern
- Begrenzung auf einen Maximalvolumenstrom bei voll geöffneten Schutzfenstern
- automatische Anhebung des Abluftvolumenstroms bei hohen thermischen Lasten
- Möglichkeit der luftdichten Vollabsperrung
- Sonderbetriebsarten konfigurierbar
- Integrierbarkeit in die Zu- und Abluft-Volumenstromregelung des Laborraumes unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren
- automatische Nullpunkt-Kompensation und Raumluftinduktion des integrierten Membran-Drucktransmitters



2.1.1 Wichtigste Funktionen im Überblick

Schaltengänge frei konfigurierbar für:

- Absenkbetrieb (Konstant-Volumenstrom 1)
- Volumenstrom-Erhöhung im Notfall (Konstant-Volumenstrom 2)
- Vollabspernung
- Voll geöffnet
- Geschlossen
- Aufschaltung Fensterkontakt (500 mm geöffnet) nach EN 14175

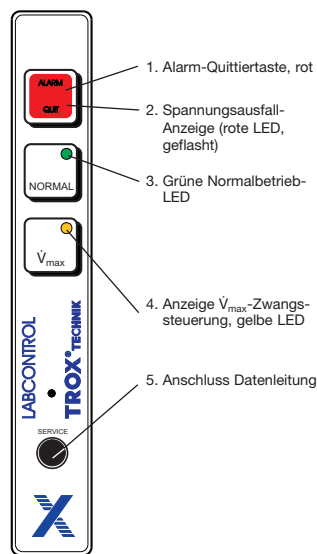
Alarm-Ausgabe über:

Rote Alarm-Kontrollleuchte:
leuchtet: unzulässige Regelabweichung
blinkt: Hardwarefehler

Piezo:
Akustische Alarmdauer konfigurierbar

Überwachungsmodi: Volumenstrom oder
Einströmgeschwindigkeit

Alarmweitergabe:
Relaiskontakt / Wechsler

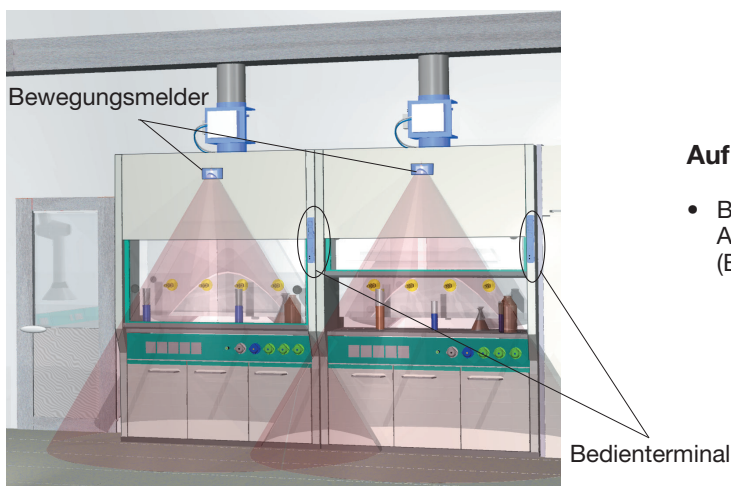


\dot{V}_{max} -Betrieb / Notbetrieb

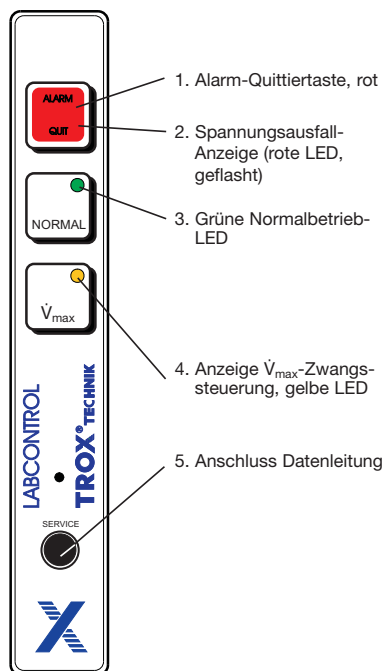
- Erhöhter Volumenstrom mit \dot{V}_{max} -Taster einstellbar, unabhängig von der Fensterstellung
- Zeitlich begrenzt von 1 bis 999 Minuten
- Vorrang vor allen anderen Betriebsarten

Auf Wunsch:

- Bei geöffnetem Abzug, ohne Bewegung vor dem Abzug: Akustisches Signal und blinkende gelbe LED (Bedeutung: Abzug bitte schließen)



Bedienterminal

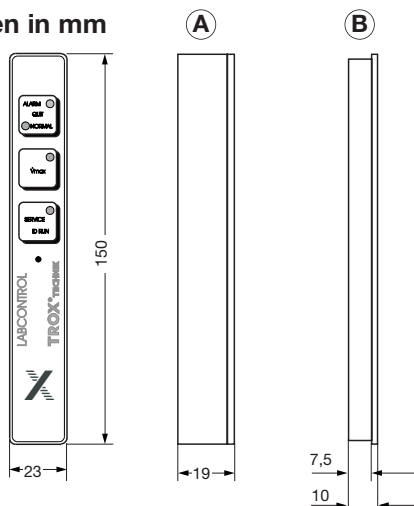


Allgemeines

Das Bedienterminal des Trox TCU-II zeigt an, ob die Sicherheit des Abzuges gewährleistet ist. Es wird der Volumenstrom und/oder die Eintrittsgeschwindigkeit überwacht. Diese Funktionsüberwachung ist nach DIN 12924, Teil 1 / DIN EN 14175 vorgeschrieben und dient zur Sicherheit des Abzug-Nutzers.

Das Trox Labcontrol-Bedienterminal verfügt über drei Kontrollleuchten (LED's), die den aktuellen Betriebszustand des Abzugs anzeigen. Es sind zwei Tasten zur akustischen Alarmunterdrückung bzw. zur \dot{V}_{\max} -Zwangsschaltung vorhanden. Werden die festgelegten Bedingungen nicht eingehalten, leuchtet die Alarm-Kontrollleuchte 1 auf und es ertönt ein akustischer Alarm. Evtl. Netzausfall wird von der roten, kondensatorgepufferten LED angezeigt.

Abmessungen in mm



Beschreibung, Bedienung

1. Alarm-Kontrollleuchte (rote LED)

Wenn diese Kontrollleuchte dauerhaft aufleuchtet, ist der momentane Volumenstrom und/oder die Lufteintrittsgeschwindigkeit nicht mehr im sicheren Bereich, oder der Absenkbetrieb wurde aktiviert. Der akustische Alarm, (Standarddauer 10 Sekunden), kann mit der Quit-Taste quittiert werden. Die rote Kontrollleuchte erlischt erst, wenn die Alarmursache behoben ist bzw. der Normalbetrieb wieder eingeschaltet wurde.

Ursachen für den Alarm können sein:

- Voll geöffnetes Schutzfenster (bei reiner Eintrittsgeschwindigkeits-Überwachung)
- Ausfall des Ventilators bzw. Druckabfall im Kanalsystem

Hinweis: Ist nach Schließen des Schutzfensters der Alarm nicht beseitigt, Service-Personal verständigen! Eine dauerhaft blinkende Alarm-LED zeigt einen Hardwarefehler an.

2. Alarm-Taste (Quit)

Mit dieser Taste kann der akustische Alarm abgeschaltet werden.

3. Funktions-Kontrollleuchte (grüne LED)

Dauerhaft leuchtende LED: Regler im Normalbetrieb
Blinkende LED: Sonder-Betriebsart (z.B. Nachtabsenkung, Vollabspernung, in diesem Fall leuchtet die rote LED dauerhaft).

4. \dot{V}_{\max} -Kontrollleuchte, gelb

Die \dot{V}_{\max} -Kontrollleuchte leuchtet, wenn der Regler im \dot{V}_{\max} -Betrieb arbeitet. Wird im \dot{V}_{\max} -Betrieb der geforderte Volumenstrom nicht erreicht, gibt es einen optischen und akustischen Alarm.

Blinkende LED in Verbindung mit Bewegungsmeldern bedeutet: „Abzug bitte schließen“

5. \dot{V}_{\max} -Taste

Mit dieser Taste kann manuell jederzeit der Volumenstrom auf den maximalen Wert \dot{V}_{\max} angehoben werden (Taste solange gedrückt halten, bis die gelbe Kontrollleuchte 4 aufleuchtet). Durch nochmaliges Betätigen der Taste wird wieder der normale Regelbetrieb wieder aufgenommen. Bei zeitlicher Begrenzung erlischt nach eingestellter Zeit die gelbe LED und der Normalbetrieb wird wieder aufgenommen.

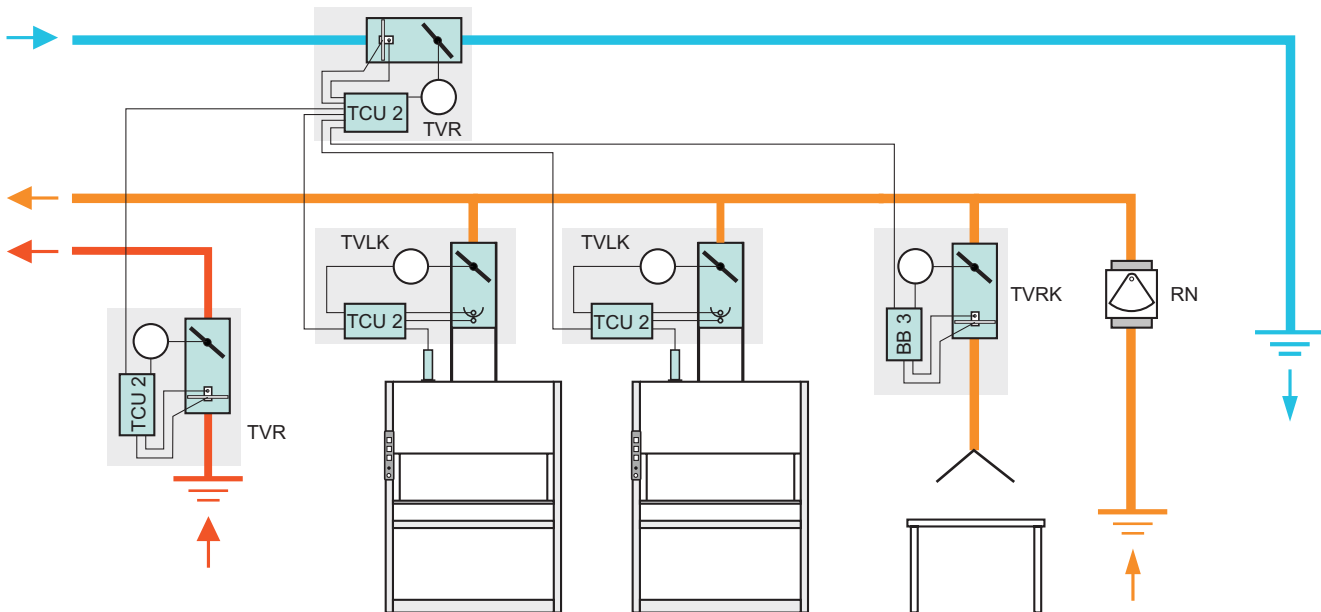
6. Netz-Kontrollleuchte, rot

Diese Kontrollleuchte blinkt bei Ausfall der Stromversorgung für ca. 12 Std. (wartungsfreie Kondensator-Pufferung). In diesem Fall kommt es zu keiner weiteren Alarmmeldung.

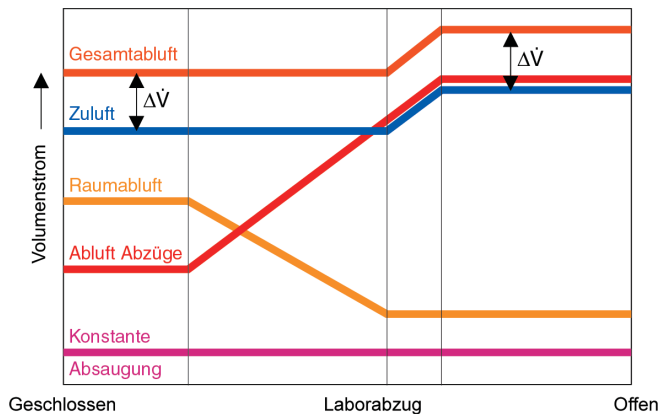
Ⓐ Ausführung mit Gehäuse, für Aufbau auf Abzugsholm

Ⓑ Ausführung ohne Gehäuse, für Einbau in Abzugsholm, Öffnung in Abzugsholm 21 x 148 mm mit 2 mm Eckradien

Beispiel



Regeldiagramm



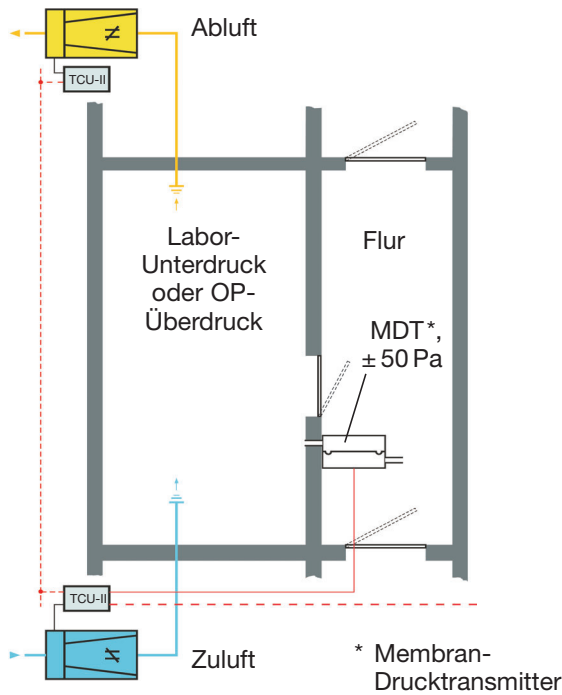
2.2 Raum-Volumenstrom-Regelung

Die TCU-II-Regelunit kann in Verbindung mit VVS-Regelgeräten Typ TVZ, TVA, TVJ, TVT, TVRK, TVR, TVS zur Regelung von variablen Zu- und/oder Abluft-Volumenströmen im Raum eingesetzt werden. Dabei entspricht die Regelgeschwindigkeit der Regelung an den Laborabzügen, so dass eine stabile Raumbilanz möglich wird. Da die Dichtigkeit der Räume unter anderem durch brandschutztechnische Maßnahmen immer weiter erhöht wird, ist dies von ausschlaggebender Wichtigkeit.

Zur Bilanzierung werden die Volumenstrom-Istwerte von bis zu 7 Laborabzügen, Raumreglern oder anderen Absaugquellen auf einen korrespondierenden Raumregler aufgeschaltet. Zudem können Temperatur, Raumdruck sowie anderweitige Regelkomponenten über Analogeingänge mit eingebunden werden.

Die Volumenstromregelung arbeitet kanaldruckunabhängig, das heißt, dass Druckschwankungen keine bleibenden Volumenstrom-Veränderungen bewirken.

Raumdruck/Volumenstrombilanz-Kaskadenregelung



2.2.1 Raumdruckregelung

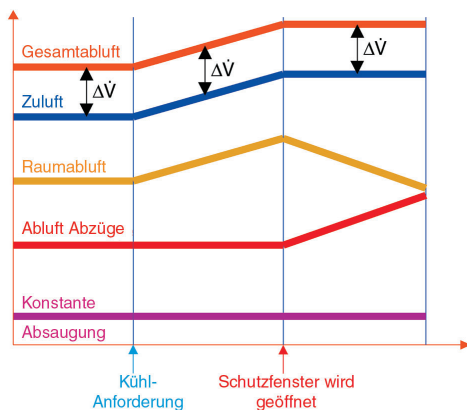
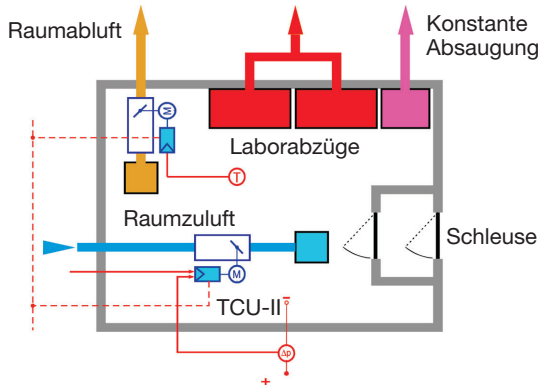
Als Variante zur Luftbilanz-Regelung kann auch eine Verknüpfung von Luftbilanz- und Raumdruckregelung erfolgen. In diesem Fall werden einerseits die einzelnen Abluftvolumenströme erfasst und dem Raumregler weitergemeldet. Am Raumregler erfolgt danach die Bilanzierung der notwendigen Raumab- bzw. -zuluft. Als Kaskade aufgeschaltet wird zudem die Information über den Raumdruck. Dieser wird über eine Zu-Abluft-Differenz-Schiebung ausgeglichen.

Im Gegensatz zu einer reinen Raumdruckregelung erfolgt dieser Prozess unter Berücksichtigung der Volumenstrombilanz des Raumes, so dass dieses System auch bei sich ändernden Öffnungszuständen der Türen stabil arbeitet, und keine Extremstellungen der Regelklappen auftreten. Der gewünschte Raumunter- bzw. -überdruck in diesem Fall eingehalten.

Im Gegensatz zur festen Differenz kann die Überströmung bei geöffneten Türen angehoben werden, ohne das Komforteinbußen entstehen.

Eine Umschaltung zwischen Über- und Unterdruck ist ebenfalls konfigurierbar.

Raumdruck, Raumbilanz und Raumtemperatur-Regelung



2.2.2 Raumtemperaturregelung

Volumenstrom-Schiebung

Temperatur-Regelstrategien können in verschiedener Ausführung realisiert werden. Dabei wird der Volumenstrom aufgrund eines Temperatursignals variiert, ohne dass der Raumdruck verändert wird.

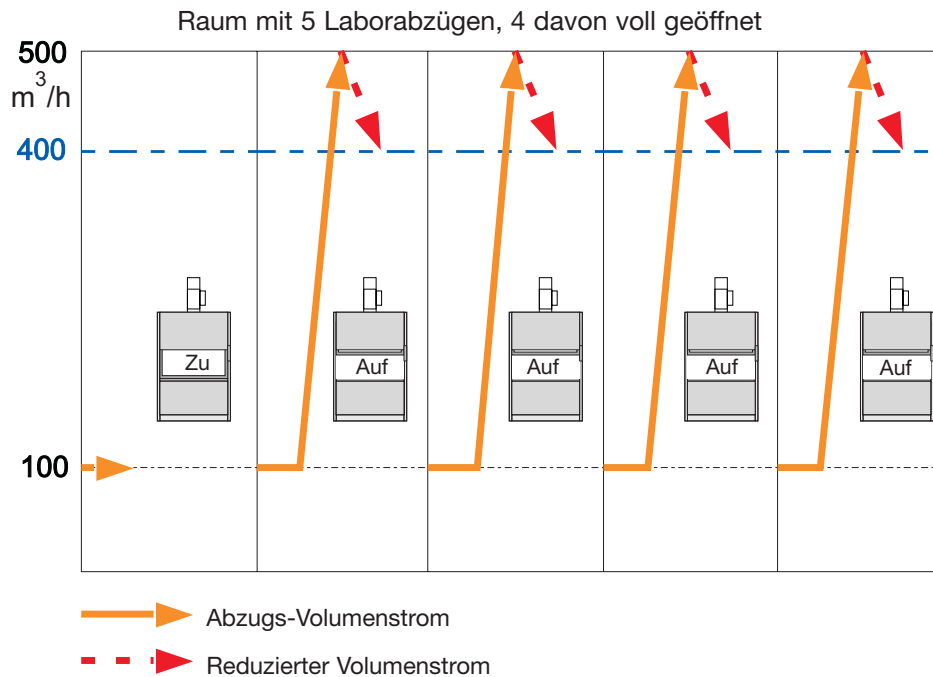
Es sind folgende Varianten realisierbar:

1. Volumenstrom-Beeinflussung durch Temperatur-Regelung im TCU-II, direkte Aufschaltung eines Temperatursignals gemäß nebenstehendem Beispiel (Sommer/Winter-Umschaltung integriert und ansteuerbar)
2. Schiebung des Volumenstroms durch einen externen Temperaturregler mit 0 bis 10 VDC-Signals.

Nacherhitzer-Ansteuerung

Der TCU-II kann mit einem VVS-Regler mit integriertem Nacherhitzer betrieben werden. Dabei regelt der TCU-II den Nacherhitzer-Stellantrieb.

Beispiel für Einbeziehung der Gleichzeitigkeit in die Raumregelung



Beispiel

- Raum mit 5 Laborabzügen,
 $\dot{V}_{\text{max Abzug}} = 500 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $\dot{V}_{\text{max Abzug Ges.}} = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Maximal dürfen 3 Abzüge gleichzeitig voll geöffnet werden, das entspricht
 $\dot{V}_{\text{max Abzug Ges.}} = 1700 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wird, wie im nebenstehenden Beispiel dargestellt, der vierte Abzug auch geöffnet, reduziert der TCU-II-Regler den Gesamtvolumenstrom $\dot{V}_{\text{Ges.}}$ auf $1700 \text{ m}^3/\text{h}$, also $400 \text{ m}^3/\text{h}$ pro Abzug.

Die vier geöffneten Abzüge geben Alarm. Für einen sicheren Betrieb muss ein Abzug wieder geschlossen werden.

2.2.3 Gleichzeitigkeitsregelung (GF)

Große Laborgebäude werden aus ökonomischen Gründen oftmals unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren in der Volumenstrombilanz betrieben. Dadurch können die Vorteile der variablen Volumenstromregelung voll ausgeschöpft werden. Bei dieser Methode wird davon ausgegangen, dass nur ein kleiner Teil der Abzüge zum gleichen Zeitpunkt geöffnet wird. Der große Teil der Abzüge wird als geschlossen angenommen. Der Vorteil in dieser Vorgehensweise liegt darin, dass die Luftleitungen, wie auch die Ventilatoren kleiner ausgelegt werden können. Bislang konnten sich dadurch jedoch auch problematische Situationen ergeben, die Dank der Labcontrol-Systeme der Vergangenheit angehören.

War es bisher notwendig einen hydraulischen Abgleich vorzunehmen, um sicherzustellen, dass in allen Bereichen die kalkulierten Luftverhältnisse eingehalten werden, wird dies nun durch die Raumregler selbsttätig überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Dadurch wird verhindert, dass in Bereichen, die z.B. nahe an den Ventilatoren liegen (hydraulisch günstig) ein Gleichzeitigkeitsfaktor = 1 möglich wird, welcher direkt einen GF in anderen Bereichen unter dem kalkulierten Wert zur Folge hat. Für die Nutzer dieser

Laborräume ist es natürlich schwierig herauszufinden, welche Labortrakte für diese Verschiebung verantwortlich sind. Eine unzulässige Überschreitung des Lufthaushaltes wird durch Labcontrol erkannt und kann durch Herabsetzung der Volumenströme an den geöffneten Abzügen korrigiert werden. Dadurch werden keine umliegenden Laborbereiche negativ beeinflusst. Durch die Alarmierung am Bedienterminal machen diese Abzüge den Nutzer auf die Überschreitung des GF aufmerksam. Desweiteren kann eine Alarmmeldung bei Überschreitung des Gleichzeitigkeitsfaktors GF über einen Relais-Ausgang an die GLT weitergeleitet werden.

3. Technische Daten

Verdrahtung

Die Regelkomponenten am Gerät sind werkseitig verdrahtet. Zur Spannungsversorgung mit 24 VAC sind Sicherheits-Transformatoren (EN 60742) zu verwenden. Sind mehrere Regler an ein 24 VAC-Netz angeschlossen, ist darauf zu achten, dass eine gemeinsame Null-Leitung definiert und nicht vertauscht wird. Projektbezogene Verdrahtungs-Standardunterlagen für die Labcontrol-Komponenten werden von Trox zur Verfügung gestellt.

Lufteintrittsgeschwindigkeits-Regelung

Der FCC-E-Transmitter wird gemäß Montageanleitung am Laborabzug montiert und angeschlossen.

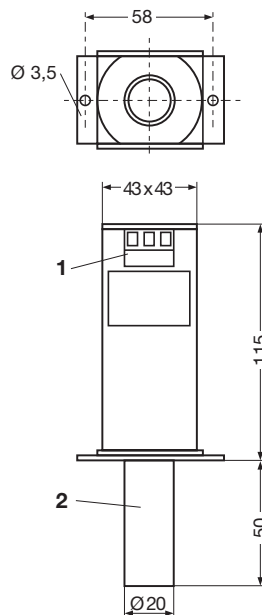
Zwangssteuerung

Mit kundenseitigen, potentialfreien Kontakten lässt sich die Regelung der Lufteintrittsgeschwindigkeit bzw. bei der Raumregelung die variable Volumenstromregelung übersteuern.

Technische Daten

Versorgungsspannung	24 VAC, ± 5 %, 50 Hz
Leistungsaufnahme	20 VA
Temperaturbereich	10 bis 40 °C
Schutzart	IP 20

FCC-E-Transmitter



- 1 Anschlussklemmen
- 2 Sensorrohr

Technische Daten

- Versorgungsspannung 24 VAC ± 5 %, 50 Hz
- Messbereich 0,1 bis 1 m/s
- Ausgangssignal 2 bis 10 VDC
- Schutzart IP 20

Display mit integrierter Hintergrundbeleuchtung

3.1 Externes Display

Optionales Display zur Visualisierung von Reglerzuständen

Das Display ermöglicht die komfortable Information über Soll- und Istvolumenströme sowie Betriebsarten und Fehlermeldungen.

Bei der Anwendung des TCU II als Laborabzugsregler kann das Display am Laborabzug angebracht werden und ermöglicht eine umfassende Information des Nutzungspersonals.

Der Haustechnik kann das Gerät als schnelles Service Tool dienen, um den ordnungsgemäßen Zustand der Regler zu prüfen oder im Fehlerfall eine erste Fehleranalyse durchzuführen.



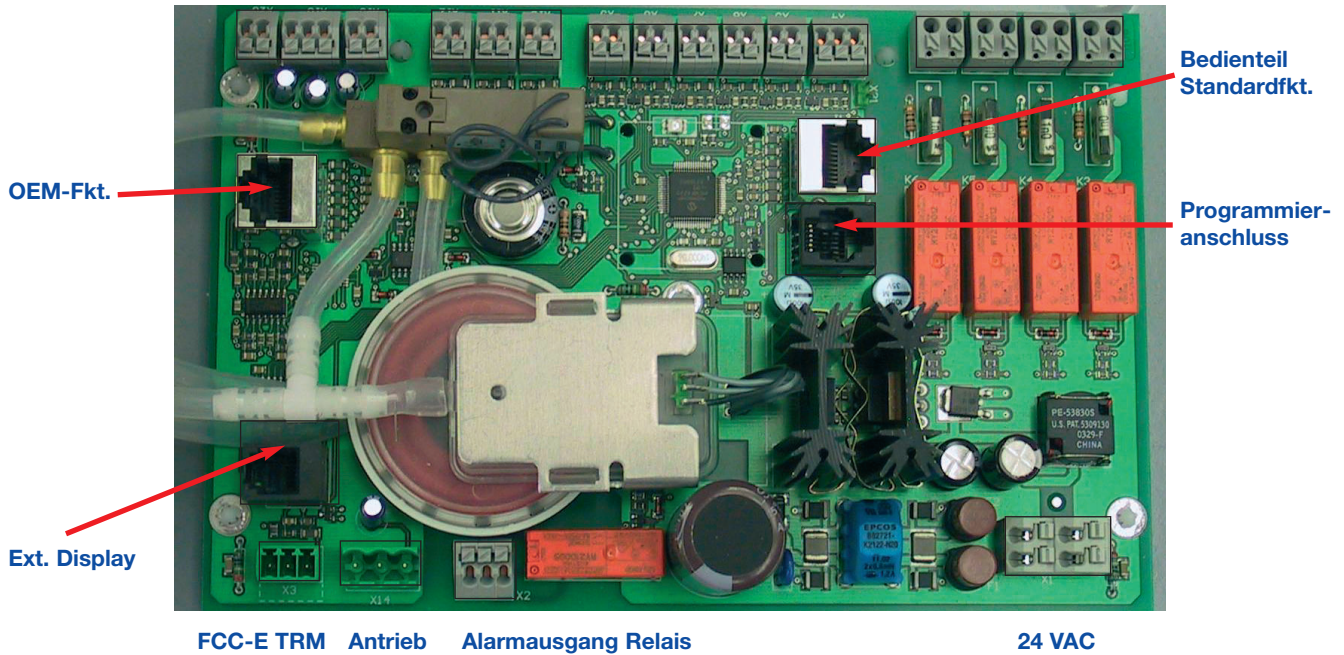
4. Anschlussplan

Analogausgänge
- Gleichzeitigkeit
- Volumenstrom...

3 Schalteingänge

Analogeingänge

Fenster AUF/ZU **Licht / Ventilator**



Klemmenbelegung / Aufkleber in der Geräteabdeckung

