

engineering **Tuma**

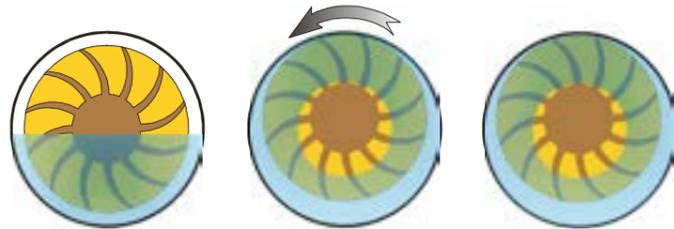
**Flüssigkeitsring - Vakuumpumpen
und Kompressoren**

**Liquid Ring Vacuum Pumps
and compressors**

Serie 2TU1



Wirkungsprinzip



(Bild 2.1) Ausbildung des Flüssigkeitsringes

Zu den Hauptkomponenten eines Flüssigkeitsringverdichters gehören ein zylindrisches Gehäuse mit beispielsweise kreisförmigem Querschnitt, Gehäusegedeckelungen sowie ein Laufrad mit radialen Schaufeln. (Bild 2.1)

Füllt man diese Gehäuse bis ca. Wellenhöhe mit einer geeigneten Flüssigkeit und versetzt das Laufrad in Drehbewegung, so bildet sich bei genügend hoher Drehzahl in Folge der auf die Fluide wirkenden Zentrifugalkräfte ein gleichmäßiger Flüssigkeitsring an der Gehäusewand aus. Das im Gehäuse verbliebene gasförmige Medium verteilt sich auf Grund der geringeren Dichte im Nabenbereich um das Laufrad. Verschiebt man nun die Rotationsachse des

Laufrades radial im Gehäuse, so ist dies in erster Näherung ohne Einfluss auf die Ausbildung des Flüssigkeitsringes. Der für das gasförmige Medium zur Verfügung stehende Raum zwischen Flüssigkeitsoberfläche und Nabe nimmt jedoch eine sichelförmige Gestalt an. Durch die Schaufeln wird dieser sichelförmige Raum mehrfach in Umfangsrichtung unterteilt. Wählt man als Bezugspunkt den Schaufelgrund zwischen zwei Schaufeln (bewegtes Bezugssystem), so kann man bei der Drehung des Laufrades beobachten, dass entsprechend Bild 2.2 die Flüssigkeitsoberfläche zunächst die Laufradnabe berührt, sich im weiteren Verlauf der Drehbewegung vom Beobachtungspunkt entfernt, um sich ihm dann wieder zu nähern. Man erkennt eine Kolbenbewegung, durch die der Raum zwischen zwei Schaufeln und der Flüssigkeitsoberfläche zunächst vergrößert und dann wieder verkleinert wird.

Ordnet man nun eine Öffnung im Bereich der Vergrößerung des von Laufrad und Flüssigkeitsring eingeschlossenen Raumes an, so kann dieses Volumen durch ein zu förderndes Medium geringerer Dichte, in der Regel Gas, ausgefüllt werden. Eine analoge Öffnung im Bereich des sich verringernden Kammervolumens ermöglicht das Ausschleusen des leichteren Fluides.

Im Gegensatz zu anderen Verdrängerverdichtern haben Flüssigkeitsringmaschinen einen fluiden „Kolben“. Dieser unterliegt in Abhängigkeit der wirkenden Kräfte einer ständigen Bewegung und Formänderung. Potentialdifferenzen werden durch die Bewegung des Fluides innerhalb des Kolbens schnell ausgeglichen.

Taucht die Ringflüssigkeit in den Schaufelbereich ein, so wird der Druck des eingeschlossenen Mediums erhöht. Die dazu notwendige Gegenkraft muss durch den Flüssigkeitsring aufgebracht werden. Die zur Förderung und Verdichtung notwendige Energie wird demzufolge fast ausschließlich dem Flüssigkeitsring entzogen. Die dem Flüssigkeitsring zu Beginn des Saugprozesses über die Schaufeln zugeführte kinetische (Bewegungs-) Energie muss während des Förder- und Verdichtungsprozesses in potentielle (Druck-) Energie umgewandelt werden.

The main components of the liquid ring compressor consist of a cylindrical casing with circular cross section, casing plates and an impeller with radial vanes. Bild 2.1

Once the casing is filled with a suitable liquid and the impeller is turned in the correct direction and with ample speed, an even and continuous liquid ring is formed alongside the casing as a result of the centrifugal forces working on the medium. The gas component of the volume within the casing moves towards the hub of the impeller due to its much lower density.

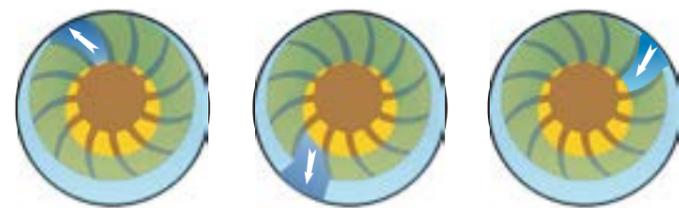
If the axes of rotation is shifted radially upwards there is no influence on the formation of the liquid ring.

The remaining volume for the gaseous medium between liquid surface and impeller hub is transformed to a sickle shape.

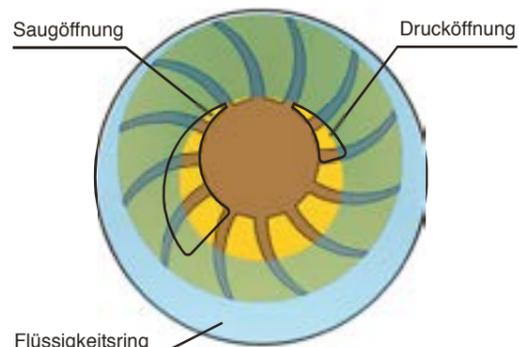
This sickle shaped volume is then radially subdivided by the vanes of the impeller.

Looking from the valley bottom between two vanes as the viewpoint one can see that during rotation the surface of the liquid initially touches the hub of the impeller and then moves away from it,

Operating principle



(Bild 2.2) Verwirklichung des Verdrängerprinzips bei Flüssigkeitsverdichtern



(Bild 2.3) Arbeitsöffnungen

Operating principle

followed up by a renewed movement towards the hub as shown in Bild 2.2.

This movement constitutes a piston stroke, which initially enlarges the volume between two vanes and the liquid surface and then reduces it. If an opening is placed in area where the volume encapsulated by liquid ring and vanes starts to enlarge, gas can enter and fill this space. A corresponding opening in the area where the stroke chamber volume is reduced enables the gas to be exhausted. Bild 2.3

In contrast to other positive displacement compressors the liquid ring machines therefore offer a “liquid piston”, which is continuously changing according to the forces applied to it. Potential forces are quickly equalized by the motion of the liquid piston.

When the vanes enter into the ring liquid the pressure of the trapped gas is being increased.

Material / Material of Construction

	2TU1	353	A	11
Baureihe / Model				
Baugröße / Size				
Dichtung / Seal				
Werkstoff / Material				

Code	11	12	XX
Werkstoff Material	EN-GJL-250 cast iron	Edelstahl stainless steel	Sonderausf. special const.

Code	A	B	XX
Wellendicht. Shaft seal	Stopfbuchse Gland Packing	Gleitringdicht. Mechanic. seal	Sonderausf. special const.

Die wichtigsten Vorteile der Serie 2TU1:

- Übergroße Wellenlager von SKF/NSK oder vergleichbare hohe Qualität.
- Materialausführung kann individuell auf die Anwendung abgestimmt werden
- Saug- und Druckstutzen können nach Bedarf konfiguriert werden
- Pumpe deckt den kompletten Vakuumbereich bis zum Dampfdruck ab (33mbara bei Wasser)
- Wellenschutzhülsen aus hochwertigem Edelstahl Erhöhen die Standzeit
- Pumpen können direkt oder mit Keilriemenantrieb angetrieben werden
- Hocheffiziente, bewährte und robuste Konstruktion
- Minimaler Wasserverbrauch
- Langsame Drehzahlen

The main advantages of the 2TU1 series are:

- Oversized bearings are SFK/NSK or similar high quality
- Material of construction can be individually matched to the application
- Suction and discharge connection can be configured to need.
- Pump covers the entire range right to vapour pressure (eg. Water 33 mbar abs.)
- Shaft sleeve is made of high quality stainless steel to extend pump life
- Pumps can be driven directly or with belt drive
- Highly efficient, tried and tested construction
- Minimal water consumption
- Low operational speed



Anwendungsbereiche / Applications

Die 2TU1 wird unter anderen erfolgreich in folgenden Industrien eingesetzt
The 2TU1 series is amongst others successfully employed in following industries.

- Papierwerke / Papermills
- Stahlwerke / Steel Factories
- Zuckerwerke / Sugar Mills
- Chemische Industrie / Chemical Industry
- Bergbau / Mining
- Zementindustrie / Cement Industry
- Petrochemische Industrie / Petrochemical Industry
- Kunststoffindustrie / Plastics Industry
- Power Plants / Kraftwerke
- Filtration / Filtration

Technische Eckdaten / Technical Key Data

Vakuumbereich / vacuum pressure	max. 33 mbar abs.
Maximaler Verdichtungsdruck / max compression	max. 2,5 bar abs. auf Anfrage auch höher / more pressure on request
Ansaugleistung / suction capacity	27.000 m ³ /h
Material / Materials	Gummierung / rubber coated, Edelstahl-Belzona beschichtet / stainless steel-belzona coated
Wellendichtung / Shaft Seals	Gleitringdichtung /Mech.Seal, Stopfbuchse/Packed Gland

Werksprüfung / Factory testing

- Leistungsprüfung - Performance Test
- Materialzertifikate - Material Certificate (on request)
- Pumpen entsprechen CE und ATEX 2G Zone 1/2 -
Pumps comply with CE and ATEX 2G zone 1/2

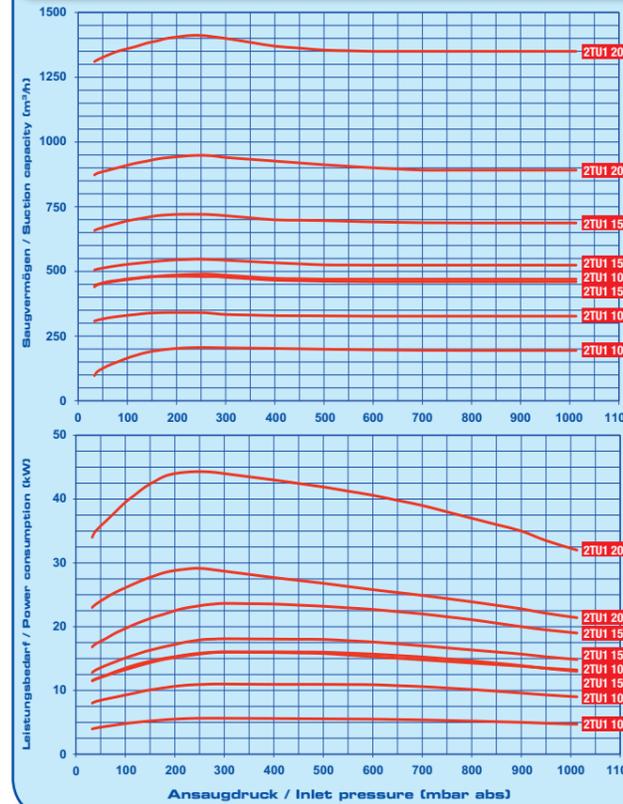


Leistungsprüfung / Performance Test

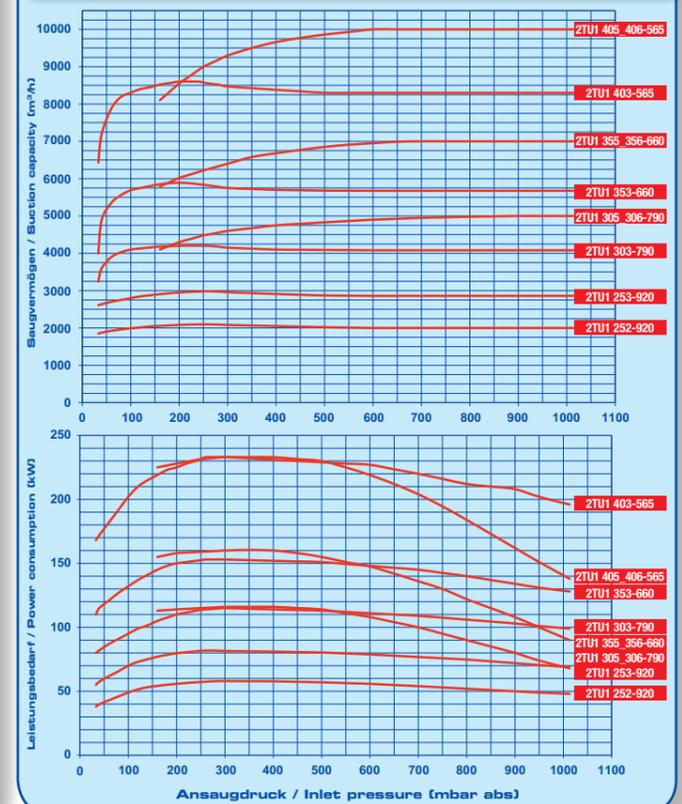


Saugvermögen / Suction Capacity

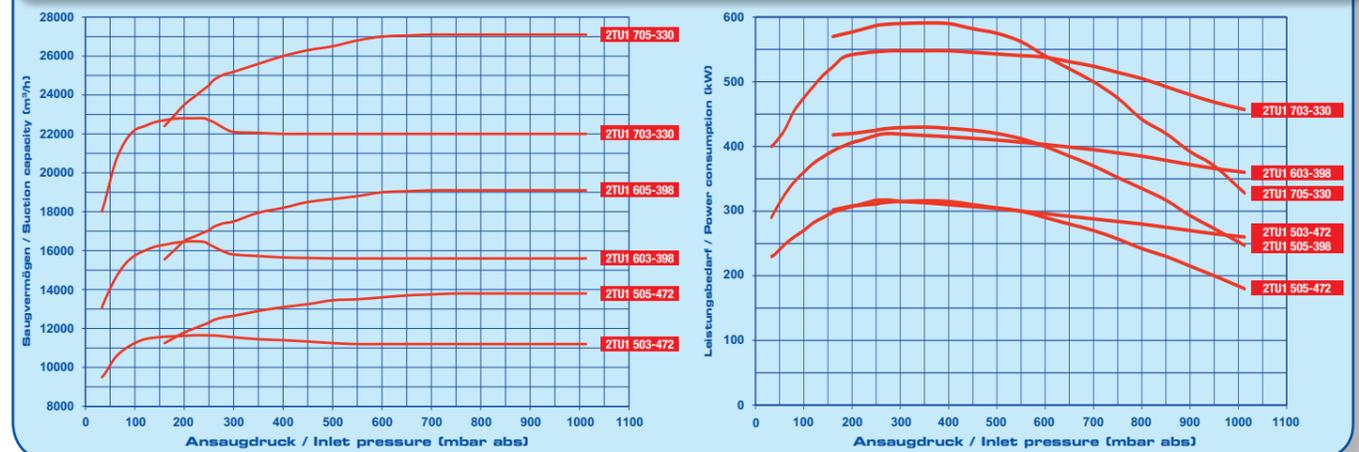
2TU1 101-203 Vakuumpumpe/vacuum pump



2TU1 252-406 Vakuumpumpe/vacuum pump



2TU1 503-705 Vakuumpumpe/vacuum pump



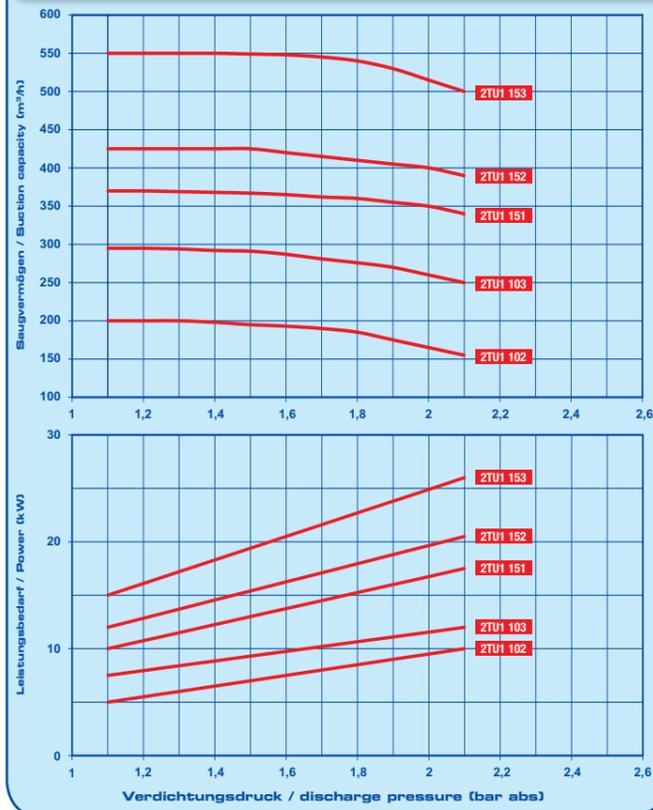
Anmerkung:

Das Leistungsdiagramm bezieht sich auf folgende Bedingungen:
Ausgangsdruck 1013 mbara, gesättigte Luft bei 20°C, Betriebsflüssigkeit Wasser bei 15°C, Toleranz ±10%

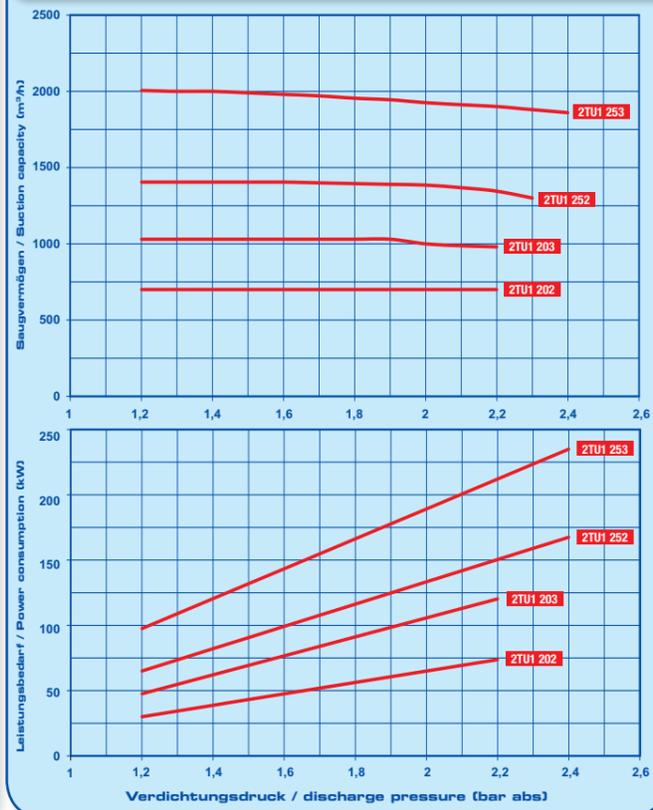
Note: the above curve is obtained under the following conditions: Discharge pressure is 1013mbara, saturated air temperature is 20°C, the operating liquid temperature is water at 15°C, tolerance is ±10%

Saugvermögen / Suction Capacity

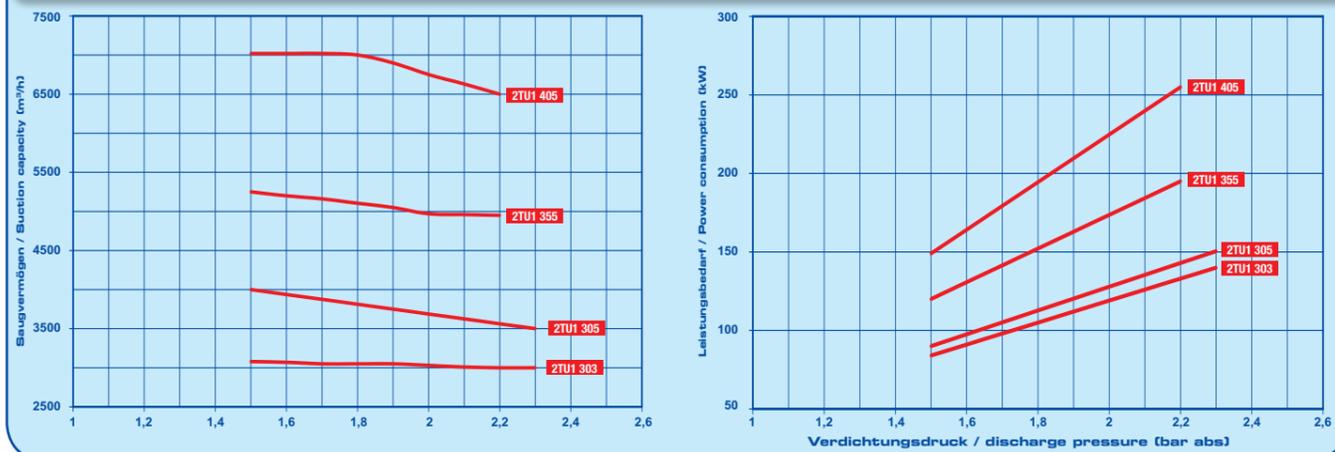
2TU1 102-253 Kompressor/Compressor



2TU1 202-253 Kompressor/Compressor



2TU1 303-405 Kompressor/Compressor



Für Drucke bis 12 bar / For pressures up to 12 bar Series TUD, TUG2, TUH, TUH2

Anmerkung: Diese Kennlinien gelten für: gesättigte Luft bei 20°C, Betriebsflüssigkeit Wasser bei 15°C, Atmosphärendruck von 1013 mbar, Toleranzen +/- 10%. Bei abweichenden Betriebsbedingungen ändern sich die Kennlinien. Note: the above curve is obtained under the following conditions: Discharge pressure is 1013mbara, saturated air temperature is 20°C, the operating liquid temperature is water at 15°C, tolerance is ±10%

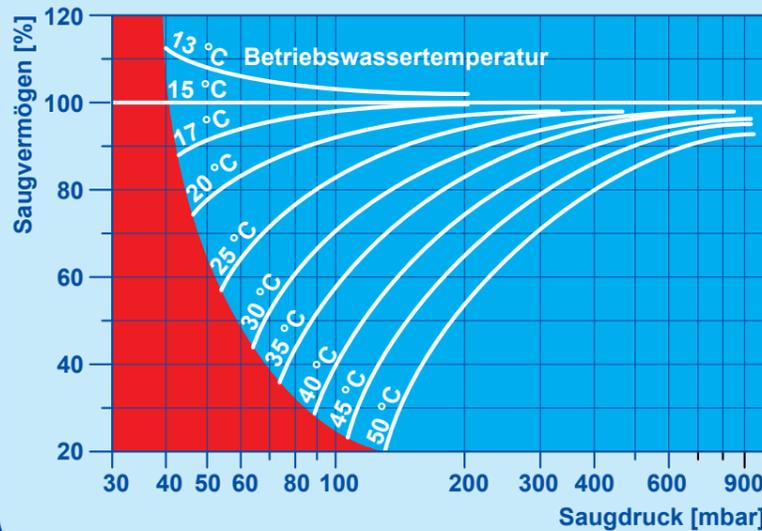
Betriebsflüssigkeit / Service Liquid

Pumpentype pump model	Drehzahl Speed nN (min-1)	Drehzahlbereich Speed Range nN (min-1)	min. Ansaugdruck Vacuum Press. (mbar abs.)	Betriebsflüssigkeitsmenge (m³/h) bei Drehzahl und Vakuum (mbar abs)				Service Liquid (m³/h) at Speed and Vacuum (mbar abs)			
				≤160	200	300	400	500	600	700	>800
2TU1 101	1450	1300-1750	33	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3
2TU1 102	1450	1300-1750	33	1,1	1,1	0,73	0,73	0,73	0,73	0,36	0,36
2TU1 103	1450	1300-1750	33	1,4	1,4	0,93	0,93	0,93	0,93	0,47	0,47
2TU1 151	1450	1100-1750	33	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
2TU1 152	1450	1100-1750	33	1,7	1,7	1,13	1,13	1,13	1,13	0,57	0,57
2TU1 153	1450	1100-1750	33	1,9	1,9	1,27	1,27	1,27	1,27	0,63	0,63
2TU1 202	980	790-1300	33	2,1	2,1	1,4	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7
2TU1 203	980	790-1300	33	2,6	2,6	1,73	1,73	1,73	1,73	0,87	0,87
2TU1 252	740	558 - 938	33	4,4	4,4	2,93	2,93	2,93	2,93	1,47	1,47
2TU1 253	740	560-938	33	5,2	5,2	3,47	3,47	3,47	3,47	1,73	1,73
2TU1 303	660	466-743	33	8,5	8,5	6,8	6,8	5,7	5,7	2,9	2,9
2TU1 305	660	466-743	160	8,2	8,2	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2	3,3
2TU1 306	660	466-743	160	8,2	8,2	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2	3,3
2TU1 353	530	372-660	33	11,2	11,2	9,0	9,0	7,5	7,5	3,8	3,8
2TU1 355	530	372-660	160	10,9	10,9	10,4	9,3	8,0	6,7	5,5	4,3
2TU1 356	530	372-660	160	10,9	10,9	10,4	9,3	8,0	6,7	5,5	4,3
2TU1 403	420	330-565	33	16,0	16,0	12,8	10,7	10,7	8,7	7,2	5,4
2TU1 405	420	330-565	160	14,7	14,7	14,2	12,6	10,9	9,2	7,7	5,9
2TU1 503	372	266-472	33	23,8	23,8	20,7	17,6	14,5	11,4	8,4	5,3
2TU1 505	372	266-472	160	21,3	21,3	20,5	18,2	15,7	13,3	10,8	8,5
2TU1 605	330	236-398	160	21,3	21,3	20,5	18,2	15,7	13,3	10,8	8,5
2TU1 705	266	198-330	160	41,8	41,8	40,3	35,6	30,8	26,1	21,2	16,7

Anmerkung:

Betriebsflüssigkeit Wasser 15°C, Betriebsbereich von 0°C bis 65°C, oder die Arbeitstemperatur mindestens 10 K unter der Siedetemperatur.
Service liquid water 15°C, range 0°C to 65°C or operating temperature 10K below boiling point.
Werte gelten nur für Vakuumbetrieb/values are valid for vacuum operation

Betriebswassertemperatur



Operating Water Temperature

Einfluß der Betriebswassertemperatur auf das Saugvermögen von einstufigen Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen.

Influence of the operating water temperature on the inlet pressure of the single stage liquid ring vacuum pump.

p_1 = Ansaugdruck / Inlet Pressure

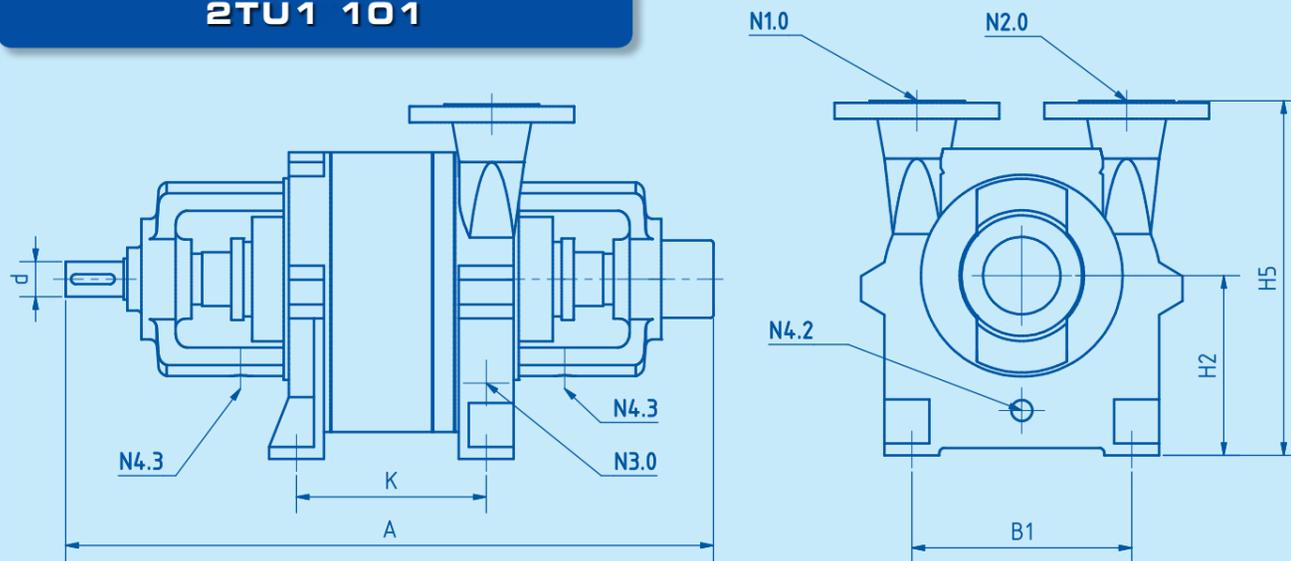
S = Saugvermögen bei C° / Suction Capacity at C° ...

S_k = Katalogleistung / Catalogue Performance

S/S_k = Umrechnungsfaktor Katalogleistung / Conversion Factor on Catalogue Performance

Abmessungen / Dimensions (mm)

2TU1 101

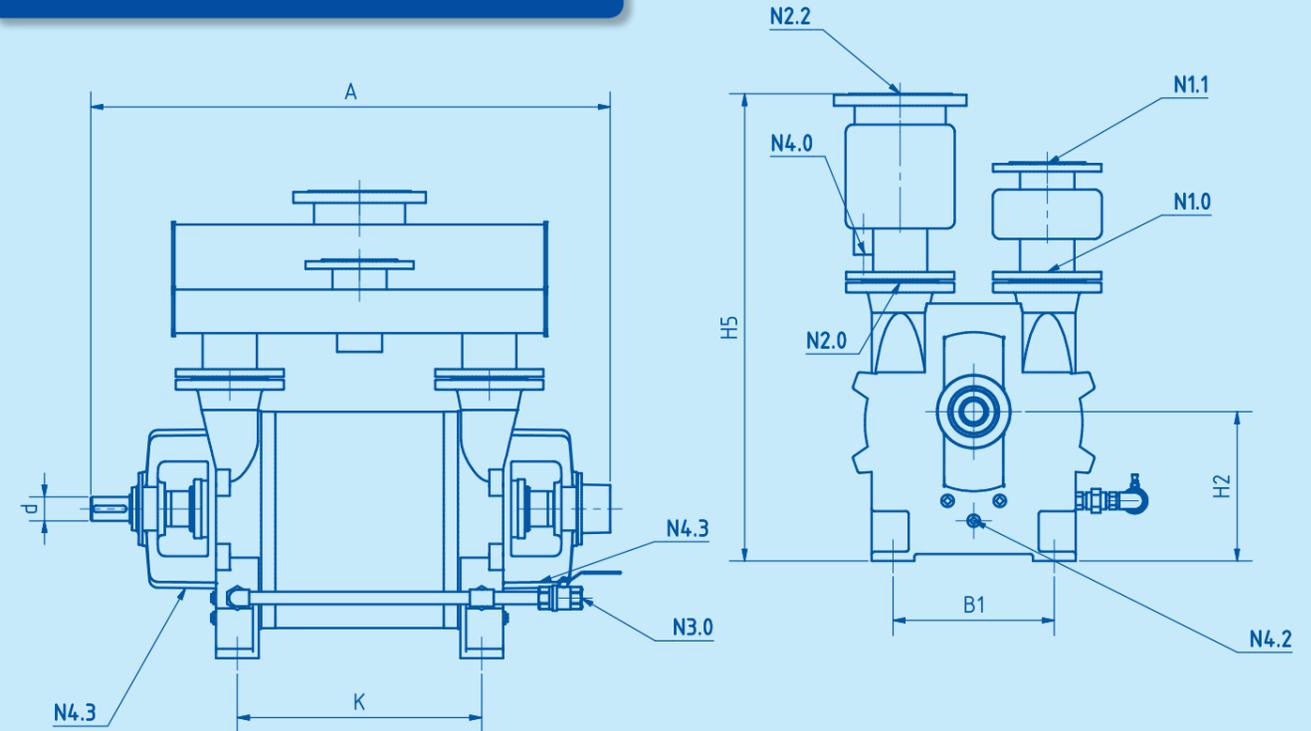


N1.0	Saugflansch Pumpe / Inlet Flange	N1.1	Saugflansch / Flange Manifold
N2.0	Druckflansch Pumpe / Discharge flange	N2.2	Druckflansch Abscheider / Flange liquid separator
N3.0	Anschluß Betriebsflüssigkeit / Connection for operation liquid	N4.0	Überlauf Abscheider / Drain liquid separator
N4.2	Spül- und Entleerungsöffnung / Flush and drain opening	N4.3	Anschluss Leckageflüssigkeit / Connection for leakage liquid

Type	A	B1	d	H2	H5	K	N3.0	N4.0	N4.2	N4.3	N1.0/N2.0*	N1.1/N2.2*	Gewicht/Weight
2TU1 101	649	220	35	180	355	190	G 1/2"	-	G 1/2"	G 1/2"	DN 50	-	100 kg

* Flanschmaße nach EN 1092-2 / Flange connection dimensions acc. EN 1092-2, PN10
Technische Änderungen vorbehalten / Subject to technical modifications

2TU1 102-253



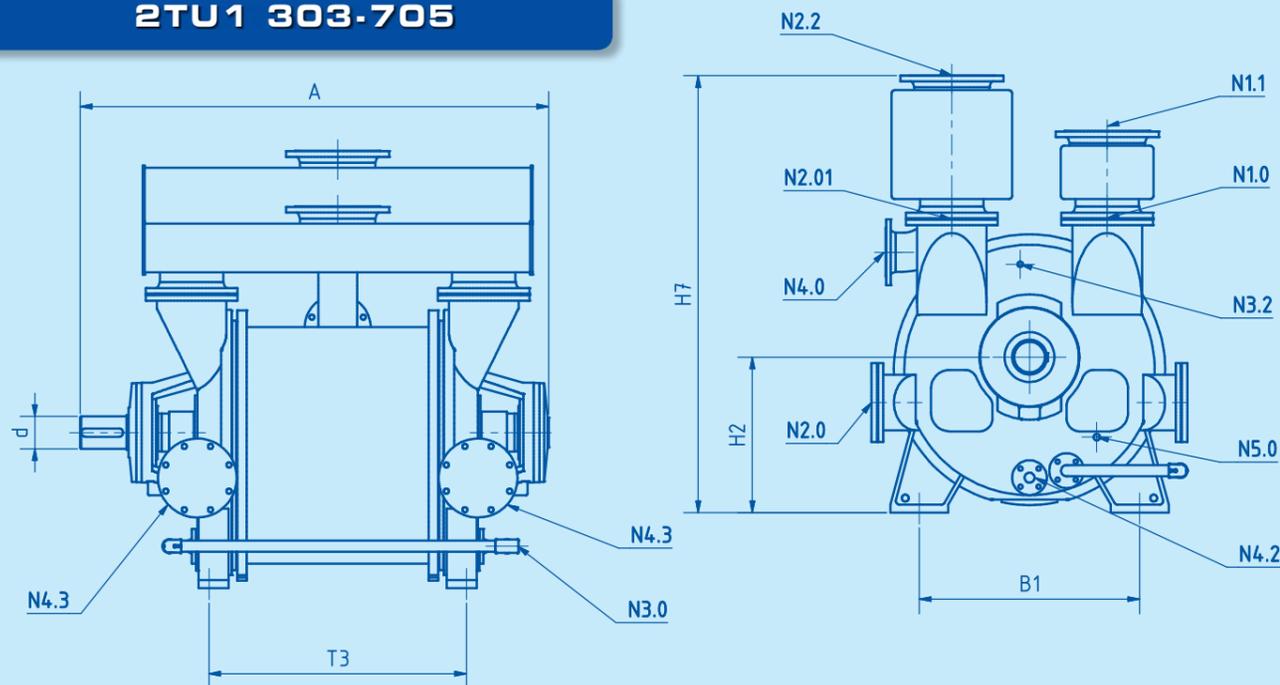
N1.0	Saugflansch Pumpe / Inlet Flange	N1.1	Saugflansch / Flange Manifold
N2.0	Druckflansch Pumpe / Discharge flange	N2.2	Druckflansch Abscheider / Flange liquid separator
N3.0	Anschluß Betriebsflüssigkeit / Connection for operation liquid	N4.0	Überlauf Abscheider / Drain liquid separator
N4.2	Spül- und Entleerungsöffnung / Flush and drain opening	N4.3	Anschluss Leckageflüssigkeit / Connection for leakage liquid

Type	A	B1	d	H2	H5	K	N3.0	N4.0	N4.2	N4.3	N1.0/N2.0*	N1.1/N2.2*	Gewicht/Weight
2 TU1 102	730	220	35	180	645	251	G 3/4"	G 2"	G 1/2"	G 1/4"	DN 50	DN 65	150 kg
2 TU1 103	795	220	35	180	645	316	G 3/4"	G 2"	G 1/2"	G 1/4"	DN 50	DN 65	160 kg
2 TU1 151	800	260	35	225	745	295	G 3/4"	G 2"	G 1/2"	G 1/4"	DN 65	DN 100	220 kg
2 TU1 152	825	260	35	225	745	320	G 3/4"	G 2"	G 1/2"	G 1/4"	DN 65	DN 100	230 kg
2 TU1 153	885	260	35	225	745	380	G 3/4"	G 2"	G 1/2"	G 1/4"	DN 65	DN 100	270 kg

Type	A	B1	d	H2	H5	K	N3.0	N4.0	N4.2	N4.3	N1.0/N2.0*	N1.1/N2.2*	Gewicht/Weight
2 TU1 202	975	340	50	315	985	395	G 1"	G 3"	G 3/4"	G 3/4"	DN100	DN125	450 kg
2 TU1 203	1095	340	50	315	985	515	G 1"	G 3"	G 3/4"	G 3/4"	DN100	DN125	510 kg
2 TU1 252	1225	465	70	400	1245	525	G 1 1/4"	G 3"	G 1"	G 3/4"	DN 125	DN 150	910 kg
2 TU1 253	1375	465	70	400	1245	675	G 1 1/4"	G 3"	G 1"	G 3/4"	DN 125	DN 150	1040 kg

* Flanschmaße nach EN 1092-2 / Flange connection dimensions acc. EN 1092-2, PN10
Technische Änderungen vorbehalten / Subject to technical modifications

2TU1 303-705



N1.0 Saugflansch Pumpe / Inlet Flange	N1.1 Saugflansch / Flange Manifold
N2.0 Druckflansch Pumpe / Discharge flange	N2.01 Druckflansch Pumpe oben / Discharge flange at the top
N2.2 Druckflansch Abscheider / Flange liquid separator	N3.0 Anschluß Betriebsflüssigkeit / Connection for operation liquid
N3.2 Anschluss für Packungsspülung / Connection for sealing liquid to stuffing boxes (nur bei externer Versorgung / external supply only)	N4.2 Spül- und Entleerungsöffnung / Flush and drain opening
N4.0 Überlauf Abscheider / Drain liquid separator	N5.0 Automatisches Entleerungsventil / Automatic drain valve
N4.3 Anschluss Leckageflüssigkeit / Connection for leakage liquid	

Type	A	B1	d	H2	H7	T3	N3.0/N4.2	N4.3	N1.0/N2.01	N1.1/N2.2	N2.0	N4.0	Gewicht/Weight
2 TU1 303	1580	670	100	475	1360	790	G 1½"	G ½"	DN 150	DN 200	DN 125	DN 100	1800 kg
2 TU1 305/306	1690	670	100	475	1360	900	G 1½"	G ½"	DN 150	DN 200	DN 125	DN 100	2000 kg
2 TU1 353	1745	800	120	560	1570	910	G 2"	G ½"	DN 200	DN 250	DN 150	DN 125	2160 kg
2 TU1 355/356	1885	800	120	560	1570	1050	G 2"	G ½"	DN 200	DN 250	DN 150	DN 125	2400 kg/2600 kg

Type	A	B1	d	H2	H7	T3	N3.0/N4.2	N4.3	N1.0/N2.01	N1.1/N2.2	N2.0	N4.0	Gewicht/Weight
2TU1 403	2020	950	140	670	1865	1110	G 1½"	G ¾"	DN 250	DN 300	DN 200	DN 150	4000 kg
2TU1 405/406	2170	950	140	670	1865	1260	G 1½"	G ¾"	DN 250	DN 300	DN 200	DN 150	4300 kg / 4400 kg

Type	A	B1	d	H2	H7	T3	N3.0/N4.2	N4.3	N1.0/N2.01	N1.1/N2.2	N2.0	N4.0	Gewicht/Weight
2 TU1 503	2255	1120	160	800	2160	1270	G 2½"	G ¾"	DN 300	DN 350	DN 250	DN 150	5400 kg
2 TU1 505	2435	1120	160	800	2160	1450	G 2½"	G ¾"	DN 300	DN 350	DN 250	DN 150	5700 kg
2 TU1 603	2510	1320	180	950	2560	1480	G 3"	G ¾"	DN 350	DN 400	DN 300	DN 200	8400 kg
2 TU1 605	2730	1320	180	950	2560	1700	G 3"	G ¾"	DN 350	DN 400	DN 300	DN 200	8800 kg
2 TU1 703	2885	1600	200	1120	2695	2045	G 3"	G ¾"	DN 400	DN 500	DN 350	DN 200	11600 kg
2 TU1 705	3185	1600	200	1120	2695	2045	G 3"	G ¾"	DN 400	DN 500	DN 350	DN 200	11900 kg

* Flanschmaße nach EN 1092-2 / Flange connection dimensions acc. EN 1092-2, PN10
Technische Änderungen vorbehalten / Subject to technical modifications

Ausführungen / Options

Die 2TU1 Serie kann als komplettes Aggregat mit Antrieb und Grundplatte geliefert werden. Sonderaggrgagete bezüglich Material, Ausführung, Instrumentation, Zubehör werden nach sorgfältiger Überprüfung mit Tuma Konstruktionsabteilung eingeplant.



Einsatz: Chem. Industrie / **Application:** Chem. Industry
Förderleistung: 5000 m³/h / **Suction Capacity:** 5000 m³/h



Einsatz: Stahlwerk / **Application:** Steel Plant
Förderleistung: 4000 m³/h / **Suction Capacity:** 4000 m³/h



Hochdruck Flüssigkeitsring Kompressoren
High Pressure Liquid Ring compressors
Series TUD, TUG2, TUH, TUH2
Förderleistung / Capacity: 150 – 2500 m³/h bis 12 bar



The 2TU1 series can be supplied as a unit complete with drive and baseplate. Engineered units with various options with regards to materials of construction, connections, instrumentation are carefully designed in our engineering department.



Zuverlässig im industriellen Einsatz
Reliable industrial performance

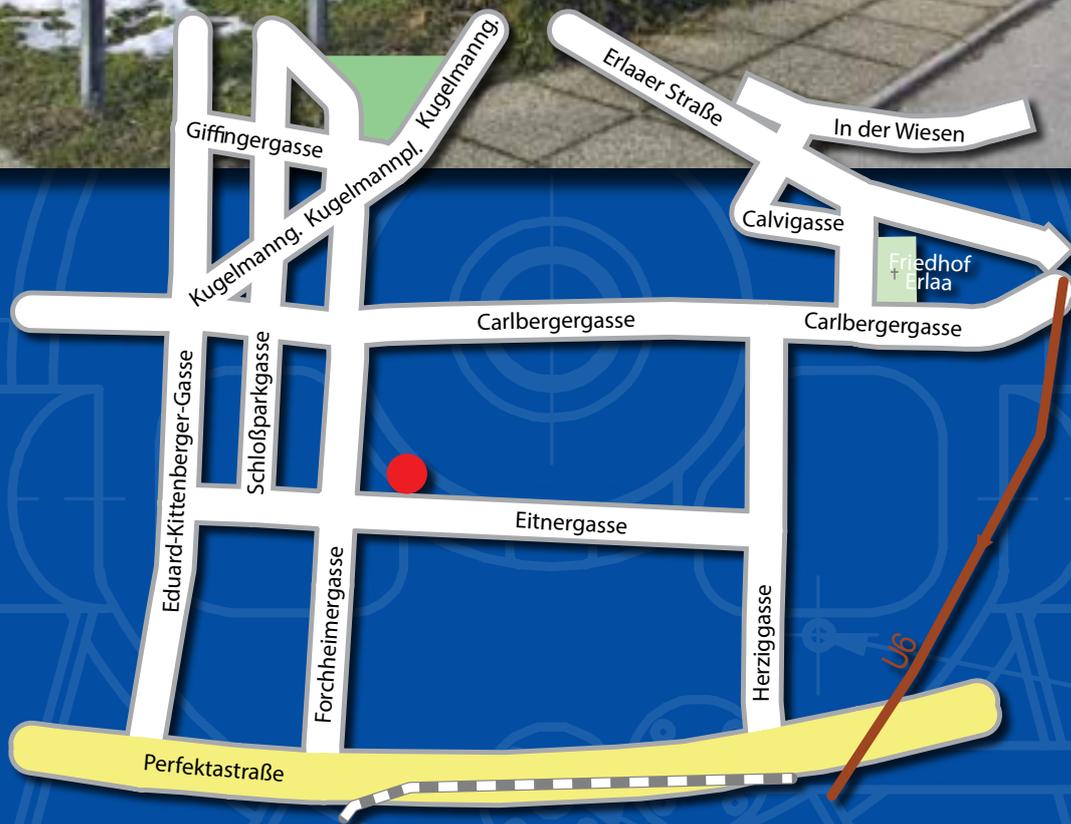
Einsatz: Zuckerwerk / **Application:** Sugar Factory
Förderleistung: 3000 m³/h / **Suction Capacity:** 3000 m³/h

Zubehör zu Serie 2TU1

- Kavitationsschutzventil
- Zyklon-Kondensatabscheider
- Instrumentation zur Überwachung
- Wärmetauscher
- Kühlaggregate

Accessories for Series 2TU1

- Cavitation protection valve
- Cyclon-condensate separator
- Instrumentation for monitoring
- Heat exchanger
- Cooling units



Tuma Pumpensysteme GmbH

Eitnergasse 12 · 1230 Wien · Austria

Tel.: 0043 / 1 / 914 93 40

Fax: 0043 / 1 / 914 14 46

E-Mail: contact@tumapumpen.at

www.tumapumpen.at