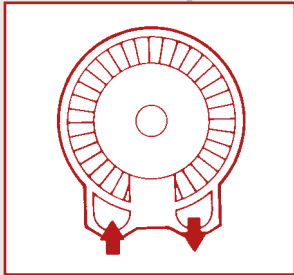


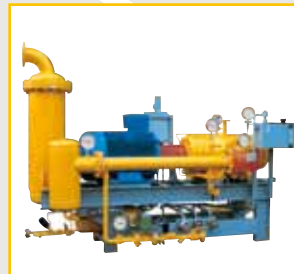
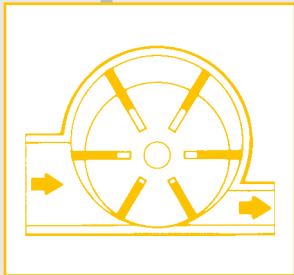
VERDICHTER UND KOMPRESSOREN FÜR BIOGAS, DEPONIEGAS UND ERDGAS, gemäss der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)



*BLOWERS AND COMPRESSORS
FOR BIOGAS, LANDFILL AND NATURAL GAS,
in conformity with 94/9/EC Directive (ATEX)*



MAPROBioGas
Technology



ISO 9001 - Cert. n. 1835

BLOWERS

MAPRO International SpA wurde im Jahr 1959 gegründet. Begonnen wurde mit der auftragsbezogenen Fertigung von Rotationskompressoren und Vakuumpumpen zur Verdichtung von gasförmigen Stoffen unter dem Firmennamen M.P.R. Italiana SpA.

Heute bietet MAPRO® neben kundenspezifischen Fertigungen auch Standardlösungen an. Probleme, die bei der Förderung von Luft und industriellen Gasen entstehen, lassen sich zuverlässig und wirtschaftlich lösen. Unser Wissen und unsere langjährige Erfahrung bei der Produktion von Maschinen für viele Industriezweige sind hierfür die Basis. MAPRO® Maschinen finden Sie in vielen Industrien, wie z.B. die Nahrungsmittel-, Pharma-, Textil-, Druck- und Papierindustrie und natürlich auch bei vielen Gasanwendungen wie z.B. Biogas, Klärgas und Erdgas.

Produktkonformität

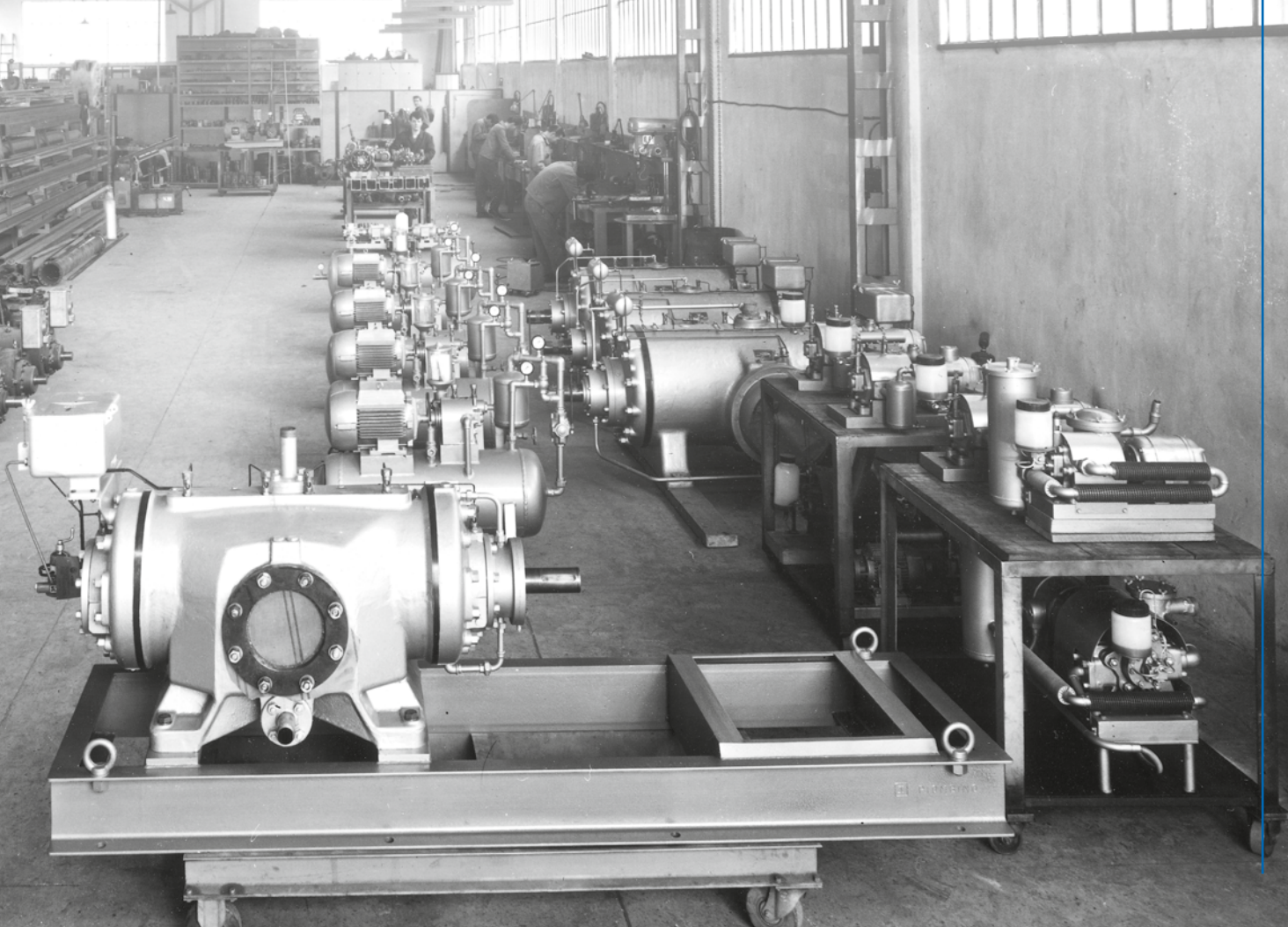
Die MAPRO® Produkte sind:

- Konform mit den Gesetzen und technischen Normen
- Angepasst an die Wünsche der Kunden
- Geeignet für die vorgesehene Anwendung
- Sicher und zuverlässig

Anwendbare Europäische Hauptrichtlinien:

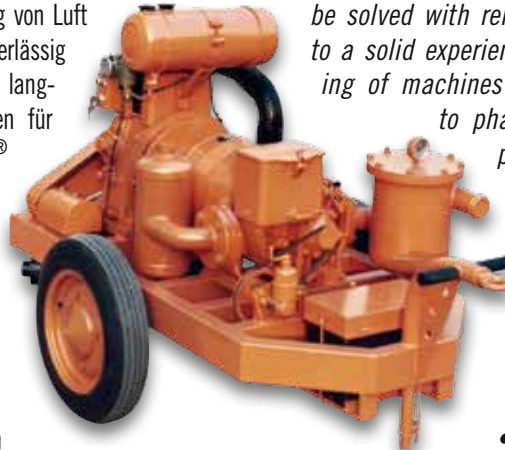
- 2006/42/EG Maschinenschutzvorrichtung
- 2006/95/EG Niederspannung
- 2004/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit
- 97/23/EG (PED) Druckgeräte
- 94/9/EG (ATEX) Geräte zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Kompressorfertigung um 1965
Compressor manufacturing around 1965



Mapro International SpA was established in 1959, under the company name of M.P.R. Italiana SpA, as manufacturer, on order, of special rotary compressors and vacuum pumps to compress and evacuate gaseous fluids.

Any problem of conveyance of air or industrial gases can be solved with reliable and economic solutions, thanks to a solid experience acquired through the manufacturing of machines for all industrial sectors, from food to pharmaceutical industry, from textile to printing and paper industry, for all sort of industrial process and for any bio-mass gas transfer.



Eine der ersten speziellen Anwendungen
One of the first special applications

Product Conformity

MAPRO® Products are:

- In conformity with Laws and Technical Rules
- In conformity with Customer's requests
- Suitable for the foreseen application
- Safe and Reliable

Main Applicable European Directives:

- 2006/42/EC Safety of Machinery
- 2006/95/EC Low Voltage
- 2004/108/EC Electromagnetic Compatibility
- 97/23/EC (PED) Pressure Equipment
- 94/9/EC (ATEX) Equipment intended for use in potentially explosive atmospheres

Qualitätsmanagementsystem

Es wurde ein **Managementsystem** entwickelt, das **interne Prozesse** optimiert und **Kunden effizient und effektiv zufriedenstellt**. In Übereinstimmung mit:

- a. Gesetze, Normen, Regeln und Europäischen Richtlinien
- b. Sicherheit
- c. Umwelt
- d. Ethik und Respekt

mit Fokus auf:

1. Kontinuierlicher Verbesserung
2. Personalschulung
3. Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten

hat MAPRO SpA das **Qualitätsmanagement** nach den Voraussetzungen von **ISO 9001:2008** Standard das **ICIM Certificate No. 1835** mit dem **International Certification Network IQNet** Registrierung **No. IT-18201** erhalten.

Das Zertifikat ist kein Endergebnis, sondern ein Nachweis für unseren **kontinuierlichen Verbesserungsprozess**.

Auf der ganzen Welt, ist das eingetragene Markenzeichen MAPRO® ein Synonym für Qualität, Effizienz und Produkthaltbarkeit.

Quality Management System

In order to have a **Management System** of all **Internal Processes** fit to **satisfy Customers efficiently and effectively**, in accordance with:

- a. Laws, Norms, Rules and European Directives
- b. Safety
- c. Environment
- d. Ethics and respect

with focus on:

1. Continuous improvement
2. Staff training
3. Cooperation with Customers and Suppliers

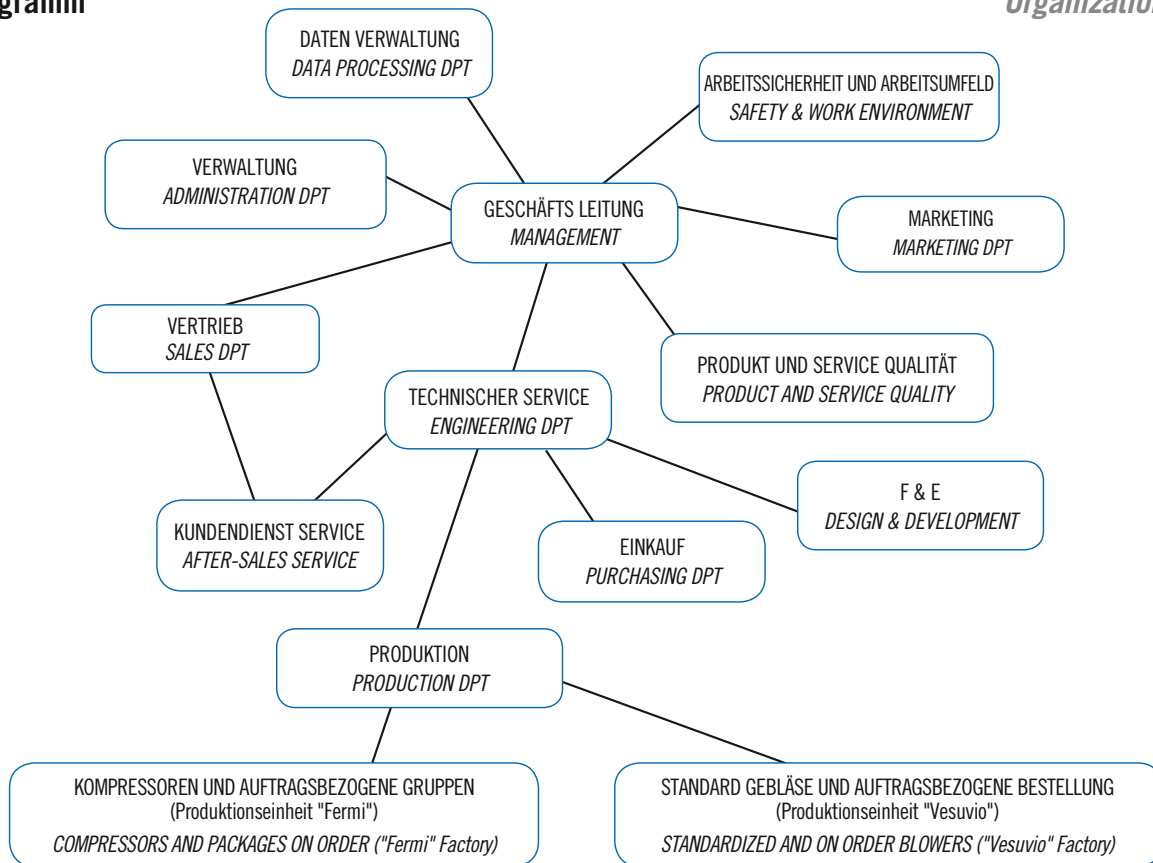
Mapro SpA has implemented the **Quality Management System** as per the requirements of **ISO 9001:2008** Standard and obtained **ICIM Certificate No. 1835** with **International Certification Network IQNet** registration **No. IT-18201**.

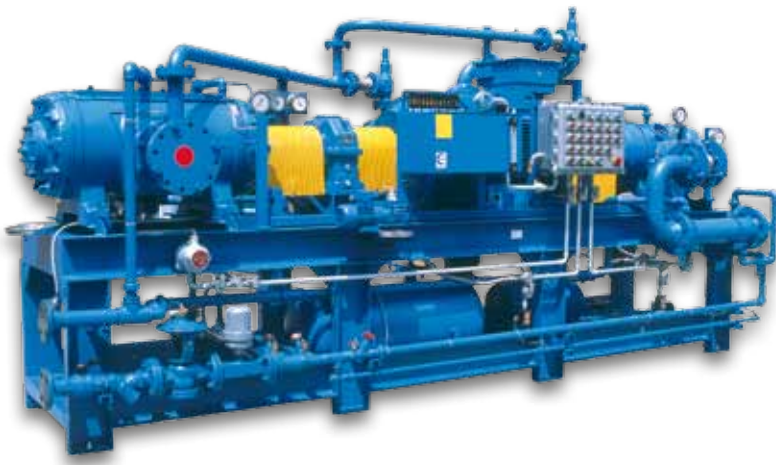
This Certification is not an end, but the evidence of our Commitment to a **Continuous process of Improvement**.

All over the world, the registered mark MAPRO® is synonymous with product quality, efficiency and durability.

Organigramm

Organization Chart





MAPRO® Tätigkeitsfeld entstand aus einer analytischen Studie von Markt Voraussetzungen. Designweiterentwicklung und die Verbesserung der Prototypenherstellung, führten dabei sowohl zu einer Massenproduktion als auch zu einer kundenspezifischen Einzelproduktion. Die besondere Aufmerksamkeit auf die Marktsituation und die konstante technologische Forschung treiben unsere Produktentwicklung voran. Unterstützt wird dies durch fundiertes Fachwissen seitens unserer Mitarbeiter. Dem Kunden steht eine technisch qualifizierte Vertriebsabteilung zur Verfügung, welche die optimale Maschinenauswahl für die vorgesehenen Betriebsbedingungen auswählt.

Der interne Herstellungsprozess sorgt für sichere und zuverlässige Produkte und somit für zufriedene Kunden. Verschiedenen Kontrollphasen aus dem Qualitäts- Management- System und den strengen Endabnahmebedingungen für jede Maschine runden den Prozess ab. Ein Garant für den reibungslosen Betrieb unserer Maschinen ist unser Kundendienstservice. Dieser stellt mit Ersatzteilen und eventuellen Reparaturen ihren Anlagenbetrieb sicher.

MAPRO®'s activity originates from an analytical study of market requirements, develops through the design and improvement of prototype machinery and finally leads to mass or custom-made production.

The specific attention to the market requirements and the constant technological research, supported by the significant and well-established know-how, allows the constant development of the products.

A qualified Technical Sales Department is at our customer's disposal to set out the best machine choice for the operating conditions foreseen for the plant.

The various checks required by the Quality Management System on the internal manufacturing process and the strict final test of each machine, ensure that customers may always count upon reliable and safe products.

The prompt spares availability and the after-sales service for maintenance and repairs carried out, on request, by skilled technicians, ensure the normal operation, year after year, of every machine supplied.



Für entflammable Gase, wie Erd- und Biogase, wurde eigens eine Produktlinie für Verdichter und Kompressoren mit einer speziellen MAPRO® Herstellungstechnologie entwickelt. Die in dieser Broschüre gezeigten Produkte werden mit der Handelsmarke

MAPROBioGas
Technology

gekennzeichnet. Somit hebt diese Handelsmarke die Produkte zur Förderung und Verdichtung dieses Gases deutlich hervor.



Verdichter und Kompressoren gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)

Die Richtlinie 94/9/EG (ATEX), für den Gebrauch an gefährlichen Plätzen, klassifiziert als Zone 1, bei der sich gelegentlich eine explosive Atmosphäre als Gemisch aus Luft und entflammaren Gasen bilden kann, verlangt Maschinen, die der Gruppe II, Kategorie 2 umfasst sind.

In Übereinstimmung mit der Richtlinie, hat MAPRO® eine Produktionsreihe von Gebläsen und Kompressoren entwickelt, die unter die oben genannte Gruppe fallen, um brennbare Gase, wie Biogas oder Erdgas, zu komprimieren.

Diese Maschinen sind, sowohl für die Bedingungen des Umgebungsbereiches als auch für das Innere der Maschine, in der Kategorie 2 klassifiziert. Der Anhang VIII der ATEX Richtlinie definiert das Konformitätsbewertungsverfahren für die Geräte.

In Übereinstimmung mit diesem Anhang hat MAPRO® die technischen Unterlagen für die Maschinen an der **Italienischen benannten Stelle CESI (Kennnummer 0722)** übermittelt.

Auf Basis des Inhaltes dieser technischen Unterlagen, folgt MAPRO® dem Verfahren der internen Fertigungskontrolle der Maschinen und stellt aufgrund der Richtlinie eine Konformitätserklärung aus.



For the mixtures of combustible gases, such as biogas and natural gas, MAPRO® has chosen to feature the specific manufacturing technology used for the blowers and the compressors shown in this brochure with the trademark

MAPROBioGas
Technology

that highlights their design expressly worked out for the extraction and compression of these gases.



Blowers and Compressors in conformity with the 94/9/EC Directive (ATEX)

The 94/9/EC Directive (ATEX) requires machines comprised in the Equipment-Group II, Category 2, for use in hazardous places, classified as Zone 1, where an explosive atmosphere, consisting of a mixture of air and flammable gases, is likely to occur.

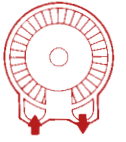
In accordance with the Directive, MAPRO® has designed a complete range of Blowers and Compressors, falling within the aforementioned Group, for the compression of combustible gases, such as biological or natural gas, and classified into Category 2 both for the surrounding area conditions and for the internals of the machines.

*The Annex VIII of the ATEX Directive defines the conformity assessment procedures for the equipment. In accordance with this Annex, MAPRO® has communicated the Technical Dossier for the various types of machine to the **Italian Notified Body CESI (Identification Number 0722)**.*

On the basis of the Technical Dossier contents, MAPRO® follows the procedure relating to the internal control of production of the machines and draws up the relevant written Declaration of Conformity to the Directive.



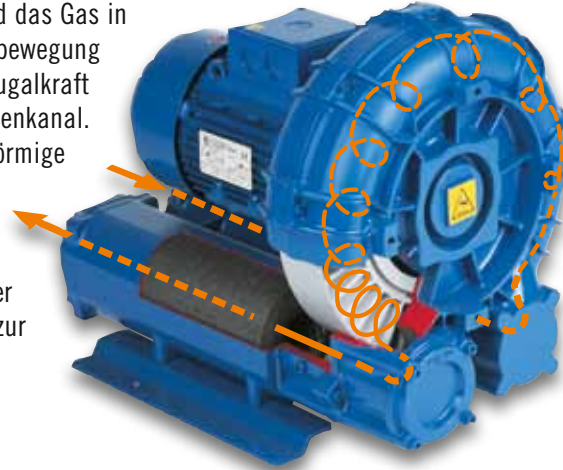
SEITENKANALVERDICHTER für BIOGAS und ERDGAS SIDE CHANNEL BLOWERS for BIOGAS and NATURAL GAS



Arbeitsweise

Seitenkanalverdichter erhöhen den Druck des angesaugten Gases mittels einer Serie von Verwirbelungen, die durch Zentrifugalkraft im peripheren Ringkanal erzeugt werden. Durch die Rotation des Laufrades wird das Gas in den einzelnen Kammern in eine Drehbewegung versetzt. Die dabei entstehende Zentrifugalkraft drückt das Gas nach Außen in den Seitenkanal. Auf diese Weise entstehen spiralförmige Verwirbelungen.

Während dieser Verwirbelungen wird das Gas wiederholt verdichtet, was den linearen Druckanstieg über die gesamte Länge des Seitenkanals zur Folge hat.



Operating principle

The side channel blower increases the pressure of the aspirated gas by the creation, in the peripheral toroidal channel, of a series of vortices caused by the centrifugal thrust of the impeller.

While the impeller is rotating, the vanes force the gas forward and, because of the centrifugal thrust, outwards, producing a helical motion.

During this motion, the gas is recompressed repeatedly with a consequent linear pressure increase along the length of the channel.

Allgemeine und konstruktive Lösungen gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)



Die MAPRO® Seitenkanalverdichter sind für die Verdichtung von brennbaren Gasen, wie Biogas oder Erdgas, entwickelt worden. Sie entsprechen im Inneren als auch in der umgebenen Zone der Gerätegruppe II gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX), Kategorie 2. Folglich sind es gasdichte Maschinen, die über folgende besondere Konstruktionsmerkmale verfügen:

- Gehäuse und Laufrad bestehen aus einer komplett funkengeschützter Aluminiumlegierung;
- Gehäuse sind mit Loctite imprägniert;
- die beiden Gehäusehälften sind versiegelt;
- die Wellenabdichtung erfolgt mit einem speziellen schmierfreien Doppellippen-Dichtring;
- 2-poligen Explosionsgeschützte Elektromotoren, Schutzart "d", mit spezifischer Kennzeichnung Ex II 2 G, zusätzliche Kennzeichnung Ex-d IIB T3.

Die konstruktiv einfachste Lösung ist die sogenannte "KOMPAKTVERSION". Bei dieser Version ist der Elektromotor direkt am Gehäuse des Verdichters befestigt und das dynamisch ausgewuchtete Laufrad ist an direkt an der Motorwelle angeflanscht.



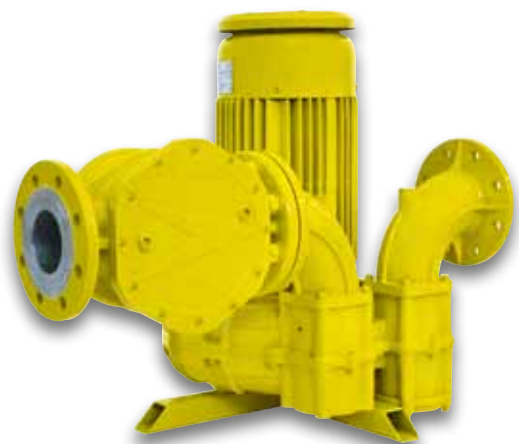
Generalities and construction features in conformity with the 94/9/EC Directive (ATEX)



The MAPRO® side channel blowers to be used for extraction or compression of combustible gases, such as biological or natural gas, have been designed in order to fall within the Equipment-Group II as defined by the 94/9/EC Directive (ATEX), Category 2 both for the surrounding area conditions and for the internals of the machines. They are therefore gas-tight blowers, with the following construction features:

- casing and impellers made completely of spark proof aluminium alloy;
- casing impregnated with Loctite;
- casing halves sealed;
- shaft sealing by special double-lip seals which do not require lubrication;
- two-pole, type of protection "d", flameproof electric motors, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

The simplest solution for the manufacturing of the machines is the so-called "CLOSE COUPLED" version – i.e., a flange mounted electric motor is bolted to the blower casing; the impeller, which is dynamically balanced, is fitted directly onto the motor shaft extension.





Des Weiteren sind Maschinen mit freien Wellenenden, mit flexiblen Wellenkupplungen, sowie Maschinen mit Riemenantrieb, deren Antriebsabdeckungen aus funkenfreiem Material bestehen, lieferbar.

Wird der Einsatzbereich als Zone 2 klassifiziert, in der nur Geräte der Kategorie 3, Gruppe 2 zulässig sind, kann der Elektromotor der Maschine funkenfrei, d.h. Schutzart "n", ausgeführt werden und erhält somit die spezifischer Kennzeichnung Ex II 3G, zusätzliche Kennzeichnung Ex-nA II T3.

In besonderen Fällen kann eine Eloxierung aller mit Gas in Kontakt kommenden Aluminiumteile, durchgeführt werden.



Die Maschinenwelle und Lager können auf externe und komplett isolierte Naben, abhängig vom Prozessgas, geliefert werden. Weiterhin können Lippendichtringe, abdichtet mit einer speziellen Flüssigkeit, montiert werden.

Vorteile

Die Hauptvorteile für den Einsatz dieser Seitenkanalverdichter sind:

- einfache Installation;
 - geringer Schalldruckpegel;
 - vibrationsfrei;
 - keine Pulsation des Fördermediums;
 - geringer Wartungsaufwand.
- Außerdem ist keine innere Schmierung notwendig. Somit wird das Gas sauber und völlig ölfrei durch die Maschine befördert.

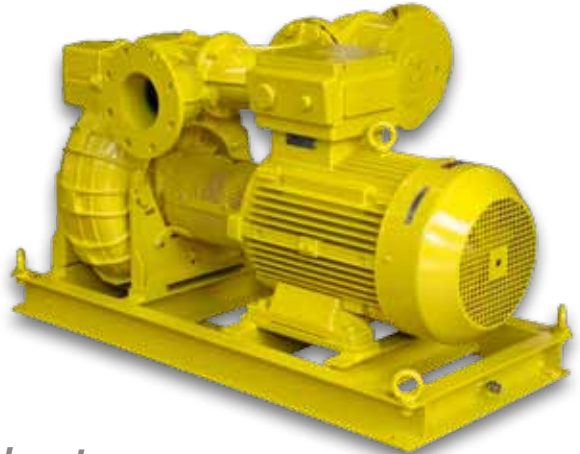
Allgemeine Anwendungen

- Biogasabsaugung von überwachten Deponien, Förderung zu einer Fackel, Brenner oder Gasmotor;
- Gasabsaugung aus Behältern, Anlagen oder Gelände, Förderung zu einer Fackel oder Brenner;
- Biogasabsaugung aus einem Gasspeicher, Erdgas aus dem Netz oder einem Gasspeicher, Förderung zu einem Brenner oder Gasmotor.

Furthermore, we can offer machines with their own shaft and bearings and coupled to the electric motors via flexible shaft couplings or belt drives. In these cases, the safety drive guards are made from spark-free material.

If the area surrounding the equipment is classified as Zone 2, where, for the Group II, Category 3 equipments are accepted, the machine could be equipped with the type of protection "n" non-sparking motor, with specific marking Ex II 3 G, additional marking Ex-nA II T3.

In some particular cases, all the internal aluminium parts wetted by gas can be treated with anodic oxidation; the machine can be supplied with its own shaft and external bearing housings, so that the bearings are completely isolated from the gas handled; and it is also possible to fit lip seals in pairs, with a barrier fluid in between.



Advantages

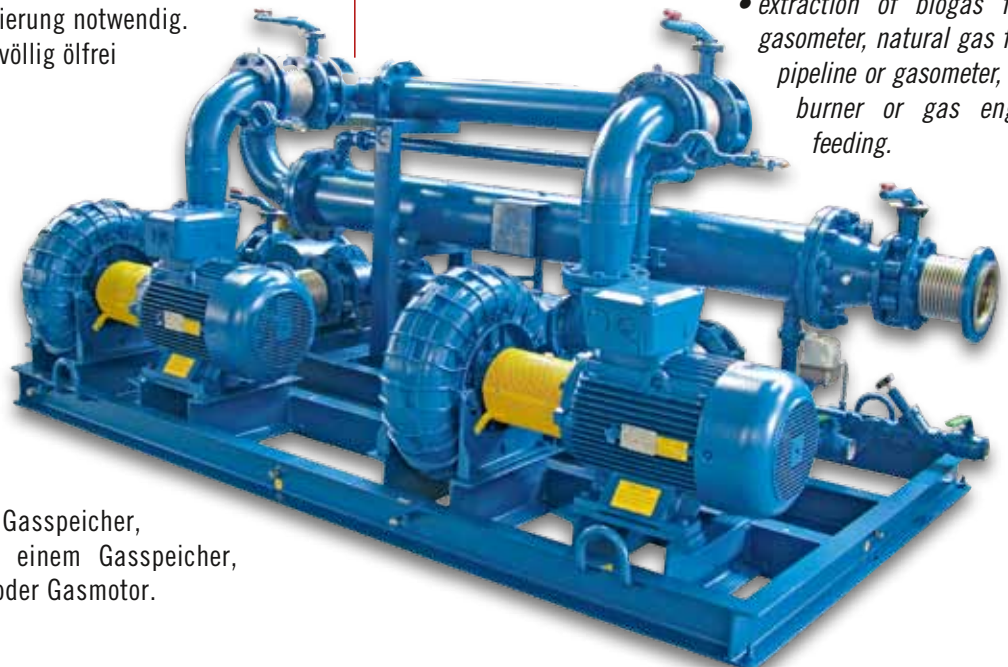
The main advantages of using side channel machines are:

- easy installation;
- low noise level;
- no vibration;
- pulsation free gas flow;
- minimal maintenance.

Moreover no internal lubrication is necessary, and therefore the gas moving through the machine remains uncontaminated and completely oil-free.

The most common fields of application

- Landfill biogas recovery to feed torch, burner or gas engine;
- tank, plant or contaminated soil gas recovery to feed torch or burner;
- extraction of biogas from gasometer, natural gas from pipeline or gasometer, and burner or gas engine feeding.



Maschinen mit Gasrückführung (Bypass)

In Anwendungsfällen, bei denen das abgesaugte Gas zu einem Brenner oder zu einer Verwertung mit variablem Volumenstrom befördert werden muss, wird zwischen Auslass- und Ansaugstutzen ein Bypass mit einem geeigneten Drucksicherheitsventil installiert. Dies ist eine einfache und effektive Lösung.

Durch eine geringere Gasabnahme erhöht sich der Druck und das Drucksicherheitsventil öffnet sich, sobald der eingestellte Druck erreicht ist. Das überschüssige Gas wird danach dem Ansaugen des Gebläses über den am Gebläse installierten Bypass erneut zugeführt. Bei geringen Druckdifferenzen ist der Bypass in der Lage, die volle Verdichterkapazität in einem Kreislauf zu fahren. Folglich kann der Verdichter weiterlaufen, selbst wenn der angeforderte Volumenstrom gleich Null ist.



Bei höheren Druckdifferenzen ist wegen einer übermäßigen Temperaturerhöhung, bei kompletter Gasrückführung, eine Nutzung eines Bypasses nicht erlaubt. Der Verdichter kann jedoch mit einem Drucksicherheitsventil, welches am Auslass-Stutzen installiert ist, geliefert werden.

In solchen Fällen kann der Ventilauslass über eine Bypass-Leitung an die Ansaugleitung angeschlossen werden. Diese ermöglicht eine Gaskühlung während der Rückführung.



Auf Anfrage können wir Verdichter mit einer Gaskühlung in der Auslassleitung anbieten. Der Kühlerausgang ist mit einem Drucksicherheitsventil ausgestattet und führt mittels einer Verrohrung das Fördermedium zur Ansaugleitung zurück.

Des Weiteren können wir auf Kundenwunsch eine automatische Volumenstrom-Anpassung mit Hilfe von pneumatischen oder elektrischen Steuerventilen anbieten. Diese Ventile lassen sich dann durch einen Prozessparameter "Gasdruck am Druckstutzen" regeln.

Machines with gas recirculation (by-pass)

When the gas has to feed a burner or when a variable gas flow is required, a "compact by-pass", directly bolted to the machine and connecting outlet and inlet ports, is a simple and effective solution. A suitable overpressure relief valve is fitted inside the "compact by-pass".



When the gas demand decreases, the outlet pressure increases, and, when the set pressure is reached, the overpressure relief valve starts to open and by-passes excess gas back to the blower suction.

In case of low differential pressure, usually the "compact by-pass" is capable of handling the full capacity of the blower and thus the machine can continue to run even if the downstream gas demand is reduced to zero.

For higher differential pressures, where the use of a "compact by-pass" is not allowed because of the high temperature increase when the full capacity of the blower is by-passed back to the suction, the machine can be supplied with the overpressure relief valve fitted on an offtake at the outlet side.

In that case the flanged valve discharge could be piped-back to the blower suction through a by-pass pipe long enough to allow for sufficient gas cooling.

On request, we can also offer machines equipped with a suitable gas cooler at the blower outlet, with overpressure relief valve fitted in an offtake at the cooler outlet, and with the complete "by-pass pipe" back to the blower suction side.

We can also offer automatic flow rate adjustment by means of pneumatic or electrically operated flow control valve, fitted in the by-pass line and controlled via the client process parameter "discharge gas pressure".



Maschinensteuerung mittels Frequenzumrichter

Wenn die Gasnachfrage zeitlich variiert (z.B. bei einem Brenner oder bei einer Motoreinspeisung) können Verdichter mit Elektromotoren ausgestattet werden, die für einen Betrieb mit einem Frequenzumrichter geeignet sind. Der Drehzahlbereich des Verdichters (und somit auch die Ansteuerfrequenz des Elektromotors) wird abhängig von den vorausgesetzten Betriebsbedingungen, genau auf den erwarteten Differenzdruck zwischen Ein- und Ausgang des Verdichters eingestellt.

Die Drehzahl des Motors muss dabei über einen Prozessparameter „Gasaustrittsdruck“ gesteuert werden.



Zubehör

Es ist eine komplette Reihe an Zubehör verfügbar die, unter anderem, folgendes enthält:

- gasdichte Filter;
- Flanschkompensatoren mit Edelstahlbalg;
- Rückschlagventile;
- Druck- und Temperaturanzeiger;
- Druckschalter und Thermostate in explosionsgeschützter Ausführung;
- eigensichere Druck- und Temperaturwandler;
- manuelle und automatische Absperrventile;
- Schallschutzhauben.

Machines controlled via frequency inverter

If the gas demand varies in time (such as for burner or engine feeding), we can supply blowers equipped with a motor intended for control via frequency inverter. The rpm range of the blower (and therefore the output frequency range of the frequency inverter) can be adjusted according to the foreseen operating conditions, and in particular to the expected differential pressure between blower discharge and suction.

The speed of rotation of the motor shall be controlled via the "discharge gas pressure" process parameter.

Accessories

A complete range of accessories is available, including the following:

- gas-tight filters;
- stainless steel flanged flexible connection bellows;
- non return valves;
- pressure gauges and thermometers;
- explosion-proof pressure switches and temperature switches;
- intrinsically-safe pressure and temperature transducers;
- manual and automatic cut-off valves;
- acoustic enclosures.

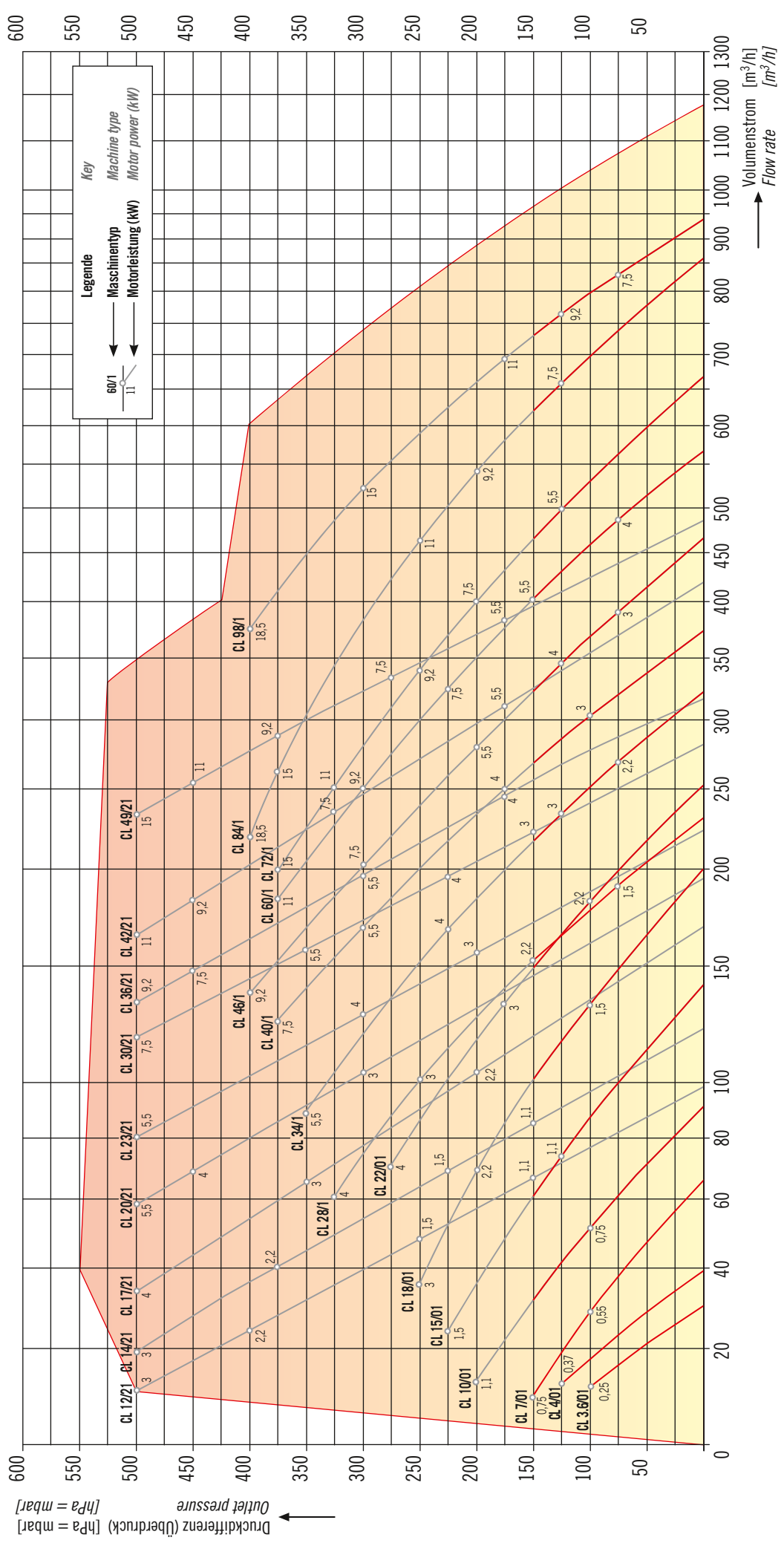


Installationsbeispiele | Some installation



Einsatzgebiet von Seitenkanalverdichter für Biogas

Side channel blowers for biogas - Range of duty



Die dargestellten Leistungskurven für den Ansaugdruck, sowie die Motorleistungen, beziehen sich auf **Maschinen mit einer festen Drehzahl (50 Hz – 2900 Umdrehungen/min)**, für Biogas mit einem spezifischen Gewicht von 1,14 kg/Nm³. Der Saugdruck wird mit 10 mbar g und die Saugtemperatur mit 35 °C angesetzt.

The performance curves "flow rate - outlet pressure" and the "motor powers" shown in the literature, are given, as an indication only, **at fixed rpm (50Hz – 2900rpm)** and for a biogas with specific weight 1.14kg/Nm³. The suction pressure is assumed at 10 mbarg and the inlet temperature at 35°C.

Die rot markierten Kurven beziehen sich auf den möglichen Bereich, die Maschine mit einem „kompakten Bypass“ zu betreiben.

The part of the curves in red colour refers to the pressure range in which the blowers fitted with a "compact by-pass" can be used.

Abmessungen

Im Folgenden bis zu Seite 13 werden exemplarisch die einstufigen Seitenkanalverdichter für Biogas oder Erdgas in der sogenannten "MONOBLOCK"-Version dargestellt.

Die Verdichter mit ausgerüstetem explosionsgeschütztem Motor der Schutzklasse "d" erhalten die spezifischer Kennzeichnug Ex II 2 G, und werden zusätzlich mit Ex-d IIB T3 gekennzeichnet. Die angegebene Größe und das Gewicht beziehen sich auf das spezifische Verdichtermodell mit der größtmöglichen Motorleistung.

Für weitere Abmessungen und Motorleistung anderer Ausführungen fragen sie bitte die MAPRO® Vertriebsabteilung.

Dimensions

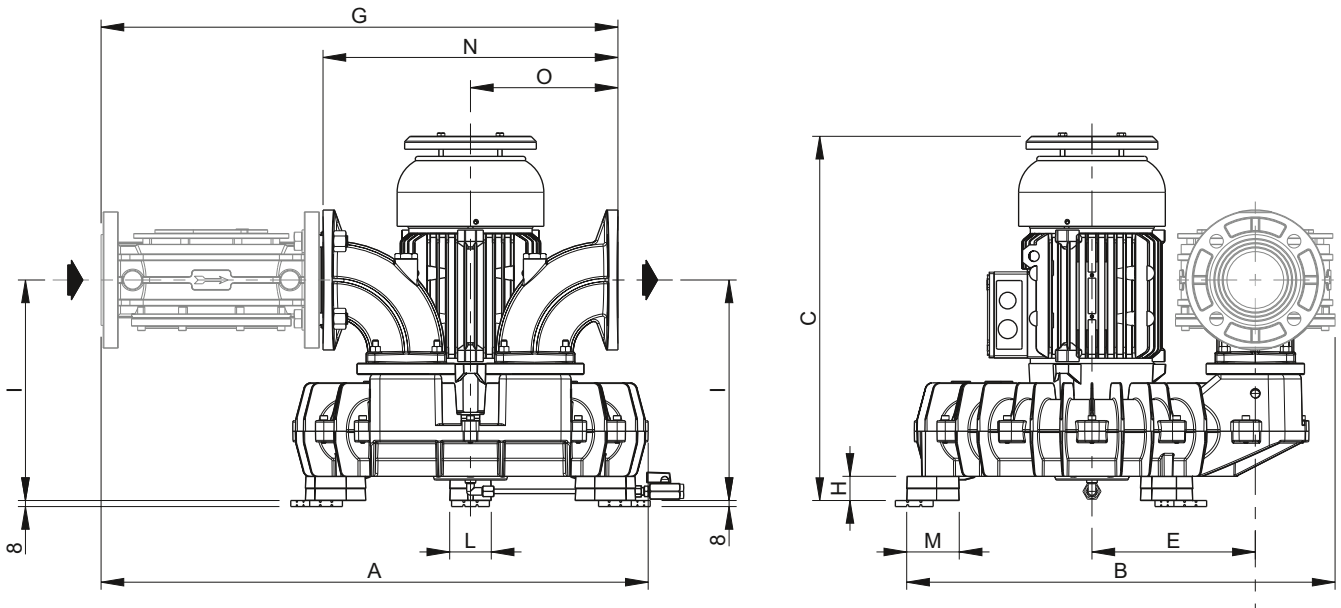
Below, and up to page 13, you can find, as an indication, the dimensions of the single-stage side channel blowers, for biogas or natural gas, in the so-called "CLOSE COUPLED" version.

The blowers shown are equipped with the type of protection "d" flameproof electric motor, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

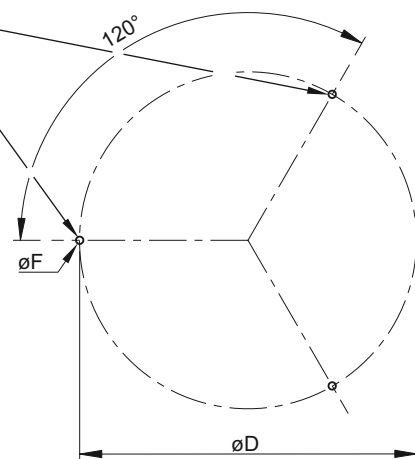
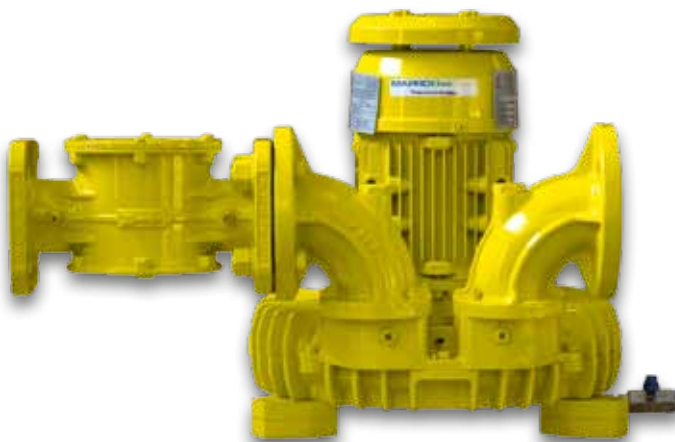
The height and weight given are for the blowers equipped with the motor of the highest power rating amongst those provided for the specific blower model.

For the dimensions and the motor power of any other construction feature, please ask the MAPRO® Sales Department.

Seitenkanalverdichter mit Ansaugfilter und Rohrbögen mit Flanschanschluss an der Saug- und Druckseite Side channel blowers with inlet filter and inlet and discharge flanged elbows



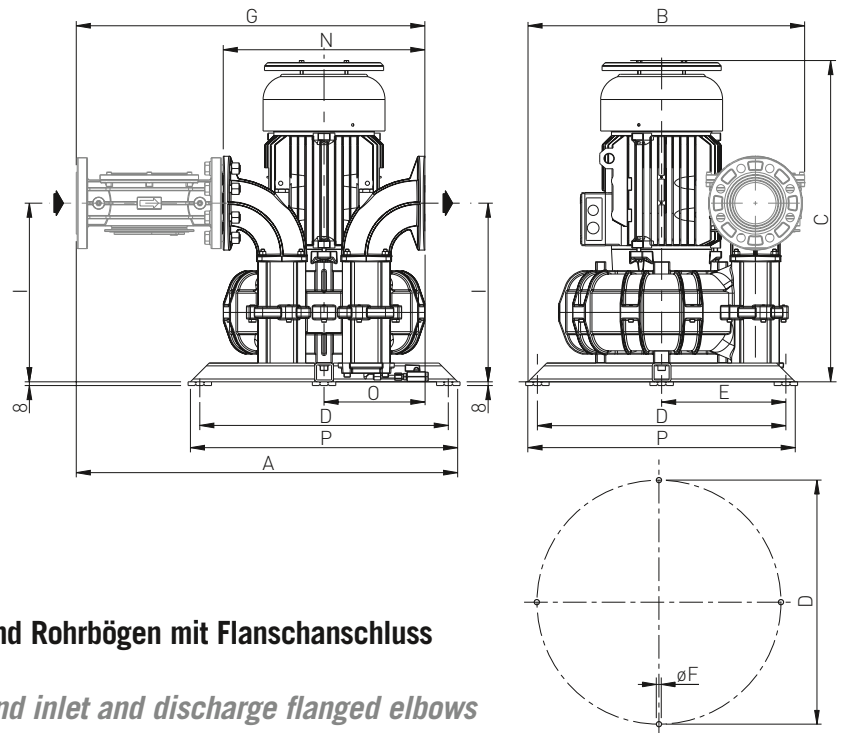
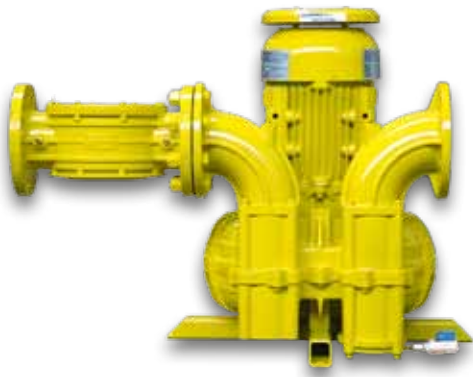
Anmerkung: im Vergleich zu dem Bild ist die Position der Standfüße für CL 3.6/01 VG und CL 4/01 VG um 60° gedreht
N.B.: the feet position for CL 3.6/01 VG and CL 4/01 VG is turned by 60° compared to the figure



Maschinentyp Machine type	50Hz-Motorleistungen 50Hz motor powers [kW]	A	B	C	ø D	E	ø F	G	H	I	L	M	N	O	EINGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
															EN 1092-1	EN 1092-1	
CL 3.6/01 VG	0,25	553	330	406	290	123	10	553	32	143	55	70	320	160	PN16 DN25	PN16 DN25	30
CL 4/01 VG	0,37	553	330	406	290	123	10	553	32	143	55	70	320	160	PN16 DN25	PN16 DN25	30
CL 7/01 VG	0,55 - 0,75	535	380	406	340	125	10	520	32	200	55	70	290	145	PN16 DN40	PN16 DN40	37
CL 10/01 VG	0,75 - 1,1	555	420	411	370	145	10	530	32	210	55	70	300	150	PN16 DN50	PN16 DN50	41
CL 15/01 VG	1,1 - 1,5	580	460	466	410	170	10	545	32	225	55	70	310	155	PN16 DN50	PN16 DN50	52
CL 18/01 VG	1,5 - 2,2 - 3	695	535	536	430	202	10	665	32	280	55	70	368	184	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	72
CL 22/01 VG	2,2 - 3 - 4	725	565	561	465	216	10	685	32	295	55	70	390	195	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	94

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

(*) 4-Loch Flansch - (*) 4-hole flange



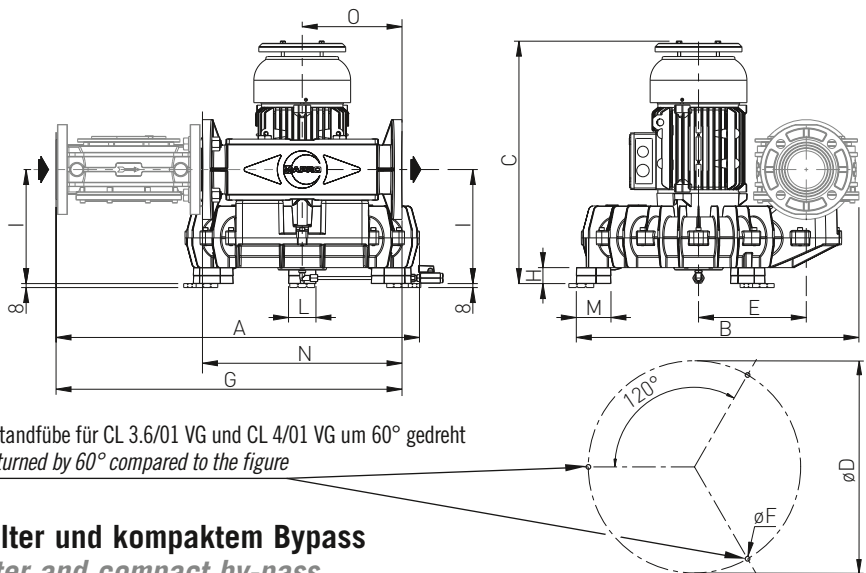
Seitenkanalverdichter mit Ansaugfilter und Rohrbögen mit Flanschanschluss an der Saug- und Druckseite

Side channel blowers with inlet filter and inlet and discharge flanged elbows

Maschinentyp Machine type	50Hz-Motorleistungen 50Hz motor powers [kW]	A	B	C	D	E	øF	G	I	N	O	P	INGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
													EN 1092-1	EN 1092-1	
CL 28/1 VG	1,5 - 2,2 - 3	725	530	590	460	174	11	655	290	360	180	500	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	88
CL 34/1 VG	2,2 - 3 - 4 - 5,5	735	535	665	460	180	11	675	320	380	190	500	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	109
CL 40/1 VG	2,2 - 3 - 4 - 5,5 - 7,5	805	580	665	530	190	11	725	325	410	205	570	PN16 DN80	PN16 DN80	126
CL 46/1 VG	3 - 4 - 5,5 - 7,5	815	590	715	530	200	11	745	360	430	215	570	PN16 DN80	PN16 DN80	136
CL 60/1 VG	4 - 5,5 - 7,5	815	590	695	530	200	11	745	380	430	215	570	PN16 DN80	PN16 DN80	138
CL 72/1 VG	5,5 - 7,5 - 9,2	885	655	730	570	220	11	810	340	456	228	610	PN16 DN100	PN16 DN100	142
CL 84/1 VG	5,5 - 7,5 - 9,2	910	715	745	620	255	11	810	365	456	228	660	PN16 DN100	PN16 DN100	151
CL 98/1 VG	5,5 - 7,5 - 9,2	930	745	735	660	265	11	810	355	456	228	700	PN16 DN100	PN16 DN100	153

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

(*) 4-Loch Flansch - (*) 4-hole flange



Anmerkung: im Vergleich zu dem Bild ist die Position der Standfüße für CL 3.6/01 VG und CL 4/01 VG um 60° gedreht
 N.B.: the feet position for CL 3.6/01 VG and CL 4/01 VG is turned by 60° compared to the figure

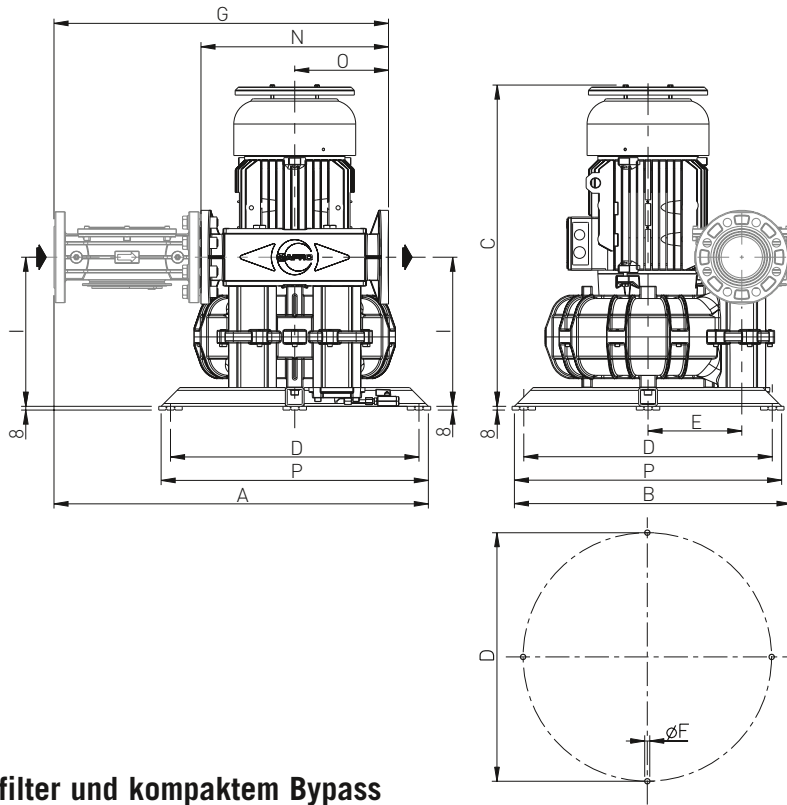
Seitenkanalverdichter mit Ansaugfilter und kompaktem Bypass

Side channel blowers with inlet filter and compact by-pass

Maschinentyp Machine type	50Hz-Motorleistungen 50Hz motor powers [kW]	A	B	C	øD	E	øF	G	H	I	L	M	N	O	INGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
															EN 1092-1	EN 1092-1	
CL 3.6/01 VG	0,25	503	323	406	290	115	10	493	32	136	55	70	260	130	PN16 DN25	PN16 DN25	30
CL 4/01 VG	0,37	503	323	406	290	115	10	493	32	136	55	70	260	130	PN16 DN25	PN16 DN25	30
CL 7/01 VG	0,55 - 0,75	570	390	206	340	125	10	570	32	160	55	70	340	170	PN16 DN40	PN16 DN40	39
CL 10/01 VG	0,75 - 1,1	575	425	411	370	145	10	570	32	165	55	70	340	170	PN16 DN50	PN16 DN50	43
CL 15/01 VG	1,1 - 1,5	595	470	446	410	170	10	575	32	180	55	70	340	170	PN16 DN50	PN16 DN50	50
CL 18/01 VG	1,5 - 2,2	710	535	471	430	200	10	695	32	215	55	70	400	200	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	65
CL 22/01 VG	2,2 - 3	730	565	541	465	215	10	695	32	230	55	70	400	200	PN16 DN65(*)	PN16 DN65(*)	81

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

(*) 4-Loch Flansch - (*) 4-hole flange



Seitenkanalverdichter mit Ansaugfilter und kompaktem Bypass
Side channel blowers with inlet filter and compact by-pass

Maschinentyp <i>Machine type</i>	50Hz-Motorleistungen <i>50Hz motor powers [kW]</i>	A	B	C	D	E	ØF	G	I	N	O	P	EINGANG <i>INLET</i>	AUSGANG <i>OUTLET</i>	Gewicht <i>Weight [kg]</i>
													EN 1092-1	EN 1092-1	
CL 28/1 VG	1,5 - 2,2 - 3	745	530	590	460	175	11	695	245	400	200	500	PN16 DN65	PN16 DN65	77
CL 34/1 VG	2,2 - 3 - 4	745	535	630	460	180	11	695	270	400	200	500	PN16 DN65	PN16 DN65	99
CL 40/1 VG	3 - 4 - 5,5	805	585	630	530	190	11	715	260	400	200	570	PN16 DN80	PN16 DN80	101
CL 46/1 VG	3 - 4 - 5,5	805	595	675	530	200	11	715	295	400	200	570	PN16 DN80	PN16 DN80	119
CL 60/1 VG	4 - 5,5 - 7,5	800	595	695	530	200	11	715	315	400	200	570	PN16 DN80	PN16 DN80	138
CL 72/1 VG	4 - 5,5 - 7,5	1020	695	685	570	220	11	980	285	500	265	610	PN16 DN100	PN16 DN100	155
CL 84/1 VG	5,5 - 7,5 - 9,2	1045	755	745	620	255	11	980	310	500	265	660	PN16 DN100	PN16 DN100	173
CL 98/1 VG	7,5 - 9,2	1065	785	740	660	265	11	980	305	500	265	700	PN16 DN100	PN16 DN100	175

Abmessungen (mm) - *Dimensions (mm)*

(*) 4-Loch Flansch - *(*) 4-hole flange*

Die ATEX Kennzeichnung der MAPRO® Seitenkanalverdichter für Biogas oder Erdgas
The ATEX marking of MAPRO® side channel blowers for biogas or natural gas



Identifikationsnummer der technischen MAPRO Unterlage, die in der benannten Stelle CESI (0722) eingetragen ist
Identification number of the MAPRO Technical File communicated to the Notified Body CESI (0722)



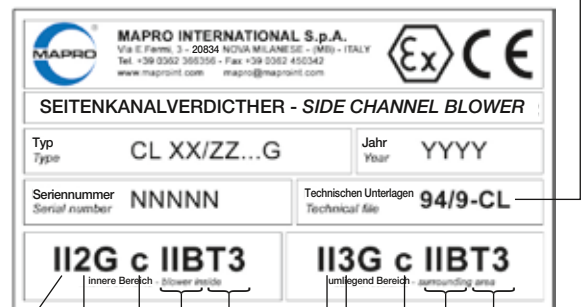
Gerätegruppe
Equipment group

Kategorie
Category

Zündschutzart
Type of ignition protection

Gasgruppe
Gas group

Temperaturklasse
Temperature class



Gerätegruppe
Equipment group

Kategorie
Category

Zündschutzart
Type of ignition protection

Gasgruppe
Gas group

Temperaturklasse
Temperature class

Temperaturklasse
Temperature class

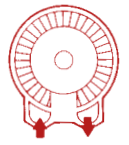
Gasgruppe
Gas group

Zündschutzart
Type of ignition protection

Kategorie
Category

Gerätegruppe
Equipment group

TURBOTRON® VERDICHTER für BIOGAS und ERDGAS TURBOTRON® BLOWER for BIOGAS and NATURAL GAS



Funktionsprinzip und Vorteile

Der Turbotron® ist eine Maschine mit ringförmigem, peripherem Kanal, ähnlich dem Seitenkanalverdichter, jedoch ausgestattet mit dem revolutionären Heliflow-Laufrad und einem Spezialkanal, der nach aufwendigen Analysen und Tests entwickelt wurde. Das Funktionsprinzip und die Vorteile sind identisch mit dem des Seitenkanalverdichters. Die besondere Form des Laufrades und des Kanals ermöglichen es, vergleichbare Leistungsdaten wie bei Drehkolbenverdichtern zu erzielen.

Allgemeine und konstruktive Lösungen gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)



Die konstruktiven Besonderheiten sind die gleichen wie bei den Seitenkanalverdichtern. Der Unterschied zu den Seitenkanalverdichtern ist, dass der Turbotron® Verdichter, entwickelt für die Verdichtung und Ansaugung von brennbaren Gasen, wie Biogas oder Erdgas, immer mit einer eigenen Welle und Lagern hergestellt wird und nur vereinzelt mittels einer flexibler Wellenkupplung an die Elektromotoren gekoppelt ist. Im Allgemeinen werden sie mit den Elektromotoren über Riemenantriebe verbunden. Grund dafür ist, dass der Turbotron® eine Maschine ist, die für eine große Bandbreite von Umdrehungszahlen (2000 bis 5000 U/min) entwickelt wurde. Somit kann mit einer einzigen Maschine ein sehr breites Betriebsspektrum abgedeckt werden.

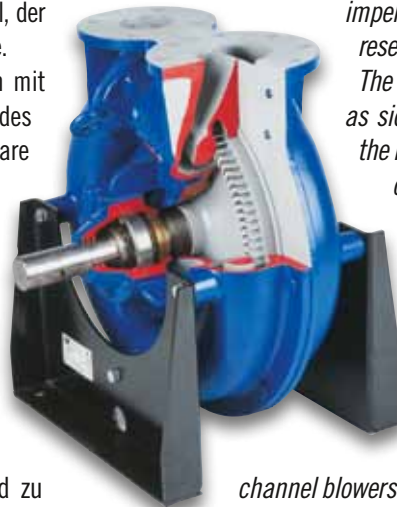
Anwendungen - Maschinen mit Gasrückführung - Antrieb mittels Frequenzumrichter – Zubehör

Mit der Ausnahme, dass für den Turbotron® kein „kompakter Bypass“ verfügbar ist, gelten alle Vorbemerkung über die Seitenkanalverdichter auch für diesen Maschinentyp. Das vorgesehene Überdruckventil wird immer an der Druckseite installiert.

Operating principle

The Turbotron® is a machine with a peripheral toroidal channel, similar to side channel blowers, but featuring a revolutionary impeller and channel design, developed through long research and tests.

The operating principle, and advantages are the same as side channel blowers, and yet, the wing contour of the impeller vanes and the peripheral channel with the central core allow the achievement of performances similar to positive displacement machines.



Generalities and construction features in conformity with the 94/9/EC Directive (ATEX)



Construction features are the same as side channel blowers. But, differently from the side channel machines, the Turbotron® blowers designed to extract or compress combustible gases, such as biological or natural gas, are always manufactured with their own shaft and bearings. Sometimes they are coupled to the electric motors via a flexible shaft coupling. In general they are coupled to the electric motors via belt drives. This is because the Turbotron® for combustible gases is a machine designed for a wide range of permissible operating speeds of rotation (from 2000 to 5000 rpm), and therefore, a very large operating range can be achieved using a single machine size.

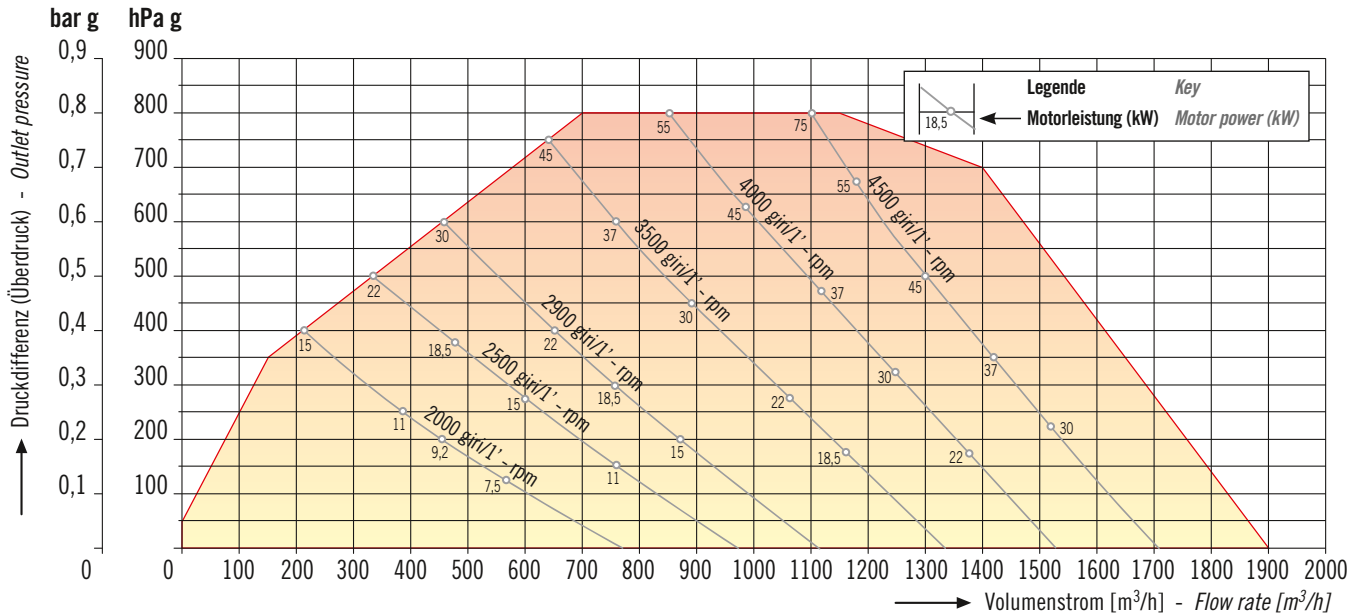
Fields of application - Machines with gas recirculation - Control via frequency inverter - Accessories

Everything said for the side channel machines also applies to the Turbotron® blower with the exception of the “compact by-pass” solution which is not available for this type of machine. The overpressure relief valve, when provided, is always fitted on an offtake at the discharge side.



Einsatzgebiet von Turbotron® für Biogas

Turbotron® for biogas – Range of duty



Die dargestellten, exemplarischen Leistungskurven für den Ansaugdruck, sowie die Motorleistungen, beziehen sich auf Turbotron® Verdichter mit einer festen Drehzahl für Biogas mit einem spezifischen Gewicht von 1,14 kg/Nm³. Der Saugdruck wird mit 10 mbar g und die Saugtemperatur mit 35 °C angenommen.

The performance curves "flow rate - outlet pressure" and the "motor powers" shown in the literature, are given, as an indication only, at fixed rpm and for a biogas with specific weight 1.14kg/Nm³. The suction pressure is assumed at 10 mbar g and the inlet temperature at 35°C.



Die ATEX Kennzeichnung der Turbotron® Verdichter für Biogas oder Erdgas

The ATEX marking of the Turbotron® blower for biogas or natural gas



Identifikationsnummer der technischen MAPRO Unterlage, die in der benannten Stelle CESI (0722) eingetragen ist
 Identification number of the MAPRO Technical File communicated to the Notified Body CESI (0722)

MAPRO INTERNATIONAL S.p.A. <small>Via S. Felice, 3 - 20834 NOVA MILANESE - (MI) - ITALY Tel. +39 0362 365356 - Fax +39 0362 450342 www.maproint.com mapro@maproint.com</small>			
TURBOTRON VERDICHTER - TURBOTRON BLOWER			
Typ Type	TURBOTRON G	Jahr Year	YYYY
Seriennummer Serial number	NNNNN	Technischen Unterlagen Technical file	94/9-TBT
I12G c I1BT3			

Gerätegruppe
Equipment group

Kategorie
Category

Zündschutzart
Type of ignition protection

Gasgruppe
Gas group

Temperaturklasse
Temperature class

MAPRO INTERNATIONAL S.p.A. <small>Via S. Felice, 3 - 20834 NOVA MILANESE - (MI) - ITALY Tel. +39 0362 365356 - Fax +39 0362 450342 www.maproint.com mapro@maproint.com</small>			
TURBOTRON VERDICHTER - TURBOTRON BLOWER			
Typ Type	TURBOTRON G	Jahr Year	YYYY
Seriennummer Serial number	NNNNN	Technischen Unterlagen Technical file	94/9-TBT
I12G c I1BT3		I13G c I1BT3	

Gerätegruppe
Equipment group

Kategorie
Category

Zündschutzart
Type of ignition protection

Gasgruppe
Gas group

Temperaturklasse
Temperature class

Temperaturklasse
Temperature class

Gasgruppe
Gas group

Zündschutzart
Type of ignition protection

Kategorie
Category

Gerätegruppe
Equipment group

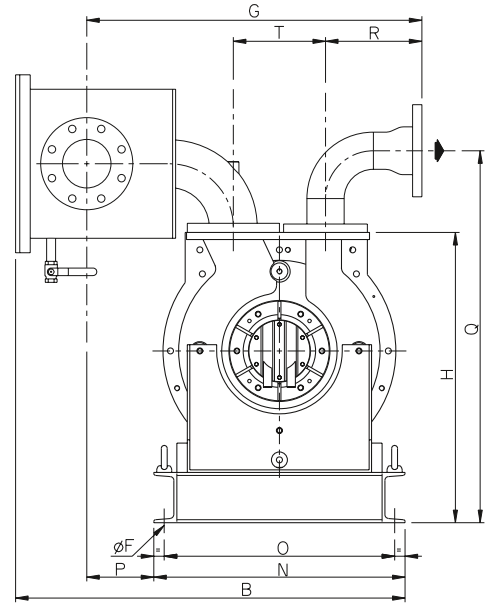
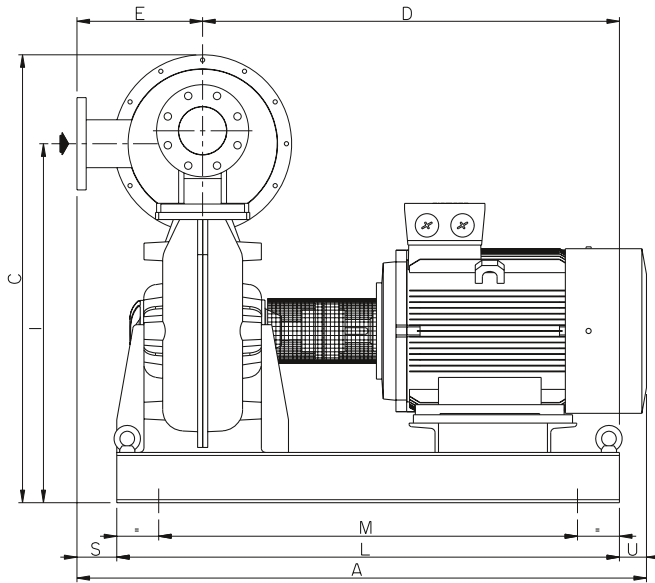
Abmessungen

Im Folgenden und auf Seite 17 werden exemplarisch die Abmessungen für den Turbotron® Verdichter für Biogas oder Erdgas dargestellt. Die Gewichte sind angegeben für Verdichter, die mit einem explosionsgeschütztem Motor der Schutzklasse "d" ausgerüstet sind. Diese besitzen die spezifischer Kennzeichnung Ex II 2 G und werden zusätzlich mit Ex-d IIB T3 gekennzeichnet. Ist die Turbotron® Welle über eine flexible Kupplung mit dem Motor verbunden wird ein zweipoliger Motor installiert. Für die Kupplung über einen Riemenantrieb können zwei- oder vierpolige Motoren, je nach Betriebsbedingungen, angeschlossen werden.

Dimensions

Below and on page 17 you can find, as an indication, the dimensions of the Turbotron® blowers for biogas or natural gas. The weights are given for blowers equipped with the type of protection "d" flameproof electric motor, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3. When the Turbotron® shaft is coupled to the motor via flexible coupling, the electric motors are always two-pole type. For coupling via belt drives, the electric motors could be two-pole or four-pole type, depending on the expected operating conditions.

Turbotron® gekoppelt mit dem Elektromotor über eine flexible Wellenkopplung und komplett mit Ansaugfilter Turbotron® with inlet filter and coupled to the electric motor via flexible shaft coupling



Motorleistung Motor power [kW]	A (**)	B	C	D	E	øF	G (*)	H	I	L	M	N	O	P	Q	R (*)	S	T	U (**)	Gewicht Weight [kg]
11	1295	970	1070	995	300	20	825	695	860	1200	1000	600	550	160	945	255	95	220	-	345
15	1295																		-	359
18,5	1295																		-	373
22	1315																		20	384
30	1315																		20	419
37	1315																		20	439

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Eingangsflansch des Filters passend zum Turbotron® Ansaug- und Ablassflansch:

- PN16 DN100 EN1092-1 für einen Volumenstrom $\leq 600\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN125 EN1092-1 für einen Volumenstrom $> 600\text{m}^3/\text{h}$

(*) Dimensionen für Maschinen mit den Eingangs- und den Ausgangsflanschen PN16 DN125 EN1092-1

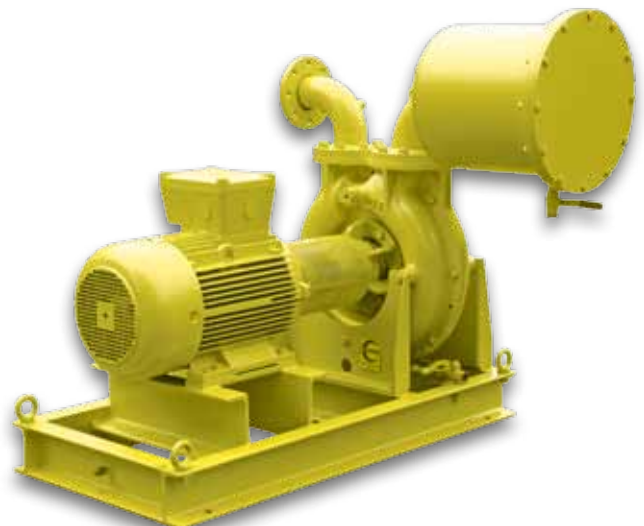
(**) Dimensionen können abhängig von der Elektromotormarke unterschiedlich sein

The inlet flange of the filter fitted on Turbotron® suction and the discharge flange are:

- PN16 DN100 EN1092-1 for flow rates $\leq 600\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN125 EN1092-1 for flow rates $> 600\text{m}^3/\text{h}$

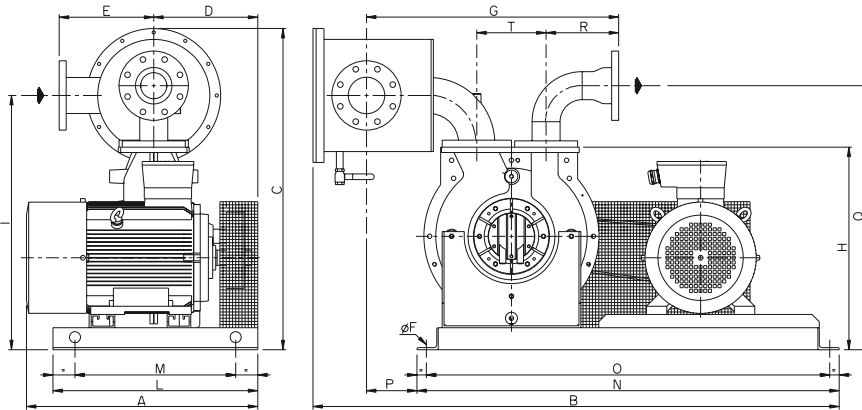
(*) Dimensions are for machines with inlet and outlet flanges PN16 DN125 EN1092-1

(**) Dimensions can be different depending on the electric motor brand



Turbotron® gekoppelt mit Elektromotoren über Riemenantriebe und komplett mit Ansaugfilter Turbotron® with inlet filter and coupled to the electric motors via belt drives

Für Elektromotoren bis 37kW
For electric motors up to 37kW



Motorleistung Motor power [kW]	A (**)	B	C	D	E	øF	G (*)	H	I	L	M	N	O	P	Q	R (*)	T	Gewicht / Weight [kg]
11	670	1670	1020	330	300	20	835	645	810	650	510	1340	1280	160	895	265	220	335
15																		350
18,5																		375
22	395																	
30	420																	
37	745	490																

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Eingangsflansch des Filters passend zum Turbotron® Ansaug- und Ablassflansch:

- PN16 DN100 EN1092-1 für Volumenströme $\leq 600\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN125 EN1092-1 für Volumenströme $> 600\text{m}^3/\text{h}$ und $\leq 1400\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN150 EN1092-1 für Volumenströme $> 1400\text{m}^3/\text{h}$

(*) Dimensionen für Maschinen mit Eingang- und Ausgangsflanschen PN16 DN150 EN1092-1

(**) Dimensionen können abhängig von der Elektromotormarke unterschiedlich sein

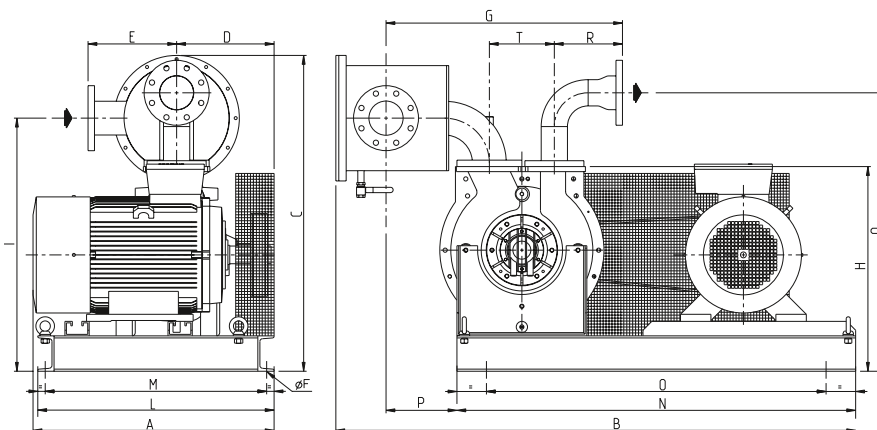
The inlet flange of the filter fitted on Turbotron® suction and the discharge flange are:

- PN16 DN100 EN1092-1 for flow rates $\leq 600\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN125 EN1092-1 for flow rates $> 600\text{m}^3/\text{h}$ and $\leq 1400\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN150 EN1092-1 for flow rates $> 1400\text{m}^3/\text{h}$

(*) Dimensions are for machines with inlet and outlet flanges PN16 DN150 EN1092-1

(**) Dimensions can be different depending on the electric motor brand

Für Elektromotoren mit 45 und 55kW
For 45 and 55kW electric motors



Motorleistung Motor power [kW]	A (**)	B	C	D	E	øF	G (*)	H	I	L	M	N	O	P	Q	R (*)	T	Gewicht / Weight [kg]
45	810	1760	1070	330	300	20	835	695	860	800	750	1350	1150	240	945	265	220	530
55	840																	555

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Eingangsflansch des Filters passend zum Turbotron® Ansaug- und Ablassflansch:

- PN16 DN125 EN1092-1 für Volumenströme $\leq 1400\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN150 EN1092-1 für Volumenströme $> 1400\text{m}^3/\text{h}$

(*) Dimensionen für Maschinen mit Eingang- und Ausgangsflanschen PN16 DN150 EN1092-1

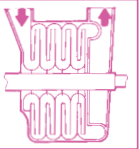
(**) Dimensionen können abhängig von der Elektromotormarke unterschiedlich sein

The inlet flange of the filter fitted on Turbotron® suction and the discharge flange are:

- PN16 DN125 EN1092-1 for flow rates $\leq 1400\text{m}^3/\text{h}$
- PN16 DN150 EN1092-1 for flow rates $> 1400\text{m}^3/\text{h}$

(*) Dimensions are for machines with inlet and outlet flanges PN16 DN150 EN1092-1

(**) Dimensions can be different depending on the electric motor brand



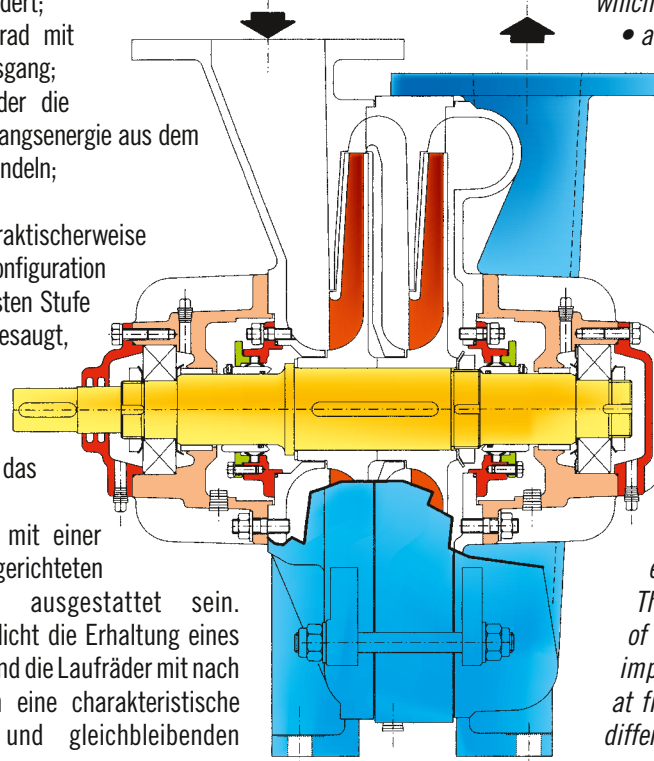
Funktionsprinzip

Eine Stufe eines MAPRO® Zentrifugalverdichters besteht:

- aus einer Ansaugleitung, die das angesaugte Gas zum Eingang des Laufrades koaxial zur Welle befördert;
- aus einem geschlossenen Laufrad mit axialen Eingang und radialen Ausgang;
- aus einem radialen Diffusor, der die Aufgabe hat, die kinetische Ausgangsenergie aus dem Laufrad in Druckenergie umzuwandeln;
- aus einer Ablaufspirale.

Ein Zentrifugalverdichter ist praktischerweise immer in einer mehrstufigen Konfiguration eingestellt. Das Gas wird in der ersten Stufe mittels einer Eingangsspirale angesaugt, die folgenden einzelnen Stufen sind verbunden durch einen Rücklaufkanal, während in der letzten Stufe eine Ablaufspirale das Gas in den Auslass leitet.

Die Laufräder können entweder mit einer radialen oder nach hinten ausgerichteten Beschauflung am Ausgang ausgestattet sein. Die radiale Beschauflung ermöglicht die Erhaltung eines großen Druckverhältnisses, während die Laufräder mit nach hinten ausgerichteten Schaufeln eine charakteristische Kurve mit fester Drehzahl und gleichbleibenden Differenzdruck besitzen.



Operating principle

One stage of a MAPRO® centrifugal blower is generally made of:

- an intake duct conveying the aspirated gas to the impeller inlet, which is coaxial to the shaft;
- a closed impeller with axial flow inlet and radial flow exit;
- a radial diffuser, whose aim is to convert kinetic energy into static pressure at the impeller exit;
- a discharge volute.

Actually a centrifugal blower is always used in the multistage configuration.

The gas is sucked into the first stage through an inlet volute, every next single stage is linked to the former one through a return channel, and a discharge volute collects the gas from the exit of the last stage delivering it to the outlet pipe.

The impellers are built with radial exit blades or backward facing blades.

The radial blades allow the achievement of a higher compression ratio, whilst the impellers with backward facing blades, at fixed speed of rotation and for the same differential pressure, produce a characteristic curve with a much wider stable range.

Allgemeine und konstruktive Lösungen gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)



Die mehrstufige Zentrifugalverdichter CM310 MAPRO® sind für die Verdichtung von brennbaren Gasen, wie Biogas oder Erdgas, entwickelt worden. Sie entsprechen im Inneren als auch in der umgebenen Zone der Gerätegruppe II gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX), Kategorie 2.

Sie sind somit gasdichte Maschinen mit den folgenden Konstruktionsmerkmalen:

- Böden, Naben, Lagergehäuse und Deckel aus Gußeisen; Welle aus Stahl; Laufräder vollständig aus funkengeschützter Aluminiumlegierung;
- versiegelte Gehäuseteile;
- Wellenabdichtung erfolgt mit speziellen Doppellippendichtungen, die keine Schmierung benötigen;
- außenmontierte Lager, die vom Gasprozesses isoliert sind.

Die Verdichter sind über einen Riemenantrieb mit dem Elektromotor verbunden. Dieser Antrieb dabei durch ein funkenfreies Schutzgitter geschützt.

Die Zentrifugalverdichter sind für eine Drehzahl bis zu 6000 U/min ausgelegt.



Generalities and construction features in conformity with the 94/9/EC Directive (ATEX)



The CM310 MAPRO® multistage centrifugal blowers to be used for extraction or compression of combustible gases, such as biological or natural gas, have been designed in order to fall within the

Equipment-Group II as defined by the 94/9/EC Directive (ATEX), Category 2 both for the surrounding area conditions and for the internals of the machines. They are therefore gas-tight blowers, with the following construction features:

- heads, intermediate sections, bearing housings and caps made in cast iron; shaft in carbon steel; impellers made completely of spark proof aluminium alloy;
- heads and intermediate sections sealed;
- shaft sealing by special double-lip seals which do not require lubrication;
- outboard mounted bearing chambers

and therefore bearings isolated from the processed gas.

The blowers are always coupled to the electric motor via belt drives and the safety drive guards are made from spark-free material. The centrifugal blowers are actually designed for speed of rotation up to 6000 rpm.

Die Kombination aus verschiedenen Laufradtypen, die Möglichkeit mehrere Stufen in Serie zu schalten (bis zu 10) und der weitläufige Drehzahlbereich erlauben es, mit nur einem Maschinengehäuse, einen großen Betriebsbereich abzudecken. Die Elektromotoren sind in explosionsgeschützter Ausführung, Schutzart "d", mit einer spezifischer Kennzeichnung Ex II 2 G versehen und zusätzlich mit Ex-d IIB T3 gekennzeichnet.

Im Falle das die umliegende Umgebung als Zone 2 klassifiziert wird, in der Geräte der Gerätegruppe II, Kategorie 3, zugelassen sind, können die Elektromotoren in einer funkenfreier Ausführung geliefert werden. Diese haben die Schutzart "n", mit spezifischer Kennzeichnung Ex II 3 G, zusätzliche Kennzeichnung Ex-nA II T3.

In besonderen Fällen können mehrstufige Zentrifugalverdichter mit einem Lippendichtring-Paar, abgedichtet mit einem Fluid, geliefert werden. Außerdem können gasberührte Teile chemisch vernickelt werden und eine Eloxierung der Laufräder durchgeführt werden.



Vorteile

Die Hauptvorteile für den Gebrauch der mehrstufigen MAPRO® Zentrifugalverdichter sind:

- einfache Installation;
- geringer Schalldruckpegel;
- vibrationsfrei;
- keine Pulsation des Fördermediums;
- keine Gasverunreinigung;
- geringer Wartungsaufwand.

Allgemeine Anwendungen

- Biogasabsaugung und deren Förderung zu einer Fackel oder einem Brenner;
- Gasabsaugung aus Behältern, Anlagen oder Gelände, Förderung zu einer Fackel oder einem Brenner.

Die charakteristische Kurve ist bei fester Drehzahl und Ansaugdruck flacher als die eines Seitenkanalverdichters. Der mehrstufige MAPRO® Zentrifugalverdichter ist für die eben erwähnten Anwendungen und für variable Gasvolumenströme die optimale Maschine. Hauptsächlich verschiebt sich der Betriebspunkt, zeitlich, in dem man die interne charakteristische Kurve des Verdichters verfolgt.

The combination of different impeller types, the possibility to match several stages (maximum 10) in series, and the wide speed of rotation range allows the coverage, with only one machine frame, a very large range of duty.

Electric motors are flameproof, type of protection "d", with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

If the area surrounding the equipment is classified as Zone 2, where, for the Group II, Category 3 equipments are accepted, the driving electric motors could be non-sparking, type of protection "n", with specific marking Ex II 3 G, additional marking Ex-nA II T3.

In some particular cases, the multistage centrifugal blowers can be fitted with lip seals in pairs, with a barrier fluid in between. Besides, all the static parts wetted by the gas can be treated with a protective coating using a nickel-plating chemical technique and the impellers can be treated with anodic oxidation.



Advantages

The main advantages of using MAPRO® multistage centrifugal blowers are:

- *easy installation;*
- *low noise level;*
- *no vibration;*
- *pulsation free gas flow and no surge;*
- *no gas contamination;*
- *minimal maintenance.*

The most common fields of application

- *Landfill biogas recovery to feed torch or burner;*
- *tank, plant or contaminated soil gas recovery to feed torch or burner.*

The typical "flow rate – pressure" curve is much more flat than the performance curve of a side channel blower and this peculiarity makes the MAPRO® multistage centrifugal blowers the ideal machines for the above listed applications in which the gas flow rate to be extracted could vary, even considerably, in time. In short, the operating point moves, in time, by simply following the internal characteristic curve of the blower.

Zubehör

Eine breite Palette an Zubehörteilen ist lieferbar:

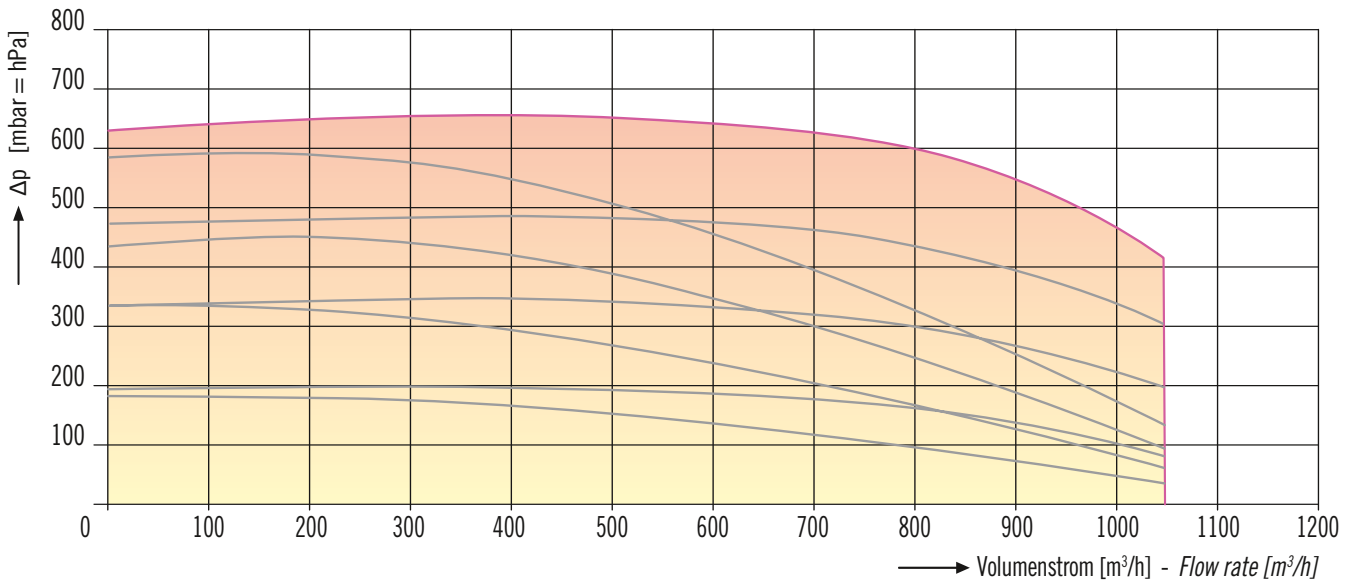
- gasdichte Filter
- Flanschkompensatoren mit Edelstahlbalg
- Druck- und Temperaturanzeiger
- eigensichere Druck- und Temperaturwandler
- manuelle und automatische Absperrventile
- Schallschutzhauben.

Accessories

A complete range of accessories is available, including the following:

- Gas-tight filters
- Stainless steel flanged flexible connection bellows
- Pressure gauges and thermometers
- Intrinsically-safe pressure and temperature transducers
- Manual and automatic cut-off valves
- Acoustic enclosures.

Einsatzgebiet von mehrstufiger Zentrifugalverdichter CM310 für Biogas CM310 multistage centrifugal blowers for biogas - Range of duty



Die Leistungskurven "Volumenstrom – Druckdifferenz" werden exemplarisch innerhalb des Leistungsumfanges mit fester Drehzahl, mit unterschiedlichen Flügelfadtypen und verschiedenen Stufenanzahl gezeigt.

Der gezeigte Leistungsumfang bezieht sich auf ein **Biogas von überwachten Deponien**, mit einem spezifischen Gewicht von 1,21kg/Nm³ und einer Einlasstemperatur von 30°C.

Für die Δp -Werte auf der Ordinate wird ein Einlassdruck zwischen 913mbar abs. und 1013mbar abs. vorausgesetzt.

The performance curves "flow rate – pressure differential", shown in the literature, are given, as an indication only, for centrifugal blowers at fixed rpm, with different impeller types and different number of stages.

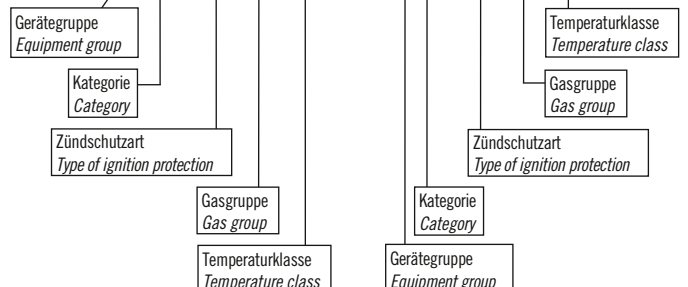
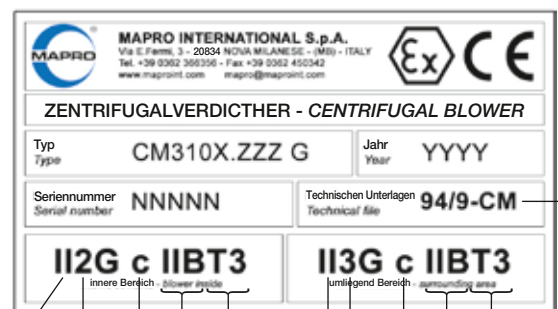
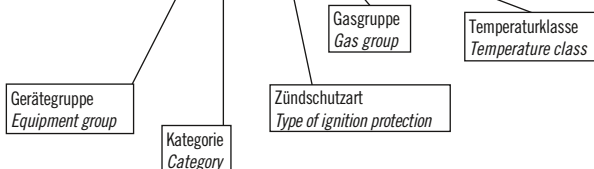
The range of duty, given, as well, by way of information, refers to a **biogas recovered from landfill** with specific weight 1.21kg/Nm³ and inlet temperature 30°C.

The Δp values shown on the axis of ordinates, are valid on condition that the inlet pressure is between 913mbar abs. and 1013mbar abs.

Die ATEX Kennzeichnung für die mehrstufigen Zentrifugalverdichter CM310 für Biogas oder Erdgas The ATEX marking of the CM310 multistage centrifugal blowers for biogas or natural gas



Identifikationsnummer der technischen MAPRO Unterlage, die in der benannten Stelle CESI (0722) eingetragen ist
Identification number of the MAPRO Technical File communicated to the Notified Body CESI (0722)



Abmessungen

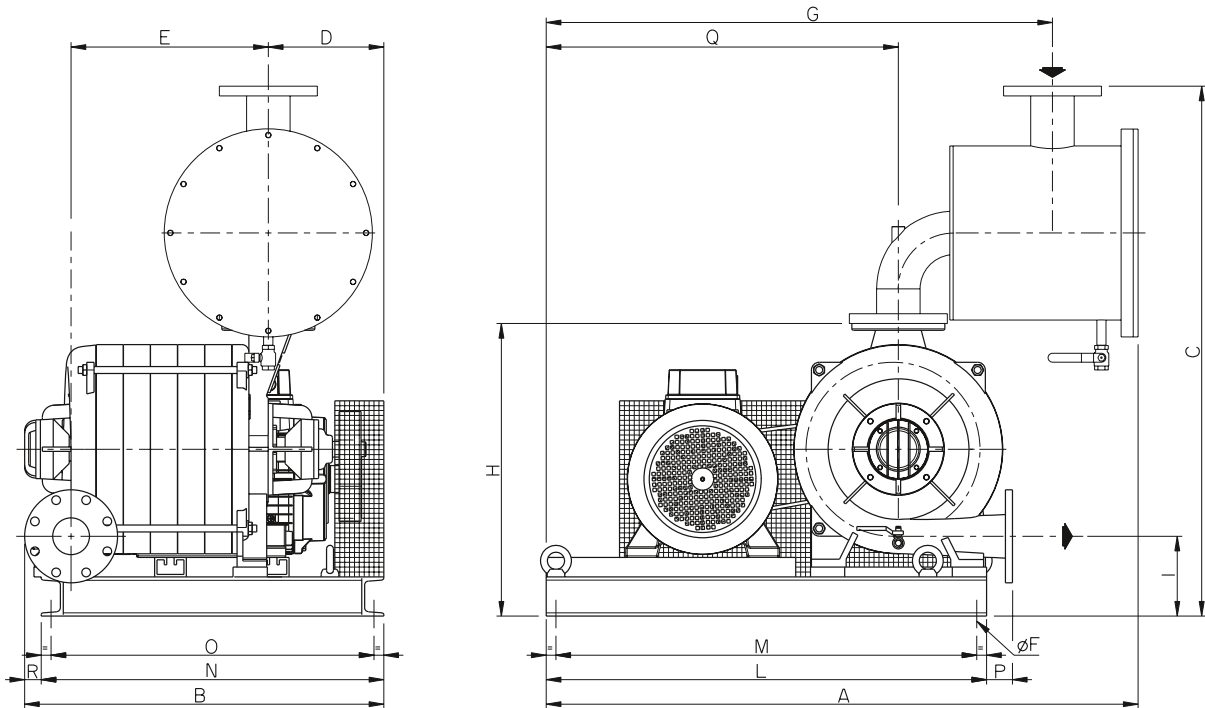
Exemplarisch werden die Abmessungen der mehrstufigen Zentrifugalverdichter CM310 für Biogas und Erdgas, komplett mit Ansaugfilter, aufgelistet.

Die Verdichter werden immer mit einem zweipoligen Motor ausgestattet. Die Gewichte beziehen sich auf Verdichter mit einem Elektromotor der Schutzklasse "d", mit der spezifischer Kennzeichnung Ex II 2 G, und dem Zusatz Ex-d IIB T3. Sie schließen das Gewicht des Motors mit der höchsten Leistungsstärke des spezifischen Verdichters ein.

Dimensions

Below you can find, as an indication only, the dimensions of the CM 310 multistage centrifugal blowers for biogas or natural gas, complete with inlet filter.

The blowers are always equipped with two pole motors. The weights listed below are given for blowers equipped with the type of protection "d" flameproof electric motor, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3, and they include the weight of the motor of highest power rating amongst those provided for the specific blower.



Maschinentyp Machine type	Motorleistungen Motor powers [kW]	A	B	C	D	E	ø F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	EINGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
																		EN 1092-1	EN 1092-1	
CM 310.2	3 ÷ 5,5	1210	600	1085	235	181	12	1035	600	165	900	860	600	560	55	720	-	PN16 DN80	PN16 DN80	262
CM 310.3	4 ÷ 7,5	1210	700	1085	235	237	12	1035	600	165	900	860	700	660	55	720	-	PN16 DN80	PN16 DN80	335
CM 310.4	5,5 ÷ 15	1210	700	1085	235	292	12	1035	600	165	900	860	700	660	55	720	-	PN16 DN80	PN16 DN80	405
CM 310.5	7,5 ÷ 18,5	1210	700	1085	235	348	12	1035	600	165	900	860	700	660	55	720	-	PN16 DN80	PN16 DN80	450
CM 310.6	7,5 ÷ 15	1210	735	1085	235	403	12	1035	600	165	900	860	700	660	55	720	35	PN16 DN80	PN16 DN80	482
CM 310.6	18,5 ÷ 22	1410	900	1125	235	403	12	1235	640	205	1100	1050	900	850	55	920	-	PN16 DN80	PN16 DN80	542
CM 310.7	11 ÷ 30	1410	900	1125	235	459	12	1235	640	205	1100	1050	900	850	55	920	-	PN16 DN80	PN16 DN80	559
CM 310.8	11 ÷ 37	1410	900	1125	235	514	12	1235	640	205	1100	1050	900	850	55	920	-	PN16 DN80	PN16 DN80	599

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Die Zahl nach dem "Maschinentyp CM 310." repräsentiert die Anzahl der Stufen des Zentrifugalverdichters. Zum Beispiel gibt die Kennung CM 310.5 an, dass der Verdichter aus 5 in Reihe geschalteten Stufen besteht.

Die Verdichter können auch mit einer 90° gedrehten Ausführung geliefert werden, so dass der Ausgangsflansch höher liegt als der Eingangsflansch (siehe Bild auf Seite 19).

The number following "CM 310." in the "Machine type", represents the number of stages the centrifugal blower consists of.

For instance, CM 310.5 specifies that the blower consists of 5 stages in series.

The blowers could also be supplied with the discharge volute turned through 90°, so that the outlet flange is facing upwards as the inlet flange (see picture on page 19).





Funktionsprinzip

Ein zylindrischer Rotor dreht sich exzentrisch in einem zylindrischen Stator mit einem größeren Durchmesser. Dabei ergibt sich ein sichelförmiger Hohlraum.

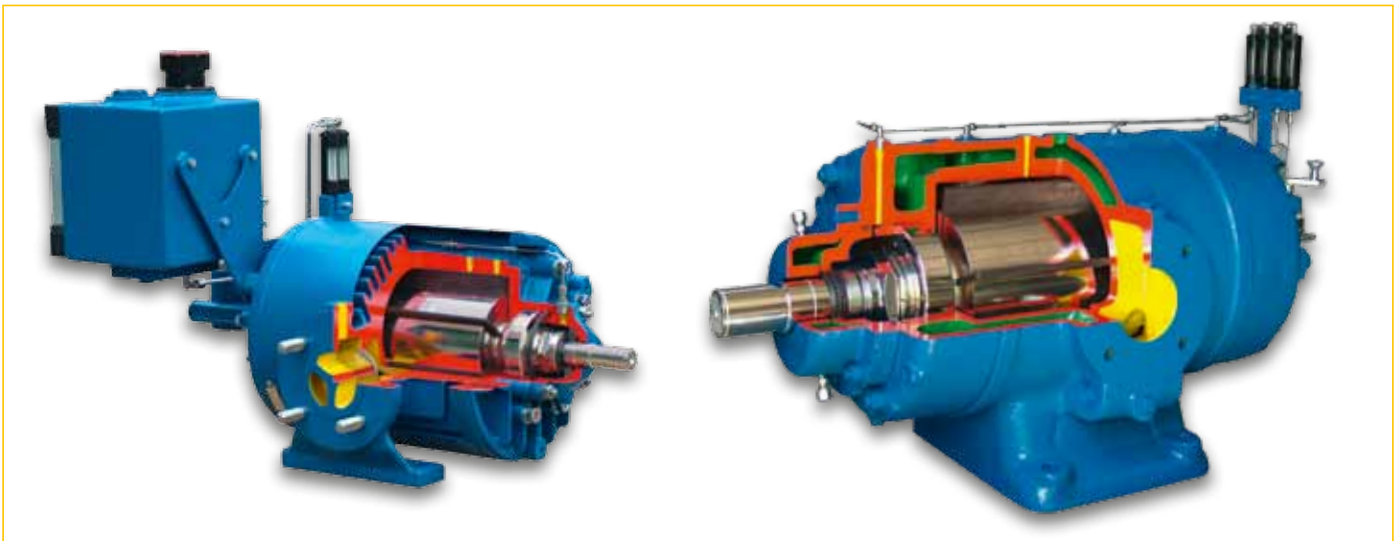
Der Rotor besitzt Schlitze, in denen freibewegliche Kunststofflamellen hin und her gleiten können. Die entstehende Zentrifugalkraft presst diese Lamellen gegen die innere Wand des Stators. Dadurch entstehen Hohlräume, deren Volumen sich im Laufe einer Drehung verändern.

Der Ansaugstutzen befindet sich an der Stelle mit dem größten Volumen und der Druckstutzen an der Stelle mit dem kleinsten Volumen.

Operating principle

A cylindrical rotor turns eccentrically in a cylindrical stator of a larger diameter: the free space left between stator and rotor is half-moon shaped. Some slots are milled in the rotor and stratified plastic blades slide freely into the slots. The blades, as the rotor turns, are forced out against the cylindrical wall of the stator by centrifugal force, so creating individual cells whose volume reduces from a maximum to a minimum during the rotation.

The suction takes place through ports in the stator in the area of increasing volumes; the discharge through ports in the stator in the area of decreasing volumes.



Allgemeine und konstruktive Lösungen gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX)



Die MAPRO® Drehschieberkompressoren sind für die Verdichtung von brennbaren Gasen, wie Biogas oder Erdgas, entwickelt worden. Sie entsprechen im Inneren als auch in der umgebenen Zone der Gerätegruppe II gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX), Kategorie 2. Folglich sind es gasdichte Maschinen, die über folgende Konstruktionsmerkmale verfügen:

- alle Teile des Gehäuses sind aus Gusseisen, der Rotor ist aus Stahl und die Schieber, oft auch Lamellen genannt, sind aus funkenfreiem Kunststoff;
- Versiegelung zwischen den Stator, Köpfe und Deckeln der Maschine durch Flach- und/oder Ringdichtungen;
- je nach Ausgangsdruck wird eine einfache oder eine doppelte Wellenabdichtung gewählt. Das Schmieröl des Kompressors hat ebenfalls eine dichtende Funktion, so dass kein Gas austreten kann;
- flexible Kupplung ohne Metall-zu-Metall Kontakt zwischen beweglichen Teilen, im Falle eines Bruches der Gummipropfen; Getriebeschutzgehäuse aus entzündungssicherem Metall;
- elektrische Motoren in explosionsgeschützter Ausführung, Schutzart "d", mit spezifischer Kennzeichnung Ex II 2 G, zusätzliche Kennzeichnung Ex-d IIB T3.

Im Falle, dass die umliegende Umgebung als Zone 2 klassifiziert wird, in der Geräte der Gerätegruppe II, Kategorie 3, zugelassen sind, kann die Maschine mit einem funkenfreien Motor ausgeführt werden, Schutzart "n", mit spezifischer Kennzeichnung Ex II 3 G, zusätzliche Kennzeichnung Ex-nA II T3.

Das Kompressorgehäuse kann mit Luft- oder mit Wasser gekühlt werden. Bei der Kühlung mit Luft sorgt ein Axialventilator, der auf der Welle zwischen Motor und Kompressor sitzt für die Kühlung der Maschine, die durch Kühlrippen eine größere Oberfläche für die Kühlung bietet.

Generalities and construction features in conformity with the 94/9/EC Directive (ATEX)



The MAPRO® sliding vane rotary compressors to be used for compression of combustible gases, such as biological or natural gas, have been designed in order to fall within the Equipment-Group II as defined by the 94/9/EC Directive (ATEX), Category 2 both for the surrounding area conditions and for the internals of the machines. They are therefore gas-tight machines, with the following construction features:

- casing (stator and heads) in cast iron, rotor in carbon steel, blades in light stratified spark-free material;
- sealing between stator, heads and covers by gaskets and/or O-rings;
- simple or double mechanical seal, depending on the operating discharge pressure; for the double mechanical seal, the compressor-own oil lubricating system is used as a barrier fluid;
- flexible coupling, without metal-to-metal contact between driving and driven parts in case of failure of the coupling pins; safety drive guard made from spark-proof metal;
- type of protection "d" flameproof electric motors, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

If the area surrounding the equipment is classified as Zone 2, where, for the Group II, Category 3 equipments are accepted, the machine could be equipped with the type of protection "n" non-sparking motor, with specific marking Ex II 3 G, additional marking Ex-nA II T3.

The compressor body in itself could be air-cooled or water-cooled. In the air-cooled compressors, ambient air is blown by an axial fan, fitted on the flexible coupling between machine and motor, around the finned cylinder and heads to provide cooling. The air is forced between the outer finned surface of the stator and an air conveying guard surrounding the compressor itself.

Bei wassergekühlten Kompressoren wird das zu kühlende Gehäuse durch einen Wassermantel umgeben und somit gekühlt. Wärmeaustausch von Metall zu Wasser ist effektiver als von Metall zu Luft. Somit reduzieren wassergekühlte Kompressoren die innere Temperatur des komprimierten Gases effektiver als luftgekühlte Einheiten. Darüber hinaus wassergekühlte Kompressoren auch einen höheren Druck erreichen.

Vorteile

Die Hauptvorteile der MAPRO® Drehschieberkompressoren für die Verdichtung von Biogas oder Erdgas sind:

• Hohe und gleichbleibende Leistung

Der MAPRO® Drehschieberkompressor gehört zu den Verdrängungsmaschinen. Die Verdichtung erfolgt während der Rotation durch fortlaufende Reduzierung des „Gasvolumens“ vom Einlass- bis zum Auslassstutzen im Inneren der Maschine. Der Auslass im Stator wird bei dem vorgesehenen Betriebsdruck geöffnet, um lediglich nur die benötigte Leistung für eine effektive „Verdichtung“ des Gases zu nutzen. Es ergibt sich immer eine adiabate und effektive Verdichtungsleistung, die in der Regel zwischen 70 und 80 % liegt. Die begrenzten internen Spielräume erlauben eine hohe unveränderliche Leistung, da die zeitliche Abnutzung der Lamellen automatisch kompensiert wird. Die benötigte Leistung für die Verdichtung ist geringer als bei anderen Kompressortypen und somit mit geringeren Betriebskosten verbunden.

• Einfache und ökonomische Instandhaltung

Die geringe Anzahl an beweglichen Teilen vereinfacht die Demontage und Montage des Kompressors und erweist sich im Gegensatz zu anderen rotierenden Verdrängungskompressoren ökonomischer. Ein schnelles externes Messsystem erlaubt es, bei festgelegten Zeitintervallen, den Abnutzungsgrad der Lamellen einzuschätzen, ohne das Gehäuse der Maschine zu demontieren. Der Austausch der Lamellen kann somit im Voraus, in Abhängigkeit der Anlagenverfügbarkeit oder innerhalb der Instandhaltung von anderen Anlagenteilen, geplant werden. Somit wird der Anlagenbetrieb vereinfacht und die Wirtschaftlichkeit verbessert.

• Fortlaufender Gasfluss ohne Pulsation

Der Gasfluss (nicht pulsierend) ist sowohl im Einlass als auch in Auslass fortlaufend, daher ist ein Gasspeicher oder Puffer nicht notwendig. Die MAPRO® Drehschieberkompressoren sind kompakte Maschinen mit einer leichten Unwucht. Diese wird durch unterschiedlich radial positionierte Lamellen verursacht. Sie haben während des Betriebes, unter Berücksichtigung der Rotationsachse, keine nennenswerten Vibrationen zur Folge, d.h. es ist kein besonderes Fundament notwendig. Sie sind leiser als andere Kompressortypen und können bei Bedarf mit einer zusätzlichen Schallschutzhaube ausgerüstet werden.



In water-cooled compressors, an integral water jacket surrounds the cylinder and heads. Heat transfers through the metal to the water more effectively than through metal to air. Thus, water-cooled compressors reduce the internal temperature of the compressed gas more efficiently than air-cooled units. They can therefore compress the gas to a higher pressure than air-cooled units. Moreover the water-cooled compressors are capable of handling flow rates that cover a well larger range than the air-cooled compressors.

Advantages

The main advantages of using MAPRO® sliding vane rotary compressors for compressing biogas or natural gas are:

• Unchangeable and high efficiency

MAPRO® rotary vane compressors are positive-displacement machines. That is, the compression takes place for progressive reduction, inside the machine body, during rotation, of the gas "volume" mechanically displaced from the suction to the discharge port. The discharge port is opened, on the internal cylindrical surface of the stator, at an height depending on the foreseen discharge pressure, so that only the power needed for the actual "compression" of the gas is used. It follows that the adiabatic compression efficiency is always high, and, in general, between the 70 and the 80%.

The tight internal clearances allow, as well, a high volumetric efficiency, basically unchangeable as blades wear is self-compensating in time. The power needed for the compression is therefore, in general, lower than that required from other types of compressors, with consequent lower operating costs.

• Simple and economic maintenance

The small number of parts in motion simplifies the compressor disassembly and reassembly, so making these operations well less expensive than compared to other types of positive displacement machines.

A specially provided control rod, allows a quick evaluation, at fixed time intervals, of the blades wear, without disassembling, even partially, the machine body so as to enter the compression chamber. It is therefore possible to plan the blade replacement largely in advance, according to the working planning of the plant or to the maintenance needs of other equipments, so simplifying the plant operation and improving its efficiency and economy.

• Gas flow without pulsations

The gas flow is continuous (no pulsation) both at the suction and at the discharge, and so there is no need to install storage tanks or gas dampers. MAPRO® rotary vane compressors are compact machines on which the light unbalance, due to the different radial position of the blades with respect to the axis of rotation, does not cause any significant vibration throughout the running operation. Therefore no special foundations are required. The rotary vane compressors are, in principle, less noisy than other types of compressors. Anyway, they can, when required, be supplied complete with acoustic enclosures.

• Interne absicherung während der Biogasverdichtung

Das verwendete Öl erfüllt nicht nur mechanische Zwecke, wie die Schmierung der Lager, Lamellen und der mechanischen Wellenabdichtung, sondern hat noch zwei weitere wichtige Funktionen für Biogas Kompressoren.

Ein dünner Schmierfilm erneuert sich kontinuierlich, schützt die inneren Flächen vor enthaltenen Säuren im Biogas und neigt dazu, Unreinheiten in Form von festen oder flüssiger Teilchen zu umschließen. So findet ein interner Reinigungsprozess in der Kompressorkammer statt.

Deshalb eignet sich der MAPRO® Drehschieberkompressor, durch die "Schmierung mit Frischöl", besonders gut für das Behandeln von potenziell korrosivem Gas, schmutzhaltigen und gesättigten Wasserdampf, charakteristisch für Biogas, obwohl der Kompressor mit gewöhnlichen Materialien wie Gusseisen oder Kohlenstoffstahl hergestellt wurde.



Allgemeine Anwendungen

- Biogasrückführung in anaeroben Fermentern für die Durchmischung des Schlammes (Gaseinpressung);
- Biogasabsaugung aus einem Gasspeicher, Deponie oder anderen Systemen, Förderung zu einem Gasmotor;
- Erdgasabsaugung aus einer Gasleitung oder aus einem Gasspeicher für eine Gasverbrennungsmaschine.



Typischer Lieferumfang

MAPRO® Kompressoren für Biogas oder Erdgas werden mit allen technisch- und sicherheitsrelevanten Komponenten und Funktionen ausgerüstet. Die typischen Komponenten für allgemeine Anwendungen, wie die Rückführung des Biogases im anaeroben Fermenter für die Schlammurchmischung und die Versorgung von Gasmotoren, werden auf der Seite 27 in Ablaufdiagrammen schematisch dargestellt.

Insbesondere bei der Versorgung von Gasverbrauchern (z. B. Gasmotoren und Gasbrenner) mit Gaskompressoren, muss die Förderung an den Verbrauch angepasst werden. Da Drehschieberkompressoren sind Verdrängungsmaschinen, die keine dynamische Kennlinie haben, um eine variable Gasmenge zu fördern, wird ein mit geeignetem Drucksicherheitsventil versehener Bypass zwischen Auslass- und Ansaugstutzen installiert. Dies ist eine effektive und wirtschaftliche Lösung.

• Internal protection during compression of biogas

The oil used for purely mechanical purposes, that is for the lubrication of bearings, blades, segments, mechanical seals, plays also two important roles in the biogas rotary vane compressors. The thin film of lubricating oil, constantly renewed, first protects the compressors internal surfaces from attack of the acids in the biogas; and also tends to incorporate the impurities which are contained in the biogas in form of solid or liquid particles, with an effect of internal cleaning of the compression chamber.

Therefore, the "oil renewed" lubrication makes MAPRO® rotary vane compressor, even if made of ordinary materials such as cast iron and carbon steel, particularly suitable for handling potentially corrosive gases which contain also impurities and moisture saturated. And these are, in general, the biogas peculiarities.



The most common fields of application

- Biogas recirculation into anaerobic digesters for sludge mixing;
- extraction of biogas from gasometer, landfill or other and delivery to storage systems or gas engine supply;
- extraction of natural gas from pipeline or gasometer, and delivery to storage systems or gas engine supply.



Typical supply components

MAPRO® compressors for biogas or natural gas are normally equipped according to the use they are designed for. The typical components for the most common applications, namely for the compressors designed for biogas recirculation into anaerobic digesters for sludge mixing and for the supply to gas engines, are listed on the schematic Piping and Instrumentation Diagrams (P&ID) on page 27.

In particular, as regards the supply to gas engines, a gas flow variable in time is required. The rotary vane compressor is a positive-displacement machine and therefore its flow rate, at fixed speed of rotation, is nearly constant. The most effective and economical solution to meet the variable gas demand is to fit a suitable overpressure relief valve on a "by-pass" connecting the discharge pipe back to the suction.

Bei geringer Gasentnahme erhöht sich der Druck. Sobald der eingestellte Druck erreicht ist, öffnet das Drucksicherheitsventil und das überschüssige Gas wird über den Bypass dem Ansaugkanal erneut zugeführt.

Das Gas nach dem Austritt aus dem Kompressor muss allgemein gekühlt werden. Damit wird eine Überhitzung des Kompressors bei der Rezirkulation über den Bypass verhindert.

Die Kühlung des Gases erfolgt über einen wassergekühlten Rohrbündelwärmetauscher mit einer großen Wärmeaustauschfläche. Die Ausgangstemperatur des Gases liegt in der Regel unter der meist geforderten maximalen Temperatur von 60 °C.

Der Gaskühler, das Drucksicherheitsventil und die Bypass Rückführung sind für die gesamte Gasmenge der Maschine ausgelegt, so dass der Kompressor kontinuierlich laufen kann, selbst wenn die Gasentnahme auf null reduziert wird.

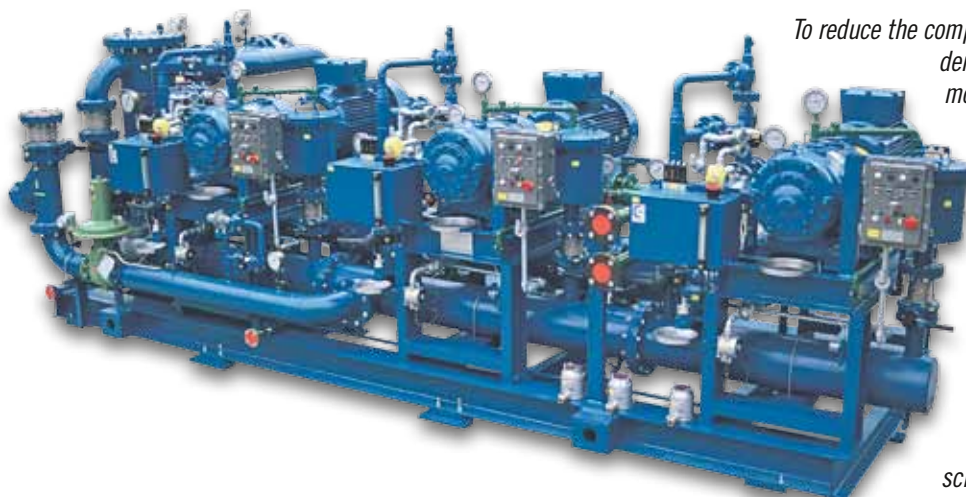
Abwärts des Gaskühlers, wird normalerweise ein Zyklonabscheider und ein Ölabscheider installiert. Der Zyklonabscheider sammelt und separiert das Kondensat im komprimierten Gas.

Der Ölabscheider besteht aus einer oder mehreren Stufen mit hoher Effizienz, um die Ölrückstände im Gas auf wenige ppm zu reduzieren.



Um den Energieverbrauch des Kompressors zu reduzieren, wenn der Gasmotor nur eine geringe Gasmenge fordert, ist es möglich den Elektromotor des Kompressors mit einem Frequenzumrichter anzusteuern. Der zulässige Drehzahlbereich des Kompressors liegt zwischen 100% und etwas über 65% der Nenndrehzahl. Wenn die geforderte Gasmenge vom Motor weiter sinkt, läuft der Kompressor mit der geringsten zulässigen Drehzahl weiter und die überschüssige Gasmenge wird über das Drucksicherheitsventil dem Kompressor zurückgeführt.

Außerdem sind alle Kompressoren, wie in den Ablaufdiagrammen auf Seite 27 dargestellt, mit einer kompletten Schallschutzhaube lieferbar.

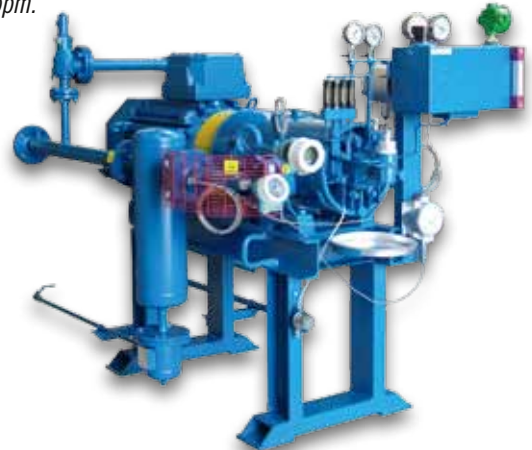


When the flow rate required by the gas engine decreases, the compressor discharge pressure increases, and when the set pressure is reached, the overpressure relief valve starts to open and by-passes the excess gas back to the compressor suction.

The gas discharged by the compressor has to be, usually, cooled, both for the needs of the engine and to avoid overheating when it is "re-circulated" through the overpressure relief valve. For this purpose, a gas cooler, generally type stationary tube-sheet, is installed directly at the compressor outlet. This heat exchanger, with its oversized exchange surface and minimized pressure drop, reduces the temperature of the compressed gas to a value just a few degrees above the temperature of the cooling water.

The gas cooler, the overpressure relief valve and the "by-pass" pipe are usually designed for the full capacity of the machine and thus the compressor can continue to run even if the downstream gas demand is reduced to zero.

Downstream the gas cooler, and before the offtake of the "by-pass" pipe, a cyclonic separator and a final oil separator are normally installed. The cyclonic separator is designed to separate and collect the condensates. The final oil separator consists of one or more stages of high efficiency coalescing candles which reduce the oil residues in the gas to a few ppm.



To reduce the compressors absorbed power when the gas engine demand is reduced, compressors equipped with motors intended for control via frequency inverter can be supplied. In general, the compressor admissible variation in the speed of rotation (and therefore in capacity) goes from 100% to just over 65% of the rated speed. If the gas engine demand decreases even more, the compressor shall be kept running at the minimum allowed speed of rotation and the excess flow rate shall be piped back to the compressor inlet through the overpressure relief valve.

All compressors, equipped as shown on the schematic P&ID on page 27, can be supplied complete with acoustic enclosure.

Komplettpakete

Auf Anfrage können komplexere und umfangreiche Pakete, als die auf Seite 27 aufgeführten Komponenten, angeboten werden:

- automatisches Kondensat-Abflusssystem;
- Anlauf-Vakuumentil durch pneumatische oder motorisierte Steuerung;
- komplett geschlossenes Kühlwassersystem mit Wasserpumpe, Wassertank, Wasser-Luft Wärmetauscher und allen zugehörigen Kontroll- und Sicherheitsvorrichtungen;
- lokales Bedienungsfeld.

Außerdem können benötigte Fernsteuerungen für die Leistung und Überwachungsschaltanlagen, mit eingebauten SPS, geliefert werden.

Die MAPRO® Vertriebsabteilung ist in der Lage, in enger Zusammenarbeit mit der eigenen Technik-Abteilung, komplette Pakete anzubieten. Diese werden auf Basis von Kundenanfragen ausgearbeitet und entsprechen den spezifischen Anforderungen und Besonderheiten der geplanten Anlage.



Complete Packages

Custom-made increasingly elaborated Packages can be supplied. They could include, for example, in addition to components listed on schematic P&ID on page 27:

- automatic condensate drain systems;
- pneumatically operated or motorized valves for the unloaded compressor starting;
- closed circuit cooling systems for the cooling water, complete with water pump, surge tank, air-water heat exchanger and all related control and safety devices;
- local control panels.

Moreover, all necessary remote power and control cubicle switchboards, including relevant PLC, may be supplied. MAPRO® Sales Department, in synergy with the Engineering Department, could design and quote, according to customer requirements, the "Complete Package" that better meets the specific needs and peculiarities of the plant.

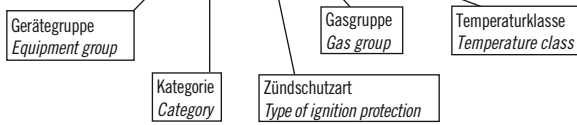


Die ATEX Kennzeichnung von MAPRO® Drehschieberkompressoren für Biogas oder Erdgas The ATEX marking of MAPRO® sliding vane rotary compressors for biogas or natural gas



MAPRO INTERNATIONAL S.p.A. Via E. Fermi, 3 - 20834 NOVA MILANESE - (MI) - ITALY Tel. +39 0362 398298 - Fax +39 0362 450342 www.maproint.com - mapro@maproint.com			
DREHSCHIEBERKOMPRESSOR - ROTARY VANE COMPRESSOR			
Typ Type	RXXX G	Jahr Year	YYYY
Seriennummer Serial number	NNNNN	Technischen Unterlagen Technical file	94/9-R
I12G c IIBT3			

Identifikationsnummer der technischen MAPRO Unterlage, die in der benannten Stelle CESI (0722) eingetragen ist
Identification number of the MAPRO Technical File communicated to the Notified Body CESI (0722)

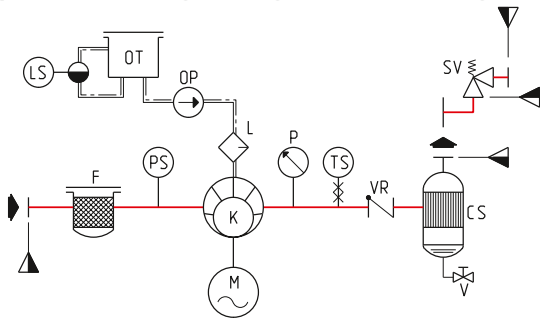


Typische Lieferzusammenstellungen für Biogas Kompressoren

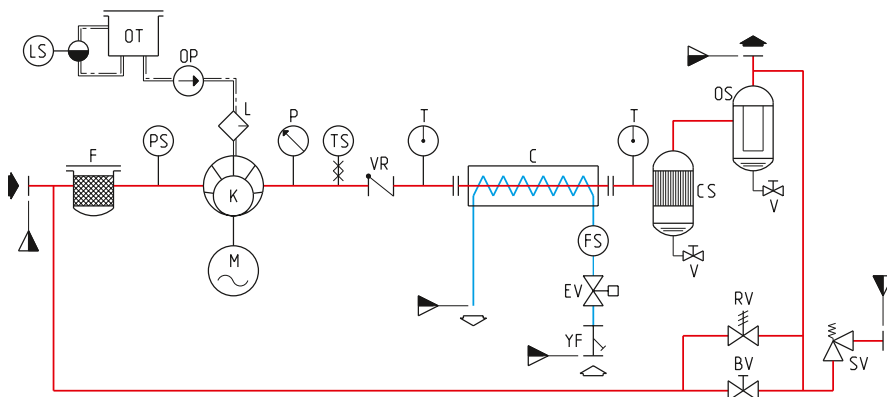
Typical biogas compressor P&ID's

Luftgekühlte Kompressoren / Air cooled compressors

Kompressoren für anaerobischen Fermentern zwecks Schlammurchmischung Compressors for sludge mixing into anaerobic digesters



Kompressoren für die Gasversorgung von Motoren Compressors for gas engine feeding



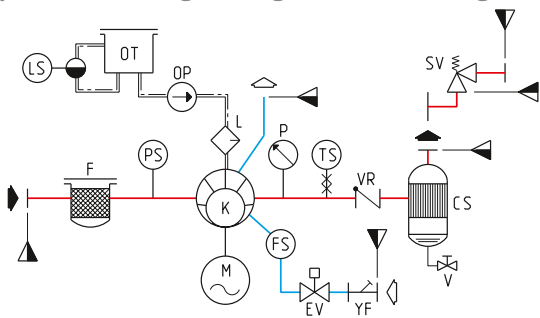
- BV = Drosselventil – Butterfly valve
- C = Kühler – Cooler
- CS = Zyklonabscheider – Cyclonic separator
- EV = Elektroventil – Solenoid valve
- F = Filter – Filter
- FS = Wasserdurchflussmesser – Water flow switch
- K = Kompressor – Compressor
- L = Ölmenge-messung – Sight-feed lubricators
- LS = Ölstands-schalter – Oil level switch
- M = Elektromotor – Electric motor
- OP = Ölpumpe – Oil pump
- OS = Ölabscheider – Oil separator
- OT = Ölbehälter – Oil tank
- P = Manometer – Pressure gauge
- PS = Druckschalter – Pressure switch
- RV = Drucksicherheitsventil – Pressure relief valve
- SV = Sicherheitsventil – Safety valve
- T = Temperaturanzeiger – Thermometer
- TS = Thermo-schalter – Temperature switch
- V = Ablassventil – Drain ball valve
- VR = Rückschlagventil – Non return valve
- YF = Y-Filter – Y type strainer

- Biogas – Biogas
- Wasser – Water
- Öl – Oil

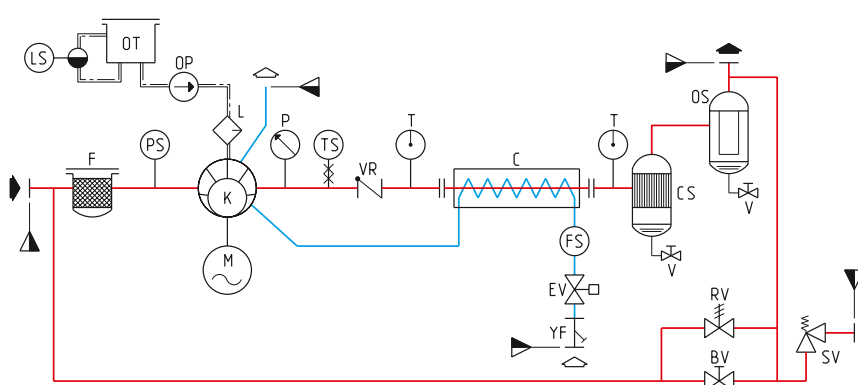
MAPRO Lieferumfang
Kunde Limit of supply
Customer

Wassergekühlte Kompressoren / Water cooled compressors

Kompressoren für anaerobischen Fermentern zwecks Schlammurchmischung Compressors for sludge mixing into anaerobic digesters



Kompressoren für die Gasversorgung von Motoren Compressors for gas engine feeding



- BV = Drosselventil – Butterfly valve
- C = Kühler – Cooler
- CS = Zyklonabscheider – Cyclonic separator
- EV = Elektroventil – Solenoid valve
- F = Filter – Filter
- FS = Wasserdurchflussmesser – Water flow switch
- K = Kompressor – Compressor
- L = Ölmenge-messung – Sight-feed lubricators
- LS = Ölstands-schalter – Oil level switch
- M = Elektromotor – Electric motor
- OP = Ölpumpe – Oil pump
- OS = Ölabscheider – Oil separator
- OT = Ölbehälter – Oil tank
- P = Manometer – Pressure gauge
- PS = Druckschalter – Pressure switch
- RV = Drucksicherheitsventil – Pressure relief valve
- SV = Sicherheitsventil – Safety valve
- T = Temperaturanzeiger – Thermometer
- TS = Thermo-schalter – Temperature switch
- V = Ablassventil – Drain ball valve
- VR = Rückschlagventil – Non return valve
- YF = Y-Filter – Y type strainer

- Biogas – Biogas
- Wasser – Water
- Öl – Oil

MAPRO Lieferumfang
Kunde Limit of supply
Customer

Luftgekühlte einstufige Drehschieberkompressoren für Biogas / Leistungsdaten

Air cooled single stage rotary compressors for biogas / Performance

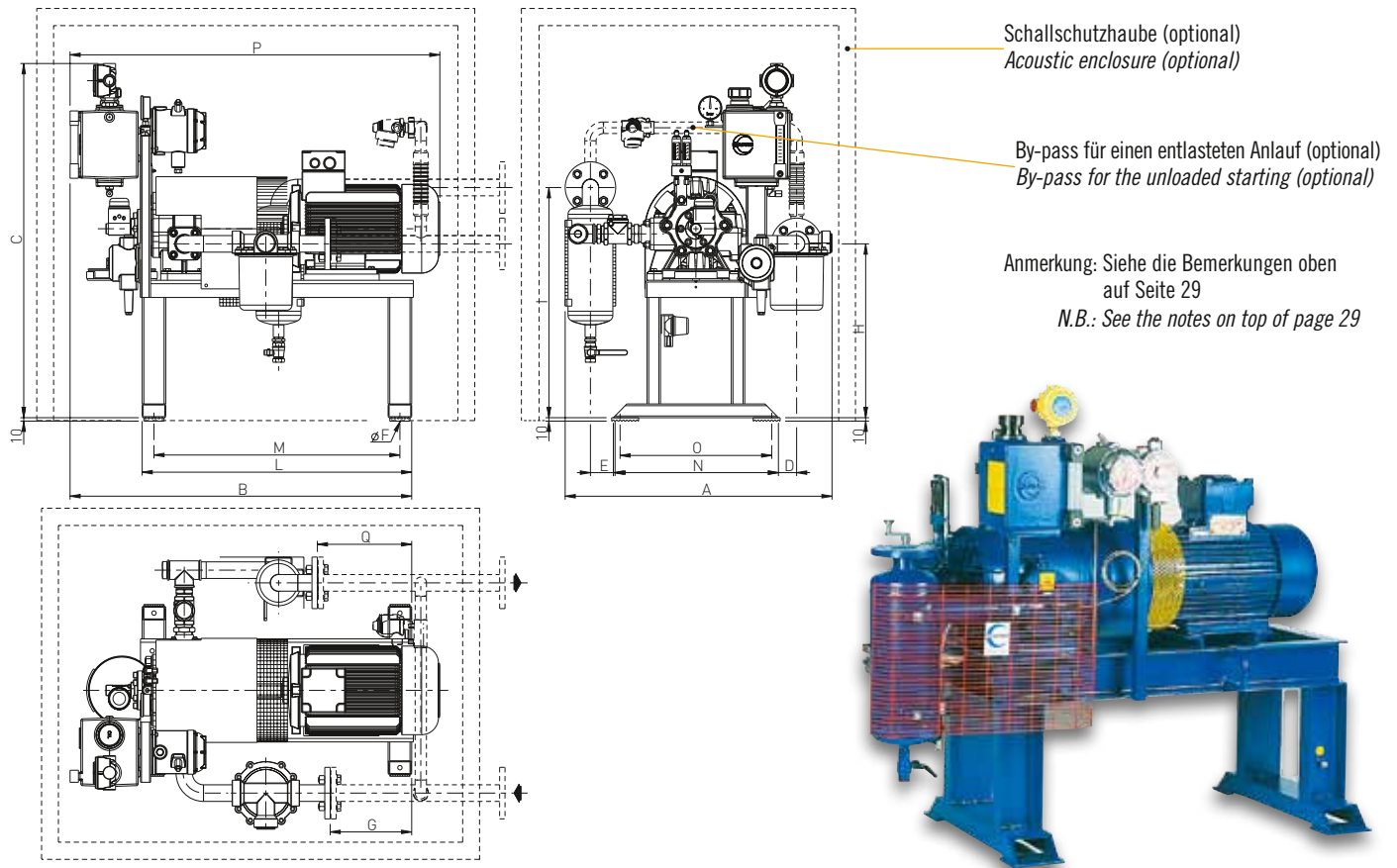
Betriebsüberdruck Outlet pressure [bar g]		0,5		1		1,2		1,5		1,8		2		2,3		2,5	
Volumenstrom Flow rate		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h	
Leistungsaufnahme Absorbed power		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW	
U/min rpm	Kompressortyp Compressor type																
1450	RF 4 G	33	1,3	30,3	1,6	29,3	1,7	27,6	1,9	26	2	25	2,2	22	2,4		
	RF 6 G	53	1,9	49	2,5	47,4	2,7	45	3	42,6	3,3	41	3,5	37	3,8		
	RF 9 G	83	2,4	78	3,3	76	3,6	73	4	70	4,4	68	4,6	65	5		
	RF 12 G	104	3,1	99	4,2	97	4,6	94	5,1	91	5,6	89	5,9	85	6,4		
	RFL 15 G	124	4	118	5,2	115	5,6	112	6,2	108	6,8	105	7,2	101	7,8	98	8,2
	RFL 20 G	174	4,9	166	6,7	162	7,3	158	8,2	153	9,1	149	9,7	144	10,6	141	11,2
	RFL 25 G	218	5,7	208	8,2	204	9	198	10,2	192	11,4	188	12,2	182	13,4	176	14,2
	RFL 30 G	273	7,2	262	10	257	11,1	250	12,5	242	13,9	236	14,9	227	16,6	220	17,7
	RFL 40 G	385	10,4	365	14,4	357	15,6	345	17,4	332	19,2	323	20,4	310	22,2	300	23,4
	RFL 50 G	465	12,2	440	17	430	18,4	415	20,5	400	22,6	390	24	372	26,2	360	27,7
	RFL 60 G	550	14	524	19,4	512	21,4	494	24,1	476	26,8	464	28,6	446	31,3		
	RFL 65 G	590	14,9	560	20,8	548	22,7	530	25,7	512	28,6	500	30,6	482	33,6		

Volumenstrom und Leistungsaufnahme beziehen sich auf Biogas mit spez. Gewicht von 1,14kg/Nm³ und den Ansaugbedingungen: 35°C und 1033 mbar abs. Toleranz auf den gegebenen Werten in Übereinstimmung mit der Norm ISO 1217:1996

Flow rates and absorbed power refer to biogas with specific weight 1.14kg/Nm³ and at the following suction conditions: 35°C and 1033 mbar abs. Tolerance on the given values in accordance with the Standard ISO 1217:1996

Luftgekühlte einstufige Drehschieberkompressoren für Biogas / Abmessungen

Air cooled single stage rotary compressors for biogas / Dimensions



Kompressortyp Compressor type	A	B	C	D	E	øF	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	EINGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
																EN 1092-1	EN 1092-1	
RF 4 G	700	800	985	115	40	13	100	505	750	550	490	350	300	850	150	PN16 DN25	PN16 DN20	140
RF 6 G	760	1010	985	45	45	13	240	505	685	800	730	490	450	1065	325	PN16 DN40	PN16 DN40	150
RF 9 G	760	1010	985	45	45	13	240	505	685	800	730	490	450	1090	325			160
RF 12 G	760	1010	985	45	45	13	240	505	685	800	730	490	450	1170	325			210

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Luftgekühlte einstufige Drehschieberkompressoren für Biogas / Abmessungen

Air cooled single stage rotary compressors for biogas / Dimensions

Die Zeichnungen auf der Seite 28 und die unteren Zeichnungen zeigen exemplarisch die Abmessungen der typischen Kompressoren, die für die Schlammurchmischung eines anaeroben Fermenters eine Anwendung finden.

Die Gewichte beziehen sich auf die Maschinen mit der größtmöglichen Leistung, für die der spezifische Kompressor ausgelegt ist.

Die angezeigten Elektromotoren entsprechen der Schutzklasse "d". Sie sind mit der Kennung Ex II 2 G, zusätzlich Ex-d IIB T3, versehen. Auch die Abmessung "P" bezieht sich auf die Kompressoren mit der größtmöglichen Motorleistung und kann unterschiedlich sein, abhängig von der Motormarke.

Für die Abmessungen der Kompressoren für die Gaseinspeisung eines Verbrennungsmotors und spezifische "Pakete", wenden Sie sich bitte an die MAPRO® Vertriebsabteilung.

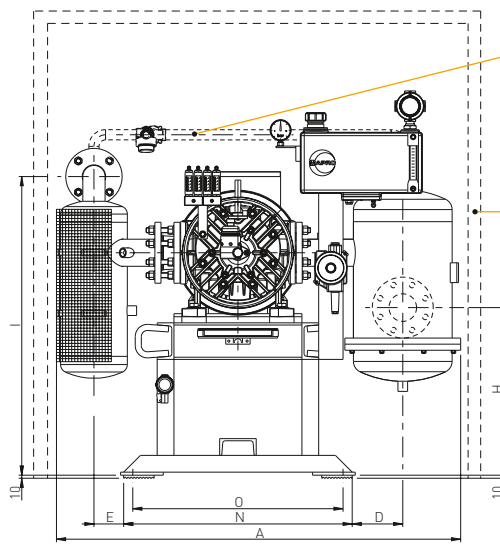
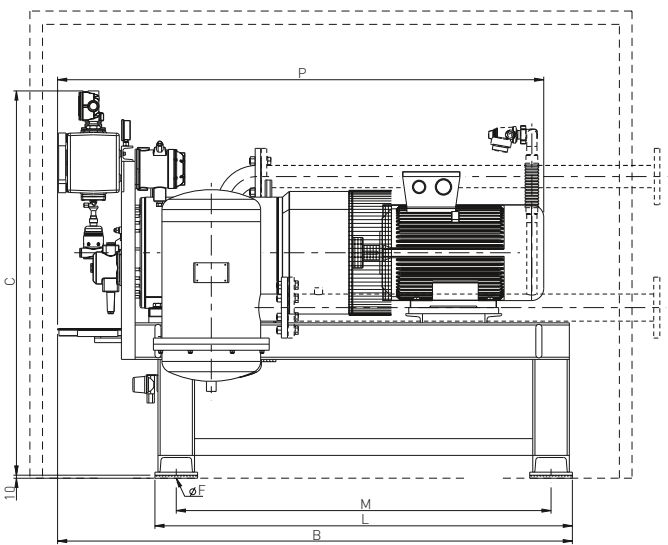
On the drawings of page 28 and below, you can find, as an indication only, the dimensions of the typical compressors to be used for sludge mixing into anaerobic digesters.

The weights are given, as an indication only, and they refer to machines equipped with electric motor of highest power among those provided for the specific compressor. The electric motors considered are type of protection "d", flameproof, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

Also the dimension "P" is for compressors equipped with electric motor of the highest power.

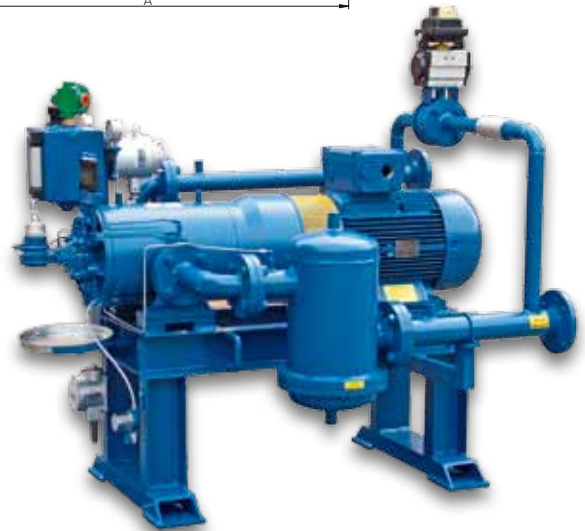
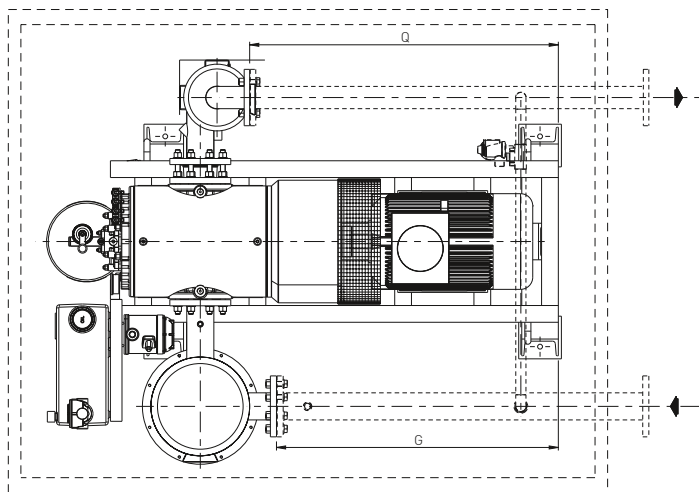
And the dimension "P" can be different depending on the motor brand.

For the dimensions of the compressors to be used for gas engines feeding and for the dimensions of any specific "Package", please ask MAPRO® Sales Department.



Bypass für einen entlasteten Anlauf (optional)
By-pass for the unloaded starting (optional)

Schallschutzhauben (optional)
Acoustic enclosure (optional)



Kompressorartyp Compressor type	A	B	C	D	E	øF	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	INGANG	AUSGANG	Gewicht Weight [kg]
																INLET	OUTLET	
																EN 1092-1	EN 1092-1	
RFL 15 G	1100	1320	1175	115	90	16	705	495	815	1040	900	640	560	1340	725	PN16 DN65	PN16 DN50	400
RFL 20 G	1100	1320	1175	115	90	16	705	495	815	1040	900	640	560	1340	725			420
RFL 25 G	1100	1320	1175	115	90	16	705	495	815	1040	900	640	560	1375	725			470
RFL 30 G	1100	1320	1265	115	90	16	705	495	815	1040	900	640	560	1480	725			500
RFL 40 G	1330	1690	1265	155	90	16	925	550	980	1370	1230	770	690	1690	1000	PN16 DN80	PN16 DN65	850
RFL 50 G	1330	1690	1265	155	90	16	925	550	980	1370	1230	770	690	1725	1000			965
RFL 60 G	1330	1880	1265	155	90	16	1115	550	980	1600	1460	770	690	1780	1200			1000
RFL 65 G	1330	1880	1265	155	90	16	1115	550	980	1600	1460	770	690	1780	1200			1020

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)

Wassergekühlte einstufige Drehschieberkompressoren für Biogas / Leistungsdaten

Water cooled single stage rotary compressors for biogas / Performance



Betriebsüberdruck Outlet pressure [bar g]		1		1,2		1,5		1,8		2		2,3		2,5		2,8		3		3,2	
Volumenstrom Flow rate		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h		m ³ /h	
Leistungsaufnahme Absorbed power		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW		kW	
U/min rpm	Kompressor- typ Compressor type																				
1450	R 15 G	138	5,8	135	6,3	132	6,9	128	7,6	125	8	122	8,7	119	9,1	115	9,8	111	10,2	107	10,7
	R 20 G	174	6,9	171	7,5	166	8,4	158	9,4	155	9,9	151	10,7	148	11,2	143	12	140	12,6		
	R 25 G	232	8,8	228	9,6	222	10,8	216	11,9	212	12,7	206	13,8	202	14,6	196	15,7	192	16,5	188	17,3
	R 30 G	290	10,7	285	11,8	278	13,3	266	15	261	15,8	254	17,2	249	18	242	19,3	237	20,2		
	R 40 G	370	14,2	364	15,4	355	17,2	346	18,9	340	20	331	21,5	325	22,5	316	24	310	25	304	26
	R 48 G	432	16,1	426	17,5	416	19,7	406	21,6	400	22,9	382	25,8	375	27	364	28,8	357	30	350	31,2
	R 52 G	488	17,7	480	19,7	469	22,3	458	24,3	450	25,6	439	27,9	431	29,2	420	31,3	412	32,7	404	34
975	R 61 G	559	20,4	550	22,2	537	24,9	524	27,4	516	29,2	494	32,7	485	34,2	473	36,5	464	38	456	39,5
	R 60 G	565	21,8	556	23,8	543	26,5	530	28,9	521	30,5	508	33	499	34,7	486	37	477	38,4	468	40
	R 70 G	652	24,5	642	26,8	627	29,7	612	32,6	588	35,6	573	39	563	41	548	43,8	538	45,8	528	47,5
	R 80 G	802	29,5	790	32,4	772	36	754	39,5	742	41,9	724	45,4	712	47,8	694	51,3	682	53,3	670	55,2
	R 100 G	926	33,5	912	36,7	892	40,9	872	45	839	49	819	54	805	56,7	785	60,7	771	63,4	757	66
735	R 121 G	1105	39	1089	43	1064	48,3	1040	53	1002	58	978	63,7	963	67	939	71,8	923	75	907	78
	R 140 G	1248	45	1230	49,5	1203	56	1176	61,5	1158	65	1131	70,5	1113	74	1086	79,5	1068	83	1050	86,5
	R 160 G	1380	49	1360	54	1330	61	1300	67	1280	71	1250	77	1230	81	1200	87	1180	91	1160	95
	R 180 G	1630	58	1606	64	1570	72	1534	79,5	1510	84	1474	91	1450	95	1414	102	1390	107	1366	111
585	R 190 G	1852	65	1824	72	1782	81	1740	90	1690	97	1651	105	1625	111	1586	119	1560	125	1534	130
	R 250 G	2250	79	2219	86	2140	100	2095	110	2065	116	2020	125	1990	131	1945	141	1915	146	1885	153
	R 300 G	2880	98	2840	107	2750	126	2690	138	2650	146	2590	158	2550	166	2490	178	2450	186	2410	194

Volumenstrom und Leistungsaufnahme beziehen sich auf Biogas mit spez. Gewicht von 1,14kg/Nm³ und den Ansaugbedingungen: 35°C und 1033 mbar abs. Toleranz auf den gegebenen Werten in Übereinstimmung mit der Norm ISO 1217:1996

Flow rates and absorbed power refer to biogas with specific weight 1.14kg/Nm³ and at the following suction conditions: 35°C and 1033 mbar abs. Tolerance on the given values in accordance with the Standard ISO 1217:1996

Wassergekühlte einstufige Drehschieberkompressoren für Biogas / Abmessungen

Water cooled single stage rotary compressors for biogas / Dimensions

Auf den unteren Zeichnungen sind exemplarisch nur die typischen Kompressoren, die für die Schlammurchmischung eines anaeroben Fermenters eine Anwendung finden.

Die Gewichte beziehen sich auf die Maschinen mit der größtmöglichen Leistung, für die der spezifische Kompressor ausgelegt ist.

Die angezeigten Elektromotoren entsprechen der Schutzklasse "d". Sie sind mit der Kennung Ex II 2 G, zusätzlich Ex-d IIB T3, versehen. Auch die Abmessung "P" bezieht sich auf die Kompressoren mit der größtmöglichen Motorleistung und kann unterschiedlich sein, abhängig von der Motormarke.

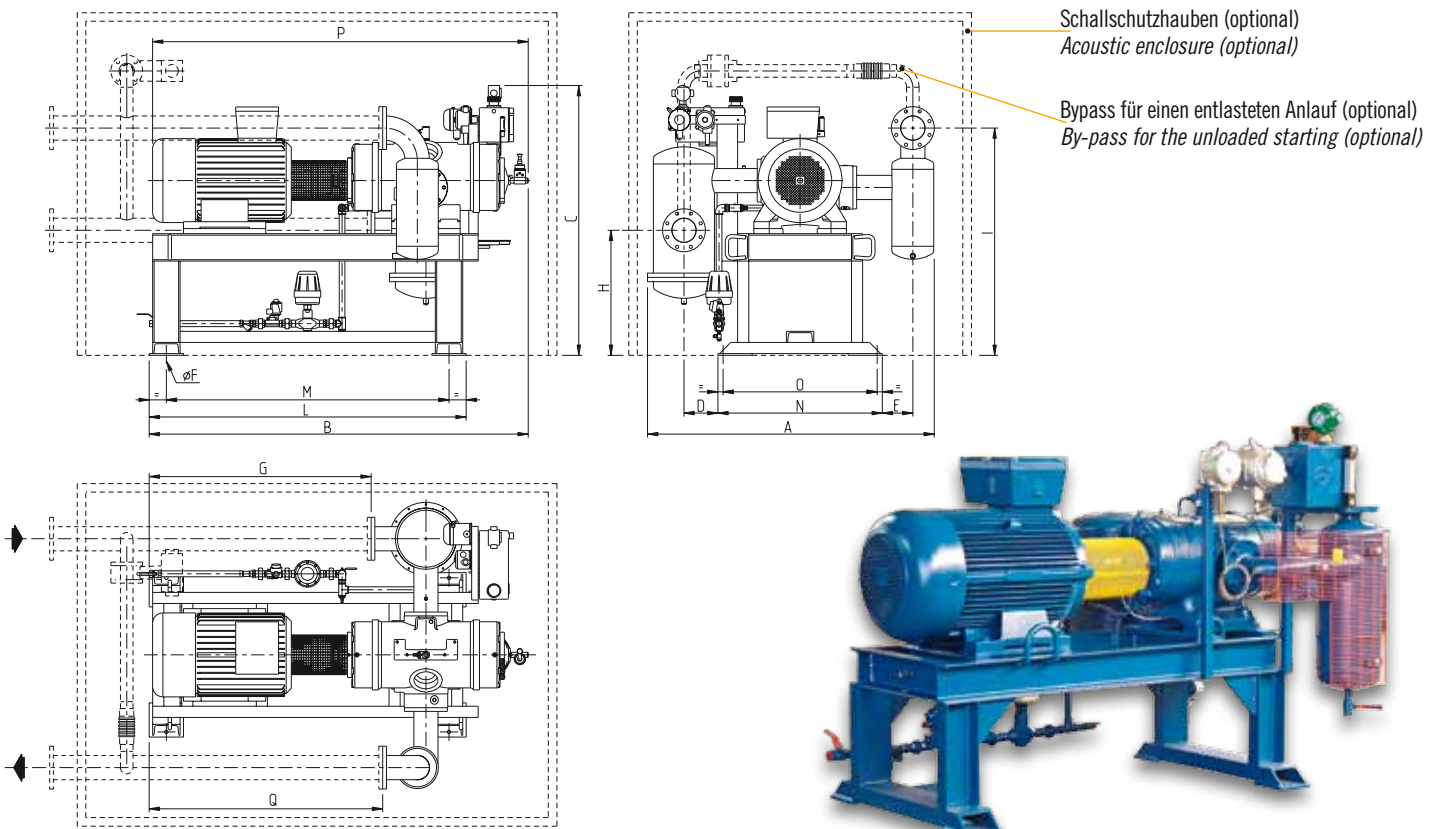
Für die Abmessungen der Kompressoren R250G und R300G, für die Gaseinspeisung eines Verbrennungsmotors und spezifische "Pakete" wenden Sie sich bitte an die MAPRO® Vertriebsabteilung.

On the drawing below you can find, as an indication only, the dimensions of the typical compressors to be used for sludge mixing into anaerobic digesters.

The weights are given, as an indication only, and they refer to machines equipped with electric motor of highest power among those provided for the specific compressor. The electric motors considered are type of protection "d", flameproof, with specific marking Ex II 2 G, additional marking Ex-d IIB T3.

Also the dimension "P" is for compressors equipped with electric motor of the highest power.

And the dimension "P" can be different depending on the motor brand. For the dimensions of the compressors R 250 G and R 300 G, of the compressors to be used for gas engines feeding and for the dimensions of any specific "Package", please ask MAPRO® Sales Department.



Kompressor typ Compressor type	A	B	C	D	E	øF	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	EINGANG INLET	AUSGANG OUTLET	Gewicht Weight [kg]
																EN 1092-1	EN 1092-1	
R 15 G	940	1425	1380	-	95	16	885	505	825	1220	1080	760	680	1290	915	PN16 DN65	PN16 DN50	450
R 20 G	940	1425	1380	-	95	16	885	505	825	1220	1080	760	680	1290	915			445
R 25 G	1000	1480	1380	10	95	16	885	505	800	1220	1080	760	680	1470	915			570
R 30 G	1000	1480	1380	10	95	16	885	505	800	1220	1080	760	680	1470	915	PN16 DN80	PN16 DN65	570
R 40 G	1270	1680	1380	105	125	16	1000	550	980	1400	1260	800	720	1715	1065			820
R 48 G	1270	1680	1380	105	125	16	1000	550	980	1400	1260	800	720	1715	1065			860
R 52 G	1270	1680	1380	105	125	16	1000	550	980	1400	1260	800	720	1775	1065	PN16 DN125	PN16 DN65	900
R 61 G	1270	1680	1380	105	125	16	1000	550	980	1400	1260	800	720	1775	1065			930
R 60 G	1650	1890	1580	200	180	20	1050	730	1325	1600	1400	960	900	2015	1135			PN16 DN100
R 70 G	1675	1890	1580	200	180	20	1050	730	1325	1600	1400	960	900	2015	1135	1530		
R 80 G	1675	2210	1580	200	180	20	1295	730	1325	1850	1650	960	900	2365	1365	1830		
R 100 G	1675	2220	1580	200	180	20	1295	730	1325	1850	1650	960	900	2370	1365	PN16 DN125	PN16 DN125	1800
R 121 G	1675	2355	1580	200	180	20	1295	730	1325	1935	1735	960	900	2480	1445			1950
R 140 G	2045	2445	1580	185	435	20	1410	695	1455	2000	1800	1100	1040	2545	1360			PN16 DN150
R 160 G	2045	2445	1580	185	435	20	1410	695	1455	2000	1800	1100	1040	2620	1360	2600		
R 180 G	2050	2515	1790	190	435	20	1480	830	1740	2200	2000	1100	1040	2620	1360	PN16 DN200	PN16 DN200	
R 190 G	2050	2515	1790	190	435	20	1480	830	1740	2200	2000	1100	1040	2620	1360			3050

Abmessungen (mm) - Dimensions (mm)



Produktionseinheit "Vesuvio": Seitenkanalverdichter und Turboström®

"Vesuvio" Factory: Side channel and Turboström® blowers

Andere Anwendungsgebiete für MAPRO® Produkte

Abwasserbelüftung • Badbewegung • Schweißrauchabsaugung • Trocknungsprozesse • Vakuumfiltrierung • Wirbelschichtanwendungen • Gießereien • Plastikumformung • Nahrungsmittelindustrie • Papierverarbeitende Industrie • Elektroindustrie • Pharmaindustrie • Textilindustrie • Chirurgische Zahntechnik • Luftmesser • Filterreinigung • Weinproduktion • Getränkeabfüllungsanlagen • Druckindustrie • Händlingsmaschinen mit Saugnäpfen • Palettierungssysteme • Siebdruckindustrie • Pneumatische Förderung • Galvanotechnik • Vakuumreinigungssysteme • Etikettierungsmaschinen • Verpackungsmaschinen • Belüftungsanlagen für die Fischzucht • Glashüttenindustrie • Holzindustrie • Chemische und petrochemische Industrie • Lederverarbeitende Industrie

Other fields of application for MAPRO® products

Aeration of waste water • Bath agitation • Suction of welding fumes • Drying process • Vacuum filtration • Fluid bed applications • Foundries • Plastic forming • Food industry • Paper converting industry • Electronic industry • Pharmaceutical industry • Textile industry • Equipments for dentist's surgery • Air knives • Filter's cleaning • Machines for wine-making industry • Bottling machines industry • Printing press industry • Handling by suction cups • Palletization systems • Silk-screen printing industry • Pneumatic conveyance • Plating industry • Vacuum cleaning systems • Labelling machines • Packaging machines • Fish farming oxygenation • Glasswork industry • Wood industry • Chemical and petrochemical industry • Leather tanning industry



Produktionseinheit "Fermi": Drehschieberkompressoren

"Fermi" Factory: Rotary compressors

Unsere Produkte unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung. Bitte nehmen Sie mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf, um Informationen über die aktuelle Version zu erhalten.
In the logic of continuous improvement, this catalogue is subject to revision. Please contact our Sales Department for information on the version in force.



® MAPRO INTERNATIONAL SpA
 Macchine Pneumatiche Rotative
 Via Vesuvio, 2
 20834 NOVA MILANESE (MB) - Italy
 Tel. +39 0362 366356
 Fax +39 0362 450342
 www.maproint.com • E-mail: mapro@maproint.com

für Deutschland:
 MAPRO Deutschland GmbH
 Tiefenbroicher Weg 35/B2
 D-40472 Düsseldorf
 Tel. +49 (0) 211 98 48 54 00 - Fax +49 (0) 211 98 48 54 20
 Vertriebsbüro für Gaskompressoren
 Tel. +49 (0) 40 72 91 95 84 - Fax +49 (0) 40 72 91 95 85
 www.maprodeutschland.com • E-mail: deutschland@maproint.com