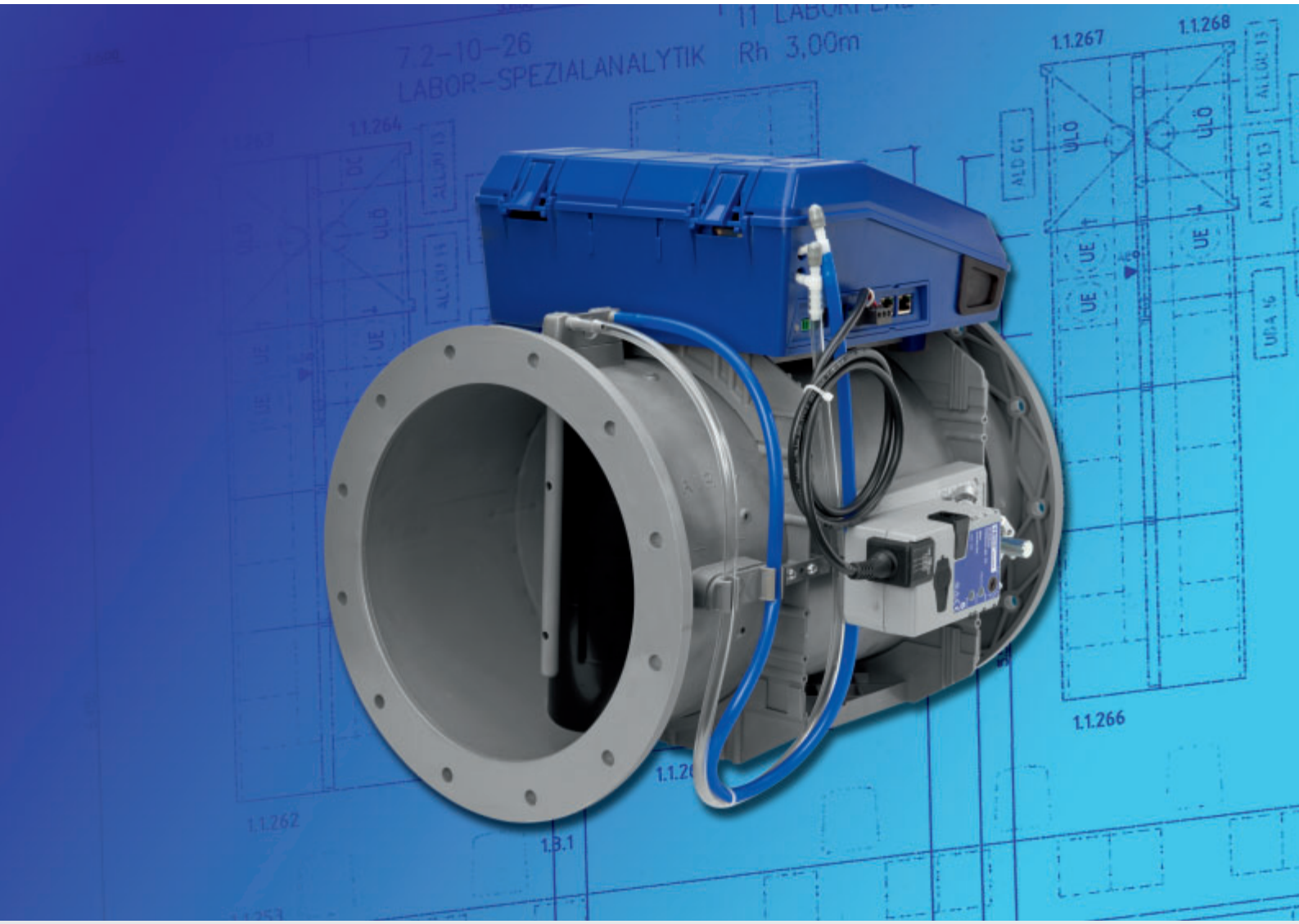
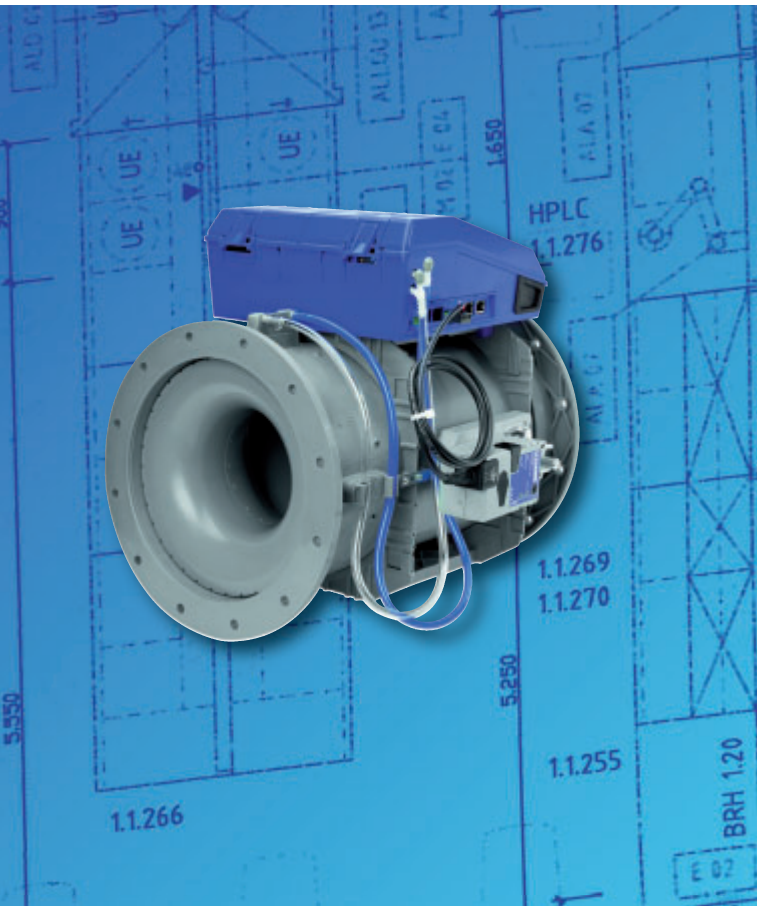
LABCONTROL
Flow-Kontrol-Systemer

Designmanual



TROX® TECHNIK

The art of handling air



Indholdsfortegnelse

Erfaring og innovation	3
LABCONTROL	4
Systemoversigt	6
EASYLAB	**8**
Systemet	8
Anvendelsesområder	10
Komponenter og udvidelser	14
Designfordele	18
Betjeningspanel	18
Driftsarter og rumbetjeningskoncept	19
Rum-balance-kontrol (RMF)	22
Interface til CTS	23
Ibrugtagning	24
Planlægningsgrundlag	25
Stinkskabe	27
Stinkskabe - eksempler på brug	35
Rumregulering	38
Stinkskabe - eksempler på brug	40
Rumtryksregulering	44
Rumtryksregulering - eksempler på brug	46
TCU-LON-II	**48**
Anvendelsesområder	48
Funktionsomfang	49
Komponenter og udvidelser	50
Netværksplanlægning og ibrugtagning	52
Planlægningsgrundlag	53
Stinkskabe	54
Rumregulering	56
Overvågningsudstyr	58
Tjekliste til planlægningen	64
Projekteringskriterier for rummet	64
Projekteringskriterier for reguleringskomponenterne	66
Projekteringskriterier til ibrugtagning og vedligeholdelse	67
Bestillingsnøgle	68
EASYLAB	69
TCU-LON-II	73
Standarder og retningslinjer	76
Standarder og retningslinjer/direktiver for stinkskabe	76
Standarder og retningslinjer/direktiver til laboratorier	78
Referencer	79

The art of handling air

Kunsten at håndtere luft på sikker vis forstår TROX bedre end nogen anden virksomhed.

I et tæt partnerskab med seriøse kunder i hele verden er TROX førende inden for udvikling, fremstilling og salg/distribution af komponenter og systemer til ventilation. Den løbende forskning og udvikling til de forskellige produkter suppleres i større og større grad af projektrelaterede udviklingsordrer.

Med kundeindividuelle løsninger indfører TROX vejvisende standarder og vinder hele tiden nye markeder og varige afsætningsmuligheder i hele verden. Således har TROX siden introduktionen af den første loftinduktionsdiffusor i 80´erne været den førende leverandør af dette produkt i hele Europa.

Produkter til ventilation

Komponenter

- Diffusorer
- Volumenstrømsregulatorer
- Brand- og røgbeskyttelseskomponenter
- Lyddæmpere
- Spjæld og jalousiriste
- Filter- og filtermedier

Systemer

- Luft-vand-systemer
- Flow-kontrol-systemer til laboratorieventilation, trykregulering og renrum
- Kommunikationssystemer til brand- og røgbeskyttelse
- Intensive kølesystemer til IT-området (AITCS)

Internationales Center Brandschutztechnik (Internationalt center for brandbeskyttelsesteknik), Neukirchen-Vluyn, Tyskland

TROX-moderselskab, Neukirchen-Vluyn, Tyskland

TROX CUSTOMER SUPPORT

TROX lægger stor vægt på kundebetjening og tilbyder assistance i hele projektfasen, lige fra projektering til idriftsættelse.

TROX udtrykt i tal

- 3.300 medarbejdere på verdensplan
- 390 mio. € omsætning i år 2011
- 24 datterselskaber i 23 lande
- 13 produktionssteder i 11 lande
- 12 forsknings- og udviklingscentre på verdensplan
- mere end 25 yderligere, egne salgs-/distributionskontorer og over 50 repræsentationer og importører i hele verden

TROX har udarbejdet nærværende designmanual for at gøre det muligt for dig at projektere de forskellige LABCONTROL-systemer på en nem og individuel måde. Her finder du generelle forklaringer på komponenternes funktion og projekteringskriterier samt fordelene ved vores løsninger.

Kort sagt: **The art of handling air**

TROX® TECHNIK
The art of handling air

Luftteknikken i følsomme områder som f.eks. sygehuse, forskningsinstitutter, dyrestalde eller i renrumteknikken tillægges en afgørende betydning. Uden en velfungerende og pålidelig ventilation ville disse områder ikke kunne fungere optimalt.

I mange år har TROX GmbH beskæftiget sig indgående med disse specielle krav. TROX er medlem af udvalgene til standardisering af disse områder og stiller de nødvendige komponenter til rådighed for at nå de ønskede krav. LABCONTROL-systemet, der har haft stor succes på markedet i næsten 15 år, har altid været i stand til at tilpasse sig markedets krav og anvendes med succes i hundrevis af laboratorier. Erfaringerne fra projekteringsfasen og realiseringen af disse projekter hjælper os med at omsætte de nye krav til nye innovationer.

EASYLAB-systemet er den logiske videreudvikling af vores erfaringer og dine krav. Med de omfattende muligheder for at udarbejde en individuel konfiguration kan det tilpasses projektkravene nøje, uden at håndteringen bliver alt for kompliceret. På den måde forenkles forbindelsen med standardiserede datakabler på en måde, man aldrig har oplevet før. Forskellige anvendelsessituationer, der tager højde for individuelle kundeønsker, kan indstilles frit. Samtidigt følger vi endnu mere konsekvent muligheden for at levere systemer, der kommer fra samme leverandør.

Vi fortsætter også dér, hvor andre holder op. Fra volumenstrømregulering, brandbeskyttelse, akustik, filterteknik via rumstyring til anlæg – hos TROX kan du nyde godt af mere end 50 års erfaring i alle områder inden for luftteknikken.

Kommunale hospitaler (Städtische Krankenanstalten), Düsseldorf, Tyskland

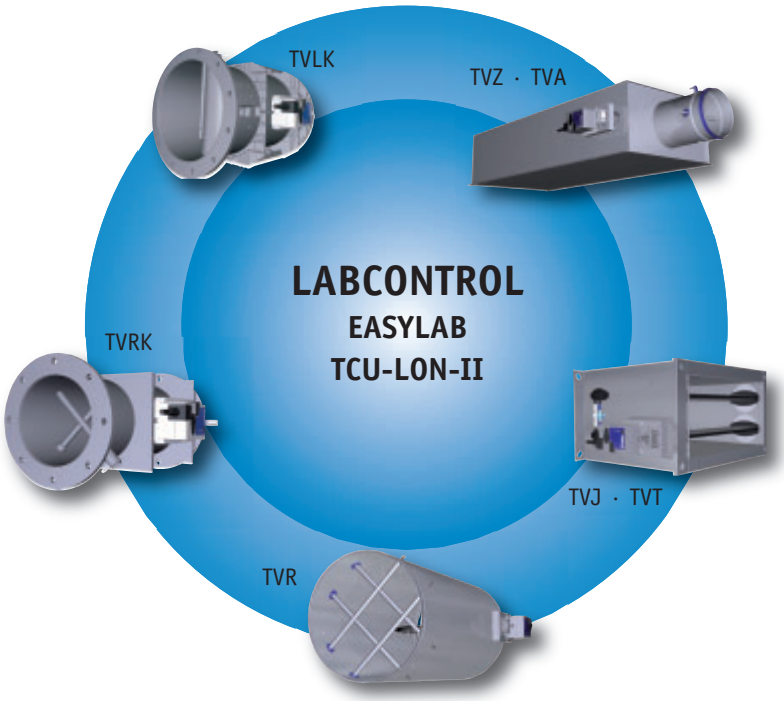
De vigtigste produktfordele ved LABCONTROL-regulatorerne

- Dobbelt funktionskontrol af alle regulatorer inden afsendelse:
  1. Kontrol af de elektroniske moduler
  2. Kontrol af hele reguleringsenheden under luft på TROX-prøvestandene
- Forindstilling af volumenstrømme og funktioner for alle regulatorer, der lægges fast ved bestillingen
- Certificiering af stinkskabene iht. EN 14175, del 6, der skal gennemføres af et uafhængigt prøvningsinstitut
- Erfaring fra mere end 40.000 installerede LABCONTROL-volumenstrømregulatorer på verdensplan

Bayer Health Care AG, Wuppertal, Tyskland

Anvendelsesområder og fordele

LABCONTROL-systemerne består af en elektronisk regulator, en motor samt en betjeningsenhed og kan kombineres med grundmodellerne fra VARYCONTROL-volumenstrømsregulatorer (TVR · TVRK · TVLK · TVT · TVJ · TVZ · TVA).



Kombination af LABCONTROL-regulatorerne med volumenstrømsregulatorer

Afgrænsning af LABCONTROL-systemet i forhold til VARYCONTROL-serien

Den største forskel til vores VARYCONTROL-serie er reguleringshastigheden. VARYCONTROL har normalt brug for ca. 120 sekunder. EASYLAB og TCU-LON-II kræver kun ca. 3 sekunder.

Hurtig regulering

Ligger reguleringshastigheden på VARYCONTROL-standardregulatorerne normalt omkring ca. 120 sekunder, reduceres denne tid til ca. 3 sekunder på EASYLAB-/TCU-LON-II- serierne.
Disse korte reguleringstider sikrer, at tilstedeværelse af aggresive stoffer ikke finder sted f.eks. på stinkskabe med variabel, behovstilpasset udsugning. Disse hurtige reguleringstider muliggør stabile rumforhold, der sikrer, at trykforholdene i rummene lever op til forskrifterne i DIN 1946, del 7. Motorer, der er specielt afstemt i forhold til regulatorerne, omsætter de ændrede set points hurtigt og præcist.

Førsteklasses motorer

TROX satser på hurtige, konstante motorer til hurtige reguleringer, da billige 3-punkts-motorer ("PWM-teknologi") systembetinget ikke kan omsætte de nødvendige, mindste spjældbevægelser. Motorer med 3-punkts-koncept kræver mindste pulsvarigheder for at komme op på det nødvendige drejningsmoment og forhindrer dermed meget små positioneringer.

Af den grund anvender TROX kun førsteklasses motorer med intern positionsregistrering.
Præcisionen af disse motorer gør det muligt at positionere reguleringsspjældet på nøjagtigt 0,5°.

Dette er en afgørende fordel især til brug inden for rumtryk. Et drejningsmoment på 8 eller 15 Nm og evt. et børsteløs drev sikrer altid en præcis position af reguleringsspjældet og en lang levetid.

Statisk måling af volumenstrømmene

Til måling af volumenstrømmene anvendes udelukkende transmittere med statisk målemetode i EASYLAB- og TCU-LON-II-u-systemet, som har følgende fordele:

- Snavsuimodtagelighed, yderligere optimeret af rumluftinduktionen
- Høj målehastighed
- Valgfri med en cyklisk gennemført automatisk nulpunktsjustering til optimering af langtidsstabiliteten

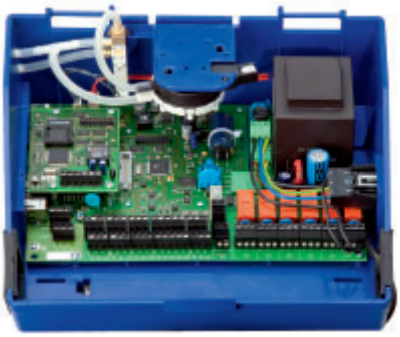
Systempræsentation i TROX demonstrationslaboratorium, Neukirchen-Vluyn, Tyskland

	Regulering						Overvågning	
	System EASYLAB Side 8			System TCU-LON-II Side 48			TFM / TPM Side 58	
Anvendelsesområde	Stinkskabe Side 27	Rum-balance-regulering Side 38	Rumtryks-regulering Side 44	Stinkskabe Side 54	Rum-balance-regulering Side 56	Rumtryks-regulering Side 57	**TFM-1, TFM-2** Volumen-strømover-vågning Side 61	**TPM** Rumtryks-over-vågning Side 63
Hardwarekomponenter								
TROX adaptermodul (TAM)		●						
Udvidelsesmodul netforsyning 230 V AC	valgfrit	valgfrit	valgfrit				valgfrit	
Udvidelsesmodul netforsyning UPS	valgfrit	valgfrit	valgfrit					
LonWorks®-interface	valgfrit	valgfrit	valgfrit	●	●	●		
Udvidelse magnetventil	valgfrit	valgfrit	valgfrit	●	●	●		
Udvidelse stinkskabsbelysning	valgfrit						●	
Betjeningsenhed med segmentvisning	●							
Betjeningsenhed med LCD-visning	●	●	●					
Betjeningsenhed – TCU-LON-II-standard				●			●	●
Betjeningsenhed – udvidet type AF-1							●	
Funktioner								
Overvågning volumenstrøm	●	●	●	●	●	●	●	
Overvågning lugehastighed	●			●			Kun TFM-2	
Luge overvågning EN 14175	●			●			●	
Overvågning rumtryk			●			●		●
Volumenstrømsregulering - konstant	●	●		●	●			
Volumenstrømsregulering - variabel	●	●		●	●			
Konstant volumenstrømsdifferens		●	●		●	●		
Rumtryksregulering			●			●		
Rum-flov kontrol-funktion		●	●					
Tillægsfunktioner								
Interface til CTS	●	●	●	●	●	●	●	●
Signal for spjældstiling	●	●	●					
Samtidighedsfaktor		●	●		●	●		
Luftskifte		●	●		●	●		
Røgudsugningsfunktion	●							
Bevægelsessensor	●			●				
Styring af lukkeindretning	●						● [1]	
Ibrugtagning								
Konfiguration via TROX-PC-software	●	●	●				●	●
Konfiguration via systemintegrations-tool				●	●	●		
Konfiguration – kabelbundet (patch)	●	●	●				●	●
Konfiguration – trådløs via Bluetooth	●	●	●					
Konfiguration – via LonWorks®-netværk				●	●	●		

[1] kun med udvidet betjeningsenhed type AF-1

Hjælp til valg af system

EASYLAB



EASYLAB-regulator med udvidelsesmoduler

Anvendelsesområde

- Regulering af: Stinkskabe, indblæsning, udsugning, tryk
- TROX adaptermodul (TAM) som gruppecontroller

Hardware

- Modulopbygget hardware med udvidelsesmuligheder
  - Til 230 V AC-strømforsyning også med UPS-funktion
  - LonWorks®-interface (FT10) til enkelt regulator eller rum
  - Automatisk nulpunktsjustering
- Huskoncept med udvendigt liggende tilslutninger og signaliseringer
- Elektrisk dataledning forsynet med stik
- Adaptive betjeningsenheder med servicetilslutning til stinkskabe og rumbetjening

Særlig funktion

- Fleksible rumbetjeningskoncepter
- Automatisk eller individuel inddeling af rumindblæsning- og udsugningsvolumenstrøm hvis der bruges flere regulatorer af samme type
- Signal for spjældstilling
- Fejlvisning og signalgivning kan konfigureres individuelt (samlealarm)

Ibrugtagning

- Nem ibrugtagning og udvidelsesmulighed
  - Plug & Play af de forskellige regulatortyper
  - Ibrugtagning uden netværks-management-tool
  - Ingen komponent-adressering kræves
- Rum-flow kontrol-funktion for central konfiguration og signalgivning af rumindstillinger
- Konfiguration af regulatorer via brugervenligt PC-software

System TCU-LON-II

Anvendelsesområde

- Regulering af: Stinkskabe, indblæsning, udsugning, tryk

Hardware

- Regulatorelektronik med
  - integreret LonWorks®-interface (FT10) og automatisk nulpunktsjustering
- Mulighed for direkte integrering af enheder med LonWorks®-interface som f.eks. betjenings- og displayenheder eller følere
- Åben standardisering med standard-netværk-variabler (SNVT)
- Betjeningsenhed med servicetilslutning til stinkskabe

Særlig funktion

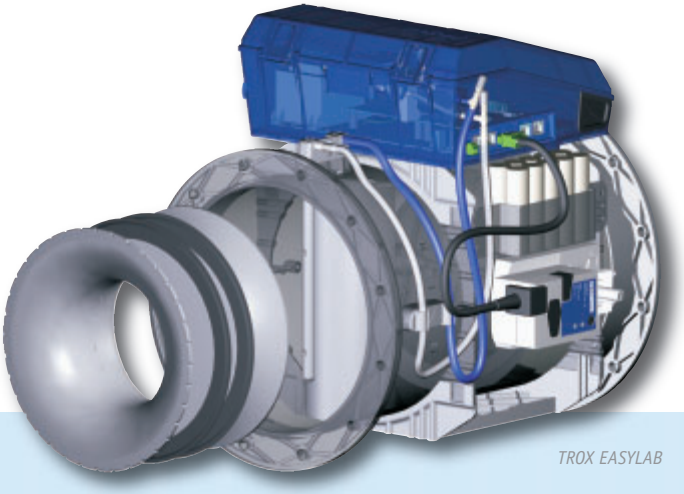
- Fleksible forbindelsesmuligheder vha. LonWorks®-teknologien
- Fjerntilgang muliggør adgang i hele verden til konfiguration, vedligeholdelse og diagnose

Ibrugtagning

- Konfiguration og diagnose af regulator vha. netværksmanagement-tool og gratis TROX plug-ins
- Central adgang til alle øjebliksværdier, indstillingsværdier og driftsindstillinger til konfiguration og vedligeholdelse af alle regulatorer i netværket fra et servicepunkt

Overblik over innovationerne

Under projektering og diskussioner med specialister, entreprenører og brugere af vores systemer blev der udtrykt særligt ønske om at forenkle montage, kabling, ibrugtagning og vedligeholdelse samt udvidelser.
Dette var grundlaget for EASYLAB-systemet, som tager højde for disse krav:



TROX EASYLAB

EASYLAB

Hardware

- **Modulopbygget regulatorkoncept**
  EASYLAB kan tilpasses individuelt til kravene, uanset om du har brug for en LON-forbindelse, en 230V AC-forsyning med eller uden afbrydelsesfri spændingsforsyning (UPS), et volumenstrømforbrug med eller uden automatisk nulpunktsjustering eller en belysningstilslutning til dit stinkskab på regulatoren, uanset om du satser på strømning- eller venturikonceptet til måling af volumenstrøm.

- **Dataudveksling via patch-kabel**
  Regulatorerne kan forbindes med hinanden via en patch-kabel, der kan tilsluttes på den udvendige side af huset.

- **Ny huskoncept**
  – Indbygningsmulighed for alle udvidelser
  – Udvendigt tilgængelige slots til de vigtigste funktioner

- **Adaptive betjeningspaneler til stinkskabe og rumbetjening**
  Visningerne til betjening af rumudsugning eller stinkskabe kan tilpasses individuelt, så de passer til projektets krav. Desuden gennemføres en automatisk tilpasning til den pågældende driftssituation, hvilket sikrer en nem betjening også af komplekse scenarier.
- **TROX adaptermodul (TAM)**

Mulighed for et hardwareinterface til rumløsninger med stinkskabe i kombination med konventionelle rumregulatorer i analog teknik.
TAM tilbyder muligheder mht.
– rumbalance
– tilslutning af EASYLAB betjeningsenheden
– forbindelse til centraliseret bygnings-administrationssystem (CTS)

Funktioner

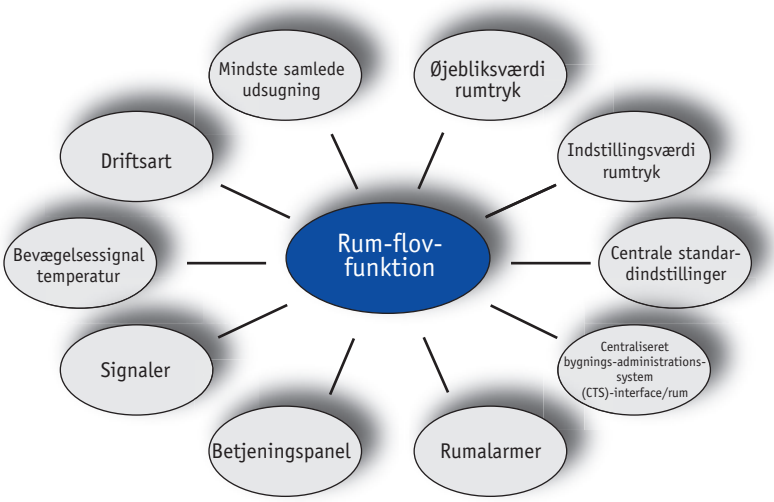
- **Automatisk inddeling af volumenstrømme**
  Findes der mere end en rumregulator, fordeles volumenstrømmene automatisk jævnt på rumregulatorerne, der findes i rummet.

- **Rumbetjening er en fast bestanddel af systemkonceptet**
  Driftsmetoder og ruminformationer kan illustreres enkelt af EASYLAB og indstilles via betjeningsenhederne. Dette er enkelt afstemt i forhold til systemets omfangsrige muligheder.

- **Signalgivning af spjældpositionerne for at øge energieffektiviteten**
  For at optimere ventilatoromdrejningstallet kan spjældpositionerne vurderes enkeltvis eller fra systemet og gives videre til den overordnede overvågning.

- **Selektiv regulering på samme tid (Samtidighedsfaktor)**
  Forfinet regulatorstrategi for at opretholde sikkerheden på så mange arbejdspladser som muligt, når den samlede udsugning, der er fastlagt i projekteringen, overskrides.

- **Ingen unødvendige udsugningsvolumenstrømme**
  Optimeret sikkerhedskoncept vedrørende udsugningsfordelingen



Ibrugtagning

- **Nem ibrugtagningsproces**
  Systemet har kun brug for datakabel (patch) mellem de enkelte regulatorer. Det er ikke nødvendigt at have nogen funktionel tildeling mellem de enkelte regulatortyper, der er i et rum. Adresseringen, der ellers er påkrævet til et kommunikationsnetværk, bortfalder helt ved EASYLAB-systemet. Når den elektriske dataledning er sat i, registreres alle forbundede regulatorer og deres funktion, og alle nødvendige driftsdata udveksles.

- **Brugervenlig konfiguration og vedligeholdelse af regulatorerne**
  Ved hjælp af overskuelige enkelte trin føres brugeren gennem konfigurationssoftwaren step-by-step. En ibrugtagning og en færdig regulatorkonfiguration understøttes på samme måde som et typisk vedligeholdelsesforløb.

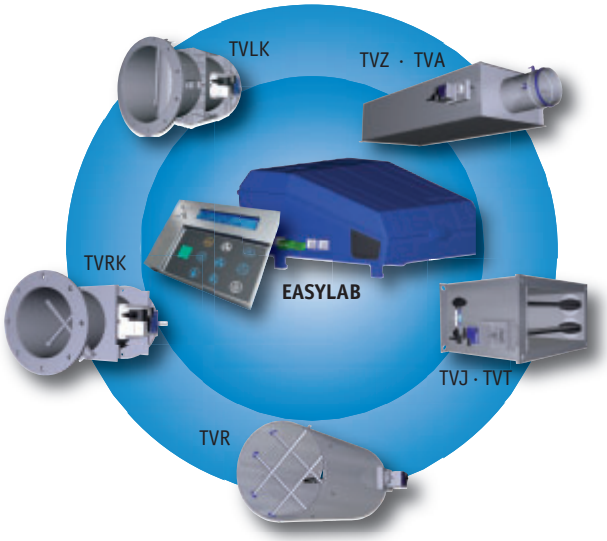
- **Kabelløs ibrugtagning**
  Det er ligeledes muligt at kommunikere med regulatorerne ved tilvalg af bluetooth enhed.

- **Centrale standardindstillinger vedr. rum-management-funktion (RMF)**
  Standardindstillinger, der gælder for rummet, kan indtastes centralt på en regulator, der overtager rum-flow kontrol-funktionen. Dette giver store fordele i forbindelse med installation, ibrugtagning og vedligeholdelse.

EASYLAB-systemet udvides trinvist.
Følgende funktioner står til rådighed indtil slutningen af 2010:
- *Guided vedligeholdelses- og funktionskontrol med protokoloprettelse*
- *Kabelløs ibrugtagning med Bluetooth-adaptermodul*
- *Optimering af udsugningsbalance*
- *Styring af diffusorer*
- *Indblæsning-master-system til renrumsteknikken*

Anvendelsesområde og funktion for EASYLAB-regulatoren

Den elektroniske regulator EASYLAB TCU3 er designet til specielle reguleringstekniske opgaver inden for volumenstrømsregulering og kan kombineres med følgende volumenstrømsregulatorer:
Serier TVLK · TVRK (plast PP) eller serier TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ (galvanisert stålplade, valgfrigt pulvercoatet eller i rustfrit stål)



Kombination af EASYLAB-regulatorerne med volumenstrømsregulatorer

EASYLAB-regulatorerne kan opbygges som system enten enkeltvis eller i kombination. På denne måde opnås følgende funktioner:

Volumenstrømsregulering
Væsentlige egenskaber ved EASYLAB-systemet er, at volumenstrømsbalancer kan reguleres i forskellige rumscenarier, og at stinkskabe kan volumenstrømsreguleres. Forudsætningen for en stabil regulering er en nøjagtig registrering af øjebliks-volumenstrømmene og en præcis og hurtig regulering af de beregnede indstillingsværdier.

Stinkskabe
I laboratorier har stinkskabe en særlig opgave indenfor personbeskyttelse. Her står muligheden for afgrænsning og skylning i forgrunden for den luftekniske regulering. For at imødekomme alle individuelle krav kan EASYLAB-systemet bruges til alle gængse muligheder for regulering.

Funktionsomfang:
- Konstantregulering (1-punkt)
- 2- eller 3-punkts-regulering
- Variabel regulering ved hjælp af lugesensor, lineær funktion eller optimeret sikkerhedsfunktion
- Variabel regulering ved hjælp af flowsensor
- Overvågning og funktionssignal iht. EN 14175
- Tilkobling bevægelsessensor
- Styring af lukkeindretning
- Stinkskabe med støttestråleteknologi
- Aktivering af udsugningsrenser
- Røgudsugningsfunktion
- Stinkskabs-belysning

Trykregulering
De typiske anvendelsesområder for vores systemer omfatter i større og større grad også rum- eller kanaltrykregulerede områder. Begge reguleringsformer kan opfyldes med EASYLAB og er integreret i omfattende, specielt afstemte reguleringsstrategier.
Brug af kaskadereguleringer giver i forhold til reguleringen af trykket med et reguleringsspjæld betydeligt mere stabile rumsituationer, også ved hurtige reguleringskredse.

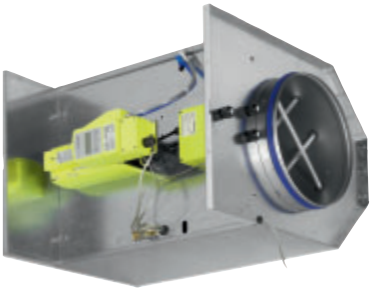
Takket være permanent forskning og videreudvikling er det nu også muligt at regulere områder elektronisk, der tidligere kun kunne beherskes med alternative metoder.

I anvendelsesområder, i hvilke validerbare rumtryktransmittere er nødvendige (GMP), kan tilhørende signalopfangere bestilles.

Den valgfrie, afbrydelsesfrie spændingsforsyning (UPS) til EASYLAB-regulatorerne gør det muligt at opretholde reguleringsfunktionen og dermed at overholde rumtrykket i op til 4 timer, også i tilfælde af spændingssvigt.

Ekstern trykregulering
EASYLAB-systemet bruges ikke kun til at sikre en selvstændig trykregulering, men også til at regulere rumtrykket via en ekstern volumenstrømsbevægelse. Det nødvendige signal kan fastlægges via en analog indgang eller via et LonWorks®-netværk.

Regulering til eksplosionsfarlige områder iht. ATEX
Netop i områder med laboratorieteknik er det nødvendigt at udstyre bestemte områder med ATEX-certificerede komponenter. TROX tilbyder hertil komponenter, der opfylder kravene om hurtige volumenstrømsregulatorer, rumtrykregulatorer og stinkskabe inkl. overvågning. EASYLAB-systemet er konstrueret til at styre volumenstrømsregulatorer fra serien TVR-Ex.



Tilpasning af luftskifte eller temperaturregulering
En temperaturregulering eller en behovsafhængig ændring af luftskiftet sker ved at tilkoble et signal på den centrale regulator med rum-flow-kontrol (RMF). Til signalet står en 0–10V-analog indgang eller en LonWorks®-netværksvariabel til rådighed.

Samtidighedsfaktor
EASYLAB-systemet gør det så nemt som aldrig før effektivt at overholde faktorer på samme tid (GF). Er alle regulatorer forbundet med hinanden, kan en maks. tilladt samlet udsugningsvolumenstrøm indstilles i rum-management-funktionen (RMF).
Den sørger pålideligt for, at den samlede udsugning reduceres til den tilladte værdi, hvis grænseværdien overskrides.

Den nye, selektive indgrebsstrategi reducerer i første omgang kun udsugningen på de største forbrugere. Dette gør det muligt at arbejde videre på de fleste arbejdspladser.

En lokal alarmering via betjeningeenheden til de pågældende stinkskabe samt evt. en rumalarmering vha. betjeningsenheden gør optisk og akustisk opmærksom på, at den samlede udsugning er overskredet.

Optimering af udsugningsbalance
En optimal udnyttelse af udsugningen, der kræves iht. gældende forskrifter, har brug for særlig opmærksomhed af energibesparende grunde. Systemet sørger selvstændigt for at tilpasse rumudsugningen, hvis rummet luftes tilstrækkeligt igennem ved hjælp af udsugningen fra stinkskabe og hætter.

ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Tyskland

Ventilatorstyring vha. videreledning af spjældpositioner

De fleste anlæg udstyres med en variabel omdrejningstal-regulering af ventilatorerne. Det er en god ide, hvis volumenstrømsreguleringen er variabel, da kanaltrykket stiger og falder afhængigt af volumenstrømmen, hvis omdrejningstallet er konstant. Dette fører til øget strømningsstøj og øgede driftsomkostninger.

Kanaltrykreguleringen, der skal styre ventilatoren optimalt via en frekvensomformer, har ved omfattende kanalsystemer ofte den ulempe, at områder med et for lille kanaltryk opstår på forskellige strengafsnit. Af den grund skal en statisk trykmåling ikke gennemføres direkte på airconditionanlægget, men derimod forskellige steder på kanalnettet.

Som alternativ bruges spjældpositionen på de enkelte volumenstrømsregulatorer mere og mere som "værste punkt"-signal for at kunne fastsætte ventilatorens nødvendige omdrejningstal hhv. kanaltryk.

Selvfølgelig tilbyder EASYLAB-systemet muligheden for at bruge denne reguleringsform og giver information om de enkelte spjældpositioner eller et forudvurderet signal på op til 24 enheder til din rådighed.
Denne feature kan reducere de nødvendige datapunkter betydeligt og er omkostningsbesparende.

Driftsmetoder og rumbetjeningskoncept

Følgende driftsmetoder er mulige med EASYLAB-regulatoren:

- Standarddrift; f.eks. som dagdrift med 8-gange luftskifte
- Reduceret drift; f.eks. som natsænkning eller som kontordrift med reduceret luftskifte
- Øget drift; f.eks. som nøddrift med øget luftskifte
- Lukning; reguleringsspjæld lukkes f.eks. til anlægsfrakobling
- Åbenstilling af regulatorerne
- Trykvending; f.eks. omkobling mellem under- og overtryk i sygehusområder (septisk/aseptisk)

Rumbetjeningen negliseres ofte i planlægningsfasen. Senere brugerkrav kan ofte kun omsættes i utilstrækkelig eller vanskelig grad af mange systemer.

I tider, hvor begrebet "Green Building" er på alles læber, bør brugeren have mulighed for aktivt at kunne påvirke energibehovet på stedet.

Hertil kan EASYLAB-systemet udstyres med betjeningsenheder, der leverer vigtige informationer om ventilationen og som også tillader at ændre denne. Under udviklingen af driftsmetode-konceptet var man især koncentreret om at udvikle en nem betjening og mangfoldige tilpasningsmuligheder for at leve op til de forskellige projektkrav.

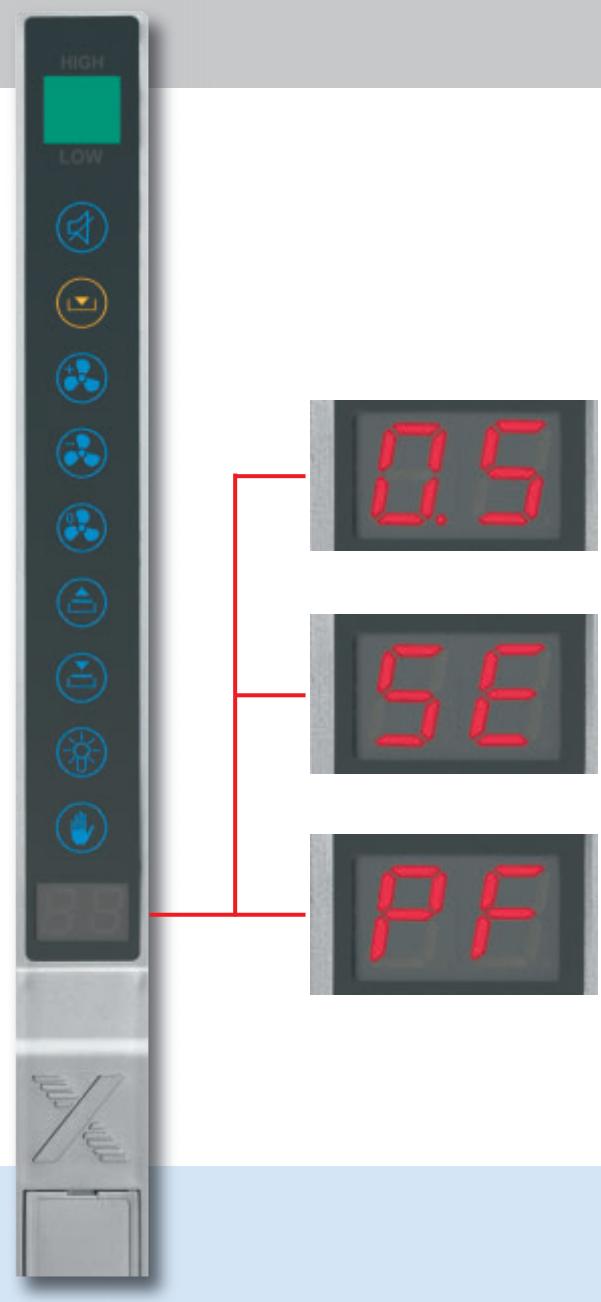
Bayer Pharma Forschungszentrum, Wuppertal, Tyskland

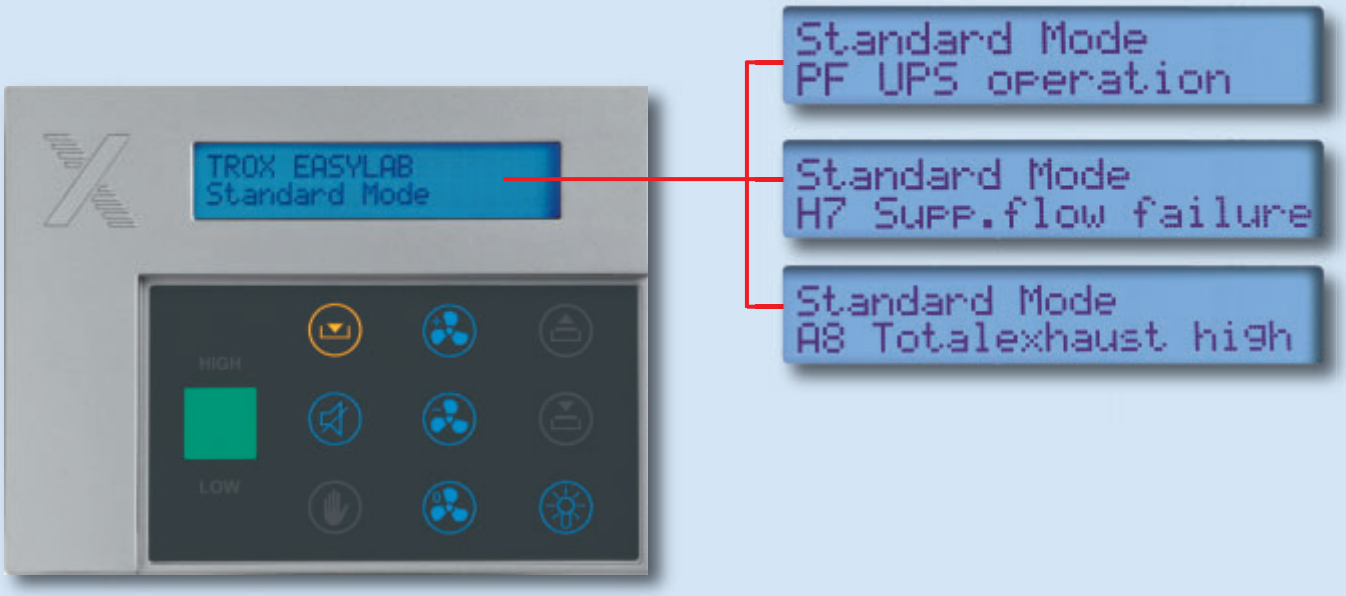
Forstyrrelsesregistrering og videreledning
Alle systemer er uafhængige af de monterede komponenter i ventilationsanlægget.
Forstyrrelser fører automatisk til alarmmeldinger.
Med EASYLAB-systemet er det muligt at samle alarmer/advarsler fra enkelte regulatorer i rummet og at sende disse videre som samlet alarm til det centrale bygnings-administrationssystem. Den valgfrie samling af den samlede alarm fra et rum med forskellige alarmkategorier gør det muligt at reducere datapunkterne, hvilket igen er omkostningsreducerende.

Betjeningsenhederne på brugsstedet skelner mellem de forskellige alarmer/advarsler og illustrerer disse som tekst eller entydige fejlkoder. Derved forenkles fejlanalysen betydeligt på brugsstedet, selv om der er tale om en samlet alarm til f.eks. CTS.

Alarmer/advarsler, der kan kombineres i en samlet alarm:

- Overskridelse af den projekterede samlede udsugning
- Rumtryksalarm
- Underskridelse af mindste, samlede udsugning
- Volumenstrømsafvigelse af enkelte regulatorer
- Hardwareforstyrrelser på de enkelte regulatorer
- Spændingsudfald på de enkelte regulatorer





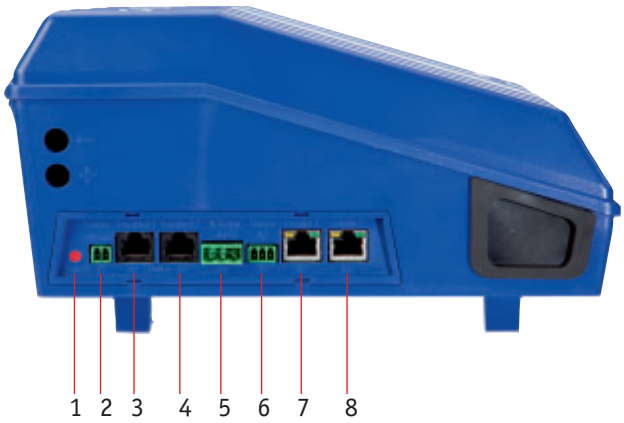
Basiskomponenter

Eksempel på kombination EASYLAB regulator på TVLK

- **EASYLAB-regulator (TCU3)**
  Systemets centrale del er den elektroniske regulator TCU3. Til de forskellige anvendelsesområder (stinkskab, indblæsning, udsugning) udstyres hardwaren med forskellig software og kan kombineres med følgende volumenstrømsregulatorer:
  Serie TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ

Udvendigt findes slots og tilstandsvisninger til de vigtigste funktioner

- Visning alarmtilstand på begge sider
- Visning normal regulatorfunktion (Heart-Beat-visning)
- Visning regulatorkommunikation (KL)
- Tilslutning til ind- og udgang på den elektriske dataledning (KL)
- Tilslutning til spjældmotor
- Tilslutning til to betjeningsenheder
- Tilslutning til lugekontakt iht. EN 14175
- Tilslutning til hastighedssensor ved stinkskabe
- Tilslutning til stinkskabsbelysning (valgfrit)



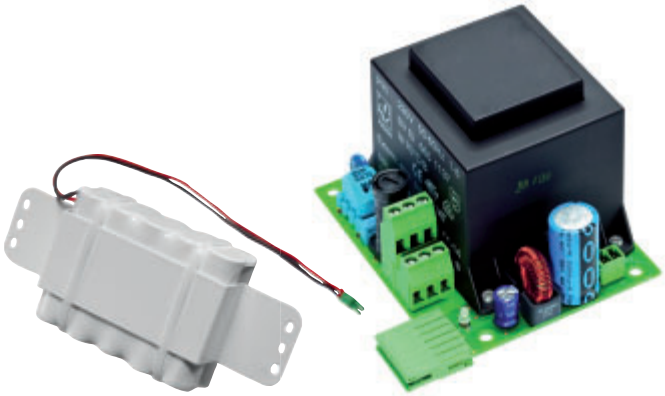
1 Lysdiode til fejlvisning
2 Tilslutning brydekontakt til overvågning af maks. lugeåbning (500 mm-kontakt til stinkskab)
3 Tilslutning betjeningsenhed 1
4 Tilslutning betjeningsenhed 2
5 Tilslutning spjældmotor
6 Tilslutning hastighedssensor (kun til stinkskab)
7 Tilslutning elektrisk dataledning - indgang
8 Tilslutning elektrisk dataledning - udgang

- **TROX adaptermodul (TAM)**
  Hardwareinterface til rumbalancen, tilslutning af en betjeningsenhed og interface til CTS.

Modulær hardwareopbygning
EASYLAB-basiskomponenterne (regulator TCU3 og TAM) kan suppleres med udvidelsesmoduler efter ønske:

- **Udvidelsesmodul netforsyning (EM-TRF)**
  Mulighed for en 230 V AC-netforsyning til EASYLAB-regulatoren TCU3 eller TAM.

Udvidelsesmodulet monteres i basiskomponenternes hus og forbindes elektrisk via en stikforbindelse.



- **Udvidelsesmodul netforsyning med afbrydelsesfri spændingsforsyning (USV) (EM-TRF-USV)**
  Mulighed for en 230 V AC-netforsyning til EASYLAB-regulatoren TCU3 eller TAM, der sikrer strømforsyningen via nødstrømsakkumulatoren, også i tilfælde af netudfald. Udover at viderelede status og alarmmeldinger kan denne udvidelse også bruges til følgende i tilfælde af spændingsudfald:
  – Fortsættelse af reguleringsdrift
  – Åbning af reguleringsspjæld
  – Lukning af reguleringsspjæld
  – Bibeholdelse af sidste tilstand for reguleringsspjæld

Udvidelsesmodulet integreres ligeledes i basiskomponenternes hus og nødstrømsakkumulatoren monteres med en fastgørelsesvinkel på volumenstrømsregulatoren.

- **Udvidelsesmodul LON (EM-LON)**
  Formidling af et interface til det centrale bygnings-administrationssystem vha. LonWorks®-teknologien til dataudveksling via standard-netværk-variabler (SNVT).

Udvidelsesmodulet anbringes direkte på de elektroniske funktioner i basiskomponenternes hus.

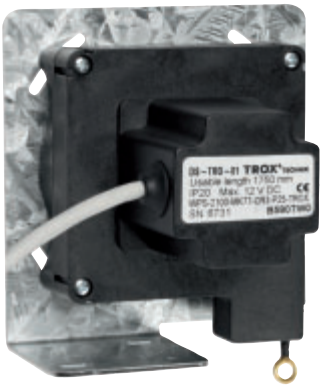
- **Udvidelsesmodul magnetventil (EM-AUTOZERO)**
  Til optimering af volumenstrømsmålingens langtidsstabilitet integreres magnetventilen i regulatorhuset i differenstryktransmitterens måleslanger.

- **Udvidelse til kobling af en stinkskabs-belysning (EM-LIGHT)**
  Styring af belysning i et stinkskab eller rumbelysning via stinkskabets betjeningsenhed; hertil stilles en færdig forbundet tilslutningsbøsning til rådighed på TCU3-huset.

- **Betjeningspanel til stinkskabe (BE-SEG-01)**
  Adaptiv betjeningspanel med funktionssignal og valg af driftsmetode til stinkskabe iht. EN 14175.

- **Betjeningspanel til stinkskabe eller rumbetjening (BE-LCD-01)**
  - Adaptiv betjeningspanel med funktionssignal og valg af driftsmetode til stinkskabe iht. 14175
  - Komfortabelt funktionssignal og valg af dritsmetode til EASYLAB-rumreguleringer
  - Driftstilstande og alarmer/advarsler illustreres som tekst ved denne betjeningsenhed

- **Hastighedssensor (VS-TRD)**
  VS-TRD bruges i stinkskabet til at sikre en variabel volumenstrømsregulering på basis af lugehastigheden. Hertil monteres føleren på stinkskabet.



- **Lugesensor (DS-TRD-01)**
  DS-TRD-01 bruges i stinkskabet til at sikre en variabel volumenstrømsregulering på basis af lugeåbningen. Hertil indbygges føleren i stinkskabet på en sådan måde, at den kan registrere lugens bevægelse.

- **Bluetooth-adaptermodul (BlueCON)**
  Dette modul bruges til trådløs regulatorkonfiguration. Dette gøres ved at sætte det ind i serviceboesningen til betjeningspanelet eller regulatoren.

- **Rumtryksensorer**
  Til rumtryksreguleringen er rumtryksfølere til rådighed for forskellige trykområder, efter ønske også i validerbar udførelse.

Generel henvisning:
Yderligere detaljer om de enkelte komponenter findes i særskilte brochurer.

Betjeningspanel

Den multifunktionelle betjeningsenhed anvendes til enkel styring af driftsmetoder og overvågning af et komplet laboratorierum, f.eks. ved at vise alarmer/advarsler, og som tilstandsvisning til en trykregulering.

Highlights ved betjeningsenheden:
- *Bestemt mulighed for driftsmetoden*
- *Tekstvisning af driftsmetode, driftsværdier og forstyrrelser*
- *Op til to betjeningsenheder kan tilsluttes på regulatoren med aktiveret rum-management-funktion*
- *Nem adgang til konfiguration af rum-management-funktionen*

Betjeningsenhed

- Visning af aktuel volumenstrøm/ønske- og øjebliksværdier (samlet udsugning, samlet indblæsning)
- Visning af aktuelt rumtryk
- Rumtryksalarm
- Total fejlmelding
- Overskridelse af samlet udsugning, der er fastlagt i projektet
- Underskridelse af den mindste udsugning, der er fastlagt i projektet, f.eks. iht. DIN 1946, del 7

Henvisning:
Da betjeningsenheden spiller en central rolle i rumstyringen og overvågningen, tilsluttes den til regulatoren, der er beregnet til rum-management-funktionen (RMF).

ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Tyskland

Driftsarter og rumbetjeningskoncept

Man kan nemt skifte mellem de forskellige driftsarter via f.eks. CTS eller på brugsstedet. Med EASYLAB-systemet kan der skiftes driftsart for hele rummet. En driftsart indstilles via:

- Betjeningsenheden
- Brydekontakter
- LonWorks®-standard-netværk variabler (kun med udvidelsesmodul EM-LON)

Lokale indgrebsmuligheder for stinkskabe

For at leve op til de særlige brugerkrav, der måtte stilles til stinkskabe, som f.eks. ved 24-timers-drift, står følgende muligheder til rådighed for alternative rumkoncepter:

- **Konfiguration**
  Det er muligt at frakoble et stinkskab fra den indstillede driftsart. Driftsarter til denne regulator kan i dette tilfælde indstilles via betjeningspanelet, eksterne kontakter eller evt. via LonWorks®-interfacen.

- **Manuel drift**
  EASYLAB betjeningspanelet har en manuel drifttast til rådighed. Når den manuelle drift er blevet aktiveret, indstilles den ønskede driftsart alene af brugeren via det lokale betjeningspanel.
  En given driftsart bortfalder på denne regulator, så længe den manuelle drift er aktiveret. Når den manuelle drift er deaktiveret, overtages stinkskabet igen af den aktuelle, givne driftsart.

Den manuelle drift deaktiveres på følgende måde:

- Fornyet betjening af tasten til den manuelle drift
- Forløb af et indstillet tidsinterval (maks. 72 timer er muligt)

Systemets fleksibilitet giver brugeren mange muligheder. En rådgivningssamtale kan sikkert være en hjælp for dig, hvis du har meget individuelle ønsker.

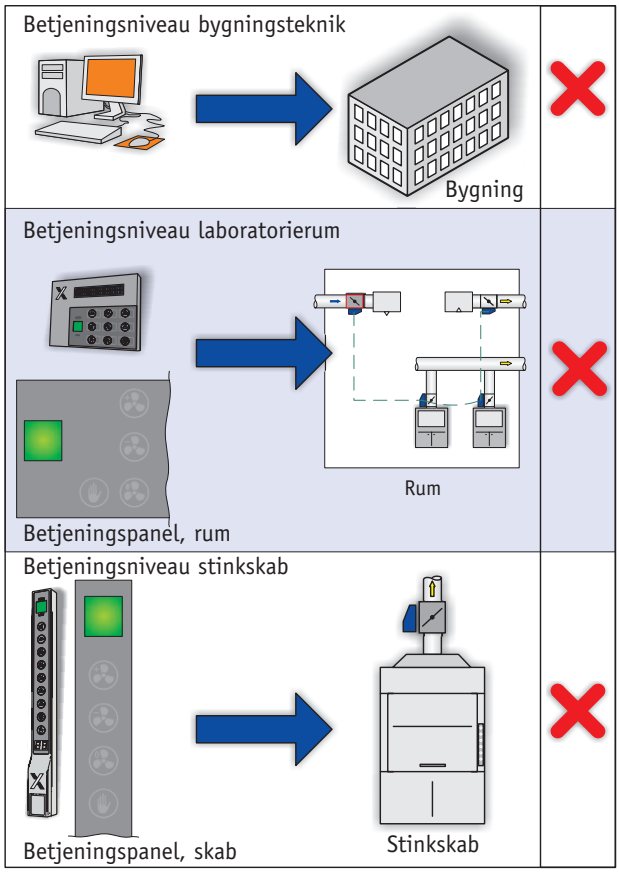
Bayer Health Care AG, Wuppertal, Tyskland

Eksempler på mulige rumbalancekoncepter

Eksempel 1:
24-timers-drift uden mulighed for at gribe ind

Især egnet til speciallaboratorier i farlige områder

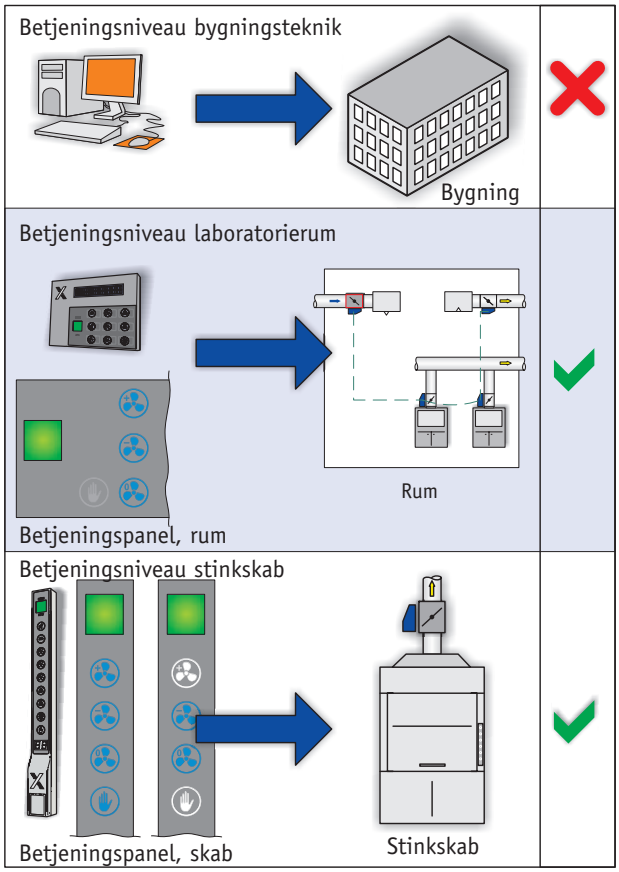
- Uden CTS
- Standarddrift bibeholdes varigt
- Systemet accepterer ingen ændringer udefra, ingen brydekontakter, ingen taster på betjeningsenhederne, intet CTS



Eksempel 2:
Bestemt driftsmetode til alle regulatorer i rummet

Især egnet til laboratorier uden CTS

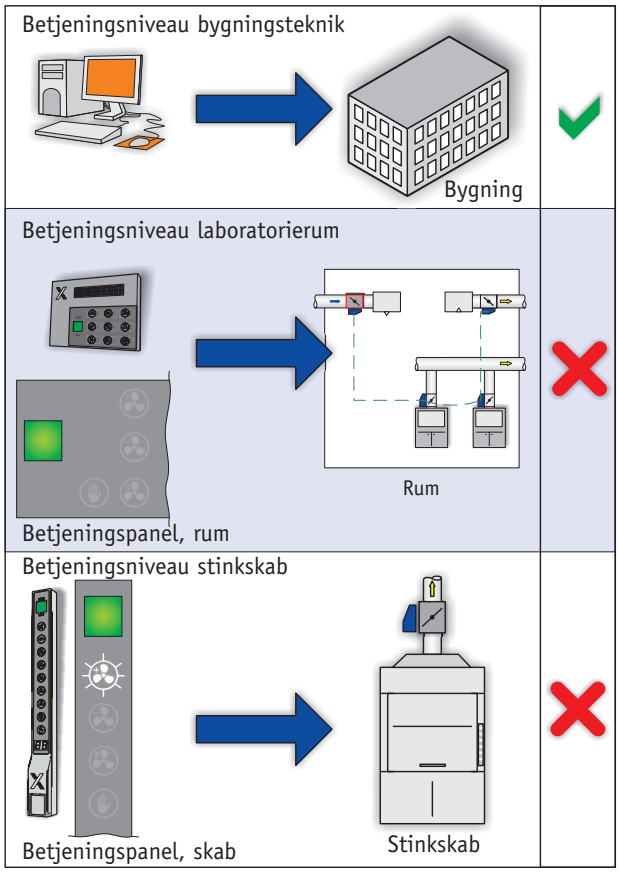
- Driftsarten kan bestemmes via betjeningspanelet eller brydekontakterne
- Enkelte stinkskabe kan ignorere rumindstillingen (konfiguration eller aktivering af manuel drift)



Eksempel 3:
Given driftsart kun via CTS

Især egnet til weekenddrift eller ferietid

- CTS bestemmer driftsart til alle regulatorer i rummet
- Der findes ingen lokale muligheder for at gribe ind fra brydekontakter eller betjeningspaneler
- Enkelte stinkskabe kan ignorere den givne CTS med en tilsvarende konfiguration
- Den givne CTS uden mulighed for at gribe ind kan også blot bruges temporært



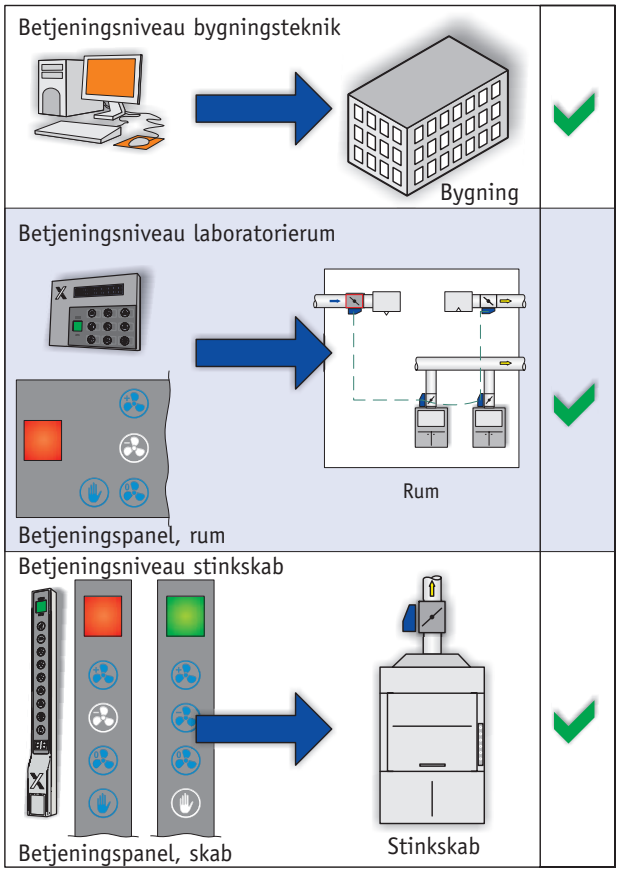
Eksempel 4:
Given driftsart CTS med lokal mulighed for at gribe ind

Især egnet til individuelt arbejde, også ved central natsænkning.

- CTS fastlægger en driftsmetode til rummet
- Rummet kan overtage denne driftsart eller overstyre vha. betjeningspanel
- Overstyringen kan gennemføres på to forskellige måder:

Automatikmodus
Den af CTS fastlagte driftsart kan overstyres. Til rummet bruges den sidst fastlagte driftsmetode.

Manuel drift
I modsætning hertil tillader den manuelle drift ingen yderligere indstillinger fra CTS side, når den er blevet aktiveret. Den manuelle drift kan begrænses tidsmæssigt vha. konfigurationen. Fordel: Overtagelsen af CTS indstillingerne gennemføres igen, når den konfigurerede tid er udløbet (f.eks. natsænkning).



Rum-balance-kontrol (RMF)

For første gang er alle rumrelevante data og konfigurationer samlet i en regulator vha. EASYLAB-systemet med rum-management-funktionen.

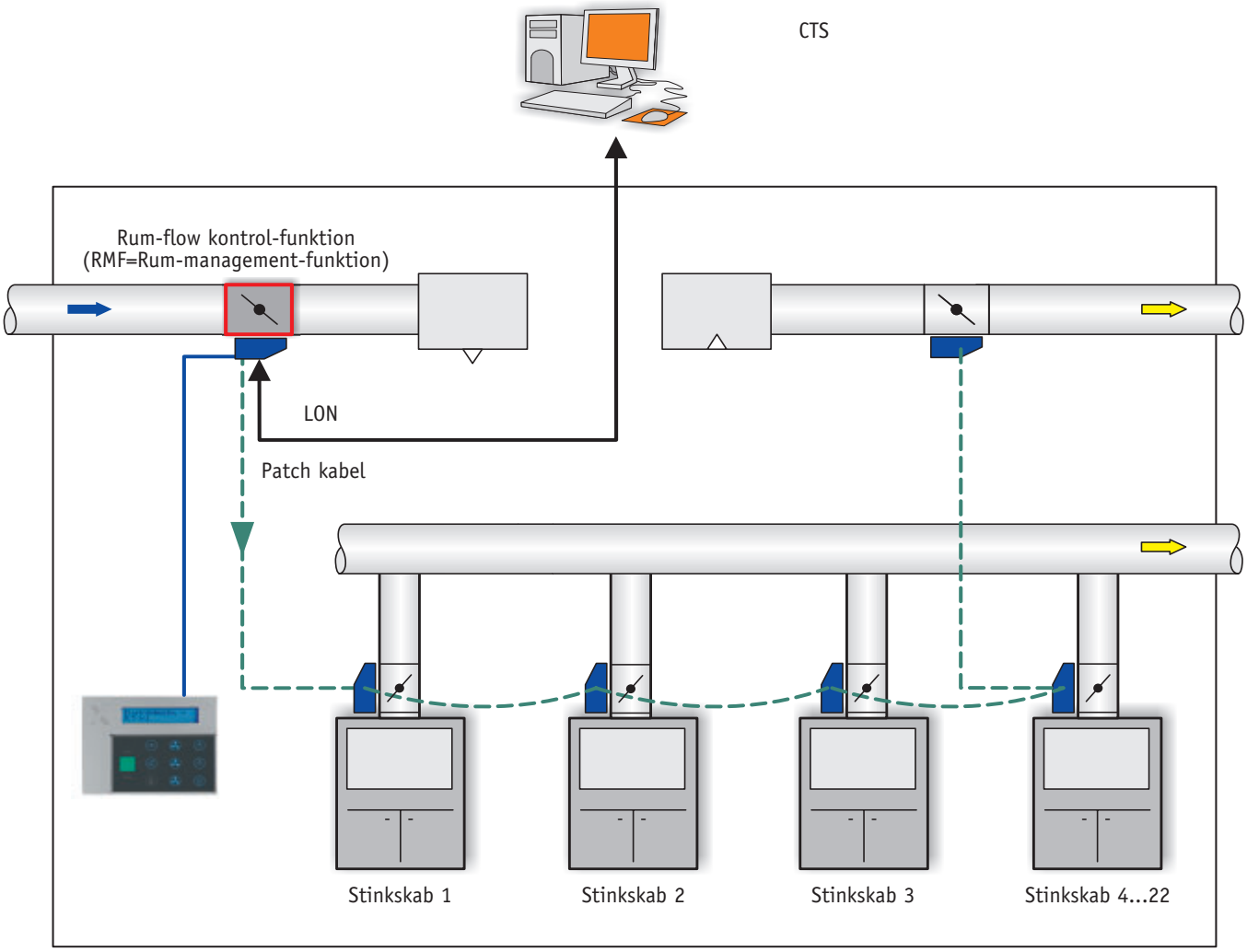
Afgørende fordele er:
- *Nem ibrugtagning*
- *Nem vedligeholdelse*
- *Nem rumdiagnose*
- *Nem rumkonfiguration*

Rum-management-funktionen er ikke bundet til nogen speciel hardware. Den kan aktiveres på en hvilken som helst rumregulator i indblæsnings- eller udsugningsfunktionen eller et TROX adaptermodul (TAM).

Derved kan der træffes et frit valg mht.
- Tilslutningsmulighed for betjeningsenhed
- Brug af et LonWorks®-interface til rummet
- Tilkobling af bevægelsessignaler
- Integrering af rumrelaterede brydekontakter

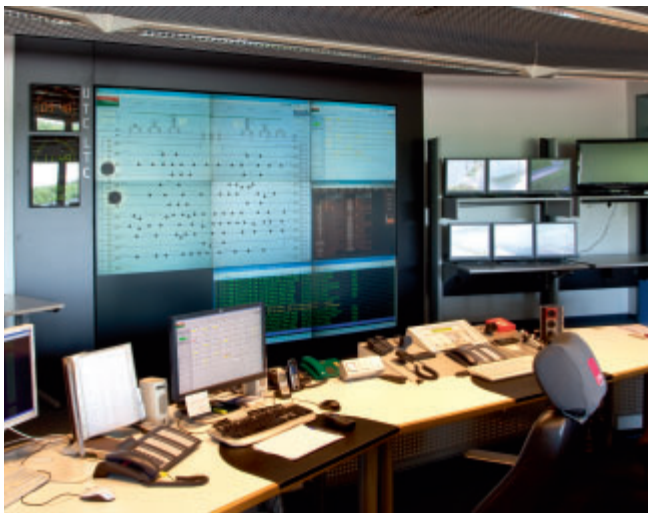
Rum-balance-kontrollen udvider en vilkårlig rumregulator eller TAM i rummet som:
- Centralt tilkoblingspunkt til CTS
- Centralt afleveringspunkt for driftsart
- Centralt afleveringspunkt for totalforstyrrelser
- Tilslutningsmulighed for en EASYLAB-betjeningsenhed
- Samlepunkt for alle rumrelevante data som f.eks. samlede volumenstrømme, spjældpositioner, rumtryk og alle rumindstillinger

Designhenvisninger til rum-balance-kontrollen (RMF):
- *Pr. rum kan RMF aktiveres på en speciel regulator*
- *RMF kan aktiveres på en vilkårlig rumregulator eller TROX adaptermodulet (TAM).*
- *Alle disse regulatortyper er forberedt på fabrikken til at aktivere funktionen*
- *En betjeningsenhed kan kun tilsluttes på regulatoren, hvis RMF er aktiveret*



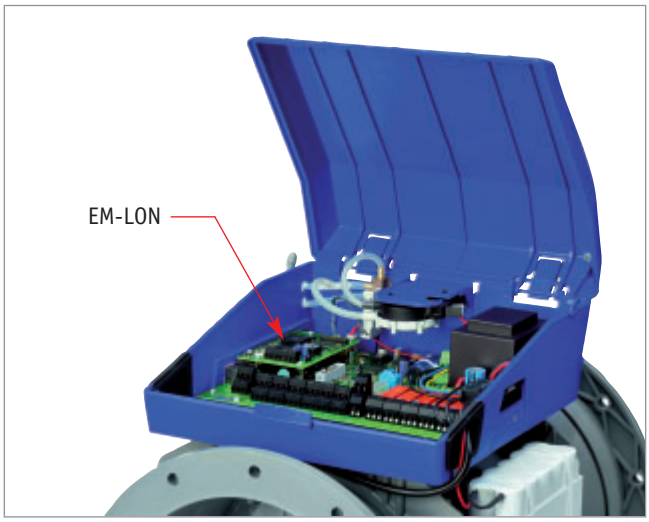
Interface til CTS

Komplekse systemer, især hvis de er bestanddel af sikkerhedsudstyret, skal tilbyde løsninger, der muliggør en enkel tilslutning til overordnede styreniveauer. Dette kræver, at interfaces er til stede, der gør det muligt at stille fleksible forbindelser til rådighed.
EASYLAB stiller som basis analoge ind- og udgange til bestemte indstillingsværdier og øjebliksudlæsninger via 0–10 V DC-signaler og brydekontakter til systemskift og videregivelse af information til rådighed.
Meget ofte foretrækkes der dog i dag at arbejde med en digital netkommunikation for at kombinere datatransparens og simpel ledningsføring.



LonWorks®-protokollen repræsenterer i denne forbindelse en meget udbredt mulighed for at udveksle informationer. Her understøtter EASYLAB-systemet selvfølgelig standard-netværk-variablerne (SNVT) og tilbyder dermed meget stor kompatibilitet.

EASYLAB-systemet udvides med et LonWorks®-interface vha. udvidelsesmodulet EM-LON. Dette kan bruges enten centralt på regulatoren med RMF eller decentralt på hver enkelt regulator. Anvendelsesområderne varierer afhængigt af, hvor udvidelsesmodulet anvendes. En central placering er egnet til et interface for rumdata, en decentral placering gør det muligt at få adgang til en enkelt regulator.



CTS kan kontrollere disse informationer:

- Volumenstrøm- og rumtryk ønske- og øjebliksværdier
- Lokale fejl
- Fejlmeldinger med konfigurerbare indhold
- Spjældstillinger for reguleringsspjældene (optimeret regulering)
- Tilbagemelding af driftsarter
- Lugeposition (ved stinkskabene)
- Lugehastighed (ved stinkskabene)
- Indstillet lugetrin (ved stinkskabene)

Det centraliserede bygnings-administrationssystem kan fastlægge disse parametre for rummet eller et stinkskab:

- Driftsart
- Skift af prioritet for bestemte driftsarter mellem den lokale betjeningsenhed eller CTS (centraliseret bygnings-administrationssystem)
- Skift mellem indstillingsværdier for rumtryk
- Volumenstrømsskifte (temperatur-, trykregulering ekstern)

Detaljerede informationer om LonWorks®-interfacet og listen med de understøttede netværksvariabler findes i brochuren til udvidelsesmodulet EM-LON.

Henvisning:
Udover det meget udbredte LonWorks®-interface kan også andre interfaces som f.eks. BACnet understøttes. Vi vil meget gerne tilbyde et koncept, der lever op til dine krav mht. at forbinde EASYLAB-systemet med CTS.

LonMark® Partner

BACnet™

Et af de vigtigste udviklingsmål for EASYLAB-systemet var den nemme ibrugtagning. Vha. det nye kommunikationssystem kunne tiden til installation og ibrugtagning mindskes betydeligt i forhold til de tidligere systemer.

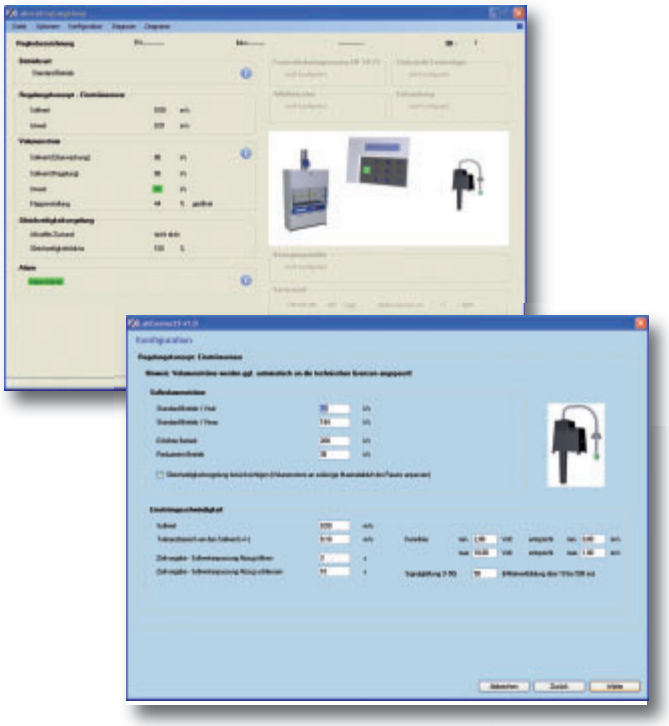
Ibrugtagning uden netværks-management-tool

Den nødvendige dataudveksling mellem de enkelte regulatorer, der gælder for et rum, gennemføres automatisk, når komponenterne er sat sammen via patch kabler, og strømforsyningen er tilsluttet. Det er ikke nødvendigt at fastlægge kommunikationsveje eller adresse for regulatorerne, der gælder for et rum. Det er kun nødvendigt at bruge et netværks-mangement-tool som f.eks. Echelon LonMaker, hvis et LonWorks®-interface skal formidles (CTS).

Brugerført ibrugtagningssoftware

Udover disse ændringer blev også softwaren udviklet på ny helt fra grunden af for at tilpasse regulatorkonfigurationen til ibrugtagning, vedligeholdelse og diagnose.
De typiske arbejdsforløb, der gennemføres i forbindelse med ibrugtagningen og vedligeholdelsesarbejdet, blev skilt ad i enkelte, overskuelige, enkelte trin og fører nu brugeren intuitivt gennem de enkelte ibrugtagningstrin.

Ibrugtagningssoftware grundskærm



Indstillingsdialog stinkskabe med indstrømningssensor

Ibrugtagning-highlights

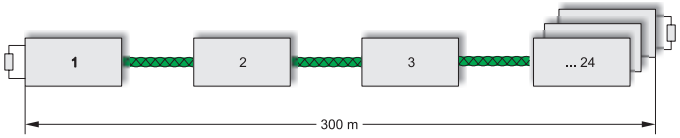
- *Reduceret installationsarbejde vha. patch kabler*
- *Automatisk fastlæggelse af dataudvekslingen mellem regulatorerne uden specialsoftware*
- *Adgang til rumindstillingerne på et centralt sted (rum-management-funktion)*
- *Brugerguided ibrugtagningssoftware med overskuelige, enkelte trin*
- *Valgfri trådløs tilslutning (Blue Tooth) af EASYLAB-regulatorerne til konfigurationssoftwaren*

De typiske ibrugtagningstrin til et EASYLAB-system er følgende:

- Volumenstrømsregulatorer med EASYLAB-regulator installeres i kanalsystemet
- Spændingsforsyning installerse til regulatorerne
- Regulatorer forbindes med standard-netværk-ledninger (patch kabler)
- Stinkskabs- eller betjeningsenheder tilsluttes via patch kabler
- Ekstra sensorer tilsluttes ved stinkskabs- eller trykregulering (standard-sensorer forsynet med stik)
- PC tilsluttes til regulator som ibrugtagningsenhed
- Brugerguided konfiguration og ibrugtagningstest af enkelte regulatorer køres igennem
- Rum-management-funktion aktiveres og brugerguided konfiguration af rumparametrene samt ibrugtagningstest af rumfunktionerne køres igennem
- Færdig

Elektrisk systemopbygning

- Strømforsyning med 24 V AC;
  valgfri med 230 V AC vha. udvidelsesmodul EM-TRF eller EM-TRF-USV (USV=afbrydelsesfri spændingsforsyning)
- Forbindelse af op til 24 volumenstrømsregulatorer med EASYLAB-regulatorer TCU3 via patch kabel
- Vilkårlige sammensætninger af EASYLAB-TCU3-regulatorer er mulige i et system:
  Stinkskabsregulatorer, indblæsningsregulatorer, udsugningsregulatorer og TROX adaptermodul (TAM)
- Forbindelse vha. patch kabel
  - Standard-netværkskabler forsynet med stik (patchkabler) type S-FTP (tilslutning udvendig)
  - Alternativ: Netværkskabler type S-FTP som rullevare (tilslutningsklemmer indvendig)
- Forbindelser mellem regulatorerne i linjestruktur
- Afslutning af den elektriske dataledning i starten og slutningen af linjestrukturen vha. afslutningsmodstandene, der er integreret i regulatoren og som kan aktiveres individuelt
- Samlet længde på den elektriske dataledning for et EASYLAB-rum indtil 300 m



Centraliseret systemopbygning

For at sikre en klar oversigt over rumindstillingerne søges i systemet efter en regulator, der overtager rum-management-funktionen (RMF):

- Aktivering af rum-management-funktionen (RMF) på regulator (indblæsning, udsugning, TAM)
- Centralt ruminterface til rumindstillinger eller rumværdier på regulatoren med aktiveret RMF (helst via servicestik på betjeningspanelet)
- Indstillinger som f.eks. mindste udsugning, rumoverstrømning eller konstante volumenstrømme gemmes her centralt, og hele systemet tager automatisk højde for dette
- Central installation af ruminterfacet via brydekontakter, analoge signaler og LonWorks®
- Tilslutning af betjeningspanel på regulatoren med aktiveret RMF

Betjeningsenheder

- Til stinkskabene kan der frit vælges mellem betjeningspanelerne BE-SEG-01 og BE-LCD-01
- Som betjeningspanel er det kun muligt at bruge BE-LCD-01 på regulatoren med RMF
- Der kan tilsluttes op til to betjeningspaneler
- De medleverede tilslutningskabler til betjeningspanel er forsynet med stik og er 5 m lang
- Der kan som alternativ også bruges standard-netværkskabler type S-FTP med en længde på op til 40 m

Integration af eksterne volumenstrømsværdier

Desuden integreret	Tilstedeværende indgange på regulatoren til			
	Stinkskab	Indblæsning udsugning	TAM	Indblæsning / udsugning / TAM med rum-management-funktion
Variabel udsugning eller indblæsning via 0–10 V DC-signaler	Op til 4[1]	4	5	2–4[2]
Konstant udsugning eller indblæsning via brydekontakter	Op til 5[2]	6	6	Op til 6[2]

[1] Afhængigt af reguleringsstrategi.
[2] Afhængigt af antallet af specialfunktioner, der anvendes på regulatoren; disse kræver ligeledes enkelte af de 6 tilstedeværende indgange.

Interface til CTS

Muligheder	Stinkskab	Indblæsning / udsugning / TAM	Indblæsning / udsugning / TAM med rum-management-funktion
Alarmmeldinger via potentialfrie kontaktudgange	1	1	2
Indstillede driftsarter via koblingsindgange	–	–	●
Regulator øjebliksværdier via 0–10 V-analoge udgange	Øjebliks-volumenstrøm regulator, samlet volumenstrøm rum, spjældposition	Øjebliks-volumenstrøm regulator, samlet volumenstrøm rum, spjældposition	Øjebliks-volumenstrøm regulator, samlet volumenstrøm rum, spjældposition
Regulatorinterface øjebliksværdier og alarmmeldinger via LonWorks®-netværk	●[1]	●[1]	●[1]
Ruminterface sumværdier og alarmmeldinger via LonWorks®-netværk	–	–	●[1]

[1] kun med udvidelsesmodul EM-LON.

Sanofi-Aventis, Frankfurt, Tyskland

I laboratorier har stinkskabet en særlig opgave inden for personsikkerhed.
Her står tre ting i forgrunden:

1. Mulighed for begrænsning
Stinkskabe skal forhindre, at gasser, dampe eller støv i farlig koncentration kan sive ud af stinkskabet og trænge ind i laboratoriet.

2. Skylning
Stinkskabe skal forhindre, at en antændelig (eksplosiv) atmosfære kan danne sig inde i skabet.

3. Sprøjte- og knusebeskyttelse
Stinkskabe skal forhindre, at medarbejdere kommer til skade som følge af stænk eller omkringflyvende dele.

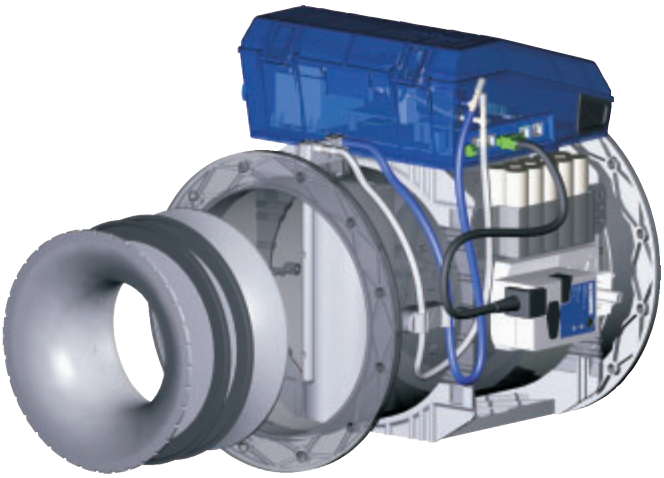
Mens det sidste punkt sikres alene af stinkskabets konstruktion, er den luftkniske regulering af afgørende betydning for de to første punkter. For at imødekomme alle individuelle krav kan EASYLAB-systemet bruges til alle gængse muligheder for regulering.

Alle LABCONTROL-regulatorer og dermed også EASYLAB-regulatoren TCU3 kontrolleres af en uafhængig og certificeret kontrolinstans iht. EN 14175 del 6.

Volumenstrømsregulator TVLK til stinkskabe
Til volumenstrømsreguleringen af aggresiv luft på stinkskabe anvendes normalt volumenstrømsregulatorerne fra serien TVLK i forbindelse med EASYLAB-regulatoren TCU3.

Fordele ved serien TVLK:

- Superpræcis fremstilling takket være moderne sprøjteteknik
- Diameter 250 mm til direkte påsætning på toppen af stinkskabet
- Kort indbygningslængde på 400 mm
- Ekstrem velegnet over for ufordelagtige tilstrømningsforhold
- Volumenstrømsområder kan tilpasses vha. forskellige målestave eller venturidyser
- Hvis der bruges målestave:
  for nem rengøring, udtrækkelige målestave
- Hvis der bruges venturidyser:
  for nem rengøring, udtrækkelige dyser
- Lufttæt lukkende spjældplade (tætning omfatter også spjældaksel)
- Alle dele, der findes i luftstrømmen, er af modstandsdygtigt kunststof PP
- TVLK danner sammen med EASYLAB-regulatoren en monteringsoptimeret funktionsenhed



Henvisning:
Skulle der være brug for andre nominelle størrelser eller volumenstrømområder, står serien TVRK med de nominelle størrelser 125 – 400 mm, der ligeledes er fremstillet af kunststof PP, til rådighed for stinkskabene.
Som alternativ er det også muligt at kombinere regulatorerne fra serien TVR i rustfrit stål med coating og galvanisering med EASYLAB-systemet.

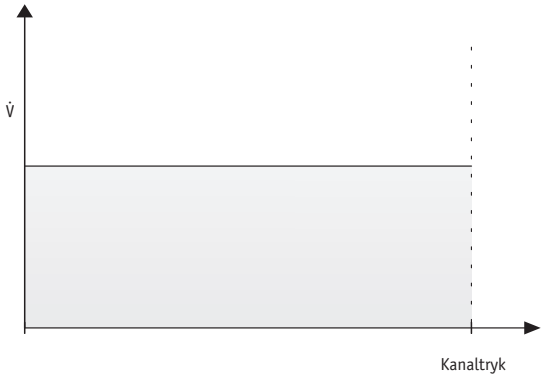
Reguleringsstrategier for stinkskabene
Ved reguleringsstrategierne skelnes der mellem standarddriften – ofte betegnet laboratoriedrift – og specialdriftsarter.

Standarddrift
I standarddriften til stinkskabene kan forskellige reguleringsstrategier understøttes vha. forskellige registreringsmåder.
- Konstantregulering
- 2- eller 3-punkts-regulering via brydekontakter
- Variabel volumensregulering via luge
- Variabel volumenstrømstilpasning via hastighedssensor

Specialdriftsmetoder
Til bestemte driftssituationer er der mulighed for specialdriftsarter, som kan aktiveres via indstillinger fra CTS eller rummet eller direkte via betjeningspanelet på stinkskabet. De følgende specialdriftsarter kan aktiveres som alternativ til standarddriften:
- Øget drift f.eks. nødsituationer
- Reduceret drift f.eks. til natsænkninger
- Lukning til anlægsfrakobling
- Åbenstilling (kan ikke aktiveres via betjeningspanelet / kun via eksterne indstillinger)

Standarddrift – tilpasning af volumenstrømmene til op til tre trininddelte værdier

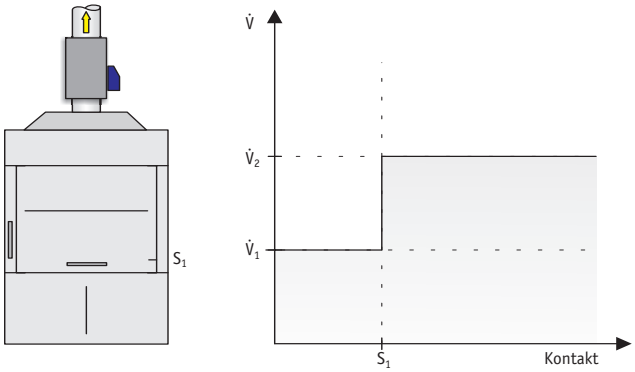
Konstantregulering
Ved konstantreguleringen, den enkleste variant, reguleres en indstillet volumenstrøm konstant. Reguleringen reagerer på kanaltryksvingninger og regulerer hurtigt og præcist.



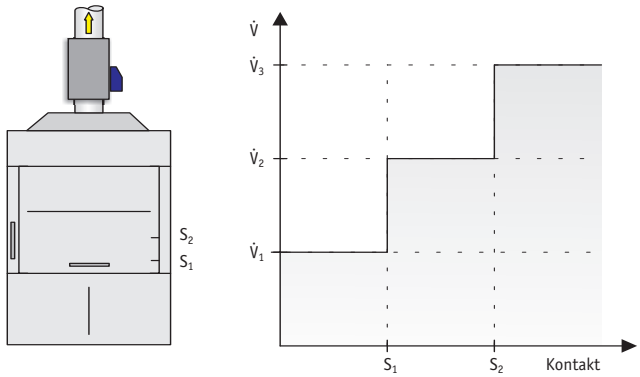
Henvisning:
Konstantreguleringen medfører de højeste energiomkostninger.

2- eller 3-punkts-regulering
Stinkskabe, der skal variere volumenstrømmen afhængigt af lugepositionen, kan tildeles indstillelige udsugningsvolumenstrømme i flere trin med denne reguleringsvariant. Trinnene registreres via brydekontakter, der tilkobles på regulatoren og oplyser om lugens åbningsgrad.

Ved 2-punkts-reguleringen er den nederste volumenstrømsværdi ($\dot{V}_1$) normalt til stede, når stinkskabet er lukket; åbnes frontruden, reguleres en højere volumenstørm ($\dot{V}_2$) via tilstandsændringen på brydekontakten.



3-punkts-reguleringen gør det muligt at regulere tre forskellige volumenstrømme via to brydekontakter: lukket ($\dot{V}_1$), til dels åbnet ($\dot{V}_2$) eller helt åben ($\dot{V}_3$) luge i stinkskabet.



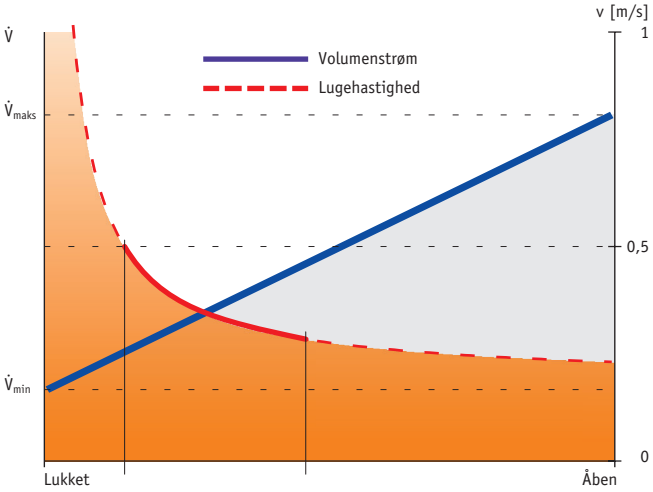
Henvisning:
Brydekontakterne til 2- eller 3-punkts-reguleringen følger ikke med leveringen. På EASYLAB-stinkskabet kan alle kontakter samt brydekontakter med bistabilt koblingsadfærd tilsluttes på brugsstedet. Bistabile brydekontakter lukkes vha. en kort impuls og åbnes først igen, når den næste impuls kommer (f.eks. bistabile reedkontakter).

Standarddrift – Variabel tilpasning af volumenstrøm til den pågældende driftssituation

En variabel regulering er set ud fra et energibesparende og sikkerhedsteknisk synspunkt den mest hensigtsmæssige måde at regulere et stinkskab på rent luftteknisk.

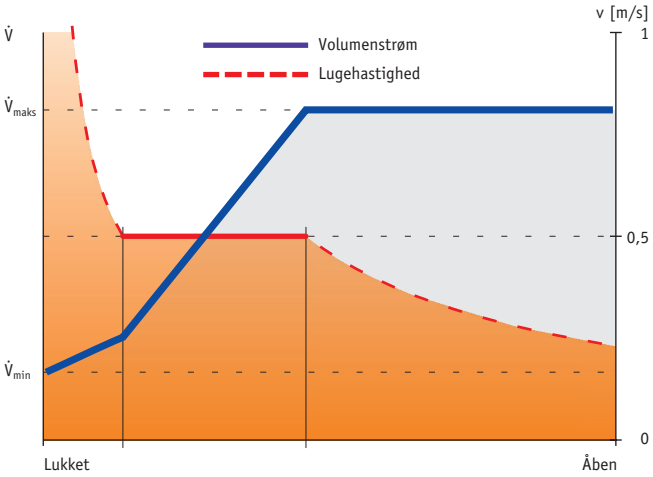
Lugesensor – Lineær reguleringsstrategi

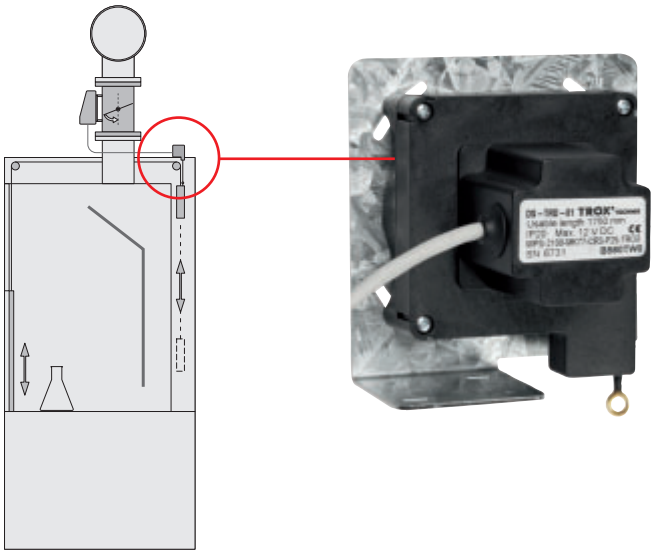
Den første mulighed for at udføre en variabel regulering gøres ved at øge volumenstrømmen lineært mellem to indstillede værdier; dette gøres ved at registrere åbningsvidden for lugen vha. en lugesensor.



Lugesensor – Reguleringsstrategi med optimeret sikkerhed

Som variant af lugesensor volumenstrømsregulering beregner denne strategi den teoretiske indstrømningshastighed i stikskabet og sørger for, at denne overholder en indstillelig værdi (normalt 0,5 m/s). Denne variant øger sikkerheden, da dette koncept sikrer, at indstrømningshastigheden er højere end niveauet for hastigheder i rummet.



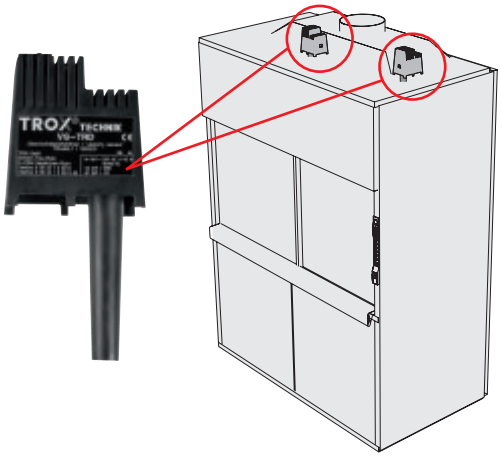


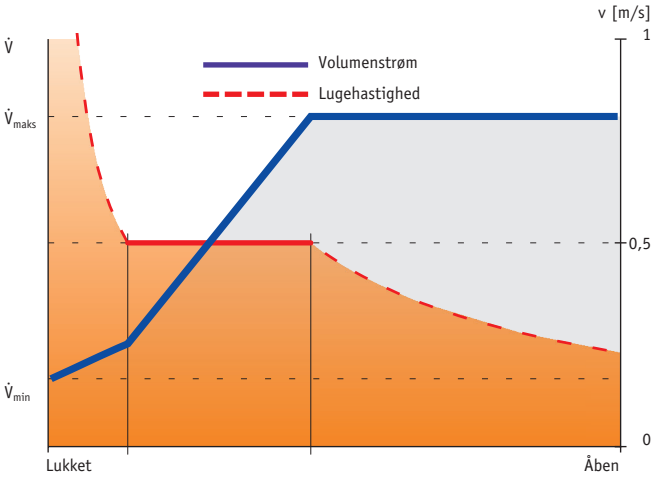
Henvisning:
Denne strategi er især egnet til stinkskabe i omgivelser med øget turbulens. Da DS-TRD-01 har en udtrækslængde på op til 1750 mm, kan lugesensoren også bruges på stinkskabe med særlig stor lugeåbning.

Universitet, Köln, Tyskland

Hastighedssensor – Reguleringsstrategi for at sikre en defineret lugehastighed

Den tredje mulighed for en variabel regulering baserer sig på en metode, hvor indstrømningshastigheden måles vha. en lille bypass. Den er især velegnet til stinkskabe, der både har lodrette og vandrette frontruder. Alle åbninger på stinkskabet registreres, og lugehastigheden, der kan indstilles ved ibrugtagningen (f.eks. 0,5 m/s), holdes konstant i arbejdsområdet mellem den minimale og maksimale volumenstrøm. Disse volumenstrøm-grænseværdier er i Europa normalt baseret på resultaterne af testen, der er blevet gennemført på stikskabet iht. EN 14175.





Registrering af termisk last påvirkes ikke af temperaturkompensationen

Det særlige ved denne variant er, at hastighedssensoren registrerer øget, termisk last inde i stinkskabet, så reguleringen kan øge volumenstrømmen for at sikre bortledningen af varmelasten. Temperaturkompensationen for denne sensor påvirkes selvfølgelig ikke af denne funktion.

Henvisning:
Denne reguleringsstrategi er især velegnet til stinkskabe, der både har lodrette og vandrette skydevinduer. Denne variant kræver mindst monterings- og installationsarbejde.

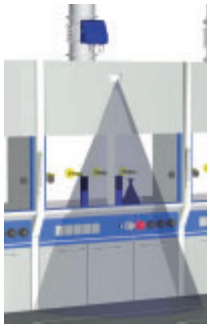
Corning, Fontainebleau, Frankrig

Understøtning af tillægsfunktioner

Udførelse af regulering på samme tid (samtidighedsfaktor)

Funktionen med regulering på samme tid kan aktiveres inden for EASYLAB-systemet for at overholde den ønskede, samlede udsugning. Denne funktion begrænser på sikker vis den maksimale værdi for udsugningsvolumenstrømmen ved at gennemføre en målrettet sænkning på enkelte stinkskabe. Dette sikrer, at så mange stinkskabe som muligt arbejder sikkert på et laboratorium. Er et stinkskab ramt af sænkningen, vises et tydeligt signal af situationen på betjeningspanelet.

Henvisning:
Samtidigheds-regulering kan kun bruges i kombination med EASYLAB-rumregulatorerne eller TROX adaptermodulet.



Tilkobling af bevægelsessensor

Bevægelsessensorer kan integreres i systemet, hvis man ønsker at spare på energien. Vha. optiske og akustiske signaler mindes brugeren af stinkskabet om, at lugen skal lukkes efter en indstillet tid, hvis en luge skulle være blevet åbnet uden grund.

Henvisning:
TROX kan levere bevægelsessensor type TROX TBS.

Styring lukkeindretning

En lukkeindretning kan aktiveres direkte med tasterne "Auf" (Åben) og "Zu" (Lukket) på EASYLAB-betjeningsenheden. Regulatoren stiller de nødvendige brydekontakter til rådighed til at aktivere en sådan anordning.

Stinkskabe med special støttestråle

De nødvendige funktioner til regulering af stinkskabe, der er udstyret med denne teknologi, understøttes fuldstændigt af EASYLAB-systemet.

Aktivering udsugningsrenser

Systemet overvåger stinkskabene og sørger for, at en udsugningsrenser kun tændes, hvis de lufttekniske betingelser overholdes.

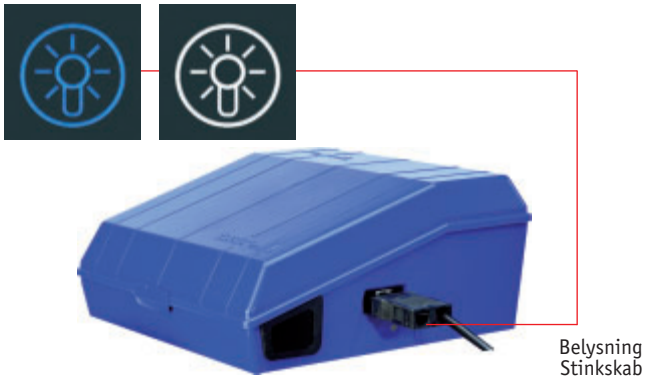
Røgudsugningsfunktion efter brand- og røgdetektion

Med en temperaturkontakt eller røgmelder kan en yderligere røgudsugningsfunktion udføres på stinkskabet. Overstiger temperaturen i stinkskabet et kritisk område, sørger denne funktion for, at volumenstrømsregulatorens reguleringsspjæld åbner eller lukker afhængigt af konfigurationen og at en tilsvarende alarmmelding vises på betjeningspanelet.
En videreledning af alarmen til CTS kan ligeledes udføres uden problemer.
Som alternativ kan en røgmelder til aktivering af funktionen tilsluttes.

Henvisning:
Den nødvendige føler kan fastlægges i designfasen.

Stinkskabs-belysning

EASYLAB-stinkskabet kan med udvidelsesmodulet EM-LIGHT oplyse stinkskabet indvendigt vha. betjeningspanelet. Lamperne kan sættes ind i et stik direkte på regulatoren og forsynes så ovenpå skabet med en spændingsforsyning.



Henvisning:
Stinkskabs-belysningen styres med udvidelsesmodulet EM-LIGHT i forbindelse med EASYLAB-udvidelsesmodulet netforsyning EM-TRF eller EM-TRF-USV (USV = afbrydelsesfri spændingsforsyning)

Integration af variable volumenstrømme

Volumenstrømsregulatorer med analog øjebliksværdiudgang (0–10 V DC) som f.eks. for hætter og punktsug kan kobles på stinkskabene. De tilkoblede signaler forstås som udsugning eller indblæsning afhængigt af konfigurationen og integreres derved enten i beregningen af den samlede udsugnings-volumenstrøm eller den samlede indblæsnings-volumenstrøm.

Henvisninger:
- *På hvert stinkskab findes der op til fire analoge indgange*
- *Yderligere tilkoblinger er mulige på et TROX adaptermodul (TAM) eller på rumregulatorerne*

Integration af faste volumenstrømme

Konstante volumenstrømme kan tilkobles på stinkskabet via digitale indgange. Disse indgår da som udsugning eller indblæsning afhængigt af konfigurationen; når kontakten aktiveres, integreres de i beregningen af den samlede udsugnings-volumenstrøm eller den samlede indblæsnings-volumenstrøm.

Henvisninger:
- *På hvert stinkskab kan der vælges mellem op til 5 digitale indgange afhængigt af antallet af anvendte specialfunktioner*
- *Yderligere tilkoblinger er mulige på et TROX adaptermodul (TAM) eller på rumregulatorerne*

Disponible ind- og udgangssignaler på stinkskabet

Indgangssignaler	Analog indgang	Digital indgang	LonWorks®-udvidelse EM-LON
Integration af variabel udsugning eller indblæsning	●		
Integration af konstant udsugning eller indblæsning (koblebar)		●	
Specialfunktioner: Krav udsugningsrenser, tilbagemelding special stinkskabe, røgudsugning, bevægelsessensor		●	
Givet dritsmetode (kun ved individuel givet dritsmetode)		●	●

Udgangssignaler	Analog udgang	Digital udgang	LonWorks®-udvidelse EM-LON
Øjebliks-volumenstrøm for stinkskab	●		●
Samlet udsugnings- eller samlet indblæsnings-volumenstrøm	●		●
Indstrømningshastighed / lugeposition			●
Alarmvideregivning		●	●
Spjældposition	●		●
Aktuelt udført driftsmetode			●
Specialfunktioner: Frigivelse udsugningsrenser, styring, special stinkskabe, styring automatisk lukkeindretning, stinkskabsbelysning		●	●

Betjeningspaneler til stinkskabet iht. EN 14175
Udover den rene luftekniske funktion er også betjeningen, signaleringen af forstyrrelser (optisk og akustisk) eller det mulige udstyr en vigtig bestanddel af det samlede reguleringskoncept.
Til funktionsvisningen iht. EN 14175 og betjeningen af stinkskabene benytter EASYLAB-systemet to forskellige betjeningspaneler, der tilpasser sig den aktuelle situation.

- Akustisk alarm slukket
- Luge overvågning EN 14175
- Forceret drift
- Reduceret drift
- Lukning
- Luge åbnes
- Luge lukkes
- Belysning stinkskab
- Manuel drift

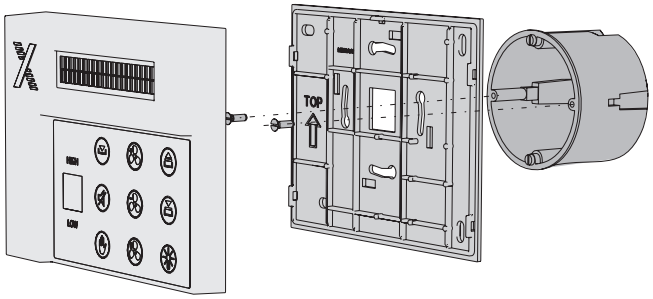
Driftstilstandsvisningen har tre farver og er suppleret med teksterne HIGH og LOW.
På samme måde er en visning af den tilladte, maks. lugeåbning iht. EN 14175 tilgængelig.

Tydeligt displayfelt grøn/gul/rød til driftstilstandsvisningen (2,5 cm²). Alarm alternativt blinkende.

Til laboratoriemøbelproducenterne er en aktivering af belysningen inde i stinkskabet, en styring af en lukkeindretning og en serviceintervalvisnig indeholdt i Easylab. Funktioner, der ikke er tilgængelige for øjeblikket, fordi de f.eks. er tidsmæssigt begrænset, blokeret centralt eller projektspecifikt ikke ønskes, vises ikke. Med denne variable visning er folietilpasninger eller udskiftning af hele betjeningspanelet ved senere ændring af brugen ikke længere nødvendig.

Tidsstyrede aktiveringer som f.eks. temporær brug af øget drift på stinkskabe eller manuel drift (overstyring af centrale bestemte driftsmetoder) gør det nemmere at spare på energien. Betjeningspanelerne gør det via det integrerede servicestik muligt at få en let adgang til ibrugtagning og vedligeholdelse af EASYLAB-regulatorerne. Statusmeldinger kan vises på betjeningspanelerne. Hertil bruges der afhængigt af modellen et 40-tegns-display med tekstvisning på forskellige sprog eller et nemt læseligt 2-tegns-display.

Fordelene for brugeren:
- Visning af aktuel driftsart
- Visning af statusmeldinger
- Visning af aktuel lugehastighed
- Tekstvisning aktuelle volumenstrømme (kun BE-LCD-01)
- Der kan tilsluttes en eller to betjeningpaneler efter eget ønske



Yderligere detaljer om det nøjagtige funktionsomfang og de tekniske data fremgår af brochurerne til betjeningspanelerne.

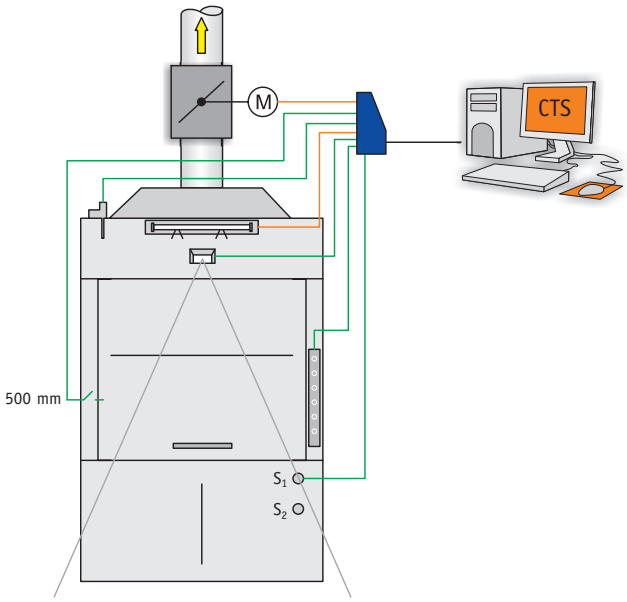
Eksempel på brug 1:

Enkelt stinkskab som stand-alone-løsning

Anvendelsesområde:

- Et stinkskab kan anvendes autonomt
- Alle varianter af stinkskabet er mulige
- Driftsarter og specialfunktionerne til stinkskabet kan påvirkes via betjeningspanelet eller de digitale indgange
- Integrationen af eksterne volumenstrømme fra punktsug og hætter er mulig ved tilkobling

Som supplement kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges til individuel bestemt driftsmetode eller til kontrol af øjebliksværdier via CTS med LonWorks®.



Eksempler på bestillingsnøgler:

Variant 1:
TVLK - FL / 250 -100 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
EASYLAB stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr:
Målestave, flange, modflange, 230 V AC-netforsyning, magnetventil, tilslutning til stinkskabsbelysning

Variant 2:
TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-DS / L / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
EASYLAB stinkskab TVLK med frontrudesensor som udstyr:
Venturidyse, forsyningsspænding 24 V AC, udvidelsesmodul EM-LON

Henvisning:
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Tyskland

Eksempel på brug 2:

Flere stinkskabe med TROX adaptermodul (TAM) som central signalstation

Anvendelsesområde:
Levering af stinkskabsregulatorerne via laboratoriemøbelproducenten

- Central signalgiver (TAM) som f.eks. til CTS eller til forbindelse af indblæsnings- og/eller udsugningsregulatorerne
- Alle varianter af stinkskabet er mulige
- Driftsarter og specialfunktionerne til stinkskabet er mulige via betjeningspanelet på stinkskabet
- Driftsarter kan stilles på TROX adaptermodulet (TAM)
- Integrationen af eksterne volumenstrømme fra sug og hætter er mulig med signalgivere

Systemopbygning:
Alle stinkskabe forbindes med hinanden via patch kabel. Desuden kan et TROX adaptermodul (TAM) integreres et vilkårligt sted. Den administrerer volumenstrøm-informationerne for alle tilsluttede regulatorer og kan lede de samlede volumenstrømme videre til de tilsluttede rumregulatorer eller CTS f.eks. via analoge signaler eller LonWorks®. Op til 23 stinkskabe kan tilsluttes til en TAM. En ekstra tilkobling af volumenstrømsværdier over 0–10 V-signaler eller brydekontakter er mulig på stinkskabene og indblæsningsregulatoren.

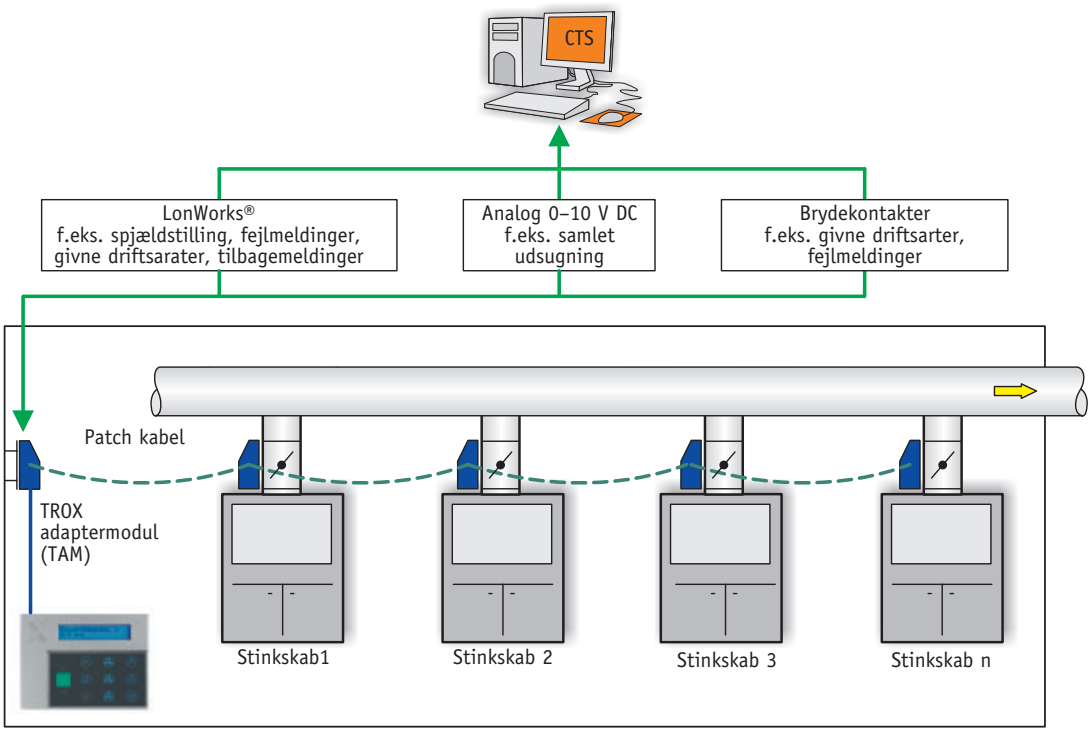
Fordele ved rum-balance-funktionen (RMF) på TROX adaptermodulet (TAM):
Aktiveres rum-balance-funktionen på TROX adaptermodulet, er det muligt at indstille en bestemt driftsart centralt via et betjeningspanel. Alle regulatorer, der er forbundet, følger denne centrale indstilling, medmindre det er gemt i regulatoren, at der ikke skal tages højde for denne rumindstilling. Dette kan være vigtigt, hvis enkelte stinkskabe bruges i døgndrift.

Yderligere muligheder gennem RMF:

- Volumenstrømsbalance
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanelet
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Forbindelse til CTS
Til en forbindelse via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På et stinkskab
  → Lokalt datainterface stinkskab
- På TROX adaptermodulet (TAM)
  → Centralt datainterface rum
  Givne driftsarter, aktuelle volumenstrømsværdier og alarmsignaler kan skiftes via netværket. Dette reducerer de nødvendige datapunkter og dermed omkostningerne. TAM bliver således til det centrale kommunikationsinterface på laboratoriet.



Stinkskabe - eksempler på brug

Eksempler på bestillingsnøgler:

Stinkskab:
TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
Stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr: Målestave, magnetventil, forsyningsspænding 24 V AC

TROX adaptermodul:
TAM / TL / LAB-RMF
TROX adaptermodul som udstyr:
Forsyningsspænding 230 V AC, udvidelsesmodul EM-LON, Rum-management-funktion (RMF) til laboratorier

Henvisning:
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

Henvisning:
Efterfølgende udvidelser er kun mulige, hvis der findes en totalløsning bestående af EASYLAB-regulatorer:

- *Nem tilkobling af rumregulatorerne via plug and play*
- *Automatisk volumenstrømsfordeling på alle indblæsnings- og udsugningsregulatorer*
- *Overvågning af den samlede udsugningsmængde, der er fastlagt i projektet, og korrekturmulighed vha. samtidighedsregulering*

Sanofi-Aventis, Frankfurt, Tyskland

Volumenstrømmene kan reguleres inde i et rum vha. EASYLAB-regulatorerne TCU3 med alle TROX volumenregulatorer fra serierne TVR · TVRK · TVZ · TVA · TVJ · TVT. Her kan du vælge mellem udførelsen med galvaniseret stål og varianterne med coating i rustfrit stål eller kunststof (PP). Alle regulatorer (maks. 24), der kræves til et rum, forbindes med hinanden via patch (plug and play).

Fordele ved at bruge EASYLAB-rumregulatorer

- Nem tilkobling af rumregulatorerne via patch kabel
- Rumbalance med defineret overstrømning
- Automatisk volumenstrømsfordeling på alle indblæsnings- og udsugningsregulatorer
- Styring af samtidighed
- Optimering af udsugningsbalance
- Overholdelse af den mindste indblæsningshastighed på diffusorer
- Kritiske reguleringer kan sikres vha. afbrydelsesfri spændingsforsyning (UPS batteri back-up)

Nyhed:
Bruges mere end en indblæsnings- eller udsugningsregulator i et rum, gennemføres en automatisk volumenstrøminddeling.

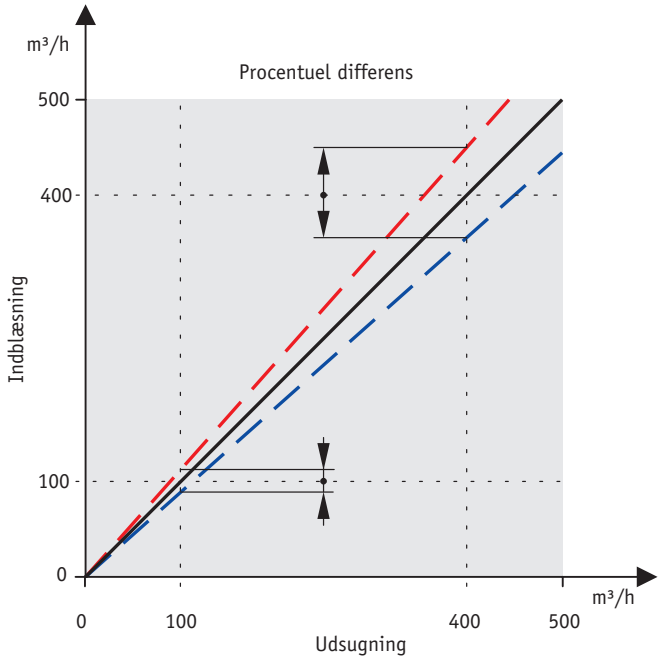
Rumbalanceregulering

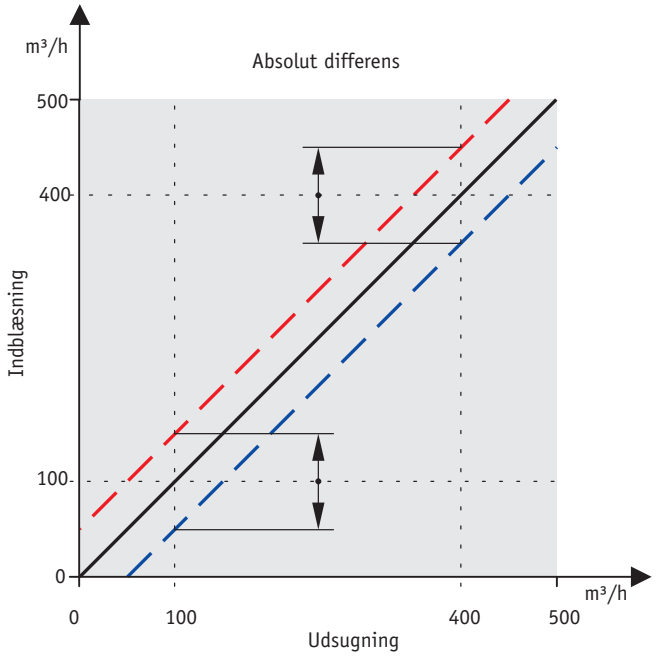
Ved rum-balance-reguleringen er reguleringen af master-slave-forhold vigtig.
Typisk bestemmer udsugningerne (stinkskabe, rumudsugning, hætter eller punktsug) den påkrævede indblæsning. Indblæsningsregulatoren adderer de enkelte udsugninger til en samlet udsugning og følger denne med en absolut differens. Denne koncept sikrer det undertryk, der kræves iht. DIN 1946, del 7.

I særlige tilfælde som f.eks. i rene rum kan dette forhold være lige omvendt; i disse tilfælde betyder det, at luftvekslet bestemmes af indblæsningen og at udsugningen følger som slave. Begge grundprincipper understøttes.

En absolut differens skal foretrækkes i forhold til en procentuel differens, da forskellige undertryksforhold opstår ved en procentuel differens afhængigt af, hvor høj den samlede udsugning er.

På grund af dette faktiske forhold understøtter TROX rumreguleringerne ikke den procentuelle differens.





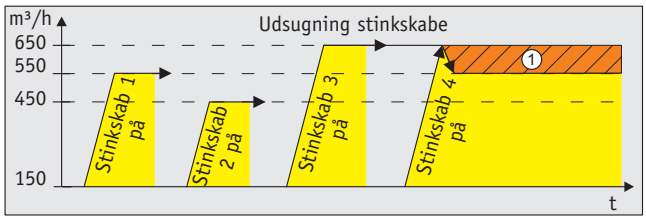
Kun en absolut differens mellem indblæsning og udsugning sørger for stabile undertryksforhold.

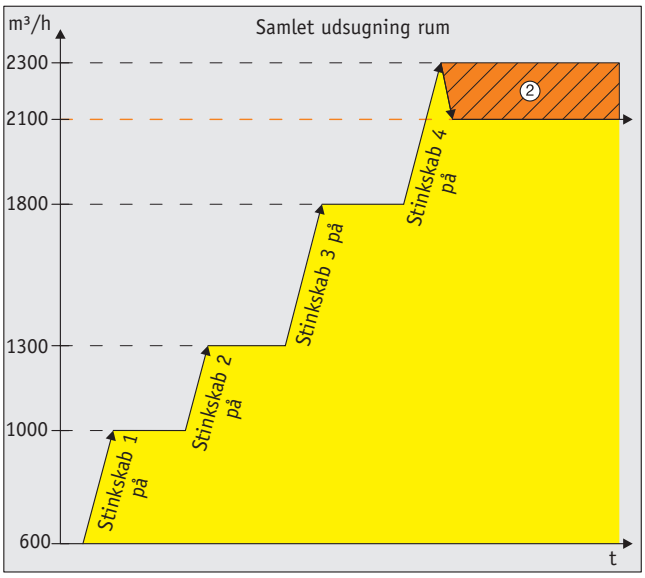
Tillægsfunktioner til rumreguleringen

Samtidighedsfaktor

I store laboratoriebygninger er rumreguleringen forbundet med en yderligere opgave:
For at optimere investeringsomkostningerne dimensioneres ventilationsanlæg hyppigt kun på en sådan måde, at de ikke belastes 100%. Dette har den positive bivirkning, at der spares energiomkostninger og at disse anlæg ikke har brug for så meget plads. Desuden medfører et sådan design, at brugerne af laboratorierne udelukkende må åbne de stinkskabe, hvor der arbejdes netop på givne tidspunkt. Påvirkes alle udsugningsstederne 100%, kan det ske, at områderne med en mindre fordelagtig tilslutning til kanalsystemet evt. kommer til at mangle luft.
For at modvirke disse effekter tilbyder EASYLAB-systemet to funktioner:

1. Den maks. værdi for udsugningen, der er fastlagt for de enkelte rum, overvåges og signaliseres centralt. Her aktiveres en optisk og hvis det ønskes også en akustisk alarmering via betjeningsenheden.
2. En mere elegant mulighed er den af TROX anvendte samtidighedsregulering. Den griber aktivt ind i rumreguleringen og sørger for at begrænse udsugningen til den fastlagte maks. værdi.





Den forbedrede variant af den selektive regulering på samme tid sikrer, at så mange stinkskabe som muligt kan fortsætte med at blive brugt samtidigt.
På stinkskabene, hvor denne regulering udøver en begrænsning, aktiveres en entydig indikering og en alarmmelding. Således sikres det, at laboratoriet forbliver et sikkert sted.

Optimering af udsugningsbalance

Til rumbalancen opstår der ofte ønske om at kunne sænke rumudsugningen indtil fuldstændig lukning ved aktivering af udsugningstederne. Her er det dog vigtigt, at der ikke opstår instabile forhold i rummet. Den aktiverbare optimering af udsugningsbalancen, der er integreret i EASYLAB-systemet, tager højde for dette problem og sikrer, at alle regulatorer forbliver inden for deres reguleringsområder.

Hensyntagen til den mindste indblæsningshastighed på diffusorer

TROX som komponentleverandør af alle relevante komponenter er klar over, at den mindste indblæsningshastighed skal overholdes på diffusorer til alle variabelt regulerede rum for at sikre, at det altid er optimalt komfort i enhver driftstilstand.
EASYLAB-systemet tager højde for typen af diffusorer og stiller de nødvendige signaler til rådighed for at sikre den mindste indblæsningshastighed.

Overvågningsfunktioner til rumreguleringen

Funktionerne til rumreguleringen overvåges permanent af EASYLAB-reguleringen. Her informerer betjeningspanelet om den aktuelle status.
Resultaterne af denne funktion kan desuden gives videre som fejlmeldinger også til det centraliserede bygningsadministrationssystem (CTS).

Følgende værdier kan overvåges:

- Underskridelse af den mindste udsugningsvolumenstrøm
- Overskridelse af den planlagte, samlede udsugningsvolumenstrøm
- Samtidighedsfaktor aktiv
- Fejlmelding fra alle systemdeltagere
- Hardwarefejl
- Konfigurationsfejl

(1) Volumenstrømsreducering på stinkskabene 3 og 4 på grund af regulering på samme tid
(2) Volumenstrømsreducering på den indstillede maks. værdi for den samlede udsugning nås

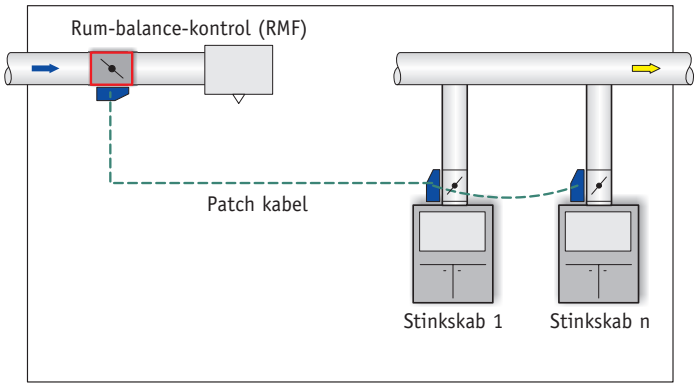
Eksempel 1:
Stinkskab med en indblæsningsregulator

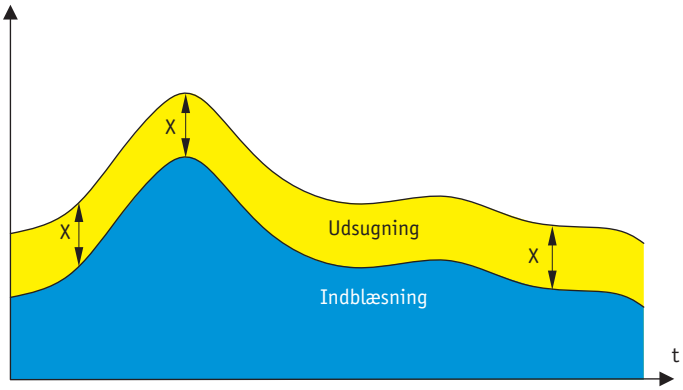
Anvendelsesområde:

- Laboratorierum med flere stinkskabe
- Den prioriterede, mindste, samlede udsugning sikres allerede af stinkskabenes udsugningsvolumenstrømme i alle driftssituationer. Af den grund er der ikke brug for nogen ekstra udsugningsregulator
- En indblæsningsregulator supplerer indblæsningsvolumenstrømmen, der kræves af driftssituationen.
- Integrationen af eksterne volumenstrømme fra punktsug og hætter er mulig ved tilkobling

Systemopbygning:

Alle stinkskabe forbindes med hinanden via patch kabel. EASYLAB-indblæsningsregulatoren integreres via kabel et vilkårligt sted. På denne regulator aktiveres rum-management-funktionen (RMF). En ekstra tilkobling af volumenstrømsværdier over 0–10 V-signaler eller brydekontakter er mulig på stinkskabene og indblæsningsregulatoren. Ialt 24 regulatorer kan kobles sammen, dvs. at det er muligt at kombinere f.eks. op til 23 stinkskabe med en indblæsningsregulator.





X = konstant differens indblæsning/udsugning for at sikre overstrømning

Rum-balance-funktion (RMF) på indblæsningsregulatoren:

- Tilslutningsmulighed for betjeningspanel
- Givet driftsart til alle regulatorer i rummet (det er muligt at undtage enkelte regulatorer)
- Overvågning af rumparametre (underskridelse mindste, samlet udsugning/overskridelse samlet udsugning)
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanel
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Forbindelse til CTS

Til en forbindelse til bygningsteknikken via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På et stinkskab
  → Lokalt datainterface til et stinkskab
- På indblæsningsregulatoren
  → Centralt datainterface til rummet

Eksempler på bestillingsnøgler:

EASYLAB-stinkskab:
TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
Stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr:
Målestave, forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering

EASYLAB-indblæsningsregulator serie TVR:
TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF /$\Delta\dot{V}$ – $\dot{V}_{konstant}$
TVR indblæsningsregulator som udstyr:
Forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, rum-balance-funktion (RMF) til laboratorier

Henvisning:
Rum-balance-funktionen (RMF) må kun findes på en enkelt rumregulator.
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

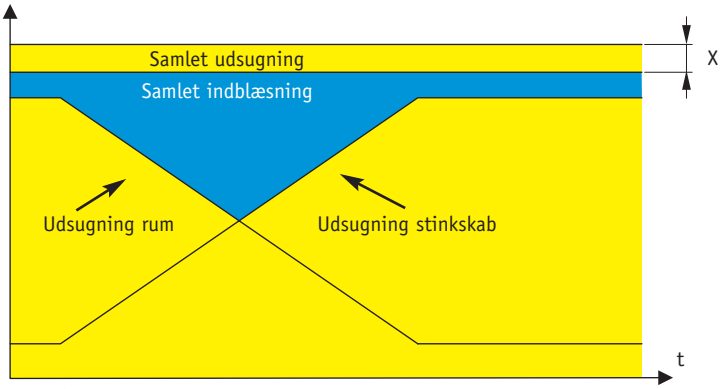
Eksempel 2:
På et stinkskab

Anvendelsesområde:

- Laboratorierum med flere stinkskabe
- Den projekterede mindste, samlede udsugning kan ikke sikres helt af stinkskabenes udsugningsvolumenstrømme. Af den grund kræves en ekstra udsugningsregulator. Afhængigt af driftssituationen på stinkskabene supplerer eller reducerer udsugningsregulatoren udsugningsvolumenstrømmen
- Indblæsningen reguleres af en konstant volumenstrømsregulator (f.eks. RN-regulator)
- Integrationen af eksterne volumenstrømme fra punktsug og hætter er mulig med signalgivere

Systemopbygning:

Alle stinkskabe forbindes med hinanden via patch kabel. EASYLAB-udsugningsregulatoren integreres via kabel. På denne regulator aktiveres rum-balance-funktionen (RMF), hvorved den mindste samlede udsugning, der er fastlagt i planlægningen, sikres.
En ekstra tilkobling af volumenstrømsværdier over 0–10 V-signaler eller brydekontakter er mulig på stinkskabene eller på udsugningsregulatoren. Ialt 24 regulatorer kan kobles sammen, dvs. at det er muligt at kombinere f.eks. op til 23 stinkskabe med en udsugningsregulator.



X = V̇-differens til overholdelse af undertrykket

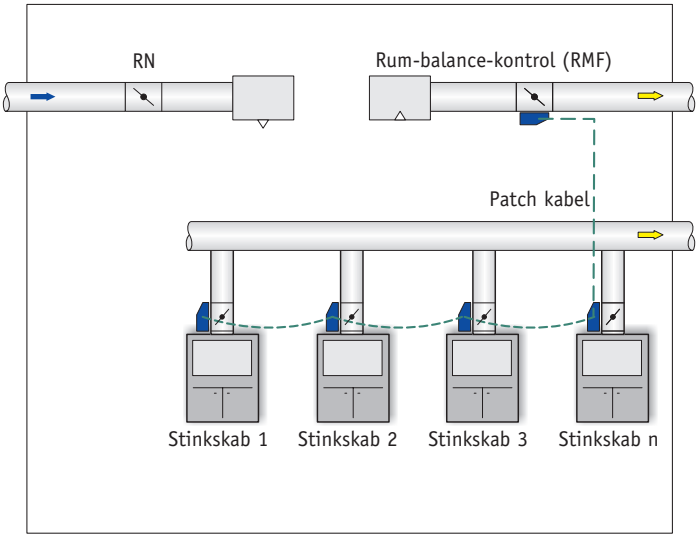
Rum-balance-funktion (RMF) på udsugningsregulatoren:

- Tilslutningsmulighed for betjeningspanel
- Givet driftsart til alle regulatorer i rummet (det er muligt at undtage enkelte regulatorer)
- Overvågning af rumparametre (underskridelse mindste, samlet udsugning/overskridelse samlet udsugning)
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanelet
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Forbindelse til CTS

Til en forbindelse til bygningsteknikken via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På et stinkskab
  → Lokalt datainterface til et stinkskab
- På udsugningsregulatoren
  → Centralt datainterface til rummet



Eksempler på bestillingsnøgler:

EASYLAB-stinkskab:
TVLK / 250 –D10 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
Stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr:
Venturidyse, forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering

EASYLAB-udsugningsregulator serie TVR:
TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB-RMF / $\dot{V}_{dag}$ – $\dot{V}_{nat}$ – $\dot{V}_{konstant}$
TVR udsugningsregulator som udstyr:
Forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, rum-balance-funktion (RMF) til laboratorier

Henvisning:
Rum-balance-funktionen (RMF) må kun findes på en enkelt rumregulator.
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

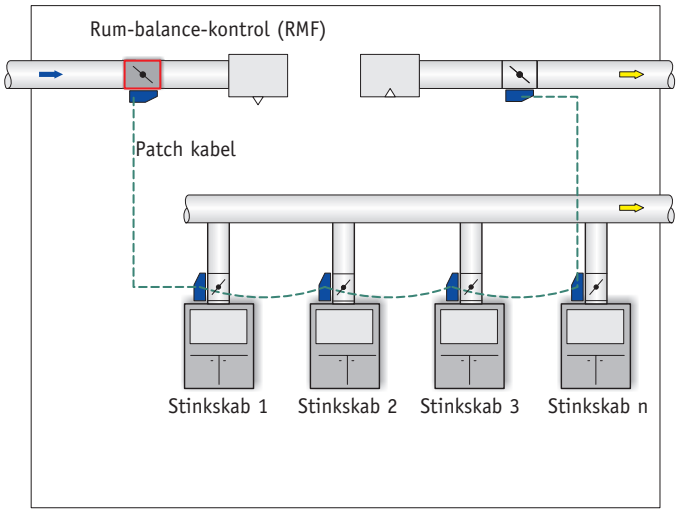
Eksempel 3:
Stinkskab med indblæsnings- og udsugningsregulator

Anvendelsesområde:

- Laboratorierum med flere stinkskabe
- Den projekterede mindste, samlede udsugning kan ikke sikres helt af stinkskabenes udsugningsvolumenstrømme. Af den grund kræves en ekstra udsugningsregulator. Afhængigt af driftssituationen på stinkskabene supplerer eller reducerer udsugningsregulatoren udsugningsvolumenstrømmen
- Indblæsningen reguleres af en EASYLAB-volumenstrømsregulator
- Integrationen af eksterne volumenstrømme fra punktsug og hætter er mulig ved tilkobling

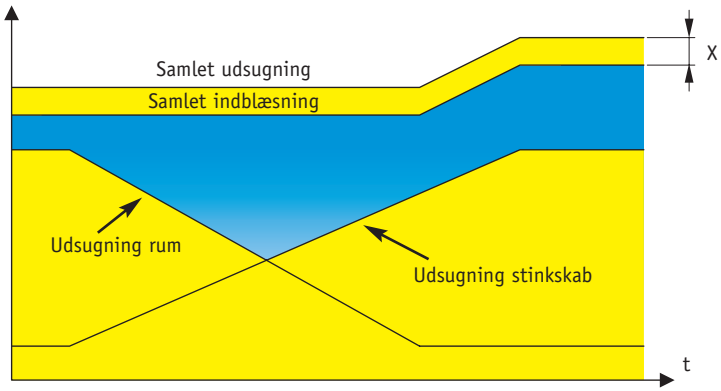
Systemopbygning:

Alle stinkskabe forbindes med hinanden via patch kabel. EASYLAB-indblæsnings- og udsugningsregulatorerne integreres via kabel. Rum-management-funktionen (RMF) skal aktiveres på en af de to rumregulatorer.
En ekstra tilkobling af volumenstrømsværdier over 0–10 V-signaler eller brydekontakter er mulig på alle regulatorer. Ialt 24 regulatorer kan kobles sammen, dvs. at det er muligt at kombinere f.eks. op til 22 stinkskabe med en indblæsnings- og en udsugningsregulator.



Eksempler på bestillingsnøgler:

EASYLAB-stinkskab:
TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
Stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr:
Målestave, forsyning 24 V AC,
Magnetventil til automatisk nulpunktsjustering



X = V̇-differens reguleret via indblæsning for at overholde undertrykket

Rum-balance-funktion (RMF) på indblæsnings- eller udsugningsregulatoren:

- Tilslutningsmulighed for betjeningspanel
- Givet driftsart til alle regulatorer i rummet (det er muligt at undtage enkelte regulatorer)
- Overvågning af rumparametre (underskridelse mindste, samlet udsugning/overskridelse samlet udsugning)
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanelet
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Forbindelse til CTS

Til en forbindelse til bygningsteknikken via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På et stinkskab
  → Lokalt datainterface til et stinkskab
- På rumregulatoren med aktiveret RMF
  → Centralt datainterface til rummet

EASYLAB-udsugningsregulator serie TVR:
TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB
TVR-udsugningsregulator som udstyr:
Forsyning 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, til laboratorier

EASYLAB-indblæsningsregulator serie TVR:
TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF-driftsværdier
TVR-indblæsningsregulator som udstyr:
Spænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, rum-balance-funktion (RMF) til laboratorier

Henvisning:
Rum-balance-funktionen (RMF) må kun findes på en enkelt rumregulator.
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

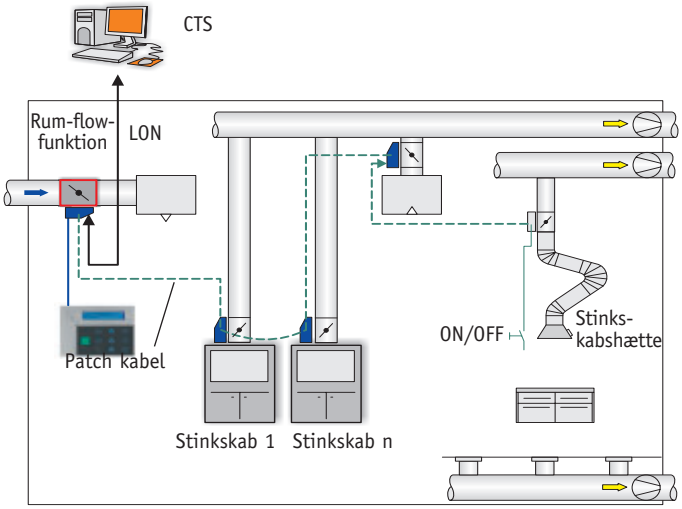
Eksempel 4:
Stinkskab med indblæsnings- og udsugningsregulator med integrering af RN-regulatorer og hætter

Anvendelsesområde:

- Laboratorierum med flere stinkskabe
- Den projekterede mindste, samlede udsugning kan ikke sikres helt af stinkskabenes udsugningsvolumenstrømme. Af den grund kræves en ekstra udsugningsregulator. Afhængigt af driftssituationen på stinkskabene supplerer eller reducerer udsugningsregulatoren udsugningsvolumenstrømmen
- En hætte/punktsug skal integreres i balancen.
- Indblæsningen reguleres af en EASYLAB-volumenstrømsregulator
- Integrationen af eksterne volumenstrømme: Hensyntagen til en konstant udsugning

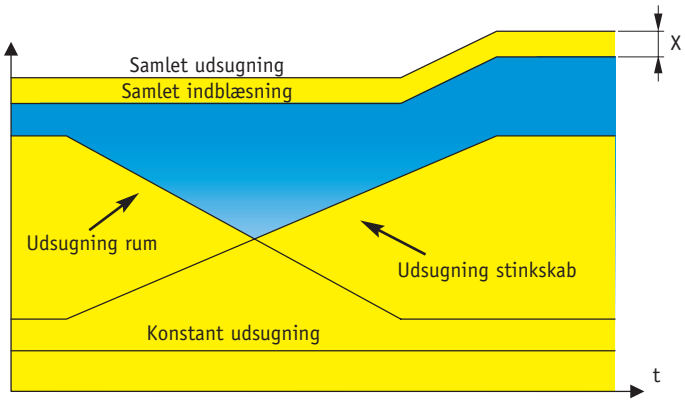
Systemopbygning:

Alle stinkskabe forbindes med hinanden via patch kabel. EASYLAB-indblæsnings- og udsugningsregulatorerne integreres via kabel et vilkårligt sted. Rum-balance-funktionen (RMF) skal aktiveres på en af de to rumregulatorer.
Den ekstra tilkobling af en volumenstrømsværdi via et 0–10 V-signal sker på en vilkårlig EASYLAB-TCU3 regulator. Ialt 24 regulatorer kan kobles sammen, dvs. at det er muligt at kombinere f.eks. op til 22 stinkskabe med en indblæsnings- og en udsugningsregulator.



Eksempler på bestillingsnøgler:

Hætte EASYLAB-udsugningsregulator serie TVRK:
TVRK / 160 / BB3 / F2- $\dot{V}_{fast\ værdi}$
TVRK-udsugningsregulator til aggressive medier som udstyr:
Forsyningsspænding 24 V AC, statisk volumenstrømsmåling



X = $\dot{V}$-differens reguleret via indblæsning for at overholde undertrykket

Rum-balance-funktion (RMF) på indblæsnings- eller udsugningsregulatoren:

- Tilslutningsmulighed for betjeningspanel
- Givet driftsart til alle regulatorer i rummet (det er muligt at undtage enkelte regulatorer)
- Overvågning af rumparametre (underskridelse mindste, samlet udsugning/overskridelse samlet udsugning)
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanelet
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Forbindelse til CTS

Til en forbindelse til bygningsteknikken via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På et stinkskab
  → Lokalt datainterface til et stinkskab
- På rumregulatoren med aktiveret RMF
  → Centralt datainterface til rummet

EASYLAB-stinkskab:
TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{min}$ – $\dot{V}_{maks}$
Stinkskab TVLK med hastighedssensor som udstyr: målestave, forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering

EASYLAB-udsugningsregulator serie TVR:
TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB
TVR-udsugningsregulator som udstyr:
Forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, til laboratorier

EASYLAB-indblæsningsregulator serie TVR:
TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF-driftsværdier
TVR-indblæsningsregulator som udstyr:
Forsyningsspænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, rum-balance-funktion (RMF) til laboratorier

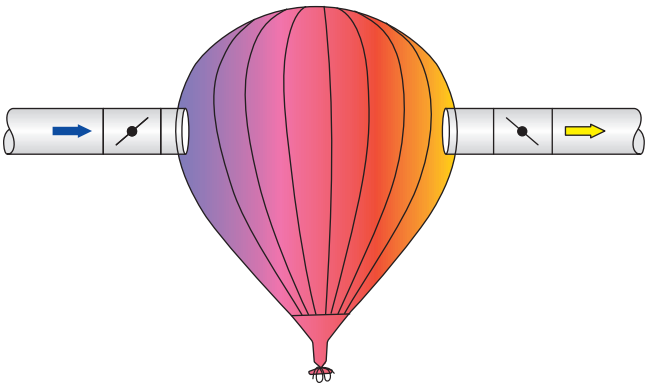
Henvisning:
Rum-balance-funktionen (RMF) må kun findes på en enkelt rumregulator.
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

Rumtryksregulering som kaskade

Konceptet for den rene rumbalanceregulering kan suppleres med en trykregulering. Dette er der brug for, hvis forskrifterne kræver en sådan trykregulering eller hvis for små rumlækager ikke mere gør det muligt at udligne de normale volumenstrømstolerancer.

Rumbalancereguleringens reguleringsstrategi forfølges også i trykreguleringen. Den suppleres med trykreguleringskredsen, der tilkobles som kaskade.

De mange års erfaringer inden for området med den elektroniske trykregulering i forbindelse med hurtige reguleringskredse gør det muligt at udvide dette grundprincip i større grad.



Problematikken ved rumtrykreguleringen forklares her vha. symboler:
Ballonen skal ses som rummet med trykreguleringen; ballonen må hverken blive mindre (tryk reduceres) eller større (tryk øges). Dette ville ellers medføre, at ballonen eller rummet falder sammen eller eksploderer.

Formel til at beregne det forventede rumtryk:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \times \left(\frac{\dot{V}}{A \times \mu}\right)^2$$

ρ	Luftens tæthed
$\dot{V}$	Volumenstrømsdifferens
A	Rumlækagens flade
μ	Udløbstal

Som det kan ses i formlen fra Bernoulli, er rumlækagen A den afgørende størrelse til at påvirke rumtrykket. Tenderer rumlækagen mod nul, er den fysiske følge af blot små volumenstrømdifferencer giver betydelige tryksvingninger.

Vurdering af den nødvendige kvalitet af rumtryksreguleringer

Vurderingen af den nødvendige indblæsning-udsugning-differens spiller en afgørende rolle for trykreguleringen. Jo mindre denne differens er, desto vanskeligere er det at opnå en stabil regulering. På basis af denne sammenhæng kan det forklares, at nogle projekter - med samme rumtryk - fungerer helt uproblematisk og andre når grænsen på det, der er muligt.

Den matematisk omstillede form af formlen kan være en hjælp for at kunne foretage en vurdering:

$$\dot{V}_{diff} = \sqrt{\frac{p_{indstillet}}{\rho/2}} \times A \times \mu \times 3.600$$

Betydning:

$\dot{V}_{diff}$	Volumenstrømsdifference (indblæsning – udsugning) [m^3/h]
$p_{indstillet}$	Indstillingsværdi for rumtryk [Pa, $kg/m*s^2$]
ρ	Luftens tæthed (20 °C) = 1,2 kg/m^3
A	Rumlækage [m^2]
μ	Udløbstal (afhængigt af geometrien), for skarpkantede åbninger gælder μ = 0,72

Som eksempel på et meget tæt rum –
Rumlækage A = 0,001 m²:
Dette svarer til en spalte på ca. 1 mm under døren eller et rundt hul med en diameter på ca. 3,5 cm.

$$\dot{V}_{diff} = \sqrt{\frac{25\ Pa}{0,6}} \times 0,001\ m^2 \times 0,72 \times 3.600 \approx 16,7\ m^3/h$$

Som eksempel på et tæt rum -
Rumlækage A = 0,015 m²:
Dette svarer til en spalte på ca. 15 mm under døren eller et rundt hul med en diameter på ca. 14 cm.

$$\dot{V}_{diff} = \sqrt{\frac{25\ Pa}{0,6}} \times 0,015\ m^2 \times 0,72 \times 3.600 \approx 251\ m^3/h$$

Ovennævnte værdier er uafhængige af rummets størrelse! Ved denne beregning bliver det hurtigt klart, at alle komponenter i et luftteknisk anlæg skal harmonere perfekt i det første eksempel for overhovedet at kunne regulere denne lille differens stabilt. Enhver svingning, der måtte opstå i anlægget, giver lige så mange forstyrrelser som et ufordelagtigt monteringssted for regulatorerne.
I komplekse rum, hvor der hersker et samspil af mange volumenstrømsregulatorer, bliver opgaven mere og mere krævende, da hver reguleringsproces er forbundet med en yderligere forstyrrelse.

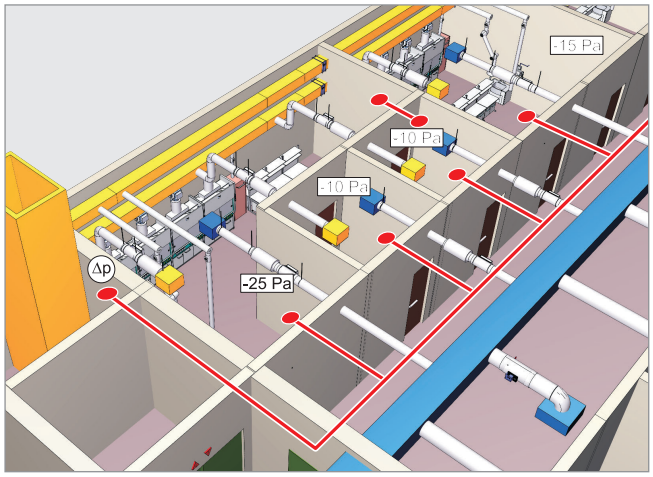
Med EASYLAB-reguleringen kan du også konfigurere denne rumfunktion centralt på regulatoren med rum-management-funktionen (RMF). Dette gælder også, hvis den udførende trykregulator ikke er identisk med RMF-regulatoren.

Rumtrykregulering med overskuelige funktionssignal

Som option kan rumtryksreguleringen kombineres med betjeningspanelet BE-LCD-01. Denne viser udover driftsarten det aktuelle rumtryk samt den tilhørende indstillingsværdi og alarmerer optisk og akustisk, hvis der skulle opstå en afvigelse, der ikke er tilladt.

Henvisninger:

- *Det er vigtigt at være særlig opmærksom på referencetrykket! En stabil reference er en forudsætning for, at den tilsluttede rumtryksregulering giver et tilfredsstillende resultat.*
- *TROX anbefaler at aktivere RMF på trykregulatoren*
- *Netop ved rumtryksreguleringer bør indbygningsforskrifterne for regulatorerne overholdes*



Med EASYLAB-systemet er det muligt at skifte til en rumtryksregulering fra en volumenstrømsregulering på et senere tidspunkt, uden at regulatoren skal skiftes. Hertil skal en rumtrykstransmitter tilføjes og rumtryksreguleringen aktiveres i regulatorkonfigurationen.

Tillægsfunktioner til rumtryksreguleringen

Trykvending mellem over- og undertryk f.eks. i sygehusområder (septisk/aseptisk)

I regulatoren TCU3 kan to helt forskellige givne indstillingsværdier gemmes for rumtrykket. Der skiftes mellem disse to værdier via en kontakt på den digitale indgang eller via LonWorks®-interfacet.

Dørkontakt

EASYLAB-systemet gør det som supplement til trykreguleringen muligt at tilkoble en dørkontakt.
Dette giver følgende muligheder:

- Optimering af regulatorfunktionen
- Undertrykkelse af den akustiske alarm for en givet tid, hvis trykket afviger
- Undertrykkelse af alarmvideregivningen til CTS for en givet tid.

En brug af dørkontakter medfører, at ingen alarmer i første omgang gives videre, når døren åbnes. Først hvis døren er åben i alt for lang tid, gives alarmen videre.

Jägermeister, Wolfenbüttel, Tyskland

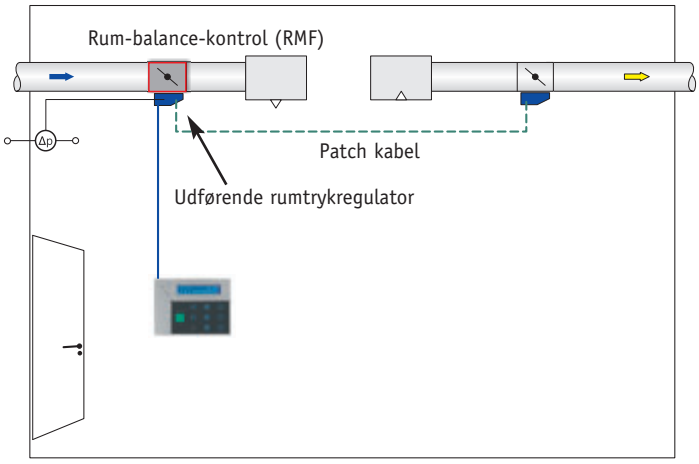
Eksempel:
Trykreguleret rum med indblæsnings- og udsugnings-regulator

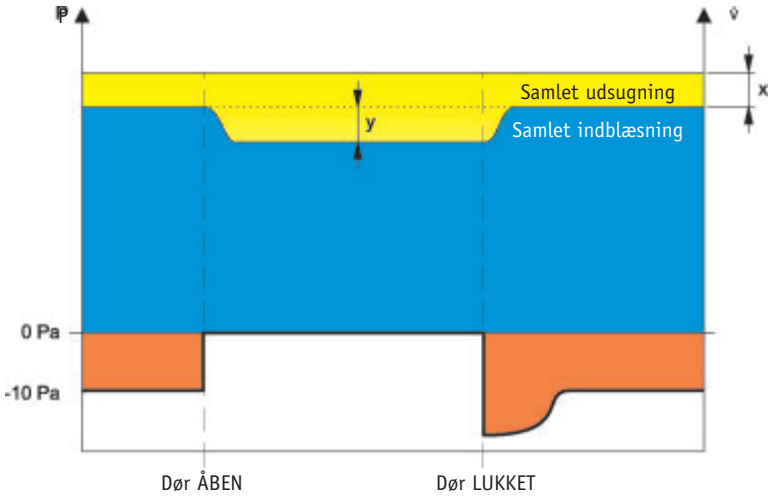
Anvendelsesområde:

- Rum, der kræver en trykregulering af sikkerheds- eller byggetekniske grunde
- Rummet kan indeholde stinkskabe og andre udsugninger
- Udsugningen og indblæsningen skal reguleres af en EASYLAB-volumenstrømsregulator hver især
- Luftskiftet skal påvirkes via en temperaturføler
- Trykvending eller forskellige trykniveauer er mulige
- En integreret trykovervågning i rummet med optisk og valgfri akustisk alarmering er mulig

Systemopbygning:

Indblæsningsregulatoren og udsugningsregulatoren forbindes med hinanden via patch kabel. Rum-management-funktionen (RMF) skal aktiveres på en af de to rumregulatorer.
Temperaturfølerne tilkobles på regulatoren med RMF.





X = V̇-differens til rumtrykbevaring
y = Begrænset volumenstrømsbevægelse fra trykkaskaden

Rum-balance-funktion (RMF) på indblæsnings- eller udsugningsregulatoren:

- Tilslutningsmulighed for betjeningspanel
- Givet driftsart til alle regulatorer i rummet
- Overvågning af rumparametre som f.eks. rumtryk og volumenstrøm
- Rumfunktionsvisning via betjeningspanelet
- Sammenfatning af meldingerne i én fejlmeddelelse

Henvisning:
Til trykreguleringer anbefaler vi at aktivere rum-management-funktion (RMF) på den udførende trykregulator. (Dette er en indblæsningsregulator i laboratorieområdet.)

Forbindelse til CTS

Til en forbindelse til bygningsteknikken via et LonWorks®-netværk kan udvidelsesmodulet EM-LON bruges på følgende måde:

- På rumregulatoren uden aktiveret RMF
  → Lokalt datainterface til denne regulator
- På rumregulatoren med aktiveret RMF
  → Centralt datainterface til rummet

Eksempler på bestillingsnøgler:

EASYLAB-udsugningsregulator serie TVR:
TVR / 200 / ELAB / RE / Z / LAB
TVR-udsugningsregulator som udstyr:
Forsyning 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, funktion til laboratorier

EASYLAB-indblæsningsregulator serie TVR:
TVR / 200 / ELAB / PC / Z / LAB-RMF/RMF-driftsværdier
TVR-indblæsningsregulator med trykreguleringsfunktion som udstyr:
Spænding 24 V AC, magnetventil til automatisk nulpunktsjustering, rum-balance-funktion (RMF) til laboratorier

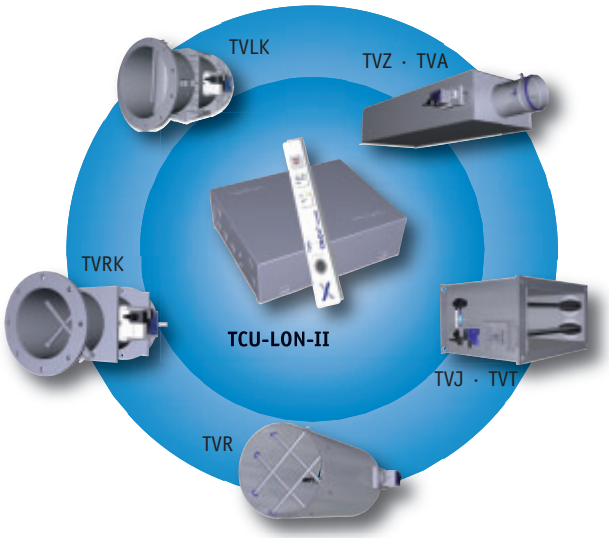
Henvisning:
Rum-balance-funktionen (RMF) må kun findes på en enkelt rumregulator.
Forklaringer til bestillingsnøglen se side 68.

Max-Planck-Institut, Münster, Tyskland

Regulator TCU-LON-II

Anvendelsesområder

Den elektroniske regulator TCU-LON-II blev designet til krævende, reguleringstekniske opgaver i bygninger med LonWorks®-infrastruktur. Den kan kombineres med volumenstrømsregulatorerne fra serien TVLK · TVRK (kunststof PP) eller TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ (galv. stålplade, valgfrit coatet eller i rustfrit stål).



Kombination af TCU-LON-II-regulatoren med volumenstrømsregulatorer

TCU-LON-II-regulatorer kan opbygges som komplet rumløsning enkeltvist eller i kombination. Følgende funktioner håndteres:

- Volumenstrømsregulering og overvågning til stinkskabe
- Regulering af rumbalancer via indblæsnings-/udsugningsregulatorer
- Rumtryks- eller kanaltrykregulering som kaskaderegulering til stabile rumsituationer
- Volumenstrømsbevægelse til ekstern tryk- eller temperaturregulering

Dermed er regulatoren givet til at blive brugt i renrumsteknikken samt på hospitaler og laboratorier. Men også komfortbetonede reguleringer inden for området bygningsteknik som f.eks. på kontorer eller i konferencerum kan drage nytte af de mangfoldige muligheder.

Tekniske detaljer

Øjebliksvolumenstrømmen registreres ved at fange differenstrykket på volumenstrømsregulatoren, som så måles af TCU-LON-II-regulatoren vha. membrantryktransmitteren, hvorefter den tilhørende øjebliksvolumenstrøm beregnes. En automatisk nulpunkt-kompensation findes som standard via den integrerede magnetventil, der sørger for at stabilisere målingen i lang tid.
Afhængigt af hvor regulatoren bruges, beregnes den aktuelle reguleringsafvigelse vha. den beregnede øjebliksvolumenstrøm i forhold til den indstillede volumenstrøm og reguleres i løbet af maks. tre sekunder.

Det integrerede LonWorks®-interface gør det muligt at gennemføre en rig informationsudveksling for regulatoren, der bl.a. omfatter den fuldstændige konfiguration via netværket. Denne mulighed er især af betydning, hvis produktet skal bruges i vanskeligt tilgængelige områder eller til fjernadgang via internet/modem.

Desuden står to digitale indgange og en relæ-udgang til rådighed, så alarmmeldinger eller tilsluttede specialfunktioner også kan håndteres.
Integreringen af analoge volumenstrømssignaler (0–10 V DC hhv. 2–10 V DC) fra andre regulatorer eller udsugningsenheder kan gennemføres via den frie analoge indgang (kun på indblæsnings-/udsugningsregulator) eller via TROX udvidelsesmodulet LON-WA5/B.

TCU-LON-II-regulatorerne er forsynet med projektspecifikke grundparametre ved udleveringen. Det individuelle funktionsomfang kræver, at regulatorerne integreres i netværket på brugsstedet.
Dette kan nemt og hurtigt gennemføres af enhver LonWorks®-systemintegrator vha. de gratis plug-ins.

Forskelle i forhold til EASYLAB-systemet

TCU-LO-II er designet som en desideret LON-regulator, hvilket er den vigtigste forskel i forhold til EASYLAB-regulatoren TCU3. Det betyder, at systemdata udveksles og hele konfigurationen af regulatoren sker via LON, og dermed fra ethvert sted på jorden – også telefonisk eller via internet.

Denne regulering anbefales især, hvis regulatorerne er vanskeligt tilgængelige eller projekterne gør det muligt at kontrollere og konfigurere dem fra stor afstand vha. fjernadgang.
Til dette formål er komfortable software-plug-ins inkl. diagnosefunktioner til rådighed. Denne form for kommunikation er den mest enkle, da den aktiveres via dens logiske netværksadresse.

Et Local Operating Network (LON) baseres på decentrale, intelligente komponenter, der kommunikerer indbyrdes via et netværk for at udføre en planlagt funktion i fællesskab.

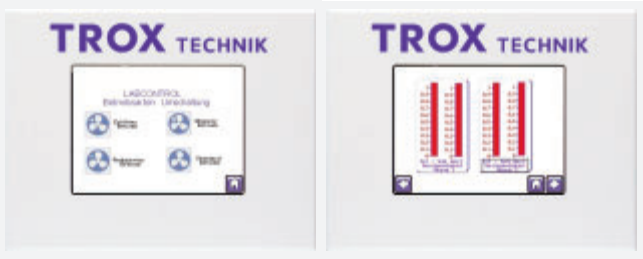
Informationsudvekslingen mellem komponenterne sker via et interface, der er standardiseret i hele verden, vha. standard-netværk-variabler. Hertil forbindes alle komponenter med hinanden via en totrådet ledning. Dette reducerer installationsarbejdet og dermed omkostningerne til et minimum.

Den reelle udveksling af måledata, driftsarter og alarmmeldinger mellem komponenterne, der er tilsluttet på bussen, sker i form af beskeder. Overførselsvejene fastlægges via den såkaldte binding vha. et softwaretool, når de tages i brug af en systemintegrator.

Reguleringsenhederne på basis af TCU-LON-II understøtter denne teknologi og kan i en rumløsning problemløst kommunikere både indbyrdes og med komponenter fra andre producenter.
Den nøjagtige beskrivelse af LON-interfacet fremgår af brochurerne til software-plug-ins.

Fordele ved LonWorks®-systemet

Ved at understøtte LonWorks®-kommunikationsinterfacet med standard-netværk-variabler er dette system åbent og kan således kommunikere med fremmede produkter eller det centraliserede bygnings-administrationssystem (CTS). Således kan f.eks. rumbetjeningsenheder med LonWorks®-interface fra forskellige udbydere anvendes. En meget komfortabel variant er det her at bruge touchscreens, på hvilke man kan ændre driftsmetoder, få vist aktuelle værdier eller få visualiseret alarmeldinger. Den frie programmerbarhed gør det muligt at realisere mange forskellige kundeønsker.



Udover de i netværket disponible systemdata, som hovedsageligt bruges af CTS, kan TCU-LON-II også bruges til at gennemføre den komplette konfiguration via LonWorks®.

Overskuelige plug-ins, hvor både øjebliksværdier og omfangsrige diagnosefunktioner vises, sikrer til enhver tid, at man har det fulde overblik over systemet.

De vigtigste fordele ved LonWorks®-teknologien

- Ud fra et centralt servicepunkt kan alle regulatorer aktiveres, og der er adgang til alle øjebliksværdier, indstillingsværdier og konfigurationsparametre
- Konfiguration og diagnose af TCU-LON-II-regulatoren vha. software (netværks-management-tool og TROX plug-ins)
- Cross-manufacturer standardisering
- Udelukkende anvendelse af standard-netværk-variabler (SNVT)
- Direkte og nem integrering af periferienheder med LonWorks®-interface i systemet: Centraliseret bygnings-administrationssystem (CTS), rumbetjeningsenheder, bevægelsessensorer, I/O-moduler, ...
- Fejlmeldinger kan gives videre ved at angive fejlkilden
- Verdensomspændende adgang til vedligeholdelse og konfiguration er mulig – fleksibel, billig og hurtig (ekstraenheder er nødvendige)
- Direkte alarmformidling via SMS er mulig (ekstraenheder er nødvendige)

- **TCU-LON-II-regulator**
  TCU-LON-II-systemet baserer sig på regulatoren TCU-LON-II med det integrerede LonWorks®-interface. Til de forskellige anvendelsesområder (stinkskabe, indblæsningsregulator, udsugningsregulator, trykregulator) udstyres hardwaren med forskellig software og kan kombineres med følgende volumenstrømsregulatorer: Serie TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ

  - Forsyningsspænding 24 V AC
  - Integreret membrantryktransmitter med automatisk nulpunktsjustering
  - LonWorks®-FT10-interface
  - 2 digitale indgange til aktivering af driftsmetoder og specialfunktioner
  - 1 digital udgang (veksler-relæ) til den konventionelle alarmformidling
  - 1 analog indgang 0–10 V med konfigurerbar kurve til integration af volumenstrømsværdier (kun rumregulator)

- **TCU-LON-II-betjeningsenhed**
  Et tilhørende betjeningspanel står til rådighed til at signalisere overvågningstilstanden iht. EN 14175 på et stinkskab.

  - Kontrol-LED til alarm og aktiv driftsmetode $\dot{V}_{maks}$
  - Akustisk alarmsignal
  - Visning af spændingssvigt
  - Betjeningstaster alarmkvittering og $\dot{V}_{maks}$-aktivering
  - Integreret LON-bus-servicestik
  - Integreret LON-ibrugtagningstast

- **Hastighedssensor (VS-TRD)**
  VS-TRD bruges i stinkskabet til at sikre en variabel volumenstrømsregulering på basis af lugehastigheden.

- **LON-WA5/B**
  - Kobling af systemer med LON og analog kommunikation
  - Standardvolumenstrømsregulator type Gruner, Belimo, Siemens, Sauter, kan kobles direkte på
  - Nem adaption af klemmeforbindelser og driftstilstandsomkoblingerne
  - Integrering i overordnede systemer
  - Projektrelaterede specialløsninger

- **LON-WA5/B – TAG**
  - Addering og balance af volumenstrømme
  - Formidling af totalalarmmeldinger
  - Integrering i overordnede systemer
  - Projektrelaterede specialløsninger med de tilstedeværende ind- og udgange

- **Rumtryksensorer**
  Til rumtryksreguleringen er rumtryksfølere til rådighed i forskellige trykområder, efter ønske også i validerbar udførelse.

Netværksplanlægning og ibrugtagning

LonWorks® baseres på decentrale, intelligente komponenter, der kommunikerer indbyrdes via et netværk for at udføre en planlagt funktion i fællesskab.

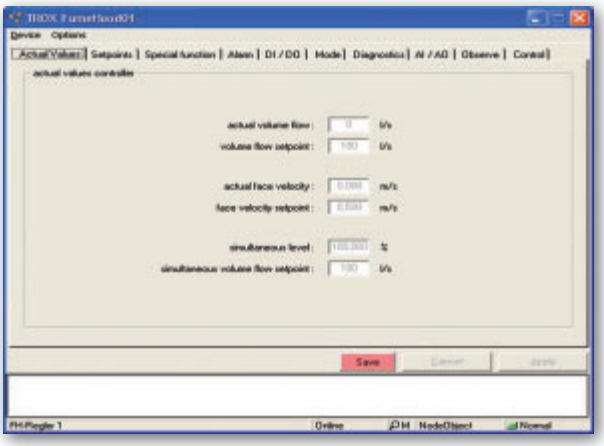
Reguleringsenhederne TCU-LON-II understøtter denne teknologi og kan i en rumløsning problemløst kommunikere både indbyrdes og med komponenter fra andre producenter.

Et projekt med LonWorks®-komponenter projekteres og tages typisk i brug af en systemintegrator eller det understøttes af en sådan person. Denne person har til opgave at designe netværket og dermed strukturen samt at fastlægge de nødvendige netværks-komponenter (bridges, router, repeater).
Informationsudvekslingen mellem de enkelte LonWorks®-komponenter sker via en bus, der er standardiseret i hele verden, vha. standard-netværk-variabler. Hertil forbindes alle komponenter elektrisk med hinanden via en totrådet ledning. Udvekslingen af måledata, driftsarter og alarmmeldinger mellem komponenterne, der er tilsluttet på bussen, sker i form af beskeder.

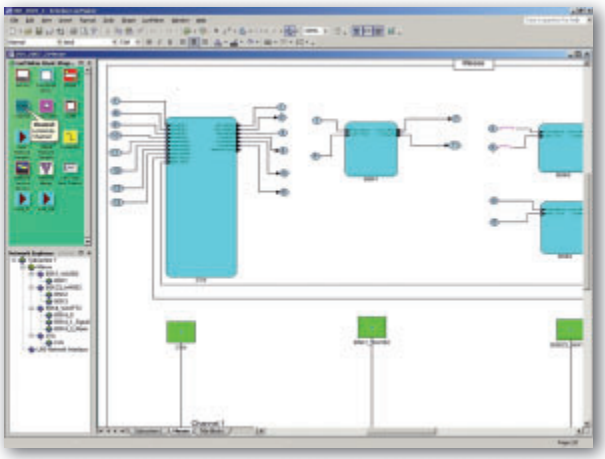
De nødvendige overførselsveje forbindes logisk med hinanden vha. et netværks-management-tool (software) som f.eks. Echelon, LonMaker, når systemet tages i brug af systemintegratoren. Forbindelserne betegnes som bindings. Alle komponenter (punkter) forbindes entydigt i netværket, så hver punkt ved, hvilke informationer som f.eks. måledata, driftsemtoder og alarmmeldinger skal overføres til hvilken modtageknude.

Når LonWorks®-netværket tages i brug på brugsstedet, forsynes først alle komponenter med deres individuelle netværksadresse (Domain/Subnet/Node) og de funktionelle bindinger (bindings) overføres til komponenterne. Dermed sikres det, at den nødvendige informationsudveksling for at udføre den samlede funktion af alle komponenter via det opbyggede netværk fungerer.

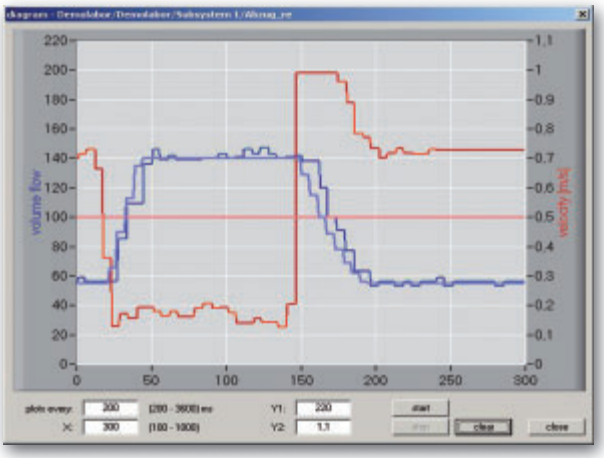
Herefter kontrolleres og evt. tilpasses den på fabrikken gennemførte konfiguration, når volumenstrømsregulatorerne til stinkskabe eller rumreguleringen tages i brug. Konfigurationstilpasningen af TCU-LON-II-regulatorerne understøttes af såkaldte LNS-plug-ins. Disse TROX LNS-plug-ins integrerer sig som add-on i netværks-management-toolet og stiller via dette en adgang til regulatorerne til rådighed. Plug-innene er en dialogorienteret Windows-brugergrænseflade med engelsk som dialogsprog, hvor de aktuelle driftsværdier og driftstilstande for reguleringen kan kontrolleres, og konfigurationsændringerne kan gennemføres. En detaljeret betjeningsvejledning af plug-innene findes på tysk og engelsk.



Plug-in eksempel på side: Stinkskabe – aktuelle værdier



Netværk-management-tool Echelon LonMaker

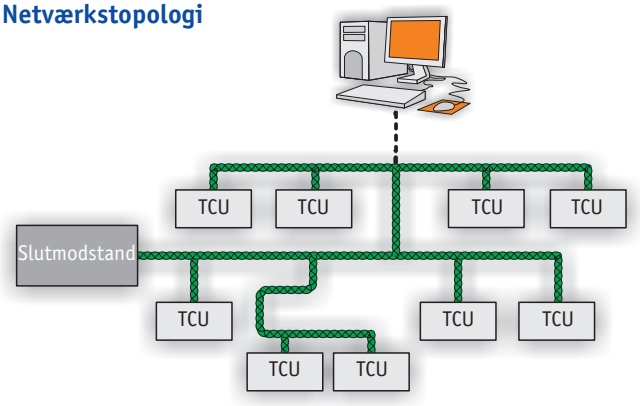


Plug-in eksempel på side: Reguleringsfunktionsdiagram i realtid

Elektrisk systemopbygning

- Spændingsforsyning med 24 V AC; efter ønske også med 230 V AC-netforsyning
- Forbindelser mellem regulatorerne i fri topologi
- Opsamling af maks. 20 udsugningsregulatorer (stinkskabe og rumudsugning) samt de tilhørende indblæsningsregulatorer i et netværkssegment (subnet)
- Yderligere netværkssegmenter kan suppleres ved at bruge routere
- Forbindelse af regulatorerne med netværkskabel type UTB-flex 4PR AWG 26/7 Cat 5; som alternativ kan der også bruges andre kabeltyper, der er anbefalet af LonMark, f.eks. JY(St)Y 2x2x0,8 (brug her kun snoede ledningspar)
- Maksimal længde til alle ledninger i et netværkssegment 500 m; større ledningslængder er mulige ved at bruge repeatere
- Ledningsterminering inden for et netværkssegment i fri topologi med ensidig slutmodstand

Netværkstopologi



Betjeningsenheder

- TCU-LON-II-stikskabe kan kombineres med TCU-LON-II-standard-betjeningspanel
- De medleverede tilslutningskabler til betjeningsenheden er forsynet med stik og er 4 m lang
- Forlængerledninger med en længde på 5 m kan leveres

Interfaces

Integration af eksterne volumenstrømsværdier

Desuden integreret	Tilstedeværende indgange på regulatoren til	
	Stinkskab	Indblæsning / udsugning
Variabel/konstant udsugning eller indblæsning via LonWorks®-datapunkter	–	16
Variabel udsugning eller indblæsning via 0–10 V DC-signaler	–	1[1]
Konstant udsugning eller indblæsning via brydekontakter	–	Op til 2

[1] Ikke mulig ved rumtemperaturregulering eller rumtryksregulering

Via udvidelsesmodulerne LON-WA5/B og LON-WA5/B – TAG kan yderligere, variable volumenstrømme eller brydekontakter integreres i LonWorks®-netværket.

Interface til CTS

Muligheder	Stinkskab	Indblæsning / udsugning
Alarmmeldinger via potentialfrie kontaktudgange	1	1
Variabel/konstant udsugning eller indblæsning via LonWorks®-datapunkter	Op til 2[2]	Op til 2[2]
Variabel udsugning eller indblæsning via 0–10 V DC-signaler	•	•

[2] Afhængigt af de anvendte specialfunktioner kræver disse ligeledes de tilstedeværende koblingsindgange.

I laboratorier har stinkskabet en særlig opgave inden for personsikkerhed. Her står tre ting særligt i forgrunden:
1. Mulighed for begrænsning
2. Skylning
3. Sprøjte- og knusebeskyttelse

Mens det sidste punkt sikres alene af stinkskabets konstruktion, er den luftekniske regulering af afgørende betydning for de to første punkter.

Volumenstrømsregulator TVLK med TCU-LON-II til stinkskabe

Reguleringsstrategier for stinkskabene
Ved reguleringsstrategierne skelnes der mellem standarddriften – ofte betegnet laboratoriedrift – og specialdriftsmetoderne.

Standarddrift
I standarddriften til stinkskabene understøttes følgende reguleringsstrategier af TCU-LON-II:
- Konstantregulering
- 2-punkts-regulering via brydekontakt
- Variabel volumenstrømstilpasning via hastighedssensor

Specialdriftsmetoder
Til bestemte driftssituationer kan følgende specialdriftsmetoder aktiveres som alternativ til standarddriften:
- Øget drift f.eks. til nødkoblinger
- Reduceret drift f.eks. til natsænkninger
- Lukning til anlægsfrakobling
- Åbenstilling

Specialdriftsmetoderne aktiveres via brydekontakter eller interfacet til bygningsteknikken. Den øgede drift kan desuden aktiveres via betjeningsenheden på stinkskabet.

Funktionsomfang af TCU-LON-II som stinkskab
- *Overvågning og funktionssignal iht. EN 14175*
- *Overvågning af volumenstrømmen og/eller lugehastigheden*
- *Overvågning af den maks. lugeåbning*
- *Understøtning af forskellige reguleringsstrategier:*
  - *Variabel regulering vha. hastighedssensor*
  - *2-punkts-regulering vha. brydekontakt*
  - *Konstantregulering (1-punkt)*
- *Understøtning af specialdriftsmetoderne øget drift, reduceret drift, lukning, åbenstilling*
- *Giver dritsart via betjeningspanel, brydekontakter og LonWorks®-netværk*
- *Prioritering mellem CTS og brydekontakt-indstillinger*
- *Tilkobling bevægelsessensor*
- *Understøtning af stinkskabe med special støttestråle*
- *Hensyntagen til samtidighedsfaktorer*
- *Alarmformidling via LonWorks®-netværk og potentialfri brydekontakt*
- *Forståelig illustration af alle disponible datapunkter (se SNVT-liste)*

Funktionsomfang af stinkskabs-betjeningsenheden
Betjeningsenheden for en TCU-LON-II-stinkskabsregulator viser, om stinkskabets sikkerhed er i orden. Regulatoren overvåger volumenstrømmen og/eller lugehastigheden og viser den aktuelle tilstand via betjeningspanelet. Hertil råder denne over kontrollamper, et akustisk alarmsignal og taster til at udløse forskellige funktioner.

Visninger
- Volumenstrøm o.k.
- Volumenstrøm for lav (volumenstrøm-alarm)
- Maks. lugehøjde (500 mm)
- Øget volumenstrøm ($\dot{V}_{maks}$) aktiveret
- Reduceret volumenstrøm ($\dot{V}_{red}$) aktiveret
- Svigt af størmforsyning

Akustisk alarmering

Betjeningsfunktioner
- Kvittering af den akustiske alarmering
- Aktivering af øget volumenstrøm ($\dot{V}_{maks}$)
- Ibrugtagnig LonWorks®-netværk (neuron-ID)
- Adgangsstik LonWorks®-netværk

Oversigt over reguleringsstrategierne

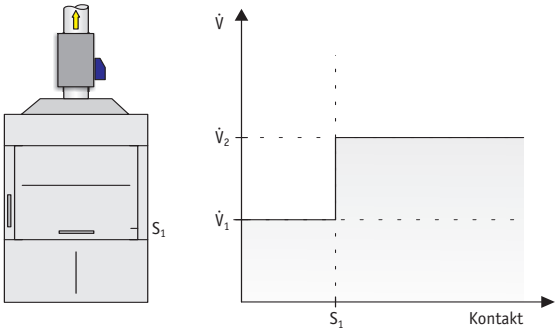
Standarddrift med konstantregulering

En indstillet volumenstrøm reguleres konstant
Reguleringen reagerer på kanaltryksvingninger og regulerer disse påvirkninger hurtigt og præcist.

Henvisning:
Konstantreguleringen medfører de højeste energiomkostninger.

Standarddrift med 2-punkt-regulering

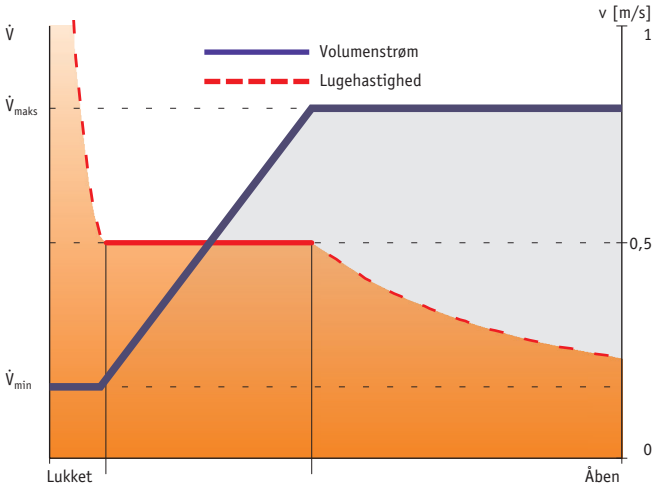
Stinkskabe, der skal variere volumenstrømmen afhængigt af lugepositionen, kan regulere to forskellige udsugningsvolumenstrømme med denne reguleringsvariant. Hertil registreres lugeåbningen via en brydekontakt og tilkobles regulatoren for at kunne skelne mellem volumenstrømmene. Ved 2-punkts-reguleringen bruges den nederste volumenstrømsværdi ($\dot{V}_1$) normalt, når stinkskabet er lukket, mens en højere volumenstrøm ($\dot{V}_2$) reguleres, når frontruden åbnes via tilstandsændringen på brydekontakten.



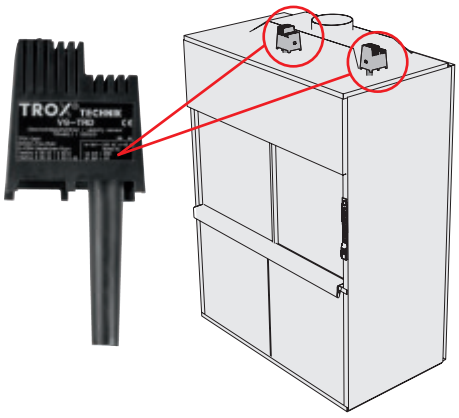
Henvisning:
Brydekontakten til 2-punkts-reguleringen følger ikke med leveringen. På TCU-LON-II-stinkskabet kan alle kontakter samt brydekontakter med bistabilt koblingsadfærd tilsluttes på brugsstedet. Bistabile brydekontakter lukkes vha. en kort impuls og åbnes først igen, når den næste impuls kommer (f.eks. bistabile reedkontakter).

Variabel volumenstrømstilpasning via hastighedssensor

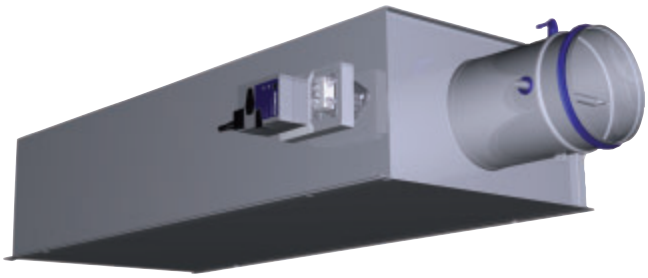
Denne variable regulering baseres på målingen af lugehastigheden vha. en lille bypass.
Den er især velegnet til stinkskabe, der både har lodrette og vandrette frontruder. Alle åbningerne på stinkskabet registreres, og lugehastigheden (typisk 0,5 m/s), der kan indstilles i forbindelse med ibrugtagningen, holdes konstant i arbejdsområdet mellem den minimale og den maksimale volumenstrøm. Denne variant har det størst mulige energibesparende potentiale, da den kan tilpasse volumenstrømmene til den pågældende driftssituation.
Det særlige ved denne variant er, at hastighedssensoren registrerer øget, termisk last inde i stinkskabet, så reguleringen kan øge volumenstrømmen for at sikre bortledningen af varmelasten. Temperaturkompensationen for denne sensor påvirkes selvfølgelig ikke af denne funktion.



Henvisning:
Denne reguleringsstrategi er energiteknisk den mest fordelagtige og er især velegnet til stinkskabe, der både har lodrette og vandrette skydevinduer.



TCU-LON-II-reguleringsenheden kan i forbindelse med variabelt volumenstrømssystem(VVS)-regulatorer type TVZ · TVA · TVJ · TVT · TVRK · TVR bruges til at regulere variable indblæsnings- og/eller udsugningsvolumenstrømme i rummet.



Volumenstrømsregulator TVZ

Volumenstrømsreguleringen arbejder uafhængigt af kanaltryk, dvs. at tryksvingninger ikke fører til vedvarende volumenstrømsændringer. Her svarer reguleringshastigheden til reguleringen på grund af den samme reguleringshardware, de samme hurtiggående-spjældmotorer og de samme softwarealgoritmer for reguleringshastigheden på stinkskabene. Dermed opnås en stabil rumbalance. Da rummene bliver tættere og tættere bl.a. på grund af brandbeskyttende foranstaltninger, er dette utrolig vigtigt.

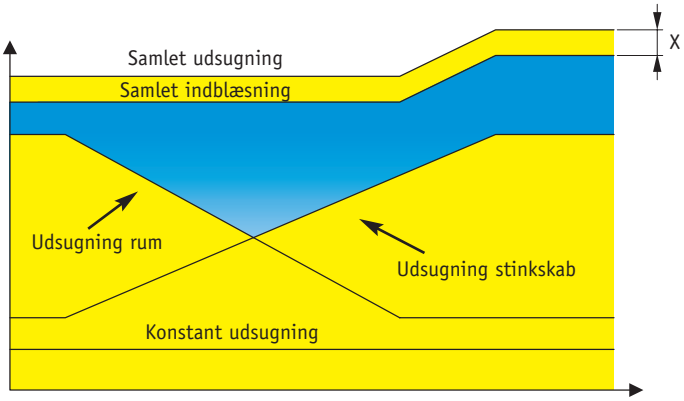
Til balancen tilkobles volumenstrøms-øjebliksværdierne for op til 16 stinkskabe, rumregulatorer eller andre udsugningsenheder direkte via LonWorks®-netværket på en tilsvarende rumregulator. Desuden kan temperatur, rumtryk samt andre reguleringskomponenter, såfremt de ikke er LonWorks®-kompatible, også integreres via en analog indgang.

Integrationen af volumenstrømsværdier i analog signalform eller af ekstra brydekontakter til projektspecifikke specialfunktioner kan realiseres via TROX adaptermodulet LON WA5/B.

LonWorks®-adaptermodul LON-WA5/B

Funktionsomfang af TCU-LON-II som rumregulator til indblæsning eller udsugning

- *Rumbalanceregulering*
  Overholdelse af den mindste, samlede udsugning, der er fastlagt i rumbalancen, under hensyn til de konstante og variable udsugningsenheder i rummet
- *Rumtryksregulering*
  Det ønskede rumunder- og rumovertryk overholdes ved, at øjebliksværdien for trykket og den fastlagte indstillingsværdi, som måles vha. rumtryktransmitteren, hele tiden sammenlignes, og at den nødvendige volumenstrømsdifferens tilpasses
- *Rumtemperaturregulering vha. volumenstrømsregulering og/eller eftervarmeraktivering eller efterkøleraktivering*
- *Samtidighedsfaktor (overvågning og begrænsning af den samlede udsugning)*
- *Bestemt dritsmetode via LonWorks®-netværk eller brydekontakter med individuel overstyringsmulighed*
- *Prioritering af de givne driftsarter mellem bygningsteknik (LonWorks®) og brydekontakter*
- *Alarmformidling via LonWorks®-netværk og potentialfri brydekontakt*
- *Integration af et analogt volumenstrømssignal i rumbalancen (ikke mulig ved rumtryks- eller rumtemperaturregulering)*



X = V̇-differens reguleret via indblæsning for at overholde undertrykket

Rumbalanceregulering

Ved rumbalancereguleringen er reguleringen som master-slave-forhold givet. Typisk bestemmer udsugningsenhederne (stinkskabe, rumudsugning, hætter eller punktsug) den nødvendige indblæsning. Indblæsningsregulatoren adderer de enkelte udsugningsenheder til en samlet udsugning og følger denne normalt med en absolut differens. Dette koncept sikrer, at trykforholdene, der er fastlagt i DIN 1946, del 7, overholdes.

Kun en absolut differens mellem indblæsning og udsugning sørger for stabile undertryksforhold.

En absolut differens skal foretrækkes i forhold til en procentuel differens, da forskellige undertryksforhold indstillet ved en procentuel differens afhænger af, hvor høj den samlede udsugning er. På grund af dette faktiske forhold understøtter TROX rumreguleringerne ikke den procentuelle differens.

Rumtryksregulering

Som variant til rumbalancereguleringen kan rumbalance- og rumtryksregulering forbindes. I dette tilfælde registreres de enkelte udsugningsvolumenstrømme og sendes videre til rumregulatoren. På rumregulatoren balanceres den nødvendige rumudsugning og indblæsning. Desuden tilkobles informationen om det aktuelle rumtryk som kaskade. En afvigelse fra tryk-indstilingsværdien udlignes vha. en differens indblæsning/udsugning.

I modsætning til en ren rumtryksregulering tager denne reguleringsform hensyn til rummets volumenstrømsbalance, så dette system arbejder stabilt, selv om dørenes åbningstilstande ændrer sig, og reguleringsspjældene indtager ikke yder positioner. Denne filosofi muliggør en hurtig volumenstrømstilpasning, hvis rumtrykstabiliteten er høj. I modsætning til den faste differens kan overstrømningen øges, når dørene er åbne, uden at komforten kommer til at lide under det.

Et skift mellem over- og undertryk kan ligeledes konfigureres ved at bruge en brydekontakt.

Yderligere teoretiske baggrunde til regulering af rumtrykket findes på side 44.

Overvågning og regulering på samme tid

Af økonomiske grunde kører store laboratoriebygninger ofte på en sådan måde, at der tages højde for samtidighedsfaktorer i volumenstrømsbalancen. Dette gør det muligt at udnytte fordelene ved den variable volumenstrømsregulering fuldt ud.

Ved denne metode tages udgangspunkt i, at kun en lille del af skabene åbnes på samme tidspunkt. Den største del af stinkskabene antages at være lukkede. Fordelen ved denne fremgangsmåde består i, at kanaler og anlæg kan dimensioneres noget mindre. Omvendt kan et større antal stinkskabe installeres, når laboratorieanlæg med begrænsede kanalnet eller eksisterende anlæg saneres, vha. samtidighedsfaktoren.

Funktionsmåde:
En ikke tilladt overskridelse af luftmængden, der er fastlagt for et rum, registreres af TCU-LON-II-regulatoren og korrigeres automatisk ved at reducere volumenstrømmene på åbne stinkskabe. Med alarmeringen på betjeningspanelet gør stinkskabene brugeren opmærksom på, at samtidighedsfaktoren (GF) er blevet overskredet. Desuden kan en alarmmelding gives videre til CTS via LonWorks®-netværket og/eller en relæ-udgang, hvis samtidighedsfaktoren skulle være blevet overskredet.

Henvisning:
Det er kun muligt at bruge samtidighedsregulering, hvis både stinkskabene og rumregulatorerne fra TROX leveres i et rum.
Kun i dette tilfælde kan stinkskabene forsynes med de nødvendige styringsinformationer, der er nødvendige for at reducere udsugningsvolumenstrømmene, når limitten er nået.

Serie TFM (TROX Flow Monitor)
Serie TPM (TROX Pressure Monitor)

Anvendelsesområder
Udstyret bruges ved kompletløsninger til at regulere og overvåge volumenstrømme og desuden til at sikre en ren overvågning af volumenstrømme eller lugehastigheder samt rumtryk.
Her kan der være tale om stinkskabe, men også om punktsug eller andre udsugningsenheder eller indblæsninger, hvor det er fornuftigt at foretage en overvågning.

Her kan der bruges udstyr fra produktserien TFM-/TPM-overvågningsudstyr. Dette er egnet både som førstegangsudstyr og til saneringer. De virker på basis af en mikroprocessor, der anvender et ikke sletbart program, til overvågning af sikkerhedsfunktionen.
Systemdataene gemmes ved fejl i EEPROM.

Udstyrsserien TFM bruges til at overvåge volumenstrømmene for indblæsning eller udsugning hhv. lugehastigheden og opfylder kravene til stinkskabe, der er fastlagt i EN 14175-2.
Udstyrsserien TPM gør det muligt at overvåge trykregulerede områder.

Afhængigt af anvendelsens art informerer betjeningsenheden om den korrekte volumenstrøm eller om rumtrykket. Udover den optiske visning høres et akustisk signal, hvis en alarm aktiveres. Vha. en potentialfri skiftekontakt gives en alarmmelding videre til CTS.

Overvågningsfunktionen tilpasses til det enkelte projekt, når udstyret tages i drift på brugsstedet.

Varianter
Der skelnes mellem tre forskellige udstyrstyper:

TFM-1:
Volumenstrømsovervågning til stinkskabe med integreret trykmåling
Overvågning af volumenstrømmen via målestav (følger med leveringen) eller volumenstrømsmåleudstyr (bestilles separat) og intern transmitter.

TFM-2:
Overvågning af volumenstrøms- eller lugehastighed til stinkskabe eller analog indgang.
Måling gennemføres ved at tilkoble et eksternt signal til volumenstrøms-øjebliksværdien f.eks. via en volumenstrømsregulator på stedet eller en valgfri sensor.

TPM:
Overvågning af trykregulerede rum.
Måling udføres ved at tilkoble et eksternt signal til rumtrykket f.eks. via en rumtryktransmitter på stedet eller en ringvægt.
En rumtryktransmitter fås optionalt.

Overvågningsenhed TFM-1

Betjeningsenheder til at vise tilstande

Standard-betjeningspanelet til TFM-1 eller TFM-2 viser, om volumenstrømmen, der skal overvåges, eller lugehastigheden, overholdes. Denne funktionsvisning bruges til at beskytte brugeren af stinkskabet og er foreskrevet iht. EN 14175. Den råder over tre kontrollamper (LED-lamper), der viser den aktuelle driftstilstand. Følgende vises: Normaldrift (grøn), for høj volumenstrøm (gul), for lav volumenstrøm hhv. maks. lugeåbning (rød) samt svigt af strømforsyningen (rød blinkende). Er volumenstrømmen for lav, høres desuden en akustisk alarm.
Tasterne bruges til at kvittere den akustiske alarm og tænde stinkskabsbelysning.

Standard-betjeningspanelet til TFM viser, om rumtrykket, der skal overvåges, overholdes.
Den råder over tre kontrollamper (LED-lamper), der viser den aktuelle driftstilstand. Følgende vises: Rumtryk i toleranceområde (grøn), rumtrykafvigelse (gul) og kritisk rumtrykafvigelse (rød) samt svigtende strømforsyning (rød blinkende). Desuden høres en akustisk alarm afhængigt af konfigurationen. Alarmen frakobles med kvitteringstasten.

Standardbetjeningspanel til TFM-1 eller TFM-2

1. Alarm, rød
   Taste alarmkvittering
2. Visning af spændingssvigt, rød lysende
3. Visning normaldrift, grøn
4. Visning $\dot{V}_{indstillet}$-overskridelse, gul
   Taste tændefunktion lys
5. Tilslutning serviceterminal til at konfigurere (notebook)

Standardbetjeningspanel til TFM

1. Alarm, rød
   Taste alarmkvittering
2. Visning af spændingssvigt, rød lysende
3. Visning normaldrift, grøn
4. Visning trykunderskridelse, gul
   Taste tændefunktion
5. Tilslutning serviceterminal til at konfigurere (notebook)

Udvidet betjeningsenhed Type AF-1

Som alternativ kan den udvidede betjeningsenhed type AF-1, der understøtter ekstra funktioner, tilsluttes på TFM-1 / TFM-2:

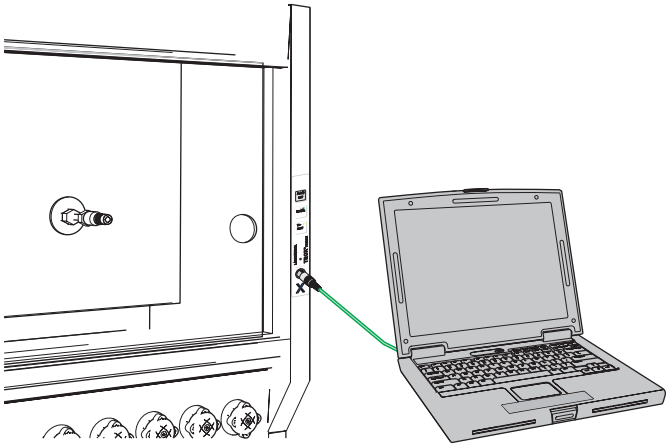
- Advarsel til maks. lugeåbning (500 mm)
- Visning af serviceinterval
- Visning til driftsart $\dot{V}_{maks}$ og $\dot{V}_{reduceret}$
- Styring af en lukkeindretning
- Aktivering af driftsarter $\dot{V}_{maks}/\dot{V}_{reduceret}$

Konfiguration af overvågningsudstyr

PC-software TROX-MConnect til TFM/TPM

Overvågningsudstyret TFM / TPM tilpasses til det pågældende anvendelsesområde på brugsstedet via PC-softwaren TROX-MConnect.

- Overskuelig, menuført brugerguide
- Indstilling af overvågningsværdierne, alarmmåderne og tillægsfunktionerne
- Software til notebooks eller PC med Windows-operativsystem
- Tilslutning af overvågningsudstyr, der skal konfigureres, til PC / notebook via TROX kabel til MConnect-softwaren

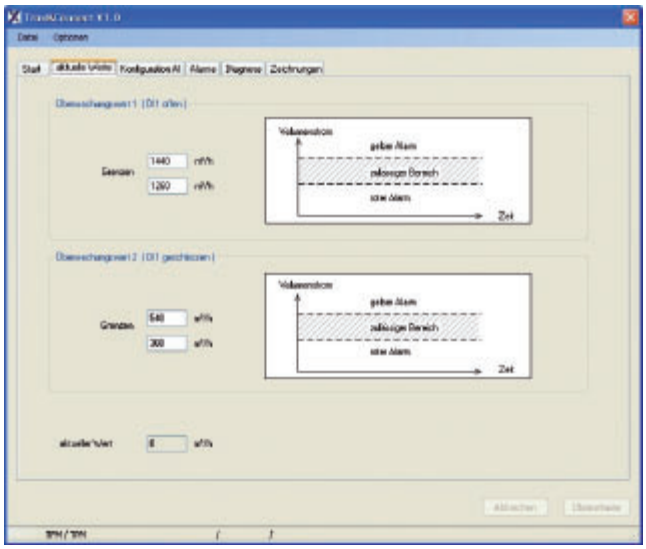


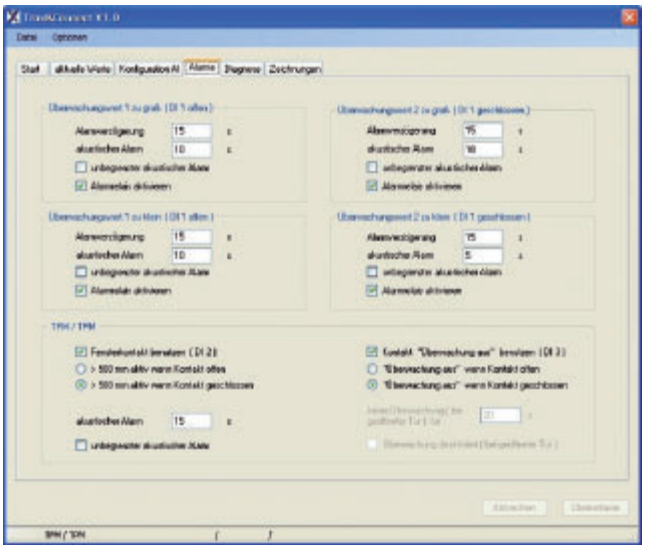
Softwaren kan installeres på en almindelig PC / notebook med Microsoft-Windows-operativsystem, der er udstyret med et serielt interface eller også en USB/COM-konverter. Den nødvendige forbindelse mellem PCen og betjeningspanel til TFM-/TPM-overvågningsudstyret gennemføres via et specielt kabel, der fås hos TROX.

Alle justeringsdata kan indtastes eller udlæses overskueligt og hurtigt. De viste enheder (l/s eller m³/h) vælges frit, og dialogsproget kan ændres fra tysk til engelsk.
Et setup-program forenkler installationen.

Udover at indstille produkttypen og vise de aktuelle volumenstrøms- eller rumtryksværdier kan den analoge indgang konfigureres, alarmsituationen bestemmes og via en diagnoseside kan den præcise grund til alarmeringen hurtigt og nemt findes. Når grundtypen og konfigurationen er blevet valgt, står et eksempel på fortrådning til rådighed, hvor alle detaljer ses.

Med funktionerne load og save kan databaser oprettes til dokumentationsformål eller hurtig ibrugtagning.





TROX-MConnect konfigurationssoftware til overvågningsenheder

TFM-1-enhed

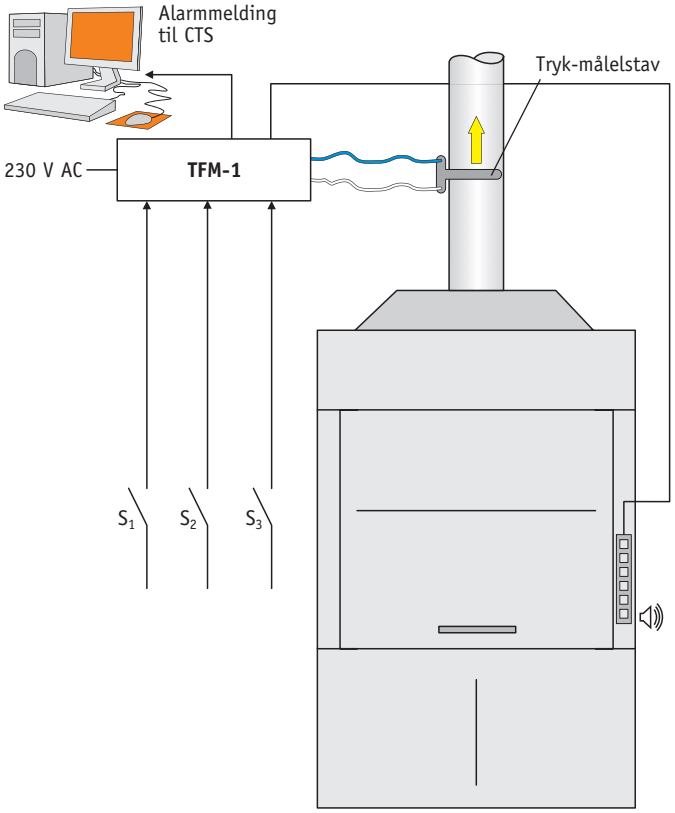
Volumenstrømsovervågning med integreret membran-tryktransmitter

Funktionsomfang

- Registrering af trykket, der skal overvåges, via den medleverede målestav og membrantryktransmitteren, der er integreret i TFM-1 (differenstrykovervågning)
- Som alternativ er følgende muligt:
  Måleværdiregistrering via volumenstrømsmåleudstyr f.eks. VMLK (følger ikke med leveringen) og membrantryktransmitteren, der er integreret i TFM-1. Volumenstrømmen, der skal overvåges, beregnes iht. $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$, hvor C = enhedens konstant og Δp = målt tryk
- 2 overvågningsværdier der kan konfigureres
- Til begge overvågningsværdier kan følgende parametre vælges individuelt både til over- og underskridelsen af værdierne:
  – Alarmforsinkelse
  – Varighed af den akustiske alarm eller undertrykkelse
  – Videregivelse via alarmrelæet ja/nej
- Frakobling af overvågningsfunktionen f.eks. ved natdrift, via åbne- eller lukkekontakt
- Visning for svigt af forsyningsspændingen som følge af kondensatorbuffering (Goldcap) standard
- Overvågning af luge-åbningshøjde > 500 mm
  - Med optisk og valgfrit akustisk alarmering
  – Lugekontakttilslutning via åbne- eller lukkekontakt
- Styring stinkskabsbelysning via betjeningspanel
- Serviceinterval-visning med indstilleligt tidsrum (kun med udvidet betjeningspanel type AF-1)
- Styring af en lukkeindretning (kun med udvidet betjeningspanel type AF-1)
- Egnet til alle stinkskabsmodeller

Tekniske data

- Spændingsforsyning 230 V AC
- Integreret membrantryktransmitter 0–300 Pa til differenstrykmåling
- 3 kontaktindgange til de disponible specialfunktioner
- 3 kontaktudgange til alarmformidling og styring af stinkskabsbelysning samt specialfunktioner



Produktkonfiguration

Overvågningsenheden konfigureres til den ønskede overvågningsfunktion på stedet med TROX-PC-softwaren TROX-MConnect.

Leveringsomfang

TFM-1-enhed
Tryk-målestav
Standard-betjeningspanel; optional udvidet betjeningspanel type AF-1

Bestillingsnøgle

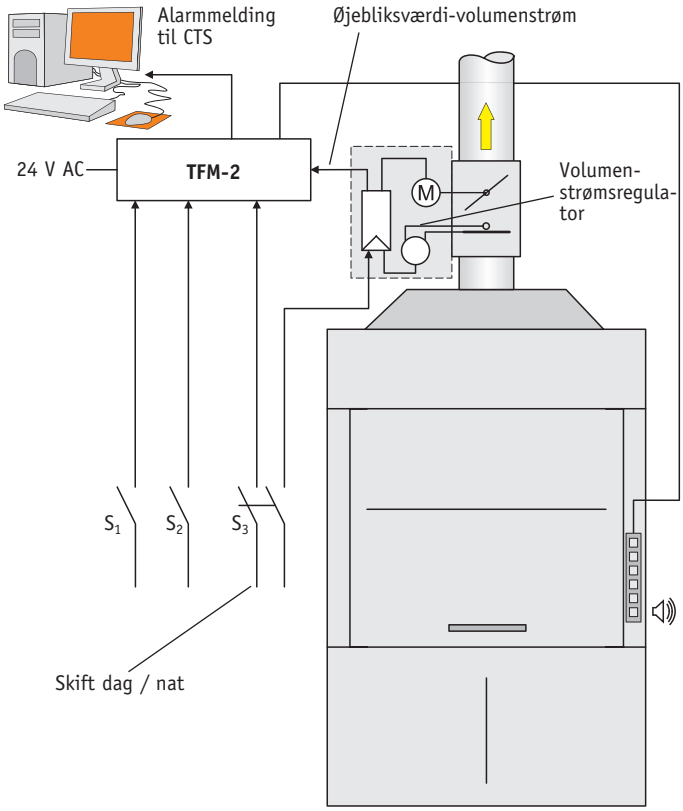
TROX TFM-1

TFM-2- / TPM-enhed

Overvågning af volumenstrøm / lugehastighed med analog indgang for tilkobling af målesignalet fra en ekstern måleregistrering.

Funktionsomfang TFM-2

- Overvågning af en volumenstrømsværdi via volumenstrømsmåling på stedet med elektrisk signaudgang
  - Spændingssignal svarer til differenstryk, beregning af volumenstrømsværdien, der skal overvåges, iht. $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$ i TFM-2 hvor C = enhedens konstant og Δp = målt tryk
  - Spændingssignal svarer direkte til volumenstrømsværdien, der skal overvåges
- Alternativ overvågning af lugehastigheden vha. valgfri hastighedssensor med elektrisk signaludgang
- Tilslutningsmulighed for det elektriske signal via analog indgang (0–10 V DC) med konfigurerbar kurve
- 2 overvågningsværdier der kan konfigureres
- Til begge overvågningsværdier kan følgende parametre vælges individuelt både til over- og underskridelsen af værdierne:
  - Alarmforsinkelse
  - Varighed af den akustiske alarm eller undertrykkelse
  - Videregivelse via alarmrelæet ja/nej
- Frakobling af overvågningsfunktionen f.eks. ved natdrift, via åbne- eller lukkekontakt
- Visning for svigt af forsyningsspændingen som følge af kondensatorbuffering (Goldcap) standard
- Overvågning af luge-åbningshøjde > 500 mm
  - Med optisk og valgfrit akustisk alarmering
  - Lugekontakttilslutning via åbne- eller lukkekontakt
- Styring af en stinkskabsbelysning via betjeningspanel
- Serviceinterval-visning med indstilleligt tidsrum (kun med udvidet betjeningspanel type AF-1)
- Styring af en lukkeindretning (kun med udvidet betjeningspanel type AF-1)
- Egnet til alle stinkskabsmodeller
- TFM-2 optional med standard-betjeningspanel eller udvidet betjeningspanel type AF-1



Tekniske data

- Forsyningsspænding 24 V AC
- Analog indgang til målesignal 0–10 V DC med konfigurerbar kurve til nem adaption til eksterne følere
- 3 kontaktindgange til de disponible specialfunktioner
- 3 kontaktudgange til alarmvideregivning og styring af stinkskabsbelysning (TFM-2) samt specialfunktioner

Produktkonfiguration

Overvågningsenheden konfigureres til den ønskede overvågningsfunktion på stedet med TROX-PC-softwaren TROX-MConnect.

Leveringsomfang

TFM-2-/TPM-enhed
Standard-betjeningspanel med frontfolier til TFM-2 og TPM, valgfri udvidet betjeningsenhed type AF-1 (kun til TFM-2)

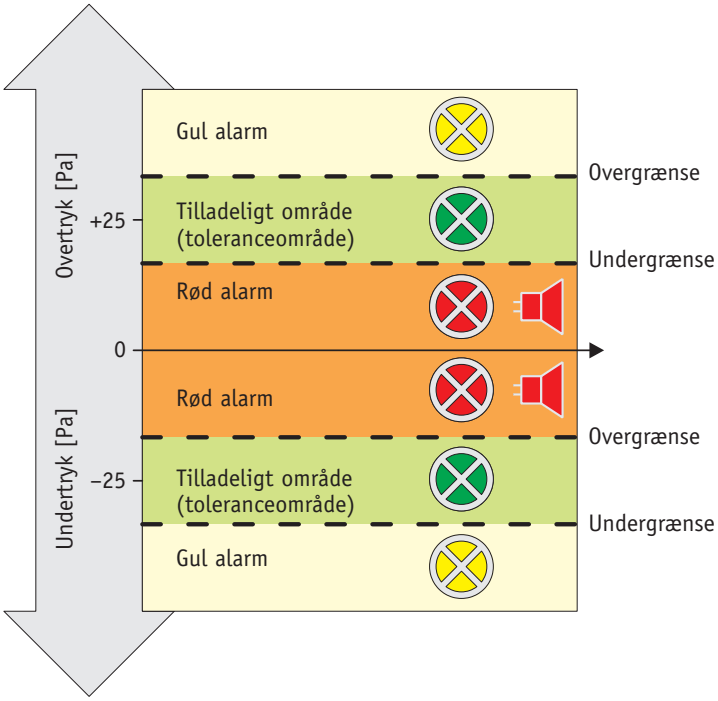
Bestillingsnøgle

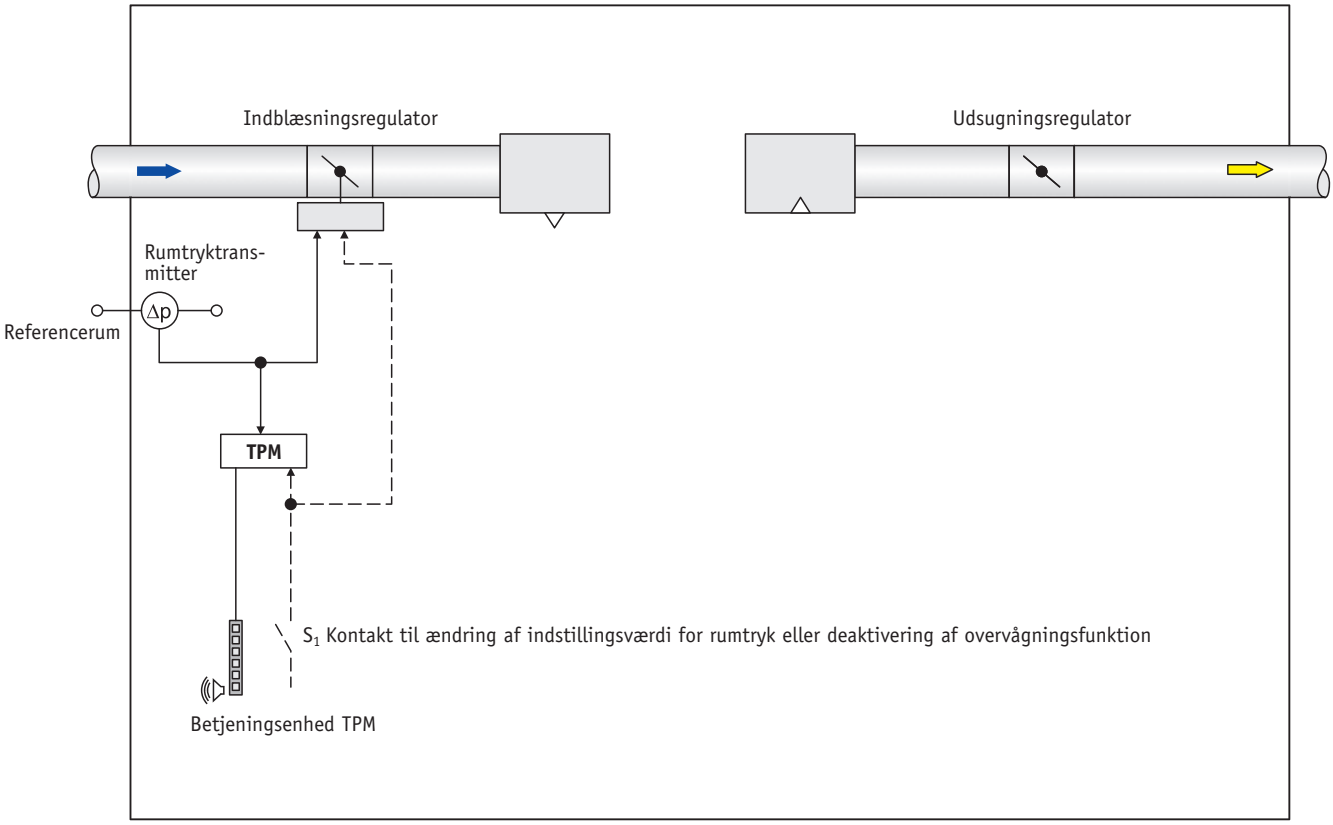
TROX TFM-2
TROX TPM

TFM-2-/TPM-enhed
Overvågning af rumtrykket

Funktionsomfang TPM

- Trykmåling via eksternt målested
  - Integrering af rumtrykket som spændingssignal (0–10 V DC) via en analog indgang
  - Kurver med forskellige trykmålere kan konfigureres
- 2 overvågningsværdier der kan konfigureres
- Til begge overvågningsværdier kan følgende parametre vælges individuelt både til over- og underskridelsen af værdierne:
  - Alarmforsinkelse
  - Varighed af den akustiske alarm eller undertrykkelse
  - Videregivelse via alarmrelæet ja/nej
- Frakobling af overvågningsfunktionen f.eks. vha. dørkontakt, valgfrit via åbne- eller lukkekontakt
- Skift mellem to trykværdier, der skal overvåges, valgfrit via åbne- eller lukkekontakt
- Definerbar alarmforsinkelse ved "Dør åben"
- Visning for svigt af forsyningsspændingen som følge af kondensatorbuffering (Goldcap) standard





Hvordan er rummets byggetekniske forhold?

- Laboratoriets nytteflade i m²
- Rummets tæthed eller lækager / antal døre?
- Nedhængt loft / trykloft?

Hvilket luftskifte skal anvendes?

DIN 1946 del 7 (juni 1992) anbefaler til laboratoriedriften en samlet udsugning på 25 m³/h pr. m² laboratorie-nytteflade; heraf er 10 m³/h loftudsugning og 2,5 m³/h gulvudsugning. Det giver 8 gange luftskifte ved en rumhøjde på ca. 3 m.

Lavere luftkifter kan aftales med tilsynet; desuden er det muligt at bruge forskellige luftskifter til brug på laboratorier og kontorer; dette gøres ved at gennemføre et skifte. Her er rådgiveren forpligtet til at fastlægge det pågældende luftskifte.

Skal rummet "ledes" af udsugningen eller indblæsningen?

- For laboratorier anvendes typisk udsugningsvolumenstrømmen, (udsugning-master-system)
- For ren-rum anvendes typisk indblæsningsvolumenstrømmen, (indblæsning-master-system)

Tekniske udsugningsenheder i rummet

Hvilke udsugningsenheder findes?

- Hvordan registreres deres volumenstrømme til rumbalancen?
- Findes regulator-indgangene, der kræves til registreringen, i et tilstrækkeligt antal?
- Mulige, variable eller kontaktbare udsugningsenheder er: Stinkskabe, punktsug, elektrisk aktiverede punktsug og sugningsarme til bordarbejdspladser eller ovne med varme gasser
- Hvordan integreres konstante enheder i rumbalancen?
  - Tag højde for vedvarende konstante volumenstrømsværdier vha. konfigurationsindstilling i rummet
  - Tag højde for volumenstrømsværdierne via analoge signaler / LON-variabler
    - a) Direkte kobling af volumenstrøms-øjebliksværdierne
    - b) Registrering af volumenstrømmene via måleudstyret f.eks. type VMRK
- Hvordan integreres variable eller kontaktbare enheder i rumbalancen?
  - Tag højde for konstante volumenstrømsværdier via brydekontakter
  - Tag højde for variable volumenstrømsværdier via analoge signaler / LON-variabler
    - a) Direkte kobling af volumenstrøms-øjebliksværdierne
    - b) Registrering af volumenstrømmene via måleudstyr f.eks. type VMRK
- Mulige, konstante udsugninger i 24-h-driften er: Skabssug, kemikalie- eller gasflaskeskabe samt gulvsug til udsugning af tunge gasser

Hvordan udføres rumudsugningen?

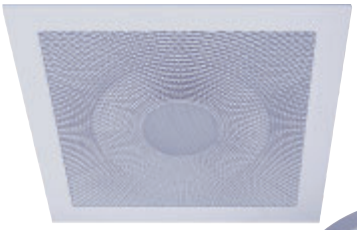
Når anlægget dimensioneres, skal udsugningsudstyr leve op til de specielle krav, der gælder mht. farlige stoffer, også selv om arbejdet ikke kan gennemføres i stinkskabe. Her skal der skelnes mellem den målrettede udsugning på en kendt kilde (f.eks. sugeledning) og en forebyggende udsugning for at undgå en akkumulation (f.eks. loftsudsugning).

- Udføres hele rumudsugningen kun gennem stinkskabe eller bruges der yderligere rumudsugningsregulatorer i loftet eller i gulvet?

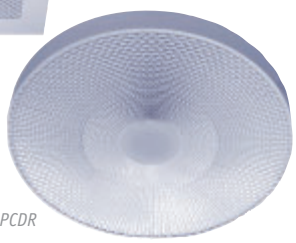
Hvordan udføers rumindblæsningen?

DIN 1946 del 7 (juni 1992) foreskriver her:
Indblæsningen, der tilføres af anlægget, skal være 100% udeluft. I indblæsningsanlæg til laboratorier skal der monteres filtre for at holde rumluftens støvindhold så lavt som muligt.
Indblæsningsvolumenstrømmen skal holdes lavere end udsugningsvolumenstrømmen, også selv om udsugningsvolumenstrømmene er variable, for at forhindre at luft passerer ind i naborummene fra laboratorierummet.

- Har udsugningen en konstant eller variabel indblæsningsregulering?
- Hvordan ledes indblæsningen ind i rummet?
  Gennemstrømningen af laboratorierummet bestemmes hovedsageligt af, hvor tilslutningsboksene er placeret og hvordan de er udført. Bortledes lufturenheder ikke dér, hvor de opstår, kan anlægget kun fortynde luften. Af den grund er indblæsningsmåden særlig vigtig, da koncentrationer af farlige stoffer undgås ved at fordele blandet luft. For at undgå at skadelige stoffer forekommer ved stinkskabene som følge af turbulente rumstrømme, skal egnede diffusorer anvendes.
  Her tilbyder TROX de passende typer:
  Serie PROCONDIF, type PCDQ og PCDR, serie NIDLAB, loftdiffusor serie DLQL.



PROCONDIF PCQD



PROCONDIF PCDR

Akustiske krav til rummet

Iht. DIN 1946 del 7 må det maks. lydtryksniveau for anlæg inkl. stinkskabe ikke overskride 52 dB (A).
Hvilket akustisk rumniveau tilstræbes?
Tænk på, at laboratorierum - afhængigt af projekteringen - til dels også bruges som kontorrum, for hvilke der er foreskrevet et maks. lydtryksniveau på 42 dB (A) iht. DIN. Bemærk at Danmark kan have andre krav/traditioner.

Volumenstrømsregulering

- Hvilken overstrømning kræves?
- Har rummet store åbninger (lækager), skal der projekteres en høj differens;
  Tommelfingerregel: 5 m³/h pr. m² laboratorienytterum som differens til ikke eksplicit tætnede rum, dog skal der projekteres mindst ca. 70 m³/h for hver døråbning
- Skulle rummet have meget små lækager, skal der projekteres en rumtryksregulering

Rumtryksregulering

- Trykregulerede rum skal være så tætte, at rumtrykket kan opbygges
- Trykregulerede rum skal tillade en bestemt overstrøm afhængigt af lækageåbningerne (se også kapitel EASY-LAB-rumtryksregulering); skal der reguleres et rumtryk på –20 Pa, skal ca. 10% af den samlede udsugning projekteres som overstrøm; det svarer til ≥ 0,005 m² lække, hvad igen svarer til en dørspalte på ≥ 0,5 cm
- Trykket i rummet, der skal reguleres, skal måles i forhold til et stabilt referencerum; referencerummet skal have et vedvarende, konstant atmosfærisk tryk; bruges en ringledning til referencetrykket, er det vigtigt, at ledningen har et tilstrækkeligt tværsnit
- Er det muligt at anvende to trykværdier (septisk/aseptisk)?

Hvilke specialfunktioner er det muligt at udføre i rummet?

- Skal centrale indstillinger til rummet tilkobles?
  – Central bestemt driftsart (f.eks. dag, nat)
  – Volumenstrømsregulering til temperaturregulering eller ændring af luftskifte
  – Hvilke signaler skal anvendes til koblingen (LON, analoge signaler, brydekontakter)
- Samtidig overvågning/regulering?
  Kræves en overvågning og/eller en overholdelse af den maks. samlede udsugning af rummet, skal rumudsugningsregulatorerne og rumindblæsningsregulatorerne ligeledes udstyres med de passende LABCONTROL-regulatorer.

Udførelse af volumenstrømsregulatorerne

- Stinkskabe til stærkt kemisk belastet udsugning: Kunststofregulator serie TVLK eller TVRK til aggressive medier anvendes
- Stinkskabe til svagt belastet udsugning: Serie TVR i rustfrit stål, med coating eller i galvaniseret stålplade bruges
- Rumudsugningsregulatorer på udsugningskanal med stinkskabe: Kunststofudførelse serie TVRK er mulig
- Rumudsugningsregulatorer med separat kanalføring: Udførelse i galvaniseret stålplade, i galvaniseret stålplade coatet eller i rustfrit stål er mulig
- Forbindelseskanal til regulatorerne? Flange eller nippel vælges.
- Tilstrømningsforhold iagttages
  - Rundregulatorer: Mindst 1,5*D, optimalt 5*D
  - Rektangulære regulatorer: Mindst 1,5*B, optimalt 5*B
  - Serie TVLK: Ingen krav

TVR TVLK

Volumenstrømsområde for volumenstrømsregulatorerne

Dimensioneringen gennemføres optimalt i området fra 30 til 70 % af den nominelle volumenstrøm $\dot{V}_{nom}$.

Overvågningsudstyr

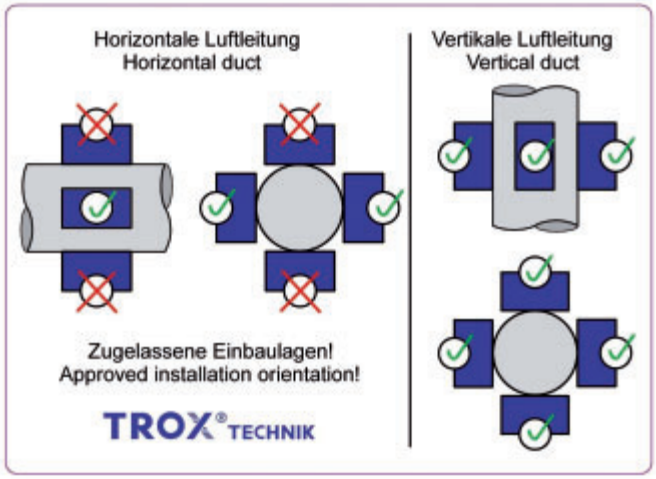
Overvågningen og reguleringen af stinkskabe er en funktionsenhed. Af den grund kan stinkskabene bestilles uden ekstra overvågningsudstyr.

Strømforsyning af reguleringskomponenter

- Er 24 V AC forsyningsspænding til regulatorerne til stede på brugsstedet?
- Transformatorer og tilslutningsledninger skal dimensioneres på brugsstedet iht. regulatorernes strømbehov!
- Kabler til strømforsyning skal ikke trækkes parallelt med signal- eller netværkskabler!

Der skal tags højde for indbygningspositionen for de elektroniske regulatorer, når kanalføringen projekteres

De elektroniske regulatorer udstyres med en etiket, hvoraf de tilladte indbygningspositioner fremgår.



Hvilke specialdriftsmetoder skal den elektroniske regulator understøtte?

- Reduceret drift (til natsænkning) / øget drift (til specialdrift, drift i nødstilfælde) / lukning?
- Hvordan skal tilkoblingen af specialdriftsmetoderne gennemføres? LonWorks®, brydekontakter, ...
- Findes der en prioritering til en lokal tilslutning eller bygningsteknikken?

Hvilket datainterface skal den elektroniske regulator tilbyde?

- Driftsværdier, alarmmeldinger – enkeltvis eller som sumalarm, ...?
- Skal kommunikationen ske via LonWorks® eller via analoge signaler og brydekontakter?
- Skal der ske en visualisering af driftsdata?
- Skal visualiseringen og betjeningen ske for hvert rum eller for hver zone vha. en rumbetjeningspanel eller et touchpanel?

Reguleringsstrategi for stinkskabene

- Hvilken reguleringsstrategi kræves? Hastighedssensor, lugesensor, 2 eller 3 koblingstrin eller konstantregulering.
- Hvilke specialfunktioner skal kunne aktiveres via betjeningspanelet?
- Kræves understøtning af specialfunktioner? Special stinkskabe, luftrenser, bevægelsessensor, lukkeindretning, stinkskabsbelysning, ...

Hvem skal gennemføre ibrugtagningen?

TROX, systemintegrator, andre ...?

Ibrugtagning EASYLAB

Hvilket arbejde gennemføres under ibrugtagningen?

- Kontrol af regulatorer for korrekt indbygning
- Kontrol af de elektriske (evt. pneumatiske) tilslutninger på regulatorerne
- Funktionskontrol af regulatorer inkl. indstilling og transmittere, der følger med leveringen
- Indstilling og regulering iht. de fastlagte indstillingsværdier og styresignaler
- Tilpasning af parametrene til driftsbetingelserne
- Kontrol af alle reguleringskredse mht. volumenstrøm, evt. lugehastighed
- Kontrol af specialfunktioner ($\dot{V}$const-koblinger, alarmundertrykkelse, dag/nat-drift)
- Kontrol af følgereguleringskredse (rumbalancer) samt optisk/akustisk alarmsignaler på stinkskabe
- Oprettelse af kontrolprotokoller

Er alle ydelser gennemført ved ibrugtagning?

Dette kan afklares vha. specielle ibrugtagnings-tjeklister, hvor de vigtigste punkter er:

- Er rummet færdigt, er gennemboringer i laboratorierummet lukkede og er laboratoriedøre sat i?
- Er det ventilationstekniske anlæg funktionsdygtigt, dvs. er ventilatorer driftsklare og brandspjæld åbnede?
- Er alle regulatorer indbygget luftteknisk korrekt?
- Er alle regulatorer tilsluttet elektrisk iht. fortrådningsskemaerne?
- Er alle regulatorer tilgængelige og står specialiseret personale til rådighed på brugsstedet?

Vedligeholdelse af reguleringskomponenterne

- Hvem skal gennemføre vedligeholdelsen?
  - TROX
  - Laboratoriemøbelproducent
  - Andre
- Hvad skal kontrolleres?
- Hvor ofte skal vedligeholdelsen gennemføres?
- Hvad skal dokumenteres?

Hjælp ved projektafvikling gennem TROX

- *Systempræsentation i TROX demonstrationslaboratorium*
- *Teknisk afklaring og oprettelse af rumbalance*
- *Oprettelse af fortrådningsmateriale*
- *Levering af elektrisk og luftteknisk testede komponenter*
- *Ibrugtagning og vedligeholdelse*

Fremstilling, kontrol og justering af volumenstrømsregulatorer på fabrikken

Generelle grundlag til bestillingsnøglen

En TROX volumenstrømsregulator består af spjældet til volumenstrømsreguleringen og den elektroniske reguleringskomponent. Når den skal bestilles, er det vigtigt at beskrive begge dele fuldstændigt med deres egenskaber. Af den grund består også bestillingsnøglen af to hoveddele:

Volumenstrøms-regulator	/	Elektronisk reguleringskomponent

Del 1 af bestillingsnøglen beskriver spjældet:

- Seriebetegnelse på spjældet
- Udførelse af regulatoren (speciel materialeudførelse)
- Tilslutningsmål for regulatoren
- Mulige tilbehørsdele til regulatoren

Del 2 af bestillingsnøglen beskriver den elektroniske reguleringskomponent:

- Elektronisk reguleringskomponent (enhed)
- Muligt ekstraudstyr til enheden
- Produktfunktion / driftsart for enheden
- Driftsværdier for produktfunktionen / driftsarten

Eksempler på kodning af volumenstrømsregulatoren:

TVLK - FL / 250-0 / GK /...
TVLK, kunststofregulator PP, Ø 250 mm, med flange og modflange

TVRK / 160 /...
TVRK, kunststofregulator PP, Ø 160 mm

TVR / 200 /...
TVR, udførelse i stål galvaniseret, Ø 200 mm

TVRD -FL / 160 /...
TVR, udførelse i stål galvaniseret, Ø 160 mm, med dæmpningsskjold og flange

TVR - A2 - FL / 315 / G2 /...
TVR, udførelse i rustfrit stål, Ø 315 mm, med flange og modflange

TVA / 250 / D1 /...
TVA, udførelse i stål galvaniseret, Ø 250 mm, med læbetætning

TVTD / 400 x 200 /...
TVT, udførelse i stål galvaniseret, 400 x 200 mm, med dæmpnings-skjold

Henvisning:
Disse eksempler er ikke nogen fuldstændig bestillingsnøgle, da kun volumenstrømsregulatoren beskrives, men ikke den elektroniske reguleringskomponent!

Bestillingsnøgle del 1
Spjæld:

Spjæld	/	Mål	/	Tilbehør

Regulator:
Hermed betegnes de forskellige spjældserier:
TVLK, TVRK til serierne i kunststof og TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ til serierne i galvaniseret stålplade.

Udførelse:
Særlige udførelser af regulatoren som f.eks. ekstra dæmningsskjold (D), flange på begge sider (FL) eller udførelse med coating (P1) eller i rustfrit stål (A2) fastlægges her. Ikke alle udførelser kan kombineres med alle spjæld.

Mål:
Hver regulatorserie fås i forskellige volumenstrømsområder og tilslutningsmål.

Tilbehør:
Beskrivelse af mulige tilbehørsdele til regulatoren som f.eks. modflange (GK eller G2) eller læbetætningen (D1 eller D2). Ikke alle tilbehørsdele kan kombineres med alle spjæld.

Nøjagtige beskrivelser af udførelser og tilbehør til de enkelte regulatorserier fremgår af de pågældende brochurer, der findes over volumenstrømsregulatorerne, eller af prislisten.

Bestillingsnøgle del 2
Elektronisk reguleringskomponent EASYLAB:

Monterings-gruppe	/	Produktfunktion	/	Monteringsgrup-pe udvidelser	/	Tillægsfunktioner	/	Driftsværdier

Reguleringsgruppe:
Reguleringsgruppen afhænger af producenten og typen af den elektroniske reguleringskomponent til styring af spjældet. Udover EASYLAB-systemet (reguleringsgruppebetegnelse ELAB) tilbyder TROX her yderligere reguleringssystemer, der dækker andre anvendelsesområder for volumenstrømsregulatorerne, afhængigt af reguleringens egenskab.

Produktfunktion:
En elektronisk regulator til EASYLAB-monteringsgruppen kan udføre forskellige reguleringsfunktioner.
Denne del af bestillingsnøglen fastlægger, om regulatoren arbejder som indblæsnings (RS)-, udsugnings (RE)-, tryk (PC)- eller stinkskab (FH-xxx) med specielt sensorudstyr.

Monteringsgruppe udvidelser:
Regulatorerne til EASYLAB-monteringsgruppen kan udstyres med udvidelsesmoduler, der er uafhængige af hinanden, som f.eks. netforsyning EM-TRF (T), netforsyning med afbrydelsesfri spændingsforsyning (USV) (U), automatisk nulpunktsjustering (Z), LonWorks®-interface (L) eller lystilslutningsstik (S). Denne del af bestillingsnøglen definerer, hvilke af disse udvidelsesmoduler skal indbygges i reguleringsgruppen.
Nogle udvidelser fås kun til bestemte produktfunktioner.

Tillægsfunktion:
Mærkning af tillægsfunktioner til EASYLAB-indblæsnings- og udsugningsregulatorerne som f.eks. rum-management-funktion og særlige kendetegn for laboratorieområde og renrumsområde.

Driftsværdier:
Fastlæggelse af de principielle driftsværdier for regulatoren ab fabrik.
Antallet af de nødvendige driftsværdier afhænger af produktfunktionen og tillægsfunktionerne.

Eksempler på kodning af den elektroniske reguleringskomponent

../ ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200
EASYLAB-stinkskabe med hurtigtløbende spjældmotor, hastighedssensor, udvidelse forsyningsspænding 230 V AC, automatisk nulpunktsjustering, lystilslutningsstik samt $\dot{V}_{min}$=300 m³/h og $\dot{V}_{maks}$=1.200 m³/h

../ ELAB / RE / Z / LAB
EASYLAB-rumudsugningsregulering til laboratorieområdet med hurtigtløbende spjældmotor og udvidelse automatisk nulpunktsjustering forsyningsspænding 24 V AC

../ ELAB / RS / TL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200
EASYLAB-rumindblæsningsregulering til laboratorieområdet med hurtigtløbende spjældmotor, udvidelse forsyningsspænding 230 V AC, udvidelse LonWorks®-interface og aktiveret rum-management-funktion

Henvisning:
Disse eksempler er ikke nogen fuldstændig bestillingsnøgle, da kun den elektroniske reguleringskomponent beskrives, men endnu ikke den komplette volumenstrømsregulator!

Fuldstændig bestillingsnøgle EASYLAB-stinkskab

Volumenstrøms-regulator / xxxx / xx / ELAB / FH-VS / UZS / driftsværdier

Serie og udførelse
TVLK · TVRK · TVR

Mål
Afhængigt af serie

Tilbehør
Afhængigt af serie

EASYLAB-monteringsgruppe
Elektronisk regulator med hurtigløbendespjældmotor

Produktfunktion stinkskabe
Med hastighedsssensor
FH-VS: Reguleringsstrategi lugehastighed

Med lugesensor:
FH-DS: Lineær reguleringsstrategi
FH-DV: Sikkerhedsoptimeret reguleringsstrategi

Med koblingstrin via brydekontakter:
Brydekontakter på møbel
FH-2P: 2-punkts-regulering
FH-3P: 3-punkts-regulering

Med fast værdi:
FH-F: Regulering af en fast volumenstrøm

FH-VS
FH-DS
FH-DV
FH-3P
FH-2P
FH-F

——
TLZS
U—-

Driftsværdier stinkskabe
Afhængigt af den valgte produktfunktion: $\dot{V}$ [m³/h]:
FH-VS: $\dot{V}_{min}$ / $\dot{V}_{maks}$
FH-DS: $\dot{V}_{min}$ / $\dot{V}_{maks}$
FH-DV: $\dot{V}_{min}$ / $\dot{V}_{maks}$
FH-2P: $\dot{V}_1$ / $\dot{V}_2$
FH-3P: $\dot{V}_1$ / $\dot{V}_2$ / $\dot{V}_3$
FH-F: $\dot{V}_1$

Udvidelser af reguleringsgruppen

Option 1: Strømforsyning
: med 24 V AC
T : med 230 V AC via udvidelsesmodul EM-TRF
U : med 230 V AC og afbrydelsesfri spændingsforsyning (USV) via udvidelsesmodul EM-TRF-USV

Option 2: LonWorks®-interface
: ingen
L : med udvidelsesmodul EM-LON

Option 3: Automatisk nulpunktsjustering
: ikke indeholdt
Z : med udvidelsesmodul EM-AUTOZERO magnetventil til autom. nulpunktsjustering

Option 4: Lysstik-udvidelse
: ikke indeholdt
S : med udvidelsesmodul EM-LIGHT
Ledningsført stik til lys via betjeningspanel

Eksempler på bestilling EASYLAB-stinkskab

TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200
Volumenstrømsregulator serie TVLK, kunststofregulator PP, Ø 250 mm, med flange og modflange
Reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, stinkskab med hastighedssensor
Udvidelse netforsyning 230 V AC, automatisk nulpunktsjustering, lystilslutningsstik
Driftsværdier: $\dot{V}_{min}$ =300 m³/h og $\dot{V}_{maks}$ =1.200 m³/h

TVRK / 160 / ELAB / FH-DS / UL / 200 / 600
Volumenstrømsregulator serie TVR, kunststofregulator PP, Ø 160 mm
Reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, stinkskab med hastighedssensor
Lineær reguleringsstrategi
Udvidelse netforsyning 230 V AC med afbrydelsesfri spændingsforsyning (UPS), LonWorks®-interface
Driftsværdier: $\dot{V}_{min}$ =200 m³/h og $\dot{V}_{maks}$=600 m³/h

TVR –A2 –FL / 315 / G2 / ELAB / FH-3P / 500 / 1200 / 1500
Volumenstrømsregulator serie TVR, udførelse i rustfrit stål, Ø 315 mm, med flange og modflange
Reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, stinkskab med 3-punkts-regulering, forsyning 24 V AC
Driftsværdier: $\dot{V}_1$ = 500 m³/h, $\dot{V}_2$ = 1.200 m³/h, $\dot{V}_3$=1.500 m³/h

Valgfrit supplement:
Betjeningspanel til stinkskabe til funktionsvisning af reguleringen iht. EN 14175
BE-SEG-01 med segmentvisning
BE-LCD-01 med LCD-visning

Fuldstændig bestillingsnøgle EASYLAB-rumregulator

Volumenstrøms-regulator / xxxx / xx / ELAB / RS / UZ / LAB-RMF / driftsværdier

Serie og udførelse
TVR · TVRK
TVA · TVZ · TVT · TVJ

Mål
Afhængigt af serie

Tilbehør
Afhængigt af serie

EASYLAB-monteringsgruppe
Elektronisk regulator med hurtigløbende spjældmotor

Produktfunktion rumregulering
RS: Indblæsningsregulering (Room Supply)
RE: Udsugningsregulering (Room Exhaust)
PC: Trykregulerling (Pressure Control)

RS
RE
PC

——
TLZ
U—-

LAB
LAB-RMF

Driftsværdier rumregulering
Afhængigt af den valgte produktfunktion:
RS, RE, PC, LAB → ingen parametre

LAB-RMF → 7 parametre $\dot{V}$ [m³/h], tryk [Pa]
Samlet udsugning rum - standarddrift
Samlet udsugning rum - reduceret drift
Samlet udsugning rum - øget drift
Konstant rumindblæsning
Konstant rumudsugning
Indblæsning udsugning differens
Rumtryk (kun til rum med trykregulator)

Tillægsfunktioner
LAB: Udsugningsført system (laboratorier)
LAB-RMF: Udsugningsført system med aktiveret rum-management-funktion (laboratorier)

Udvidelser af reguleringsgruppen

Option 1: Strømforsyning
: med 24 V AC
T : med 230 V AC via udvidelsesmodul EM-TRF
U : med 230 V AC og afbrydelsesfri spændingsforsyning (USV) via udvidelsesmodul EM-TRF-USV

Option 2: LonWorks®-interface
: ingen
L : med udvidelsesmodul EM-LON

Option 3: Automatisk nulpunktsjustering
: ikke indeholdt
Z : med udvidelsesmodul EM-AUTOZERO magnetventil til autom. nulpunktsjustering

Eksempler på bestilling EASYLAB-rumregulator

TVRD-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB
Volumenstrømsregulator serie TVRD, udførelse i stål galvaniseret Ø 160 mm, med dæmpningsskjold og flange, reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, indblæsningsregulering til laboratorieområdet (udsugningsført system), udvidelse automatisk nulpunktsjustering,
Forsyningsspænding 24 V AC

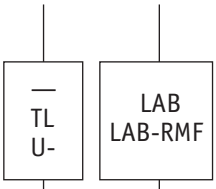
TVA / 250 / D1 / ELAB / RE / T / LAB
Volumenstrømsregulator srie TVA, udførelse af stål galvanisert, Ø 250 mm, med læbetætning
Reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, udsugningsregulering til laboratorieområde (udsugningsført system)
Udvidelse netforsyning 230 V AC

TVR / 200 / ELAB / RS / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200
Volumenstrømsregulator serie TVR, udførelse i stål galvaniseret, Ø 200 mm
Reguleringsgruppe EASYLAB med hurtigløbende spjældmotor, indblæsningsregulering til laboratorieområdet (udsugningsført system), forsyning 24 V AC rum-management-funktion med driftsværdierne:
Samlet udsugning rum: standarddrift 2.000 m³/h, reduceret drift 1.500 m³/h, øget drift 2.500 m³/h konstant indblæsning 100 m³/h, konstant udsugning 100 m³/h, indblæsning-udsugning-differens 200 m³/h

Valgfrit supplement:
Rumbetjeningsenhed til regulator med rum-management-funktion (RMF)
BE-LCD-01 med LCD-visning

Fuldstændig bestillingsnøgle EASYLAB-TROX adaptermodul

EASYLAB TAM / U / LAB-RMF / driftsværdier



Driftsværdier TROX adaptermodul
LAB → ingen parametre

LAB-RMF → 7 parametre $\dot{V}$ [m³/h] tryk [Pa]
Samlet udsugning rum - standarddrift
Samlet udsugning rum - reduceret drift
Samlet udsugning rum - øget drift
Konstant rumindblæsning
Konstant rumudsugning
Indblæsning udsugning differens
Rumtryk (kun til rum med trykregulator)

Udvidelser TROX adaptermodul

Option 1: Strømforsyning
: med 24 V AC
T : med 230 V AC via udvidelsesmodul EM-TRF
U : med 230 V AC via udvidelsesmodul EM-TRF-USV
(USV=afbrydelsesfri spændingsforsyning)

Option 2: LonWorks®-interface
: ingen
L : med udvidelsesmodul EM-LON

Tillægsfunktioner
LAB: Udsugningsført system (laboratorier)
LAB-RMF: Udsugningsført system med aktiveret rum-management-funktion (laboratorier)

Eksempler på bestilling EASYLAB-TROX adaptermodul (TAM)

TAM / T / LAB
TROX adaptermodul (TAM) til laboratorieområde
Udvidelse netforsyning 230 V AC

TAM / UL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200
TROX adaptermodul (TAM) til laboratorieområde
Udvidelse netforsyning med USV (USV=afbrydelsesfri spændingsforsyning) 230 V AC
Udvidelse LonWorks®-interface
Driftsværdier: Samlet udsugning rum: Standarddrift 2.000 m³/h, Reduceret drift 1.500 m³/h, øget drift 2.500 m³/h
Konstant indblæsning 100 m³/h, konstant udsugning 100 m³/h, indblæsning-udsugning-differens 200 m³/h

Valgfrit supplement:
Rumbetjeningspanel til TROX adaptermodul (TAM) med rum-management-funktion (RMF)
BE-LCD-01 med LCD-visning

Bestillingsnøgle del 2
Elektronisk reguleringskomponent TCU-LON-II:

Monteringsgruppe / Produktfunktion / Driftsværdier

Reguleringsgruppe:
Reguleringsgruppen afhænger af producenten og typen af den elektroniske reguleringskomponent samt af typen af spjældmotoren til styring af reguleringsspjældet.
Udover TCU-LON-II-systemet (reguleringsgruppebetegnelse TMA, TMB) tilbyder TROX her yderligere reguleringssystemer, der dækker andre anvendelsesområder for volumenstrømsregulatorerne, afhængigt af monteringsgruppens egenskab.

Produktfunktion:
En elektronisk regulator til TCU-LON-II-monteringsgruppen kan udføre forskellige driftsmetoder/produktfunktioner. Denne del af bestillingsnøglen fastlægger, om regulatoren arbejder som indblæsnings (RS)-, udsugnings (RE)-, tryk (PS, PE)- eller stinkskab (FH).

Driftsværdier:
Fastlæggelse af de principielle driftsværdier for regulatoren ab fabrik. Antallet af de nødvendige driftsværdier afhænger af driftsmetoden/produktfunktionen.

Eksempler på kodning af den elektroniske reguleringskomponent

.. / TMB / FH / 200 / 500
TCU-LON-II-stinkskabe med børsteløs, hurtiggående spjældmotor, hastighedssensor, forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface samt $\dot{V}_{min}$=200 m³/h und $\dot{V}_{maks}$=500 m³/h

.. / TMA / RS / -50 / -100
TCU-LON-II-indblæsningsregulator med hurtiggående spjældmotor, Forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface samt driftsværdierne $\Delta\dot{V}$=-50 m³/h og $\dot{V}_{konstant}$ = - 100 m³/h

.. / TMB / RE / 1500 / 750 / -100
TCU-LON-II-udsugningsregulator med børsteløs, hurtiggående spjældmotor,
Forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface samt driftsværdierne $\dot{V}_{dag}$ = 1.500 m³/h, $\dot{V}_{nat}$ =750 m³ og $\dot{V}_{konstant}$ = - 100 m³/h

.. / TMB / PS / -50 / -100 / -20
TCU-LON-II-trykregulator indblæsning med børsteløs, hurtiggående spjældmotor, forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface samt driftsværdierne $\Delta\dot{V}$= -50 m³/h, $\dot{V}_{konstant}$ = -100 m³/h og $P_{indstillet}$ = - 20 Pa

Henvisning:
Disse eksempler er ikke nogen fuldstændig bestillingsnøgle, da kun den elektroniske reguleringskomponent beskrives, men endnu ikke den komplette volumenstrømsregulator!

Fuldstændig bestillingsnøgle TCU-LON-II-stinkskab

Volumenstrøms-regulator / xxxx / xx / TMx / FH / driftsværdier

Serie og udførelse
TVLK · TVRK · TVR

Mål
Afhængigt af serie

Tilbehør
Afhængigt af serie

TMA
TMB

TCU-LON-II-reguleringsgruppe
TMB: Hurtiggående børsteløs
TMA: Hurtiggående

Driftsværdier stinkskabe
Volumenstrøm $\dot{V}_{min}$ [m³/h]
Volumenstrøm $\dot{V}_{maks}$ [m³/h]

Driftsmetode/produktfunktion stinkskabe
Standard:
Reguleringsstrategi via medleveret hastighedssensor
Alternativ mulig:
2-punkts-regulering og konstantregulering

Eksempler på bestilling EASYLAB-stinkskab

TVLK-FL / 250-0 / GK / TMB / FH / 300 / 1200
Volumenstrømsregulator serie TVLK, kunststofregulator PP, Ø 250 mm, med flange og modflange
Reguleringsgruppe TCU-LON-II
med børsteløs, hurtiggående spjældmotor, stinkskabe med hastigheds-sensor, forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface
Driftsværdier: $\dot{V}_{min}$=300 m³/h og $\dot{V}_{maks}$=1.200 m³/h

TVRK / 160 / TMA / FH / 200 / 600
Volumenstrømsregulator serie TVR, kunststofregulator PP, Ø 160 mm
Reguleringsgruppe TCU-LON-II
med hurtiggående spjældmotor,
Stinkskabe med hastighedssensor, forsyning 24 V AC,
automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface
Driftsværdier: $\dot{V}_{min}$=200 m³/h og $\dot{V}_{maks}$=600 m³/h

TVR-A2-FL / 315 / G2 / TMB / FH / 500 / 1200
Volumenstrømsregulator serie TVR, udførelse i rustfrit stål
Ø 315 mm, med flange og modflange
Reguleringsgruppe TCU-LON-II
med børsteløs, hurtiggående spjældmotor,
Stinkskabe med hastighedssensor, forsyning 24 V AC,
automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface
Driftsværdier: $\dot{V}_{min}$=500 m³/h og $\dot{V}_{maks}$=1.200 m³/h

Valgfrit supplement:
Standard-betjeningspanel til TCU-LON-II-stinkskab til funktionsvisning af reguleringen iht. EN 14175

Fuldstændig bestillingsnøgle TCU-LON-II-rumregulator/rumtrykregulator

Volumenstrøms-regulator / xxxx / xx / TMx / RS / driftsværdier

Serie og udførelse
TVR · TVRK
TVA · TVZ · TVJ · TVT

Mål
Afhængigt af serie

Tilbehør
Afhængigt af serie

TMA
TMB

TCU-LON-II-reguleringsgruppe
TMB-hurtiggående børsteløs
TMA-hurtiggående

RS
RE
PS
PE

Driftsmetode/produktfunktion rumregulering
RS: Indblæsningsregulering (Room Supply)
RE: Udsugningsregulering (Room Exhaust)
PS: Trykregulator indblæsning (Pressure Supply)
PE: Trykregulator udsugning (Pressure Exhaust)

Driftsværdier stinkskabe
afhængigt af driftsmetode/produktfunktion
Volumenstrømme $\dot{V}$ [m³/h], tryk P [Pa]

RS: $\Delta\dot{V}$ / $\dot{V}_{konstant}$
RE: $\Delta\dot{V}$ / $\dot{V}_{dag}$/ $\dot{V}_{nat}$/ $\dot{V}_{konstant}$

PS: $\Delta\dot{V}$ / $\dot{V}_{konstant}$/ $\Delta P_{indstillet}$
PE: $\Delta\dot{V}$ / $\dot{V}_{dag}$ / $\dot{V}_{nat}$ / $\dot{V}_{konstant}$ / $\Delta P_{indstillet}$

Eksempler på bestilling TCU-LON-II

TVRD-FL / 160 / TMB / RS / -50 / -100
Volumenstrømsregulator serie TVRD, udførelse i stål galvaniseret
Ø 160 mm, med dæmpningsskjold og flange
Reguleringsgruppe TCU-LON-II,
med børsteløs, hurtiggående spjældmotor,
Indblæsningsregulering, forsyning 24 V AC,
automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface
Driftsværdier:
$\Delta\dot{V}$= -50 m³/h og $\dot{V}_{konstant}$= -100 m³/h

TVA / 250 / D1 / TMA / RE / -50 / 1500 / 750 / -100
Volumenstrømsregulator serie TVA, udførelse i stål galvaniseret,
Ø 250 mm, med læbetætning,
Reguleringsgruppe TCU-LON-II med hurtiggående spjældmotor,
Udsugningsregulering, forsyning 24 V AC,
automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interface
Driftsværdier:
$\Delta\dot{V}$= -50 m³/h, $\dot{V}_{dag}$= 1.500 m³/h, $\dot{V}_{nat}$= 750 m³/h, $\dot{V}_{konstant}$= -100 m³/h

TVR / 200 / TMB / PS / -50 / -100 / -20
Volumenstrømsregulator serie TVR, udførelse i stål galvaniseret,
Ø 200 mm, reguleringsgruppe TCU-LON-II
med børsteløs, hurtiggående spjældmotor, indblæsningstrykregulator,
forsyning 24 V AC, automatisk nulpunktsjustering, LonWorks®-interfa-
ce,
Driftsværdier:
$\Delta\dot{V}$= -50 m³/h, $\dot{V}_{konstant}$= -100 m³/h, $P_{indstillet}$ = -20 Pa

Grundlaget for projektering baseres normalt på de nationale og internationale retningslinjer/direktiver og standarder. Her er det vigtigt at vide, at disse standarder godt nok ikke har samme status som love, men at de repræsenterer det aktuelle, tekniske udviklingsniveau og dermed er basis for udarbejdelse af saglige vurderinger, hvis der skulle opstå fejl. Selvfølgelig er det tilladeligt at konstruere anlæg, der afviger fra retningslinierne i standarden. Afvigelserne bør dog være velbegrundede, så der ikke kan opstå tvivl om mangler, hvis der skulle opstå problemer.

De relevante standarder kan begrænses til to områder mht. anvendelsesområdet for LABCONTROL-systemerne:
1. Stinkskabe
2. Laboratorier

Standarder og retningslinjer/direktiver for stinkskabe

De nationale standarder, der gælder for stinkskabe, blev i forbindelse med den europæiske harmonisering samlet i en standard, nemlig EN 14175, del 1–7.

Denne standard blev overtaget af følgende stater og afløser dermed de nationale standarder:

- Belgien
- Danmark
- Tyskland
- Finland
- Frankrig
- Grækenland
- Irland
- Island
- Italien
- Luxemburg
- Malta
- Holland
- Norge
- Østrig
- Portugal
- Sverige
- Schweiz
- Spanien
- Tjekkiet
- Storbritannien (UK)

L'Oréal, Paris, Frankrig

Følgende indhold i EN 14175 er af betydning ud fra et ventilationsteknisk synspunkt:

Test af stinkskabet eller de tilhørende, luftekniske komponenter (VAV-system)

Mulighed 1:
Test på stedet af et enkelt stinkskab med VAV-system

On-Site-testen gennemføres på stedet for et enkelt stinkskab med påmonteret VAV-system. I modsætning til en typetest gælder testresultatet kun for det ene stinkskab og kan ikke overføres til andre stinkskabe af samme type.
→ "Høje omkostninger, lille udnyttelse"

Mulighed 2:
Typetest af stinkskabe og typetest af VAV-systemet

Mulighed 3:
Separat typetest af stinkskabe og VAV-systemet, men kombineret godkendelse

Typetesten af et stinkskab iht. EN 14175, der gennemføres i et testrum, fører til volumenstrømværdier, der skal overholdes af denne stinkskabstype. Disse volumenstrømsværdier kan overføres til alle stinkskabe af samme type, der stammer fra samme producent.

Til stinkskabe med variabel volumenstrøm gælder ekstra testkrav til typegodkendelsen iht. EN 14175, del 3. Denne tillader forskellige muligheder at teste VAV-systemet på.

I det følgende ses et uddrag af standarden EN 14175, del 6 (2005-04):

„VAV-systemer og stinkskabe med variabel volumenstrøm kan testes enten hver for sig (iht. 5.3) eller i kombination (iht. 5.4). Som alternativ til testene, der er fastlagt i punkt 5.3, er det muligt at teste VAV-systemet sammen med et stinkskab i stedet for testboksen..."

Det betyder i praksis, at en test af VAV-systemet kan gennemføres enten med testboksen eller med et stinkskab.

Test af VAV-systemet med testboks	Test af VAV-systemet med et stinkskab
Resultat: Typegodkendt VAV-system	Resultat: Typegodkendt VAV-system eller typegodkendt VAV-system til dette stinkskab

Her afgør den person, der bestiller testen, hvilket resultat testen skal have!

Test af det (integrerede) VAV-system iht. punkt 5.3

- Et VAV-system, der er blevet testet iht. punkt 5.3, kan bruges, hvis det opfylder de krævede, reguleringstekniske data.

Test af VAV-stinkskab (forudsætning typegodkendelse iht. del 3)

- Mulighed for begrænsning ved min. og maks. volumenstrøm
- Evne til luftskifte ved mindste volumenstrøm

Henvisning:
Typetests af stinkskabe uden et specifikt VAV-system er normale på grund af presset fra laboratoriebrugerne på markedet, da dette giver den størst mulige fleksibilitet for brugerne. Skulle et reguleringssystem ikke mere stå til rådighed, ville det nemlig betyde, at en ny test skulle gennemføres, før reguleringen kan udskiftes, hvilket igen ville være forbundet med tilsvarende omkostninger.

Certificering

TROX-stinkskabene fra serien EASYLAB og TCU-LON-II er udviklede og certificeret iht. de gældende retningslinjer/direktiver.

De er især i overensstemmelse med

EN 14175	Typetest for VAV-systemer
EN 60730-1	Elektrisk sikkerhed
EN 61000	Immunitetsstandard (EMC)
EN 55022	Støjudstråling (EMC)

En kombination af de typetestede VAV-reguleringer fra TROX med alle almindelige laboratoriemøbler er således mulig iht. forskrifterne.

Standarder og retningslinjer/direktiver til laboratorier

Forskellige forskrifter finder anvendelse afhængigt af laboratoriernes type. De væsentlige regler og standarder er:

- **DIN 1946, del 7, ventilationsanlæg i laboratorier**
  - Mindste udsugning 25 m³/h pr. m² nytteflade
  - Til stinkskabe eller lagerrum til opløsningsmidler gælder derudover højere krav
  - Tidsmæssigt variable volumenstrømme til forskellige driftssituationer skal være mulig
  - Der kræves en luftstrøm, der er rettet fra omgivelsen ind i laboratoriet
  - Indblæsning skal stamme fra udeluft; recirkulationsdrift er ikke tilladt

- **BGR 120, Regler vedr. sikkerhed og sundhedsbeskyttelse / laboratorier**
  - Mindste udsugning 25 m³/h pr. m² hovednytteflade svarende til 8 gange luftskifte i et 3 m højt rum
  - Udsugning kan føres helt eller delvist gennem stinkskabene
    Anmærkning: Store udsugningsvolumenstrømme kan føre til uønsket høje turbulencer inde i stinkskabet, hvis ruden er lukket
  - Den luftekniske funktion for et stinkskab skal overvåges af en automatisk anordning
  - En optisk og akustisk signalisering er krævet

- **BGR 121, Arbejdspladsventilation – Luftekniske foranstaltninger**
  - Krav til luftkvaliteten på arbejdspladsen
  - Krav ved maskinel rumventilation
  - Forhindring af overstrøm af forurenet luft
  - Krav til kanalsystem og indblæsning
  - Krav til registrering af emissioner; forurenet luft skal bortføres ad en så kort vej som mulig
  - Luftekniske anlæg skal testes af en sagkyndig person før den første ibrugtagning, efter væsentlige ændringer og med regelmæssige mellemrum, dog mindst en gang om året.
    Den driftsansvarlige bærer ansvaret.

Luftteknisk set har fortynding og bortledning af farlige stoffer 1. prioritet. Desuden skal områder, der ligger i nærheden af laboratorierummene, beskyttes mod evt. farlige stoffer.

- **EN 12128, Bioteknik**
  Sikkerhedstrin mikrobiologiske laboratorier
  Til laboratorier fra sikkerhedstrin 3 gælder:
  - Mekanisk ventilation er påkrævet
  - Sikker overholdelse af et undertryk ved at koble indblæsning og udsugning
  - Overvågning af undertryk med signalisering og alarmering
  - Brug af HEPA højeffektive filtre til al udsugning

- **DIN 25425, del 1, Radionuklidlaboratorier**
  - 8-gange luftskifte pr. time
  - Indblæsning skal stamme fra udeluft; recirkulationsdrift er ikke tilladt
  - Trindelt undertryk 10 til 30 Pa anbefales
  - Et selvstændigt udsugningssystem anbefales ved SK2 og foreskrives ved SK3

Hertil fastlæges generelt en mindste udsugning på 25m³/h pr. kvadratmeter nytteflade. Ved en rumhøjde på tre meter svarer dette ca. til, at luften skiftes 8 gange, som foreskrevet i nogle retningslinjer/direktiver.

Luftskiftet kan evt. reduceres. Hertil kræver BGR 120, at farlige stoffer som f.eks. brændbare væsker eller let flygtige, støvende eller aerosoldannende stoffer kun må bruges i lille målestok. Desuden skal disse indskrænkninger af brugen bekendtgøres. Også DIN 1946 kræver en tydelig mærkning ved indgangen til laboratorierne.

DIN 1946, del 7, kræver muligheden af tidsmæssigt variable volumenstrømme, der skal være mulige gennem det centrale anlæg. Dette påvirker antallet af og kurverne for ventilatorer!

I alle anførte standarder er det fastlagt, at laboratorier skal køres med undertryk i alle tænkelige driftstilstande. At dette undertryk iht. EN 12128 (bioteknik) også skal overvåges og vises, supplerer dette krav. Denne overvågning kræves også i radionuklidlaboratorier SK2 og SK3. I renrumslaboratorier eller den farmaceutiske industri samt i områder inden for renrumsteknikken kan disse krav selvfølgelig være lige omvendte.

Tyskland

Universiteter og højskoler
Aachen, Bochum, Bonn, Braunschweig, Bremen, Chemnitz, Cottbus, Dortmund, Dresden, Freiburg, Greifswald, Halle, Hamburg, Hannover, Homburg, Jena, Köln, Leipzig, Magdeburg, Mainz, Münster, Oldenburg, Potsdam, Rostock, Tübingen, Würzburg

Højere læreanstalter, akademier
Ansbach, Jena, Koblenz, Magdeburg, Merseburg, Neubrandenburg, Nürnberg, Rosenheim

Max-Planck-institutter
Dresden, Frankfurt a.M., Jena, Magdeburg, Mainz, Rostock

Forskningsinstitutter
ISAS, Dortmund, Geisenheim, Jülich
Leibnitz-Institut für Polymerforschung, Dresden
Paul-Ehrlich-Institut, Frankfurt
UTZ, Berlin-Adlershof

Sygehuse
Charité, Berlin
Klinikum 2000, Jena
MHH Hannover
OMZ, Heidelberg
Uni-Klinikum Aachen

Industri og teknologi
Abbott, Ludwigshafen
Aldrich Chemie, Steinheim
ALTANA BYK-Chemie, Wesel
Asta Medica, Mainz
Abbott, Ludwigshafen
BAT, Bayreuth
Bayer AG, Dormagen, Leverkusen, Monheim, Wuppertal
Bayer Schering Pharma, Berlin
Biopark Regensburg
Bioscientia, Ingelheim
BMW, Dingolfing, München
Boehringer, Ingelheim
BP, Gelsenkirchen
Dow Corning, Wiesbaden
Dräger Medica, Lübeck
Goldschmidt AG, Essen
Grünenthal, Aachen
H.C. Starck, Goslar
Hilti, Kaufering
Hüls AG, Marl
Infra Leuna, Leuna
InfraServ Höchst, Frankfurt
IZB Martinsried, München
Kist Europe, Saarbrücken
Lurgi Zimmer AG, Frankfurt
Merck, Darmstadt
Roche, Penzberg
Sachs, Schweinfurt
Sartorius, Göttingen
MHH Hannover
Techn.Park Elementis, Köln
TGZ Bitterfeld Wolfen
VW Forschung, Wolfsburg

Statsinstitutioner
Chemisches Veterinär-untersuchungsamt, Münster
Landesuntersuchungsanstalt Sachsen, Dresden
Landesuntersuchungsamt Erlangen
Wasserwirtschaftsamt Arnsbach, Bamberg
Staatliches Lebensmittelamt Dresden
Polizei, Delmenhorst, Frankfurt

Andre
Semperoper, Dresden

International

Universiteter og højskoler
Campus 02, Graz, Østrig
High School Oslo, Norge
Jiling Universitet Shanghai, Kina
Universitet Birmingham, Storbritannien
Universitet Catania, Italien
Universitet Marseille, Frankrig
Odense Universitet, Danmark
Universitet Oxford, Storbritannien
Universitet Sabanci, Istanbul, Tyrkiet
Universitet Shanghai, Kina
Universitet Zürich, Schweiz

Forskningsinstitutter
AFSI Forensic Science Institute, Algier, Algeriet
Institut de Chimie, Neuchâtel, Schweiz
Nano Building, Helsinki, Finland

Sygehuse
Moorefield Eye-Hospital, London, Storbritannien

Industri og teknologi
3M, Kina
Amphiagon Pharma, Spanien
ARK Therapeutics, Kuopio, Finland
Astra Zeneca, Dunkerque, Frankrig
Aventis, Lyon, Frankrig
BASF Tarragona, Spanien
BIO Industry Park Cavanese, Italien
Bristol Meyers Squibb, Irland
Cambridge Science Park, Storbritannien
Coca-Cola, Belgien
Corning, Fontainebleau, Frankrig
Dipharma Baranzate di Bollate Milano, Italien
Eli Lilly, Firence, Italien
Euroforum, Luxemburg
Galderma, Frankrig
Henkel, Shanghai, Kina
HTX Randers, Danmark
IECB-Pessac, Frankrig
Innothera Arcneil, Frankrig
I-Parc, Allschwill, Schweiz
Janssen Pharma, Beerse, Belgien
Lab Chiron, Siena, Italien
LEO Pharma, Danmark
L'Oréal, Paris,Frankrig
Odense Marcipan, Danmark
Merck, Storbritannien
Nestlé, Konolfingen, Schweiz
Novartis Pharma, Basel, Schweiz
NTE, Giberville, Frankrig
PIDAPA, Antwerpen, Belgien
PLIVA, Zagreb, Kroatien
Rhône-Poulenc, Lyon, Frankrig
Sandoz, Langkampfen, Østrig
Basel, Schweiz
Sanofi, Azure, Montpellier, Sisteron, Frankrig
SARAS Petrol Chemie, Italien
Schering S.P.A,Segrate, Milano, Italien
Siegfried AG, Zofingen, Schweiz
SNCF Vitry sur Seine, Paris, Frankrig
SOGIT, Grenoble, Frankrig
STORCK, Utrecht, Nederlandene
Swords LAB, Dublin, IrlandTechcenter Reinach, Basel, Schweiz
UMG KRC, Zagreb, Kroatien
Wolfson Laboratories, London, Storbritannien

Statsinstitutioner
Australian Nuclear Power Science and Technology Organisation (ANSTO), Australien
Dynamicum, Finnish Meteorological Institute and Finnish Institute of Marine Research, Helsinki, Finland
Evira, Finish Food Safety Authority, Helsinki, Finland
Protezione Civile di Trento, Trento, Italien

Hovedkvarter Tyskland

TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz

D-47504 Neukirchen-Vluyn

Telefon +49(0)28 45 / 2 02-0
Telefax +49(0)28 45 / 2 02-2 65
E-Mail trox@trox.de
www.troxtechnik.com

TROX Danmark A/S

København

Kærvej 23
2970 Hørsholm

Telefon 4914 6633
Telefax 4914 6677
e-mail trox@trox.dk
www.trox.dk

Direkte numre		Telefon	e-mail
Niels-Erik Kongste	Adm. dir.	4918 4210	nek@trox.dk
Christina Kirkegaard	Bogholderi	4918 4211	ck@trox.dk
René Fast-Frederiksen	Salg	4918 4218	rff@trox.dk
Flemming Bo Hansen	Produkter	4918 4212	fh@trox.dk
Simon Palmvang	Produkter	4918 4209	sp@trox.dk
Ingelise Beier	Internt salg	4918 4214	ib@trox.dk
Birthe Linnetved	Sekretariat	4918 4215	bl@trox.dk
Morten Nielsen	Lager	4918 4216	mn@trox.dk
Karsten Nielsen	Ordrer	4918 4219	kn@trox.dk

Århus

Klamsagervej 23
8230 Åbyhøj
Telefon 8625 1911
Telefax 8625 1901
e-mail aar@trox.dk

Joan Jensen	Internt salg	8620 6060	joj@trox.dk
Jeanette K Rasmussen	Salg	8620 6062	jkr@trox.dk
Kasper Stjernegaard	Salg	8620 6161	kst@trox.dk
Thomas W. Rasmussen	Produkter	8620 6063	twr@trox.dk

Øvrige datterselskaber

Argentina
TROX Argentina S.A.

Australien
TROX Australia Pty Ltd

Belgien
S.A. TROX Belgium N.V.

Brasilien
TROX do Brasil Ltda.

Bulgarien
TROX Austria GmbH

Danmark
TROX Danmark A/S

De Forenede Arabiske Emirater
TROX Middle East (LLC)

Frankrig
TROX France Sarl

Holland
TROX Nederland B.V.

Hongkong
TROX Hong Kong Ltd.

Indien
TROX INDIA Priv. Ltd.

Italien
TROX Italia S.p.A.

Kina
TROX Air Conditioning Components (Suzhou) Co., Ltd.

Kroatien
TROX Austria GmbH

Malaysia
TROX Malaysia Sdn. Bhd.

Mexiko
TROX Mexico S.A. de C.V.

Norge
TROX Auranor Norge AS

Polen
TROX Austria GmbH

Rumænien
TROX Austria GmbH

Rusland
OOO TROX RUS

Schweiz
TROX HESCO Schweiz AG

Serbien
TROX Austria GmbH

Spanien
TROX España, S.A.

Storbritannien
TROX UK Ltd.

Sydafrika
TROX South Africa (Pty) Ltd

Tjekkiet
TROX Austria GmbH

Tyrkiet
TROX TURKEY LTD. STI.

Ungarn
TROX Austria GmbH

USA
TROX USA, Inc.

Østrig
TROX Austria GmbH

Udenlandske forhandlere

Abu Dhabi
Bosnien-Hercegovina
Chile
Cypern
Egypten
Filippinerne
Finland
Grækenland
Indonesien
Iran
Irland
Island
Israel
Letland
Litauen
Malta
Marokko
New Zealand
Oman
Pakistan
Portugal
Saudi Arabien
Singapur
Slovakiet
Slovenien
Sverige
Syd Korea
Taiwan
Thailand
Ukraine
Uruguay
Vietnam
Zimbabwe

© TROX GmbH, Neukirchen-Vluyn (09/2012) · S/LMS/DK/1