

Funktionsbeschreibung

Der Laborcontroller LCO500 bilanziert dezentral und autark die Sollwerte für die Laborraumluftregelung (Raumzuluft und Raumabluft). Dabei werden die Erfordernisse der Raumluftwechselrate nach DIN 1946, Teil 7 berücksichtigt und sind frei parametrierbar. Der Raumunterdruck (bei Laboratorien) oder der Raumüberdruck (bei Reinräumen) ist prozentual im Verhältnis zur Raumabluft oder mit einem festen Offset (z.B. 300 m³/h) einstellbar.

Der Raumunterdruck wird nach folgender Formel ermittelt:

Raumzuluft= Raumabluft * 0,9	Raumunterdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft - 300	Offset = 300 m ³ /h

Und der Raumüberdruck errechnet sich nach folgender Formel:

Raumzuluft= Raumabluft * 1,1	Raumüberdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft + 300	Offset= 300 m ³ /h

Bei ausreichender Nach- bzw. Überströmung (z.B. an Türen), ist eine rechnerisch prozentuale Bewertung des Raumzuluft-/Raumabluftverhältnisses einem festen Offset vorzuziehen. Um mögliche Messungenauigkeiten im Gesamtsystem von ca. 10% (z.B. zu geringe An- und Abströmstrecken) zu kompensieren, sollte das prozentuale Verhältnis ca. 10...15% betragen.

Bei luftdichten Räumen, d.h. bei ungenügender Nach- bzw. Überströmung muss ein fester Offset addiert (Raumüberdruck) oder subtrahiert (Raumunterdruck) werden.

Raumbilanzierung in Laboratorien

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 2 s) und müssen in der Raumzuluft und Raumabluft mit ausreichender Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der Laborcontroller LCO500 von SCHNEIDER bilanziert über die Analogeingänge bis zu 10 angeschlossene Verbraucher mit den jeweiligen Abluftvolumenstrom-Istwerten und bildet die Summe und die Differenz zu einem vorgegebenem Wert. Diese Sollwerte dienen als Vorgabe für die variablen Volumenstromregler VAV-A von SCHNEIDER, welche den erforderlichen Volumenstrom für die Raumzuluft (Summe) und die zusätzliche Raumabluft (Differenz) ausregeln.

Vernetzung mit der Gebäudeleittechnik (GLT)

Der Laborcontroller LCO500 ist speziell für eine kostengünstige optionale Vernetzung (LON, BACnet oder Modbus) des gesamten Laborraums mit der GLT entwickelt worden. Sämtliche Ein- und Ausgänge (digital und analog) des LCO500 sind über Standard Network Variable Type (SNVT) verfügbar. Dadurch ist eine einfache raumweise Anbindung an eine herstellernerneutrale GLT realisierbar.



Jeder Raum belastet das Netzwerk nur mit einem Knoten (node), wodurch die Anzahl der benötigten Router in einem Projekt wesentlich reduziert wird.

Über die Netzwerk-Ansteuerung erfüllt der LCO500 die Funktionalität einer DDC-Unterstation. Summierte Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft) sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) verfügbar.

Leistungsmerkmale

- 10 Analogeingänge (Abluftistwerte der Digestorien/ Verbraucher) werden summiert und einem oder mehreren Analogausgängen (max. 8) zugeordnet
- Maximal 8 Analogausgänge 0(2)...10V DC für frei programmierbare Gruppen- und Summenbildungen
- Davon 2 vordefinierte Analogausgänge 0(2)...10V DC für Heiz- und Kühlregister von Gebläsekonvektoren
- Bilanzierung der Sollwerte für Raumzuluft und einer zusätzlichen Raumabluft (Differenzbetrag bezogen auf die frei programmierbare Raumluftwechselrate)
- Definierte Einhaltung des Unterdrucks (Laborraum) bzw. des Überdrucks (Reinraum)
- Dezentrale autarke Raumbilanzierung, dadurch Entlastung der Gebäudeleittechnik (GLT)
- Berechnung der Raumgleichzeitigkeit und freie Programmierung der Funktionalität
- 8 Digitaleingänge (optional galvanisch getrennt) für schaltbare Verbraucher (Ein/Aus), Raumbediengerät (Tag- / Nachtbetrieb), Störmeldungen, Alarmer etc.
- 8 Relaisausgänge mit potenzialfreiem Umschaltkontakt für Tag-/Nachtumschaltung der Digestorien, Licht (Ein/Aus), Gebläsekonvektorsteuerung, Raumsammelstörmeldung etc.
- Internes optionales Schaltnetzteil 24V DC/75 W für direkte Einspeisung 230V AC und zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 angeschlossene VAV-A (variable Volumenstromregler)
- Spannungsausfallsichere Speicherung aller Systemdaten im EEPROM
- Routerfunktionalität für den Laborraum mit optionalem Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) als austauschbare plug and play-Netzwerkkarte. Dadurch flexible Anpassung an das Gebäudeleitnetzwerk
- Freier Zugriff auf sämtliche Ein- und Ausgänge (digital und analog) über das Netzwerk, sowie Abruf der summierten Raumbilanz und der Analogeingänge Ain1...Ain10

Bestellschlüssel: Laborcontroller

Bestellschlüssel: Laborcontroller mit 10 Analogeingängen

LCO500 - N - 5 - 0 - L

Typ

Einspeisung

internes Schaltnetzteil	N
Primär: 230V AC, Sek.: 24V DC/75 W	
externer bauseitiger Transformator	0

Relaisbestückung

3 interne Relais bestückt	3
5 interne Relais bestückt	5
8 interne Relais bestückt	8

Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus)

0	ohne Feldbusmodul
L	LON, mit Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher)
BM	BACnet, MS/TP, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)
BI	BACnet, TCP/IP, Ethernet, mit Raumbilanzierung
M	Modbus, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)

Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC

0	keine Zusatzklemmenreihen
K	Raum-Sammelstörmeldung von 10 Digestorien zur DDC und Tag/Nachtumschaltung 10 Digestorien (raumweise) von DDC

Bestellbeispiel: Laborcontroller LCO500

Internes Schaltnetzteil für 230VAC Einspeisung, 5 Relais, keine Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen, mit LON-Feldbusmodul

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: LCO500-N-5-0-L

Funktionsbeschreibung Raumluftregelung mit Laborcontroller und I/O-Anbindung zur GLT

Das Raumschema 1 zeigt die Verschaltung von 3 (maximal) 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler (VAV-A) zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 1 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) und/oder DDC wird hier parallel über die Input/Output-Schnittstelle (Optokoppler und Relais) realisiert. Die optionalen Zusatzklemmenreihen bieten eine einfache Realisierung. Die Sammelstörmeldung wird durch Reihenschaltung der Einzelstörmeldekontakte gebildet und die Tag/Nacht-Umschaltung der Digestorien erfolgt parallel über die Eingangsoptokoppler der jeweiligen Laborabzugsregelungen.

Für diese Funktionalität wird mindestens ein Kabel IY(St)Y 2x2x0,8 benötigt. Soll das optionale Raumbediengerät RBG100 zur raumweisen Aufhebung des Nachtbetriebs ebenfalls angeschaltet werden, so ist ein weiteres Kabel IY(St)Y 3x2x0,8 notwendig. Damit sind die Funktionen Leuchte-Tag, Leuchte-Nacht und Taste-Aufhebung Nachtbetrieb realisierbar. Die GLT/DDC schaltet bei Anforderung Aufhebung Nachtbetrieb für z.B. eine Nacht auf den Tagbetrieb um, wodurch ein gefahrloses Arbeiten (8-facher Luftwechsel) auch nachts im Labor möglich ist.

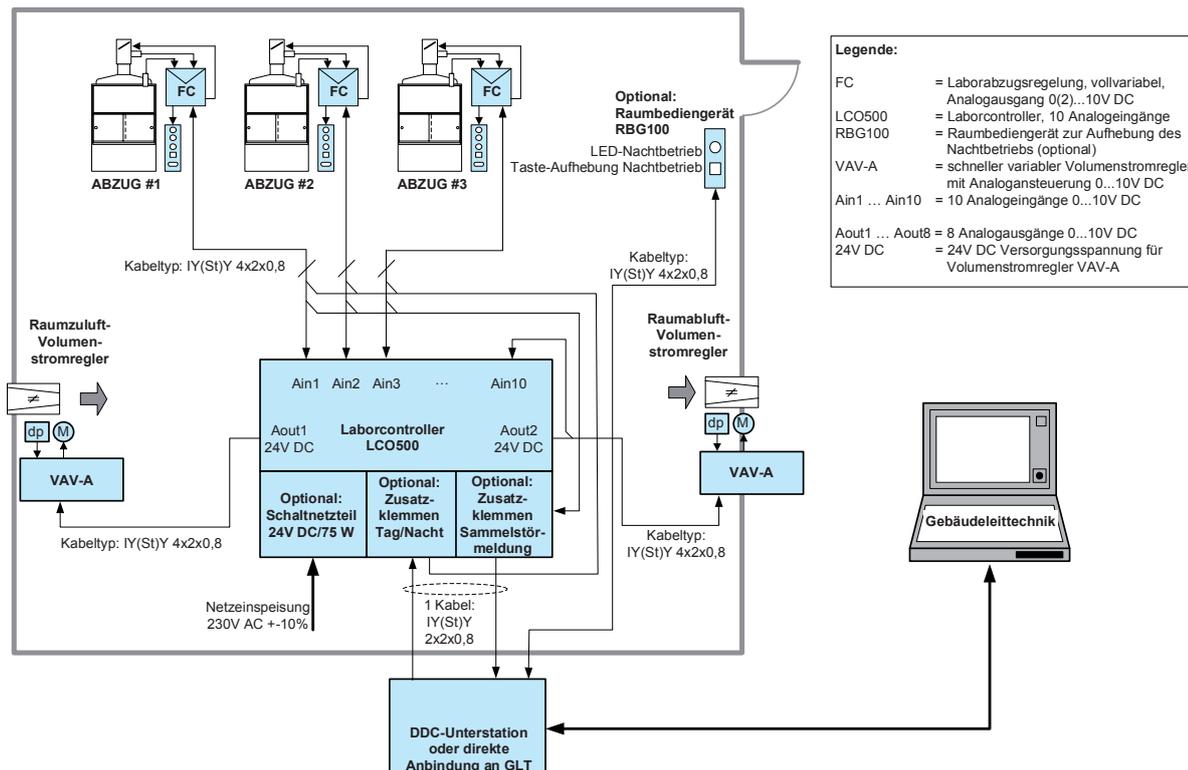
Die GLT/DDC muss für jede zur realisierende Funktion jeweils einen digitalen Ein-/Ausgang vorhalten.

Die Tabelle 1 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Funktion und dem digitalen Ein-/Ausgang der steuernden GLT/DDC.

Tabelle 1:

Funktion	GLT/DDC digitaler Ein-/Ausgang
Raumsammelstörmeldung	Eingang
Raumweise Tag/Nacht-Umschaltung	Ausgang
RBG100 Leuchte-Tag	Ausgang
RBG100 Leuchte-Nacht	Ausgang
RBG100 Taste-Aufhebung Nachtbetrieb	Eingang

Raumschema 1: Laborcontroller LCO500 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und I/O-Anbindung zur GLT



Applikationsbeispiel • Laborcontroller mit Netzwerk-Anbindung zur GLT

Funktionsbeschreibung
Raumluftregelung mit Laborcontroller und Netzwerk-Anbindung zur GLT

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 9 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 2 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

Vernetzung zur GLT

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert.

Durch die BACnet-Busplatine wird native BACnet realisiert, d.h. es sind keine Gateways notwendig um ev. Protokolle und Daten umzusetzen. Dadurch ist die volle Kompatibilität sowie die einfache und schnelle Inbetriebnahme gewährleistet.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

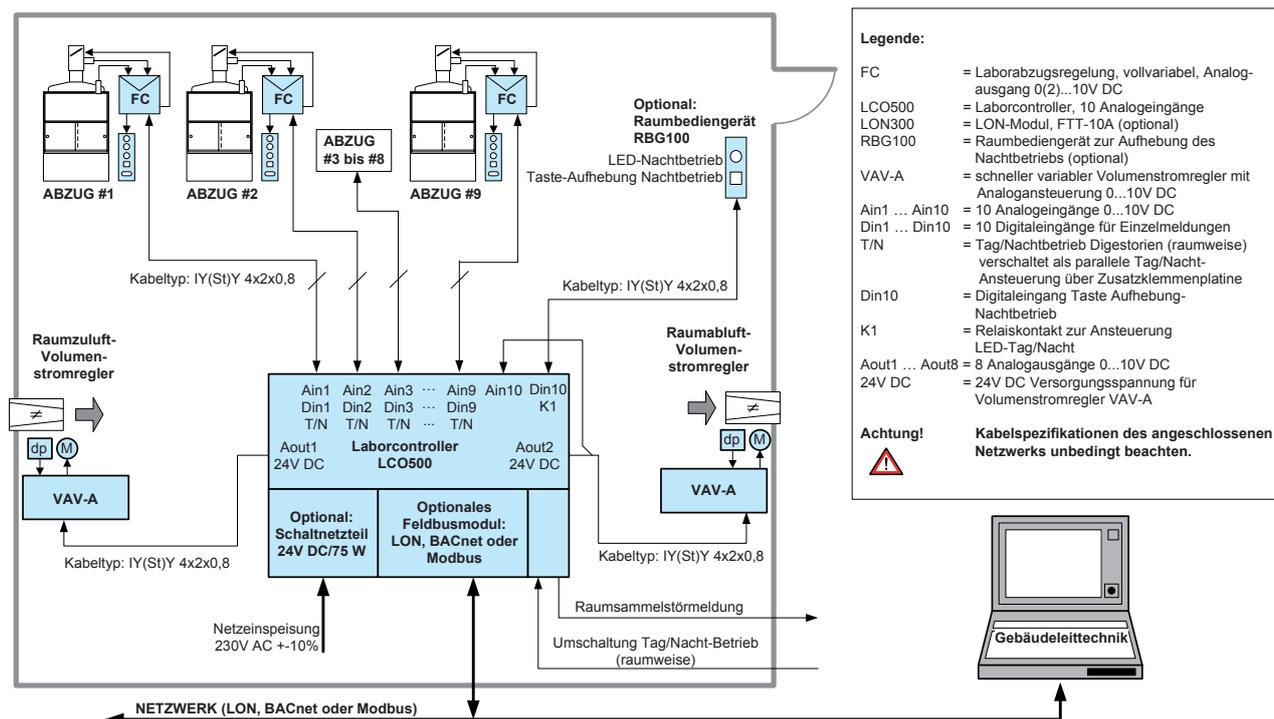
Der Laborcontroller LCO500 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

Folgende Daten sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) u.a. verfügbar:

- Lesen der Abluftistwerte der Digestorien Ain1...Ain10 und sonstigen Verbraucher
- Lesen der summierten Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft)
- Sollwerte für 8 Analogausgänge
- Lesen der 8 Digitaleingänge
- Setzen der 8 Relaisausgänge

Dadurch sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

Raumschema 2:
Laborcontroller LCO500 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und LON-Anbindung zur GLT



Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

Der Laborcontroller LCO500 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der Bustechnik und bietet eine kostengünstige, flexible und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

Raumluftwechselrate

Laborräume mit mehreren Laborabzügen und Absaugungen erfordern eine komplexe Raumzu- und Raumabluftregelung.

Der Raumluftwechsel ist in der DIN 1946, Teil 7 definiert und errechnet sich mit der Faustformel:

$$25\text{m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$$

25m³ pro Stunde Abluftvolumenstrom, multipliziert mit der Hauptnutzfläche des Labors in m².

Damit wird der bei Tagbetrieb vorgeschriebene 8-fache Raumluftwechsel erreicht. Bei Nachtbetrieb ist der reduzierte 4-fache Raumluftwechsel ausreichend.

Neben dem Raumluftwechsel nach DIN 1946, Teil 7 sind noch zusätzlich die Luftmengenbilanz und die Schutzdruckhaltung (Unterdruck in Laboratorien und Überdruck in Reinräumen) sowie die Behaglichkeitskriterien Temperatur, Feuchte und Luftbewegung zu beachten.

Schnelle Volumenstromregler

Die schnelle variable Abluftregelung (< 2 s) über Laborabzüge erfordert eine schnelle variable Raumzulufregelung (< 3 s).

Raumluftwechselrate • Diagramm Raumluftregelung

Durch die schnellen Regelzeiten wird der definierte Raumunterdruck unter allen Betriebsbedingungen eingehalten.

Das gilt sowohl für die Erhöhung des Abluftvolumenstromes durch Öffnen des Laborabzugs-Frontschiebers, als auch für die Reduzierung des Abluftvolumenstromes durch Schließen des Frontschiebers oder durch externe Umschaltung in den reduzierten Betrieb (Nachtabsenkung).

Mindestraumluftwechsel

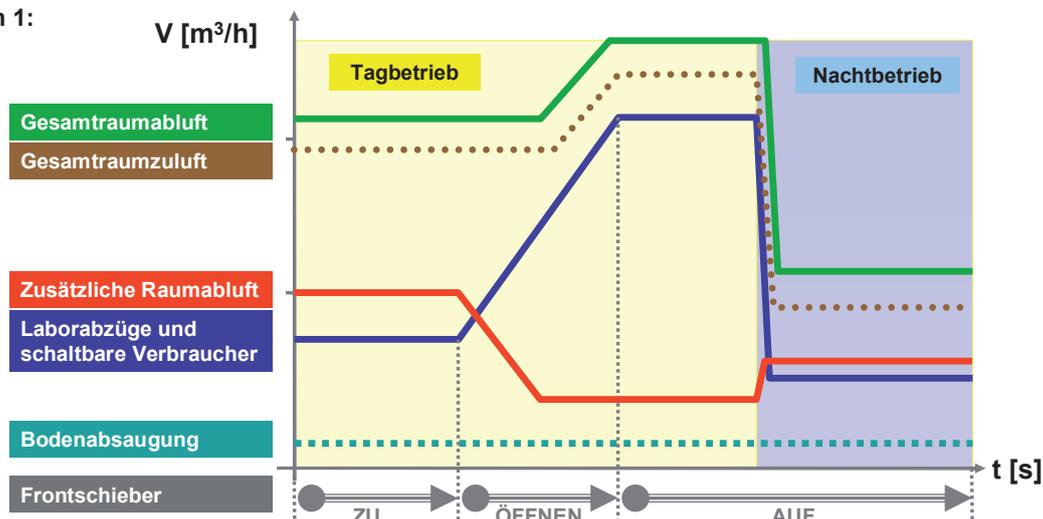
Wenn ein bestimmter Mindestraumluftwechsel eingehalten werden muss, der aber allein durch die absaugenden Einheiten (Laborabzüge und sonstige Verbraucher) nicht vollständig erreicht wird, ist ein zusätzlicher Volumenstromregler für die Raumabluft notwendig. Über den Laborcontroller LCO500 regelt der zusätzliche Raumabluftregler immer die Differenz zwischen der technisch bedingten Abluft der absaugenden Einheiten und dem geforderten Mindestabluftvolumenstrom.

Die Raumzuluft wird in Abhängigkeit der Raumabluft nachgeführt. Der Raumunterdruck wird dadurch erreicht, indem nur ca. 90% (parametrierbar) der Raumabluft als Zuluft dem Laborraum zugeführt wird.

Das Diagramm 1 zeigt die Addition der Gesamtraumabluft und das Nachführen der Gesamtraumzuluft sowie die Zunahme der Abluft Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher z.B. durch Öffnen der Frontschieber und die gegenläufige Abnahme der zusätzlichen Raumabluft (Differenz zum Mindestraumluftwechsel). Der Mindestraumluftwechsel wird somit immer konstant gehalten und nur erhöht, wenn die Abluftanforderung der Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher weiter zunimmt.

Bei Nachtbetrieb wird, unabhängig von der Frontschieberstellung der Laborabzüge ein fester reduzierter Wert ausgeregelt.

Diagramm 1:



Funktionsbeschreibung
Raumluftregelung mit Laborcontroller

Das Raumschema 3 zeigt die Verschaltung von 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind verschiedene Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Es ist sowohl die Volumenstromregelung der Raumzuluft als auch der Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft, siehe Raumschema 1 und 2).

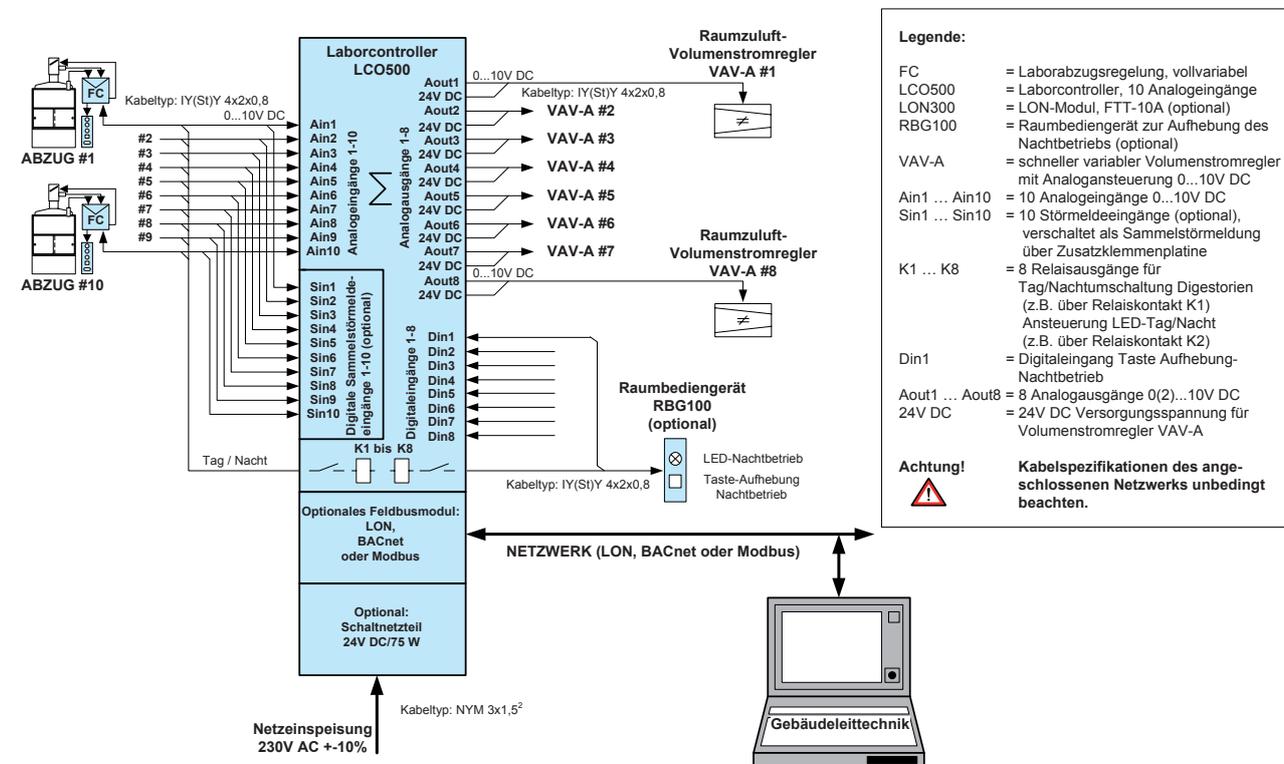
Wie in Raumschema 3 dargestellt, können bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das LON-Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

Vernetzung zur GLT

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert. Die weitere Beschreibung des Netzwerks finden Sie auf Seite 4.

Raumschema 3:
Raumluftregelung



Funktionsbeschreibung Kaskadierung Laborcontroller

Das Raumschema 4 zeigt die Verschaltung von 19 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Laborcontroller LCO500#1 und (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500#2. Der analoge Ausgang Aout1 von LCO500#1 wird mit dem analogen Eingang Ain10 von LCO500#2 verbunden. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

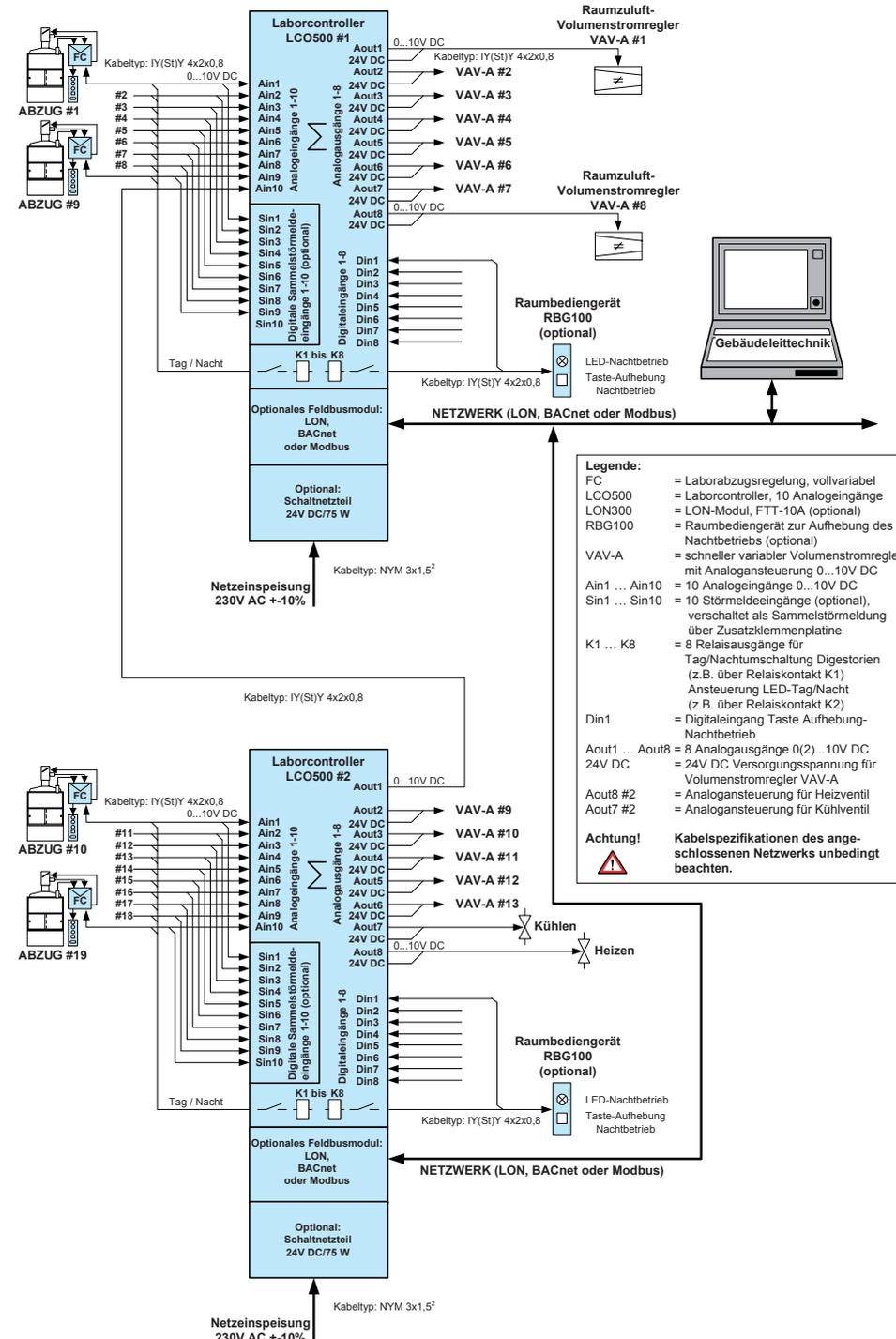
Durch entsprechende Parametrierung sind u.a. folgende Konfigurationen möglich:

19 Laborabzüge auf 1 bis 15 Volumenstromregler (Raumzuluft/Raumabluft). Durch Kaskadierung von weiteren Laborcontrollern erhöht sich die Anzahl der Analogeingänge um 9 und die Anzahl der Analogausgänge um sieben für jeden zusätzlichen Laborcontroller LCO500.

Beliebige Gruppenbildungen sind parametrierbar.

Durch die Vernetzung ist die kostengünstige Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers gewährleistet. Durch die direkte Ansteuerbarkeit der Analogausgänge und Relaisausgänge sowie das direkte Lesen der Digitaleingänge sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtumschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

**Raumschema 4:
Kaskadierung
Laborcontroller**

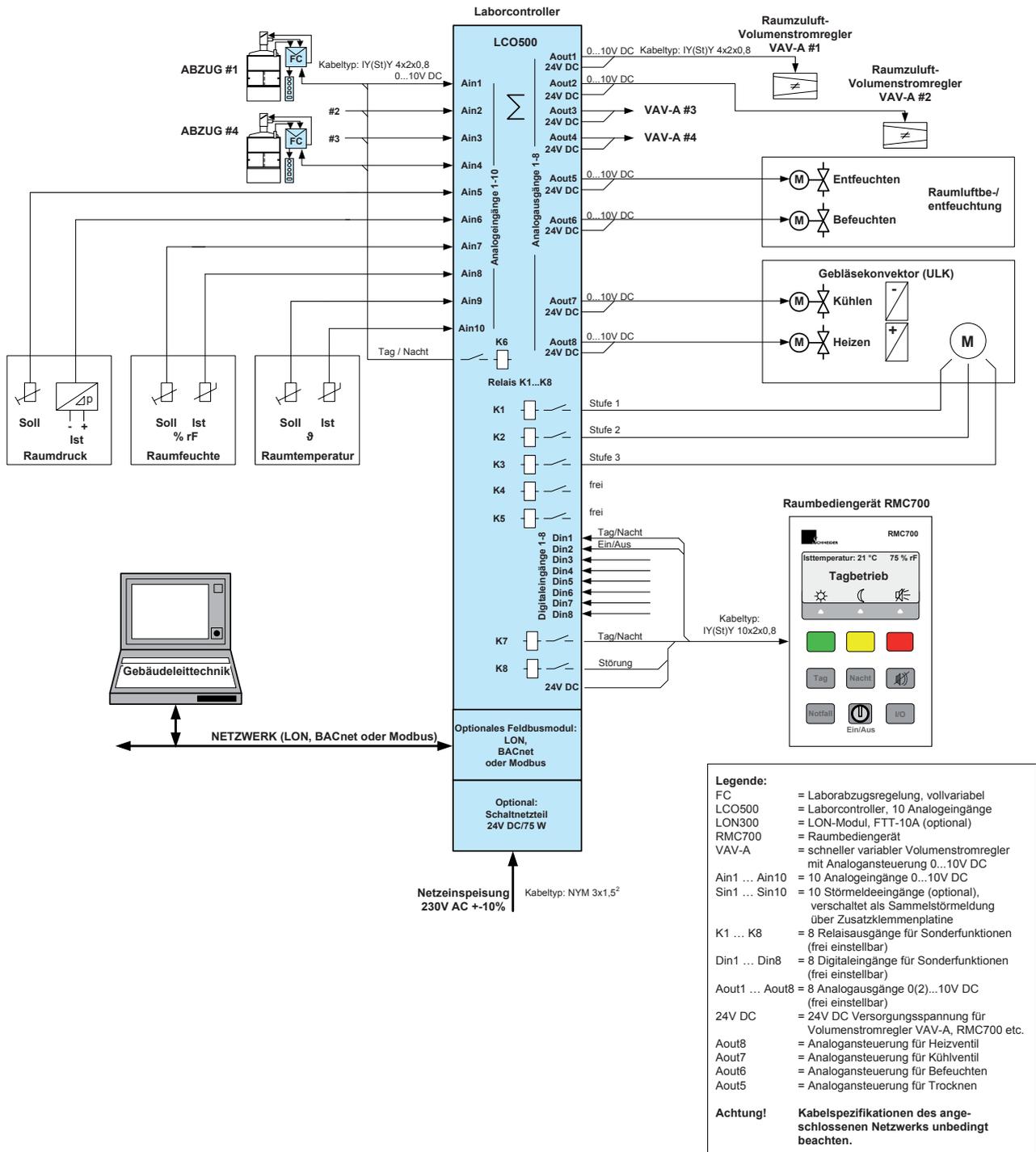


Funktionsbeschreibung
Heizen, Kühlen, Befeuchten über Gebläsekonvektor (ULK) und Raumdruckregelung mit Laborcontroller

Das Raumschema 5 zeigt im Wesentlichen die Heizen/Kühlen, Befeuchten/Trocknen und die Raumdruckregelung mit dem Laborcontroller.

Zusätzlich sind noch 4 Laborabzügen (Ain1 bis Ain4) mit dem Laborcontroller LCO500 verschaltet. Der Laborcontroller verfügt über bis zu acht frei konfigurierbare Analogausgänge (Aout1 bis Aout8), wovon in diesem Beispiel Aout1 bis Aout4 für die Ansteuerung der Volumenstromregler für

Raumschema 5:
Heizen, Kühlen, Befeuchten, Trocknen und Raumdruck



Raumzu-/abluft zur Verfügung stehen. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler und weitere Verbraucher, wie z.B. das Raumbediengerät RMC700 zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird. Alle Ein- und Ausgänge sind frei einstellbar und können somit dem jeweiligem Anwendungsfall schnell und einfach angepasst werden.

Raumluftregelung

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain4 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammen fassen. Verschiedene Konfigurationen können frei eingestellt werden. Es ist sowohl die Volumenstromregelung der Raumzuluft als auch der Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft, siehe Raumschema 1 und 2).

Raumdruckkaskadenregelung

Die Raumdruckregelung erfolgt über die Istwertmessung des Raumdrucks (z.B. Raumdruck (-) gegen Flur (+)) des Analogeingangs Ain6 und die Sollwertvorgabe des Analogeingangs Ain5. Die Sollwertvorgabe Druck kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden, da in der Regel nur ein fester Druckwert ausgeregelt werden soll.

Der auszuregelnde Raumdruck wird entweder über die Raumzuluft oder über die Raumabluft (beides frei einstellbar) derart ausgeregelt, dass der errechnete Sollwert des Volumenstromreglers solange um maximal $\pm 20\%$ (frei einstellbar) verändert wird, bis der gewünschte Raumdruck erreicht ist.

Um mehr als z.B. $\pm 20\%$ wird der Volumenstrom nicht verändert, damit sich Störfaktoren (Öffnen/Schliessen von Türen oder Fenstern) nicht zu stark auf das gesamte Regelverhalten auswirken.

Alle Raumdruckwerte (Ist- und Sollwert) sind über das angeschlossene Netzwerk verfügbar und können somit auf der Gebäudeleittechnik (GLT) visualisiert und überwacht werden.

Raumbediengerät RMC700

Das angeschlossene frei konfigurierbare Raumbediengerät RMC700 ist eine Weiterentwicklung des RGB100 und verfügt über erweiterte Raumfunktionen sowie ein graphisches LC-Display (siehe hierzu Technische Dokumentation RMC700). Der Anschluss kann konventionell über die Digitaleingänge bzw. Relaisausgänge oder über das Netzwerk (LON oder Modbus werden unterstützt).

Über einen eigenen Analogeingang kann hier auch z.B. die Raumtemperatur gemessen, angezeigt und über das Netzwerk zur GLT übertragen werden. Ebenso ist über das Raumbediengerät die Raumsolltemperatur einstellbar.

Raumluftbefeuchtung und Entfeuchtung

Die Raumfeuchte bzw. Entfeuchtung kann mit dem Laborcontroller LCO500 ebenfalls geregelt werden. Hierzu dienen die Analogeingänge Ain7 und Ain8 als Messeingänge für den Sollwert und Istwert der relativen feuchte in % [%rF].

Über die frei einstellbaren Analogausgänge Aout5 und Aout6 kann die Entfeuchtung bzw. Befeuchtung ausgegeregelt werden. Es können hier Standardgeräte (wie z.B. Dampfluftbefeuchter und Entfeuchter) mit Analogeingang (0...10V DC) oder mit Digitaleingang über Relaisansteuerung mit Ein/Aus-Funktion angeschlossen werden.

Die Sollwertvorgabe Feuchte kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden. Eine Speicherung von zwei verschiedenen Werten ermöglicht ein unterschiedliches Regelverhalten (2-stufig) bei Tag/Nachtansteuerung über die GLT. Ebenso ist die Sollwertvorgabe über das Netzwerk möglich und kann somit individuell angepasst werden.

Anmerkung:

Alle angegebenen Ein- und Ausgänge beziehen sich auf das dargestellte Beispiel (Raumschema 5) und sind frei einstellbar.

Regeln der Raumtemperatur über Gebläsekonvektoren (Kühlen/Heizen)

Dezentrale Gebläsekonvektoren werden immer dann unterstützend eingesetzt, wenn die z.B. bei reduzierten Vorlauftemperaturen und die damit verbundene, zu niedrige Heiz- bzw. Kühlleistung üblicher Heizkörper bzw. Kühldecken, nicht ausreicht.

Die in diesem Beispiel dargestellte Regelung (z.B. Kühlen) funktioniert in 3 Stufen (Ventilatorleistung niedrig-mittel-hoch), welche über die Realis K1, K2 und K3 direkt angesteuert werden.

Bevor in die nächsthöhere Ventilatorstufe umgeschaltet wird, muss das entsprechende Ventil (hier das Kühlventil) auf den einstellbaren oberen Schwellwert (z.B. 2...10V DC) angesteuert sein (Ventil=AUF). Nach einer frei einstellbaren Zeit (z.B. 10 Min) erfolgt dann die Umschaltung in die nächsthöhere Ventilatorstufe. Sobald der Zustand (Istwert = Sollwert) erreicht ist, findet keine Veränderung in der Ventilansteuerung oder der Ventilatorstufe statt, d.h. der Regelzustand ist stabil.

Bei weniger benötigter Kühlleistung wird immer dann in die nächstniedrigere Ventilatorstufe umgeschaltet, wenn das Kühlventil auf den einstellbaren unteren Schwellwert (z.B. 0...8V DC) angesteuert ist (Ventil=ZU). Nach einer frei einstellbaren Zeit (z.B. 10 Min) erfolgt dann die Umschaltung in die nächstniedrigere Ventilatorstufe. Sobald der Zustand (Istwert = Sollwert) erreicht ist, findet keine Veränderung in der Ventilansteuerung oder der Ventilatorstufe statt, d.h. der Regelzustand ist stabil.

Die Sollwertvorgabe Raumtemperatur kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden. Eine Spei-

derung von zwei verschiedenen Werten ermöglicht ein unterschiedliches Regelverhalten (2-stufig) bei Tag/Nachsteuerung über die GLT. Ebenso ist die Sollwertvorgabe über das Netzwerk möglich und kann somit individuell angepasst werden.

Die Diagramme 2 und 3 veranschaulichen das Regelverhalten beim Kühlen bzw. beim Heizen.

Standardgebläsekonvektoren (Umluftkühlgeräte) in 2- oder

4-Leiter-Ausführung zum Heizen und/oder Kühlen können direkt angeschlossen werden.

Vernetzung zur GLT

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert. Die weitere Beschreibung des Netzwerks finden Sie auf Seite 4.

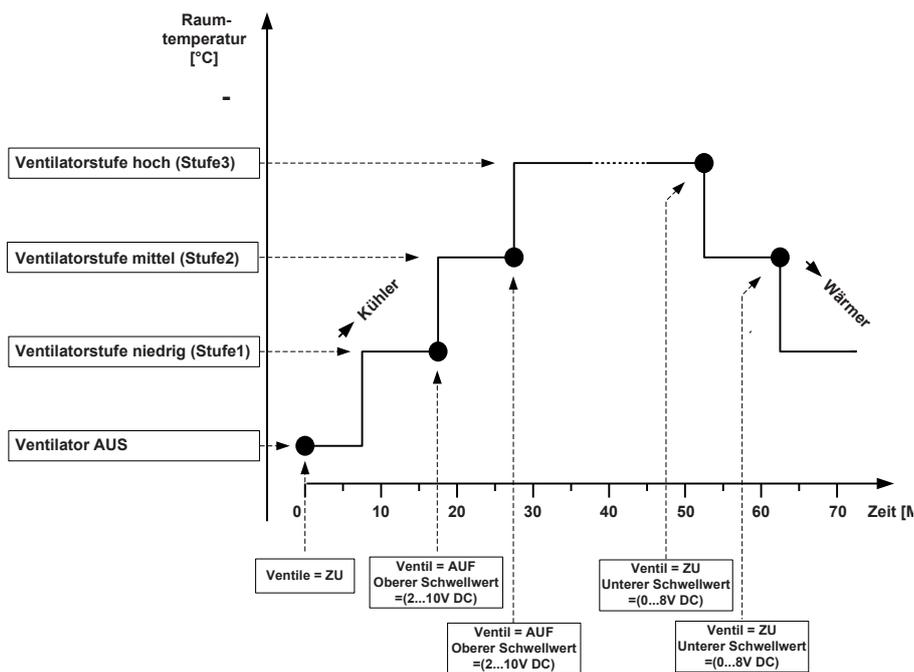


Diagramm 2:
Regelung Kühlen

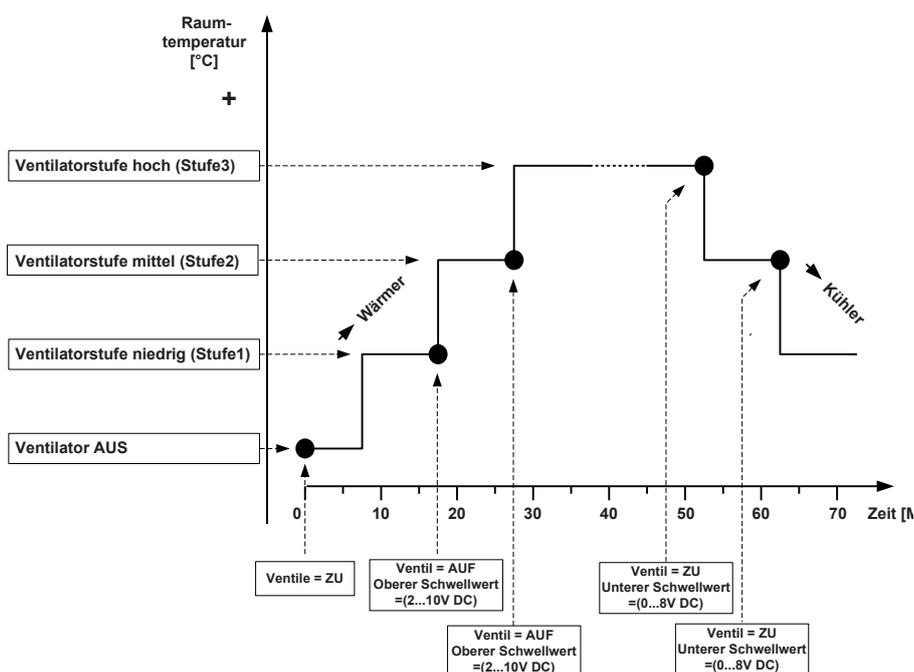


Diagramm 3:
Regelung Heizen

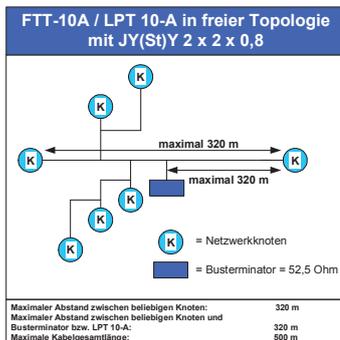
LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)

Für eine sichere Übertragung in Netzwerken mit freier Topologie sind folgende Punkte zu beachten:

- Es muss ein Abschlusswiderstand (Terminator) mit $R1 = 52,5 \Omega$ oder ein LPT 10-A mit integriertem Terminator angeschlossen werden.
- Der Abstand von jedem beliebigen Transceiver zu jedem anderen Transceiver darf die maximale Entfernung zwischen zwei Knoten nicht überschreiten.
- Bei verschiedenen Signalpfaden, z.B. in einer ringförmigen Topologie, ist immer der längere Übertragungsweg für die Betrachtung zugrunde zu legen.
- Die maximale Kabellänge ist die Gesamtsumme aller im Segment angeschlossenen Netzwerkleitungen.
- Leitungen LON A/B müssen paarig miteinander verdreht und auf LON-A und LON-B aufgelegt sein.

Der in der Gebäudeautomation vorwiegend eingesetzte Transceivertyp ist FTT 10-A in freier Topologie. Erfolgt die Verkabelung mit dem Beldenkabel, ist die Leitungslänge auf maximal 500 m begrenzt. Mit dem Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 ist die maximale Leitungslänge auf 320 m begrenzt. Bild 1 veranschaulicht die Leitungslänge.

Bild 1: Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 in freier Topologie



Sobald die empfohlene Leitungslänge überschritten wird, ist ein Repeater oder Router zu setzen, der eine physikalische Trennung des Leitungsnetzes bewirkt und den Datenverkehr auf die unbedingt erforderlichen Daten begrenzt (Router).

FTT 10-A/LPT 10-A in freier Topologie		
Kabeltypen	max. Entfernung	max. Kabelgesamtlänge
TIA 568A Kategorie 5	250 m	450 m
JY(St)Y 2 x 2 x 0,8	320 m	500 m
UL Level IV, 22 AWG	400 m	500 m
Belden 8471	400 m	500 m
Belden 85102	500 m	500 m

ACHTUNG bei Einsatz von Kabeltyp JY(St)Y:
Immer den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 einsetzen
Den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,6 *nicht* einsetzen

ACHTUNG! Immer das verdrehte Adernpaar auf LON-A und LON-B auflegen.

BACnet-Kabelspezifikationen (MS/TP, RS485)

In einem BACnet-Netzwerk (MS/TP, RS485) ist nur Linienverkabelung zulässig (keine freie Topologie, wie bei LON)

MS/TP (Master-Slave/Token-Passing)

Das Master-Slave/Token-Passing-Protokoll wurde von der ASHRAE entwickelt und steht ausschließlich für BACnet zur Verfügung.

Die Ankopplung an den Feldbus erfolgt über das kostengünstige EIA RS 485 Interface. MS/TP kann im reinen Master/Slave-Modus, mit Token-Übergabe zwischen gleichberechtigten Knoten (Peer-to-Peer Token-passing-Methode) oder in einer Kombination beider Methoden betrieben werden.

EIA RS 485-Standard

Der EIA RS 485 Standard definiert ein bidirektionales Bus-system mit bis zu 32 Teilnehmern. Da mehrere Sender auf einer gemeinsamen Leitung arbeiten, muß durch ein Protokoll sichergestellt werden, daß zu jedem Zeitpunkt maximal ein Datensender aktiv ist (z.B. MS/TP). Alle anderen Sender müssen sich zu dieser Zeit in hochohmigem Zustand befinden.

In der ISO-Norm 8482 ist die Verkabelungstopologie mit einer max. Länge von 500 Metern standardisiert. Die Teilnehmer werden an dieses in Reihe (Linientopologie) verlegte Buskabel über eine max. 5 Meter lange Stichleitung angeschlossen. Ein Abschluß des Kabels mit Terminierungs-Widerständen ($2 \times 120 \Omega$) ist an beiden Enden grundsätzlich erforderlich, um Reflexionen zu verhindern.

Wenn keine Datenübertragung stattfindet (Datensender inaktiv) sollte sich auf dem Bussystem ein definierter Ruhepegel einstellen. Dies wird erreicht, indem man Leitung B über $1k \Omega$ auf Masse (pull down) und Leitung A über $1k \Omega$ auf +5V DC (pull up) anschließt.

Bei der Installation muß unbedingt das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln aufgelegt werden. Auf korrekte Polung der Aderpaare muß unbedingt geachtet werden, da eine falsche Polung zur Invertierung der Datensignale führt. Besonders bei Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Installation neuer Endgeräte sollte jede Fehlersuche mit der Überprüfung der Buspolarität begonnen werden.

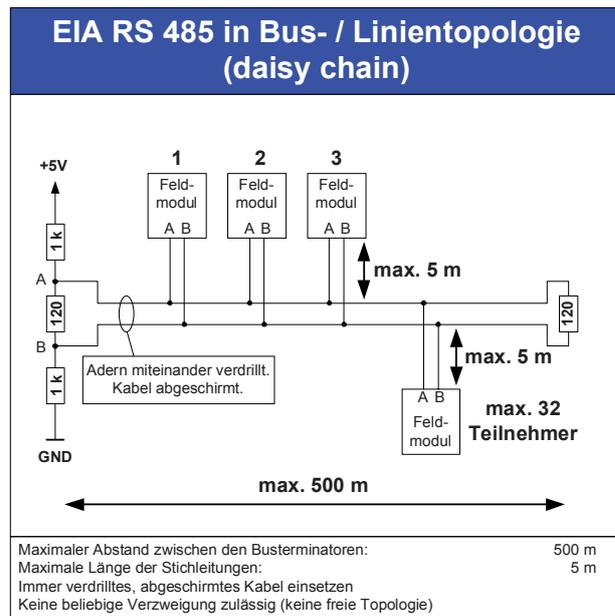
Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.

Netzausdehnung in Bus- / Linienstruktur

Die Busleitung wird in einem Strang verlegt. Der Anschluss der Knoten erfolgt über kurze Stichleitungen (maximal 5 m). Immer das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln auflegen. Eine Polarität der Busadern muss unbedingt beachtet werden.

Für eine sichere Übertragung in Netzwerken mit Bus- / Linientopologie sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Busleitung muss an beiden Enden mit Buserminatoren abgeschlossen werden $R1 = R2 = 120 \Omega$.
- Der zweite Terminator ist in jedem Fall erforderlich.
- Die maximale Leitungslänge der Stichleitungen darf 5 m nicht überschreiten.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 500 m.
- Es dürfen max. 32 Teilnehmer an eine Bus- / Linienstruktur angeschlossen werden.



In Bild 2 ist die Bus- /Linientopologie des EIA RS 485 Standards mit den maximalen Leitungslängen dargestellt.

Bild 2: EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

In Tabelle 4 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.

EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie						
Kabeltypen	Hersteller	Leiterdurchmesser [mm]	AWG	Leiterquerschnitt [mm²]	Rloop Ω /km	max. Leitungslänge der Busleitung [m]
Li2YCYPiMF	Lapp	0,80	20,4	0,503	78,4	500
JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 geschirmt	Diverse	0,80	20,4	0,503	73	300
9843 paired	Belden		24		78,7	500
FPLTC222-005	Northwire		22		52,8	400
EIB-YSTY	Diverse	1,0		0,80	31,2	500

Tabelle 4: Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

Alle Kabel müssen geschirmt und der Schirm auf Masse (GND) aufgelegt sein.

Modbus-Kabelspezifikation (RS485)

Modbus ist ein Anwendungsprotokoll für den Austausch von Nachrichten zwischen Feldmodulen mit integrierten Modbus-Controllern.

Das Modbus-Protokoll ist auf der Anwendungsschicht des OSI-Referenzmodells angesiedelt und unterstützt den Master-Slave-Betrieb zwischen intelligenten Geräten.

Das Modbus-Protokoll definiert den Nachrichtentyp über die die Modbus-Controller untereinander kommunizieren. Es beschreibt wie ein Modbus-Controller über eine Anfrage Zugang zu einem anderen Controller aufnimmt, wie dieser die Anfrage beantwortet und wie Fehler erkannt und dokumentiert werden.

Das Modbus-Protokoll arbeitet auf Anfrage-Antwort-Basis und bietet verschiedene Dienste, die durch Funktions-Codes spezifiziert werden. Während der Kommunikation bestimmt das Modbus-Protokoll wie jeder Controller die Geräte-Adresse erfährt und Nachrichten erkennt, die für ihn bestimmt sind. Außerdem bestimmt es die auszulösenden Aktionen und welche Informationen der Modbus-Controller aus dem Nachrichtenfluss entnehmen kann. Wenn eine Antwort erforderlich ist, dann wird diese im Controller aufgebaut und mit dem Modbus-Protokoll zu der entsprechenden Station gesendet.

Der Modbus ist preiswert über EIA RS 485 realisierbar und eignet sich damit sehr gut für die laborrauminterne Vernetzung. Die für den EIA RS 485-Standard (siehe BACnet) beschriebene Verkabelung muss unbedingt eingehalten werden.

SCHNEIDER Produkte in vernetzten Systemen

Durch die jederzeit nachrüstbaren Feldbusmodule für LON, BACnet und Modbus von SCHNEIDER ist das gesamte System sehr flexibel, individuell und kostenoptimiert auf verschiedene Netzwerke adaptierbar.

Wir bieten das gesamte System aus einer Hand, ohne Kompatibilitätsprobleme.

Für detaillierte Kabelspezifikationen siehe LabSystem-Planungshandbuch von SCHNEIDER, Kapitel 10.0.

■ Allgemein	
Nennspannung	
Netzeinspeisung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Internes Netzteil	24V DC/75 W
Nennspannung externe bauseitige Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-15%/80VA (externe Absicherung)
Stromaufnahme max.	4 A bei 24V AC
Leistungsaufnahme max.	30 VA bei 230V AC
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	grauweiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(330 x 230 x 100) mm
Gewicht	ca. 2,5 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm ²

■ Digitale Ausgänge	
Anzahl	8 Relais (maximal)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	8 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analoge Eingänge	
Abluftistwerte von den Digestorien und schaltbaren Verbrauchern	
Anzahl	10
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 1mA
Erweiterung	beliebig, durch Kaskadierung

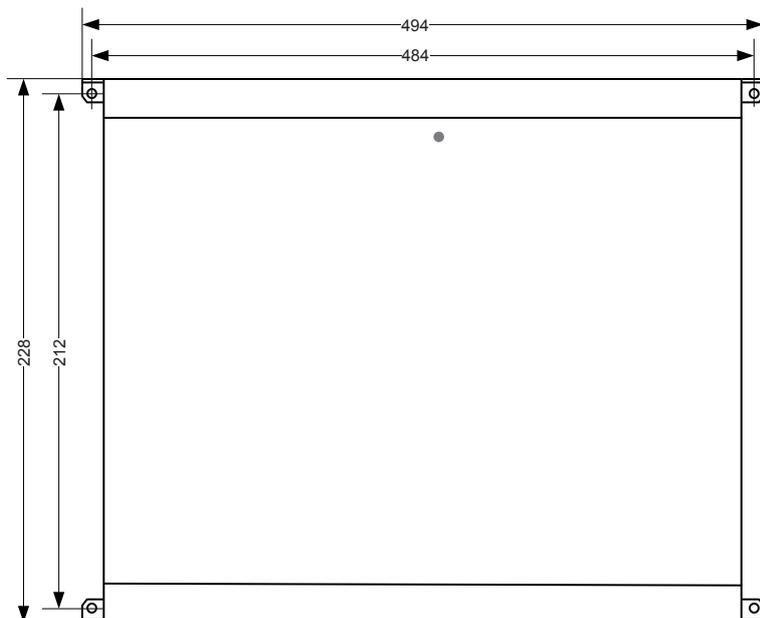
■ Analoge Ausgänge	
Sollwerte für Volumenstromregler Raumzuluft/ Raumbelüftung	
Anzahl	8
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 5mA

■ LON-Spezifikation (optional)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariable	Standard Network Variable Type (SNVT) nach LonMark-Spezifikation

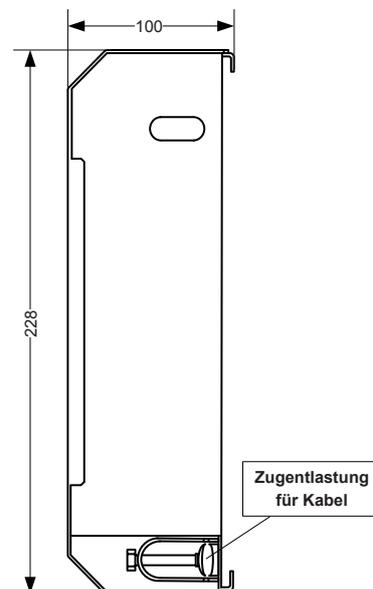
■ BACnet-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP

■ Modbus-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485

Gehäuse LCO500: Draufsicht



Gehäuse LCO500: Seitenansicht



Keine Haftung für Druckfehler oder Konstruktionsänderungen • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

Ausschreibungstext LCO500

Laborcontroller LCO500 zur Bilanzierung von Raumzuluft- (Summe) und Raumabluftvolumenströmen (Differenz zur Aufrechterhaltung der Raumluftwechselrate) in Laboratorien. Bilanzierung von 10 angeschlossenen Verbrauchern. Acht Analogausgänge, 8 Relaisausgänge und 8 Digitaleingänge, optisch entkoppelt. Erweiterung durch Kaskadierung um jeweils 9 Analogeingänge und 7 Analogausgänge für jeden zusätzlichen Laborcontroller LCO500.

Alle Ein- und Ausgänge sind frei parametrierbar und können an vorhandene Raumvolumenstromregler und/oder Frequenzrichter angepasst werden.

Laborcontroller mit integriertem Microprozessor und 2 unabhängigen Watchdog-Schaltungen. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicherem EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten. Direkte Netzeinspeisung 230V AC für internes Schaltnetz-

teil zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V DC/75 W für maximal 8 Raumluftvolumenstromregler. Parametrierung über RS232 Schnittstelle mit Laptop oder Servicemodul oder wahlweise über das Netzwerk.

Optionale Erweiterungen:

Nachrüstbare Klemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC.

Redundante Raumdrucküberwachung und Raumdruckkaskadenregelung.

Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren maximalen Raumluftvolumenstromes mit optischer und/oder akustischer Warnmeldung (transparente Signalisierung des Gleichzeitigkeitsfaktors).

Vernetzung über nachrüstbares Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) mit Router-Funktionalität.

Natives BACnet MS/TP oder TCP/IP.

SCHNEIDER Elektronik GmbH

Industriestraße 4
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0

Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99

e-mail: info@schneider-elektronik.de