AIR TECH SYSTEMS

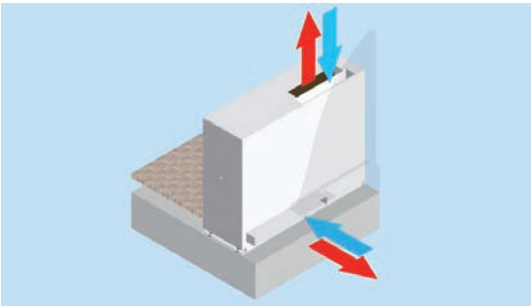
Technischer Prospekt

# LTG Luft-Wasser-Systeme

LTG Decentral

## Dezentrale Lüftungsgeräte FVP*pulse*-V

pulse ventilation



Einbau in Brüstungen

www.LTG.de

LTG Raumlufttechnik

Luft-Wasser-Systeme

Luftdurchlässe

Luftverteilung

## Inhalt


| Inhalt | Seite |
|---|---|
| Geräteansicht, Einsatz, Einbau, Platzierung, Merkmale, Spezifikationen | 5 |
| Geräteaufbau, Funktionsweise | 6 |
| Abmessungen | 7 |
| Technische Daten | 11 |
| Lüftungskonzepte | 14 |
| Regelung und Steuerung | 16 |
| Montage | 28 |


## Hinweise

Die Abmessungen in diesem Technischen Prospekt sind in mm angegeben.

Für die in diesem Technischen Prospekt agegebenen Abmessungen gelten die Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-vl. Für das Auslassgitter gelten die auf der Zeichnung angegebenen Sondertoleranzen.

Geradheits- und Verwindungstoleranzen für Alu-Strangpressprofile - nach DIN EN 12020-2.

Die Ausführung der Oberfläche wurde für den Einsatz in Gebäuden - Raumklima nach DIN 1946 Teil 2 - konzipiert. Andere Anforderungen auf Anfrage

Die aktuellen Ausschreibungstexte sind im Word-Format bei Ihrer zuständigen Niederlassung erhältlich oder unter www.LTG.de .


**LTG Planertools** – wir unterstützen Sie!

**Besuchen Sie den Downloadbereich auf unserer Homepage www.LTG.de** und finden Sie dort hilfreiche Tools wie Auslegungsprogramme, Strömungsvideos und alle Produktinformationen! Ebenfalls erhältlich:
Unsere Produktbroschüren zu Luftdurchlässen, Luft-Wasser-Systemen und Produkten der Luftverteilung.

# LTG Decentral

## Dezentrale Lüftungsgeräte

## Flexibel und energieeffizient!
## Dezentrale Lüftungsgeräte mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung

Dezentrale Fassadenlüftungsgeräte bieten Architekten und Planern einzigartige Flexibilität, gepaart mit hoher Wirtschaftlichkeit.

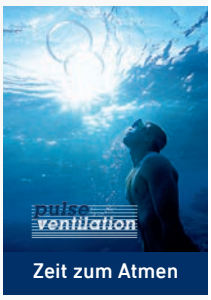
Die gesamte Lüftung wird dabei dezentral ausgeführt. Sowohl Zuluft als auch Abluft werden über die Fassade geführt und aufbereitet. Ein integrierter, hocheffizienter Wärmerückgewinner minimiert den Wärme- / Kälte-Verlust und sorgt so für geringe Energiekosten.

Ohne Zentralgerät bieten sie oft die einzige und zugleich hochwertige Lösung um bestehende Gebäude energieeffizient zu sanieren. Aber auch für Neubauprojekte sind dezentrale Systeme eine innovative und energieeffiziente Möglichkeit zur individuellen, bedarfsgerechten Klimatisierung.

Die LTG Aktiengesellschaft bietet Geräte zur dezentralen Klimatisierung für alle Einbausituationen in der Decke, in der Fassade und im Doppelboden.

Das Produktportfolio reicht dabei von effizienten Zuluft- und Zu-/Abluftgeräten bis hin zu innovativen Konzepten mit instationärer Strömung.

## Vorteile




- Keine Klimazentrale oder Kanalsystem
- Niedrigere Geschosshöhe möglich, dadurch reduzierte Baukosten und effizient genutzter Raum
- Hohe Nutzerakzeptanz durch individuelle Regelung
- Hohe Energieeffizienz durch bedarfsgesteuerte Lüftung mit Wärmerückgewinnung

## LTG System PulseVentilation

Das pulsierende Fassadenlüftungsgerät FVP*pulse* bildet eine natürliche Luftbewegung nach und lässt Gebäude dadurch „Atmen". Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Fassadenlüftungsgerät nutzt das FVP*pulse* einen gemeinsamen Luftkanal für Zu- und Abluft, nur **eine** fassadenseitige Öffnung und **einen** Ventilator. Es wechselt mit Hilfe eines Klappensystems zyklisch zwischen den Funktionen „Ein- und Ausatmen" – ohne Strömungskurzschluss!

Diese instationäre Lüftung führt zu einer guten Durchmischung der Raumluft bei geringen Luftgeschwindigkeiten und hohen Luftvolumina und damit einem behaglichen Raumklima. Wichtig für Architekten und Investoren: Die FVP*pulse*-Geräte kommen mit weniger Hauptkomponenten aus als konventionelle Fassadenlüftungsgeräte und haben bei gleicher Leistung kompaktere Abmessungen.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

# LTG Connected Intelligence

## Dezentrale Regelintelligenz

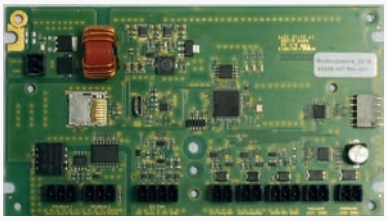
### Intelligente busfähige Regelung.
### Lösung der Automatisierungs- und Regelungsaufgaben direkt am Gerät.

Bedarfsgerecht lüften auch ohne Gebäudeleittechnik. Effizient, skalierbar, busfähig.

## Vorteile

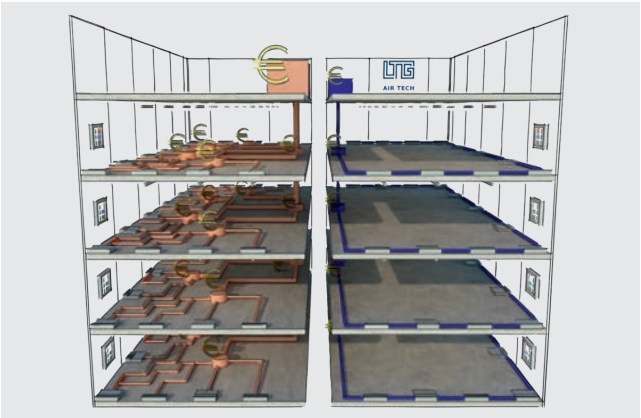
- Kostengünstige, einfache und flexible Lösung für Ihre Raumautomatisierungsaufgaben mit LTG Systemen
- Innovative Automatisierungslösung für mind. 50 % MSR-Kosteneinsparungg
- Kostengünstige bzw. reduzierte Installations-/ Betriebskosten
- Offenes Bus-System, herstellerunabhägig
- Flexibel für Nachrüstungen, Erweiterungen, Insellösungen

## Spezifikationen

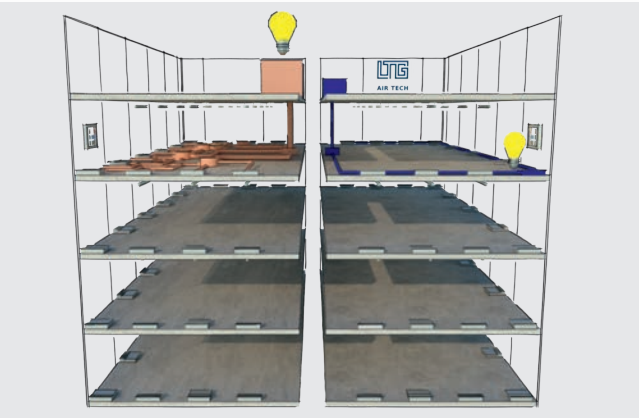


- Geräte-Aufsteckplatine
- Modbus RTU-Schnittstelle
- 24 V DC-Versorgung
- Direkter Anschluss thermischer Ventile
- Anschluss von bis zu drei Fühlern (Raumtemperatur, Außentemperatur, $CO_2$-Konzentration, Kondensat, Fensterkontakt, Präsenz, ...)
- Schnellparametrierung über SD-Karte

Weitere Details siehe Technischer Prospekt
"Dezentrale Regelintelligenz LTG Connected Intelligence" oder unter
www.ltg.de/produkte-dienstleistungen/ltg-raumlufttechnik/innovation/connected-intelligence/



Kostenreduktion



Dezentrale Regelintelligenz

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

# Technischer Prospekt • Dezentrale Lüftungsgeräte FVP*pulse*-V, Brüstungseinbau

## Geräteansicht

*Ausführungsbeispiel*

## Einsatz

2- oder 4-Leiter-Gerät zum dezentralen Be- und Entlüften von Aufenthaltsräumen direkt über die Fassade, sowie zum Heizen und Kühlen der Außenluft inklusive hocheffizienter Wärmerückgewinnung. Auch für kondensierenden Betrieb.

Hervorragend geeignet für Bereiche mit hohen Ansprüchen an Luftqualität und thermische Behaglichkeit.

## Einbau, Platzierung

Aufstellung auf dem Fußboden. Ausgleich von Rohbautoleranzen über verstellbare Gerätefüße.

Anschluss der Wasserleitungen unter dem FVP-Gerät auf der linken Seite (Blickrichtung aus dem Raum). Anschluss mit flexiblen Schläuchen in sauerstoffdiffusionsdichter Ausführung, mit Edelstahlumflechtung und einem beliebigen Anschluss auf der Netzseite.

Der Kondensatanschluss erfolgt ebenfalls unter dem FVP-Gerät auf der linken Seite (Blickrichtung aus dem Raum).

| | |
|---|---|
| Gerätebreite | 335 mm |
| Gerätehöhe | 763 mm (bei eingedrehten Gerätefüßen) |
| Gerätelänge | 1053 mm |

## Merkmale

- Klimatisierung mit hoher Lüftungseffektivität und thermischer Behaglichkeit durch Impulslüftung
- Wirtschaftliche Lösung durch niedrige Investitions- und Betriebskosten
- Nur eine Fassadenöffnung, einfachste bauliche Integration ohne Strömungskurzschluss
- Hohe Betriebssicherheit durch innovative Konstruktion und Regelungskonzepte

## Spezifikationen

Alle Bauteile entsprechen der VDI 6022.

**Gerätegehäuse**
Aus verzinktem Stahlblech, im sichtbaren Bereich schwarz beschichtet. Mit ausgestanzten Durchführungen für wasserseitige und elektrische Anschlussleitungen.

**Wärmeübertrager**
Aus einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung (EN AW 8006). Wasserseitiger Anschluss G ½"-Innengewinde. Zulässiger wasserseitiger Betriebsdruck 12 bar, 2-Leiter- oder 4-Leiter-System.

**Wärmerückgewinner**
Hocheffizienter Regenerator der Klasse H1 nach DIN EN 13053. Die Lamellen bestehen aus einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung (EN AW 8006). Durch die periodisch um einen Mittelwert schwankende Oberflächentemperatur des Regenerators ist ein Einfrieren in der zyklisch arbeitenden Betriebsweise nicht möglich. Rückwärmezahl bis 90 % in Abhängigkeit der Zykluszeit. Luftfilter für Außen- und Abluft

Das FVP-Gerät ist mit einem Außenluftfilter (vergleichbar Filterklasse F7), mit Hinweisschild auf Filtertyp, Inspektionsintervall sowie Zeitpunkt des letzten Filteraustausches und mit einem Abluftfilter (vergleichbar G2) ausgestattet.

**Ventilator**
Geräuscharmer Radialventilator mit energiesparendem hocheffizientem EC-Motor (SFP-Klasse 1, < 500 W/m$^3$/s)

**Fassadenklappe / Interne Gerätedichtheit**
Fassadenklappe schließt bei Stromausfall selbsttätig (VDMA 24390) durch Stellantrieb mit Kondensatoren. Leckluftstrom (bezogen auf den Klappenumfang): Klasse 3.

**Schall- und Wärmedämmung**
Die Schalldämpfer sind aus schwer entflammbaren Dämm-Materialen (B1) mit einer geschlossenporigen Deckschicht, verrottungssicher und resistent gegen Schimmelpilzbefall.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

**Kondensat**

Durch die alternierende Durchströmung wird ein Kondensatanfall im Regenerator verhindert

Im Wärmeübertrager kann aufgrund von Wasser-Vorlauftemperaturen unterhalb des Taupunktes Kondensat entstehen. Hierfür ist unterhalb des Wärmeübertragers eine Kondensatwanne verbaut, die zu Wartungszwecken ausgebaut werden kann und bei kondensierender Betriebsweise (mithilfe einer Kondensatpumpe) an ein lokales Kondensatnetz angeschlossen werden muss.

## Thermische Behaglichkeit

Die pulsierende Betriebsweise erzielt für den Nutzer auch bei sehr hohen Untertemperaturen einen sehr guten thermischen Komfort (mind. Kategorie B gemäß DIN EN ISO 7730).

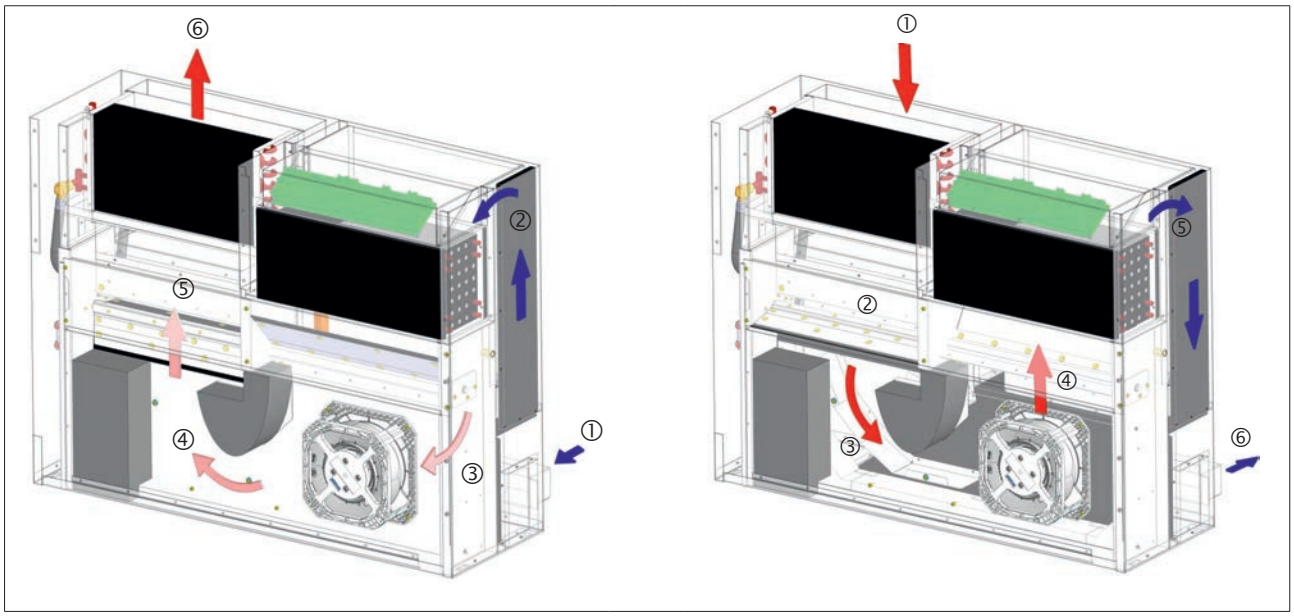
Die tief in den Raum reichende Misch-Quell-Lüftung baut die hohe Austrittsgeschwindigkeit und niedrige Austrittstemperatur der Zuluft effektiv ab.

Ein in den Auslass integrierter Induktionsfächer teilt die (beim Einatmen) in den Raum eingebrachte Zuluft in Einzelstrahlen auf, so dass der Abbau der Untertemperatur und Luftgeschwindigkeit effektiv unterstützt wird.

Durch den hohen Impuls, mit dem die Zuluft in den Raum eingebracht wird, wird eine große Eindringtiefe sowie eine gute Durchmischung mit der Raumluft erreicht.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Geräteaufbau, Funktionsweise




*EIN-Atmen (Winterfall)* *AUS-Atmen (Winterfall)*

**EIN-Atmen im Winterfall (Zuluftbetrieb)**

Funktion: Der Wärmerückgewinner ist vom Ausatmen noch warm. Nun startet der EIN-Atmen-Zyklus,

1. Die Außenluft wird über die Fassadenöffnung und den Zuluftfilter angesaugt.
2. Die Außenluft durchströmt den Wärmerückgewinner und wird dabei erwärmt
3. Durch die Klappe gelangt die Luft in den Ansaugraum des Ventilators (untere Ebene)
4. Der EC-Ventilator fördert die Luft vom Ansaugraum (untere Ebene) zum Druckraum (obere Ebene)
5. Die Zuluft strömt auf der oberen Ebene am Schalldämpfer vorbei und durch die Klappe in den Zuluftkanal
6. Nach dem Zuluftkanal wird die Luft durch den Wärmeübertrager gekühlt oder geheizt und über einen Zuluftdurchlass ausgeblasen.

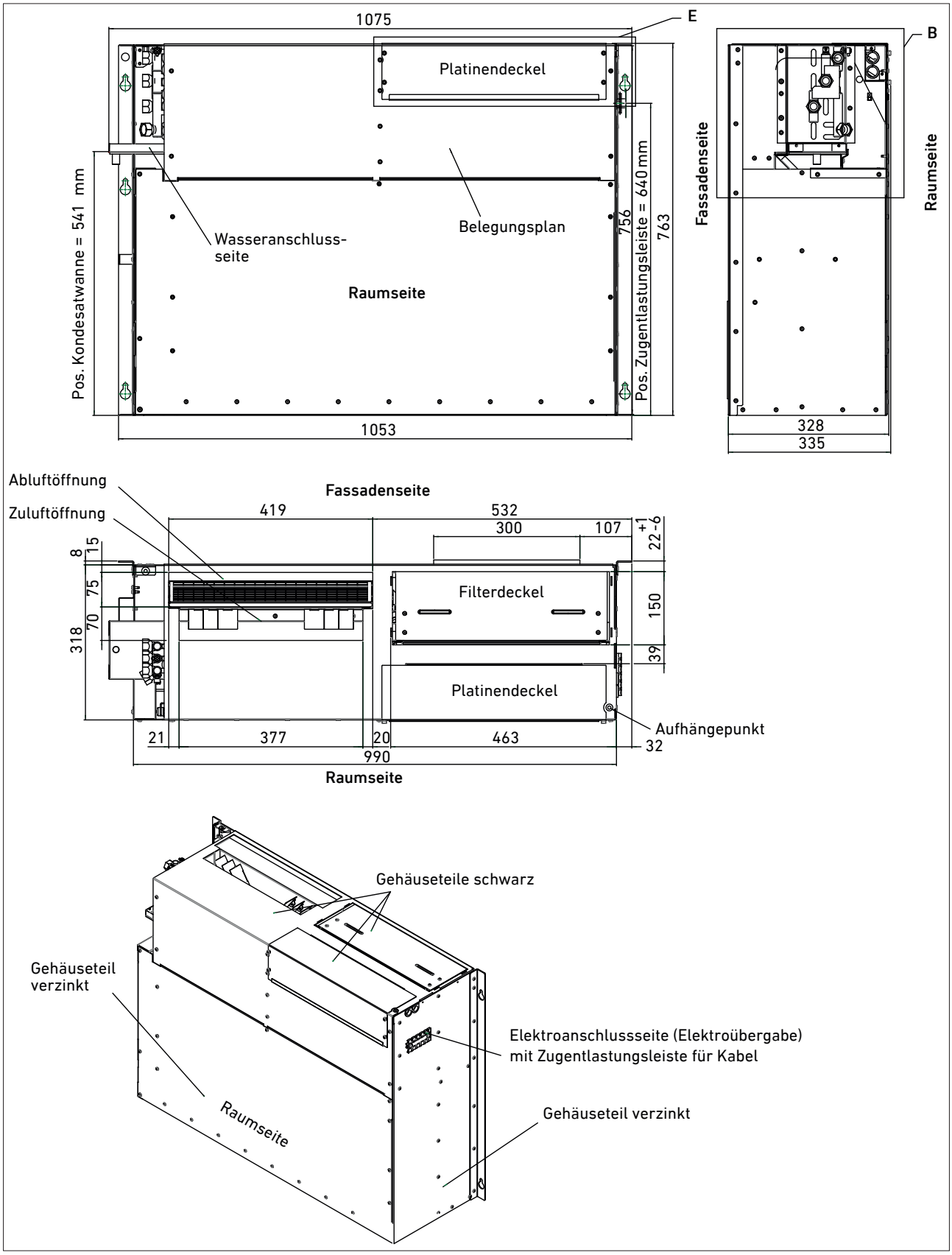
Durch Umschaltung der Klappe wird die Strömungsumkehr realisiert.

**AUS-Atmen im Winterfall (Abluftbetrieb)**

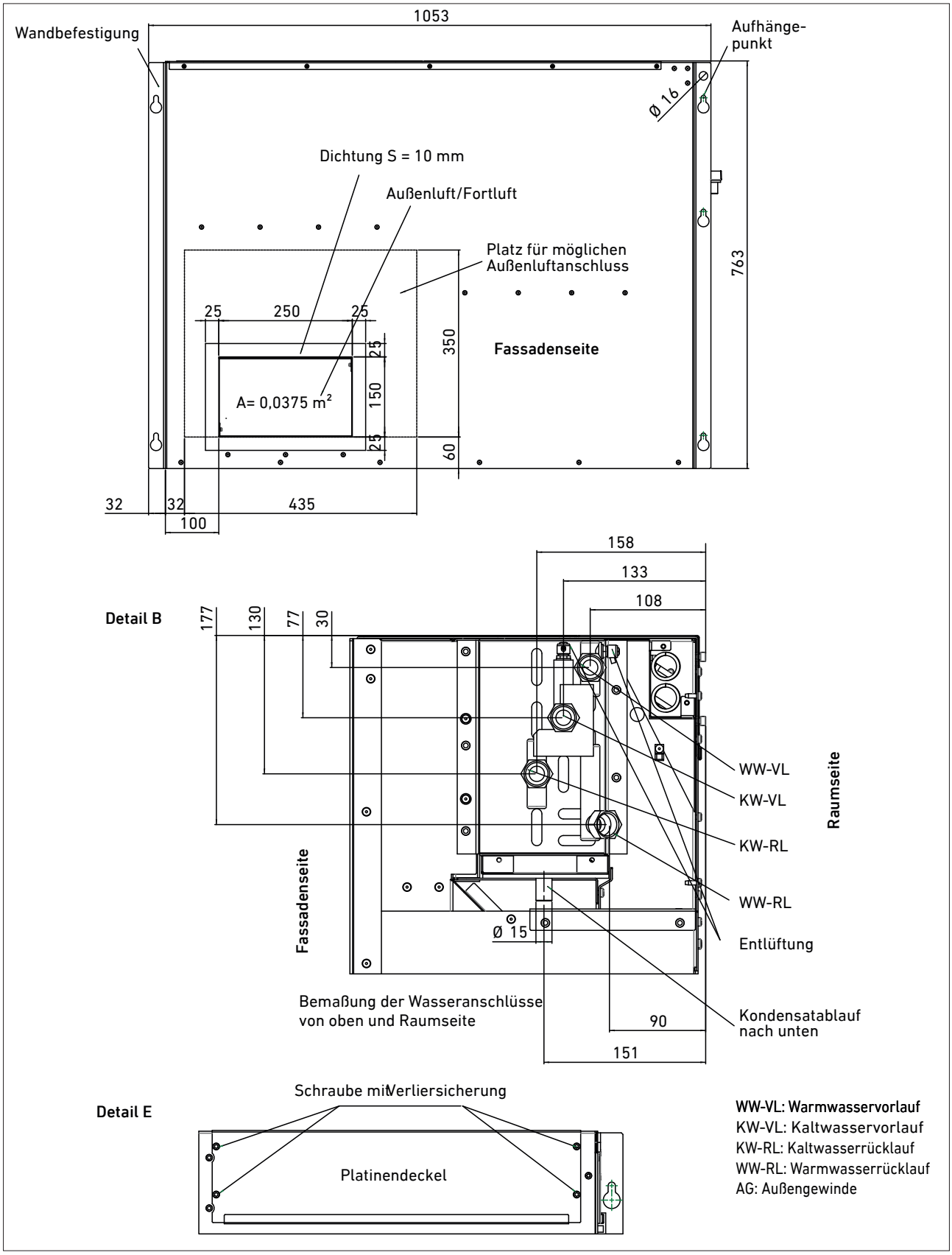
1. Über den Wärmeübertragerbypass und den „Abluftfilter“ wird die Abluft aus dem Raum angesaugt
2. Durch die Klappe gelangt die Luft in den Saugraum (untere Ebene)
3. Im Saugraum strömt die Luft zum EC-Ventilator (untere Ebene)
4. Der EC-Ventilator fördert nun die Luft vom Saugraum (untere Ebene) zum Druckraum (obere Ebene)
5. Durch die Klappe gelangt die warme Abluft zum Wärmerückgewinner und gibt dort ihre Energie an den Wärmerückgewinner ab.
6. Die Abluft wird nun über die Fassadenöffnung nach außen geführt.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

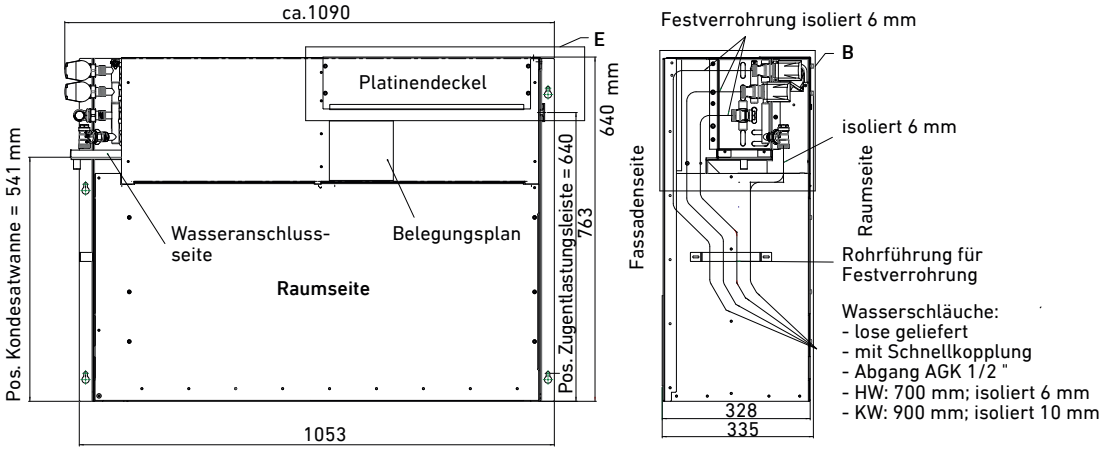
## Abmessungen ohne Ventile (Beispiel Wandmontage)



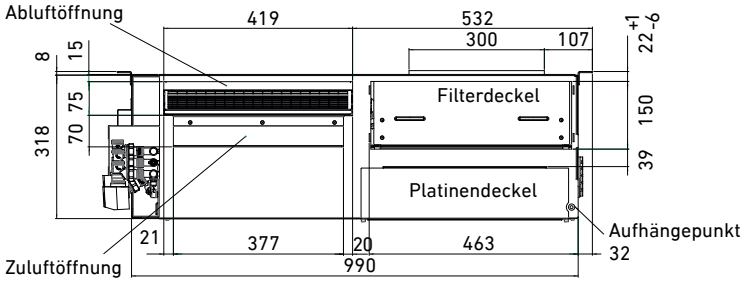
## Abmessungen ohne Ventile (Beispiel Wandmontage)



## Abmessungen mit Ventilen (Beispiel Wandmontage)

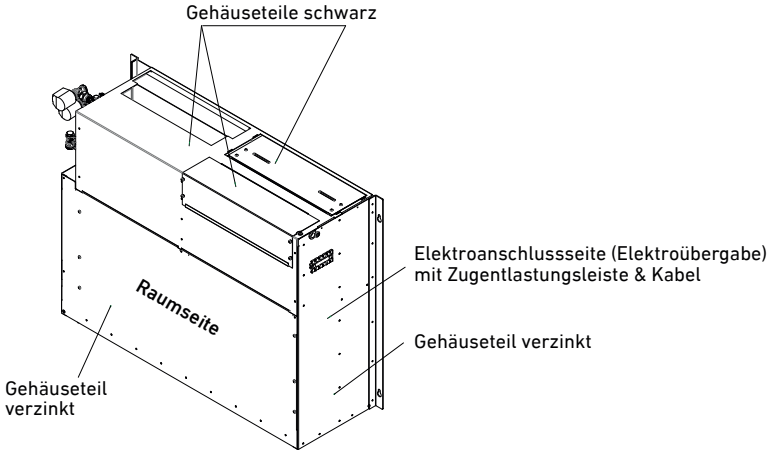



**Fassadenseite**

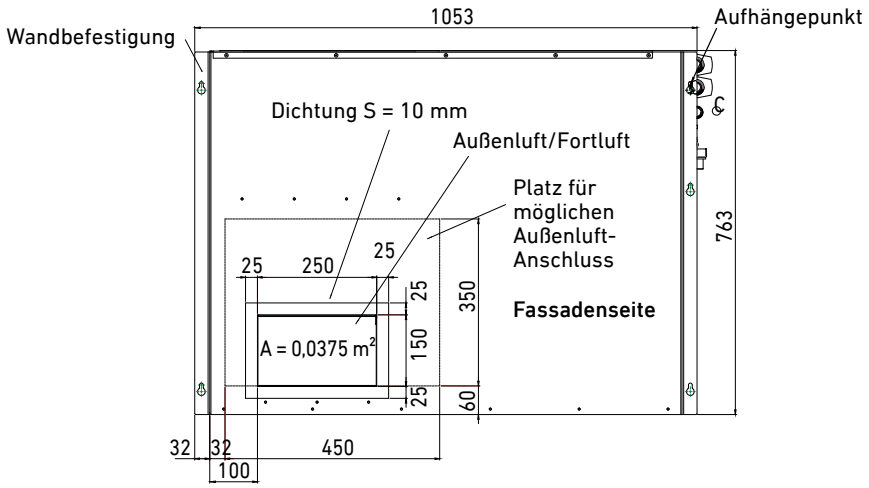



**Raumseite**

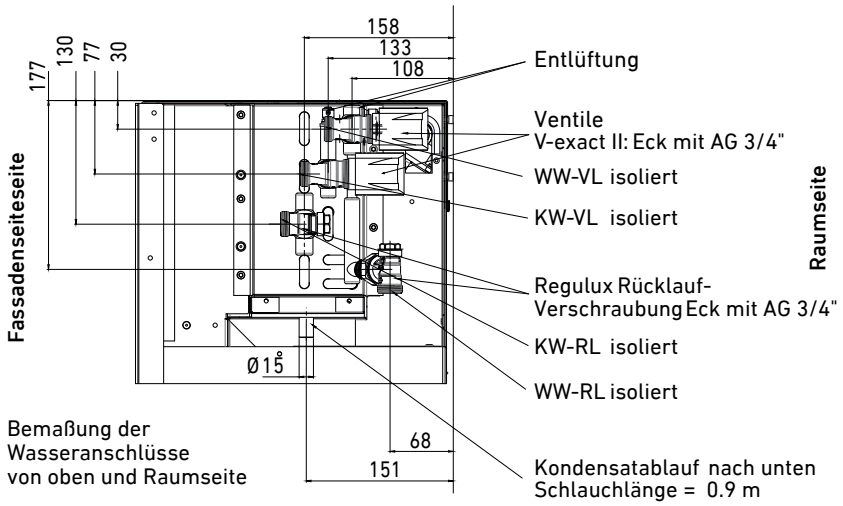
**Darstellung mit <u>optionaler</u> Festverrohrung (auf Anfrage, für Details sprechen Sie bitte unseren Vertrieb an).**



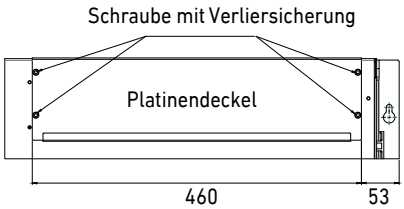
## Abmessungen mit Ventilen (Beispiel Wandmontage)




**Detail B**




**Detail E**




WW-VL: Warmwasservorlauf
KW-VL: Kaltwasservorlauf
KW-RL: Kaltwasserrücklauf
WW-RL: Warmwasserrücklauf
AG: Außengewinde

## Technische Daten 2-Leiter-System, Zykluszeit 2 x 20 s

| | | | Heizfall | | | | Kühlfall | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_{el}$ (4) | $L_{WA}$ | V | $Q_{H, ges}$ (1) | $Q_{H, Raum}$ (1) | $T_{H, ZU}$ (1) | $T_{H, RL}$ (1) | $Q_{K, ges}$ (2) | $Q_{K, Raum}$ (2) | $T_{K, ZU}$ (2) | $T_{K, RL}$ (2) | $w_{oh}$ | $w_{ok}$ |
| [W] | [(dB(A)] | [m³/h] | [W] | [W] | [°C] | [°C] | [W] | [W] | [°C] | [°C] | [kg/h]/[kPa] | |
| 42 | 48 | 260 3) | – | – | – | – | -1018 3) | -498 3) | 20 3) | 20 3) | | |
| 37 | 46 | 240 3) | – | – | – | – | -976 3) | -496 3) | 20 3) | 20 3) | | |
| 25 | 43 | 200 3) | – | – | – | – | -874 3) | -474 3) | 19 3) | 20 3) | | |
| 16 | 40 | 160 3) | – | – | – | – | -748 3) | -428 3) | 18 3) | 19 3) | | |
| 37 | 46 | 120 | 2451 | 1091 | 49 | 48 | -562 | -322 | 18 | 18 | 100 / 3 | 200 / 6 |
| 25 | 43 | 100 | 2147 | 1014 | 52 | 49 | -487 | -287 | 18 | 18 | | |
| 16 | 40 | 80 | 1806 | 899 | 56 | 51 | -405 | -245 | 17 | 17 | | |
| 9 | 35 | 60 | 1432 | 752 | 60 | 53 | -314 | -194 | 16 | 17 | | |
| 4 | 29 | 40 | 1028 | 575 | 60 | 54 | -217 | -137 | 16 | 17 | | |

1) Bei 60 °C Wasservorlauftemperatur, -12 °C Außenlufttemperatur, 22 °C Raumtemperatur, Wärmerückgewinnungsgrad 76...82 %, frei ansaugend ohne externen Druckverlust

2) Bei 16 °C Wasservorlauftemperatur; 32 °C Außenlufttemperatur, 26 °C Raumtemperatur, nicht kondensierendem Betrieb, Wärmerückgewinnungsgrad 78...82 % frei ansaugend ohne externen Druckverlust

3) Hybride Lüftung: Im Sommer kann die Abluft über gekippte Fenster entweichen, das FVP-Gerät arbeitet dann kontinuierlich im Zuluftbetrieb. Hier ergibt sich nahezu eine Verdoppelung der Gerätekühlleistung und des Außenluft-Volumenstroms bei gleichbleibender Akustik, dabei ist jedoch keine Wärmerückgewinnung möglich.

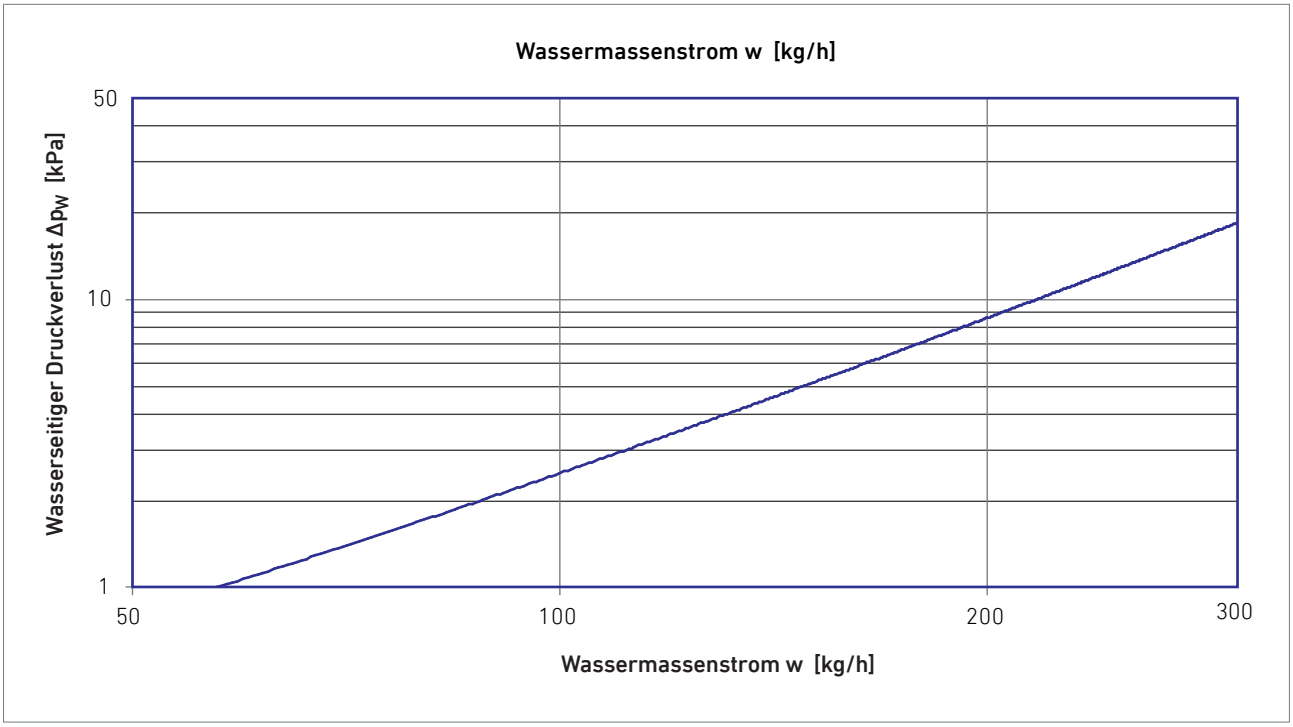
4) Die elektrische Leistungsaufnahme inkl. Regelung bei Lüftungsbetrieb.

$P_{el}$ – elektr. Leistungsaufnahme
$L_{wA}$ – Schallleistungspegel ± 3 dB(A)
V – Volumenstrom
$Q_{H,ges}$ – Geräteheizleistung inkl. Wärmerückgewinnung
$Q_{H,Raum}$ – Zur Verfügung stehende Raumheizleistung
$T_{H,ZU}$ – Zulufttemperatur im Heizbetrieb
$T_{H,RL}$ – Wasserrücklauftemperatur im Heizbetrieb
$Q_{K,ges}$ – Gerätekühlleistung inkl. Wärmerückgewinnung
$Q_{K,Raum}$ – Zur Verfügung stehende Raumkühlleistung
$T_{K,ZU}$ – Zulufttemperatur im Kühlbetrieb
$T_{K, RL}$ – Wasserrücklauftemperatur im Kühlbetrieb
$w_{oh}$ – Nenn-Wassermassenstrom bei Heizleistung
$w_{ok}$ – Nenn-Wassermassenstrom bei Kühlleistung

**Technische Daten 4-Leiter-System** auf Anfrage

**Für detaillierte Auslegungen** bitte auf das Auslegungstool unter www.ltg.de/app/uploads/2017/03/06_FVP-pulse-V_AuslProg_deu_LTG.xlsm zurückgreifen

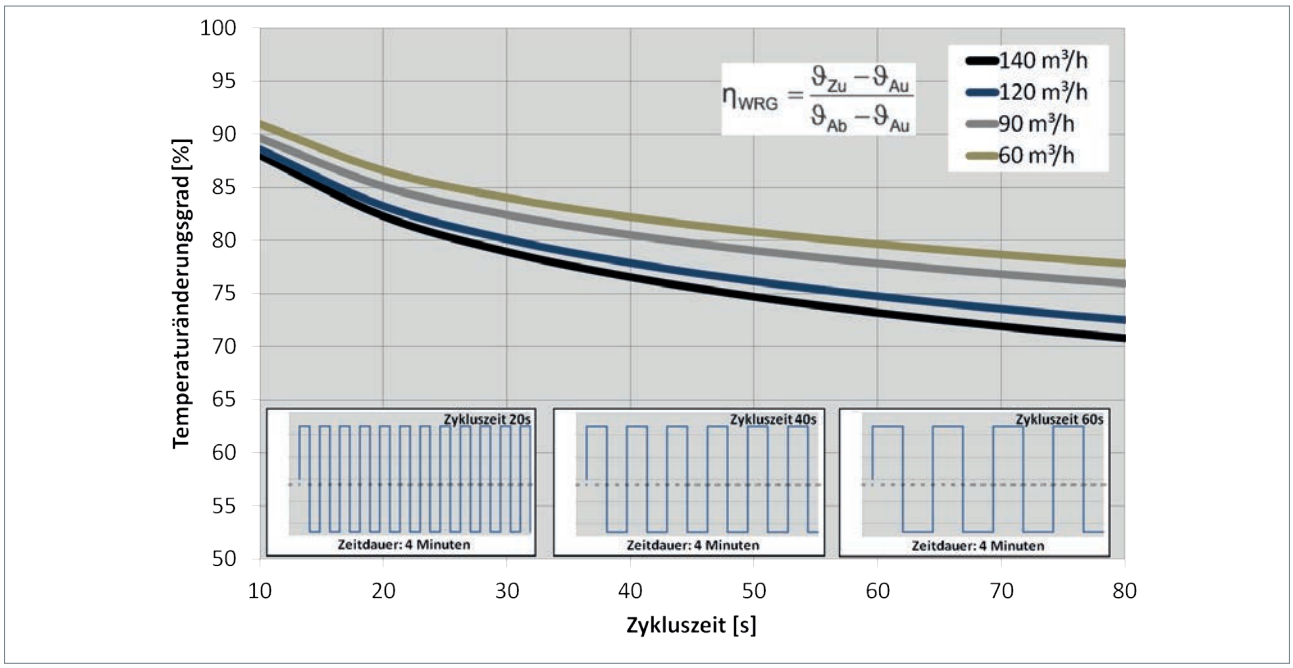
## Wasserseitiger Druckverlust des Kühl-/Heizregisters bei verschiedenen Wassermassenströmen




## Wärmerückgewinnungsgrad in Abhängigkeit der Zykluszeit

Ein Zyklus besteht aus:
Zuluftbetrieb
Umschaltung von Zuluft- auf Abluftbetrieb
Abluftbetrieb

Standard-Zykluszeit 40 s:
19 Sekunden Zuluftbetrieb
2 Sekunden Umschaltung
19 Sekunden Abluftbetrieb.




© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Lüftungskonzept „Bedarfslüftung“

$CO_2$-Fühler, Präsenz- oder Bewegungsmelder registrieren den Lüftungsbedarf (Regelungskonzepte siehe Seite 17 ff).

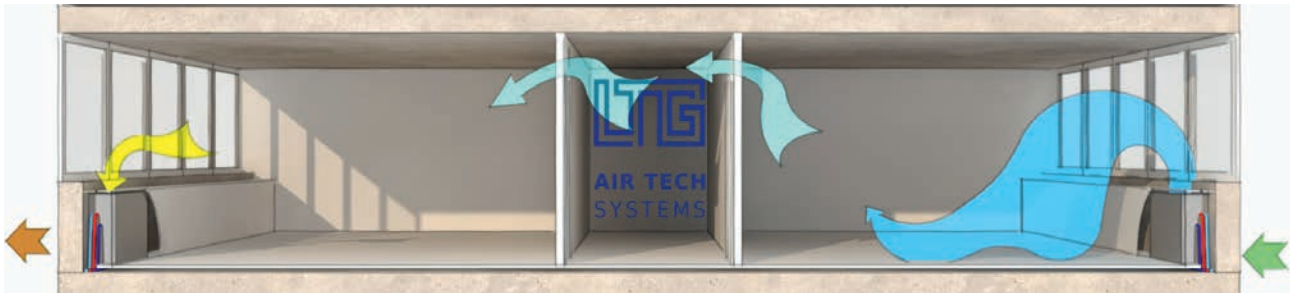
### 1. Möglichkeit: Ein Gerät pro Raum

Durch das instationäre Lüftungssystem entstehen Druckschwankungen im Raum. Diese können durch schallgedämpfte Überströmdurchlässe (im LTG Lieferumfang, siehe Seite 15) ausgeglichen werden. Dies ermöglicht zudem eine dezentrale Belüftung des Innenbereiches.

Im ersten Zyklus atmet ein Gerät ein, während das gegenüberliegende Gerät ausatmet.

Nach der Umschaltung wird der Zu- bzw. Abluftbetrieb invertiert. Idealerweise kommunizieren auch hier die gegenüberliegenden Geräte miteinander (Master-Slave-Kommunikation).

In nicht genutzten Räumen können die FVP-Geräte ausgeschaltet werden.



### 2. Möglichkeit: Zwei Geräte pro Raum

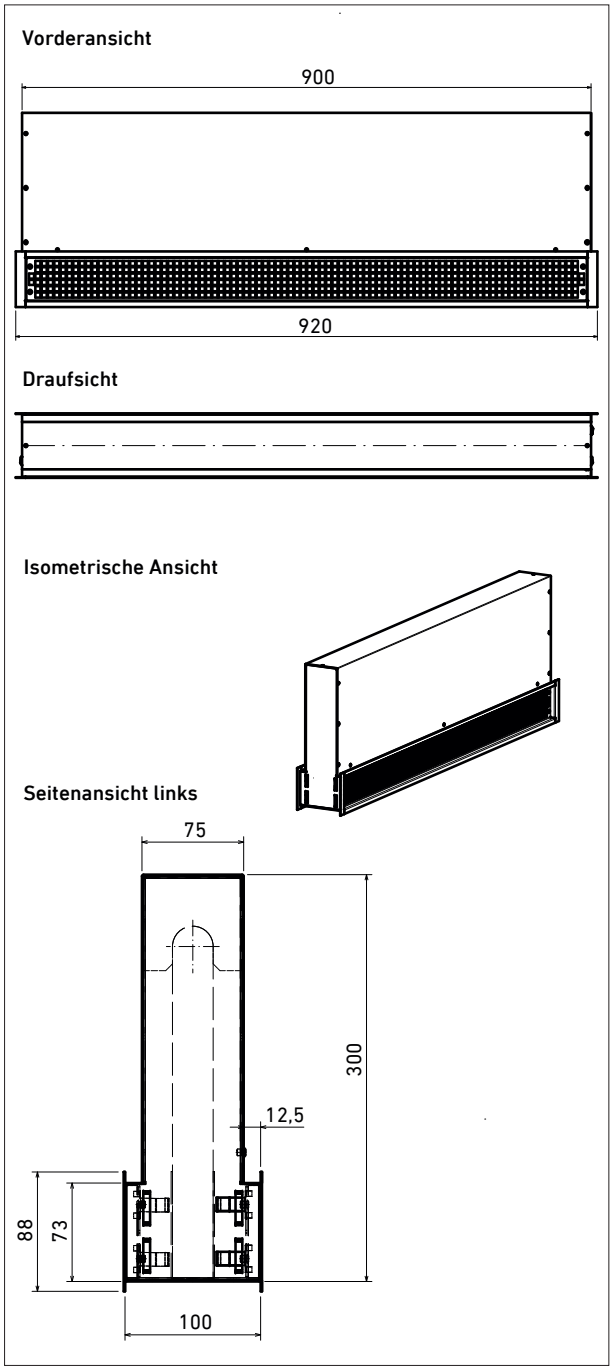
Sind zwei Geräte pro Raum installiert, kann auf einen Überströmdurchlass verzichtet werden.

Die Geräte können durch „Master-Slave-Regelung“ so gekoppelt werden, dass ein Gerät im Raum einatmet und das andere Gerät ausatmet. Dazu wird je ein Mastergerät mit max. einem Slavegerät verbunden.

Da die Geräte zyklisch abwechselnd arbeiten entstehen keine Über- bzw. Unterdrücke im Raum.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

### Abmessungen Überströmdurchlass LDO-T




### Normschallpegeldifferenz Überströmdurchlass LDO-T Sonderausführung

| Terzmittenfrequenz [Hz] | Normschallpegeldifferenz D(n,e) |
|---|---|
| 63 | 34 |
| 80 | 32 |
| 100 | 34 |
| 125 | 34 |
| 160 | 38 |
| 200 | 30 |
| 250 | 31 |
| 315 | 39 |
| 400 | 39 |
| 500 | 38 |
| 630 | 38 |
| 800 | 37 |
| 1000 | 39 |
| 1250 | 42 |
| 1600 | 43 |
| 2000 | 45 |
| 2500 | 47 |
| 3150 | 50 |
| 4000 | 54 |

### Druckverlust Überströmdurchlass LDO-T Sonderausführung

| Volumenstrom [$m^3/h$] | Druckverlust [Pa] |
|---|---|
| 0 | 0,0 |
| 20 | 0,5 |
| 40 | 1,3 |
| 60 | 2,4 |
| 80 | 3,8 |
| 100 | 5,6 |
| 120 | 7,7 |
| 140 | 10,1 |
| 160 | 12,8 |
| 180 | 15,9 |
| 200 | 19,2 |
| 220 | 22,9 |
| 240 | 26,9 |

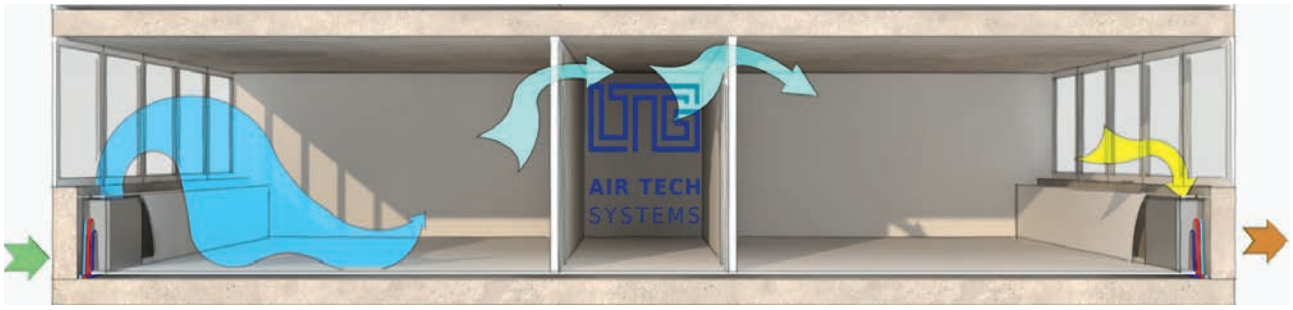
© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Lüftungskonzept „Hybride Lüftung“

240 m³/h reine Zuluftführung durch das Gerät ist möglich. Die hybride Lüftung wird genutzt, um Spitzenkühllasten im Sommer abzudecken. Das Gerät wird bei der hybriden Lüftung zum reinen Zuluftgerät. Die Abluft kann z. B. über ein gekipptes Fenster abgeführt werden. Dadurch ergibt sich nahezu eine Verdoppelung der Gerätekühlleitung und eine Verdoppelung des Außenluft-Volumenstroms bei gleichbleibender Akustik.
Ansteuerung siehe Seite 27.

## Lüftungskonzept „Nachtlüftung“

Bei der Nachtlüftung werden die Geräte auf eine stationäre Betriebsweise umgeschaltet. Die Geräte müssen so angesteuert werden, dass ein Gerät einatmet, während das gegenüberliegende Gerät ausatmet (bei einer Master-Slave Kommunikation muss das Slavegerät nicht separat angesteuert werden). Dadurch kann während einer kühlen Sommernacht das Gebäude ohne geöffnete Fenster gelüftet und gekühlt werden. Die Wärmerückgewinnung ist somit nicht aktiv.
Ansteuerung siehe Seite 27.




© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Betrieb mit Connected Intelligence (CI)

### Funktionsweise

Die CI-Platine, die optional in jedes FVP-Gerät verbaut wird, übernimmt die Regelung der Raumtemperatur und der Luftqualität. Als Eingangsgröße benötigt sie lediglich Informationen über die gewünschte Betriebsart (siehe „Lüftungskonzepte") sowie die Soll- und Istwerte in der Regelzone. Die Ansteuerung von Ventilator, Zykluszeit, Heiz- und Kühlventil übernimmt die CI-Platine selbständig auf dezentraler Geräteebene.

Dabei kommuniziert sie via Modbus RTU abhängig vom realisierten Konzept für die Gebäudeleittechnik (GLT) mit anderen Busteilnehmern oder übergeordneten Instanzen.

Gerät, CI-Platine und Ventile bilden eine Einheit und werden werkseitig komplett miteinander verkabelt.

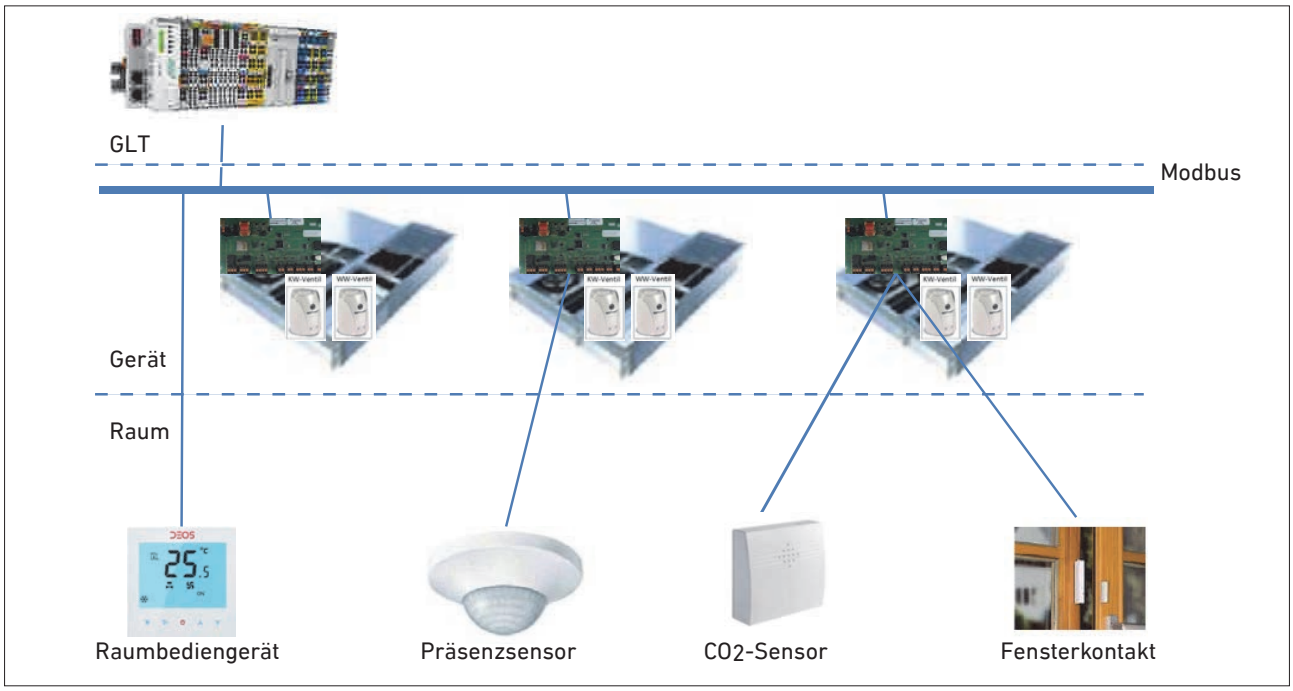
Im Folgenden sind die verschiedenen Möglichkeiten der Einbindung in ein GLT-Konzept für CI gezeigt.
Weitere Detailinformationen entnehmen Sie bitte dem Technischen Prospekt zu Connected Intelligence

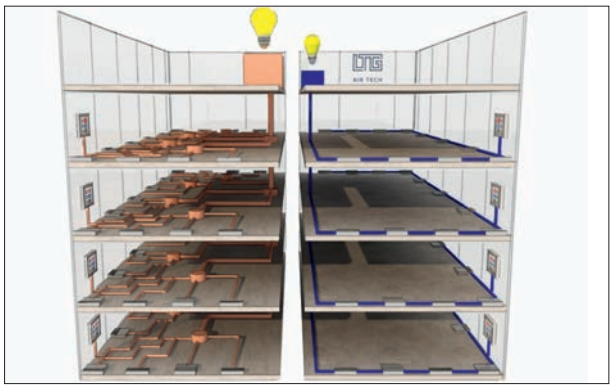
### Mit übergeordneter GLT, mit Modbus RTU

m Regelfall kommunizieren die FVP-Geräte mit einer übergeordneten GLT. Diese nimmt die zonale Zuordnung der Geräte vor, liest Raumbediengeräte aus und verteilt die Informationen an die Slaves. Diese regeln selbsttätig Raumtemperatur und ggf. Luftqualität. Bis zu 120 LTG Geräte (dezentrale Lüftungsgeräte FVP*pulse*, Ventilatorkonvektoren oder Induktionsgeräte) können in einem Modbus-Netz miteinander vernetzt werden.

Darüber hinaus können an die Eingänge jeder CI-Platine verschiedenste Fühler angeschlossen und für die Regelzone verfügbar gemacht werden:

- Temperaturfühler (Ni1000) für die Erfassung von Raum-, Außen-, Changeover- oder Zulufttemperatur,
- Öffner oder Schließer für Changeover, Präsenz, Kondensat, Fenster
- $CO_2$- oder VOC-Fühler (0...10 V DC-Signal; 24 V DC-Fühlerversorgung auf der Platine vorhanden; Transformator 230/24 V optional gegen Mehrpreis erhältlich)



© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

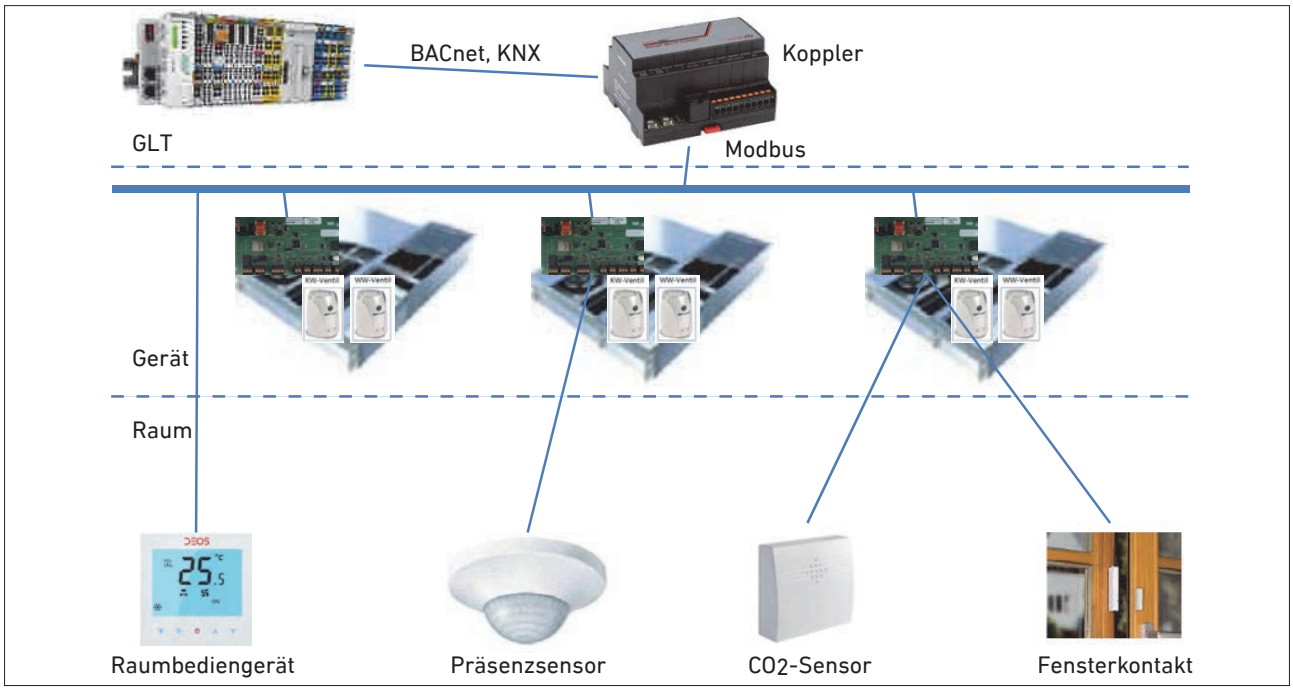
## Betrieb mit Connected Intelligence – Mit übergeordneter GLT, mit anderem Bussystem

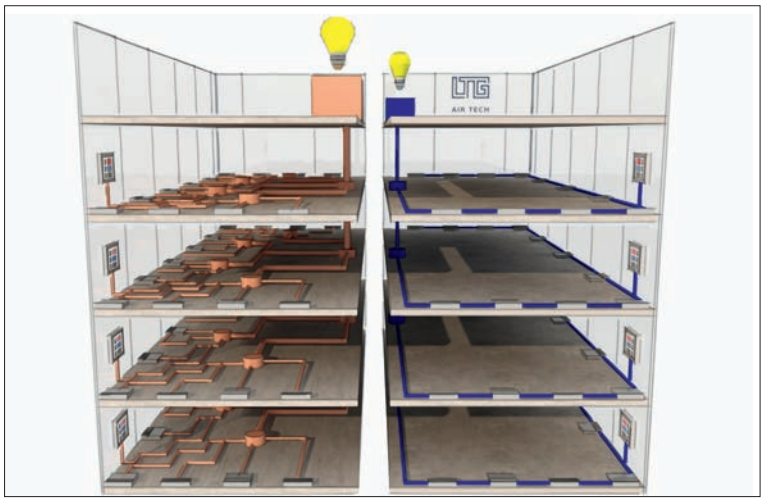
Im Fall einer übergeordneten GLT, die nicht auf Modbus-Basis kommuniziert, wird ein Koppler/Gateway eingesetzt, der optional bei LTG erhältlich ist. Dieser setzt die Informationen aus Bacnet oder KNX in Modbus RTU um. Wir empfehlen den Einsatz eines Kopplers pro Etage, wobei die maximale Anzahl von 120 Busteilnehmern (CI-Platinen, Raumbediengeräte und evtl. weitere) pro Koppler nicht überschritten werden darf.

Die übergeordnete GLT übernimmt wieder die zonale Zuordnung der Geräte, das Auslesen der Raumbediengeräte und die Verteilung der Informationen an die Slaves. Die Regelung von Raumtemperatur und ggf. Luftqualität erfolgt selbsttätig durch die CI-Platine im jeweiligen FVP-Gerät.

Darüber hinaus können an die Eingänge jeder CI-Platine verschiedenste Fühler angeschlossen und für die Regelzone verfügbar gemacht werden:

- Temperaturfühler (Ni1000) für die Erfassung von Raum-, Außen-, Changeover- oder Zulufttemperatur,
- Öffner oder Schließer für Changeover, Präsenz, Kondensat, Fenster
- $CO_2$- oder VOC-Fühler (0...10 V DC-Signal; 24 V DC-Fühlerversorgung auf der Platine vorhanden; Transformator 230/24 V optional gegen Mehrpreis erhältlich)



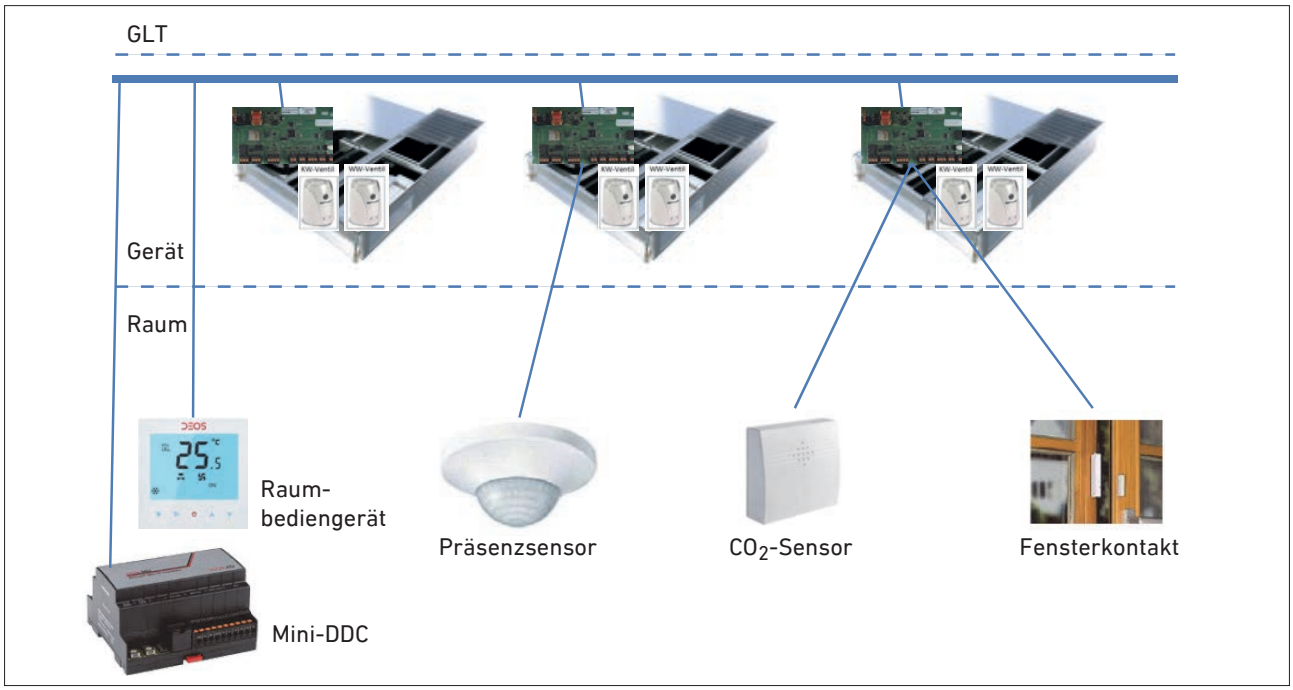
## Betrieb mit Connected Intelligence – Ohne übergeordnete GLT, als Insellösung mit mehreren Räumen/Regelzonen

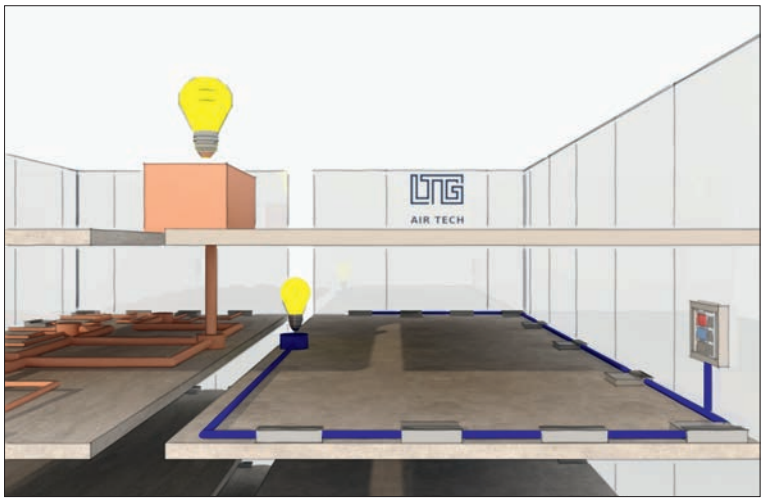
Für den Fall, dass keine übergeordnete GLT vorhanden ist, jedoch mehrere Regelzonen gewünscht sind, wird eine Mini-DDC eingesetzt, die optional bei LTG erhältlich ist. Diese übernimmt die zonale Zuordnung der Geräte, das Auslesen der Raumbediengeräte und die Verteilung der Informationen an die Slaves, wobei die maximale Anzahl von 120 Busteilnehmern (CI-Platinen, Raumbediengeräte und evtl. weitere) pro Koppler nicht überschritten werden darf.

Die Regelung von Raumtemperatur und ggf. Luftqualität erfolgt selbsttätig durch die CI-Platine im jeweiligen FVP-Gerät.

Darüber hinaus können an die Eingänge jeder CI-Platine verschiedenste Fühler angeschlossen und für die Regelzone verfügbar gemacht werden:

- Temperaturfühler (Ni1000) für die Erfassung von Raum-, Außen-, Changeover- oder Zulufttemperatur,
- Öffner oder Schließer für Changeover, Präsenz, Kondensat, Fenster,
- $CO_2$- oder VOC-Fühler (0...10 V DC-Signal; 24 V DC-Fühlerversorgung auf der Platine vorhanden; Transformator 230/24 V optional gegen Mehrpreis erhältlich)).



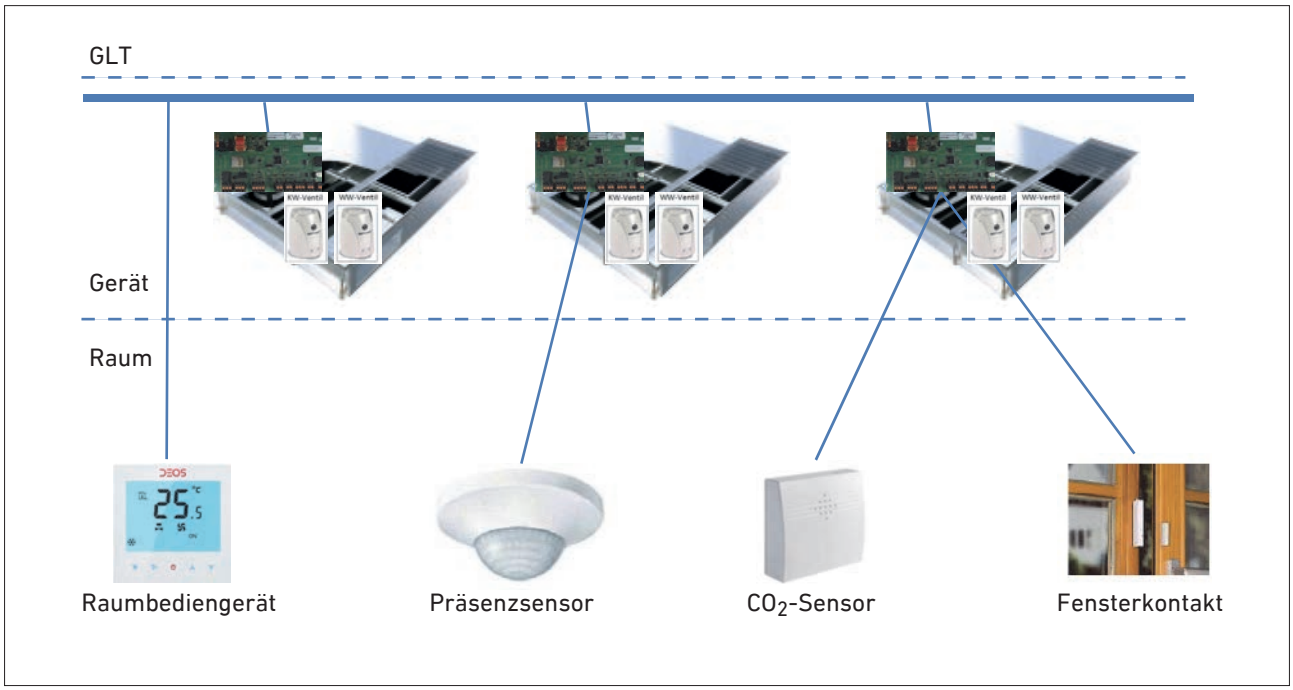

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

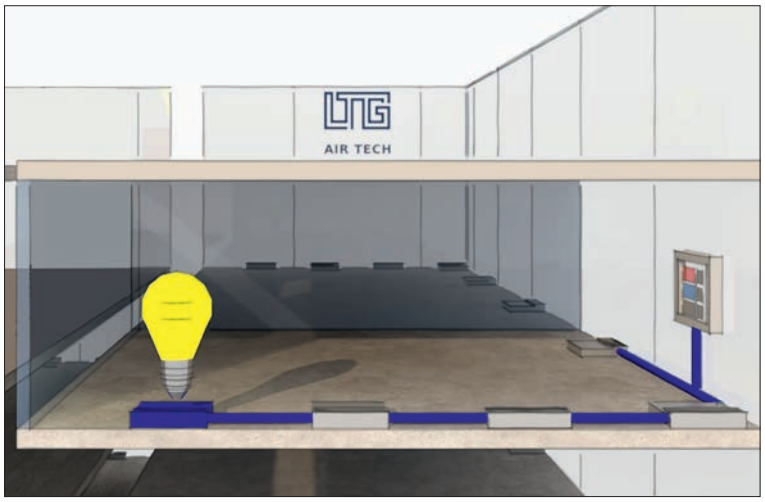
## Betrieb mit Connected Intelligence – Ohne übergeordnete GLT, als Insellösung mit einem Raum/einer Regelzone

Für den Fall, dass keine übergeordnete GLT und nur eine Regelzone vorhanden ist (z.B. großer Besprechungsraum mit mehreren FVP-Geräten), kann auf zusätzliche, übergeordnete Bauteile verzichtet werden. In diesem Fall kann eine CI-Platine aus dem Modbus-Netz so umparametriert werden, dass sie neben den Regelfunktionen für das Gerät, in dem sie eingebaut ist, noch die Masterfunktion für die anderen CI-Platinen übernimmt. Sie übernimmt dann das Auslesen der Raumbediengeräte und die Verteilung der Informationen an die Slaves, wobei die maximale Anzahl von 6 Busteilnehmern (CI-Platinen, Raumbediengeräte und evtl. weitere) pro Netz nicht überschritten werden darf.

Die Regelung von Raumtemperatur und ggf. Luftqualität erfolgt selbsttätig durch die CI-Platine im jeweiligen FVP-Gerät.
Darüber hinaus können an die Eingänge jeder CI-Platine verschiedenste Fühler angeschlossen und für die Regelzone verfügbar gemacht werden:

- Temperaturfühler (Ni1000) für die Erfassung von Raum-, Außen-, Changeover- oder Zulufttemperatur,
- Öffner oder Schließer für Changeover, Präsenz, Kondensat, Fenster
- $CO_2$- oder VOC-Fühler (0...10 V DC-Signal; 24 V DC-Fühlerversorgung auf der Platine vorhanden; Transformator 230/24 V optional gegen Mehrpreis erhältlich)



## Betrieb ohne Connected Intelligence – ECO-Regelung/-Steuerung

Die ECO-Regelung/-Steuerung beinhaltet folgende interne Funktionen:

### Zykluszeit

Die Zykluszeit (z. B. 20 s Zuluft- / 20 s Abluftförderung, parametrierbar über die USB-Schnittstelle) ist konstant, die Ansteuerung der Umschaltung zwischen Zu- und Abluftbetrieb erfolgt automatisch über die Steuerplatine.

### Fehlerausgang

Der Fehlerausgang kann über einen potentialfreien Kontakt ausgelesen werden. Eine genauere Fehleranalyse ist über die USB-Schnittstelle möglich.

### Frostschutz

Um zu verhindern, dass der Wärmeübertrager einfriert und ein Wasserschaden entsteht, ist eine integrierte Frostschutzregelung vorhanden. Bei Unterschreitung der Zulufttemperatur von 10 °C schaltet der Ventilator ab und die Außenluftklappe wird geschlossen. Dieser Betriebspunkt kann bei einem funktionierenden Gerät im Heiz- und im Kühlfall nie auftreten. Zudem erfolgt eine Ausgabe einer Störmeldung über einen potentialfreien Kontakt.

### Volumenstrom (Stufen-Steuerung)

Die Ansteuerung erfolgt über einen mechanischen 3-Stufen-Schalter bzw. Raumregler (Zubehör). Die Volumenströme der verschiedenen Stufen können über die USB-Schnittstelle vorparametriert werden.

Stufenlose Volumenstromregelung

Der Volumenstrom kann sowohl bei der stationären Betriebsweise (entweder nur Zu- oder nur Abluft, 0...240 $m^3/h$) als auch bei der instationären Betriebsweise stufenlos von 0...120 $m^3/h$ über ein analoges Stellsignal (0...10 V DC) eingestellt werden.

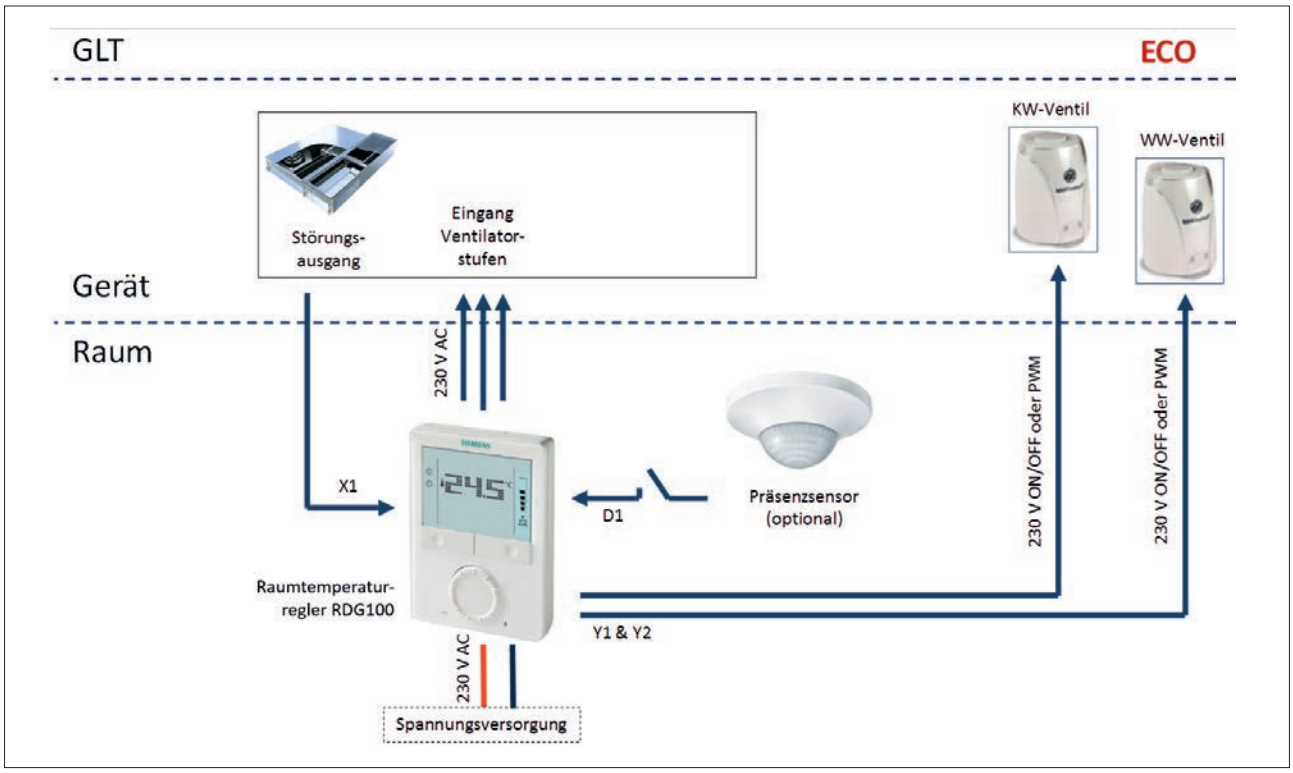
### Ventilansteuerung

Die Ventilansteuerung erfolgt nicht über die Platine. Die Ventilansteuerung kann z.B. durch einen Raumtemperaturregler (als Zubehör erhältlich) realisiert werden.

### Stufenlose Einstellung der Zykluszeit

Die Zykluszeit der Zu- und Abluftförderung kann stufenlos von 10...80 s über ein analoges Stellsignal (0...10 V DC) eingestellt werden. Dadurch ergeben sich Wärmerückgewinnungsgrade gemäß dem Diagramm auf Seite 13.

+ Einfache Regelung mit kostengünstigen Standardkomponenten
+ Einfache und betriebssichere Ansteuerung des Gerätes



## Betrieb ohne Connected Intelligence – Beispiel ECO-Regelung/-Steuerung

**Einfaches Regelschema mit Raum- und GLT-Optionen**

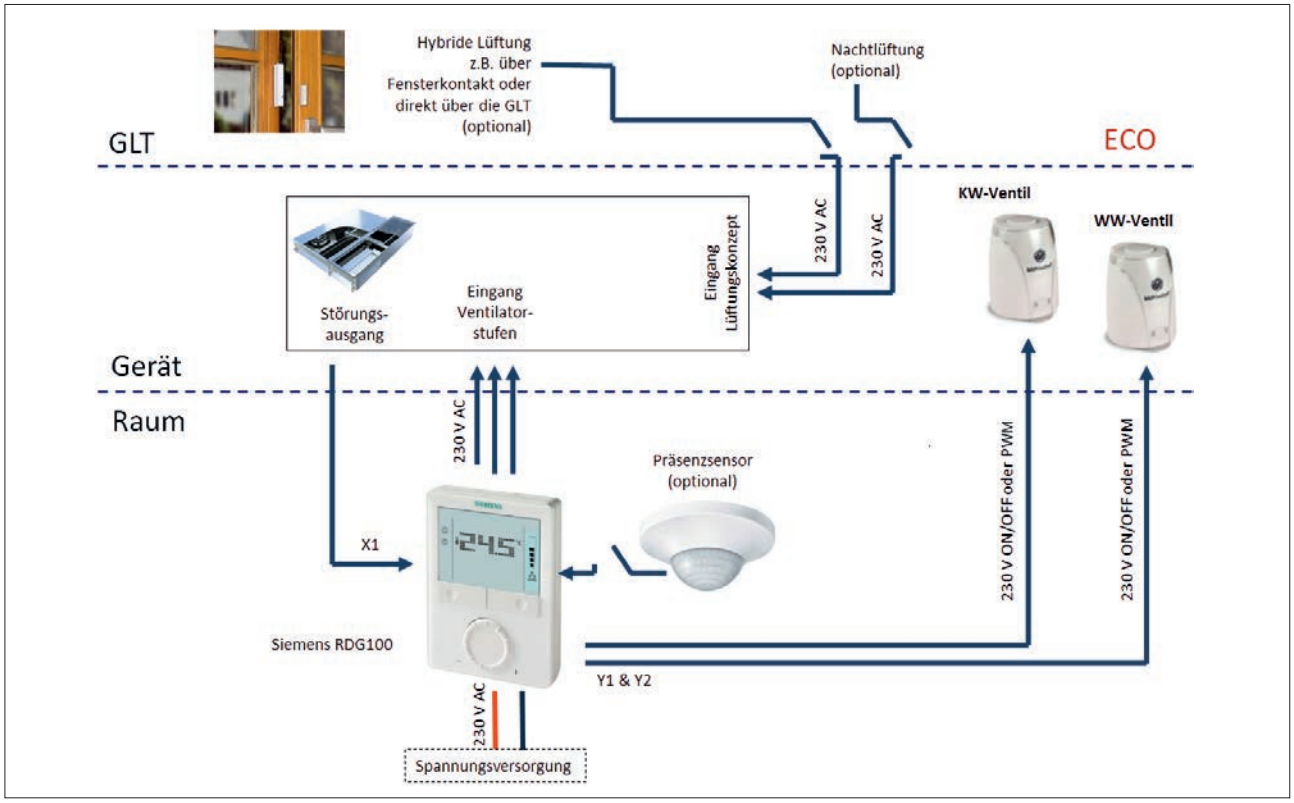
Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Lüftungskonzepte z. B. über die Gebäudeleittechnik zu aktivieren. Dafür stehen 230 V Eingänge zur Verfügung, die die Lüftungskonzepte in Betrieb setzen. Eine direkte Kommunikationsschnittstelle am FVP-Gerät liegt nicht vor.

Ansteuerung der Hybriden Lüftung

Die hybride Lüftung sollte jedoch nur in den Sommermonaten aktiviert werden. Z. B. könnte ein Fensterkontakt mit der Gebäudeleittechnik kommunizieren, diese registriert die Anforderung und gibt sie entsprechend nur in den Sommermonaten frei.

Ansteuerung der Nachtlüftung

Die Nachtlüftung wird zur freien Kühlung genutzt. Diese sollte entsprechend durch die GLT aktiviert werden, wenn in einer kühlen Sommernacht eine deutliche Temperaturdifferenz zwischen der Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur auftritt.

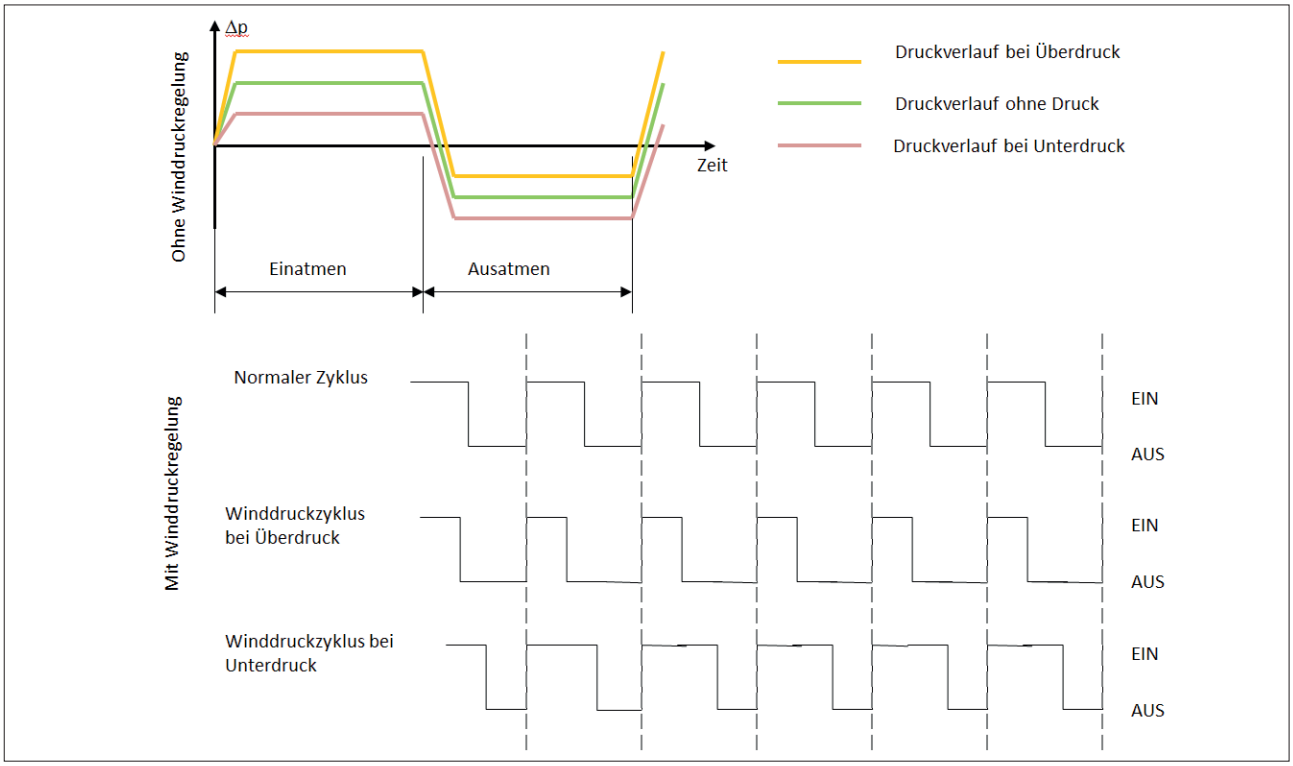


## Betrieb ohne Connected Intelligence – Premium-Regelung/Steuerung

Die Premium-Regelung/Steuerung beinhaltet neben der ECO-Regelung/Steuerung folgende **zusätzliche** Funktionen.

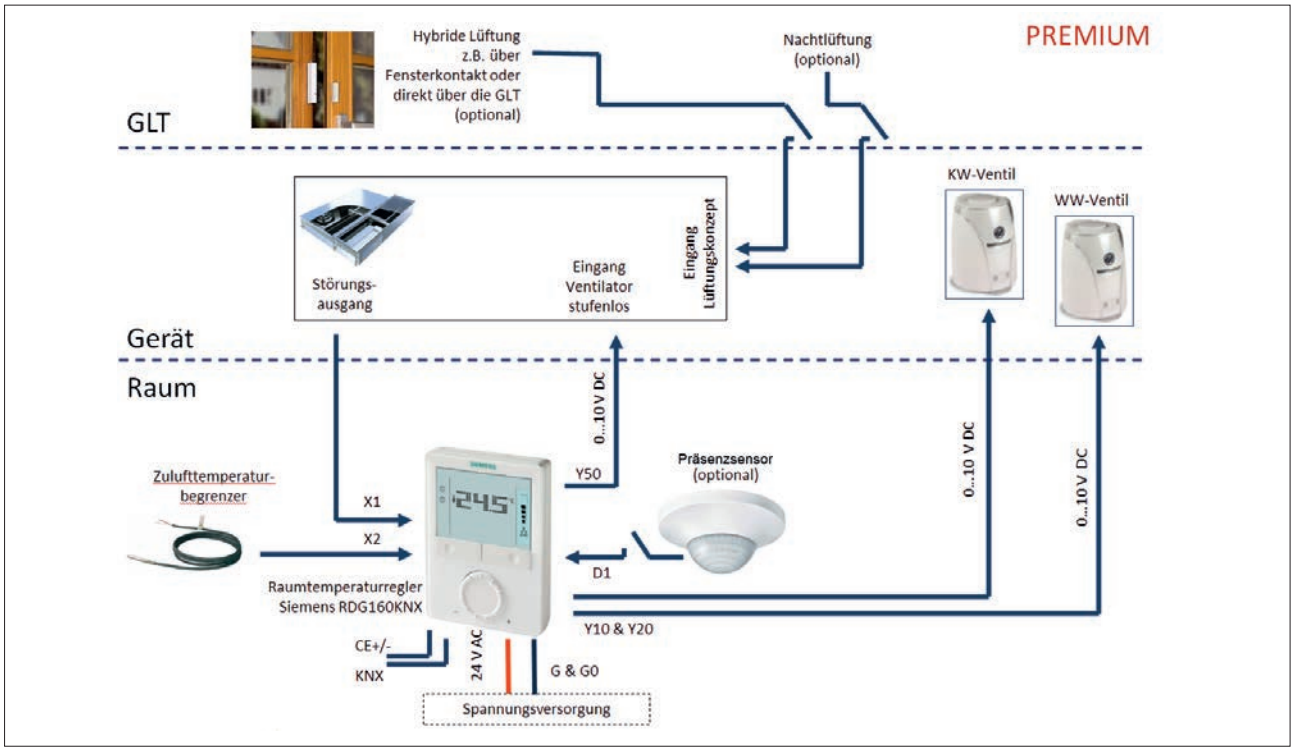
### Winddruckregelung

Durch eine intelligente Regelung werden bei anstehendem Über- oder Unterdruck auf der Fassade die geförderten Zu- und Abluftvolumenströme angeglichen. Dies wird bei dem FVP-Gerät durch eine zeitlich asynchrone Ansteuerung der Zu- bzw. Abluftförderung realisiert.



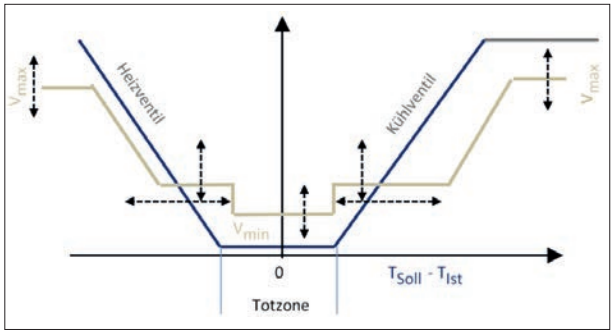
## Betrieb ohne Connected Intelligence – Bedarfslüftung mit Raumtemperaturregler RDG 160 KNX

**Einfaches Regelschema mit Raum- und GLT-Optionen**




Durch die stufenlose Ansteuerung des EC-Ventilators in der „Premiumvariante" ergeben sich somit weitere Möglichkeiten in Verbindung mit dem Regler RDG 160 KNX. Durch die stetige Ansteuerung des Ventilators und der Ventile ist ein besonders stetiges Regelverhalten gemäß folgendem Diagramm realisierbar. Durch den optionalen Präsenzmelder oder „Key-Card" Kontakt, kann zudem eine automatische „Abschaltung" realisiert werden.

Die Drehzahlstufen des Ventilators sowie die Kalt- und Warmwasserventile werden automatisch in Abhängigkeit der eingestellten Solltemperatur geregelt. Sollte weder Kühl- oder Heizbedarf bestehen, läuft der Ventilator dennoch mit einer Grundlüftung (parametrierbar, z.B. 60 $m^3/h$).




### Heizfall

Die Ventilatordrehzahl wird erhöht und gleichzeitig die Ventile geöffnet.

### Kühlfall

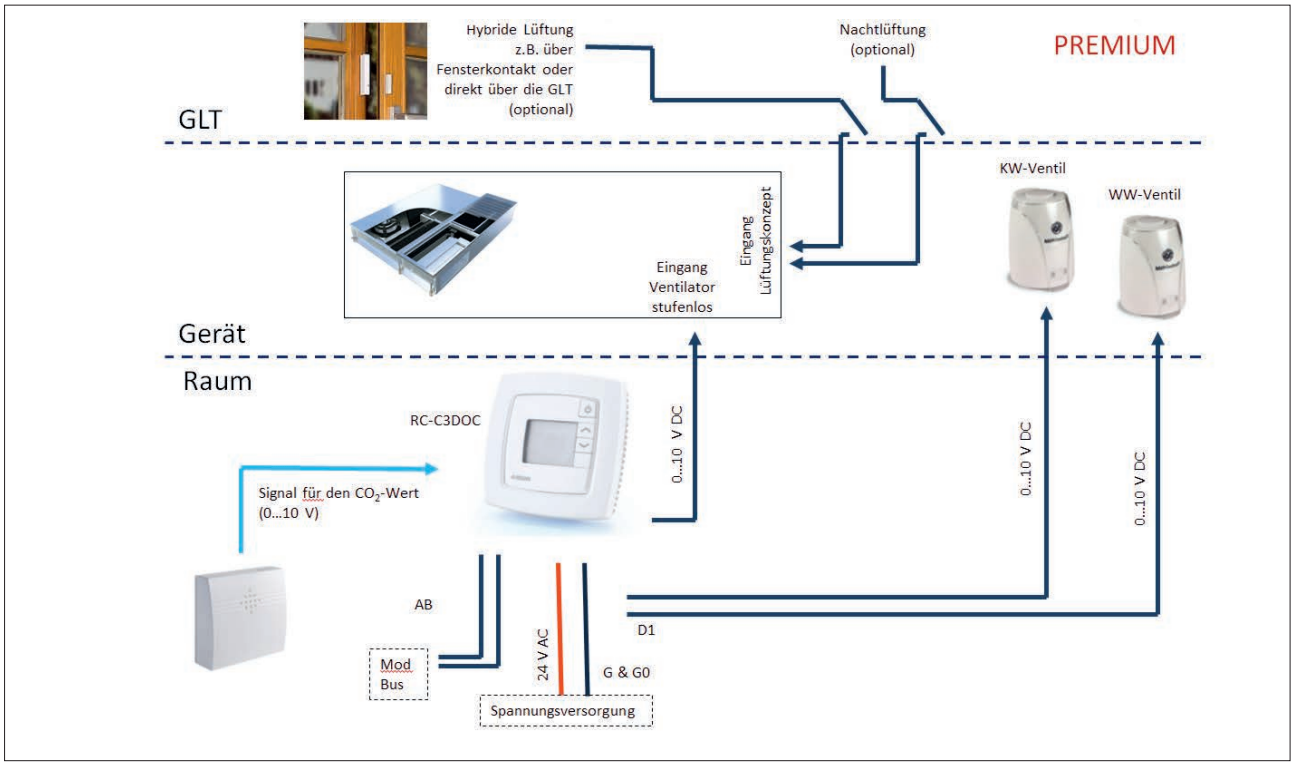
- geringer Kühlbedarf (0...48 % der Kühlleistung) Kühlventile werden geöffnet, V bleibt auf $V_{min}$
- hoher Kühlbedarf (52...100 % der Kühlleistung) Kühlventile sind voll geöffnet, V steigt auf $V_{max}$

+ Weniger Energieverbrauch
+ besserer thermischer / akustischer Komfort (Zulufttemperaturbegrenzung)
+ Volumenstromreduzierung

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Betrieb ohne Connected Intelligence – $CO_2$ -Bedarfsregelung

**Einfaches Regelungsschema mit Raum- und GLT-Optionen**




In Kombination mit dem Regler RC-C3DOC ergeben sich zudem weitere Möglichkeiten der $CO_2$-abhängigen Bedarfslüftung. Der Außenluft-Volumenstrom wird in Abhängigkeit der Luftqualität und in Abhängigkeit des Kühl-/Heizbedarfs geregelt. Dazu sind **zwei Regelkreise** notwendig:

### $CO_2$-Regelkreis

Ein $CO_2$-Fühler misst den aktuellen $CO_2$-Wert und leitet ihn an den Raumtemperaturregler RC-C3DOC in Form eines 0...10 V Signals weiter. Dieser vergleicht den aktuellen Ist-Wert mit dem Soll-Wert und regelt damit den notwendigen Außenluft-Volumenstrom. Dadurch wird eine hohe Luftqualität in Form einer Einregulierung des $CO_2$-Wertes erreicht.

### Temperaturregelkreis

Existiert ein geringer Kühlbedarf, wird zunächst mit Hilfe von Kaltwasser ein Kühlprozess eingeleitet. Dabei wird die Durchflussmenge stetig dem Kühlbedarf angepasst. Steigt die Temperatur weiter an, wird die Kühlleistung durch Erhöhung des Luftvolumenstroms gesteigert. Diese Regelung gilt besonders für hohe Anforderungen an Akustik, thermischen Komfort, Energieverbrauch und Luftqualität. Zudem ist dieser Regler Modbus-fähig.

Somit lassen sich viele Parameter mittels der Gebäudeleittechnik schreiben, z. B.
- Soll-Raumtemperatur
- Energiesparbetrieb
- ...

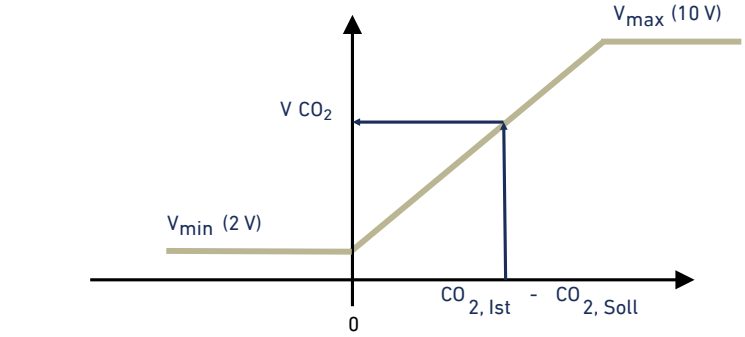
Lesen lassen sich z. B.
- Ist-Raumtemperatur
- $CO_2$-Wert
- ...

### Weitere Vorteile

+ Weniger Energieverbrauch
+ Immer bestmöglicher thermischer und akustischer Komfort
+ Volumenstromreduzierung
+ Optimale Luftqualität

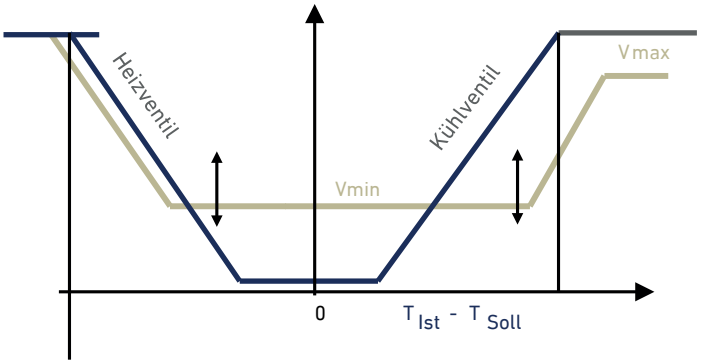
© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

**$CO_2$-Bedarfsregelung**




1. **$CO_2$-Regelkreis**
   Das Ausgangsignal für die Volumenstromregeleinheit wird in Abhängigkeit des $CO_2$-Wertes eingestellt

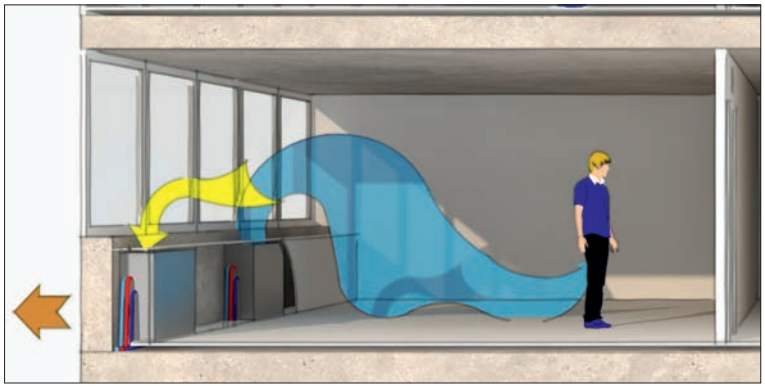
**Volumenstromausgangsignal**
Ausschlaggebend ist der höhere Wert der 2 Regelkreise




2. **Temperatur-Regelkreis**
   **geringer Kühlbedarf**
   (0...48 % der Kühlleistung)
   Kühlventile werden geöffnet,
   $V_{prim}$ bleibt auf $V_{min}$
   **höherer Kühlbedarf**
   (52...100 % der Kühlleistung)
   Kühlventile sind voll geöffnet,
   V steigt auf $V_{max}$

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Master-Slave-Kombinationen



*Je ein Mastergerät wird mit max. einem Slavegerät verbunden*

Sind z. B. zwei Geräte pro Raum installiert und es ist kein Überströmdurchlass vorhanden, muss eine Kommunikation zwischen dem „Mastergerät" und dem „Slavegerät" stattfi nden. Diese Kommunikation erfolgt über ein handelsübliches Ethernetkabel. Bei diesem Anwendungsfall muss nur ein Gerät angesteuert werden (Mastergerät), das Slavegerät arbeitet dann gegenläufi g zum Mastergerät. Steuereingänge am Slavegerät werden in diesem Fall nicht verarbeitet.

Mit dieser Konstellation wird gewährleistet, dass keine Über- oder Unterdrücke im Raum entstehen. Die Parametrierung (Festlegung von Master- bzw. Slavegerät) erfolgt über die USB-Schnittstelle.

## Ansteuerung der Lüftungskonzepte

| Betriebsart | Ansteuerung ohne GLT | GLT | Eingang an der Platine | Signal |
|---|---|---|---|---|
| Standard (zyklisch arbeitend) | Sollwert auf Master; Slave arbeitet gegenläufig | Sollwert auf Master; Slave arbeitet gegenläufig | ST 1, 2, 3<br>Volumenstrom stetig | L (230 V AC, 50 Hz)<br>1...10 V DC |
| Hybride Lüftung | Fensterkontakt auf Zulufteingang „BZ" Master; Slave arbeitet gleichläufig (Zuluft) *; | Fensterkontakt auf GLT; GLT auf Zuluft-eingang Master „BZ"; Slave arbeitet gleichläufig (Zuluft) ** | Zuluftbetriebsart „BZ" | L (230 V AC, 50 Hz) |
| Nachtlüftung *** | Nicht empfohlen | Signal von der Gebäudeleittechnik je nach Einbausituation auf Zuluftbetriebsart „BZ" oder Abluft-betriebsart „BA" *** | Zuluftbetriebsart „BZ" bzw. Abluftbetriebsart „BA" | L (230 V AC, 50 Hz) |

* Im Winter besteht die Gefahr, dass der Wärmerückgewinner bei geöffnetem Fenster einfriert.

** Die Hybride Lüftung sollte durch die GLT nur im Sommer freigeschaltet werden, denn im Winter besteht die Gefahr, dass der Wärmerückgewinner bei geöffnetem Fenster einfriert.

*** Wird bei dem Mastergerät z. B. die Zuluftbetriebsart „BZ" angesteuert, arbeitet das Slavegerät in der Abluftbetriebsart, ohne dass es ein Steuersignal bekommt.

**Hinweis**

Die Master-Slave Kommunikation in Verbindung mit den Steuereingängen (BZ) Zuluft bzw. Abluft (BA) kann nur so parametriert werden, dass das „Slavegerät" (in beiden Betriebsarten) entweder nur gegenläufig zum Mastergerät (Standard) oder gleichläufig arbeitet.

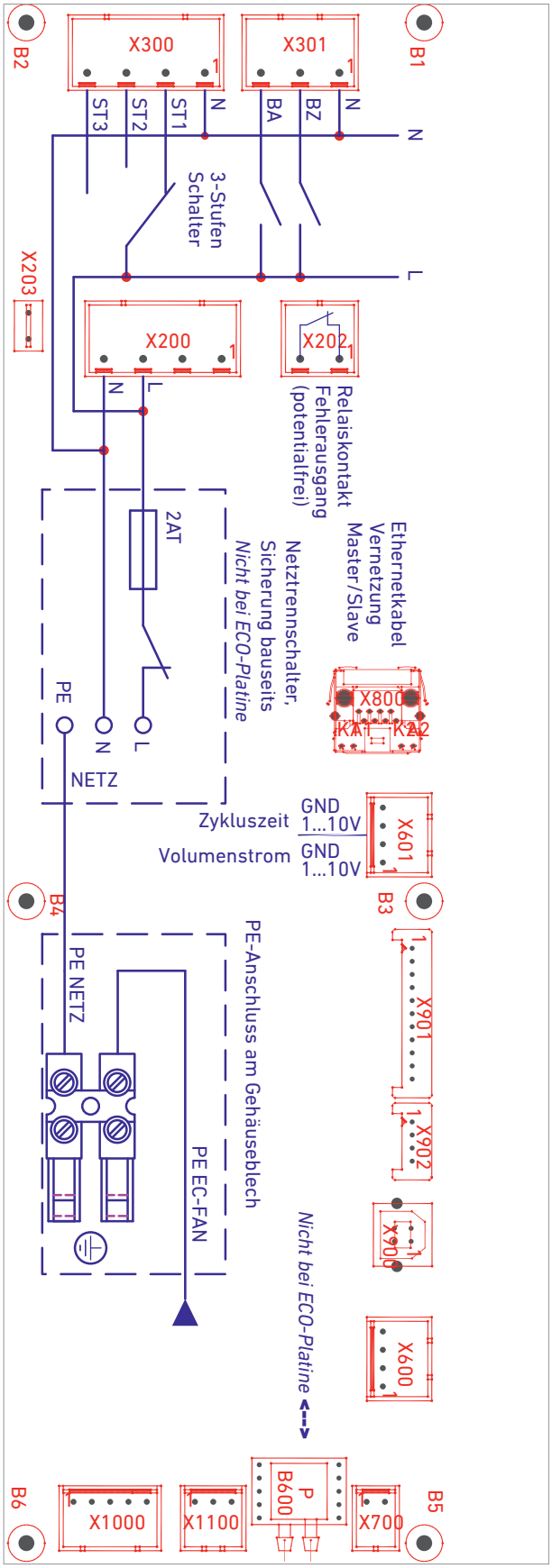
Somit ist z. B. eine Hybride Lüftung und eine Nachtlüftung mit zwei Geräten pro Raum ohne Überstromdurchlässe nicht möglich.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Schaltplan

Die Platine befindet sich im Gerät, vom Raum aus gesehen links unter dem begehbaren Lüftungsgitter.

Den Schaltplan für die Regelung mit Connected Intelligence finden Sie im Technischen Prospekt „Dezentrale Regelintelligenz LTG Connected Intelligence“.



## Elektrische Spezifikationen der Steckverbindungen

| Bezeichnung | Federzug-Steckklemmen | Steckernummer | Rastermaß, Steckrichtung | Spannung/ Spezifikation |
|---|---|---|---|---|
| Fehlerausgang | Pico Max Wago | X202 | RM 7,5 mm Steckrichtung 180 ° | 230 V AC 50...60 Hz |
| 3-Stufen-Schalter | Pico Max Wago | X300 | | |
| Netzzuleitung | Pico Max Wago | X200 | | |
| Betriebsart (BZ, BA) | Pico Max Wago | X301 | | |
| Volumenstrom/ Zykluszeit * | Pico Max Wago | X601 | RM 3,5 mm Steckrichtung 180 ° | 0...10 V DC $R_{In}$ ca. 30 K-Ohm |
| Serviceschnittstelle USB | USB-Buchse Typ B | X900 | Steckrichtung 180 ° | |
| Vernetzung ** | Ethernetkabel | X800 | Steckrichtung 90 ° | |

* Die 0...10 V Signale müssen mit einem geschirmten Kabel geführt werden.

** Das Kabel, das von der RJ45 Buchse aus dem Gerät geführt und zur Master-Slave-Kommunikation (RJ45-Verbindung) verwendet wird, muss für eine Netzspannung von 300 V / 500 V bei 20 °C ausgelegt sein. Hier kann z. B. das Kabel Ölfex Heat 205 MC von „Lapp Group" verwendet werden.

## Technische Daten

| | |
|---|---|
| Spannungsversorgung Steuerung | 230 V AC (+ 10...15 %) 50...60 Hz |
| Leistungaufnahme Steuerung | max. 35 |
| Schaltausgänge | 230 V AC |
| Schaltleistung Fehler-Relais | max. 2000 VA/10 A |
| Schaltleistung Ventilator-Relais | max. 2000 VA/10 A |
| **Temperaturbereiche** | |
| Lagertemperatur | -20...+70 °C |
| Betriebstemperatur | 0...+50 °C |

## Verdrahtung

- Die Installation elektrischer Anlagen muss gemäß den Vorgaben der VDE0100-100:2009-06 erfolgen.
- Elektrische Anlagen müssen fachgerecht von geeignetem qualifiziertem Personal und unter Verwendung geeigneter Materialien nach dem aktuellen Stand der Technik errichtet werden.
- Bei Zubehörkomponenten (z. B. Raumbediengeräte, Ventil-Stellantriebe, etc.), die mit LTG Geräten verbunden und betrieben werden, sind die Vorgaben des jeweiligen Herstellers zu beachten und umzusetzen.
- Es sind die örtlichen Vorschriften zu Verdrahtung, Sicherung und Erdung des Gerätes einzuhalten.
- Die Kabel zum Gerät führen Netzspannung 230 V AC und müssen entsprechend bemessen sein.
- Die Leitungen für die Steuerspannungen (0...10 V DC z.B. für Volumenstrom/Klappenruhezeit) müssen mit einer ausreichenden Kabelschirmung vorgesehen werden.

## Fehlerausgang

Der Fehlerausgang schließt (potentialfrei), wenn

- die Frostschutzfunktion ausgelöst wurde
- ein interner Kabelbruch vorliegt
- interne Komponenten eine Fehlfunktion aufweisen
- eine nicht zulässige Ansteuerung vorhanden ist (z.B. Zuluft- oder Abluftbetrieb gleichzeitig gewählt werden)
- keine Spannungsversorgung am Gerät vorhanden ist

Eine genauere Fehleranalyse kann dann mittels der USB-Schnittstelle durchgeführt werden.

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

## Beispiel Fassadenanbindung

In dieser Abbildung wird ein typischer Fassadeneinbau beispielhaft dargestellt. Durch die flexiblen einstellbaren Stellfüße lassen sich die Rohbautoleranzen optimal ausgleichen.

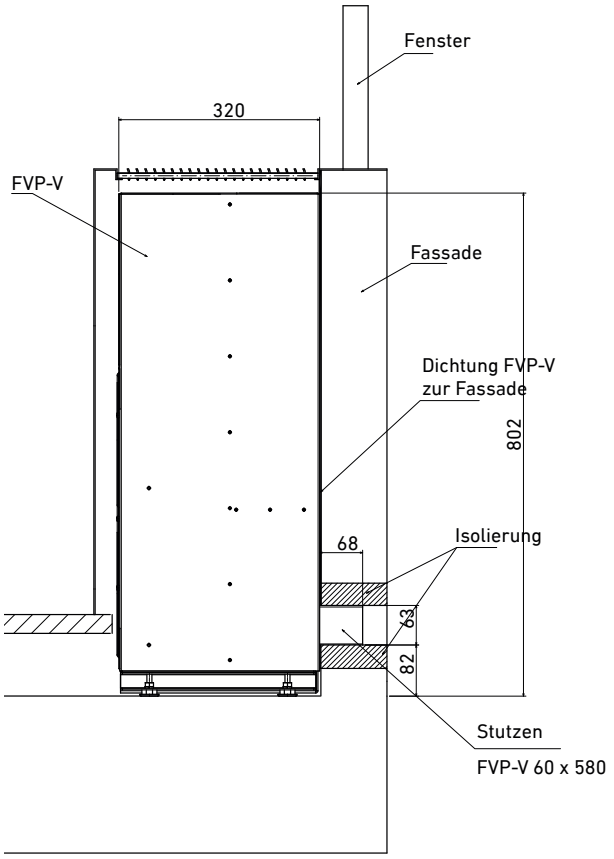
Zusätzlich befindet sich im Lieferumfang der LTG ein „Softpad" mit folgenden Aufgaben:

- Aufnahme von Relativbewegungen
- Körperschallentkopplung
- Abdichtung von der Fassade gegen das Gerätegehäuse
- Verhinderung von Kältebrücken zwischen Gerät und Fassade

Zusätzlich empfehlen wir einen bauseitigen Blechkanal, der folgende Spezifikationen beinhalten sollte:

- Empfohlener lichter Querschnitt min. 610 x 63 mm (B x H). Idealerweise mit Flansch zur Abdichtung am Gerät
- Mit Isolation, um Kältebrücken innerhalb des Lüftungskanals zu verhindern
- Der Stutzen sollte beweglich in den Wanddurchbruch gesteckt werden.

In der Darstellung ist ein bauseitiger Schlagregenschutz nicht berücksichtigt. Dieser kann z. B. durch ein Wetterschutzgitter gewährleistet werden, dabei muss ein leichtes Gefälle des Blechkanals von 2...5 % berücksichtigt werden.




## Nomenklatur, Bestellschlüssel

**FVP-V / 2 / 990 / E**

(1) (2) (3) (4) (5)

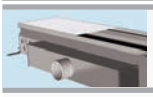
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (1) | **Serie** | **FVP** | = | Dezentrales Lüftungsgerät FVP*pulse* |
| (2) | **Typ** | **V** | = | Brüstungseinbau |
| (3) | **Wärme-übertrager** | **2** | = | 2-Leiter-System |
| | | **4** | = | 4-Leiter-System |
| (4) | **Gerätelänge** | **990** | = | 990 |
| (5) | **Regelung** | **E** | = | Eco |
| | | **P** | = | Premium |
| | | **CI** | = | Connected Intelligence |

© LTG Aktiengesellschaft, Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart , Deutschland
Tel. +49 711 8201-0, Fax +49 711 8201-720, info@LTG.de, www.LTG.de
Frühere Ausgaben sind ungültig. Technische Änderungen vorbehalten.

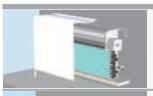
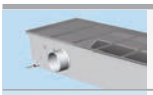
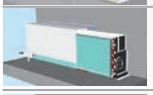
AIR TECH SYSTEMS

# Produktübersicht • LTG Luft-Wasser-Systeme

## LTG **Induction** – Induktionsgeräte

| Decke | Brüstung | Boden |
|---|---|---|
| HFF*suite* SilentSuite | HFV / HFV*sf* System SmartFlow |  HFB / HFB*sf* System SmartFlow |
| HFG-0/D | HFG | |

## LTG **FanPower** – Ventilatorkonvektoren

| Decke | Brüstung | Boden |
|---|---|---|
| VKH |  VFC |  VKB |
| VKE |  VFC-N | SKB |
| VKL | QVC | |
| | VKL-W | |

## LTG **Decentral** – Dezentrale Lüftungsgeräte

| Decke / Wand | Brüstung | Boden |
|---|---|---|
| FVS*Eco*$_2$*School* | FVP*pulse*-V System PulseVentilation | FVP*pulse*-B System PulseVentilation |
| FVP*pulse*-D System PulseVentilation | | |

## Ingenieur-Dienstleistungen

LTG Ingenieur-Dienstleistungen Raumlufttechnik

AIR TECH SYSTEMS

## Raumlufttechnik

Luft-Wasser-Systeme
Luftdurchlässe
Luftverteilung

## Prozesslufttechnik

Ventilatoren
Filtertechnik
Befeuchtungstechnik

## Ingenieur-Dienstleistungen

Laborversuch / Experiment
Feldmessung / Optimierung
Simulation / Analyse
Entwicklung / Inbetriebnahme

**LTG Aktiengesellschaft**
Grenzstraße 7
70435 Stuttgart
Deutschland
Tel.: +49 711 8201-0
Fax: +49 711 8201-720
E-Mail: info@LTG.de
www.LTG.de

**LTG Incorporated**
105 Corporate Drive, Suite E
Spartanburg, SC 29303
USA
Tel.: +1 864 599-6340
Fax: +1 864 599-6344
E-Mail: info@LTG-INC.net
www.LTG-INC.net

FVP-V deu TP (07/21) 416-147
© LTG Aktiengesellschaft · Frühere Ausgaben sind ungültig · Technische Änderungen vorbehalten