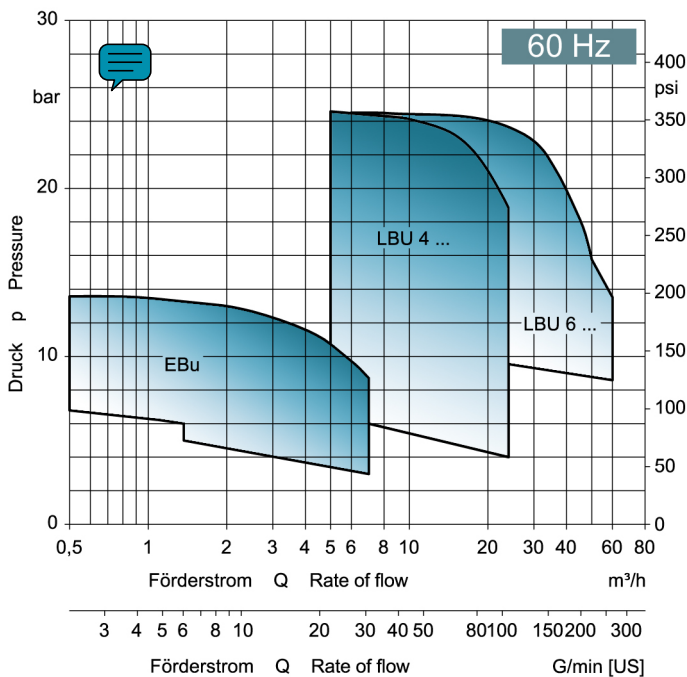


Mehrphasen - Multiphase EB LBU



Mehrphasenpumpentechnik
Multiphase pump techniques

4

Konstruktive Merkmale
Constructional features

9

Kennlinien
Characteristic curves

10

Maße und Gewichte
Dimensions and Weights

15

Pumpendarstellung und Ersatzteile
Pump View and Spare Parts

17

Installation und Inbetriebnahme
Instructions for Correct Operation

19

Löslichkeit verschiedener Gasen in Wasser
Solution of Different Gases in Water

20

EDUR-Pumpenfabrik

Eduard Redlien GmbH & Co.KG

Postfach 1949 · 24018 Kiel-Germany ·
Tel. +49 (0) 6898-68 · Fax +49 (0) 6898-800
info@edur.de · www.edur.de

© 2009 EDUR-Pumpen, Kiel

Änderungen vorbehalten!
Subject to alterations!



Innovative Pumpentechnik zur Flüssigkeits-Gas-Gemischförderung und zur Erzeugung von Dispersionen

Vorbemerkung

Der übliche Einsatzzweck von Kreiselpumpen ist die Förderung von reinen Flüssigkeiten. Dieser idealtypische Einsatz ist leider häufig unter realen Betriebsbedingungen nicht anzutreffen. Nicht selten müssen die Pumpen ungelöste Gase oder Dämpfe mitfördern. Die Ursachen können einerseits anlagenbedingt sein, wie etwa leichte Undichtigkeiten in den Saugleitungen, ungenügende Überdeckung der Saugleitung mit Flüssigkeit in offenen Systemen usw.. Andererseits sind prozessbedingte Anforderungen zu beachten: In vielen verfahrenstechnischen Anwendungen liegen häufig gleichzeitig mehrere Phasen unterschiedlicher Medien vor, die beherrscht werden müssen. Typischerweise sind Flüssigkeiten mit Gasen anzureichern, Flüssigkeits-Gas-Gemische zu fördern oder auch nur gasende Flüssigkeiten sicher zu bewegen.

Die bekannten normalsaugenden Kreiselpumpen versagen bei derartigen Anforderungen oder erlauben keinen sicheren Betrieb. Die Ausfälle liegen hier im wesentlichen in der Laufradkonstruktion begründet. Im Bereich der Laufradnabe bildet sich mit wachsendem Gasanteil ein zunehmend stabilerer stationärer Gasraum, der schließlich den Laufradeintritt blockiert und die Förderung unterbricht. Selbst bei geringen Gasanteilen ist die Kennlinie nicht mehr stabil. Damit sind derartige Standardpumpen zur Erfüllung obiger Betriebsbedingungen ungeeignet. Insbesondere die Prozessautomatisierung setzt einen kontrollierten und störungsfreien Pumpenbetrieb voraus.

Anforderungen an Mehrphasenpumpen

Die Pumpenhydraulik der EDUR-Mehrphasenpumpen ist auf eine sichere Gasmitförderung ausgelegt. Bei getrennter Einspeisung von Flüssigkeiten und Gasen wird darüber hinaus eine gute Vermischung der beiden Phasen bzw. ein hoher Dispersionsgrad erreicht.

Weitere Eigenschaften umfassen Verschleißunempfindlichkeit der Pumpen bei leichten Verunreinigungen, stabiles Förderverhalten bei wechselnden Betriebspunkten, gleichmäßige Durchmischung des Fördergutes in der Pumpe – auch zur Erzeugung von Mikro-Gasblasen – und/oder max. Gasmitförderung.

Innovative Pump Techniques for Handling of Liquid-Gas Mixtures and for Generation of Dispersions

Introduction

The typical purpose of centrifugal pumps is the transport of pure liquids. However, this ideal application is not often found under real working conditions. In many cases the pumps also have to transport undissolved gas or vapor. The reasons for this may be inadequate installation, like slight leakages in the suction pipe lines, or insufficient liquid levels above the inflow of the suction pipe line in open systems, etc. On the other hand, processbounded requirements must be considered when presence of gas is desired. In a great number of engineering applications, multiphase media may occur and must be moved. Generally liquids have to be charged with gases, liquid-gas mixtures have to be pumped and gas-emitting liquids must be delivered reliably.

Under such conditions, ordinary non-selfpriming centrifugal pumps either break down or do not allow reliable operation. Such failures basically have their roots in the impeller design. With increasing gas content, more and more stationary gas is created at the center of the impeller. This finally blocks the impeller entry of liquid and interrupts the supply output. Even with slight gas content, the characteristic curve is no longer stable. Therefore, standard pumps are not suitable for such difficult working conditions. Process automated applications especially require controlled and trouble-free pump operation.

Demands on Multiphase Pumps

The hydraulic parts of EDUR multiphase pumps have been specially designed to cope with problems which arise by handling of gas-loaded liquids. When liquids and gas are fed by separate suction lines, thorough mixing of both streams is attained resulting in a high degree of dispersion in the EDUR pump.

Further characteristics of the pumps include low wear by the inevitable contamination of liquids with solid particles, steady pumping characteristics by changing points of operation and sufficient blending of liquid and gas to either obtain micro gas bubbles or achieve maximum gas entrainment.



Funktionsbetrieb und Konstruktionsmerkmale der EDUR-Mehrphasenpumpen

Die Pumpencharakteristik ist im wesentlichen durch die Höhe des Gasanteils im Fördergut bestimmt. Die Höhe des Gasanteils beeinflusst Förderstrom, Förderhöhe und die erforderliche Antriebsleistung der Pumpe. Steigende Gasanteile führen tendenziell zu abnehmenden Förderströmen und Pumpendrücken aber auch zu fallenden Anschlussleistungen für den Pumpenantrieb (siehe Kennlinienverläufe ab Seite 10).

Modellabhängig werden Gasmitförderanteile von bis zu 30 % erreicht, ohne dass die Pumpen die Förderung einstellen. Verfahrenstechnisch ist von Vorteil, dass die gesamte Pumpenkennlinie mit stabilen Betriebszuständen gefahren werden kann.

Gasanreicherung

Aufgrund der vielfältigen Eigenschaft der EDUR-Mehrphasenpumpen sind die Anwendungsgebiete breit gestreut. Ein Schwerpunkt besteht in der Gasanreicherung von Flüssigkeiten.

In der Vergangenheit wurde die Gasanreicherung durch ein aufwendiges Anlagenkonzept gelöst, das aus Kompressoren, Druckkesseln, Serienpumpen und einer komplexen Steuerung bestand.

EDUR-Mehrphasenpumpen erlauben erstmals eine deutliche Reduzierung der Anlagenkomponenten, da zur Gasanreicherung lediglich die (Dispergier-) Pumpe benötigt wird. Die Zuführung des Gases erfolgt in die Saugleitung bzw. direkt in den Saugstutzen der Pumpe. Liegt der Druck des anstehenden Gases unter dem der getrennt anstehenden Flüssigkeit, ist die Pumpe lediglich saugseitig einzudrosseln. Eine Erhöhung des Gasdrucks entfällt. Die Drosselregelung gilt analog für drehzahlgeregelte Pumpen, wobei der saugseitig eingestellte Druck entsprechend nachzuregeln ist.

Bei der Gasanreicherung übernimmt die Pumpe die Funktion als dynamischer Mischer, da durch die Rotation der Speziallaufräder der Gasanteil je nach gewähltem Betriebszustand in Lösung übergeht.

The Principle of Operation and Constructional Features of the EDUR Multiphase Pumps

The pump characteristics are mainly determined by the amount of gas included in the liquid. The amount of gas included affects capacity, pressure and power input. With increasing gas content within the liquid, pump capacity and pressure will decrease as well as power input (see characteristic curves as from page 10).

Depending upon the pump model selected, gas contents up to 30 % can be achieved successfully. In process engineering it is a definite advantage to be able to obtain stable operation conditions over the entire extent of the characteristic curve.

Gas-Charging of Liquids

Because of the diverse properties of EDUR multiphase pumps, they can be used in many different applications, such as the loading of liquids with gases.

In the past, air-charging has been done by a costly concept consisting of compressors, pressure tanks, normal centrifugal pumps and an extensive control system.

For the first time, a clear reduction of system components can be achieved with the EDUR multiphase pumps, as only the pump is needed. As the pressure of the available gas is below the pressure of the fed liquid, the pump only has to be throttled accordingly at the suction side to ingest gas. It is not necessary to increase the gas pressure above atmospheric pressure. The control by throttling goes analogously for frequency controlled pumps in which the pressure setting at the suction side has to be readjusted to speed variations accordingly.

By gas-charging, the pump function not only consists of delivering the two phases, but also works as a dynamic mixer and thus a certain portion or all of the gas is dissolved.



Anwendungen

- **Druckentspannungsflotation zur Abwasseraufbereitung und Wertstoffrückgewinnung**
Abwässer oder Emulsionen werden durch Eintrag atmosphärenseitig vorhandener Luft oder mit anderen Gasen behandelt.
 - **Begasungsflotation**
Wasser oder Abwasser werden mit Luft oder Sauerstoff angereichert.
 - **Neutralisation**
Waschlagen werden mit Kohlendioxid neutralisiert.
 - **Trinkwasseraufbereitung**
Belüftung von Rohwasser zur Oxidation von Eisen und Mangan in Wasserwerken.
 - **Denitrifikation von Abwässern**
Nitrate werden mit Hilfe von Sauerstoff aus vorgereinigten Abwässern entfernt.
- usw.

In Abhängigkeit von den verschiedenen Anwendungen kommen die unterschiedlichsten Gase mit ihren spezifischen Eigenschaften zum Einsatz. Für die korrekte Pumpenauslegung ist die Löslichkeit des Gases in der betrachteten Flüssigkeit von herausragender Bedeutung. So liegt etwa die Löslichkeit und damit die Höhe des Gaseintrages von Luft oder Sauerstoff weit unter den Werten von Kohlendioxid (siehe Anhang).

Entscheidend für die Qualität des Prozesses und damit für den Wirkungsgrad der Gesamtanlage ist, dass sich eine homogene Vermischung von Flüssigkeits- und Gasanteilen einstellt. Die Lösgrade eingetragener Gase erreichen bei Anlagen mit EDUR-Mehrphasenpumpen bis zu 100 %. Das Ergebnis stellt sich als eine aus-gezeichnete Dispersion dar (Abb. 2).

Applications

- **Dissolved Air Flotation for Purification or Waste Water Reclamation**
Waste water with a high degree of contamination charged with available atmospheric air or other gases.
 - **Gas-Charging**
The air or oxygen content of the water is increased.
 - **Neutralization**
Alkaline solutions are neutralized by carbon dioxide.
 - **De-Ironing**
Ground water is treated with oxygen in order to remove iron and manganese at water works.
 - **De-Nitrification of Waste Water**
By means of oxygen, nitrates are removed from precleaned waste water.
- etc.

Depending upon the type of process, gases with different properties are being used. For the correct selection of pumps, the solubility of the gas used together with existing liquid is of great importance. For example, the solubility of air in water is much worse than that of carbon dioxide in water (see enclosure).

Excellent mixing of liquid and gas is decisive for the quality of the process and consequently for the efficiency of the complete installation. Grades of solubility up to 100 % can be achieved with EDUR multiphase pumps. The result is shown as an excellent dispersion (Fig. 2).

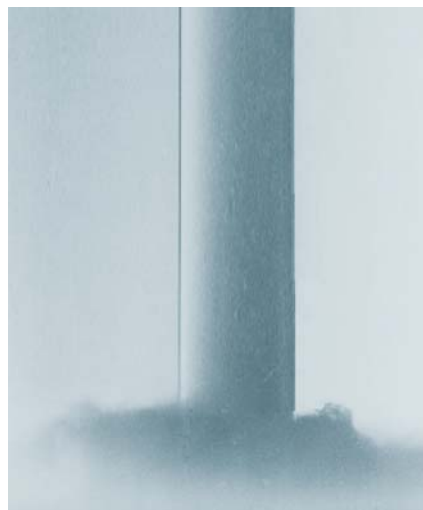


Abb. 2 Durch EDUR-Mehrphasenpumpen erzeugtes Flüssigkeits- Gas-Gemisch

Fig. 2 Liquid-gas mixture generated by EDUR multiphase pumps



Fallbeispiel Druck-Entspannungsflotation

Die Druck-Entspannungsflotation ist ein bewährtes und anerkanntes Verfahren zur Wasser- und Abwasseraufbereitung sowie zur Stoffrückgewinnung. Sie dient der einfachen Trennung von in Flüssigkeiten schwebenden bzw. emulgierten Stoffen.

Dabei wird mit Luft unter hohem Druck gesättigtes Wasser auf Normaldruck entspannt und in den Abwasserbehälter geleitet. Die bei der Entspannung freiwerdenden Mikroblasen lagern sich an die Schwebstoffe an und schwimmen diese an die Wasseroberfläche, von der sie abgskimmt werden (Abb. 3).

Dissolved Air Flotation

Dissolved air flotation is a reliable and accepted process for the purification of waste water thereby saving valuable matter. It is used for the easy separation of suspended resp. emulsified solids in liquids.

When water saturated with air under high pressure is reduced to normal pressure and conducted into the waste water tank, the micro bubbles ascend with the pressure reduction, attracting suspended particles and floating them to the surface where they are skimmed away (Fig. 3).

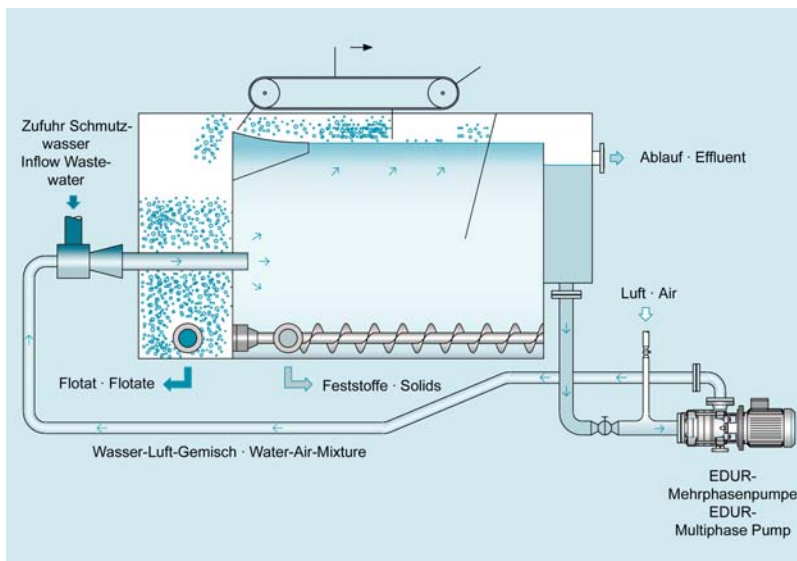


Abb. 3 Prinzipieller Aufbau von Druck- Entspannungsflotations-Anlagen mit EDUR-Mehrphasenpumpen.

Fig. 3 Principle structure of a dissolved air flotation unit with EDUR multiphase pumps.

Vorteile von EDUR-Mehrphasenpumpen

- Reduzierung von Anlagenkomponenten (Kompressoren, Druckkessel, Pumpen, Steuerung, Ventile)
- Direkte Zugabe von Gasen in die Saugleitung
- Sehr gute Vermischung von Flüssigkeit und Gas
- Lösegrade bis 100%
- Gutes Blasenbild

Advantages of EDUR-Multiphase Pumps

- Reduction of system components (compressor, pressure tanks, pumps, control devices, valves)
- Direct gas input into the suction pipe
- Very good mixing of liquid and gas
- Grade of solubility up to 100%
- Perfect „white water“ effects

Das Reinigungsergebnis wird von einigen wichtigen Einflussfaktoren bestimmt:

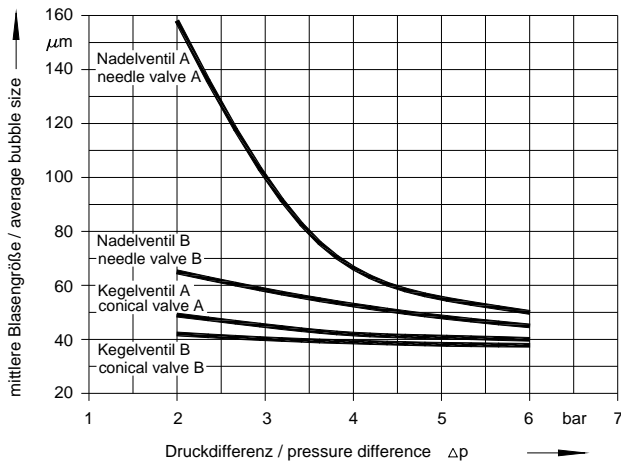
Größe der Mikroblasen

Um möglichst viel Flotat einzufangen, sind möglichst feine und gleichmäßig verteilte Mikroblasen zu erzeugen. EDUR-Mehrphasenpumpen erzielen in Abhängigkeit von der Abwasserbeschaffenheit und dem Sättigungsdruck eine Dispersion mit Blasengrößen zwischen 30 bis 50 µm (Abb. 4).

The result of the water treatment is dependent from two main factors:

Size of the Micro Bubbles

In order to capture a maximum of flotat, it is necessary to generate micro bubbles as fine as possible and with equal distribution. Depending upon the waste water composition. EDUR multiphase pumps achieve a dispersion with bubble between 30 and 50 microns (Fig. 4).



Quelle: Jedele, Klaus
Anwendung der Entspannungsflotation zur Trennung des belebten Schlammes vom Wasser. Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft (1984)

Reference: Jedele, Klaus
"Use of dissolved air flotation for separating activated sludge from water." Stuttgart reports on domestic water supplies (1984)

Abb. 4
Blasengröße nach der Entspannung in Abhängigkeit vom Sättigungsdruck für Luft-Wassergemisch
Temperatur $t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fig. 4
Size of bubbles after dissolving depending on saturation pressure for air in water solutions
temperature $t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Gasmenge

Die max. Löslichkeit von Luft in Wasser ist im wesentlichen vom Sättigungsdruck, der Wassertemperatur und der Wasserqualität abhängig. Für die Flotation soll möglichst viel Luft und Luftüberschuss vermieden bzw. kontrolliert werden. Auch hinsichtlich der Gasmenge unterstützen EDUR-Mehrphasenpumpen den Flotationsprozess optimal. Der Lösegrad eingetragener Luft beträgt bis zu 100 %. Das Förderverhalten der Pumpe ist auch bei wechselnden Fördermengen und Luftanteilen stabil, so dass eine exakte Pumpenregelung und Anpassung an den Flotationsprozess möglich wird.

Das Hauptmerkmal aller EDUR-Mehrphasenpumpen besteht darin, dass während des Druckaufbaues in der Pumpe eine Durchmischung und eine ausgezeichnete Gassättigung stattfindet. Die Gassättigung kann durch nachgeschaltete Lösestrecken (ausreichend dimensionierte Rohrleitungen oder Druckbehälter) gesteigert werden. Für die Druck-Entspannungsflotation steht dann anschließend ein hochgesättigtes Wasser zur Verfügung, das selbst feinste Restverunreinigungen sicher ausflotiert.

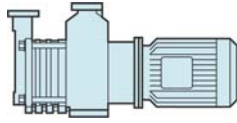
Typische Einsatzfelder sind die Behandlung von Öl-Wasseremulsionen, Fettabscheidungen, Phosphat- und Schwermetallfällungen sowie Nachklärungen in biologischen Kläranlagen. Für die Behandlung von Sonderabfällen sind auch mehrstufige Flotationsanlagen bekannt. Anlagenhersteller berichten von Einsparungen durch die EDUR-Mehrphasenpumpen, sowohl beim Investitionsvolumen als auch bei den laufenden Betriebskosten, die je nach Anlagentyp zwischen 30 % und 40 % gegenüber traditionellen Anlagen liegen.

Quantity of Gas

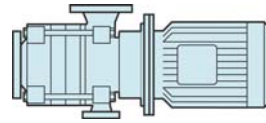
The maximum solubility of air in water basically depends on the saturation pressure, the water temperature and the water quality. For flotation, as much air as possible must be dissolved and a surplus of air has to be avoided, resp. controlled. Also, with regard to the gas quantity, the flotation process is optimally supported by EDUR multiphase pumps. The grades of solubility are up to 100 %. Even with changing rates of flow and gas contents, the pumping characteristics remain steady so that it is possible to achieve exact pump control and adjustment to the flotation process.

The main feature of all EDUR multiphase pumps is that during the increase of pressure inside the pump, a sufficient blending of liquid and gas and an excellent saturation is obtained. By installing a pipe of sufficient diameter and length or an adequate pressure vessel on the pressure side of the pump, it is possible to increase the saturation accordingly. Consequently, a highly saturated water is available for an optimal process of dissolved air flotation where even the smallest particles are forced upward.

Typical fields of application are the treatment of oil-water emulsions, fat separations, phosphate and heavy metal precipitations and final sedimentation at biological treatment plants. Furthermore, multistage flotation plants are known for the treatment of special waste. O.E.M.'s report reduction costs of between 30 % and 40 % when using EDUR multiphase pumps both with regard to the investment volume and the operation costs depending on the type of installation compared to the traditional units.

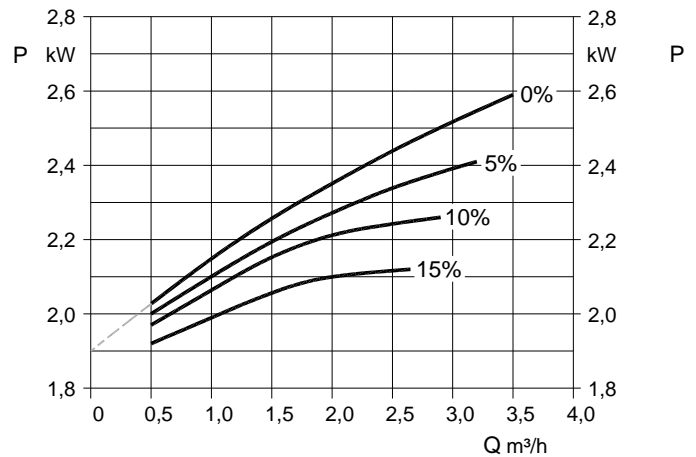
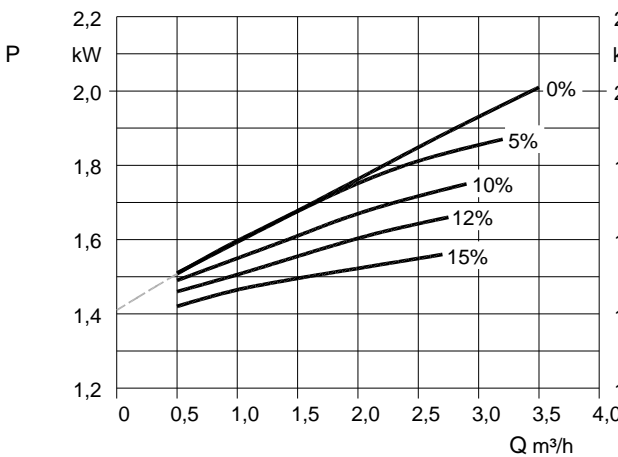
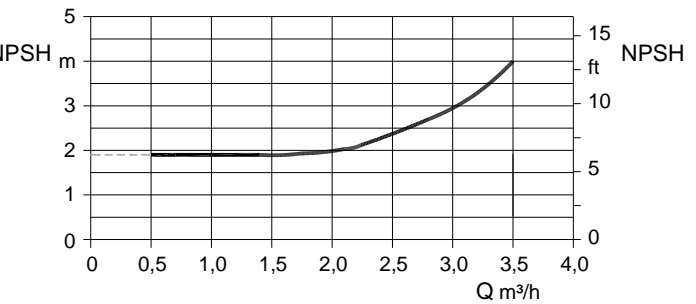
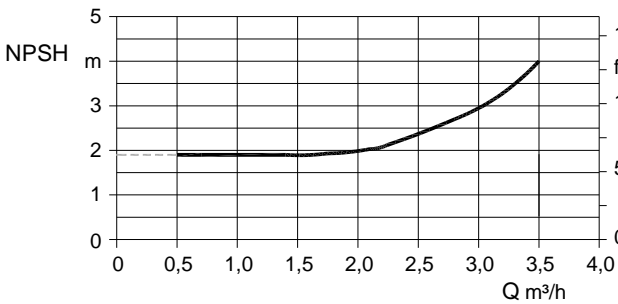
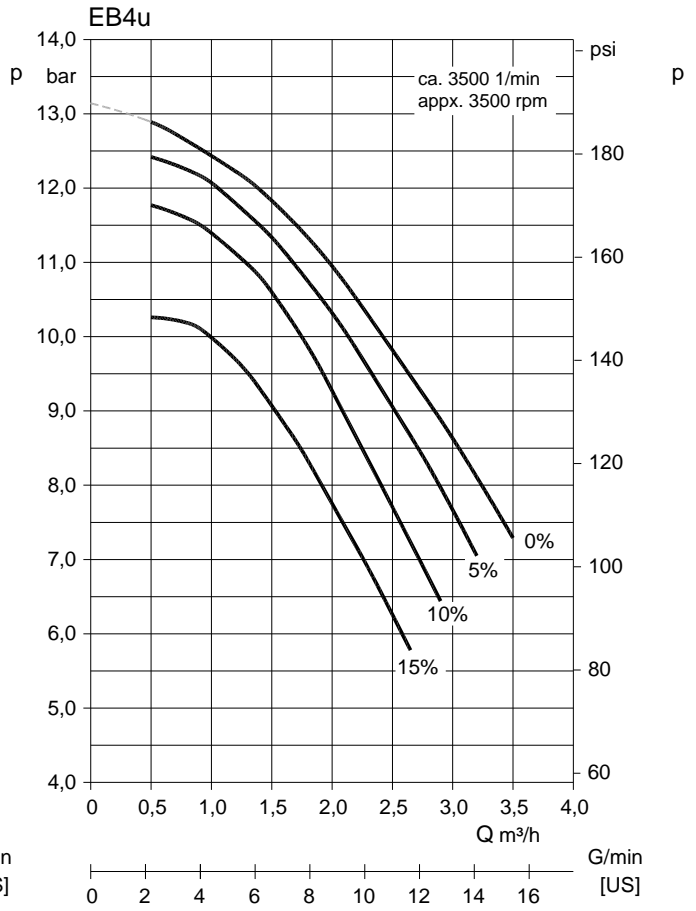
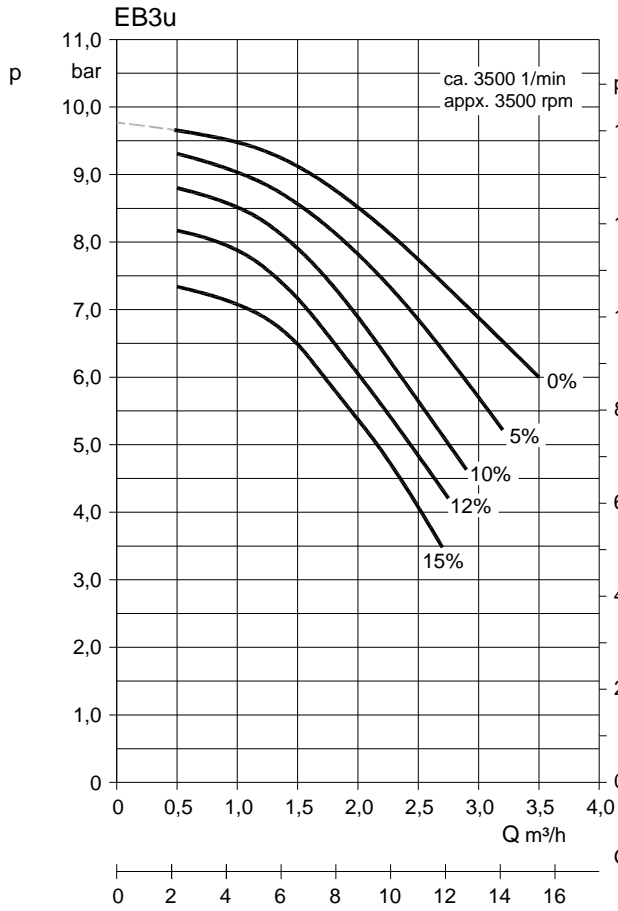


EBU

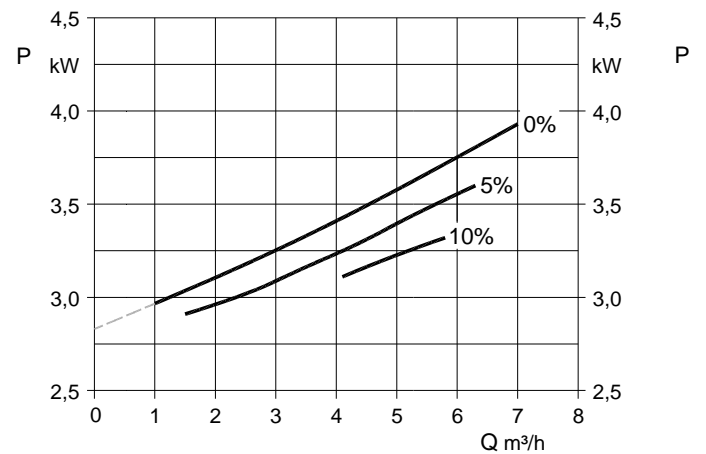
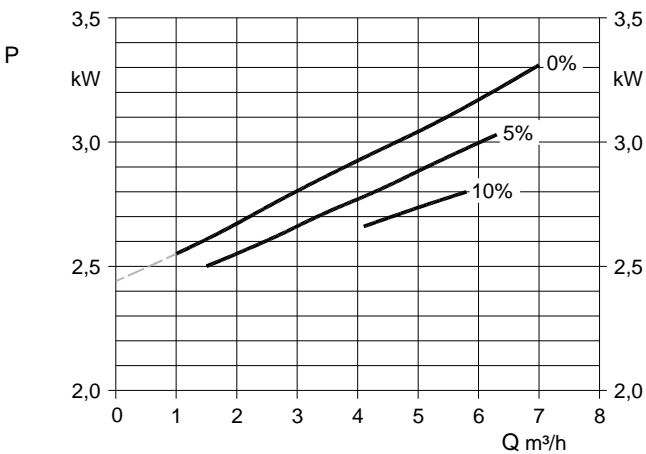
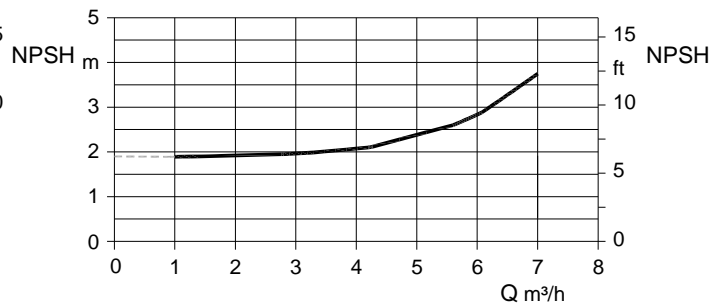
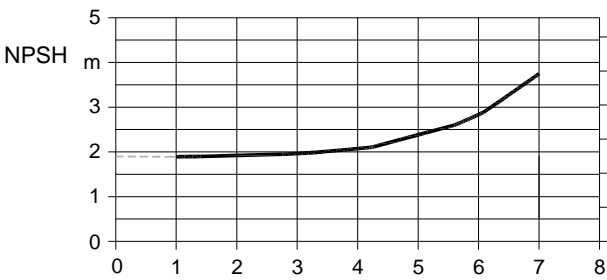
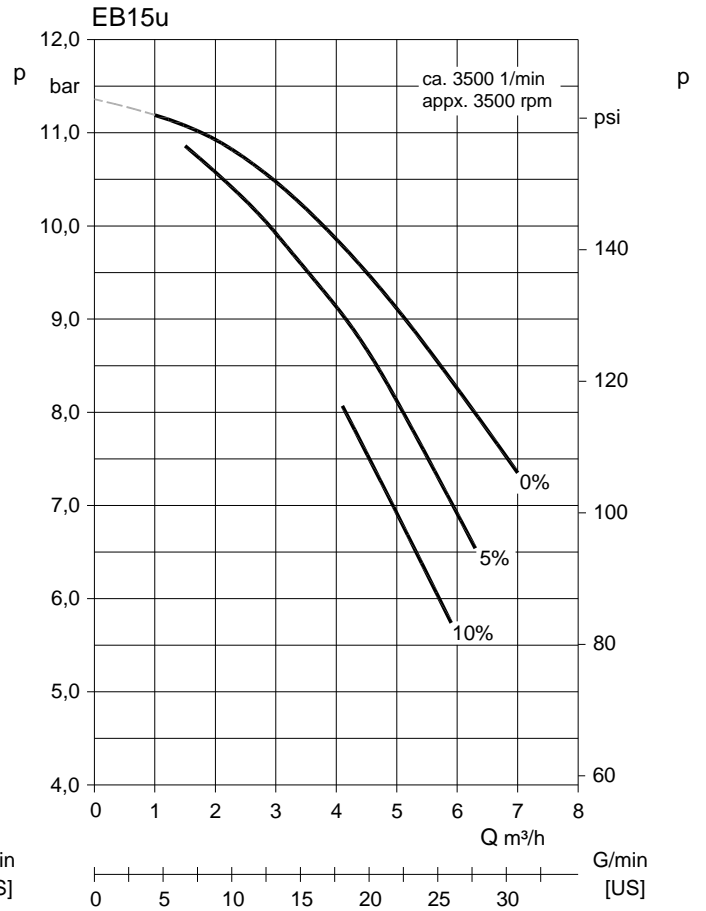
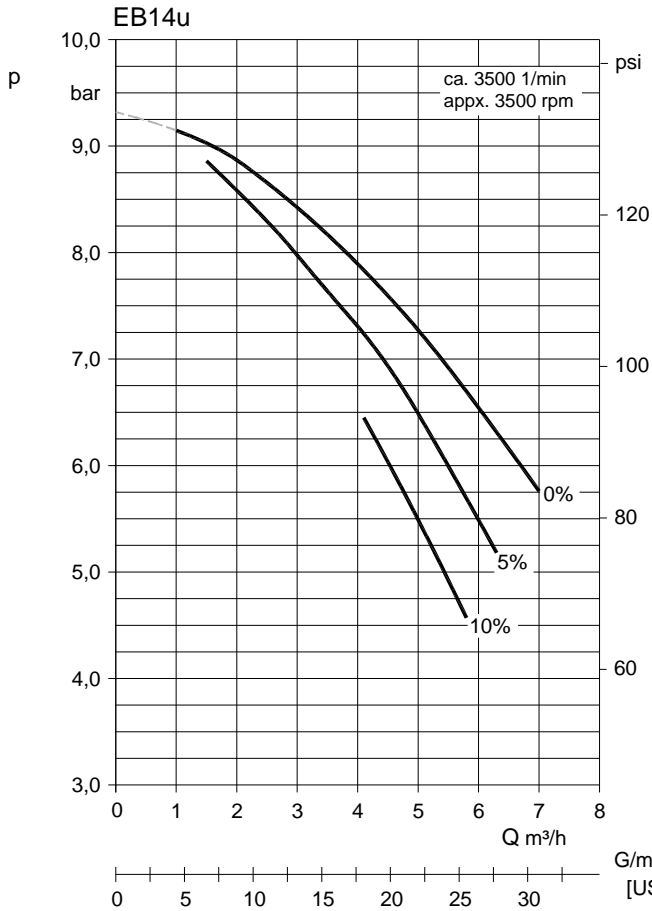


LBU

Aufbau	Mehrstufige Kreiselpumpe in Bloc-Bauform. Horizontal, starr gekuppelt, in Gliederbauweise. Gleitringdichtung.		Mehrstufige Kreiselpumpe in Bloc-Bauform. Horizontal, starr gekuppelt, in Gliederbauweise. Gleitringdichtung.	
Design	Multistage centrifugal pump unit-construction type. Horizontal, rigid coupled, segmental type. Mechanical seal.		Multistage centrifugal pump unit-construction type. Horizontal, rigid coupled, segmental type. Mechanical seal.	
Einsatz-bereich	0,5 bis 7 m³/h Luftmitförderung bis 15 % - andere Gase auf Anfrage - Max. Betriebsdruck 15 bar		5 bis 60 m³/h Luftmitförderung bis 30 % - andere Gase auf Anfrage - Max. Betriebsdruck 25 bar	
Range of application	0,5 up to 7 m³/h Air contents up to 15 % - other gases on request - Max. working pressure 15 bar		5 up to 60 m³/h Air contents up to 30 % - other gases on request - Max. working pressure 25 bar	
Werkstoffe / Materials	Normalausführung N	Ganzbronze GBz	Edelstahl Cr	Super-Duplex Cr/D
	Standard execution N	All-bronze GBz	Stainless steal Cr	Super-Duplex Cr/D
		nur / only LBU	nur / only LBU	nur / only LBU
Gehäuseteile / Casings	0.6025 (GG25)	2.1050.01 (G-CuSn10)	1.4581 (GX5CrNiMoNb 19 11 2)	1.4517.01 (GX3CrNiMoN 25 6 3)
Laufräder / Impellers	2.1052.01 (G-CuSn12)	2.1052.01 (G-CuSn12)	1.4517.01 (GX3CrNiMoN 25 6 3)	1.4517.01 (GX3CrNiMoN 25 6 3)
Welle / Shaft	1.4057 (X22CrNi 16 2)	1.4057 (X22CrNi 16 2)	1.4462 (X2CrNiMoN 22 5 3)	1.4501 (X2CrNiMoCuWN 25 7 4)
Drehrichtung	Links vom Antrieb aus gesehen.			
Sense of rotation	Anti-clockwise, as seen from drive.			
Standard drive	IEC-Drehstrommotor, Schutzart IP 55, Isolationsklasse F, bis 4,6 kW 265/460 V, ab 6,3 kW 460 VΔ, 60 Hz IEC-three-phase A. C. motors, enclosure IP 55, insulation class F, up to 4,6 kW 265/460 V, from 6,3 kW 460 VΔ, 60 Hz Sonderausführungen auf Anfrage. / Special executions on request.			

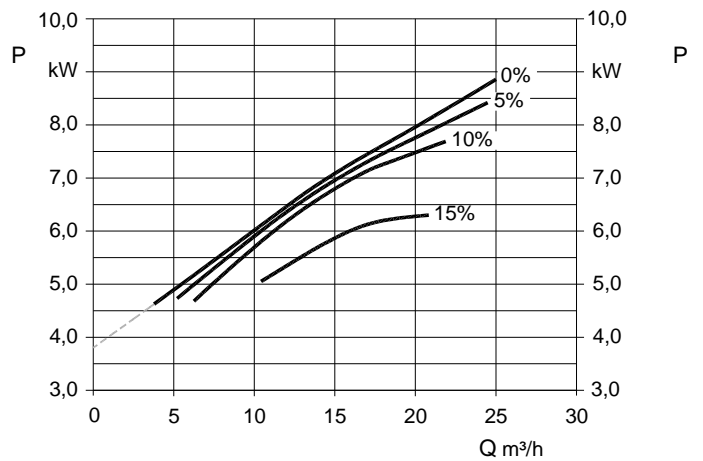
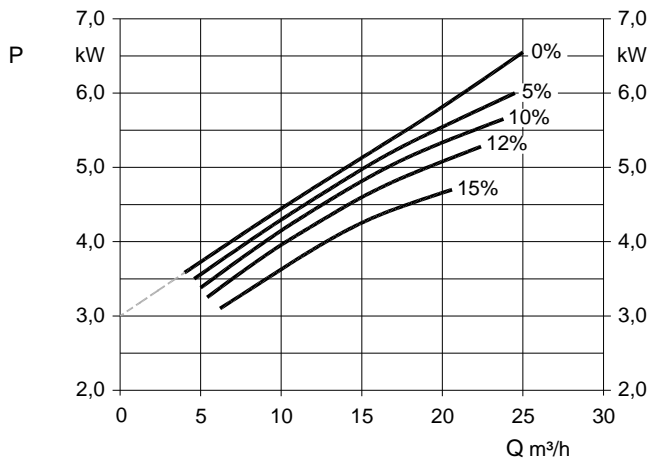
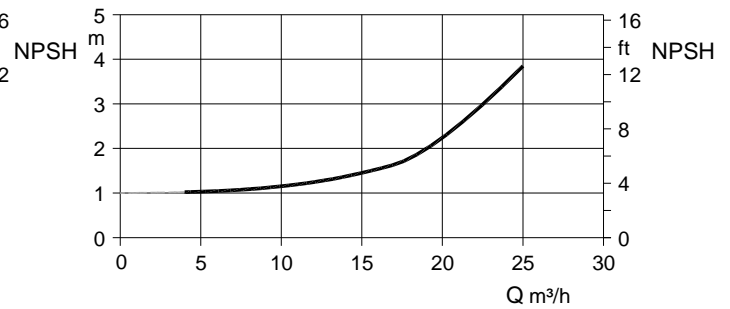
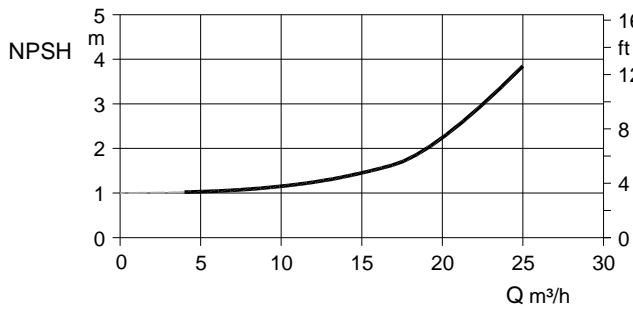
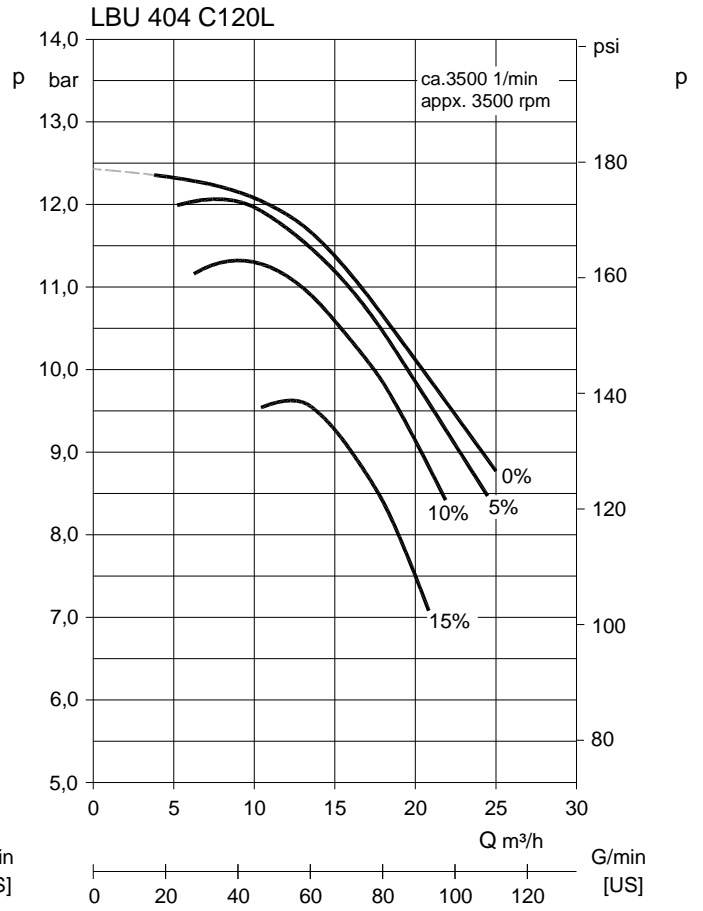
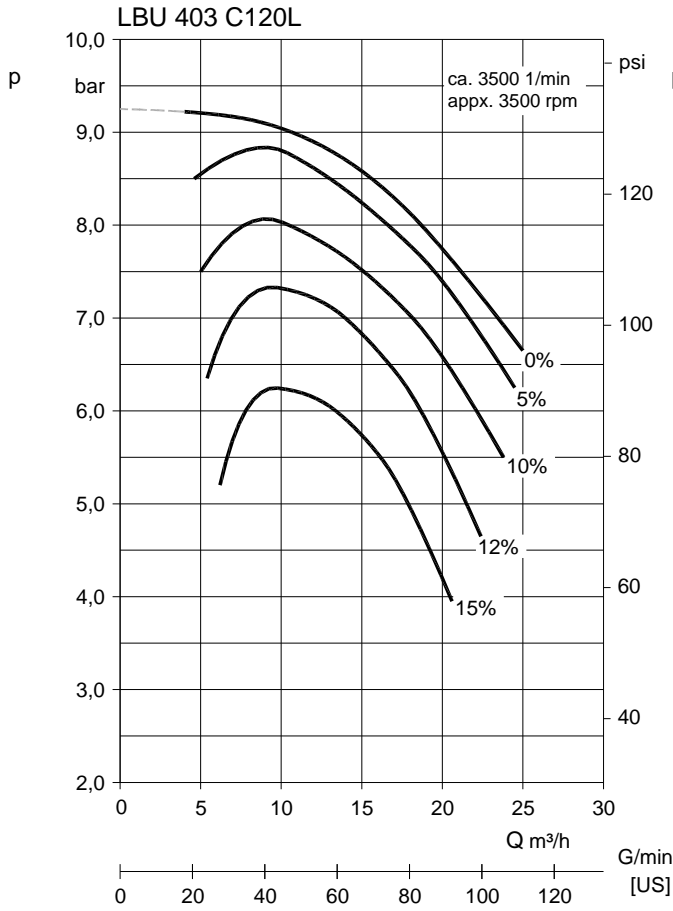


Kennlinien für Fördergut mit einer Dichte $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viskosität $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperatur $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und unterschiedlichen Gasanteilen (in %)
 Characteristic curves for pumped media with a density $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperature $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ and different gas contents (in %)



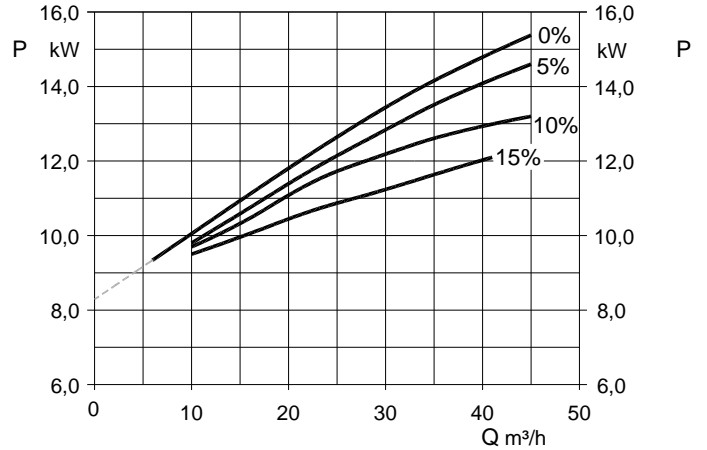
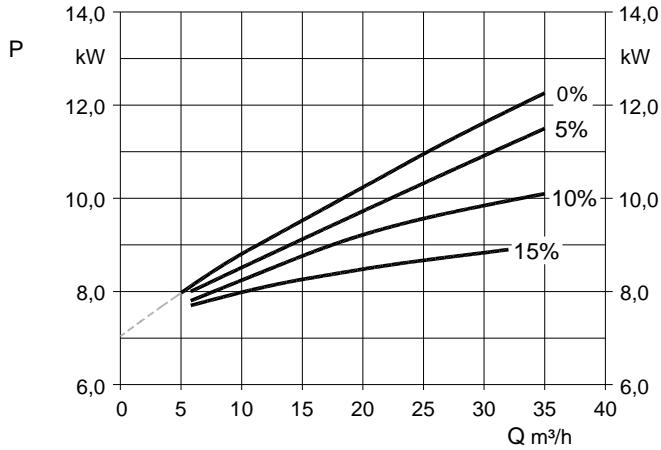
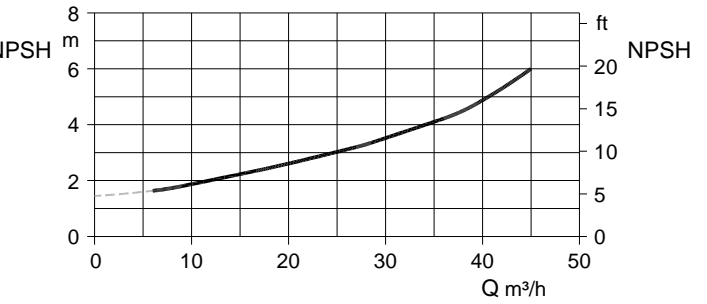
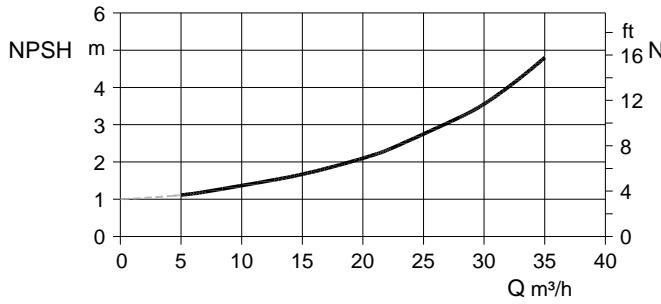
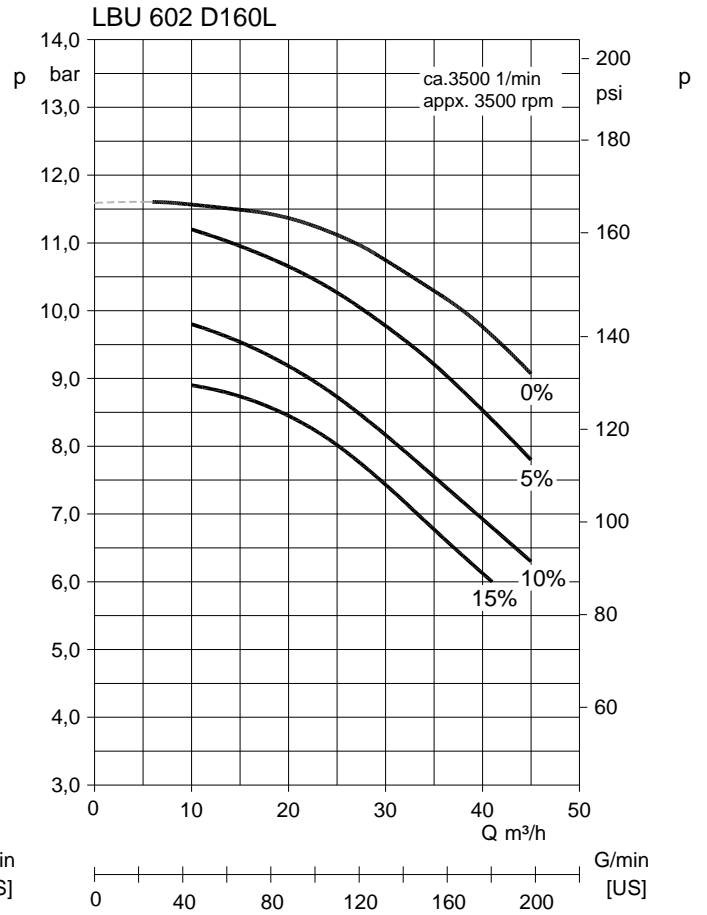
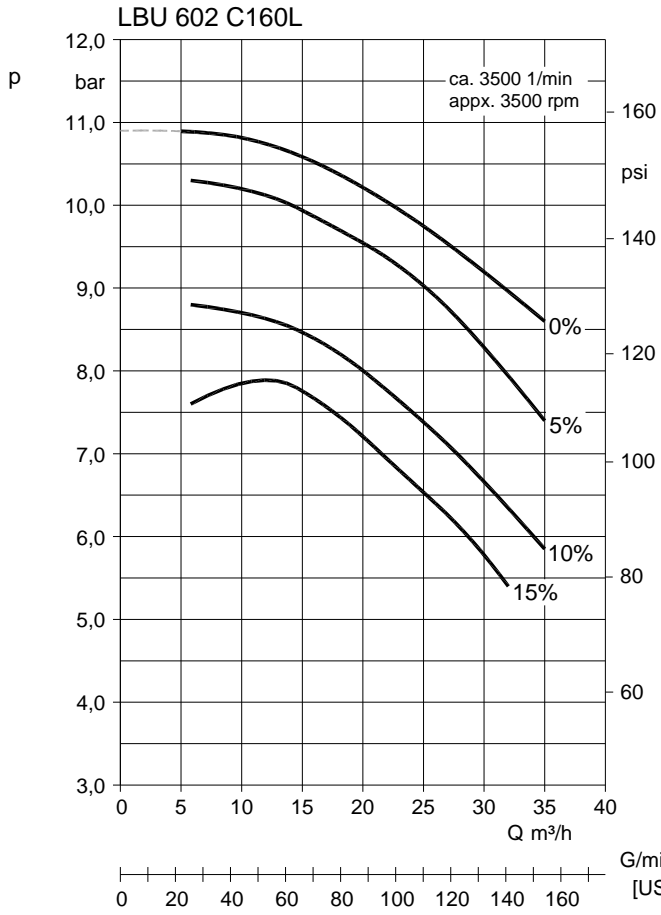
Kennlinien für Fördergut mit einer Dichte $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viskosität $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperatur $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und unterschiedlichen Gasanteilen (in %)

Characteristic curves for pumped media with a density $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperature $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ and different gas contents (in %)



Kennlinien für Fördergut mit einer Dichte $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viskosität $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperatur $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und unterschiedlichen Gasanteilen (in %)

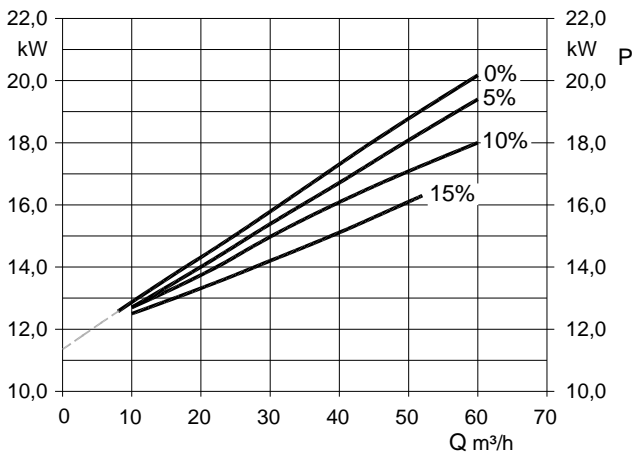
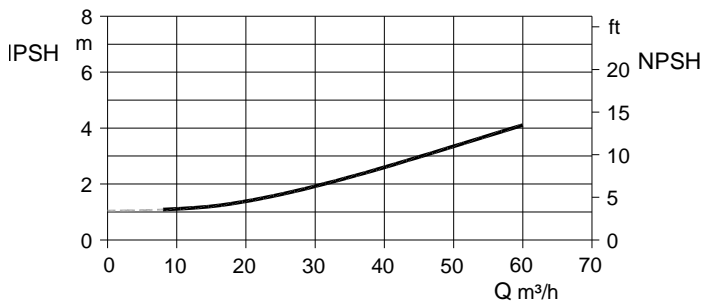
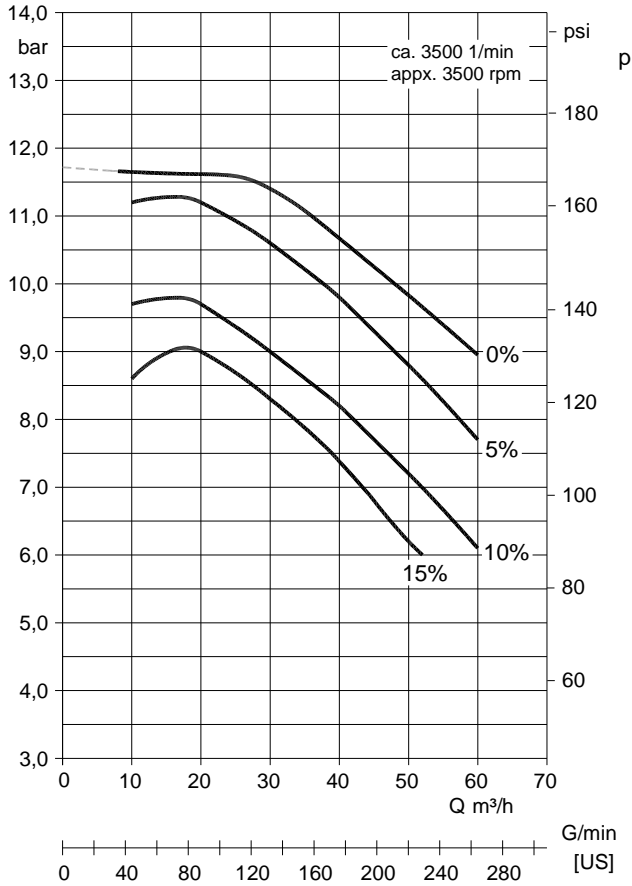
Characteristic curves for pumped media with a density $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperature $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ and different gas contents (in %)



Kennlinien für Fördergut mit einer Dichte $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viskosität $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperatur $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und unterschiedlichen Gasanteilen (in %)
 Characteristic curves for pumped media with a density $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperature $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ and different gas contents (in %)



LBU 602 E162L

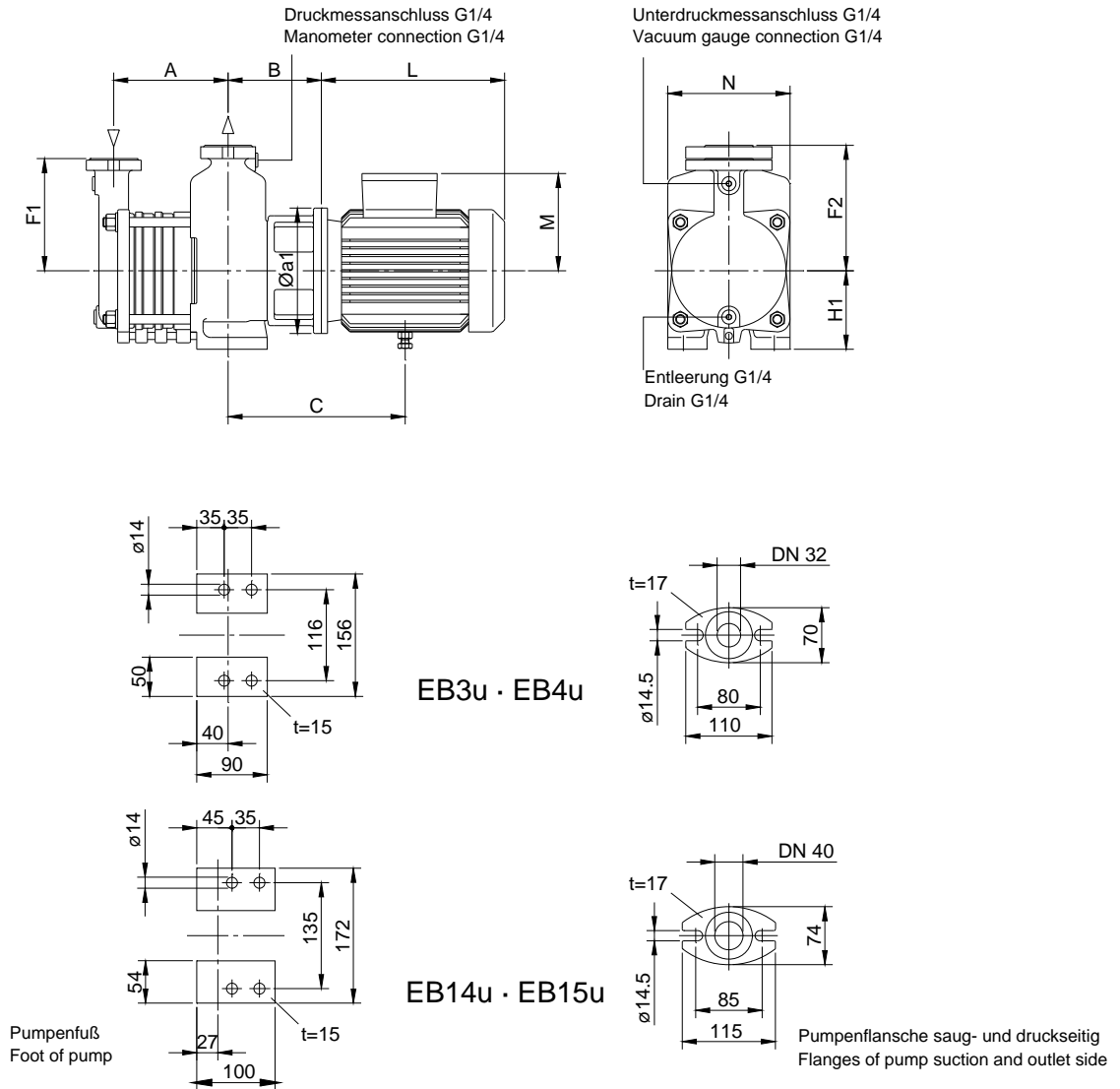


Kennlinien für Fördergut mit einer Dichte $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viskosität $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperatur $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ und unterschiedlichen Gasanteilen (in %)

Characteristic curves for pumped media with a density $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ · Viscosity $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ · Temperature $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ and different gas contents (in %)



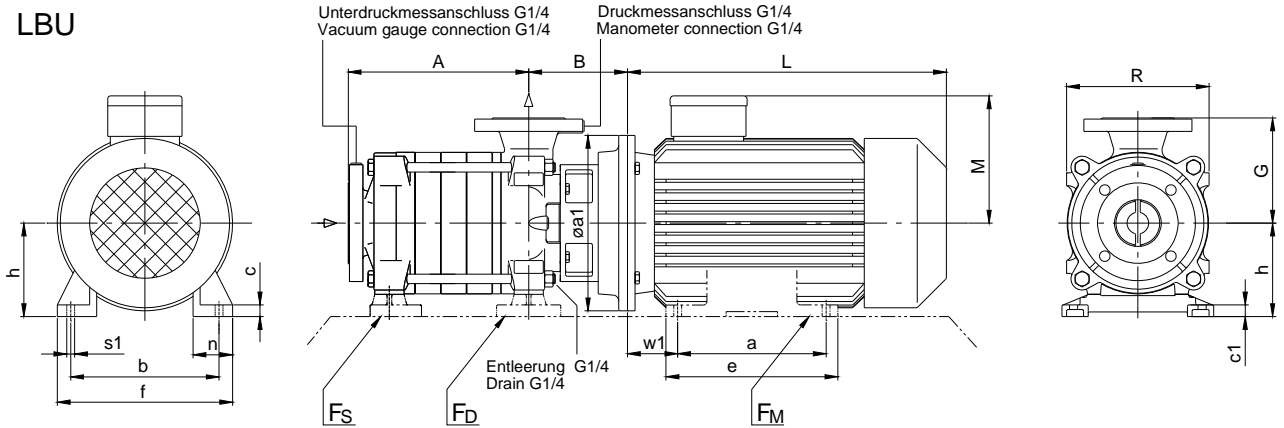
EBu



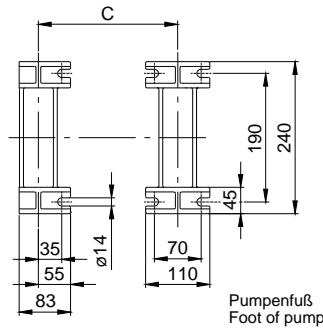
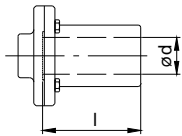
Pumpenmodell Pump model	Motorleistung Motor power output		Motor Baugröße Motor frame size	Motor-Bauform Structural form	Drehstrommotor Threephase induction motor			Pumpenabmessungen Dimensions of pump						Nettogewichte Net weights		
	230V 400V	265V 460V			≈ L	≈ M	a1	A	B	≈ C	F1	F2	H1	N	mit Motor with motor Fig. A	ohne Motor without Motor Fig. L
EBu																
ca. 3500 1/min appx 3500 rpm	kW	kW		IM...												
EB3u	2,2	2,55	90L	B14	282	150	160	115	119	--	144	160	100	156	34	21
EB4u	--	2,55	90L	B14	282	150	160	140	119	--	144	160	100	156	36	23
	3,0	--	100L	B14	312	158	160	140	130	293	144	160	100	156	44	23
EB14u	--	3,45	100L	B14	312	158	160	161	153	316	172	190	120	172	51	30
	4,0	--	112M	B14	335	171	160	161	153	316	172	190	120	172	60	30
EB15u	4,0	4,6	112M	B14	335	171	160	190	153	328	172	190	120	172	63	33



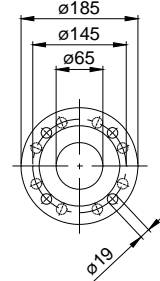
LBU



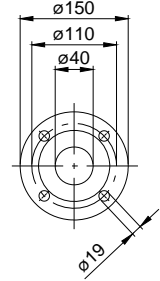
Kupplung
Coupling



Pumpenfuß
Foot of pump

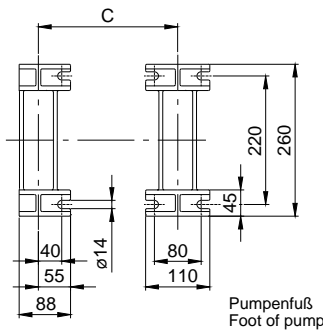


Saugflansch DN 65
Suction flange DN 65
PN 16, DIN EN 1092-2
PN 40, DIN EN 1092-2

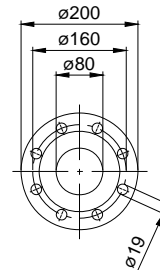


Druckflansch DN 40
Outlet flange DN 40
PN 40, DIN EN 1092-2

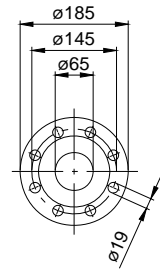
LBU 4 ...



Pumpenfuß
Foot of pump



Saugflansch DN 80
Suction flange DN 80
PN 16, DIN EN 1092-2
PN 40, DIN EN 1092-2



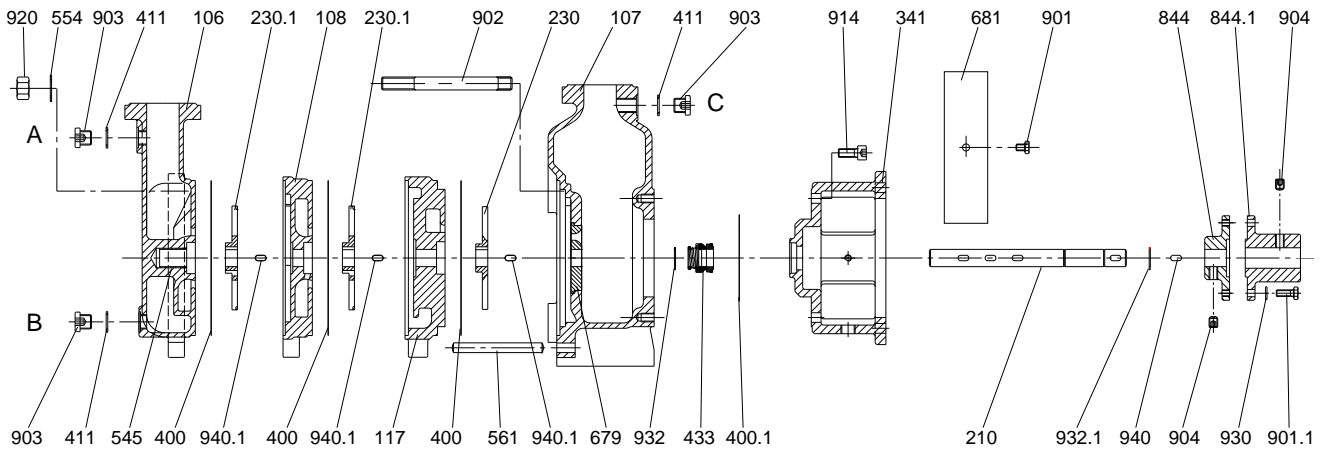
Druckflansch DN 65
Outlet flange DN 65
PN 40, DIN EN 1092-2

LBU 6 ...

Pumpenmodell Pump model	Motorleistung Motor power output		Motor- Baugröße Motor frame size	Motor- Bauform Structural form	Bauhöhen h Shaft heights h			Pumpe Pump			Drehstrommotor Threephase induction motor			Motorfuß Motor footing			Netto- gewichte Net weights										
	230V 400V	265V 460V			F _S	F _D	F _M	A	B	C	G	R	c1	≈ L	≈ M	a1	a	b	c	e*	f*	n	ø s	w1	Kupplung Coupling	mit Motor with motor	ohne Motor without motor
LBU																											
ca. 3500 1/min appx 3500 rpm	kW	kW	IM...																								
403 C120L	7,5	8,6	132S B5	--	160	--	219	142	--	150	204	15	374	191	300									87	38	91	40
404 C120L	11,0	12,6	160M B35	--	--	160	253	167	--	150	204	15	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108	112	42	158	54
602 C160L	--	12,6	160M B35	--	--	160	221	169	--	180	244	20	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108	112	42	172	68
	15,0	17,3	160M B35	--	--	160	221	169	--	180	244	20	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108	112	42	180	68
602 D160L	15,0	17,3	160M B35	--	--	160	225	169	--	180	244	20	478	223	300	210	254	18	256	300	60	15	108	112	42	180	68
602 E162L	18,5	21,3	160L B35	--	--	160	229	169	--	180	244	20	478	223	300	254	254	18	300	300	60	15	108	112	42	191	68
	22,0	24,5	180M B35	--	--	180	229	169	--	180	244	20	610	275	350	241	279	26	319	344	65	15	121	112	48	233	68



EBu



- A: Verschlusschraube G1/4 für Entlüftung / Manometeranschluss
Screwed plug G1/4 for vent and manometer connection
- B: Verschlusschraube G1/4 für Entleerung
Screwed plug G1/4 for drain
- C: Verschlusschraube G1/4 für Entlüftung / Manometeranschluss
Screwed plug G1/4 for vent and manometer connection

Teil-Nr.	Benennung	Designation
Part no.		
100	Gehäuse	casing
106	Sauggehäuse	suction casing
107	Druckgehäuse	delivery casing
108	Stufengehäuse	stage casing
117	Endstufengehäuse	end stage casing
210	Welle	shaft
230/.1	Lauftrad	impeller
341	Laterne	lantern
400/.1	Dichtung	gasket
411	Dichtring	joint ring
433	Gleitringdichtung	mechanical seal
545	Lagerbuchse	bearing bush
554	Unterlegscheibe	washer
561	Kerbstift	groove dowl pin
679	Düsenplatte	nozzel plate
681	Kupplungsschutz	coupling guard
844/.1	Kupplungshälfte	coupling half

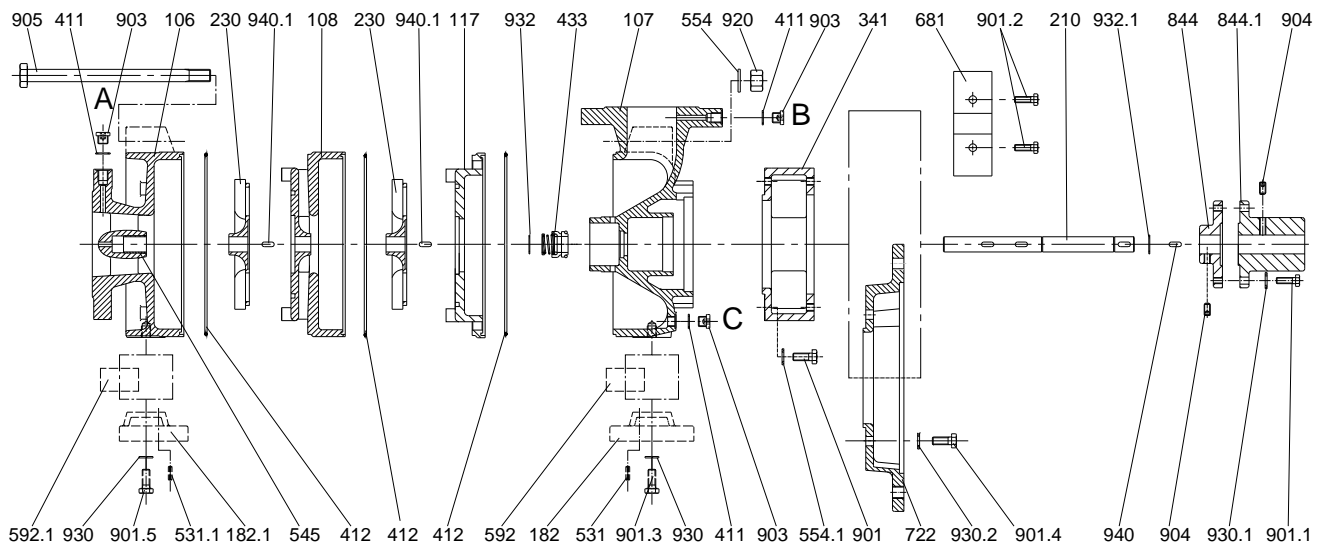
Teil-Nr.	Benennung	Designation
Part no.		
901	Sechskantschraube	hexagon screw
902	Stiftschraube	stud
903	Verschlusschraube	screwed plug
904	Gewindestift	hexagon socket set screw
914	Zylinderschraube	hexagon socket head cap screw
920	Mutter	nut
930	Sicherung	tooth lock washer
932/.1	Sicherungsring	circlip
940/.1	Passfeder	key

Bei Ersatzteilbestellungen unbedingt Fabrik-Nr., das Modell und die Teil-Nr. angeben.

When ordering sparts parts, please indicate serial no., type no. and parts no. by all means.



LBU



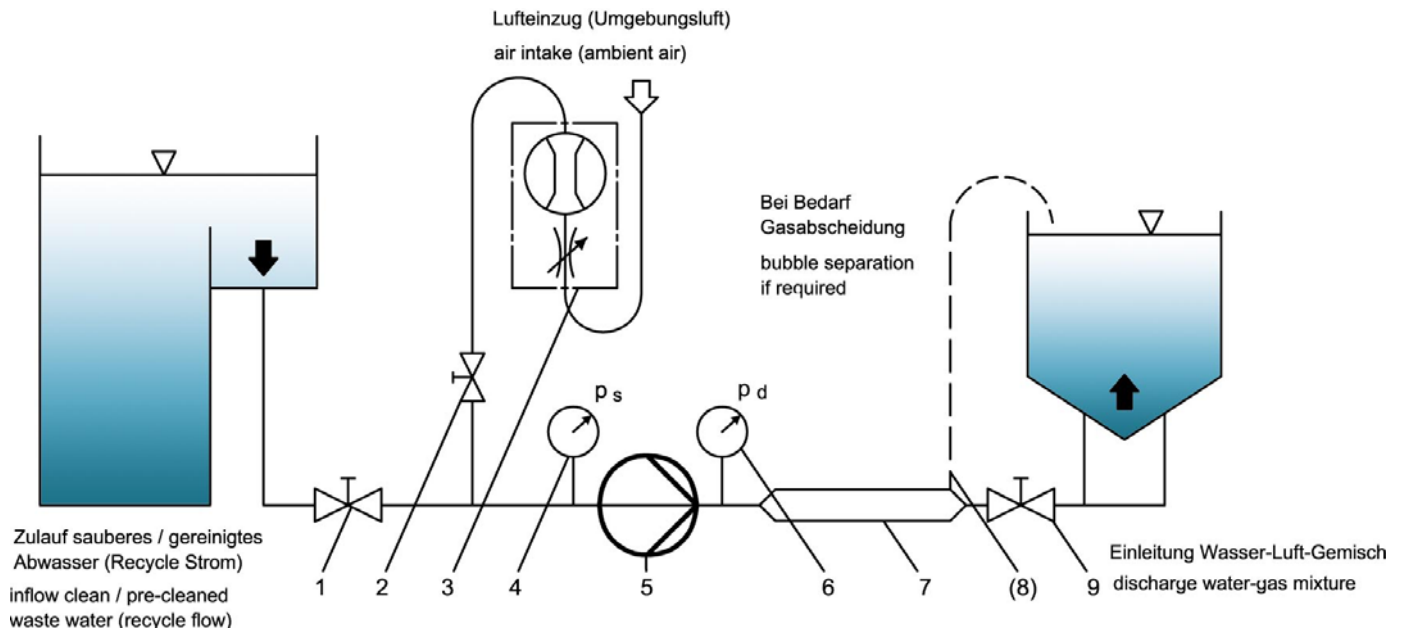
- A: Verschlusschraube G1/4 für Entlüftung und Manometeranschluss
Screwed plug G1/4 for vent and manometer connection
- B: Verschlusschraube G1/4 für Entlüftung / Manometeranschluss
Screwed plug G1/4 for vent / manometer connection
- C: Verschlusschraube G1/4 für Entleerung
Screwed plug G1/4 drain

Teil-Nr. Part no.	Benennung	Designation
106	Sauggehäuse	suction casing
107	Druckgehäuse	delivery casing
108	Stufengehäuse	stage casing
117	Endstufengehäuse	end stage casing
182/.1	Fuß	foot
210	Welle	shaft
230	LaufRad	impeller
341	Laterne	lantern
411	Dichtring	joint ring
412	O-Ring	o-ring
433	Gleitringdichtung	mechanical seal
531/.1	Spannhülse	Locking sleeve
545	Lagerbuchse	bearing bush
554/.1	Unterlegscheibe	washer
592/.1	Unterlage	base
681	Kupplungsschutz	coupling guard
722	Zwischenflansch	intermediate flange
844/.1	Kupplungshälfte	coupling half
901/.1-.5	Sechskantschraube	hexagon screw

Teil-Nr. Part no.	Benennung	Designation
903	Verschlusschraube	screwed plug
904	Gewindestift	hexagon socket set screw
905	Verbindungschraube	tie bolt
920	Mutter	nut
930/.1-.2	Sicherung	tooth lock washer
932/.1	Sicherungsring	circlip
940/.1	Passfeder	key

Bei Ersatzteilbestellungen unbedingt Fabrik-Nr., das Modell und die Teil-Nr. angeben.

When ordering sparts parts, please indicate serial no., type no. and parts no. by all means.



- | | |
|-----|---|
| 1 | Drosselventil für zulaufseitigen Wasserstrom |
| 2 | Absperrventil für Lufteinzug |
| 3 | Durchflussmesser für Luft mit Nadelventil |
| 4 | Saugseitiges Manometer (Vakuummeter) |
| 5 | EDUR - Mehrphasenpumpe |
| 6 | Druckseitiges Manometer |
| 7 | Lösestrecke (kann bei einfacher Begasung entfallen) |
| (8) | Blasenabscheidung (bei Bedarf) |
| 9 | Entspannungsventil |

- | | |
|-----|--|
| 1 | Throttle valve for water flow at pump inlet |
| 2 | Check valve for air suction (atmospheric air) |
| 3 | Air flow measuring device with needle valve |
| 4 | Inlet side manometer (vacuum gauge) |
| 5 | EDUR Multiphase (flotation) pump |
| 6 | Pressure side manometer |
| 7 | Solution line (may not apply for simple gassing) |
| (8) | Bubble separation (if required) |
| 9 | Pressure relief valve |

Installation

Saugseitig Zulaufbetrieb realisieren

Drosselventil (1) und Entspannungsventil (9) mit guten Dosiereigenschaften wählen.

Gaszufuhr über den höchsten Wasserstand führen damit kein Wasser in den Durchflussmesser (3) gelangen kann.

Durchflussmesser (3) mit geeignetem Messbereich und mit Nadelventil für optimale Einstellung der Luftmenge auswählen.

Zulaufleitung im Bereich von Luftzuführung bis Saugstutzen der Pumpe kurz und horizontal ausführen, damit immer ein konstantes Wasser-Luft-Verhältnis in die Pumpe gelangt.

Als Lösestrecke bei Druckentspannungsflotation ist eine Rohrleitung mit entsprechend größerer Nennweite geeignet, damit eine Verweilzeit von ca. 1 min. bis zur Entspannung erreicht wird. Bei Bedarf kann überschüssige Luft mit Hilfe einer Blasenabscheidung (8) an der höchsten Stelle vor der Entspannung abgeführt werden (Leitung mit sehr kleiner Nennweite).

Installation

Realize inflow conditions at pump inlet side.

Select throttle valve (1) and pressure relief valve (9) with good dosing features.

Gas supply line guidance above highest liquid-level in order to avoid that water will attain the air flow measuring device (3).

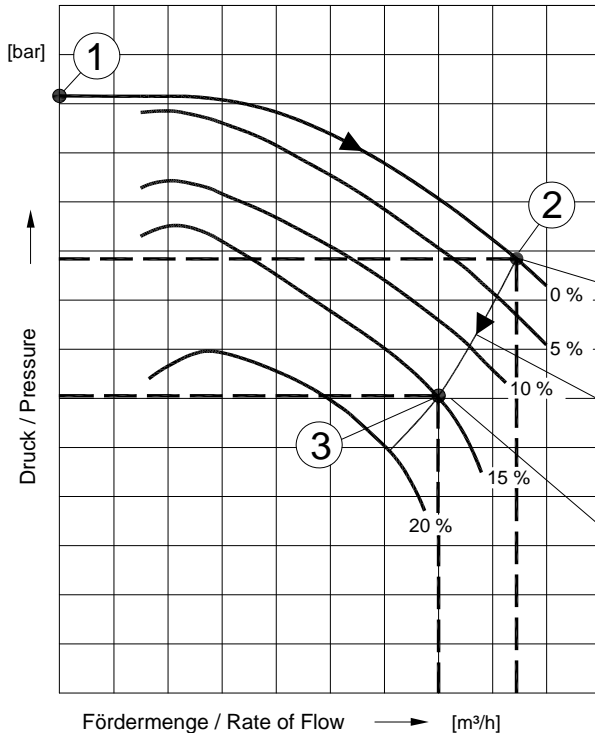
Select air flow measuring device (3) with suitable metering range and with needle valve for optimal adjustment of the air flow.

Design inflow-pipe for the range of air inlet till pump inlet flange in a short and horizontal way in order to ensure that always a constant water-air proportion arrives at the pump.

As solution line for dissolved air flotation a pipe line with corresponding larger nominal width will be suitable in order to achieve a dwell period of approx. 1 min. until relaxation. If required, surplus air can be led away by means of a bubble separation (8) at highest position before relaxation (pipe line with very small nominal width).



Prinzipielles Kennlinienfeld in Abhängigkeit vom Gasanteil
General characteristic curves depending on gas contents



EDUR-Mehrphasenpumpen werden mit sauberem oder gereinigtem Wasser im Recycle-Strom-Verfahren betrieben. Es ist bereits schon in der Anfahrphase auf die Wasserreinheit zu achten !

EDUR Multiphase (Flotation) Pumps are being operated with clean or pre-cleaned water in the recycle-flow process. Therefore also during starting phase attention has to be paid to the water cleanness !

Betriebspunkt ohne Luft
Point of operation without air

Linie kennzeichnet ungefähr die Fördermengenabnahme bei Zunahme des Luftanteils.
Line roughly shows the decrease of flow during increase of air contents.

Betriebspunkt mit Luft
Point of operation with air

1. Pumpe ist zunächst entsprechend Abschnitt 5 der bekannten Betriebsanleitung mit reiner Wasserförderung (ohne Luft) in Betrieb zu nehmen und den maximalen Druck der Pumpe gemäß Kennlinie zu vergleichen – Punkt 1 (durch kurzzeitiges schließen des Entspannungsventils, druckseitig - Pos.9) (bei geschlossener Gasabscheidungsleitung).
2. Entspannungsventil so weit öffnen bis der erforderliche Betriebsdruck bei reiner Wasserförderung erreicht ist – Punkt 2. Dabei beachten, dass die Fördermenge bei reiner Wasserförderung ca. 10 ... 20 % größer sein soll als bei Wasser-Gas-Gemisch-Förderung.
3. Wasserstrom saugseitig mit Hilfe des Drosselventils Pos.1 geringfügig eindrosseln bis am saugseitigem Manometer Pos.4 ein Druck von ca. -0,2 ... -0,3 bar vor der Pumpe erreicht wird.
4. Luftzufuhr am Absperrventil Pos.2 öffnen und die notwendige Luftmenge durch langsames Öffnen am Nadelventil Pos.3 einregeln. Der Betriebsdruck am druckseitigen Manometer Pos.6 fällt dabei etwas ab auf Punkt 3. (Unterdruck vor der Pumpe ggf. nachregeln, wenn die erforderliche Luftmenge aus der Umgebungsluft nicht eingesogen wird). Bei Förderabbruch ist die Gasmenge entsprechend zu reduzieren.

1. Initially pump has to be put into operation according to para 5 of the known operating instructions for pure water supply (without air) and to check the maximum pump pressure as per characteristic curve – point 1 (by means of short-time closing of the pressure relief valve at the pressure side – pos. 9 – while the bubble separation pipe is closed)
2. Open the pressure relief valve so far until the required operation pressure for pure water supply has been reached – point 2. At the same time it has to be considered that the flow rate for pure water supply has to be approx. 10...20 % higher than for the supply of water-gas mixtures
3. The water flow has to be adjusted slightly at the inlet side by means of a throttle valve (Pos. 1) till a pressure (vacuum) of approx. -0,2...-0,3 bar will be achieved at the suction side manometer (Pos. 4) in front of the pump
4. Open the air supply at the throttle valve (Pos. 2) and adjust required air flow at needle valve (Pos. 3). The operating pressure at the pressure side manometer (Pos. 6) in doing so decreases slightly to point 3 (where necessary re-adjust the vacuum at the pump inlet side in case that the required air flow will not be sucked in from the atmospheric air). In case that the delivery stops the air flow has to be reduced accordingly.

Zur Vermeidung großer Bläschen darf der Gasanteil die physikalischen möglichen Löslichkeit nicht übersteigen. Nach der Druckentspannung (hinter Entspannungsventil Pos.9) entsteht so ein sehr feines Blasenbild.

Andere Gase können ebenfalls unter Beachtung der Löslichkeit eingetragen werden.

Abweichende Verfahrensweisen sind nach Rücksprache möglich.

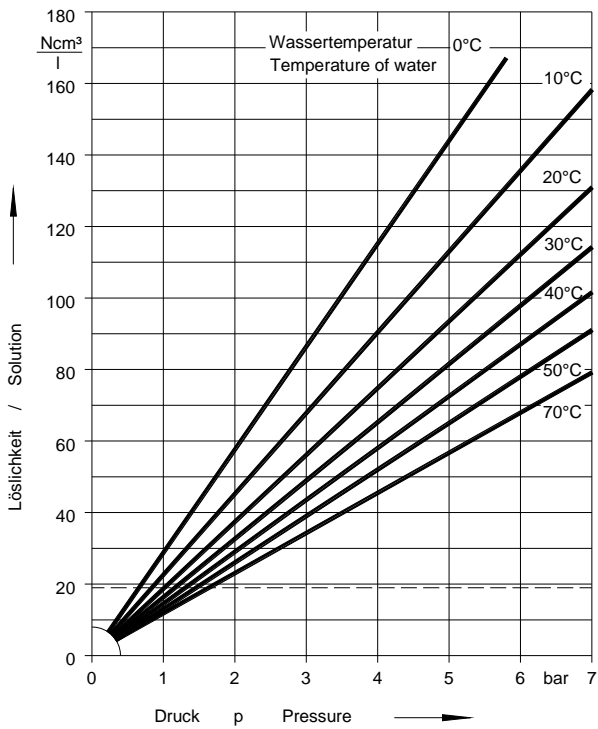
In order to avoid large bubbles the gas contents must not exceed the physically possible solubility. After the pressure relaxation (behind pressure relief valve Pos. 9) a very fine white water effect is being generated this way.

Other gases also can be charged considering the solubility.

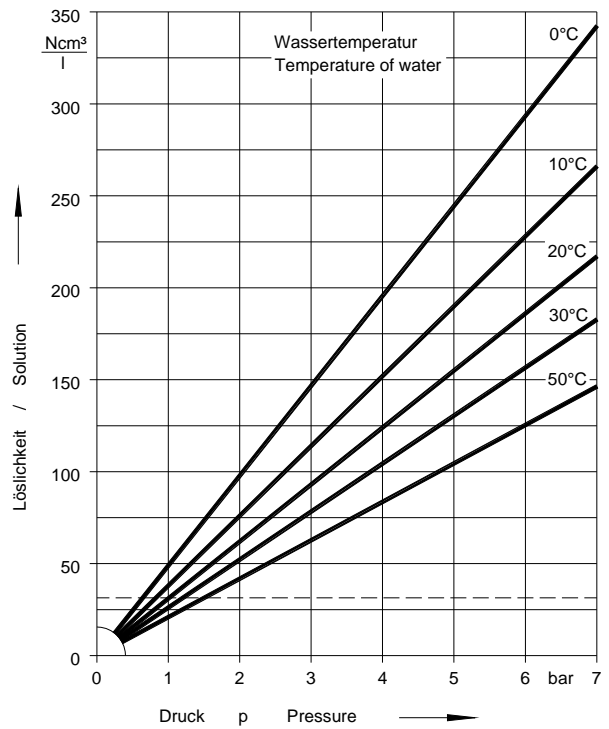
Differing methods also will be possible after consulting.



Löslichkeit von Luft in Wasser
Solution of Air in Water



Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser
Solution of Oxygen in Water



--- verbleibende Gasmenge nach Entspannung
auf 1013 mbar bei 20°C

--- remaining gas volume after dissolving
to 1013 mbar at 20°C

Löslichkeit von Kohlendioxid in Wasser
Solution of Carbon dioxide in Water

