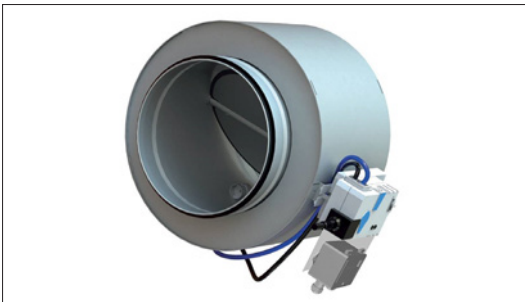


Original Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung

LTG Luftverteilung

Druckregler DRE(*active*) und DRF(*active*)

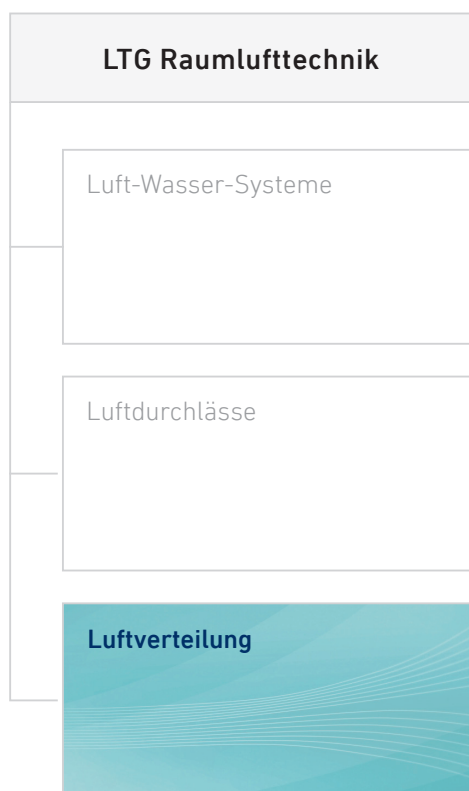
active
control



Rund



Rechteckig



Inhalt	Seite
EG-Konformitätserklärung	3
1. Sicherheit	4
1.1 Symbol- und Hinweiserklärung	4
1.2 Sicherheitshinweise	4
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	4
2. Transport, Lagerung, Anlieferung	5
2.1 Transportanweisung	5
2.2 Anlieferung	5
2.3 Lagerung	5
3. Funktion	6
3.1 Funktionsweise	6
4. Technische Daten	7
4.1 Abmessungen und Gewicht DRE	7
4.2 Abmessungen und Gewicht DRF	8
4.3 Leistungsdaten	10
4.4 Volumenstrombereiche, Minstdruckdifferenzen	14
5. Montage	15
5.1 DRE	17
5.2 DRF	17
6. Inbetriebnahme	17
6.1 Typ DR.../G277	17
6.2 Typ DR.../DPC	20
7. Betrieb	22
7.1 Typ DR.../G277	22
7.2 Typ DR.../DPC	22
8. Wartung, Instandhaltung	23
9. Ersatzteile	23
10. Außerbetriebnahme, Entsorgung	23

Hinweise

Die Abmessungen in dieser Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung sind in mm angegeben.

Für die in dieser Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung angegebenen Abmessungen gelten die Allgmeintoleranzen nach DIN ISO 2768-vL. Evtl. zusätzliche Angaben stehen bei den Zeichnungen.

EG-Konformitätserklärung



EG-Konformitätserklärung

im Sinne der EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II, Nr. 1A

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend bezeichnete Maschine mit allen einschlägigen Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in Übereinstimmung ist.

Hersteller: **LTG Aktiengesellschaft
Grenzstr. 7
70435 Stuttgart
Deutschland**

Bezeichnung der Maschine: **Druckregler**

Maschinentyp: **DRE, DRF, DREactive, DRFactive**
alle Baugrößen

Einschlägige EG-Richtlinie: EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
EG-Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
EMV-Richtlinie 2014/30/EU

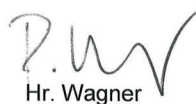
Angewandte harmonisierte Normen, insbesondere: **DIN EN ISO 12100**

Sonstige Richtlinien: **DIN EN 60730-1, DIN EN 60730-2,
DIN EN 50121-3-2, DIN EN IEC 61000-6-2,
DIN EN 61000-6-3**

Stuttgart, den 20.02.2020

Hersteller-Unterschrift

Angaben zum Unterzeichner:


Hr. Wagner


ppa. Hr. Dehlwes

Innovative Lösungen für Menschen und Produkte.

LTG Aktiengesellschaft
Grenzstraße 7, 70435 Stuttgart
Deutschland

Tel. +49 711 8201-0
Fax: +49 711 8201-720
info@LTG.de
www.LTG.de

Vorstand:
Dipl.-Ing. Wolf Hartmann (Vorsitzender)
Dipl.-Ing. Ralf Wagner

Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Dr. Franz Wimpffen

USt-IdNr. / VAT Reg No.:
DE 812753932

Handelsregister:
Amtsgericht Stuttgart,
Nr. HRB 20451
Erfüllungsort und
Gerichtsstand Stuttgart

DRE_DRF_DREactive_DRFactive-Konformitätserklärung-DE/Seite 1 von 1

Bankverbindungen:
Landesbank Baden-Württemberg, Stuttgart
IBAN: DE34 6005 0101 0002 5756 67
SWIFT-BIC: SOLADEST800

Commerzbank AG, Stuttgart
IBAN: DE44 6004 0071 0755 0031 00
SWIFT-BIC: COBADEFFXXX

Sicherheit

1. Sicherheit



Montage, Demontage, Inbetriebnahme und Wartung müssen von geschultem Personal durchgeführt werden, um Zuverlässigkeit, Sicherheit und beste Ergebnisse zu erzielen. Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik und Vorschriften (insbesondere Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften) einzuhalten.

1.1 Symbol- und Hinweiserklärung

Arbeitssicherheitsymbol



Dieses Symbol finden Sie bei allen Arbeitssicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung, bei denen Gefahr für Leib und Leben von Personen besteht. Beachten Sie diese Hinweise und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig. Geben Sie alle Arbeitssicherheitshinweise auch an andere Benutzer weiter. Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden; wie z. B. hier abgebildet: Warnung vor einer Gefahrenstelle.

Informationshinweis



Dieses Informationssymbol steht an den Stellen in dieser Betriebsanleitung, die besonders zu beachten sind, damit die Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und der richtige Ablauf der Arbeiten eingehalten werden, sowie eine Beschädigung und Zerstörung des Aggregates und/oder anderer Anlagenteile verhindert wird.



Diese Gebotszeichen stehen in Verbindung mit den Arbeitssicherheitshinweisen und zeigen, welche Schutzmaßnahmen an den entsprechenden Arbeitsplätzen eingehalten werden müssen und daher ein bestimmtes Verhalten verbindlich vorschreiben; wie z. B. hier abgebildet: Handschutz benutzen.



Diese Verbotssymbole stehen in Verbindung mit den Arbeitssicherheitshinweisen, die ein gefährdendes oder gefahrenträchtiges Verhalten untersagen; wie z. B. hier abgebildet: Berühren verboten.

1.2 Arbeitssicherheitshinweise

Druckregler dürfen nur nach sorgfältigem Studium dieser Anleitung betrieben werden! Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

Das Gerät erfüllt alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften.



Installation und Wartung von Druckreglern können gefährlich sein, da hohe Drücke vorhanden sind und elektrische Teile unter Spannung stehen. Aus diesen Gründen darf die Installation, Wartung und Reparatur nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

Insbesondere die elektrischen Anschlüsse dürfen nur von hierzu Befugten entsprechend den örtlichen Sicherheitsvorschriften hergestellt, abgebaut oder verändert werden.

Sicherheitshinweise in den technischen Unterlagen und auf Etiketten am Gerät sind zu beachten.

Das Gerät darf zu Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturzwecken nur ausgebaut werden, wenn sämtliche stromführenden Verbindungen allpolig vom Netz getrennt sind. Das Anschlusskabel darf nicht unter Spannung abgezogen oder gesteckt werden.

Elektroarbeiten dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden. Der Netzanschluss und der Schutzleiteranschluss müssen nach den Angaben des Schaltplanes durchgeführt werden.

Der elektrische Betrieb des Gerätes in teilweise demontiertem Zustand oder von einzelnen Komponenten ist nicht zulässig, da dadurch Erdungsverbindungen unterbrochen werden können.



Vorsicht bei Arbeiten an den Druckreglern. Blechteile können scharfkantig sein. Handschuhe bei Arbeiten und Transport tragen.



Bei Arbeiten über Kopf Schutzmaßnahmen gegen herabfallende Teile treffen.

Sicherheit, Transport/Lagerung/Anlieferung

Fortsetzung 1.2 Arbeitssicherheitshinweise



Die Geräte und Aufhängungen dürfen nicht zusätzlich belastet sein, da sonst die Festigkeit nicht ausreichend sein könnte. Wenn

- das Gerät mechanisch beschädigt wurde
- das Gerät einen Wasserschaden erlitt
- die Aufhängung oder Verkleidung deutliche Korrosions- oder Alterungsschäden aufweisen,

darf das Gerät erst nach Überprüfung und nach der notwendigen gründlichen Instandsetzung durch geschultes Personal weiter betrieben werden.

Bis zur Überprüfung und Instandsetzung durch ein geschultes Personal ist das Gerät abzuschalten und allpolig vom elektrischen Netz zu trennen, auch wenn dadurch unbeschädigte Geräte zeitweilig nicht betrieben werden können.

Auf alle Fälle muss ein beschädigtes Gerät abgeschaltet werden.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Druckregler sind für den Einbau in das Luftleitungsnetz von raumlüfttechnischen Anlagen zur Regelung des Strangdrucks und Messung des Volumenstromes konstruiert.

Sie dürfen nur für das Medium Luft ohne Feststoffanteile und ohne aggressive und giftige Zusatzstoffe eingesetzt werden.

Die Druckregler dürfen nur für den beschriebenen Einsatz verwendet werden. Jeder Gebrauch, der in dieser Betriebs- und Wartungsanleitung nicht ausdrücklich beschrieben ist, gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2. Transport, Lagerung, Anlieferung

Das Gerät muss grundsätzlich unter trockenen und staubfreien Umgebungsbedingungen transportiert, gelagert, aufgestellt und betrieben werden.

Die Geräte werden auf Euro- oder Einwegpaletten gestapelt und mit Schrumpffolie gesichert oder in Kartons verpackt. Die Paletten können mit geeigneten Transport- und Hebezeugen transportiert werden.

Um eine Verschmutzung oder Beschädigung am Gerät zu vermeiden, darf die Verpackung erst unmittelbar vor der Montage auf der Baustelle entfernt werden.



Die LTG Aktiengesellschaft haftet nicht für Verschmutzungen oder Beschädigungen am Gerät.

2.1 Transportanweisung



Für den Transport der Druckregler dürfen nur geeignete Transportfahrzeuge, Hebezeuge und Lastaufnahme-Einrichtungen mit ausreichender Tragkraft verwendet werden.

Die Geräte haben ein hohes Gewicht (Kapitel 4.1 Abmessungen, Gewicht).

Die Ladung muss gegen Beschädigung aller Art - herunterfallen, kippen, stoßen, usw. - zuverlässig gesichert werden.



Herunterfallende Teile oder Werkzeuge.



Scharfe Kanten und Grate.



Beim Transport auf der Baustelle dürfen die Geräte nicht an den Reglerkomponenten - wie Stellantrieb, Schläuchen oder Klappenblatt - getragen werden, sondern nur an den Gehäusekanten.

2.2 Anlieferung

Die Druckregler sind sofort bei Anlieferung auf Vollständigkeit und auf Transportschäden zu prüfen. Bei unvollständiger Lieferung oder bei Transportschäden muss der Spediteur und die Firma LTG Aktiengesellschaft unverzüglich informiert werden.

Das Verpackungsmaterial ist umweltgerecht zu trennen und dem Wertstoffrecycling zuzuführen.

2.3 Lagerung

Die Druckregler sind vor hoher Feuchtigkeit (max. 95 % rH, nicht kondensierend), Nässe und Verschmutzungen wie Sand, Mörtel und klebrigem Staub etc. geschützt zu lagern.

Mit Rücksicht auf angebaute elektronische Teile sollte die zulässige Lagertemperatur je nach Regelungsausführung eingehalten werden.

Typ	DRE/DRF	DR.active
Reglerkomponente	G227	DPC
Lagertemperatur [°C]	-20...+80	-25...+60

Funktion

3. Funktion

3.1 Funktionsweise

Druckregler

Der statische Druck in einer Luftleitung wird über einen Druckentnahmestutzen an der gewünschten Messstelle aufgenommen und von einem Differenzdruckfühler gemessen.

Bei der Kanal- oder Strangdruckregelung wird dabei der Druck gegenüber der Umgebung gemessen.

Der Regler vergleicht die Sollwertvorgabe mit dem Messwert und steuert entsprechend das Klappenblatt, bis der Sollwert (nahezu) erreicht ist.

Option Volumenstrommessung (DREactive)

Die Volumenstrommessung erfolgt nach dem Wirkdruckverfahren:

Eine Querschnittsverengung im Strömungskanal bewirkt einen Differenzdruck (= Wirkdruck) zwischen der An- und Abströmseite.

Die Wirkdruckmessung erfolgt an zwei becherförmigen Elementen direkt im Bereich des Klappenblattes.

Durch die Drosselstellung des Klappenblattes stellt sich ein "Düseneffekt" ein, der sich mit abnehmenden Luftvolumenströmen und deshalb stärkerer Anstellung des Klappenblattes noch verstärkt.

Lokal erhält man damit am Messpunkt beschleunigte Luftgeschwindigkeiten.

Daraus resultieren relativ hohe und damit sehr genau messbare Wirkdrücke.

Ein Messumformer berechnet anhand des vom Fühler gemessenen Wirkdrucks, der Klappenstellung und einer radizierten Kennlinie den Volumenstrom-Istwert und meldet diesen als durchflusslineares Signal zurück. Das Ausgangssignal verhält sich damit proportional zum Volumenstrom.

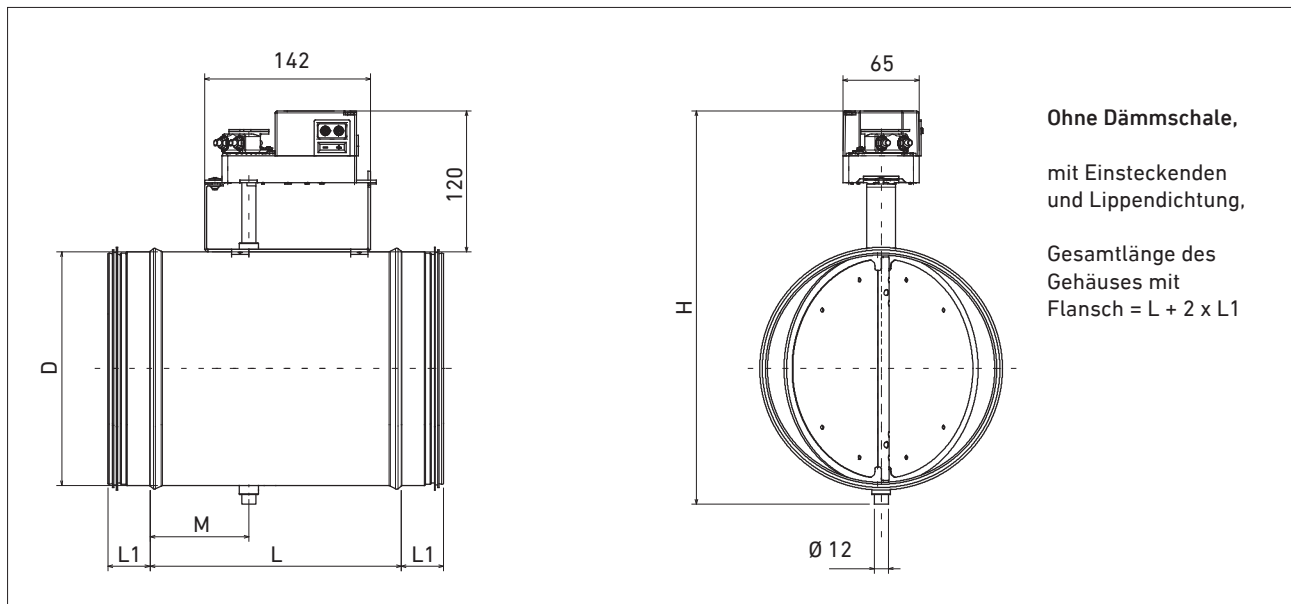
Technische Daten

4. Technische Daten

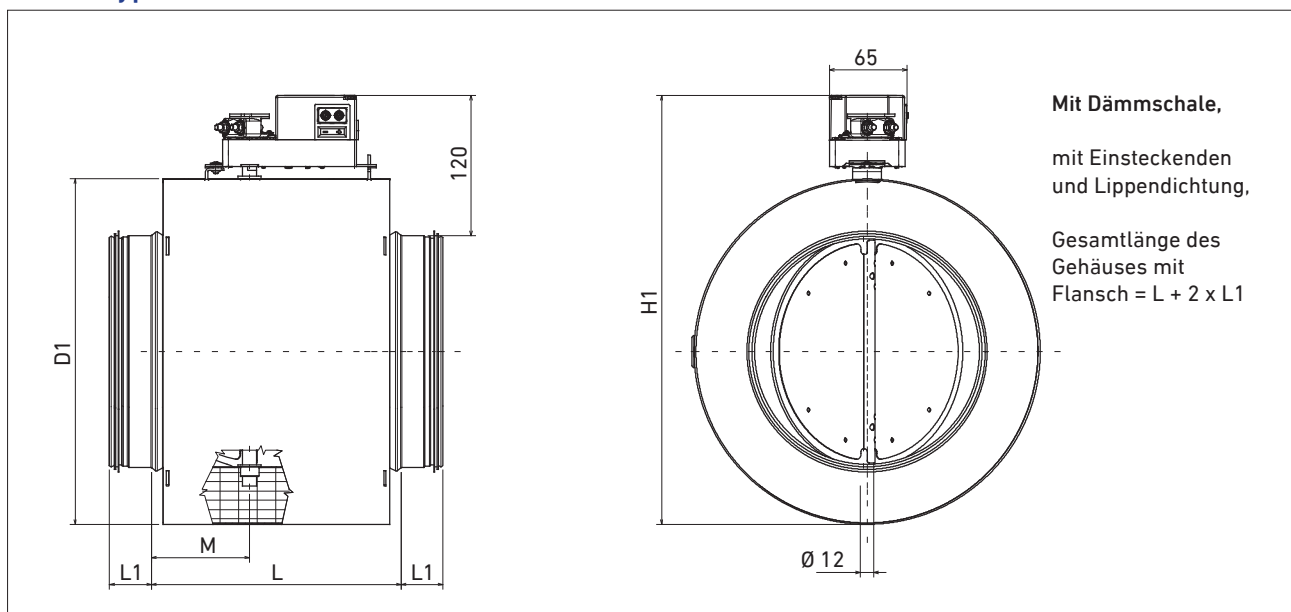
4.1 Abmessungen und Gewicht DRE

Nenngröße DN	D	D1	L	L1	H	H1	M	Klappen- winkel	Gewicht	
									ohne Dämmschale	mit Dämmschale
[mm]										
100	100	200	195	36	235	270	64	60	1,5	2,9
125	125	225	195	36	260	295	64	60	1,8	3,4
160	160	260	215	36	295	330	84	60	2,1	4,1
200	200	300	215	36	335	370	84	60	2,6	4,9
250	250	350	260	54	385	415	130	60	3,3	6,5
315	315	415	260	54	450	485	130	60	4,4	8,2
400	400	500	315	72	535	570	175	60	6,1	11,7

4.1.1 Typ DRE...-/L/G227-05



4.1.2 Typ DRE.../D/L/G277-05



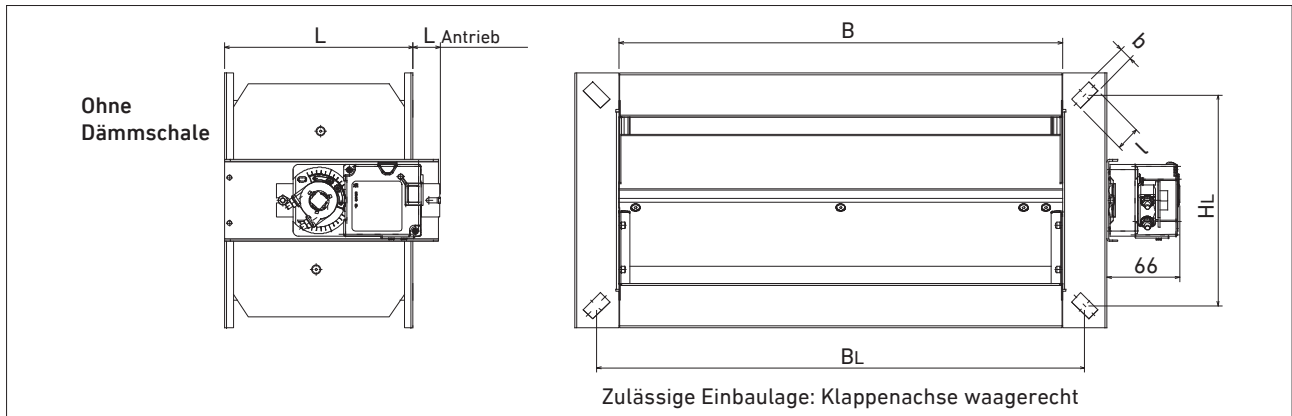
Technische Daten

4.2 Abmessungen und Gewicht DRF

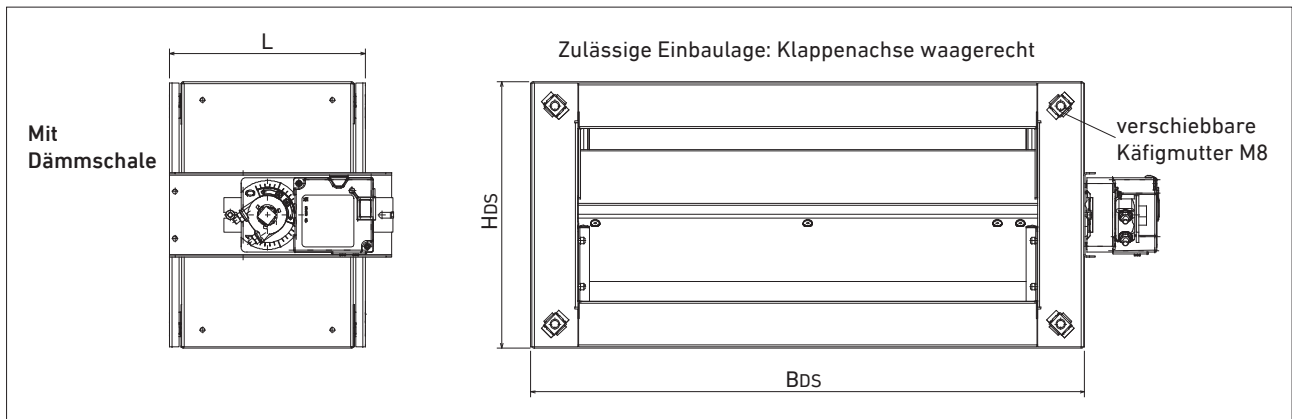
Breite B	Höhe H	Länge L	Lochabstand B _L	Lochabstand H _L [mm]	Überstand L _{Antrieb}	Breite B _{DS} mit DS	Höhe H _{DS} mit DS	max. Drehmoment [Nm]	Gewicht ohne DS mit DS [kg]	
200	100	135	240	140	42	282	182	5	3,0	4,3
300			340	140		382			3,7	5,5
400			440	140		482			4,4	6,5
500			540	140		582			5,1	7,5
600			640	140		682			5,8	8,3
300	150	170	340	190	25	382	232	5	4,4	6,5
400			440	190		482			5,2	7,6
500			540	190		582			6,0	8,8
600			640	190		682			6,8	10,2
200	200	220	240	240	0	282	282	5	4,3	6,7
300			340	240		382			5,3	8,3
400			440	240		482			6,3	9,5
500			540	240		582			7,3	11,2
600			640	240		682			8,3	12,4
800			840	240		882			10,2	15,2
300	250	270	340	290	0	382	332	5	6,3	11,3
400			440	290		482			7,4	12,3
500			540	290		582			8,5	15,4
600			640	290		682			9,6	17,5
800			840	290		882			11,6	21,8
300	300	325	340	340	0	382	382	10	7,8	13,0
400			440	340		482			9,2	15,5
500			540	340		582			10,2	17,5
600			640	340		682			12,8	20,0
800			840	340		882			15,7	23,5
1000			1040	340		1082			18,7	27,5
400	400	430	440	440	0	482	482	10	12,7	20,0
500			540	440		582			14,5	22,5
600			640	440		682			16,3	26,0
800			840	440		882			19,9	30,5
1000			1040	440		1082			23,5	35,0
1200			1240	440		1282			27,1	40,0

Technische Daten

4.2.1 Typ DRF...-/G227-..



4.2.2 Typ DRF.../D/G227-...



Technische Daten

4.3 Leistungsdaten DRE und DREactive

		DRE	DREactive
Druckverlust	[Pa]	- 750...+ 1000	
Klappenleckage nach DIN EN 1751		Klasse 4 (DN 100 und DN 125: Klasse 3)	
Gehäuseleckage nach DIN EN 1751		Klasse A, optional Klasse C	
Messbereich Luftgeschwindigkeit	[m/s]	-	1...10
Minstdifferenzdruck	[Pa]	-	ca. 5...50 *
Messtoleranz bei V_{nenn}	[%]	-	+/- 5
bei V_{min}	[%]	-	+/- 15

* je nach Nenngröße und Volumenstrom

4.3.1 Reglerkomponenten für DRE und DREactive

			DRE	DREactive	
Elektrische Daten	Reglerkomponente Typ		G227	DPC	
	Speisung/Nennspannung	24 V AC	X	X	
		24 V DC	X	X	
	Leistungsverbrauch		[W]	2,5	2,3
	Anschluss	Art		Kabel	Geräteanschlussklemmen
		Adern	Anzahl Querschnitt [mm ²]	4 0,75	8 0,75
	Analog	Eingänge	Sollwert Druck	(0) 2...10 V DC / $R_i > (100 \text{ k}\Omega) 50 \text{ k}\Omega$ (0) 4...20 mA / $R_{ext.} = 500 \Omega$	-
			Ausgänge	Istwert Druck	(0) 2...10 V DC, max. 0,5 mA
		Istwert Volumenstrom		-	0 (2)...10 V DC, max. 0,5 mA
		Rückführpotentiometer Klappenstellung	-	optional	
	Digital	Eingänge	Sollwert Druck	1	1
		Ausgänge	Alarm	-	Open-Collector, max. 30 V / 30 mA
		Bus	Soll-/Istwert Druck	-	-
Parametrierung	Druckregler	am Gerät	Funktionsdreheschalter	X	-
			Tasten	-	X
		über Tool	Software	X	-
			Einstellgerät	X	-
	Parameter	Sollwerte	X	X	
		Regelkreis (P-/I-Anteil)	X	X	
	Volumenstrom-Messumformer	über Tool	Software	-	X
Einstellgerät			-	X	
Parameter		Mode 0 / 2...10 V	-	X	

Technische Daten anderer Reglerkomponenten auf Anfrage

Technische Daten

Fortsetzung 4.3.1 Reglerkomponenten DRE und DREactive

			DRE	DREactive
Reglerkomponente Typ			G227	DPC
Funktion/Betrieb	Druck regeln	Sollwerte	Stufen	3
			variabel	analog
	Klappe absperren		Kontakteingang	X
			Sollwert 0 Pa	X
	Istwert	anzeigen	Druck	X
			Druck	analog
rückmelden		Volumenstrom	-	
		Klappenstellung	-	
			analog (optional)	
Druckfühler/ -regler	Messbereich		[Pa]	2..300
	Messprinzip			dynamisch
	Lageabhängigkeit, Nullpunktabgleich erforderlich			nein
	Höhen- und Schlauchlängenkorrektur erforderlich			ja
	Schlauchdurchmesser innen		[mm]	4...6
			4...5	
Antrieb	Drehmoment		[Nm]	5
	Laufzeit		[s/90°]	100
	Handverstellung: Getriebeausrüstung mit Drucktaste			X
			X	
Volumenstrom- Messumformer	Messbereich		[m/s]	-
	Messprinzip			-
	Lageabhängigkeit, Nullpunktabgleich erforderlich			-
	Messabweichung vom Sollwert		[% v. V_{nenn}]	-
			[% v. V_{min}]	-
			1...10	
			dynamisch	
			nein	
			± 5	
			± 15	
Sicherheit	Schutzart		IP	42
	Umgebungstemperatur			0...+50 °C
	Lagertemperatur			-10...+50 °C
	Umgebungsfeuchte			-20...+80 °C
	Verschmutzungsgrad der Umgebung		(EN 60730-1)	5...95 % r. F. nicht kondensierend
			≤ 95 % r. F. nicht kondensierend	
			3	
			3	

Technische Daten anderer Reglerkomponenten auf Anfrage

Technische Daten

4.3.2 Reglerkomponenten für DRF und DRFactive

			DRF	DRFactive	
Reglerkomponente Typ			G227	DPC	
Elektrische Daten	Speisung/Nennspannung	24 V AC	X	X	
		24 V DC	X	X	
	Leistungsverbrauch	bis H = 250 mm [W]	2,5	2,3	
		ab H = 300 mm [W]	2,5	3,3	
	Anschluss	Art	Kabel		
		Adern	Anzahl	4	8
			Querschnitt [mm ²]	0,75	0,75
	Analog	Eingänge	Sollwert Druck	(0)2...10 V DC / Ri > (100 kΩ) 50 kΩ; (0)4...20 mA / R _{ext.} = 500 Ω	-
			Ausgänge	Istwert Druck	(0)2...10 V DC, max. 0,5 mA
		Ausgänge	Istwert Volumenstrom	-	
Rückführpotentiometer Klappenstellung			-	optional	
Digital	Eingänge	Sollwert Druck	1	1	
	Ausgänge	Alarm	-	Open-Collector, max. 30 V / 30 mA	
	Bus	Soll-/Istwert Druck	-	-	
Parametrierung	Druckregler	am Gerät	Funktionsdreheschalter	X	-
			Tasten	-	X
		über Tool	Software	X	-
			Einstellgerät	X	-
	Parameter	Sollwerte	X	X	
		Regelkreis (P-/I-Anteil)	X	X	
Volumenstrom- Messumformer	über Tool	Software	-	X	
		Einstellgerät	-	X	
	Parameter	Mode 0 / 2...10 V	-	X	
Funktion/Betrieb	Druck regeln	Sollwerte	Stufen	3	2
			variabel	analog	-
	Klappe absperren		Kontakteingang	X	-
			Sollwert 0 Pa	X	X
	Istwert	anzeigen	Druck	X	X
			rück- melden	Druck	analog
				Volumenstrom	-
		Klappenstellung	-	analog (optional)	

Technische Daten anderer Reglerkomponenten auf Anfrage

Technische Daten

Fortsetzung 4.3.2 Reglerkomponenten für DRF und DRFactive

		DRF	DRFactive
Druckfühler/ -regler	Reglerkomponente Typ	G227	DPC
	Messbereich [Pa]	2...300	0...500
	Messprinzip	dynamisch	statisch
	Lageabhängigkeit, Nullpunktabgleich erforderlich	nein	ja
	Höhen- und Schlauchlängenkorrektur erforderlich	ja	nein
	Schlauchdurchmesser innen [mm]	4...6	4...5
Antrieb	Drehmoment	bis H = 250 mm [Nm]	5
		ab H = 300 mm [Nm]	10
	Laufzeit	bis H = 250 mm [s/90°]	100
		ab H = 300 mm [s/90°]	150
Handverstellung: Getriebeausrastung mit Drucktaste		X	X
Volumenstrom- Messumformer	Messbereich [m/s]	-	1...10
	Messprinzip	-	dynamisch
	Lageabhängigkeit, Nullpunktabgleich erforderlich	-	nein
	Messabweichung vom Sollwert [% v. V _{nenn}]	-	± 5
Sicherheit	Schutzart IP	42	00
	Umgebungstemperatur	0...+50 °C	-10...+50 °C
	Lagertemperatur	-20...+80 °C	-25...+60 °C
	Umgebungsfeuchte	5...95 % r. F. nicht kondensierend	≤ 95 % r. F. nicht kondensierend
	Verschmutzungsgrad der Umgebung (EN 60730-1)	3	3

Technische Daten anderer Reglerkomponenten auf Anfrage

Technische Daten

4.4 Volumenstrombereiche, Mindestdruckdifferenzen

4.4.1 DREactive

DN [mm]	Bei 1 m/s	Bei 10 m/s	
	V_{\min} [m ³ /h]	V_{nenn} [m ³ /h]	Δp_{\min} [Pa]
100	27	272	50
125	43	428	40
160	71	706	
200	111	1108	
250	174	1739	25
315	277	2770	
400	448	4479	

DN - Nenndurchmesser
 V - Volumenstrom
 V_{\min} - Mindestvolumenstrom = untere Messgrenze
 V_{nenn} - Nennvolumenstrom
 Δp_{\min} - Mindestdruckverlust

4.4.2 DRFactive

Breite B [mm]	Höhe H [mm]	Bei 1 m/s	Bei 10 m/s	
		V_{\min} [m ³ /h]	V_{nenn} [m ³ /h]	Δp_{\min} [Pa]
200	100	72	720	80
300		108	1080	70
400		144	1440	60
500		180	1800	
600		216	2160	
300	150	162	1620	40
400		216	2160	
500		270	2700	
600		324	3240	
200	200	144	1440	40
300		216	2160	
400		288	2880	
500		360	3600	
600		432	4320	
800		576	5760	
300	250	270	2700	30
400		360	3600	
500		450	4500	
600		540	5400	
800		720	7200	
300	300	324	3240	30
400		432	4320	
500		540	5400	
600		648	6480	
800		864	8640	
1000		1080	10 800	
400	400	576	5760	30
500		720	7200	
600		864	8640	
800		1152	11 520	
1000		1440	14 400	
1200		1728	17 280	

V - Volumenstrom
 V_{\min} - Mindestvolumenstrom = untere Messgrenze
 V_{nenn} - Nennvolumenstrom
 Δp_{\min} - Mindestdruckverlust

Montage

5. Montage

Vor der Montage muss die Transportverpackung entfernt werden. Mögliches Polstermaterial ist auch aus dem Inneren des Reglers zu entnehmen.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Luftleitung frei von Schmutz und losen Gegenständen ist, da dadurch die Funktion des Reglers beeinträchtigt werden kann.

Bei Einbau des Reglers ist die Einbaustelle so zu wählen, dass der Regler sowie alle Reglerkomponenten jederzeit frei zugänglich sind.

Strömungsrichtung, Einbaulage

Der Einbau des Druckreglers hat mit waagerechter Klappenachse zu erfolgen.

Der Druckregler kann in vertikal und horizontal verlegten Luftleitungen montiert werden.

Die Druckregler **DRE** und **DRF** stellen selbst keine besonderen Anforderungen an eine Anströmstrecke. Für die Druckentnahme in der Luftleitung sind jedoch Ablösungen oder Störungen der Strömung aufgrund von Hindernissen zu beachten, sodass der Druckentnahmestutzen bauseits an einer geraden Luftleitung mit ausreichendem Abstand zur nächsten Störstelle anzubringen ist.

Die Druckentnahmestelle sollte im letzten Drittel des Strangs angebracht werden. Ein statischer Druckanstieg zum Luftleitungsende sollte durch Querschnittsverringerung der Luftleitungen vermieden werden.

Bei der Kanal- oder Strangdruckregelung wird der Druck gegenüber der Umgebung gemessen, wobei ein Anschluss am Fühler offen bleibt („+“ bei Abluft, „-“ bei Zuluft) und der andere Anschluss mit der Messstelle verbunden wird. Geregelt wird der Druck an der Messstelle in Luftrichtung nach dem Druckregler in der Zuluft bzw. vor dem Druckregler in der Abluft.

Die Druckentnahmestelle ist bauseits mittels Druckmessschlauch mit dem Differenzdruckfühler des Druckreglers zu verbinden.

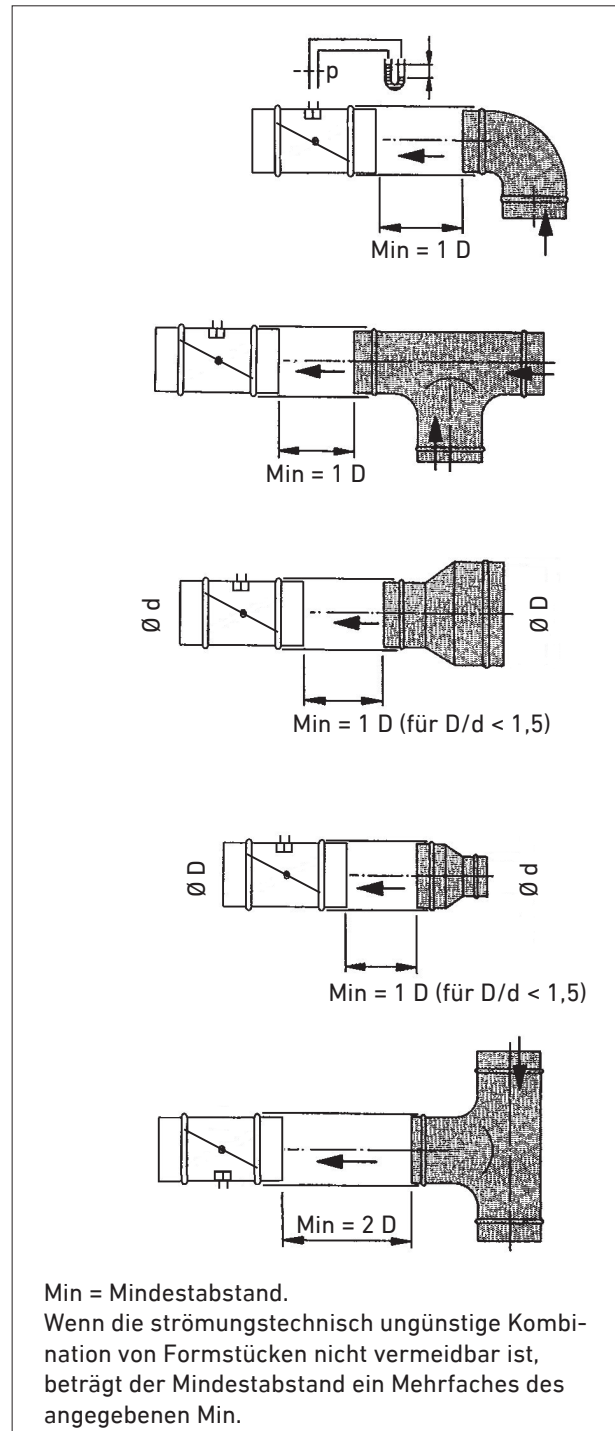
Bei statischem Messprinzip des Differenzdruckfühlers ist die zulässige Einbaulage des Differenzdruckfühlers zu beachten und gegebenenfalls ein Nullpunktgleich durchzuführen.

Bei dynamischem Messprinzip des Differenzdruckfühlers ist eine entsprechende Höhen- und Schlauchlängenkorrektur vorzunehmen.

Bei Nutzung der optionalen Volumenstrom-Messeinrichtung (DREactive) hat der Einbau unter Berücksichtigung des am Gehäuse angebrachten Luftrichtungspfeils zu erfolgen.

Vor dem **DREactive** ist eine gerade Anströmstrecke von ca. $0,5...3 \times D$ einzuhalten

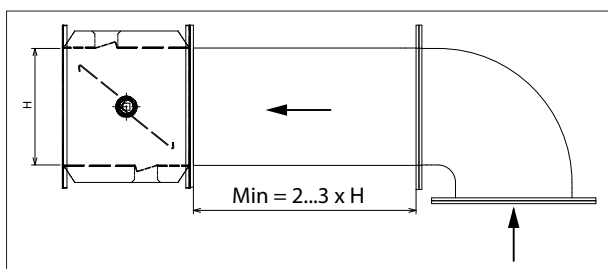
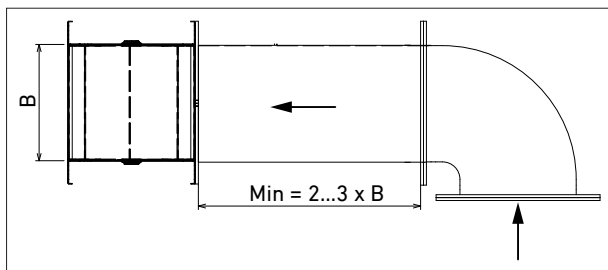
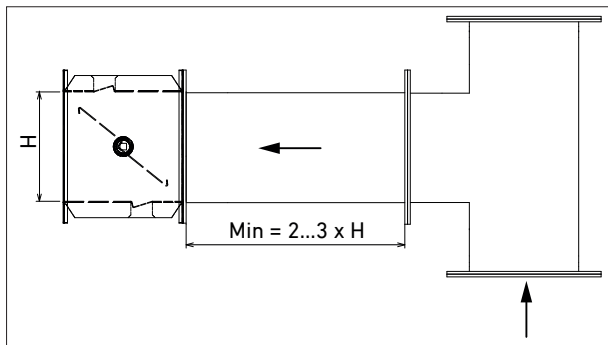
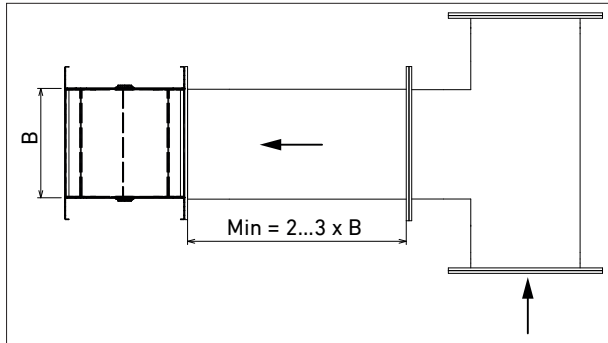
Zu beachten ist eine strömungsgünstige Lage der Messnippel, z. B. nicht im Ablösegebiet bei turbulenter Strömung, insbesondere nicht im Innenradius nach Bögen oder T-Abzweigen.



Montage

Fortsetzung 5. Montage

Vor dem DRFactive ist eine gerade Anströmstrecke von mindestens $2...3 \times H$ bzw. $2...3 \times B$ einzuhalten, je nachdem, ob die Störung über die Luftleitungshöhe H oder -breite B hervorgerufen wird.



Min = Mindestabstand.

Wenn die strömungstechnisch ungünstige Kombination von Formstücken nicht vermeidbar ist, beträgt der Mindestabstand ein Mehrfaches des angegebenen Min.

Vor Anschluss der Luftleitungen sind diese auf Beschädigungen, Verschmutzungen und lose Teile zu überprüfen.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Anschlusskabel und Messschläuche nicht beschädigt bzw. abgeknickt werden.

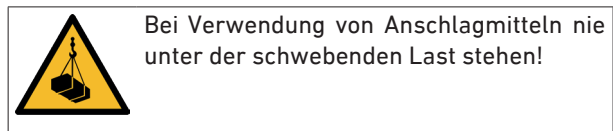
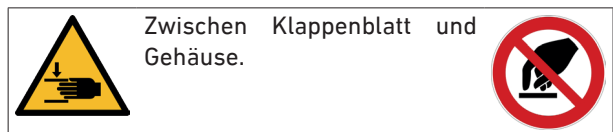
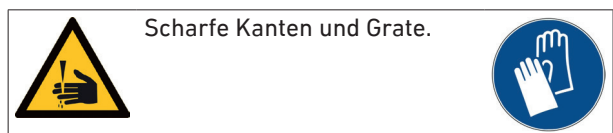
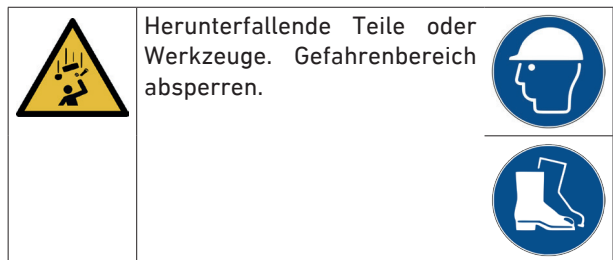
Der Anschluss und die Aufhängung von Luftleitungen und Druckreglern müssen mit geeignetem Befestigungsmaterial und ausreichender Festigkeit erfolgen.

Insbesondere bei Flanschverbindungen ist darauf zu achten, dass auf der Innenseite am Übergang von Druckregler und Luftleitung kein Versatz auftritt.

Die Verbindungsstellen sind gegen Leckage abzudichten.

Wenn die Schallabstrahlung über die Oberfläche der Luftleitungen kritisch ist, sind alle Leitungen incl. Regler bis zum Schalldämpfer mit Dämmschalen auszustatten.

Bei Schalldämpfern ist das Strömungsrauschen nach den Kulissen und das durch die erhöhten Abströmgeschwindigkeit in den angeschlossenen Formstücken erzeugte Geräusch zu berücksichtigen.



Montage, Inbetriebnahme

5.1 Montage DRE

Die Einsteckenden sind für Steckverbindungen mit Luftleitungen nach DIN EN 1506 oder EN 13180 geeignet und besitzen jeweils eine Einlegesicke.

Rohrenden mit Bord dienen für Verbindungen mit Spannringen.

Der Anschluss sollte an Luftleitung nach DIN EN 1506 mit derselben Bordhöhe wie auf der Reglerseite (Standard ca. 6 mm) erfolgen. Um eine Dichtheit der Verbindung zu gewährleisten sind geeignete Spannringe und Ringdichtungen unter Berücksichtigung der Luftleitungs-Wandstärke zu wählen.

Spannringe und Ringdichtungen für 1 mm Luftleitungs-bau sind optional als Zubehör lieferbar.

Bei Flanschverbindung sind an der bauseitigen Luftleitung genormte Gegenflansche zu verwenden, die der Anschlussseite entsprechen (Standard: DIN24154 R1). Lose Gegenflansche sind optional als Zubehör erhältlich.

Zwischen den Flanschen ist eine geeignete Flachdichtung anzubringen. Zur Verbindung der Flansche sind Schrauben und Muttern mit ausreichender Festigkeit einzusetzen und an sämtlichen Flanschbohrungen zu montieren.

5.2 Montage DRF

Die Flansche sind mit Langlöchern in den Ecken versehen. An diesen Flanschen lassen sich Luftleitungen mit Flachflanschen (DIN 24192) wie auch Meinig-, MEZ/SBM-Kanalverbindungen mit 30/40 mm Profilhöhe anschließen. Die Gehäusequerschnitte passen zu den empfohlenen Kantenlängen für Rechteckluftleitungen nach DIN EN 1505.

6. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme darf erst nach vollständiger Montage und nach allen Prüfungen erfolgen.

Vor der Inbetriebnahme ist der Druckregler fest in der Luftleitung einzubauen und der Antrieb bzw. die Steuereinheit mit Spannung zu versorgen. Alle Kabel und Messleitungen sind auf eventuelle Beschädigungen zu kontrollieren und so zu verlegen, dass eine Beschädigung der Kabel und Messleitungen im Betrieb ausgeschlossen werden kann.

Die mechanische Funktion der Druckregler ist durch LTG Aktiengesellschaft geprüft. Nach korrekter bauseitiger Verrohrung und Verbindung aller Anschlüsse und nach erfolgter Parametrierung ist das Gerät betriebsbereit.



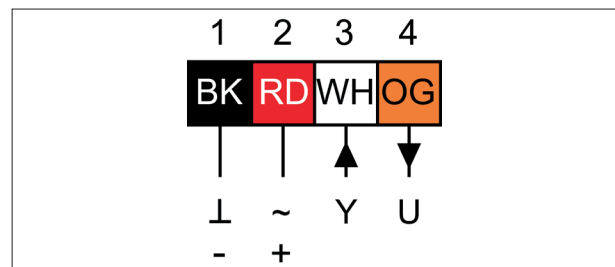
Die werkseitig eingestellten Nutzensteine des Stellantriebs dienen als Endanschläge zur Drehwinkelbegrenzung des Klappenblattes und dürfen nicht verstellt werden. Anderenfalls ist eine korrekte Funktion innerhalb des Regelbereiches und evtl. auch die Festigkeit des Klappenblattes nicht gewährleistet.

6.1 Typ DR.../G277

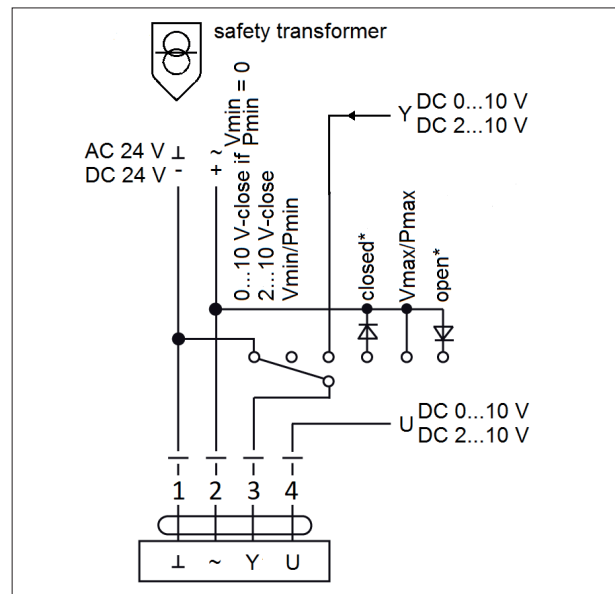
Elektrischer Anschluss

Den Kompaktregler gemäß Anschlussplan an Betriebsspannung 24 V anschließen:

Anschlusskabel

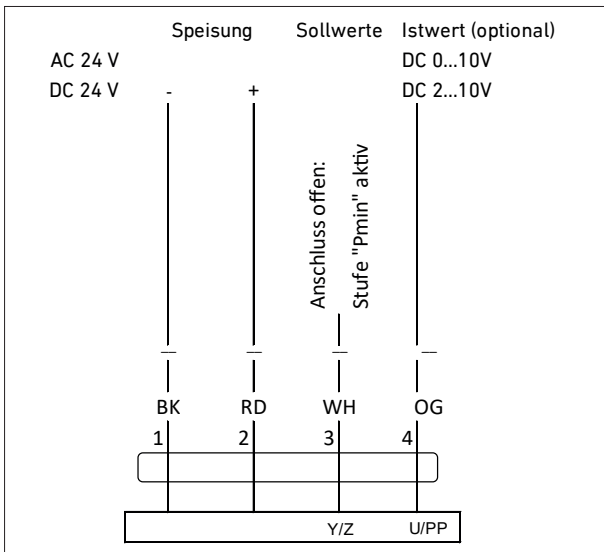


Anschlussplan



Anwendungsbeispiele:

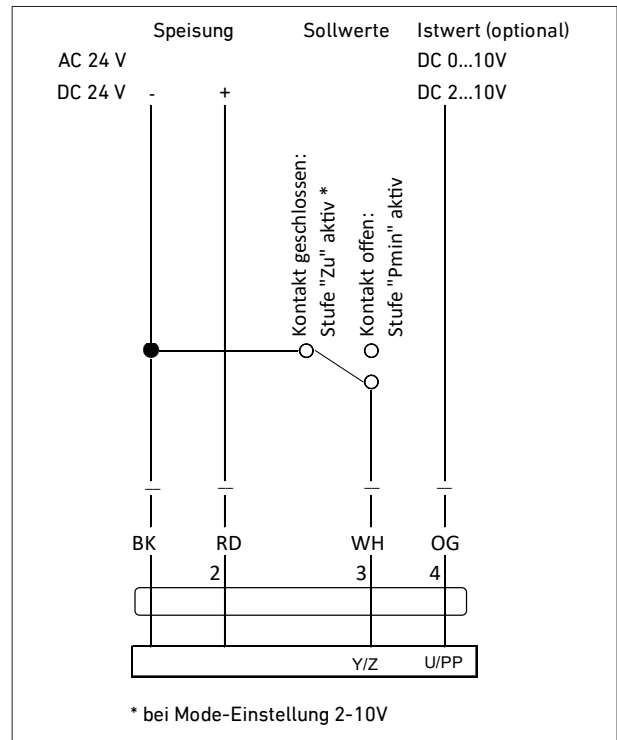
a) Konstanter Druck



Der Regler wird über Anschluss 1 und 2 an die Stromversorgung (24V Speisung) angeschlossen. Der Anschluss 3 bleibt offen und erhält somit kein externes Steuersignal / analoges Führungssignal. Damit wird auf den eingestellten Wert P_{min} [Pa] geregelt.

Optional kann das drucklineare Spannungssignal am Anschluss 4 (je nach Mode-Einstellung 0...10V oder 2...10V) zur Visualisierung des aktuellen Istwerts verwendet werden.

b) Konstanter Druck und Absperrung



Der Regler wird über Anschluss 1 und 2 an die Stromversorgung (24V Speisung) angeschlossen. Der Kontakt zwischen Anschluss 3 und 2 bleibt offen, der Anschluss 3 erhält somit kein externes Steuersignal. Damit wird auf den eingestellten Wert P_{min} [Pa] geregelt.

Durch Schließen des Kontakts zwischen Anschluss 3 und 2 wird die Klappe bei Mode-Einstellung 2...10V voll geschlossen und sperrt damit den Luftstrom ab.

Optional kann das drucklineare Spannungssignal am Anschluss 4 (je nach Mode-Einstellung 0...10V oder 2...10V) zur Visualisierung des aktuellen Istwerts verwendet werden.

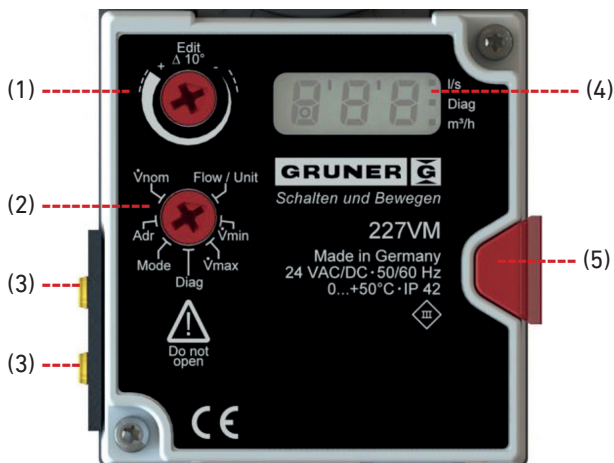
Inbetriebnahme

6.1.1 Einstellung

Der Druckregler lässt sich mittels Schraubendreher über die beiden drehbaren Potenziometer (Funktionsauswahl und Wert-Selektor) einstellen.

Mit der Funktionsauswahl werden die einzelnen Funktionen gewählt (z. B. P_{\min} , P_{\max} , etc.).

Mit dem Wert-Selektor werden die gewünschten Werte eingegeben.



- (1) Wert-Selektor
- (2) Funktionsauswahl
- (3) Differenzdruckfühler
- (4) Display
- (5) Ausrücktaste

6.1.2 Einstellung Sollwert P_{\min}

Einstellung des minimalen Sollwertes P_{\min} :

- Das Poti „Funktionsauswahl“ auf P_{\min} stellen.
- Den Wertselektor zunächst im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und anschließend langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis der gewünschte Sollwert [Pa] am Display angezeigt wird.
- Der Wert wird gespeichert, wenn die Anzeige am Display mehrmals aufblinkt.

6.1.3 Einstellung Sollwert P_{\max}

Einstellung des maximalen Sollwertes P_{\max} :

- Das Poti „Funktionsauswahl“ auf P_{\max} stellen.
- Den Wert-Selektor zunächst im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und anschließend langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis der gewünschte Sollwert [Pa] am Display angezeigt wird.

Der Wert wird gespeichert, wenn die Anzeige am Display mehrmals aufblinkt.

6.1.4 Einstellung Einsatzhöhe, Schlauchlänge



Je nach Einsatzhöhe und Schlauchlänge ist der Wert „ P_{nom} “ gemäß folgender Tabelle einzustellen.

- Das Poti „Funktionsauswahl“ auf „ P_{nom} “ stellen
- Den Wert-Selektor zunächst im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und anschließend langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis das Passwort „161“ am Display angezeigt wird. Die Anzeige am Display blinkt mehrmals auf.
- Anschließend innerhalb von 3 Sekunden mit dem Wert-Selektor den erforderlichen P_{nom} -Wert gemäß Tabelle einstellen. Die Werte werden im Display mit einem Faktor 10 angezeigt (z. B.: einzustellender Wert = 98,8; angezeigter Wert = 988)
- Der Wert wird gespeichert, wenn die Anzeige am Display mehrmals aufblinkt.

Höhe über Normalnull [m]	Schlauchlänge [m]		
	0...10	11...20	21...30
	Korrekturwerte [%]		
0...100	100	97,2	94,4
101...200	98,8	96,0	93,2
201...300	97,5	94,7	91,9
301...400	96,3	93,5	90,7
401...500	95,1	92,3	89,5
501...600	93,9	91,1	88,3
601...700	92,8	90,0	87,2
701...800	91,6	88,8	86,0
801...900	90,5	87,7	84,9
901...1000	89,4	86,6	83,8
1001...1100	88,3	85,5	82,7
1101...1200	87,2	84,4	81,6

Höhe über Normalnull [m]	Schlauchlänge [m]		
	31...40	41...50	51...60
	Korrekturwerte [%]		
0...100	91,6	88,8	86,0
101...200	90,4	87,6	84,8
201...300	89,1	86,3	83,5
301...400	87,9	85,1	82,3
401...500	86,7	83,9	81,1
501...600	85,5	82,7	79,9
601...700	84,4	81,6	78,8
701...800	83,2	80,4	77,6
801...900	82,1	79,3	76,5
901...1000	81,0	78,2	75,4
1001...1100	79,9	77,1	74,3
1101...1200	78,8	76,0	73,2

Inbetriebnahme

6.1.5 Einstellung Arbeitsbereich

Einstellung des Arbeitsbereiches (0...10 V oder 2...10 V):

- Das Poti „Funktionsauswahl“ auf Mode stellen.
- Den Wertselektor zunächst im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und anschließend langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis die gewünschte Einstellung am Display angezeigt wird.

Anzeige für **Mode 0...10V** und Drehrichtung des Klappenblattes im Gegenuhrzeigersinn öffnend:



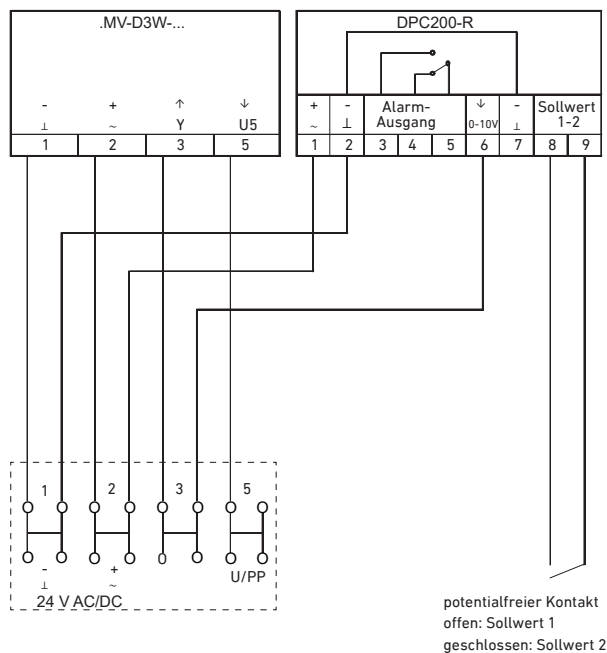
Anzeige für **Mode 2...10V** und Drehrichtung des Klappenblattes im Gegenuhrzeigersinn öffnend:



Der Wert wird gespeichert, wenn die Anzeige am Display mehrmals aufblinkt.

6.2 Typ DR.../DPC

6.2.1 Elektrischer Anschluss

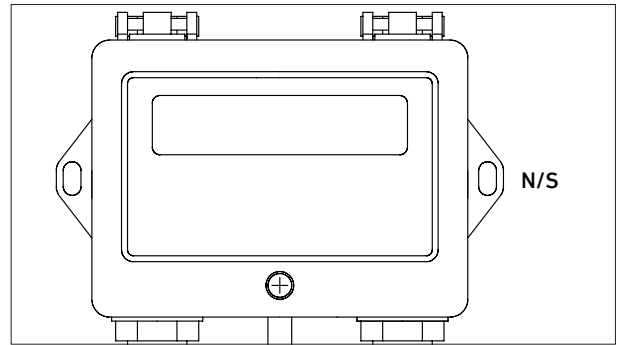


Nach dem erstmaligen Anlegen einer Speisespannung von 24V adaptiert sich der Stellantrieb selbstständig. Das Klappenblatt wird dabei in seine beiden mechanischen Anschläge gefahren (geöffnet und geschlossen) und somit sein Drehbereich bestimmt. Laufzeit und Arbeitsbereich werden auf den verfügbaren Drehwinkel adaptiert. Dieser Vorgang dauert ca. 150 Sekunden, währenddessen leuchtet die gelbe Status-LED. Sollte bei der ersten Inbetriebnahme die Adaption nicht selbstständig erfolgen, ist sie manuell durch Drücken der grünen Power-LED-Taste auszulösen.

6.2.2 Nullpunkt-Einstellung

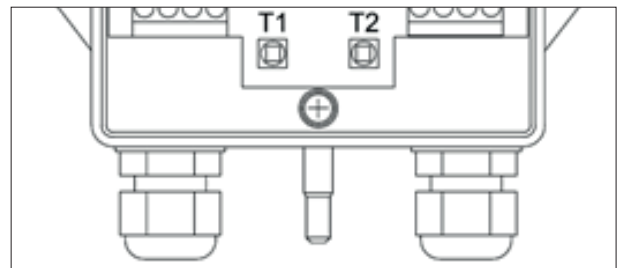
Nullpunkt und Endwert lassen sich am DPC200-R von außen einfach mit einem kleinen Stabmagneten am nachjustieren:

1. Druckschläuche von den Stützen ziehen
2. Stabmagnet (N/S) kurz an die Einstellseite Nullpunkt halten.
3. Der Istwert stellt sich auf null ein.



6.2.3 Parameter-Einstellung

Die Bedienung des Menüs und Änderung der Einstellwerte erfolgt über die Tasten T1 und T2. Um am DPC200-R an die Tasten zu gelangen muss die Schraube am Frontdeckel gelöst und der Deckel aufgeklappt werden.



Die Einstellungen werden auf einem alphanumerischen Display angezeigt.

Die Parameter sind wie folgt einzustellen:

Parameter	Wert
unit	metric
operating mode	control mode
parameter	diff. pressure
setpoint 1	gewünschter erster Sollwert [Pa]
setpoint 2	gewünschter zweiter Sollwert [Pa]
output voltage	U=10,0 V DC
P-parameter	20
I-parameter	10
controlling mode	positive / heating

Ggf. müssen die Parameter P und I bei der Inbetriebnahme angepasst werden, um Störungen stabil auszuregulieren.

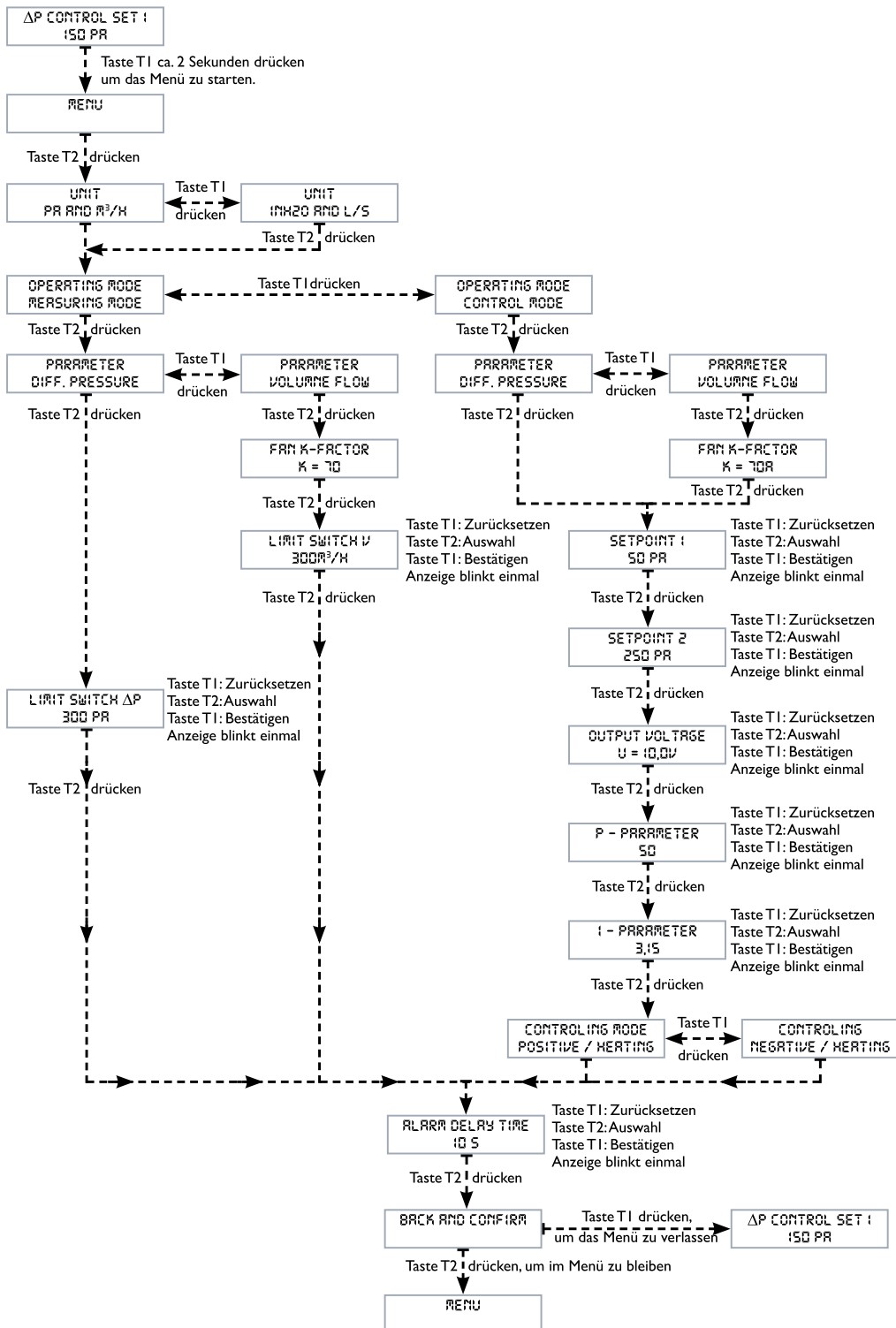
Die Bedienung ist in der Menüstruktur auf der nächsten Seite beschrieben.

Nach erfolgter Einstellung ist der Gehäusedeckel wieder anzubringen.

Inbetriebnahme

Fortsetzung 6.3.2 Parameter-Einstellung

Menüstruktur



Betrieb

7. Betrieb

Die Druckregler dürfen nur bestimmungsgemäß entsprechend Kapitel 1.3 betrieben werden.

Eine korrekte Funktion setzt voraus, dass die zulässigen Betriebsbedingungen eingehalten werden hinsichtlich:

- Mindestanströmstrecke (siehe Kapitel 5)
- Einbaulage von Druckregler und -fühler (Kapitel 5)
- Speisung und Ansteuerung (Kapitel 6.1.1 und 6.2.1)
- Statischer Überdruck bzw. Unterdruck in der Luftleitung gegenüber Umgebung (Kapitel 4.3)
- Temperatur, Feuchtigkeit (Kapitel 4.3.1 und 4.3.2)

Bei anderen Reglerkomponenten sind abweichende Daten möglich.

7.1 Typ DR.../DPC

7.1.1 Konstanter Betrieb

Durch Schaltung des potentialfreien Kontakteingangs kann zwischen dem eingestellten Sollwert 1 und Sollwert 2 umgeschaltet werden.

Bei geöffnetem Kontakt wird der Sollwert 1, bei geschlossenem Kontakt der Sollwert 2 angesteuert.

Das Display zeigt „Δ p control set 1“ bzw. „Δ p control set 2“, sowie den Istwert des Drucks an.

7.1.2 Absperrbetrieb (ZU)

Wird einer der beiden Sollwerte auf 0 eingestellt und durch Schaltung des Kontakteingangs angesteuert, so wird die Klappe geschlossen und der Luftstrom absperrt.

7.1.3 Überprüfung des Istwerts

Der ermittelte Differenzdruck wird auf dem Display angezeigt.

7.2 Typ DR.../G227

7.2.1 Konstanter Betrieb

Ist der Anschluss 3 offen, wird auf den eingestellten Wert P_{\min} geregelt.

Wird ein Kontakt zwischen Klemme 2 und 3 geschlossen, wird auf den eingestellten Wert P_{\max} geregelt.

7.2.2 Absperrbetrieb (ZU)

Ist im Betrieb eine Absperrung erforderlich, kann diese mittels eines geschlossenen Kontaktes zwischen Klemme 3 und 1 sowie Einstellung $P_{\min} = 0\%$ oder Arbeitsbereich 2...10 V erreicht werden (siehe Anschlussplan).

7.2.3 Variabler Betrieb

Der gewünschte Druck wird linear innerhalb der Einstellung P_{\min} ... P_{\max} mit einem analogen Führungssignal auf Klemme 3 vorgegeben.

Die Sollwertvorgabe (Führungsgröße) Y verhält sich in den einzelnen Betriebsmodi wie folgt:

Mode 0...10 V: $Y = 10 \text{ V} \times (P_{\text{soll}} - P_{\min}) / (P_{\max} - P_{\min})$

Beispiel:
 $Y = 0 \text{ V}$ für P_{\min}
 $Y = 10 \text{ V}$ für P_{\max}

Mode 2...10 V: $Y = 2 \text{ V} + 8 \text{ V} \times (P_{\text{soll}} - P_{\min}) / (P_{\max} - P_{\min})$

Beispiel:
 $Y = 0 \text{ V}$ für Klappe ZU
 $Y = 2 \text{ V}$ für P_{\min}
 $Y = 10 \text{ V}$ für P_{\max}

7.2.4 Überprüfung des Istwerts durch Istwertanzeige auf dem Display

- Das Poti „Funktionsauswahl“ auf „Diag“ stellen.
- Den Wert-Selektor zunächst im Gegenuhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und anschließend langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis „on“ auf dem Display angezeigt wird.
- Anschließend wird der aktuelle Druck-Istwert in der voreingestellten Einheit auf dem Display angezeigt.

7.2.5 Überprüfung des Istwerts durch Spannungsmessung

Der aktuelle Druck-Istwert kann an der Klemme 4 als Spannungssignal abgegriffen werden.

Der Istwert verhält sich in den einzelnen Betriebsmodi wie folgt:

Mode 0...10 V: $P_{\text{ist}} = P_{\text{nom}} \times U / 10 \text{ V}$

Mode 2...10 V: $P_{\text{ist}} = P_{\text{nom}} \times (U - 2 \text{ V}) / 8 \text{ V}$

Wartung/Instandhaltung, Ersatzteile

8. Wartung, Instandhaltung

Alle Bauteile sind unter normalen Bedingungen wartungsfrei, alterungsbeständig und korrosionsfest. Um die Funktion der Druckregler sicherzustellen, sollten diese jedoch im Rahmen einer allgemeinen Anlagenwartung auf ihre Funktion hin überprüft werden. Dabei ist zu untersuchen:

- Regelfunktion und Rückführungssignal
- Funktion der Zwangssteuerungen im Diagnosemodus bei Regelungsausführung „G227“ (Einstellung „Diag“) und Auswahl der folgenden Funktionen:
 - oP öffnet die Klappe
 - cL schließt die Klappe
 - Hi aktiviert P_{max}
 - Lo aktiviert P_{min}
 - off Diagnosemodus ist aus, Anzeige des Sollwertes
- Dichtheit der Anschlüsse und Druckmessschläuche

Gemäß den allgemeinen Regeln der Lüftungstechnik DIN EN16798 Teil 1 ist eine Zugänglichkeit zu dem Luftleitungssystem und den Druckreglern für eine eventuelle Verstellung und Instandhaltung vorzusehen. Für Druckregler mit elektrischen Antriebs- und Reglerkomponenten gelten zusätzlich die Angaben des Antriebs- und Regelungsfabrikats.



Die werkseitig eingestellten Nutensteine des Stellantriebs dienen als Endanschläge zur Drehwinkelbegrenzung des Klappenblattes und dürfen nicht verstellt werden. Anderenfalls ist eine korrekte Funktion innerhalb des Regelbereiches und evtl. auch die Festigkeit des Klappenblattes nicht gewährleistet.

Beim Austausch defekter Reglerkomponenten ist nach folgendem Ablauf vorzugehen:

- Es dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden
- Versorgungsspannung und Luftzufuhr abschalten
- Verdrahtung/Schlauchanschlüsse eindeutig kennzeichnen und lösen
- Bauteil austauschen und alle Verbindungen wieder herstellen



Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

Bei Arbeiten am Gerät ist die Arbeitsstelle gegen unbefugtes Betreten zu sichern. Personen dürfen sich nicht direkt unterhalb des Gerätes aufhalten.

Alle Arbeiten sind nur mit geeignetem Werkzeug und geeigneter Schutzkleidung zulässig und dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

Vor Beginn der Wartung ist das Gerät allpolig von der Stromversorgung zu trennen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

9. Ersatzteile

Folgende Ersatzteile (Standard-Reglerkomponenten) können bei der LTG Aktiengesellschaft unter Angabe des Gerätetyps und der Benennung bestellt werden:

Benennung	Für Serie
227PMZ-024-05	DRE, DRF
227-PMZ-024-10	
DPC 200-R	DREactive, DRFactive
LMV-D3W-MF-F	
LMV-D3W-E-MF	
NMV-D3W-E-MP	

Die Regelungskomponenten werden werkseitig voreingestellt. Die hierfür erforderlichen Bestellinformationen können den Technischen Prospekten „Druckregler DRE und DREactive“ und „Druckregler DRF und DRFactive“ bzw. dem Typenschild entnommen werden.

10. Außerbetriebnahme, Entsorgung

Wird der Druckregler außer Betrieb genommen, nicht mehr verwendet und als Abfall beseitigt sind alle Bauteile fachgerecht und materialbedingend zu entsorgen.

- Alle Stahlteile sind Abfall für die Verwertung
- Alle Kunststoffteile sind Abfall für die Verwertung
- Alle Hilfs- und Schmierstoffe sind gemäß der EAK-Klassifizierung (Europäischer Abfallkatalog) bestimmungsgemäß zu entsorgen.



**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