

• • • • •  
• • • • •  
• • •  
• •

# AIRFLOWCONTROL

## Planungshandbuch

### Systemkomponenten zur Luftverteilung



**TROX<sup>®</sup> TECHNİK**

The art of handling air

## Inhaltsverzeichnis

Erfahrung und Innovation	3
Luftverteilung	4
Volumenstrommessung	6
Volumenstromregelung	8
Raumtemperaturregelung	10
Druckregelung	11
Ventilatorsteuerung	12
CONSTANTFLOW	13
VARYCONTROL	14
Messeinrichtungen	17
EXCONTROL	18
Speziellösungen	19
Drosseln und Absperrn	20
Zubehör	21
Raumtemperaturregler	22
Regelungskonzepte	23
Regelkomponenten	24
Systemintegration	27
Planungskriterien	28
Dokumentation	29
Geräteauswahl	30
Projektabwicklung	32
Inbetriebnahme	33
Referenzen	35



Herstellung und Justage von Volumenstrom-Regelgeräten

## Lufttechnische Geräte von TROX – wichtige Komponenten für gutes Raumklima

**Lüftungs- und Klimaanlage** haben die Aufgabe, die Raumluftqualität und die Bedingungen für thermische Behaglichkeit und Feuchte im Raum so zu beeinflussen, dass im Voraus getroffene Festlegungen erfüllt werden (DIN EN 13779).

**Im Vordergrund** dieser Betrachtung steht das Raumklima. Um die erforderliche Luftqualität aufrecht zu erhalten und gleichzeitig einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu ermöglichen, sind alle Luftströme einer Anlage zu kontrollieren und zu regeln. Den Geräten zur Luftverteilung kommt damit eine wichtige Aufgabe zu.

**TROX ist weltweit** einer der führenden Hersteller dieser Geräte. 35 Jahre Erfahrung mit der Entwicklung und Produktion von Volumenstrom-Regelgeräten und verwandten Bauteilen sowie konsequente Weiterentwicklung begründen den internationalen Erfolg.

**Heute bietet** das aktuelle Lieferprogramm technische Lösungen für alle gängigen Anwendungen. Bürogebäude, Krankenhäuser, Laboratorien, Schulen, Hotels und sogar Passagierschiffe werden mit TROX-Systemkomponenten zur Luftverteilung ausgerüstet.

**Die TROX-Produktionsstätten** in aller Welt sind mit lufttechnischen Prüfständen ausgestattet, so dass alle Geräte mit perfekter Justage gemäß Kundenwunsch das Werk verlassen.

**Auch Service** wird bei TROX groß geschrieben. Zur Inbetriebnahme sind Montage und Verdrahtung zu prüfen. Die notwendigen Informationen dazu sind in unseren Dokumentationen enthalten. Zusätzlich kann unser Serviceteam kurzfristig und unkompliziert helfen. Für Lösungen mit LONWORKS®-Technologie können Sie uns die Systemintegration anvertrauen.

Im Bereich der Luftverteilung einer raumlufttechnischen Anlage kommen differenzierte Aufgaben vor, die unter Berücksichtigung der regelungstechnischen Gesamtkonzeption zu folgenden Produktgruppen führen:

### Volumenstromregelung

#### Serie VARYCONTROL

Volumenstrom-Regelgeräte mit Hilfsenergie zur kanaldruckunabhängigen Regelung eines variablen Luftstromes.

#### Serie VARYCONTROL-Easy

Volumenstrom-Regelgeräte nach der Easy-Philosophie: Auswahl nach Nenngröße, Volumenstrom-Einstellung ohne Einstellgeräte und Funktions-Check durch Kontrollleuchte.

#### Mechanisch selbsttätige Regler

Volumenstromregelung für konstante Luftströme. Diese Geräte benötigen keine Hilfsenergie.

### Volumenstrommessung

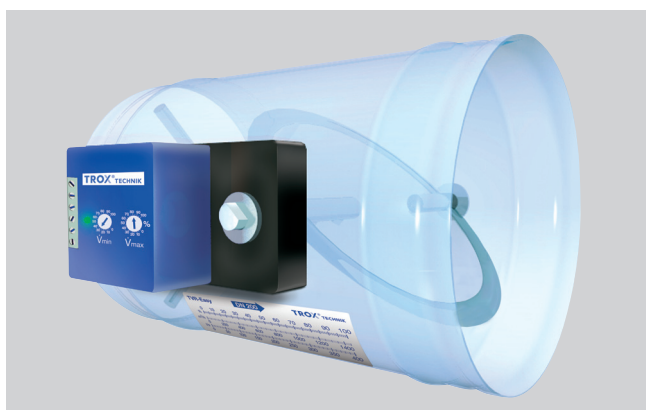
Messung des Luftstromes in Luftleitungsabschnitten, zur Steuerung von Folgereglern und/oder zur Anzeige oder Überwachung.

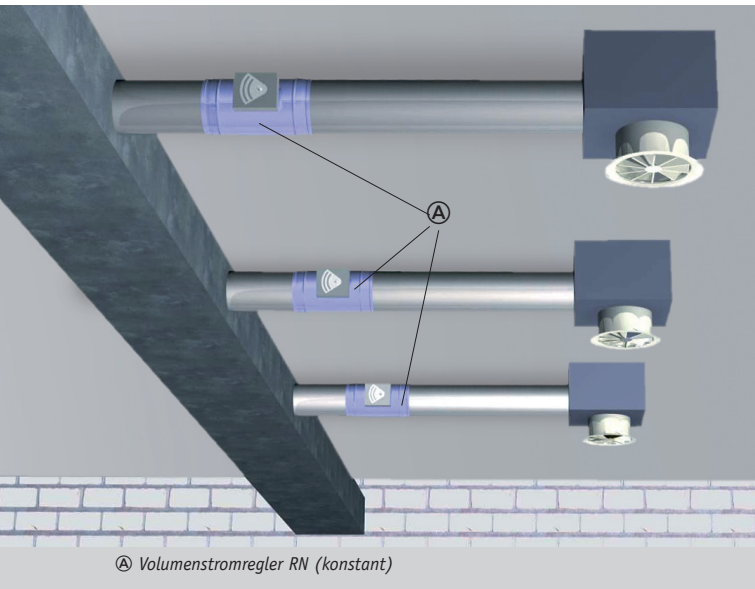
### Drosseln und Absperrn

Luftdichtes Absperrn und Abgleichen von Luftleitungsabschnitten.

### Ex-Schutz und Speziallösungen

Volumenstromregelung und Absperrung in explosionsgefährdeten Bauabschnitten. Spezielle Geräte für Laborgebäude sowie Hotels und Schiffe.





## Luftverteilung

Ein wesentliches Merkmal zur Gliederung von raumluft-technischen Anlagensystemen ist der Luftstrom, der konstant oder variabel konzipiert sein kann. Dementsprechend unterscheidet man Konstant-Volumenstrom-Anlagen (KVS) und Variable-Volumenstrom-Anlagen (VVS). Diese Merkmale können auch für Anlagenbereiche gelten, denn eine Kombination beider Typen ist technisch realisierbar. Welches System gewählt wird, ist vom Gesamtkonzept der Gebäudetechnik abhängig. Ein Konstantensystem ist nur dort möglich, wo weitere Systeme die zonale Temperaturregelung gewährleisten, z.B. Heizflächen, oder wo keine Temperaturregelung notwendig ist.

Als zentrales Element der Luftverteilung verdient der Ventilator, bzw. die Steuerung der Drehzahl besondere Aufmerksamkeit. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist nur möglich, bei einer Steuerung der Ventilator-drehzahl entsprechend den spezifischen Anforderungen.



Hyundai Headquarters, Offenbach / Main

## Konstantanlagen

Konstantanlagen fördern in allen Teilstrecken einen konstanten Luftstrom. Es stehen jedoch mehrere Systeme zur Auswahl, die sich technisch und wirtschaftlich unterscheiden.

### Konstante Ventilator-drehzahl und Drosselklappen

Die Inbetriebnahme dieser Anlage ist sehr aufwändig. In jedem Abzweig ist der Luftstrom zu messen. Die Drosselklappen werden den Abweichungen entsprechend verstellt. Messen und Verstellen sind meist mehrfach zu wiederholen, bis alle Strecken abgeglichen sind. Im laufenden Betrieb reduziert sich der Luftstrom mit zunehmender Verschmutzung der Filter.

### Konstante Ventilator-drehzahl und Volumenstromregler

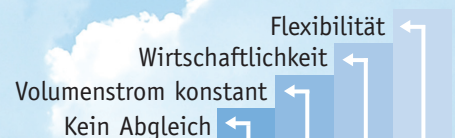
Messungen an allen Abzweigen sind nicht notwendig. Der Ventilator muss jedoch so hoch eingestellt sein, dass beim geplanten Enddruckverlust der Filter für alle Regler genügend Druck zur Verfügung steht.

### Variable Ventilator-drehzahl und Drosselklappen

Der Abgleich an den Drosselklappen ist erforderlich. Der Druck im Luftleitungssystem wird von der Ventilatorsteuerung konstant gehalten, und damit bleiben alle Luftströme konstant. Bei neuen Filtern, mit niedrigeren Druckverlusten, ist die Ventilator-drehzahl entsprechend niedrig.

### Variable Ventilator-drehzahl und Volumenstromregler

Dieses System bietet die meisten Vorteile, da kein Abgleich erforderlich ist, und ein wirtschaftlicher Betrieb gegeben ist. Ändert sich der Bedarf, braucht nur der neue Sollwert am Regler eingestellt werden.

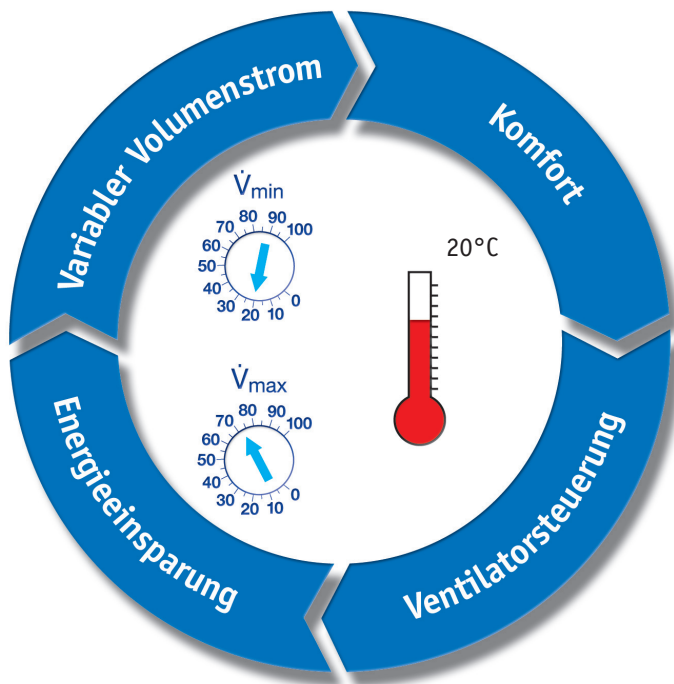


	Kein Abgleich	Wirtschaftlichkeit	Flexibilität
<b>Konstante Ventilator-drehzahl</b>			
Drosselklappen	-	-	-
Volumenstromregler	+	+	+
<b>Variable Ventilator-drehzahl</b>			
Drosselklappen	-	+	+
Volumenstromregler	+	+	+

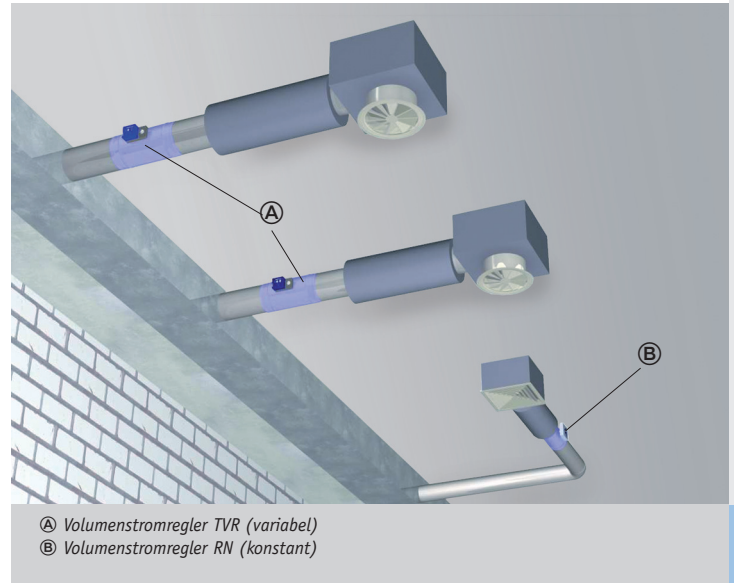
## Anlagen mit variablem Volumenstrom

In **klimatisierten Gebäuden** hat die Raumluftqualität besondere Bedeutung, wobei einer wirtschaftlichen Betriebsweise der raumlufttechnischen Anlagen Rechnung zu tragen ist. Diese Forderungen lassen sich mit variablen Volumenstromsystemen erreichen. Jeder Raum, beziehungsweise jede Zone erhält exakt den Luftstrom, der zur Aufrechterhaltung der geforderten Kriterien erforderlich ist.

Die Regelung der Luftströme erfolgt mit Regelkomponenten, die elektrische oder pneumatische Hilfsenergie benötigen. In den meisten Fällen gibt die Raumtemperaturregelung den Lüftungsbedarf vor. Die Luftqualität lässt sich ebenfalls berücksichtigen.



- Individuelle Regelung jeder Zone
- Vollabspernung und andere Zwangsschaltungen möglich
- Gleitender Luftstrom zwischen  $\dot{V}_{\min}$  und  $\dot{V}_{\max}$  oder Umschaltung zwischen Betriebsstufen
- Keine negative Beeinflussung der Regelkreise untereinander
- Sollwertänderung jederzeit möglich
- Dezentraler Betrieb der Regelung  
Integration in Gebäudeleittechnik möglich



Mit **bedarfsabhängiger Ventilatorsteuerung** lässt sich das Energiesparpotenzial voll ausschöpfen. Der Kanaldruck an einem Referenzpunkt dient dazu als Regelgröße. Noch effizienter sind Systeme, die die Klappenstellung aller Regler erfassen und optimieren.

## Anlagenkombinationen

In einem **Luftverteilungssystem** können variable und konstante Bereiche gemischt vorkommen. Volumenstrom-Regelgeräte für variablen Luftstrom und Konstantgeräte können in einem Abschnitt nebeneinander liegen. Segmente ohne Volumenstromregler sind mit einem Volumenstrom-Regelgerät mit Regelkomponenten für Kanaldruckregelung auszurüsten.

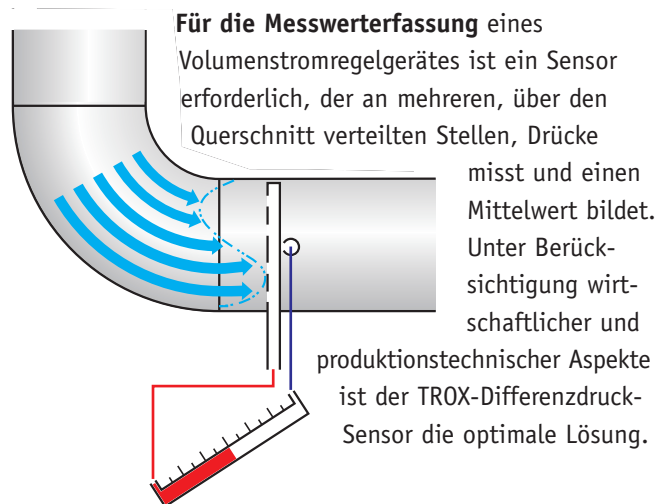
Deutsche Telekom, Frankfurt





## Volumenstrommessung

**Von entscheidender Bedeutung** für jede technische Regelung ist die Qualität der Messung. Die Messeinrichtung eines Volumenstrom-Regelgerätes verdient daher besondere Aufmerksamkeit. Der Luftstrom verursacht an einem Staukörper eine messbare Druckdifferenz, die dynamischer Druck oder Staudruck genannt wird, und mit einem Prandtl-Rohr (Staurohr) direkt messbar ist. Dieser dynamische Druck ist proportional zum Quadrat der Strömungsgeschwindigkeit, und ergibt unter Berücksichtigung des Strömungsquerschnitts den Volumenstrom. Voraussetzung ist allerdings, dass ein ausgeglichenes rechteckiges Strömungsprofil vorliegt. Das ist in der Anlagenpraxis die Ausnahme. Häufig ist das Volumenstrom-Regelgerät in Luftrichtung gesehen hinter einem Bogen zu installieren. Wie in der Abbildung zu sehen, verändert sich im Bereich des Bogens das Geschwindigkeitsprofil. Demzufolge ist direkt hinter dem Bogen die Einzelmessung ungenau und kann erst nach einer geraden Kanalstrecke von circa acht hydraulischen Durchmessern brauchbare Ergebnisse liefern. Die Netzmessung, mit mehreren über den Querschnitt verteilten Messpunkten, bringt bessere Ergebnisse.



*Der Sensor besteht aus mindestens zwei Messrohren mit Bohrungen zur Anström- bzw. Abströmseite. Es erfolgt eine gute Mittelwertbildung in den jeweiligen Messrohren. Dieser Sensor liefert für die meisten raumlufttechnischen Anwendungen bei praxistypischen Anströmbedingungen hinreichend genaue Ergebnisse.*



Anwendungsbereich Bürogebäude  
VARYCONTROL TVZ und TVA mit Regelkomponenten zur Integration  
in Gebäudeleittechnik

## Messprinzipien der Wirkdruck-Transmitter

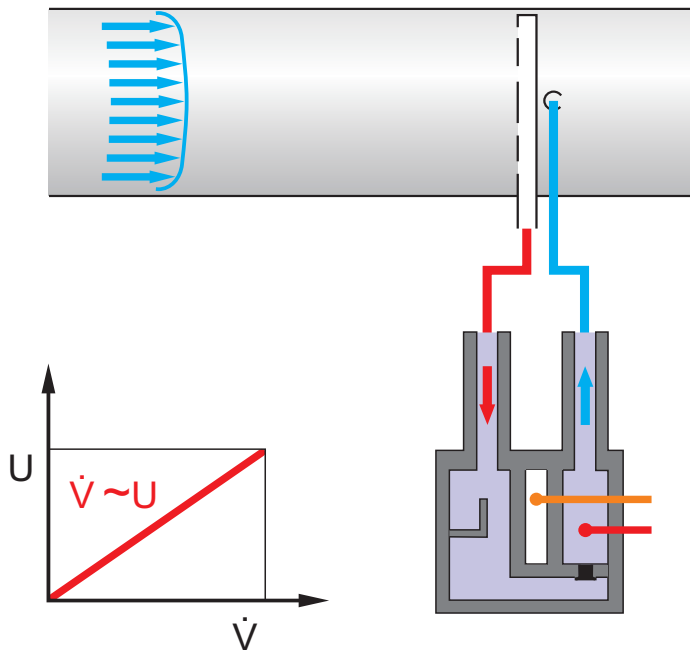
Aus dem **Wirkdruck** wird zur Luftstromregelung ein elektrisches oder pneumatisches Signal generiert. Unter den elektronischen Komponenten gibt es hierzu zwei Verfahren, die man mit dynamischer und statischer Messung bezeichnet.

### Dynamische Wirkdruckmessung

Beim dynamischen Messverfahren strömt ein Teilluftstrom (Bypass) durch den Wirkdruck-Transmitter. Der Transmitter ist wie ein miniaturisierter Geschwindigkeits-Messkanal aufgebaut. An der Messstelle sitzt ein elektronisches Bauteil, das auf die durch den Luftstrom verursachte Wärmeübertragung mit Änderung seiner elektrischen Größen reagiert.

Da der Teilluftstrom proportional zum Gesamtluftstrom ist, kann das Messsignal auf den Gesamtluftstrom kalibriert werden, und man erhält ein Spannungssignal, linear zum Luftstrom.

Dieses Messprinzip ist eine wirtschaftliche Lösung für Anlagen in Büro- und ähnlichen Gebäuden. Wegen der möglichen Verschmutzung des Sensors sollte dieses Messprinzip nicht zur Messung staubhaltiger und/oder chemisch belasteter Luftströme Anwendung finden.

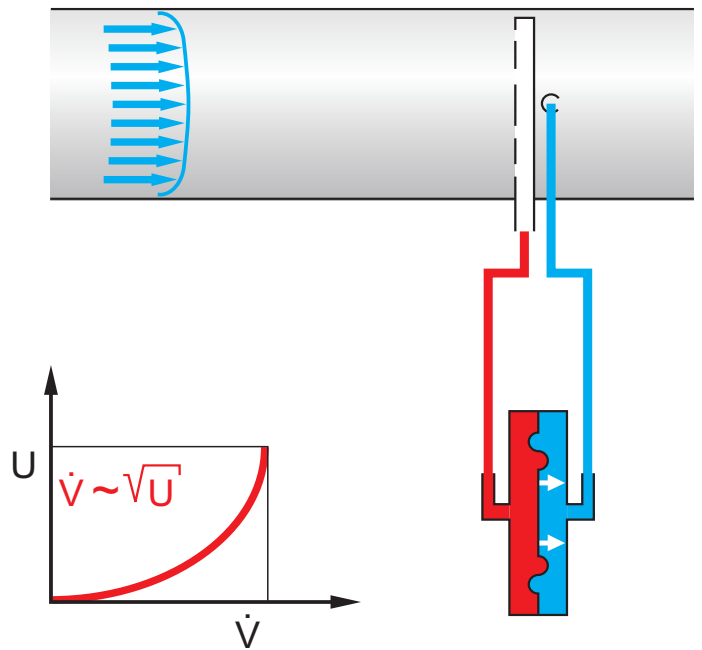


Messverfahren im Vergleich		
Vergleich	Dynamisch	Statisch
Luftstrombereich	10 bis 100%	ca. 17 bis 100%
Kosten	100%	250%
Kritisch	Verschmutzung Kontamination	Lageabhängigkeit Drift
Wartung	Keine	jährlich empfohlen

### Statische Wirkdruckmessung

Membrandrucktransmitter funktionieren nach dem statischen Messprinzip. Der Sensor besteht aus einem Zylinder, von einer Membrane in zwei Kammern, jeweils für Plus- und Minusdruck geteilt. Die Membrane befindet sich in mittlerer Position, wenn der Druck in beiden Kammern gleich groß ist. Eine Druckdifferenz bewirkt das Auslenken der Membrane zur Seite des niedrigeren Druckes. Diese Wegänderung ist ein Maß für den Wirkdruck. Daher verhält sich das Spannungssignal proportional zum Wirkdruck. Der Volumenstromregler muss darauf abgestimmt sein und dieses Signal radizieren.

Bei diesem Messprinzip strömt keine Luft durch den Sensor. Es ist daher nicht staubanfällig. Zu beachten ist allerdings auch hier, dass chemische Substanzen durch Diffusion Zugang zur Membrane und in die Messkammern haben, und hier reagieren können. Allerdings ist die Belastung erheblich geringer als beim dynamischen Messprinzip.



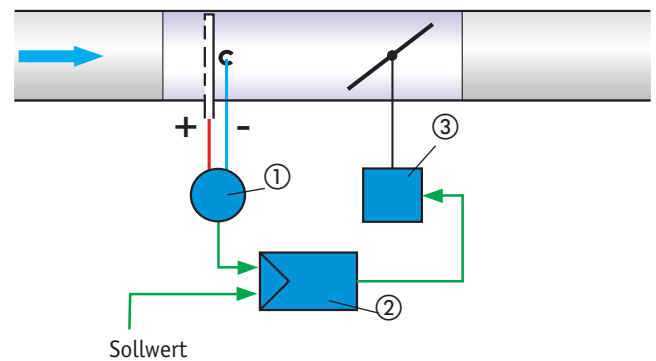


Nürnbberger Versicherungen, Nürnberg

## Volumenstromregelung

### Variable Volumenstromregelung mit Hilfsenergie

Die Regelung des Volumenstromes erfolgt im geschlossenen Regelkreis, das heißt Messen – Vergleichen – Stellen. Der Regler erhält den aus dem Wirkdruck resultierenden momentanen Istwert vom Transmitter. Der Sollwert kommt in den meisten Anwendungsfällen von einem Raumtemperaturregler. Der Regler vergleicht den Istwert mit dem Sollwert und verändert bei Abweichungen das Stellsignal des Klappenstellantriebs.



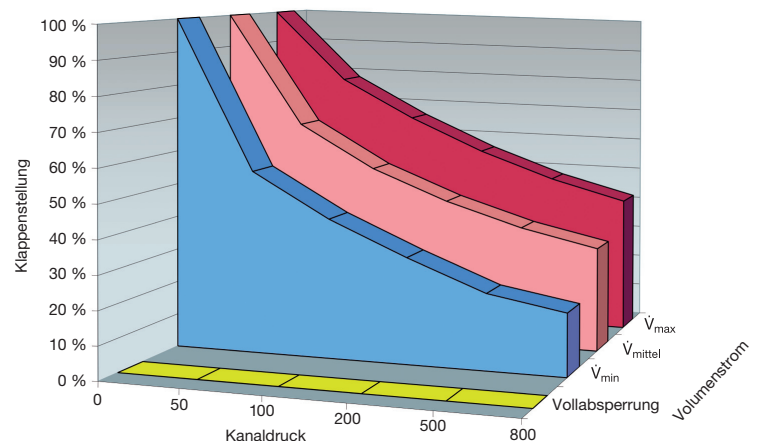
① Wirkdruck-Transmitter ② Volumenstromregler ③ Stellantrieb

### Kanaldruckänderungen

Ändert sich der Kanaldruck, zum Beispiel durch Luftstromänderung anderer Geräte, wird dies vom Regler erkannt und korrigiert. Ein Einfluss auf die Raumtemperatur ist damit ausgeschlossen.

### Variabler Volumenstrom

Nach einer Änderung der Führungsgröße wird der Luftstrom auf einen neuen Sollwert geregelt. Der variable Volumenstrom ist jeweils auf einen minimalen und maximalen Wert begrenzt. Die Regelung lässt sich mit Zwangssteuerungen z.B. Vollabspernung übersteuern.



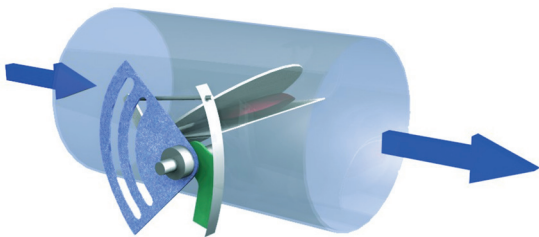


# Volumenstromregelung

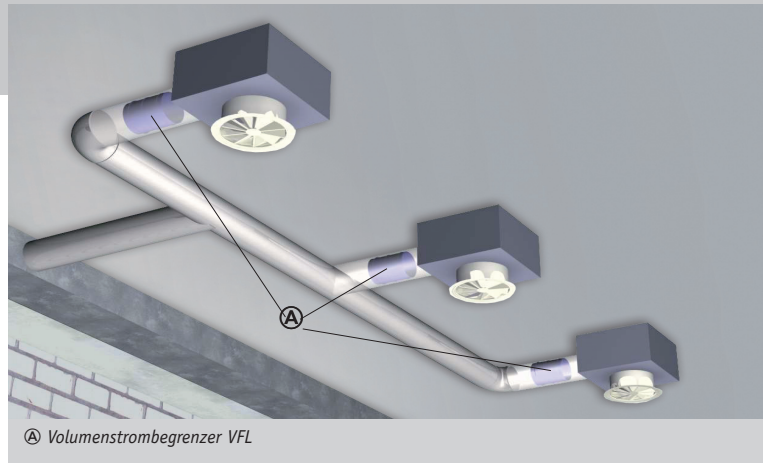
## Konstant-Volumenstromregelung ohne Hilfsenergie

Mechanisch selbsttätige Regler sind eine preiswerte Lösung für die Regelung konstanter Luftströme. Da sie ohne Fremdenergie funktionieren, entfällt auch jeglicher Verdrahtungsaufwand und die Inbetriebnahme geht leicht von statten.

Der Regler enthält eine leichtgängig gelagerte Regelklappe. Die aerodynamischen Kräfte der Luftströmung verursachen eine Schließbewegung der Klappe. Diese Kräfte werden noch von einem Regelbalg verstärkt. Dagegen wirkt eine Mechanik, bestehend aus einer Blattfeder und einer Kurvenscheibe, die dazu ausgelegt ist, den Luftstrom bei sich ändernden Kanaldrücken konstant zu halten. Der Regelbalg hat zudem die Aufgabe, das System gegen Schwingungen zu stabilisieren.



Die Inbetriebnahme dieser Geräte ist besonders einfach. An einer außen liegenden Skala lässt sich der gewünschte Volumenstrom ablesen und gegebenenfalls einstellen. Von TROX gibt es mechanisch selbsttätige Volumenstromregler in den Geräteserien RN als Rundregler, und EN in rechteckiger Ausführung. Mit angepassten Zusatzschalldämpfern wird das Strömungsgeräusch reduziert, wenn akustisch höhere Anforderungen gestellt sind.



## Konstant-Volumenstromregelung mit Sollwertumschaltung

Anlagen, mit konstantem Luftstrom betrieben, bieten ein Energiesparpotenzial, wenn zu nicht genutzten Zeiten der Luftstrom reduziert wird (Tag-Nacht-Umschaltung). Die Volumenstromregler haben zwei Sollwerte, zwischen denen umgeschaltet wird. Dazu sind die Volumenstromregler mit einem Stellantrieb für Auf-Zu-Betrieb ausgestattet.

## Volumenstrombegrenzung

Eine gleichmäßige Luftverteilung unter mehreren Luftdurchlässen ist nur bei entsprechender Kanalführung gegeben oder nachdem der Abgleich an Drosselklappen erfolgte. Volumenstrombegrenzer zum Einschieben in die Luftleitung an jedem Durchlass sind sinnvoll, da sich die Inbetriebnahme einfacher und schneller gestaltet und zusätzlich die Überschreitung der Auslegungskriterien ausgeschlossen ist. Aus akustischen Gründen sollten die zu drosselnden Druckdifferenzen nicht zu hoch sein (Niederdruckanlagen).

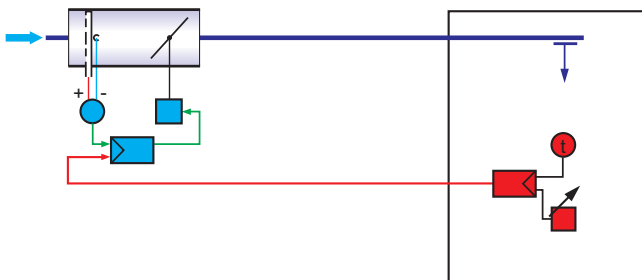


Huk-Coburg Versicherungen, Coburg

## Raumtemperaturregelung

In VVS-Anlagen erfolgt die Raumtemperaturregelung in Form einer Kaskadenregelung. Hauptregelgröße ist die Raumtemperatur. Das Ausgangssignal des Raumtemperaturreglers wirkt nicht direkt auf die Stellklappe in der Zuluft, sondern steuert den Zuluftvolumenstrom-Regelkreis. Mit der Volumenstromregelung ist auch eine Begrenzung auf minimale und maximale Luftströme gegeben, woraus sich sowohl für die Konstanz der Raumtemperatur, als auch für die Funktion der gesamten raumlufttechnischen Anlage Vorteile ergeben:

- Kanaldruckschwankungen haben keinen Einfluss auf die Raumtemperatur
- Minimaler Luftstrom sichert bessere Luftqualität, auch bei geringem Kühlbedarf
- Maximaler Luftstrom hält Druckverluste und Geräusche innerhalb der Auslegungsdaten und verhindert Zugscheinungen
- Integration der Abluft in den variablen Betrieb möglich



### Zwangssteuerungen

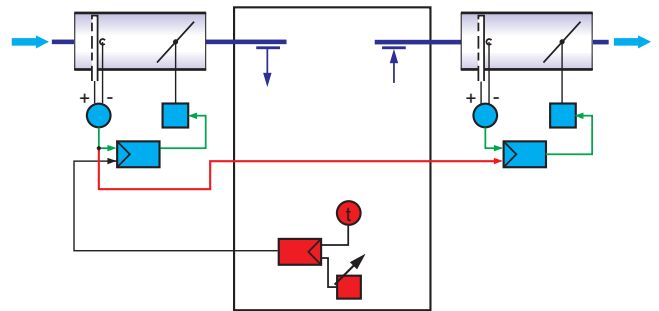
Die Raumtemperaturregelung lässt sich durch Zwangssteuerungen außer Kraft setzen. Ein Fensterschalter stoppt bei geöffnetem Fenster die Belüftung des Raumes, indem die Stellklappe geschlossen wird. Weitere Schaltungen zur Schnelllüftung ( $\dot{V}_{\max}$ ) oder Öffnen der Stellklappe zur Entrauchung sind möglich.

## Zuluft- und Abluftregelung

In Einzelräumen und abgeschlossenen Bürozonen soll die Bilanz zwischen Zu- und Abluftvolumenstrom ausgeglichen sein. Andernfalls können störende Pfeifgeräusche an den Türspalten entstehen und die Türen lassen sich möglicherweise nur schwer öffnen. Daher ist in einer VVS-Anlage auch die Abluft variabel zu regeln.

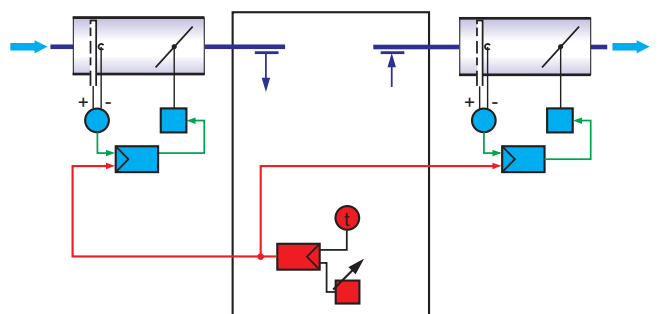
### Folgeregelung (Master-Slave)

Der Istwert der Zuluft wird als Führungsgröße auf den Abluftregler (Folgeregler) geschaltet. Dadurch folgt die Abluft automatisch der Zuluft, auch wenn diese gar nicht ihren Sollwert erreicht. Unter Umständen ist es sinnvoll, die Wirkrichtung zu tauschen und der Abluft die Masterfunktion zu geben.



### Parallel-Steuerung

Wird das Stellsignal der Raumtemperaturregelung auf den Zuluft- und den Abluftregler geschaltet, liegt eine Parallelsteuerung vor. Beide Regler haben den gleichen Sollwert. Wenn der Vordruck in einem Kanalbereich zu niedrig ist, kann es zu unausgeglichene Luftverhältnissen kommen. Die Folgeregelung ist wegen der Verknüpfung mit dem Istwert, zumindest in einer Richtung, der Parallelsteuerung überlegen.



Schloß Moyland,  
Kleve, Deutschland

# Druckregelung

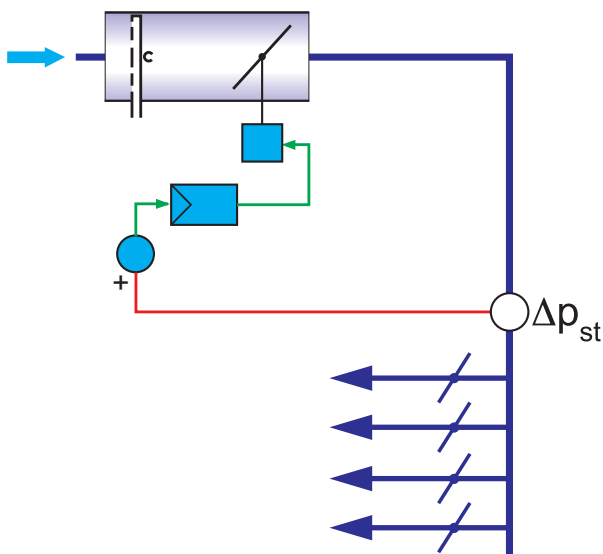
Anwendungsbereich Laborgebäude  
Volumenstrom-Regelgeräte aus Kunststoff  
TVLK für die Regelung der Laborabzüge  
und zur Raumdruckhaltung



## Druckregelung

### Kanaldruckregelung

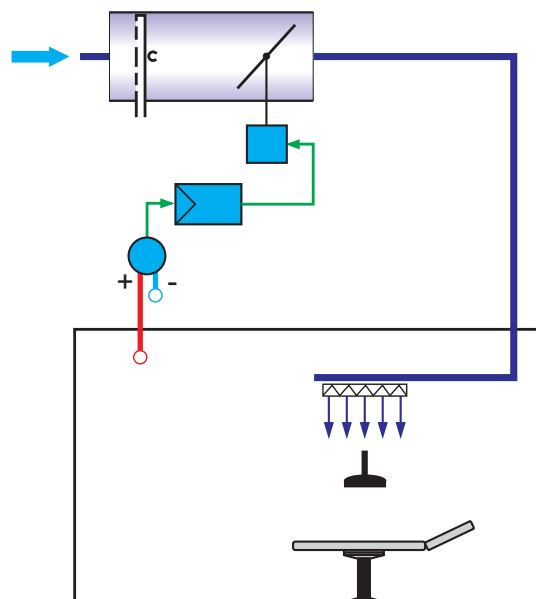
Zur Luftverteilung in raumlufttechnischen Anlagen gehört auch die Kanaldruckregelung.  
Bei Gebäuden mit langen Korridoren und vielen gleichartigen Räumen lässt sich der regelungstechnische Aufwand verringern, wenn der statische Druck innerhalb eines Luftleitungsabschnittes geregelt wird. An Stelle von Volumenstromreglern für jeden Raum, kommen motorisch verstellbare Absperrklappen zur Anwendung.  
Die Kanaldruckregelung übernimmt das Volumenstrom-Regelgerät, ausgerüstet mit dafür spezialisierten Regelkomponenten.



### Raumdruckregelung

In dichten Räumen, wie sie in Krankenhäusern, Reinraumprojekten und Labors häufig vorkommen, stößt die weiter vorne beschriebene Zuluft-Abluft-Folgeregelung an ihre Grenzen. Zur Raumdruckregelung wird mit einem Membran-Drucktransmitter die statische Druckdifferenz des Raumes, zu einem Referenzraum gemessen und mit der Stellklappe des Gerätes geregelt.

Raumdruck- und Kanaldruckregelungen können zusätzlich mit einer Volumenstrommessung erweitert werden, die zur Anzeige oder zur Folgeregelung verwendet wird.



## Ventilatorsteuerung

### Mindestdruckdifferenz

Ein ausreichender Anlagendruck ist Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion unter allen Betriebsbedingungen. In unseren technischen Druckschriften ist diese Mindestdruckdifferenz dokumentiert. Zur Berechnung des Leitungsnetzes und des Ventilators ist diese Druckdifferenz ebenso zu berücksichtigen, wie die Druckverluste sämtlicher Luftleitungen und Bauelemente vor und hinter dem Volumenstrom-Regelgerät.

Die Berechnung aller Druckverluste ist Voraussetzung für die Dimensionierung des Ventilators und der druckgeregelten Ventilatorsteuerung.

### Anlagendruckregelung

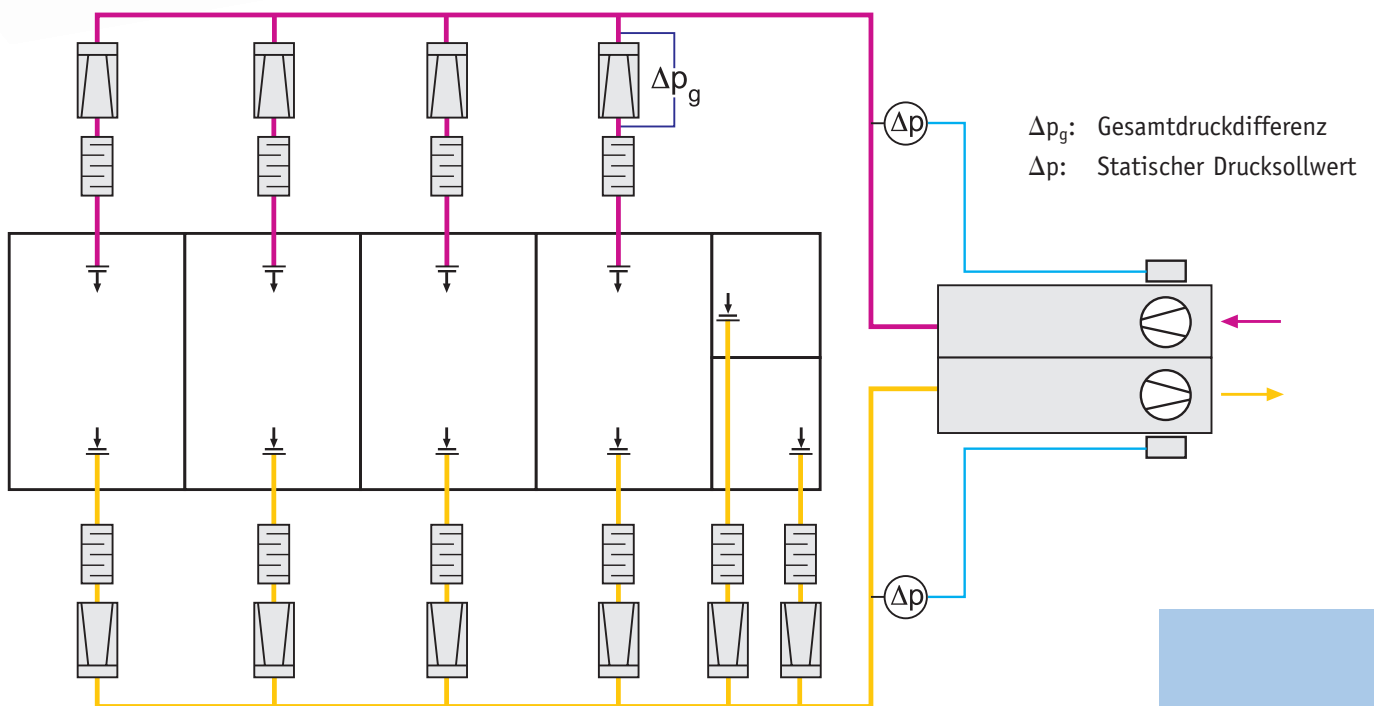
Die druckgeregelte Ventilatorsteuerung ist heutiger Standard. In diesem Zusammenhang ist die Wahl des Messortes für die Kanndruckregelung von Bedeutung. Häufig wird der Drucktransmitter am längsten Strangende platziert, in der nicht richtigen Annahme, hier einen Schleichpunkt zu finden. Für VVS-Anlagen kann es jedoch keinen Schleichpunkt an einer Stelle geben, weil der Luftstrom bedarfsabhängig ist.

Befindet sich der Regler am Strangende im Minimalbetrieb, kann der Druck für andere Bereiche unter Umständen zu gering sein.

Nur wenn sich der Druckfühler im ventilatornahen Bereich, vor dem ersten Abzweig befindet, ist unter allen Betriebsbedingungen ein ausreichender Anlagendruck gewährleistet. Eine Reduzierung des Sollwertes ist möglich, wenn keine 100%-ige Gleichzeitigkeit gefordert ist, allerdings mit der Folge, dass einige Räume nicht den maximalen Luftstrom erreichen.

### Klappenstellungsregelung

Die vorgenannte Ventilatorsteuerung hält einen Druck-sollwert konstant, und berücksichtigt damit nicht, dass mit sinkendem Luftstrom auch weniger Druck vorzuhalten ist. Die Erfassung und Auswertung der Klappenstellungen aller Volumenstrom-Regelgeräte führt zu einer noch weitergehenden Optimierung der Ventilator-drehzahl. Dieses System reagiert dynamisch auf die jeweils größte Anforderung, unabhängig von der Position in der Anlage. Für diese Art der Ventilatorsteuerung werden spezielle Geräte und/oder spezielle Software benötigt. Außerdem ist diese nur mit Stellantrieben mit analoger oder digitaler Stellungsrückmeldung machbar.



## CONSTANTFLOW

### Mechanisch selbsttätig

#### Regler für Zuluft oder Abluft von Konstantvolumenstrom-Anlagen

Konstantvolumenstromregler vereinfachen in Konstantanlagen (KVS) die Inbetriebnahme. An einer außen liegenden Skala (RN/EN) wird der gewünschte Luftstrom eingestellt. Weitere aufwändige Abgleicharbeiten entfallen.

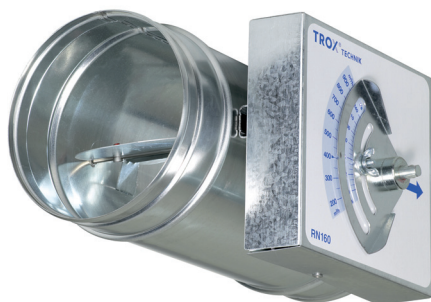
Sind in VVS-Anlagen Kanalabschnitte mit konstantem Luftstrom, müssen diese in jedem Fall geregelt werden, weil andere Bereiche der Anlage variabel sind, und dadurch auch in den Konstantabschnitten Druckänderungen herbeiführen.

Mechanisch selbsttätige Regler sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht eine interessante Lösung, weil sich die Inbetriebnahmekosten erheblich reduzieren.



Einkaufszentrum an der Frauenkirche, Dresden

RN – Rundregler



EN – Rechteckiger Regler



VFL – Volumenstrombegrenzer



- **Regler für Konstant-Volumenstrom-Systeme**  
Kanaleinbau ohne Querschnittsveränderung
- **Mechanisch selbsttätig**  
Keine Fremdenergie  
Kein Verdrahtungsaufwand
- **Optional mit Stellantrieb**  
Umschaltung auf mehrere Sollwerte  
Ausgenommen: VFL
- **Werkseitige Volumeneinstellung und Funktionsprüfung jedes Reglers**  
Alle Regler werkseitig auf einen Referenzvolumenstrom voreingestellt  
Geräte grundsätzlich nach der Montage zur Inbetriebnahme bereit  
Kein Einmessen vor Ort erforderlich
- **Verstellung der Volumenströme**  
Einstellen des erforderlichen Volumenstromes direkt am Regler, nach Volumenstrom-Skala und ohne Werkzeug  
Der Einschubregler wird vor der Montage vor Ort eingestellt
- **Gerätevariante mit Dämmschale**  
Wenn das Abstrahlgeräusch nicht durch entsprechende Zwischendecken reduziert wird, ist das Gerät mit Dämmschale die Lösung  
VFL nicht mit Dämmschale
- **Zubehör**  
Zusätzlicher Schalldämpfer, für Räume mit höheren Komfortansprüchen  
Luftheritzer für RN und EN  
Lippendichtung für RN

## VARYCONTROL

### VVS-Geräte

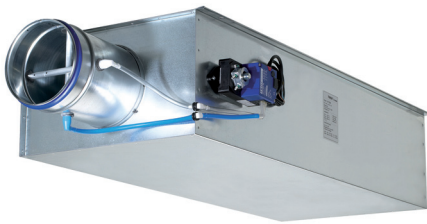
#### Volumenstrom-Regelgeräte für gehobene akustische Anforderungen

VVS-Geräte der Serie VARYCONTROL sind Volumenstrom-Regelgeräte in Box-Ausführung für Zu- und Abluftsysteme. Sie können für nahezu alle Regel-, Drossel- und Absperraufgaben in raumlufttechnischen Anlagen eingesetzt werden, sind jedoch für Anlagen mit gehobenen akustischen Anforderungen prädestiniert.

Allianz-Versicherung,  
Frankfurt am Main



TVZ – VVS-Gerät für Zuluft



TVA – VVS-Gerät für Abluft



TVM – VVS-Gerät für Zweikanal-Anlagen



- **Regelgeräte für variable Volumenstrom-Systeme**  
Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit (Entspannung) mit rechteckigem Austrittsquerschnitt  
Integrierter Schalldämpfer
- **Hygienekriterien**  
Hygienisch getestet nach VDI 6022
- **Luftdichte Vollabspernung**  
Leckluftstrom gemäß DIN EN 1751
- **Regelkomponenten elektronisch oder pneumatisch**  
TROX-Regler sowie die Regler namhafter Regelungsunternehmen ermöglichen projektspezifische Lösungen
- **Werkseitige VolumenstromEinstellung und Funktionsprüfung jedes Gerätes**  
Geräte sind grundsätzlich nach der Montage zur Inbetriebnahme bereit  
Kein Einmessen vor Ort erforderlich
- **Verstellung der Volumenströme möglich**  
Anpassungen an örtliche Verhältnisse werden direkt am Regler, eventuell mit Einstellgeräten vorgenommen
- **Messung und Anzeige des aktuellen Volumenstromes**  
Der momentane Istwert des Luftstromes liegt als Spannungssignal an Busfähige Regler übertragen den Istwert als Variable
- **Gerätevariante mit Dämmschale**  
Wenn das Abstrahlgeräusch nicht durch entsprechende Zwischendecken reduziert wird, ist das Gerät mit Dämmschale die Lösung
- **Zubehör**  
Zusätzlicher Schalldämpfer TS, für Räume mit höchsten Komfortansprüchen  
Luftheritzer für TVZ  
Lippendichtung

## VVS-Regler

### VVS-Regler für Zuluft oder Abluft in vielfältigen Einsatzgebieten

VVS-Regler der Serie VARYCONTROL sind in ihrem regelungstechnischen Funktionsumfang gleichwertig zu den Boxgeräten. Sie sind jedoch ohne integrierten Schalldämpfer ausgeführt und können daher bei gehobenen akustischen Anforderungen nicht ohne Zusatzmaßnahmen Verwendung finden. Für Zuluft und Abluft wird jeweils der gleiche Gerätetyp eingesetzt.

Flughafen Hamburg



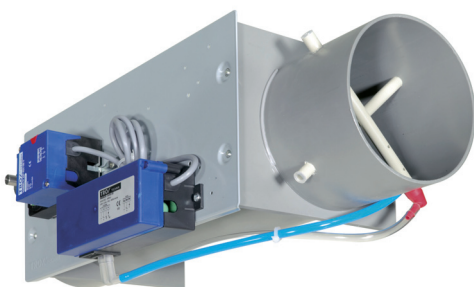
TVR – Rundregler



TVJ / TVT – Rechteckiger Regler



TVRK – Rundregler aus Kunststoff



- **Regler für variable Volumenstrom-Systeme**  
Kanaleinbau ohne Querschnittsveränderung
- **Luftdichte Vollabspernung**  
Leckluftstrom gemäß DIN EN 1751  
Ausgenommen: TVJ
- **Regelkomponenten elektronisch oder pneumatisch**  
TROX-Regler sowie die Regler namhafter Regelungsunternehmen ermöglichen projektspezifische Lösungen
- **Werkseitige Volumeneinstellung und Funktionsprüfung jedes Gerätes**  
Geräte sind grundsätzlich nach der Montage zur Inbetriebnahme bereit  
Kein Einmessen vor Ort erforderlich
- **Verstellung der Volumenströme möglich**  
Anpassungen an örtliche Verhältnisse werden direkt am Regler, eventuell mit Einstellgeräten vorgenommen
- **Messung und Anzeige des aktuellen Volumenstromes**  
Der momentane Istwert des Luftstromes liegt als Spannungssignal an  
Busfähige Regler übertragen den Istwert als Variable
- **Gerätevariante mit Dämmschale**  
Wenn das Abstrahlgeräusch nicht durch entsprechende Zwischendecken reduziert wird, ist das Gerät mit Dämmschale die Lösung  
TVRK nicht mit Dämmschale
- **Zubehör**  
Zusätzlicher Schalldämpfer, für Räume mit höheren Komfortansprüchen  
Lippendichtung  
Luftheritzer

## Serien Easy

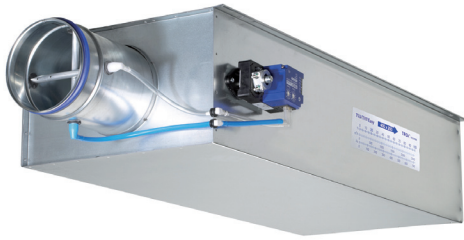
### Volumenstrom-Regelgeräte für standardisierte Anwendungen Easy in der gesamten Projektierung

- **Auswahl nach Nenngröße der Luftleitung**  
Vereinfacht die Bestellung und die Zuordnung auf der Baustelle
- **Volumenstromeinstellung**  
Einstellwert von der Volumenstromskala des Reglers ablesen und an den Potentiometern einstellen
- **Funktionscheck**  
Eine Kontrollleuchte zeigt den ausgeregelten Zustand an

Bluewater Retail-Park,  
Greenhithe, England



TVZ-Easy/TVA-Easy – VVS-Gerät



TVR-Easy – Rundregler



TVJ-Easy/TVT-Easy – Rechteckiger Regler



- **Regelgeräte für variable Volumenstrom-Systeme**
- **Luftdichte Vollabspernung**  
Leckluftstrom gemäß DIN EN 1751  
Ausgenommen: TVJ-Easy
- **TROX-Compact-Regler**  
Bewährte Technologie bestehend aus Transmitter, Regler und Stellantrieb
- **Werkseitige Funktionsprüfung jedes Gerätes**  
Geräte sind grundsätzlich nach der Montage zur Inbetriebnahme bereit  
Kein Einmessen vor Ort erforderlich
- **Verstellung der Volumenströme möglich**  
Einstellen der erforderlichen Volumenströme ( $\dot{V}_{\min}$  und  $\dot{V}_{\max}$ )  
direkt am Regler, ohne Einstellgerät
- **Messung und Anzeige des aktuellen Volumenstromes**  
Der momentane Istwert des Luftstromes liegt als Spannungssignal an
- **Gerätevariante mit Dämmschale**  
Wenn das Abstrahlgeräusch nicht durch entsprechende Zwischendecken reduziert wird, ist das Gerät mit Dämmschale die Lösung
- **Zubehör**  
Zusätzlicher Schalldämpfer, für Räume mit höheren Komfortansprüchen  
Luftherhitzer  
Lippendichtung



## Messeinrichtungen

Messeinrichtungen für Zuluft oder Abluft von raumluftechnischen Anlagen aller Art



Klinikum, Düsseldorf

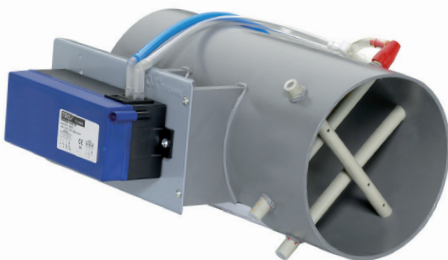
VMR – Runde Messeinrichtung



VME – Rechteckige Messeinrichtung



VMRK / VMLK – Runde Messeinrichtung aus Kunststoff



- **Manuelle Erfassung des Luftstroms**

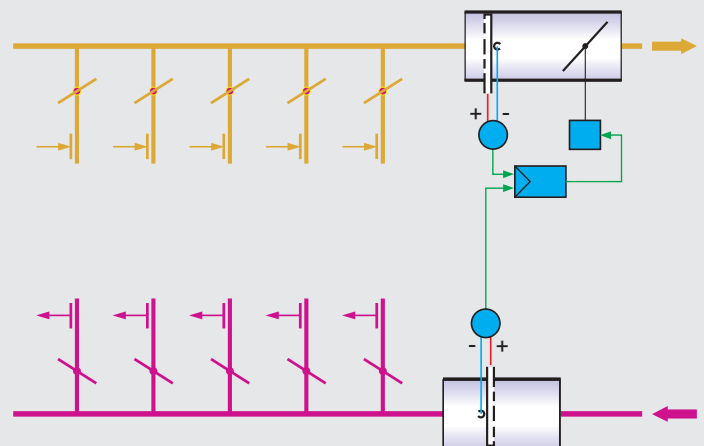
Messung des Wirkdrucks und Berechnung des Luftstroms zur Inbetriebnahme, Abnahme oder Überprüfung

- **Permanente Luftstrom-Messung**

Umwandlung der Wirkdruckmessung von einem Transmitter in ein Spannungssignal und damit Anzeige oder Eingliederung in die Gebäudeleittechnik

- **Messwerterfassung für Folgeregler**

Misst den Summenluftstrom eines Kanalabschnittes, der zum Beispiel druckgeregelt ist, und ermöglicht damit die gleichprozentige Folgeregelung, beispielsweise der Abluft



## EXCONTROL

### Bauelemente für den Ex-Bereich

Regeln und Absperren im explosionsgefährdeten Bereich



RN-Ex / EN-Ex – Mechanisch selbsttätig



TVR-Ex – Rundregler



AK-Ex – Absperklappe



- **ATEX 95 Richtlinie**

Grundlage für die Projektierung elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen ist die Richtlinie ATEX 95

- **Gültigkeitsbereich**

TROX-Produkte sind für Ex-Bereiche der Gruppe II, Zonen 1 und 2 geeignet

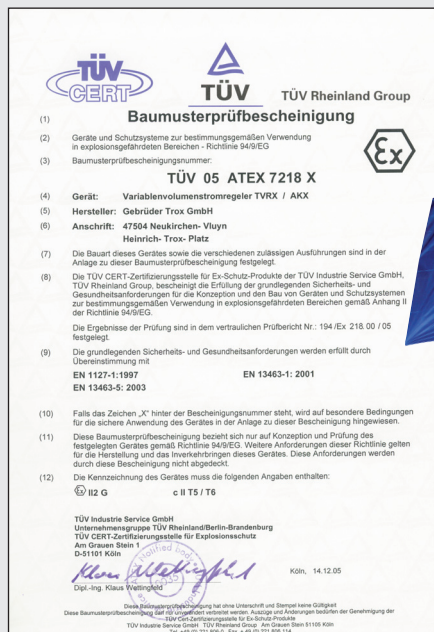
- **ATEX-konforme Konstruktion**

Bauteile, die mit der strömenden Luft in Berührung kommen, in Edelstahl ausgeführt, und damit beständig gegen Chemikalien (DIN 8078)

- **ATEX-Zertifizierung**

TROX-Geräte nach den Kriterien der ATEX konstruiert und zertifiziert

Für elektrische Komponenten liegen die Herstellerzertifikate vor



## Speziallösungen

Anwendungsbereich Gewerbe und Industrie  
VARYCONTROL TVRK, VMRK  
und LABCONTROL TVLK



TVLK – Laborabzugsregler



TVRC – Komfort-Volumenstromregler



Easy-Set – Sanierungs-Bausatz



### Regeleinrichtungen für Labors

- **Regler für Laborabzüge**  
Variable Volumenstromregelung unter Berücksichtigung sicherer Lufteintrittsgeschwindigkeit
- **Regelkomponenten busfähig oder dezentral**  
TROX-Regler mit Lonworks-Technologie oder als Stand-alone-System sowie Regler namhafter Regelungsunternehmen ermöglichen projektspezifische Lösungen
- **Werkseitige Volumeneinstellung und Funktionsprüfung jedes Gerätes**  
Geräte sind grundsätzlich nach der Montage zur Inbetriebnahme bereit  
Kein Einmessen vor Ort erforderlich

### Komfortregler für Hotels und Schiffe

- **Regelsystem für variable Volumenstrom-Systeme**  
Volumenstrom-Regelgerät einschließlich elektrischem Nacherhitzer und Raum-Bediengerät
- **Sicherheitseinrichtungen**  
Strömungsüberwachung, Temperaturbegrenzung und Sicherheits-Temperaturbegrenzung bieten höchstmögliche Sicherheit
- **Notwendige Prüfungen**  
EMV-Tests, Konformitätsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, Det Norske Veritas- und Germanischer Lloyd-Zertifikat

### Bausatz zur Sanierung von Volumenstrom-Regelgeräten

- **Neuentwickelter Differenzdrucksensor**  
Messung des Volumenstromes nach dem dynamischen Wirkdruckprinzip
- **TROX-Compact-Regler**  
Wirkdrucktransmitter, Regler und Stellantrieb als Gehäuseeinheit
- **Easy-Prinzip**  
Funktionscheck durch grüne Kontrollleuchte

## Drosseln und Absperren

Cinimaxx, Wuppertal



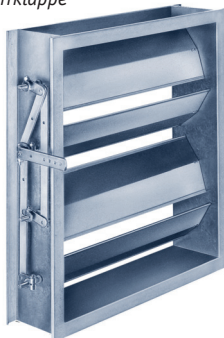
TDK – Drosselklappe



AK – Runde Absperrrklappe



JZ – Eckige Absperrrklappe



### Drosselklappe für Zuluft oder Abluft

- **Abgleich nach Kanalnetzrechnung**  
Jede Drosselklappe mit Diagramm  
Aus der zu drosselnden Druckdifferenz und der Strömungsgeschwindigkeit den Einstellwinkel ermitteln und einstellen
- **Einregulierung mit Luftstrom-Messung**  
Nach den gültigen Normen zur Abnahme von raumluft-technischen Anlagen (EN 12599) den Luftstrom messen, und die entsprechende Verstellung vornehmen
- **Abgleich von Kanaldrücken**  
Den statischen Druck eines Kanalabschnittes messen und an der Drosselklappe abgleichen

### Absperrrklappe für Zuluft oder Abluft

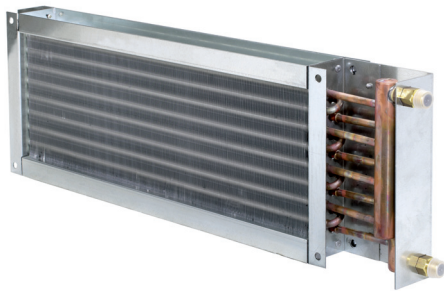
- **Luftdichte Vollabspernung**  
Leckluftstrom gemäß DIN EN 1751
- **Manuelle Betätigung**
- **Stellantrieb elektronisch oder pneumatisch**  
Stellantriebe für Versorgungsspannung 24 V oder 230 V namhafter Regelungsunternehmen ermöglichen projektspezifische Lösungen
- **Kunststoffausführung**  
Runde Absperrrklappen auch aus Kunststoff erhältlich, Serie AKK

## Zubehör

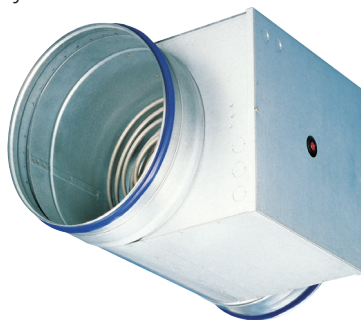


Real-Markt, Kamp-Lintfort

Warmwasser-Lufterhitzer



Elektrolufterhitzer



Schalldämpfer



### Nacherwärmen der Zuluft

- **Warmwasser-Lufterhitzer**  
Zweireihiger Wärmetauscher, konstruktiv an die VVS-Geräte angepasst
- **Elektrolufterhitzer**  
Elektrischer Lufterhitzer für runde Luftleitungen, einschließlich Überhitzungsschutz
- **Hoher Komfort**  
Die raumlufttechnische Anlage hält eine komfortable Raumtemperatur, auch im Heizfall  
Mit Lufterhitzern steht die Heizenergie in kürzester Zeit zur Verfügung

### Weitere Reduktion des Strömungsgeräusches

- **System-Schalldämpfer**  
Schalldämpfer passend zu den jeweiligen Geräteserien zur vereinfachten Montage
- **Niedrige Raumschalldruckpegel**  
Weitere Reduzierung des Strömungsgeräusches des Volumenstrom-Regelgerätes im Zusatzschalldämpfer  
Schalldämpfer strömungstechnisch optimiert, so dass das eigene Strömungsgeräusch ebenfalls niedrig ist  
Abstrahlungsgeräusche im raumseitigen Kanalnetz sind ebenfalls reduziert

### Montagezubehör

- **Lippendichtung**  
Steckfertiges Dichtungssystem für runde Luftleitungen nach DIN EN 1506 bzw. DIN EN 13180

## Raumtemperaturregler

### Systemlösung für dezentrale Raumtemperaturregelung

Der Einzelraumregler bildet zusammen mit dem Volumenstrom-Regelgerät und seinen Regelkomponenten eine Funktionseinheit, zur optimalen Regelung der individuellen Raumtemperatur, bei niedrigstem Energieverbrauch.

Zur Verfügung stehen drei Gerätevarianten mit unterschiedlichen Ausgangssequenzen, passend für eine Vielzahl von Anlagensystemen, einschließlich Luft-Wasser-Systeme.



Raumtemperaturregler mit Bedienoberfläche

#### CR24-B1

Einzelraumregler mit einem Ausgang für reine VVS-Anlagen.

#### CR24-B2

Einzelraumregler mit zwei Ausgängen für VVS-Anlagen und Warmwasserheizung (Lufterhitzer oder Heizfläche).

#### CR24-B3

Einzelraumregler mit drei Ausgängen für VVS-Anlagen und zusätzlichen Heiz- und Kühlfunktionen.

## Funktionen

(Eine Auswahl)

### • Komfortbetrieb

Die Komfort-Sollwerte (Heizen / Kühlen) werden eingehalten. Alle Regelfunktionen sind freigegeben.

### • Energiesperre

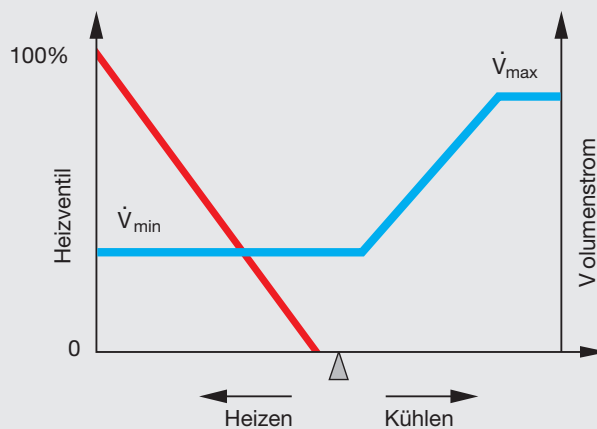
Der Regler sperrt die Regelfunktionen und lässt nur noch Schutzfunktionen wie Frostschutz zu. Diese Funktion ist typischerweise bei geöffnetem Fenster aktiv.

### • Stand-By

Der Raum wird in einem Zustand gehalten, von dem aus schnell wieder die Komfortsollwerte erreicht werden. Dementsprechend ist der Kühlsollwert angehoben und der Heizsollwert abgesenkt.

### • Change over

Eine Funktion, die benötigt wird, wenn die lufttechnische Anlage jahreszeitlich mit Warm- oder Kaltluft betrieben wird. Der Wirksinn der Regelung wird umgekehrt.



Regeldiagramm mit Heiz- und Kühlsequenz

## Regelungskonzepte

### Gerätetechnische Konzeption der Regelung

Die gesamte Regelung eines Raumes, bzw. einer Zone besteht aus mehreren Einzelfunktionen, von denen wir hier nur die lüftungstechnisch relevanten Funktionen näher betrachten.

Wie weiter vor beschrieben, erfolgt die Regelung mit je einem Regelkreis für die Raumtemperatur und den Volumenstrom. Zu jedem Regelkreis gehören ein Messglied, ein Sollwertgeber, ein Regler und ein Stellglied.

### Regelkreis Raumtemperatur:

- Temperaturfühler
- Sollwertsteller
- Raumtemperaturregler

### Regelkreis Volumenstrom:

- Wirkdruck-Transmitter
- Volumenstromregler
- Stellantrieb

Diese Funktionen lassen sich mit jeweils getrennten Geräten verwirklichen. Da der Montage- und Verdrahtungsaufwand dieser Lösung nicht unerheblich ist, haben die Regelungsunternehmen Geräte entwickelt, in denen zwei oder mehrere Funktionen zusammengefasst sind.



Anwendungsbereich Lehre und Forschung VARYCONTROL TVZ und TVA mit Regelkomponenten zur Integration in Gebäudeleittechnik sowie RN/EN Universität Maastricht, Niederlande

Eine für viele Anwendungen passende Lösung, ist die Zusammenfassung der Lüftungsfunktionen in einen so genannten Kompaktregler und die Integration des Temperaturfühlers und des Sollwertstellers in das Raumtemperaturreglergehäuse. In diesem Fall ist eine eindeutige Zuordnung der Gewährleistung zu den Gewerken Lüftung und Regelung gegeben. Die Einbindung in die Gebäudeleittechnik ist machbar, aber oft nicht vorgesehen.

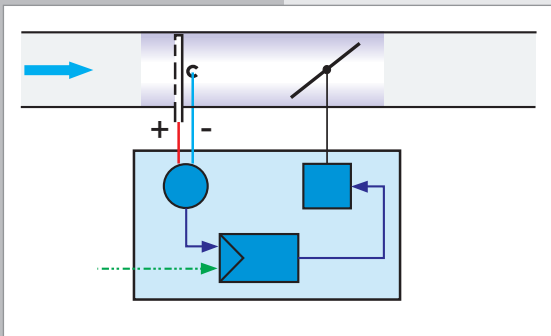
Um projektspezifische Anforderungen zu erfüllen, sind unterschiedliche Konzepte am Markt. Eine Übersicht zeigt einige Möglichkeiten.

Funktion mit separatem Gerät ausgeführt	
Funktion	Begründung
Temperaturfühler	Messung am anderen Ort, z.B. im Abluftkanal
Sollwertsteller	Regler und/oder Fühler nicht in der Aufenthaltszone
Raumtemperaturregler	Regler als Funktionsblock in einer DDC
Wirkdrucktransmitter	Meist, wenn statisches Prinzip erforderlich und dies nicht als Kompaktregler verfügbar ist
Stellantrieb	Höhere Stellkräfte erforderlich, oder Federrücklauf spezifiziert
Volumenstromregler	Bestimmte Funktionen, z.B. Zwangssteuerungen erforderlich, oder Transmitter oder Stellantrieb getrennt ausgeführt

## Regelkomponenten

### Compact-Regler als Lösung für viele Anwendungen

Das Zusammenfassen mehrerer Funktionen in einem Gehäuse vereinfacht Montage und Verdrahtung.



227V / NMV-D2-MP / TROX-Compact (Easy) – Compact-Regler

### Kompakte Baueinheit

- Wirkdruckmessung
- Volumenstromregler
- Stellantrieb

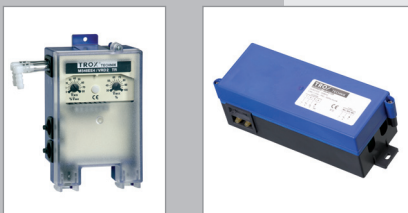
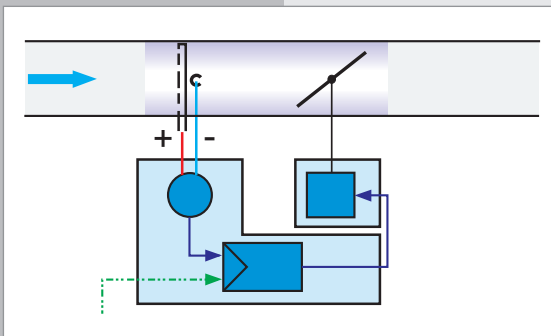
### Volumenstrom-Einstellung

Die Volumenströme  $\dot{V}_{\max}$  und  $\dot{V}_{\min}$  sind als Parameter gespeichert. Zum Verstellen benötigt man ein Einstellgerät. Dies ermöglicht jedoch auch die Bedienung von externer Stelle, wodurch die Notwendigkeit Decken zu öffnen, entfällt.

Ist die Bedienung direkt am Regler erwünscht, ist der TROX Compact (Easy) zu empfehlen.

### Universalregler für spezielle Anwendungen

Manche Anwendungen können die Auswahl eines Universalreglers erforderlich machen, beispielsweise zur Zwangssteuerung von Reglergruppen. Sind zur brandtechnischen Sicherheitsfunktion Federrücklauf-Stellantriebe zu steuern, ist ebenfalls ein Universalregler notwendig.



VRD2 / GUAC-D3 – Universalregler

- **Regler/Transmitter und Stellantrieb getrennt**  
Spezifizierter Stellantrieb für hohe Stellkräfte oder Sicherheitsfunktion (Federrücklauf)

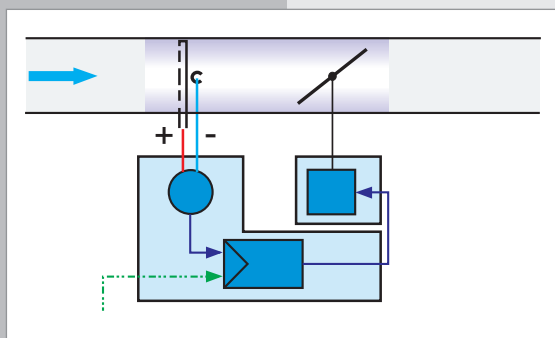
### Volumenstrom-Einstellung

Die Volumenströme  $\dot{V}_{\max}$  und  $\dot{V}_{\min}$  sind an Potentiometern eingestellt. Dies erfordert den Zugang zum Gerät, erspart jedoch das Einstellgerät. (Nur VRD2)



## Statisches Messprinzip für staubhaltige Abluft

Die Wirkdruckerfassung nach dem statischen Messprinzip ist mit einem separaten Membrandruck-Transmitter möglich.

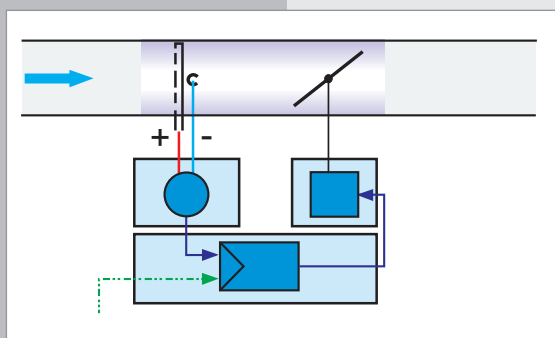


GUAC-S3 / VRP / VFP300 – Regler mit statischem Transmitter

- **Membrandrucktransmitter**  
Bei belasteter Abluft oder zur schnellen Messwernerfassung
- **Stellantrieb getrennt**  
Kombination mit Standardantrieb, hohem Drehmoment oder Sicherheitsfunktion möglich

## Regelsystem für Labors, Krankenhäuser und Reineräume

Selbstadaptiver Regler mit schnelllaufenden Stellantrieben für Bereiche, in denen schnelle Reaktionen erforderlich sind. Dies können Laborabzüge (Digestoren) oder druckgeregelt, relativ luftdichte Räume sein.

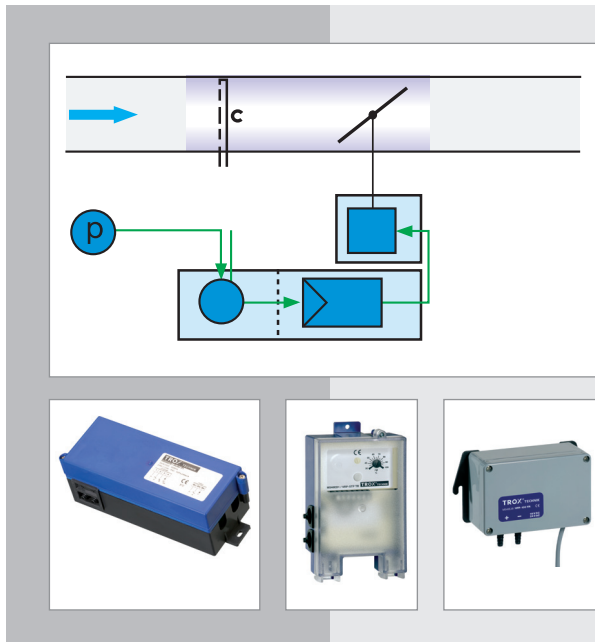


VRP-M / VFP300 / NMQB24-SRV-ST – Regler mit statischem Transmitter und Schnellläufer

- **Membrandrucktransmitter**  
Bei belasteter Abluft oder zur schnellen Messwernerfassung
- **Schnelllaufender Stellantrieb**  
Für 90° Drehwinkel benötigt dieser Antrieb nur 5 Sekunden  
Entsprechend schnell ist die Regelung  
Gerätenenngöße nach oben begrenzt

## Differenzdruckregler zur Raumdruck- oder Kanaldruckregelung

Volumenstrom-Regelgeräte lassen sich auch zur Regelung von Raumdruck-Differenzen oder von Kanaldrücken einsetzen.



- **Membrandrucktransmitter**  
Messbereich 100 Pa für Raumdruckregelung und 600 Pa für Kanaldruckregelung
- **Solldruck-Einstellung**  
Einstellung des Solldrucks an einem Potentiometer. Dies erfordert den Zugang zum Gerät, erspart jedoch das Einstellgerät. (Nur VRP-STP)

GUAC-P1(P6) / VRP-STP / VFP100(600) – Kanaldruck- und Raumdruckregler

## Luftklappenstellantriebe

- **Volumenstromregelung**  
Als Stellglied für Volumenstromregelung optimiert
- **Spannungsversorgung**  
Spannungsversorgung vom Regler, dadurch keine separate Verdrahtung erforderlich
- **Laufzeit**  
Für 90° ca. 120 bis 300 Sekunden. Garantiert stabile Regelung des Volumenstroms  
Auch die Regelung der Ventilator Drehzahl bleibt auf dieser Basis stabil



### Luftklappenstellantrieb

- **Standard**  
Drehmoment ausreichend für alle TROX-Geräte mit rundem Anschlussdurchmesser und kleinere Rechteckregler

### Federrücklauf-Stellantrieb

- **Sicherheitsfunktion**  
Bei Ausfall der Spannungsversorgung fährt der Antrieb in eine Endlage. Diese wird bei der Bestellung angegeben und der Antrieb entsprechend montiert

### Luftklappenstellantrieb mit hohem Drehmoment

- **Kraftpaket**  
Hohes Drehmoment, speziell für großflächige Rechteckklappen

## Systemintegration

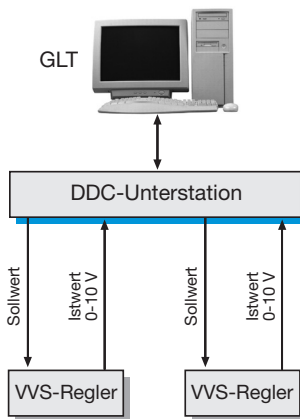
### Einbindung in Gebäudeleittechnik

Energiemanagement für sämtliche raumluftechnischen Anlagen eines Gebäudes ist ohne die Integration der Luftverteilung in die Gebäudeleittechnik nicht sinnvoll.

Für die zentrale Darstellung sowie das Protokollieren der örtlichen Zustände ist die Aufschaltung der Istwerte ausreichend. Weitergehende Steuerungsaufgaben und Zugriff auf die Parameter sind nur mit entsprechender Bustechnologie machbar.



**LONMARK®  
PARTNER**



### Aufschaltung von Spannungssignalen

#### Messwertaufzeichnung (Monitoring)

Der Volumenstromregler stellt den Istwert des Luftstroms als Spannungssignal zur Verfügung. Verbunden mit dem Analogeingang einer DDC-Unterstation ist dieser Datenpunkt in die Gebäudeleittechnik integriert.

#### DDC-Regelung

Der Raumtemperaturregelkreis ist in diesem Fall in der DDC-Unterstation abgebildet. Durch den Analogausgang gelangt der Sollwert zum Volumenstromregler.

### Standardisierte Buskommunikation

#### LONWorks

LONWorks ist eine firmenneutrale offene Technologie für die Gebäudeautomation. Die Regelkomponenten, auch unterschiedlicher Hersteller, kommunizieren untereinander durch den Austausch von standardisierten Variablen. Zentrale Leittechnik ist optional. Dadurch ist eine Teilfunktion selbst dann gegeben, wenn einige Geräte ausfallen.

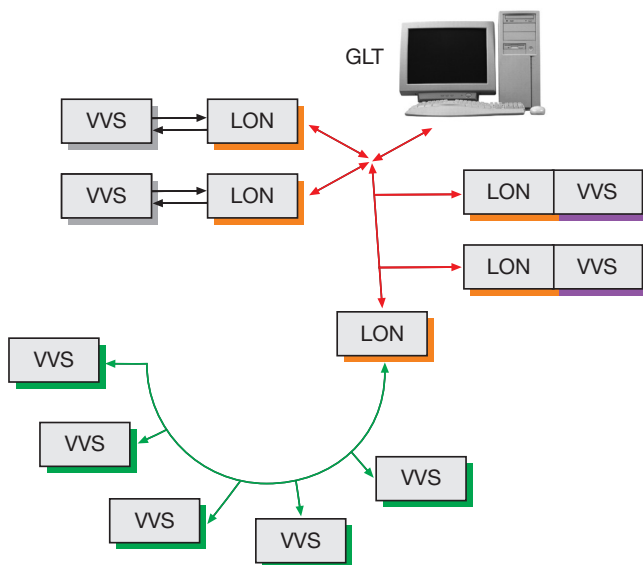
#### Systemintegration

Die Funktionalität der Regelkreise, wie sie herkömmlich durch Verdrahtung erfolgt, geschieht bei der LON-Technologie durch logische Verknüpfung der Variablen (Binding). Diese Systemintegration ist bei der Planung zu berücksichtigen und sollte nur geschulten Systemintegratoren anvertraut werden.

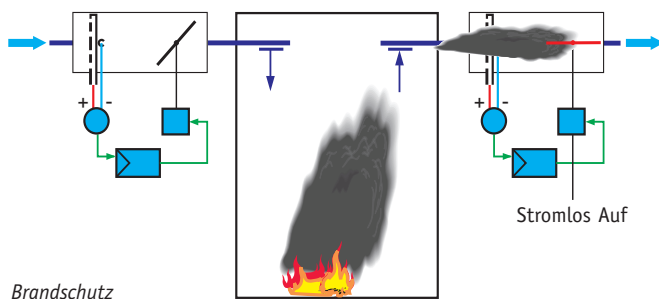
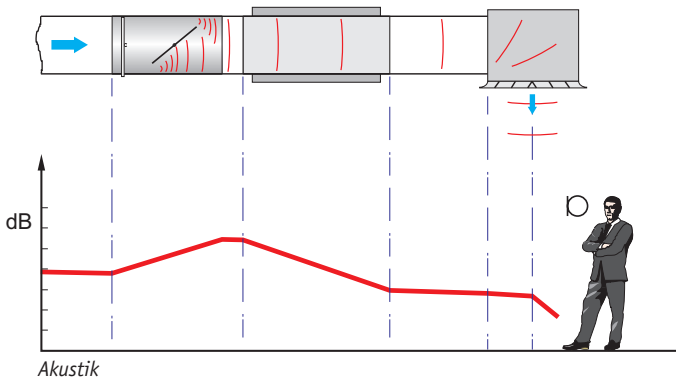
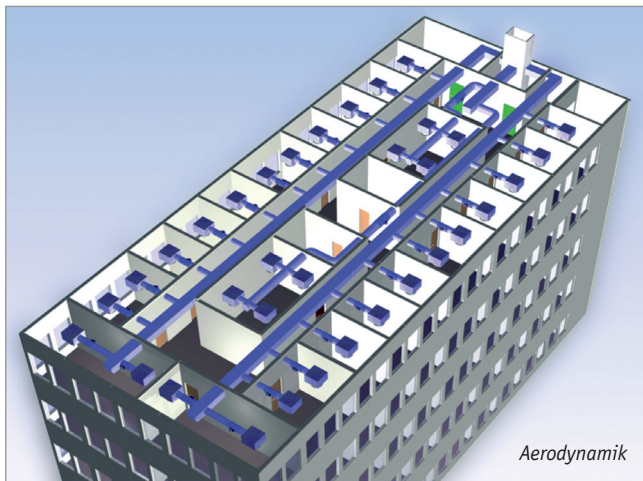
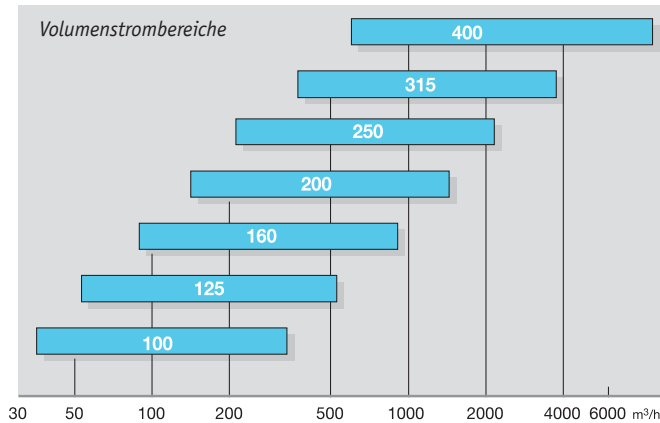
#### LON-Geräte

Jedes Feldgerät, das über einen LON-Netzwerkbaustein verfügt, wird direkt integriert. Andere Geräte brauchen einen LON-Koppler, der die Spannungssignale in Netzwerkvariablen umsetzt.

Ein weiteres System sieht vor, bis zu 8 Volumenstromregler an einen LON-Koppler anzuschließen.



## Planungskriterien



## Checkliste für die Planung von Volumenstrom-Regelgeräten

### ● Volumenstrombereiche

In erster Linie erfolgt die Dimensionierung der Geräte nach dem maximalen Luftstrom ( $\dot{V}_{\max}$ ). Es empfiehlt sich, nicht bis zum Nennluftstrom ( $\dot{V}_{\text{nenn}}$ ) zu gehen, sondern die Möglichkeit der späteren Verstellung nach oben vorzusehen.

### ● Aerodynamische Planung

Die Planung des Kanalnetzes und der Kanaldruckregelung erfolgt unter Berücksichtigung der Mindestdruckdifferenz. Es muss sichergestellt sein, dass unter allen Betriebsbedingungen für alle Regler ein ausreichender Kanaldruck zur Verfügung steht.

### ● Akustische Planung

Zur Vorausberechnung des zu erwartenden Schalldruckpegels im Raum, sind alle Schallquellen zu berücksichtigen. Ergibt die überschlägige Berechnung mit Einwertangaben (dB(A)) bereits Werte, die sich dem zulässigen Schalldruckpegel nähern, empfiehlt sich eine ausführliche Berechnung in Oktaven.

### ● Regelkomponenten

Die Auswahl der Regelkomponenten erfolgt gemäß der regelungstechnischen Gesamtkonzeption. Maßgeblich ist die Entscheidung, ob die einzelnen Regler vernetzt in die Gebäudeleittechnik zu integrieren sind, oder ob ein dezentrales stand-alone System projektiert wird. Für Compact-Regler gibt es Lösungsansätze für beide Systeme.

### ● Brandschutz

Volumenstromregelgeräte lassen sich in die Brandschutzplanung mit einbeziehen, indem beispielsweise Antriebe mit Sicherheitsfunktion eine schnelle Entrauchung im Brandfall ermöglichen.

### ● Montageplanung

Schon bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Regelkomponenten der Geräte für Inbetriebnahme und Wartung zugänglich bleiben.

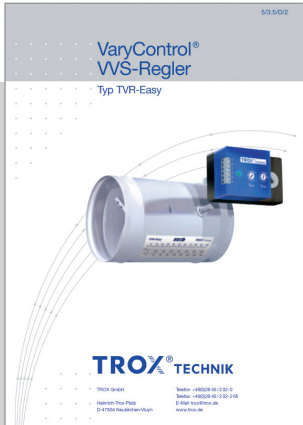
### ● Materialien, Hygiene

Für spezielle Anwendungen müssen die Materialien der Geräte geprüft werden. Zum Beispiel sind für Reineräume die Reinheitsklassen zu beachten.

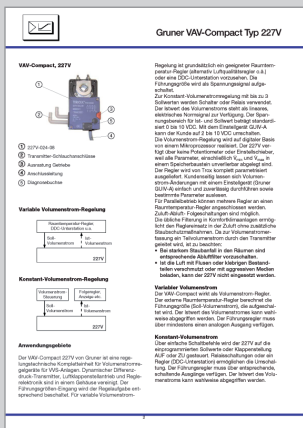
### ● Ausführungen, Zubehör

Montagezubehör wie Lippendichtungen vereinfacht und beschleunigt die Montage der Geräte.

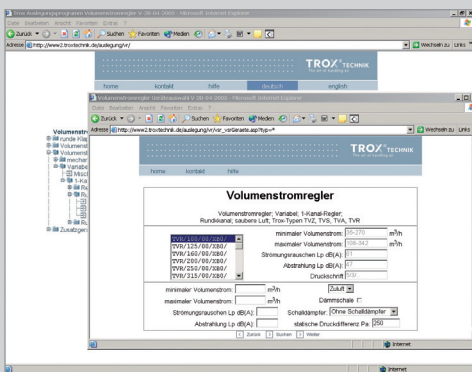
## Dokumentation



Druckschriften



Produktinformationen



Auslegungsprogramm



Internet

## Gerätedruckschriften

- **Technische Daten**  
Gerätebeschreibung, Materialien, strömungstechnische und akustische Daten sowie Abmessungen sind in den Druckschriften enthalten.
- **Ausschreibungstexte**  
Alle wichtigen Eigenschaften der Geräte sowie die verbauten Materialien sind in den Ausschreibungstexten beschrieben. Mit diesen Texten ist sichergestellt, dass nur qualitativ hochwertige Geräte den Zuschlag erhalten.

## Produktinformationen zu den Regelkomponenten

- **Anwendungsgebiete und Funktionsbeschreibung**  
Die projektspezifische Auswahl der Regelkomponenten kann unter Berücksichtigung der Produkteigenschaften zuverlässig erfolgen.
- **Bedienung**  
Insbesondere für die Inbetriebnahme ist es wichtig zu wissen, welche Parameter es gibt, wie sie sich verstellen lassen und wie die Durchführung erfolgt.
- **Verdrahtung und Inbetriebnahme**  
Verdrahtungsbeispiele können direkt für viele Anwendungen Verwendung finden. Hinweise zur Inbetriebnahme helfen dem Techniker vor Ort.

## Auswahl der Geräte mit dem Auslegungsprogramm


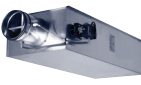
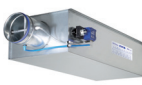




- **Menügeführte Bedienung**  
Einfache Bedienung der Programmoberfläche, wie sie es von vielen Windows- und Internet-Applikationen gewohnt sind.
- **Geräteauswahl**  
Mit Hilfe eines Suchbaumes erfolgt eine systematische Abfrage von Funktionsmerkmalen und Materialanforderungen, mit dem Ergebnis einer stimmigen projektspezifischen Geräteauswahl.

- **Projektverwaltung**  
Die Auslegungsergebnisse: Ausschreibungstexte, Preise, akustische und strömungstechnische Daten sind Projekten zugeordnet gespeichert.

## TROX im Internet

- **www.trox.de**  
Die gesamte Dokumentation ist im Internet veröffentlicht

# Geräteauswahl

Serie								
Anlagenart								
Zuluft								
Abluft								
Zweikanal (Zuluft)								
Luftleitungsanschluss, hochdruckseitig								
Rund								
Rechteckig								
Volumenstrombereich								
bis m <sup>3</sup> /h		6048	6048	6048	6048	6048	6048	6048
l/s		1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Luftqualität								
Gefiltert								
Büroabluft								
Verschmutzt					R, Z	R, Z	R, Z, A	R, Z, A
Kontaminiert								
Regelfunktion								
Variabel								
Konstant								
Min/Max								
Druckregelung		R, Z						
Master/Slave		M						
Maximal-Begrenzung								
Vollabspernung								
Leckage								
Luftdicht								
Akustische Anforderung								
Hoch <40dB(A)		A	A	A	A	A		
Mittel <50dB(A)							Z	Z
Gering								
Sonstige Funktionen								
Messung								
Volumenstrom								

A: in bestimmter Geräteausführung möglich; R: nach Rücksprache mit TROX; Z: mit bestimmtem Zubehör möglich





3690	36360	36360	36360	36360	5040	504	12096	900
1025	10100	10100	10100	10100	1400	140	3360	250

R	R, Z, A	R, Z, A	R, Z, A	R, Z, A	R, A	R, A	R, A	R
					R, A		R, A	R

					Z		Z	


	A, Z	A, Z	A, Z	A, Z	A, Z		A, Z	
R	Z	Z	Z	Z	Z		Z	

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Projektabwicklung

TVZD/160/D1/XB0/E0-320-780m<sup>3</sup>/h

Bestellschlüssel



Online-Kundencenter - TROX NET



Inbetriebnahme



Wartung

## Zügige Auftragsabwicklung mit eindeutigem Bestellschlüssel

- **Bestellung**  
Zur Bestellung sei der TROX Bestellschlüssel empfohlen. Unsere Produkte sind dadurch eindeutig definiert und Rückfragen unnötig.
- **Auftragsbestätigung**  
In der Auftragsbestätigung sind die Geräte auf jeden Fall gemäß Bestellschlüssel definiert.
- **Auftragsstatus im Internet**  
Jeder Kunde hat die Möglichkeit, nach Freischaltung, den Stand seiner Aufträge auf unseren Internetseiten zu verfolgen.

## Werkseitige Justage vereinfacht die Inbetriebnahme

- **Verdrahtung**  
Alle am Gerät montierten Regelkomponenten sind im Werk verdrahtet. Auf der Baustelle sind lediglich die externen Anschlüsse aufzulegen und die Verdrahtung zu prüfen.
- **Funktionsprüfung**  
Da bereits alle volumenstromrelevanten Kenngrößen justiert sind, beschränkt sich die Inbetriebnahme auf die Funktionsprüfung. Gegebenenfalls sind  $\dot{V}_{\min}$  und  $\dot{V}_{\max}$  nach Skala einzustellen. Messungen sind nicht erforderlich.

## Volumenstrom-Regelgeräte sind mechanisch wartungsfrei

- **Funktionsprüfung**  
Die Geräte sind mechanisch wartungsfrei, d.h. Schmierdienste entfallen. Jährliche Überprüfung der Funktion ist jedoch empfohlen, und für bestimmte industrielle Anwendungen sogar vorgeschrieben.
- **Membrandrucktransmitter**  
Das Ausgangssignal von Membrandrucktransmittern ist nicht langzeitstabil. Hier ist mindestens jährliches Überprüfen und Nachstellen des Nullpunktes erforderlich. Bei neueren Transmittern mit automatischer Selbstnullung ist dieser Service nicht nötig.



## Inbetriebnahme



Visuelle Kontrolle



Inbetriebnahme mit Einstellgerät



## Luftstromprüfung

Die Maßnahmen zur Inbetriebnahme und Abnahme von raumluftechnischen Anlagen sind in der DIN EN 12599 geregelt. Danach ist der Nachweis der Funktionsfähigkeit der Anlage nachzuweisen. Die Überprüfung der Luftströme ist hier äußerst hilfreich, denn im ausgeregelten Zustand ist sowohl die Funktion als auch die Leistung gegeben.

### Einstellung und Kontrolle der Regelung direkt am Regler

Universalregler haben Einstellpotentiometer für  $\dot{V}_{\min}$  und  $\dot{V}_{\max}$ . Die Überprüfung des Luftstroms erfolgt durch Spannungsmessung.

Beim TROX-Easy-Regler zeigt eine Kontrollleuchte, ob der Luftstrom stimmt.

### Inbetriebnahme mit Einstellgeräten

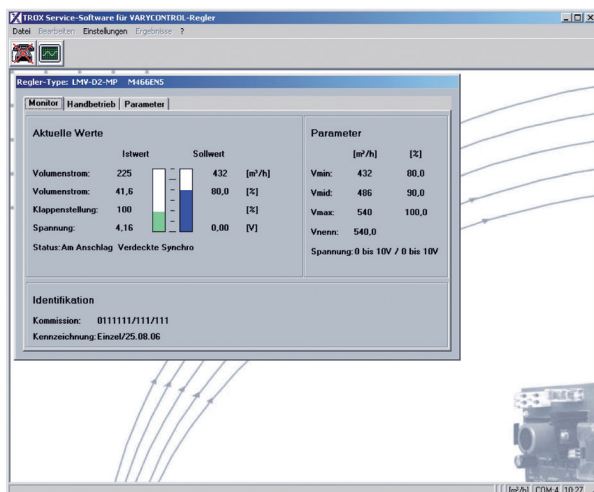
Regler ohne Einstellpotentiometer können ohne Hilfsmittel nicht verstellt werden. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines Einstellgerätes. Zur Verstellung der Werte dienen Potentiometer oder Tasten und ein Display.

Von Vorteil ist die Fernverstellung, zum Beispiel vom Schaltschrank aus, wenn das notwendige Signal hierher verdrahtet ist.

### Inbetriebnahme mit Laptop und dem TROX-Service-Tool

Die meisten Möglichkeiten bietet ein Service-Tool. Der Laptop wird durch ein Interface mit dem Volumenstromregler verbunden. Alle Werte sind übersichtlich in physikalischen Einheiten dargestellt. Änderungen gehen einfach und sicher vonstatten.

Die Aufzeichnung von Trends ist möglich und ist sehr hilfreich bei der Inbetriebnahme.



Inbetriebnahme mit TROX-Service-Tool





*Burj Al Arab,  
Dubai, Vereinigte arabische Emirate*

## Referenzen

**Antenne Bayern**  
München

**Arena auf Schalke**  
Gelsenkirchen

**Axel Springer**  
Berlin

**BASF**  
Ludwigshafen

**Bausparkasse**  
Schwäbisch Hall

**BHW**  
Hamel

**BMW**  
München

**Boehringer**  
Ingelheim

**Campeon Neubiberg**  
München

**Commerzbank**  
Nürnberg

**Dresdner Bank**  
Düsseldorf

**Eisarena**  
Mannheim

**Eurogress**  
Aachen

**Fachhochschule**  
Krefeld

**Flughafen**  
Hamburg

**Flughafen**  
München

**Forschungszentrum**  
Jülich

**Givaudan Aromen**  
Dortmund

**Herzzentrum der Universität Köln**  
Köln

**Hochhausensemble Münchener Tor**  
München

**Hochzeitshaus**  
Hamel

**Hotel Quellenhof**  
Aachen



Hauptbahnhof,  
Berlin

**IMOTEX**  
Neuss

**Kaufhaus Breuninger**  
Nürnberg

**Kö-Haus**  
Düsseldorf

**Lehrter Bahnhof Bügelbauten**  
Berlin

**MST.factory**  
Dortmund

**NRW-Bank**  
Düsseldorf

**Oldenburgische Landesbank**  
Oldenburg

**Parkhotel**  
Euskirchen

**Peek & Cloppenburg**  
Düsseldorf

**Roche Deutschland**  
Penzberg

**RWTH**  
Aachen

**Siemens**  
München

**Sparkasse**  
Wuppertal

**Stadtcenter**  
Düren

**Tierlabor**  
Erlangen

**Universität**  
Duisburg

**BBC**  
London, Großbritannien

**Biblioteca Municipal**  
Pamplona, Spanien

**Burj al Arab**  
Dubai, Vereinigte arabische Emirate

**Guggenheim Museum**  
Bilbao, Spanien

**Hotel Hilton**  
Sao Paulo, Brasilien

**La Cité de l'eau**  
Paris, Frankreich

**Millenium-Tower**  
Wien, Österreich

**Nestlé**  
Kopenhagen, Dänemark

**Palazzo di Giustizia**  
Turin, Italien

**Parlamento de Navarra**  
Pamplona, Spanien

**Tiroler Landeslinik**  
Innsbruck, Österreich

**Torre Nord - San Benigno**  
Genua, Italien

**Vienna Twin-Towers**  
Wien, Österreich

**Vifor**  
Freiburg, Schweiz