

SPE

Geregelte Unterwasserpumpen mit Permanentmagnetmotor
3000 U/min



1. Produktbeschreibung	4
Leistungsbereich	5
Mindesteffizienzindex	5
Typenschlüssel	6
Verwendungszweck	7
Pumpenübersicht	7
Motorenübersicht	7
2. Unterwasserpumpen	8
Produkteigenschaften und -vorteile	8
Werkstoffübersicht (SPE 17 - SPE 60)	10
Werkstoffübersicht (SPE 77 - SPE 215)	11
3. Permanentmagnet-Unterwassermotor	12
Produkteigenschaften und -vorteile	12
Wellenabdichtung	14
Werkstoffübersicht für die Unterwassermotoren MS6000P	15
4. Grundfos Frequenzumrichter für SPE-Pumpen	16
Frequenzumrichter CUE	16
5. Auslegung und Auswahl	19
6. Betriebsbedingungen	21
Zulaufdruck	21
Mindestförderstrom	21
Maximaler Förderstrom	21
Fördermedien	21
Medientemperatur	21
Maximal zulässiger Betriebsdruck	21
Rampenzeiten	21
Wartung und Reparatur	21
Maximal zulässige Anzahl der Schaltspiele	22
Schalldruckpegel	22
Trägheitsmoment	22
Empfohlener Minstdurchmesser des Brunnens	23
Lesen der Kennlinien	24
Kennlinienbedingungen	24
Kavitation	25
7. Kennlinien und technische Daten	26
SPE 17	26
SPE 30	29
SPE 46	32
SPE 60	35
SPE 77	38
SPE 95	41
SPE 125	44
SPE 160	47
SPE 215	50
8. Elektrische Daten	53
Unterwasserpumpen MS6000P T60, 3 x 350 V, 3000 U/min	53
9. Elektrisches Zubehör	54
Zubehör für den Frequenzumrichter CUE	54
CIU	54
Motorkabel für die Unterwassermotoren MS	56
Unterwasserkabel	56
Kabelbinder	56
Schrumpfmuffensatz KM	57
10. Mechanisches Zubehör	58
Anschlussstücke / Übergangsstücke	58
Zinkanoden	60

Kühlmäntel	60
11. Prüfbescheinigungen	61
Prüfbescheinigungen für SPE-Pumpen	61
Prüfbericht zur Leistungsprüfung gemäß ISO 9906:2012	61
Toleranzwerte gemäß ISO 9906:2012	61
Beispiele für Prüfbescheinigungen	62
Beispiel für einen Prüfbericht	64
12. Kabelauslegung	65
Kabel	65
Berechnung der Leistungsverluste	66
13. Druckverlusttabellen	68
Druckverluste in Stahlrohren	68
Druckverluste in Kunststoffrohren	69
14. Grundfos Product Center	70

1. Produktbeschreibung

Die SPE ist eine drehzahlgesteuerte Unterwasserpumpe mit Permanentmagnetmotor. Sie zeichnet sich durch niedrige Betriebskosten aus und kann auch bei schwankenden Betriebsbedingungen eingesetzt werden. Die Pumpe ist für die Grundwasserförderung in einer Vielzahl von Anwendungen geeignet. Dazu gehören z. B. die

- Wasserversorgung
- Bewässerung
- Grundwasserabsenkung.

Die vollständig aus Edelstahl gefertigte Pumpe ist in drei Werkstoffausführungen lieferbar. Dadurch ist sichergestellt, dass die Pumpe sowohl für die Förderung von sauberem Wasser als auch von korrosionsförderndem Wasser verwendet werden kann.

Die Unterwasserpumpe besteht aus einer zuverlässigen Pumpenhydraulik und einem hocheffizienten Permanentmagnetmotor mit im Rotor integrierten Magneten. Die Magneten im Motor MS6000P sind zusätzlich geschützt, weil der Rotor mithilfe einer dünnen Metallschicht hermetisch abgedichtet ist. Die Motorbauweise ist gekennzeichnet durch

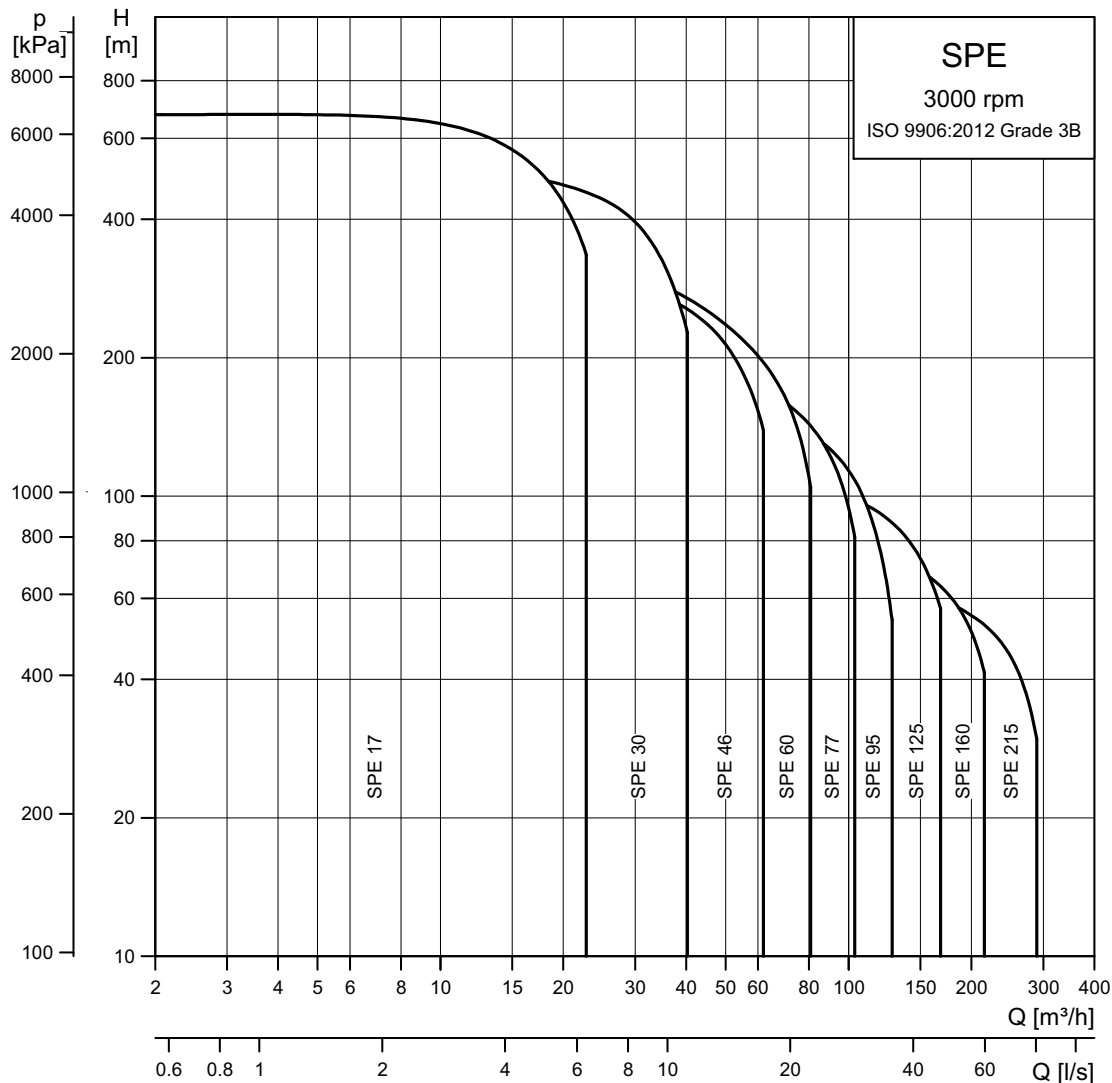
- einen als Spaltrohrtopf ausgeführten Stator.
- eine Gleitringdichtung mit Dichtflächen aus Siliziumkarbid.
- hochbelastbare Axiallager.

Der Permanentmagnet-Synchronmotor ist an einen Frequenzumrichter, wie z. B. dem Grundfos CUE, anzuschließen, um eine Drehzahlanpassung an den jeweiligen Bedarf zu ermöglichen. Der Grundfos Frequenzumrichter CUE verfügt über einen Inbetriebnahmeassistenten, um das Einrichten zu erleichtern. Im CUE stehen folgende vordefinierte Regelungsarten zur Verfügung:

- Konstantdruck
- Konstanter Volumenstrom
- Konstantes Niveau.

Der Frequenzumrichter CUE schützt zudem die Pumpeninstallation vor Druckstößen und senkt die Belastung des Unterwassermotors in der Anlaufphase durch die integrierte Sanftanlasserfunktion.

Leistungsbereich



TM07 6197 1120

ErP-konform

Die Pumpen der Baureihe SPE sind besonders energieeffiziente Unterwasserpumpen, die die Anforderungen der seit dem 1. Januar 2013 in Kraft getretenen ErP-Richtlinie (EU-Verordnung Nr. 547/2012) erfüllen. Von diesem Zeitpunkt an werden alle Pumpen in neue Energieeffizienzklassen eingestuft, die auf dem Mindesteffizienzindex (MEI) basieren.

Mindesteffizienzindex

Der Mindesteffizienzindex (MEI) ist eine dimensionslose Größe für den hydraulischen Pumpenwirkungsgrad am Wirkungsgradbestpunkt, bei Teillast (75 % vom Wirkungsgradbestpunkt) und bei Überlast (110 % vom Wirkungsgradbestpunkt). In der EU-Verordnung wird seit dem 1. Januar 2015 ein MEI $\geq 0,40$ als Mindestanforderung für den Wirkungsgrad vorgegeben. Zudem wurde in der Verordnung ein Referenzwert festgelegt. Dies ist der Wirkungsgrad der effizientesten Pumpen, die am 1. Januar 2013 auf dem Markt erhältlich waren.

- Der Referenzwert für die energieeffizientesten Pumpen beträgt MEI $\geq 0,70$.

- Der Betrieb der Pumpe ist besonders effizient und wirtschaftlich, weil die Pumpe über einen Frequenzumrichter geregelt wird, um die Förderleistung an den Anlagenbedarf anzupassen.
- Informationen zum Wirkungsgradreferenzwert finden Sie auf <http://europump.eu/efficiencycharts>.

Wirkungsgrad und Mindesteffizienzindex der SPE-Pumpen

Pumpentyp	Pumpen-durchmesser	Pumpenwirkungs-grad pro Stufe [%]	MEI
SPE 17	6"	74	$\geq 0,70$
SPE 30	6"	75	$\geq 0,50$
SPE 46	6"	76	$\geq 0,40$
SPE 60	6"	77	$\geq 0,40$
SPE 77	8"	78	N/A
SPE 95	8"	79	N/A
SPE 125	10"	79	N/A
SPE 160	10"	80	N/A
SPE 215	10"	83	N/A

Typenschlüssel

Beispiel eines Pumpensystems		SPE 125	-4	N	Rp 6	6"	37 kW	D	3000 U/ min
Baureihe (SPE)									
Anzahl der Laufräder									
Werkstoffgüte der Edelstahlbauteile									
= EN 1.4301 N = EN 1.4401 R = EN 1.4539									
Werkstoff der Elastomerteile									
SPE 17- SPE 60 SPE 77- SPE 215 = LSR/NBR = NBR E = FKM E = FKM									
Rohrleitungsanschluss									
Rp-Gewinde (RpX) R-Gewinde (RX) NPT-Gewinde (XNPT)									
Motordurchmesser									
Motorleistung [kW]									
Anzahl der Motorkabel									
D = 1 Kabel = 2 Kabel									
Drehzahl									

Verwendungszweck

Die SPE-Pumpen sind zur Förderung von Grundwasser bestimmt. Dazu werden die Pumpen in Brunnen oder Bohrlöchern unterhalb der Wasseroberfläche installiert.

In Industrieanwendungen kann die Pumpe auch in Behältern angeordnet werden.

Die Pumpen sind unter anderem für den Einsatz in folgenden Anwendungsbereichen geeignet:

- Rohwassergewinnung
- Bewässerung
- Grundwasserabsenkung
- Druckerhöhung
- Springbrunnen, Fontänen
- Bergbau
- Off-Shore-Anlagen.

Pumpenübersicht

Pumpentyp	Edelstahl EN 1.4301	Edelstahl (N) EN 1.4401	Edelstahl (R) EN 1.4539	Rohrleitungsanschluss ¹⁾
SPE 17	•	•	•	Rp 2 1/2 (R 3)
SPE 30	•	•	•	Rp 3 (R 3)
SPE 46	•	•	•	Rp 3 Rp 4 (R 4)
SPE 60	•	•	•	Rp 3 Rp 4 (R 4)
SPE 77	•	•	•	Rp 5
SPE 95	•	•	•	Rp 5
SPE 125	•	•	•	Rp 6
SPE 160	•	•	•	Rp 6
SPE 215	•	•	•	Rp 6

¹⁾ Die Angaben in Klammern gelten für Pumpen mit Rohrmantel.

Motorenübersicht

Der Motor MS6000P deckt mehrere Standardmotorleistungen ab.

Motorausführung [kW]	7,5			18,5					30			45	
Motorleistung [kW]	4,0	5,5	7,5	9,2	11	13	15	18,5	22	26	30	37	45

2. Unterwasserpumpen

Produkteigenschaften und -vorteile

Breites Produktprogramm

Grundfos bietet besonders energieeffiziente Unterwasserpumpen für einen weiten Förderstrombereich von 10 bis 280 m³/h an. Die Pumpenbaureihe umfasst die Pumpenbaugrößen SPE 17 bis SPE 215. Jede Pumpenbaugröße ist noch einmal mit verschiedenen Stufenzahlen lieferbar. Dadurch ist sichergestellt, dass für jeden gewünschten Betriebspunkt eine optimale Pumpenlösung zur Verfügung steht.

Hoher Pumpenwirkungsgrad

Oft wird der Pumpenwirkungsgrad zugunsten eines günstigen Anschaffungspreises vernachlässigt. Für eine wirtschaftliche Wasserversorgung hat jedoch der Wirkungsgrad von Pumpe und Motor eine weit größere Bedeutung als der Anschaffungspreis.

Beispiel

Bei einem Förderstrom von 70 m³/h und einer Förderhöhe von 100 m verbraucht eine herkömmliche Pumpe ca. 2.775.000 kWh an Strom. Wird anstelle einer herkömmlichen Pumpe ein hocheffizientes SPE-Pumpensystem installiert, können 274.200 kWh eingespart werden. Dies entspricht einer Kosteneinsparung von 27.400 € bei einem Strompreis von 0,10 €/kWh. Bei Anwendungen mit einem variablem Förderstrombedarf sind die Einsparungen sogar noch höher.

Werkstoffausführung und Fördermedien

Um eine optimale Verschleißbeständigkeit und eine geringe Korrosionsneigung zu gewährleisten, sind die Pumpen in unterschiedlichen Edelstahlgüten lieferbar:

- **SPE:** EN 1.4301
- **SPE N:** EN 1.4401
- **SPE R:** EN 1.4539

Siehe die im Unterabschnitt [Pumpenübersicht](#) auf Seite 7 aufgeführten Werkstoffausführungen.

Als weiterer Schutz für den Einsatz in korrosiver Umgebung ist ein komplettes Sortiment an Zinkanoden lieferbar, die einen kathodischen Korrosionsschutz bieten. Siehe Seite 60.

Elastomerteile

Zur Förderung von Medien mit chemischen Rückständen oder Medien mit einer Temperatur über 60 °C können alle Pumpen mit Elastomerteilen aus FKM geliefert werden.

Geringe Installationskosten

Durch die Verwendung von Edelstahlblechen anstelle von Graugussbauteilen wird das Pumpengewicht erheblich reduziert. Auf diese Weise wird die Handhabung der Pumpe erleichtert, sodass geringere Kosten für Hilfsmittel anfallen und weniger Zeit für die Installation und Instandhaltung benötigt wird.

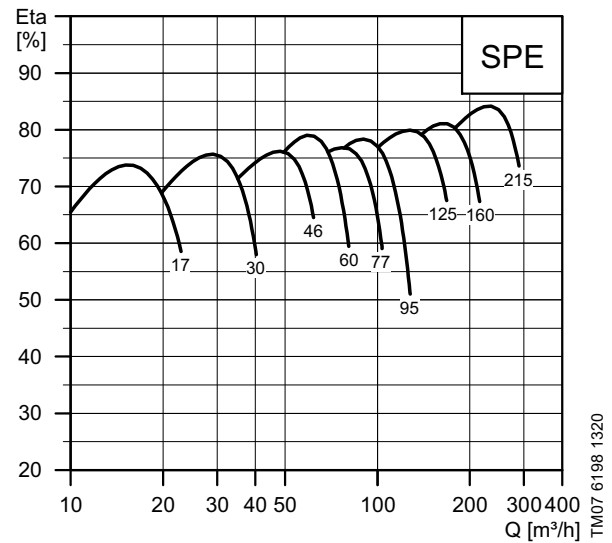


Abb. 1 Pumpenwirkungsgrade in Abhängigkeit vom Förderstrom

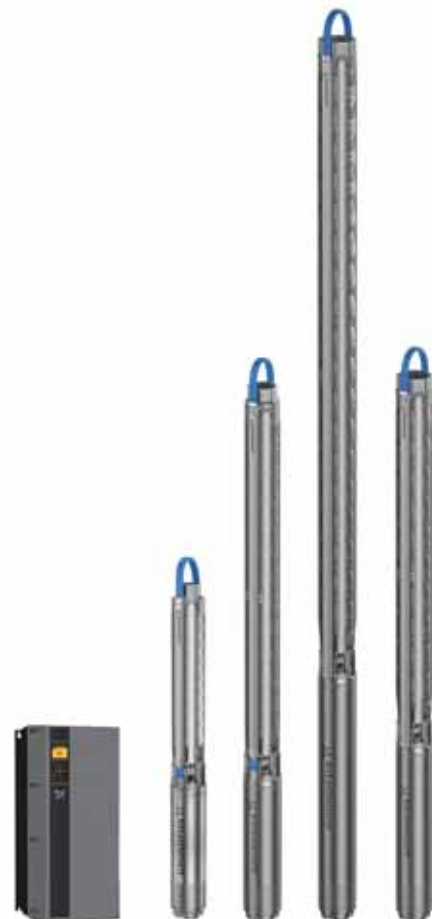


Abb. 2 Verschiedene SPE-Pumpen

Lager mit Sandableitungskanälen

Alle Lager sind wassergeschmiert und haben eine achteckige Form. Dadurch haben eventuelle Sandbeimengungen keine Möglichkeit sich festzusetzen, sondern werden mit dem Fördermedium ausgeschwemmt. Durch die Verwendung von flüssigem Silikonkautschuk (LSR) wird die Verschleißfestigkeit erhöht, sodass ein hoher Sandgehalt im Fördermedium enthalten sein darf. LSR wird standardmäßig in Pumpen bis zur Baugröße SPE 60 verwendet. Ab der SPE 77 wird NBR als Lagerwerkstoff verwendet.

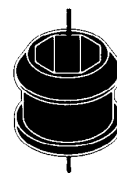


Abb. 3 Lager

TM00 7301 1096

Einlaufsieb

Das Einlaufsieb verhindert, dass Feststoffpartikel ab einer bestimmten Größe in die Pumpe eindringen. Der Sieblochdurchmesser beträgt 4 x 20 mm.

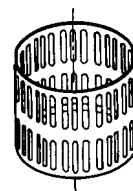


Abb. 4 Einlaufsieb

TM00 7302 1096

Rückschlagventil

Alle Pumpen sind mit einem im Ventilgehäuse angeordneten Rückschlagventil ausgerüstet, das beim Abschalten der Pumpe ein Zurückfließen des Wassers verhindert.

Durch die kurze Schließzeit des Rückschlagventils wird zudem das Risiko von gefährlichen Wasserschlägen minimiert.

Das Ventilgehäuse ist besonders strömungsgünstig gestaltet, um die Druckverluste über dem Ventil gering zu halten und den Pumpenwirkungsgrad zu optimieren.

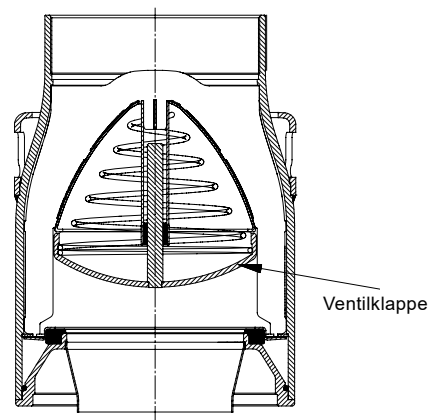


Abb. 5 Rückschlagventil

TM01 2499 1798

Anschlagring

Der Anschlagring schützt die Pumpe vor Beschädigungen beim Transport und im Fall einer Axialschubumkehr in der Anlaufphase.

Durch den Anschlagring, der als Drucklager ausgeführt ist, wird die axiale Bewegung der Pumpenwelle begrenzt.

Der feststehende Teil des Anschlagrings (A) ist fest in die untere Zwischenkammer eingebaut.

Der rotierende Teil (B) ist oberhalb der ersten Klemmbuchse (C) angeordnet.

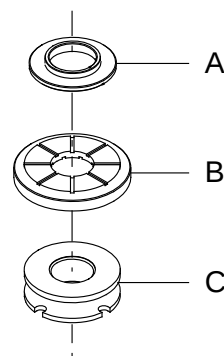


Abb. 6 Anschlagring (rotierender und feststehender Teil)

TM01 3327 3898

Ungewollter Generatorbetrieb

Bei einem unbeabsichtigten Wasserdurchfluss durch eine nicht angetriebene Pumpe besteht das Risiko, dass sich die beweglichen Teile der Pumpe und der Motor anfangen zu drehen und so eine Spannung an den Klemmen erzeugt wird. Die Höhe der Spannung ist abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit. Deshalb muss zunächst immer davon ausgegangen werden, dass an den Motorklemmen eine Spannung anliegt. Bei Arbeiten am Motor ist durch Messung nachzuweisen, dass die Klemmen spannungsfrei sind.

Werkstoffübersicht (SPE 17 - SPE 60)

Pos.	Bauteil	Werkstoff	Stan- dardaus- führung	Werk- stoffaus- führung N	Werk- stoffaus- führung R
			EN		
1	Ventilgehäuse	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4517
2	Ventilteller	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
	Ventilsitz	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Spaltring	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
8	Lager	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM- LSR	NBR-FKM- LSR	NBR-FKM- LSR
8a	Scheibe für den Anschlag- ring	Synthetische Kohle/Graphit HY22 eingebettet in PTFE			
9	Laufradkam- mer	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
13	Laufrad	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
14	Einlaufteil	Edelstahlguss	1.4308	1.4408	1.4517
	Einlaufsieb	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
16	Welle, komplett	Edelstahl	1.4057	1.4460	1.4462
17	Zugband	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
18	Kabelschutz- schiene	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539

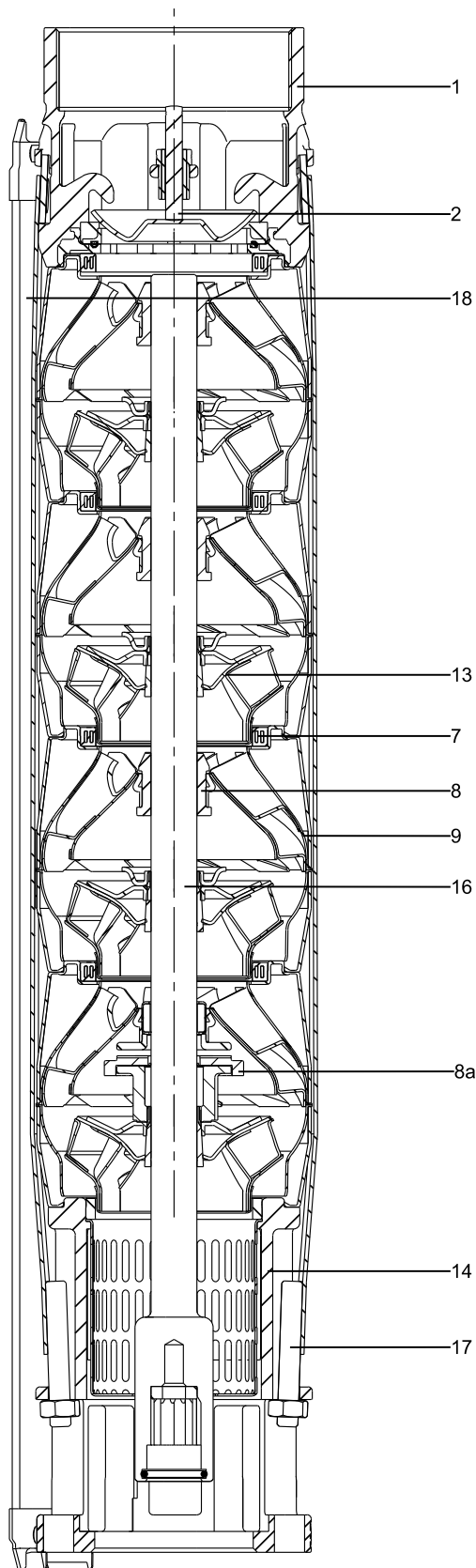


Abb. 7 SPE 46 als Beispiel

TM06 1521 1614

Werkstoffübersicht (SPE 77 - SPE 215)

Pos.	Bauteil	Werkstoff	Stan- dardaus- führung	Werk- stoffaus- führung N	Werk- stoffaus- führung R
			EN		
1	Ventilgehäuse	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
2	Ventilteller	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
	Ventilsitz	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Spaltring	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
8	Lager	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
	Scheibe für den Anschlag- ring	Synthetische Kohle/Graphit HY22 eingebettet in PTFE			
9	Laufstadkammer	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
13	Laufstad	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
14	Einlaufteil	Edelstahlguss	1.4308	1.4408	1.4517
	Einlaufsieb	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
16	Welle, komplett	Edelstahl	1.4057	1.4460	1.4462
17	Zugband	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539
18	Kabelschutz- schiene	Edelstahl	1.4301	1.4401	1.4539

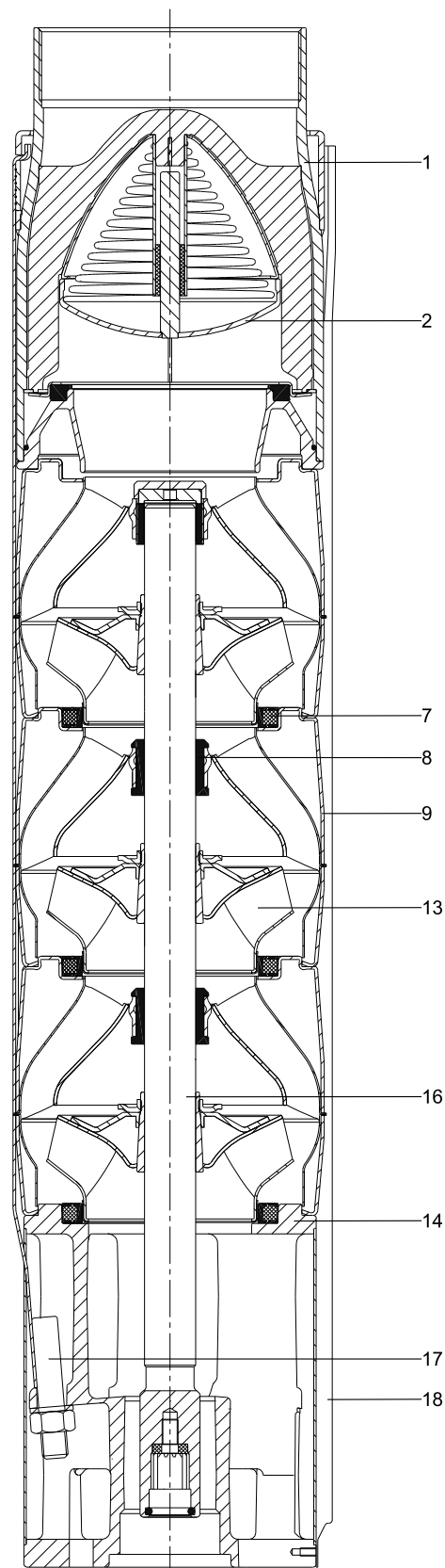


Abb. 8 Pumpe SPE 77 als Beispiel

TM06 1192 1614

3. Permanentmagnet-Unterwassermotor

Weitere Informationen zu den Grundfos Unterwassermotoren MS6000P finden Sie in den zugehörigen Unterlagen zur MS-Motorbaureihe, die im Grundfos Product Center unter <https://product-selection.grundfos.com> hinterlegt sind.

Produkteigenschaften und -vorteile

Grundfos bietet eine komplette 6"-Unterwassermotorenbaureihe mit Permanentmagnetrotor mit der Bezeichnung MS6000P an. Die Permanentmagnet-Unterwassermotoren basieren auf den Unterwassermotoren der Baureihe MS6000. Sie besitzen denselben mechanischen Aufbau, dieselben hochbelastbaren Axiallager und dieselben zuverlässigen Gleitringdichtungen. Bei dem Permanentmagnetmotor handelt es sich um einen 4-poligen Synchronmotor, der an einen Frequenzumrichter angeschlossen werden muss. Ein direkter Anschluss an die Netzversorgung wie bei einem Asynchronmotor ist nicht möglich.

Der Permanentmagnetmotor MS6000P bietet folgende Vorteile:

- 8 bis 10% höherer Wirkungsgrad im Vergleich zu einem Asynchronmotor mit der gleichen Ausgangsleistung
- Geringeres Gewicht bei gleichzeitig höherer Ausgangsleistung durch kompaktere Bauweise dank der höheren Energiedichte der Permanentmagneten
- Geringere Innentemperaturen im Motor dank des hohen Wirkungsgrads
- Starke Permanentmagneten. Die Permanentmagnet-Unterwassermotoren basieren auf den nahezu baugleichen Grundfos 6"-Motoren, die sich seit mehr als 20 Jahren bewährt haben.

Der Permanentmagnet-Unterwassermotor MS6000P ist nur in der Ausführung T60 lieferbar. Das bedeutet, dass der Motor für Medientemperatur bis 60 °C ausgelegt ist, wenn die zur Kühlung des Motors erforderliche Strömungsgeschwindigkeit mindestens 0,15 m/s beträgt. In den meisten Anwendungen liegt die Medientemperatur jedoch weit unter 60 °C. Dadurch wird die Lebensdauer des Motors verlängert.

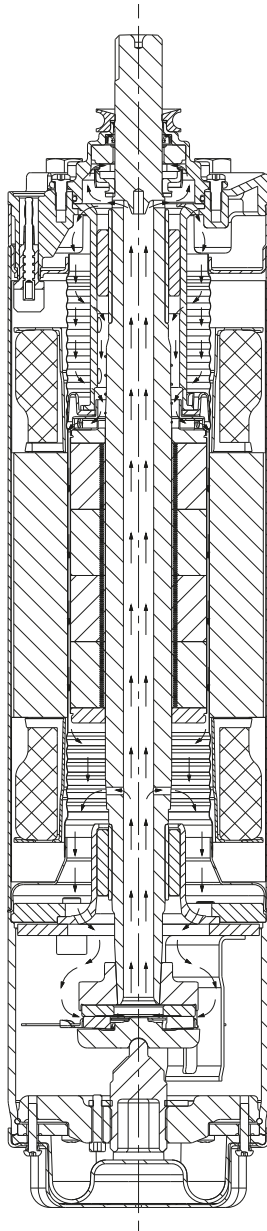
Für besonders anspruchsvolle Anwendungen zur Förderung von korrosiven Medien sind die Unterwassermotoren MS6000P auch in der Werkstoffausführung R lieferbar, die aus Edelstahl 1.4539 gefertigt ist. Zu den typischen Anwendungsgebieten der Werkstoffausführung R gehören:

- Grubenentwässerung im Bergbau
- Fischzucht
- Industrieanwendungen im Off-Shore-Bereich.



Abb. 9 Unterwassermotoren MS6000P

TM07 6081 0720



TM07 6037 0720

Abb. 10 Schmierung durch das Fördermedium beim MS6000P

Stator

Die Grundfos Unterwassermotoren der Baureihe MS6000P verfügen über einen hermetisch abgedichteten Stator, der von außen einwirkenden Drücken bis 30 bar standhält. Es handelt sich um einen 4-poligen Motor, dessen Wicklungen die Wärmeklasse F besitzen. Alle medienberührten Bauteile sind aus Edelstahl gefertigt. Die Unterwassermotoren sind in folgenden Werkstoffausführungen lieferbar:

- Edelstahl 1.4301 mit Trinkwasserzulassung für weniger anspruchsvolle Anwendungen
- Edelstahl 1.4539 für Installationen mit hohem Chlorgehalt. Der Stator ist mit Epoxid gefüllt. Für die Wicklungen wird emaillierter Draht (Grad 2) verwendet, um die Lebensdauer zu erhöhen.

Welle und Rotor

Der Wellenstumpf mit Keilnut gemäß NEMA-Norm ist mit der Edelstahlwelle reibverschweißt. Die Radiallager bestehen aus einer Edelstahlbuchse, die den rotierenden Teil bildet, und aus einer Kohlegraphitbuchse, die den feststehenden Teil bildet. Das Rotorpaket besteht aus indizierten Segmenten mit integrierten Magneten aus seltenen Erden, die in 4-poliger Bauweise ausgeführt sind. Der Unterwassermotor wird deshalb als Permanentmagnetmotor bezeichnet. Das Rotorpaket ist hermetisch durch eine Metallummantelung abgedichtet, die an der Welle angeschweißt ist. Auf diese Weise wird die Korrosionsbildung an den Magneten verhindert und die Lebensdauer des Motors verlängert. Am unteren Ende der Welle ist der rotierende Teil des Drucklagers montiert. Die Welle ist über die gesamte Länge hohl, um eine Schmierung der Gleitringdichtung und der Radiallager zu ermöglichen. Durch die Verwendung von Permanentmagneten wird im Rotorpaket keine Wärme erzeugt, sodass der Temperaturanstieg in der Motorflüssigkeit erheblich reduziert wird. Dadurch entsteht ein stabiler Schmierfilm im Radial- und Drucklager, sodass die Lebensdauer des Motors erhöht wird.

Drucklager

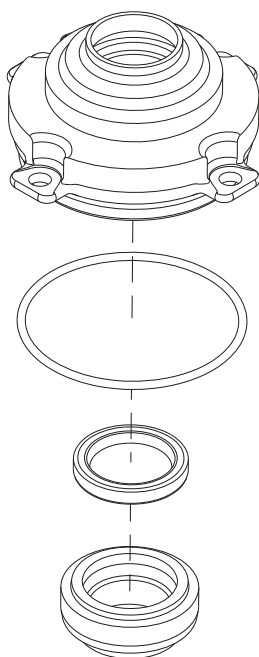
Die Grundfos Unterwassermotoren MS6000P besitzen dieselben Drucklager wie die Baureihe MS6000. Sie bestehen aus einer rotierenden Keramikscheibe, die auf der feststehenden Seite gegen eine geneigte Platte und Schuhen aus Kohlegraphit laufen.

Wellenabdichtung

Die Grundfos Unterwassermotoren MS6000P besitzen einen Sandabweiser, der den oberen Teil des aus Edelstahl bestehenden Wellendichtungsgehäuses ummantelt. Sobald die Welle anfängt zu drehen, wird der zuvor abgesetzte Sand durch die Zentrifugalkraft aus dem Bereich der Gleitringdichtung abgeführt.

Im Wellendichtungsgehäuse oberhalb der Gleitringdichtung befindet sich eine Lippendichtung. Die Gleitringdichtung besitzt Dichtflächen aus Siliziumkarbid/Siliziumkarbid und Nebendichtungen aus NBR. Die Gleitringdichtung ist so gestaltet, dass das gesamte Produkt eine Trinkwasserzulassung erhalten kann.

Die Gleitringdichtung entspricht der DIN EN 12756.



TM07 6025 0620

Abb. 11 Gleitringdichtung der Unterwassermotoren MS6000P

Blitzschutz

Es wird empfohlen, bauseits einen Blitzschutz oder einen Überspannungsableiter für die Schaltschränke vorzusehen, an die die SPE-Unterwasserpumpen angeschlossen sind.

Werkstoffübersicht für die Unterwassermotoren MS6000P

Motoren in der Standardausführung

Pos.	Bauteil	Werkstoff
1	Welle	EN 1.4057
2	Dichtflächenpaarung der Gleitringdichtung	SiC/SiC
	Elastomere in der Gleitringdichtung	NBR
3	Motormantel	EN 1.4301
4	Motorendabdeckung	EN 1.4301
	Membran	NBR
5	Radiallager	Synthetische Kohle/Edelstahl
6	Axiallager	Keramik/Synthetische Kohle

Motoren in der Werkstoffausführung R

Pos.	Bauteil	Werkstoff
1	Welle	EN 1.4462
2	Dichtflächenpaarung der Gleitringdichtung	SiC/SiC
	Elastomere in der Gleitringdichtung	FKM
3	Motormantel	EN 1.4539
4	Motorendabdeckung	EN 1.4539
	Membran	FKM
5	Radiallager	Synthetische Kohle/Edelstahl
6	Drucklager	Keramik/Synthetische Kohle

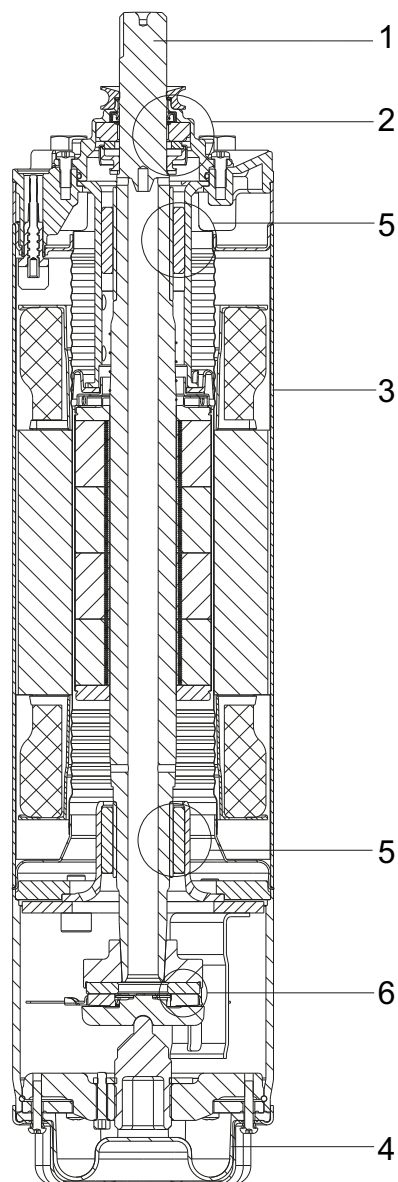


Abb. 12 MS6000P

TM07 6036 0720

4. Grundfos Frequenzumrichter für SPE-Pumpen

Für den Betrieb der SPE-Pumpen ist ein Frequenzumrichter erforderlich. Grundfos bietet für diesen Zweck die Frequenzumrichter CUE an.

Für Solaranwendungen wird die Verwendung eines Grundfos Umrichters RSI empfohlen. Weitere Informationen zu den Grundfos RSI Umrichtern und solarbetriebenen Motoren finden Sie in den zugehörigen Unterlagen, die im Grundfos Product Center unter <https://product-selection.grundfos.com> hinterlegt sind.

Frequenzumrichter CUE



TM07 6113 0820

Abb. 13 Frequenzumrichter der Baureihe CUE

Die Baureihe CUE umfasst eine Vielzahl an Frequenzumrichtern, die speziell für die Drehzahlsteuerung von Grundfos Pumpen entwickelt worden sind. Dazu zählen auch die Unterwasserpumpen der Baureihe SPE. Wird der Unterwassermotor über einen Frequenzumrichter CUE angetrieben, ist kein zusätzlicher Motorschutz erforderlich.

Mithilfe eines Pt100- oder Pt1000-Fühlers kann in Verbindung mit einem Sensoreingangsmodul MCB 114 bei Bedarf ein Überhitzungsschutz der Wicklungen realisiert werden.

Das Einrichten und die Inbetriebnahme des CUE geht sehr viel schneller und einfacher als bei handelsüblichen Frequenzumrichtern vonstatten, weil der Inbetriebnahmeassistent speziell auf Grundfos Pumpen, wie z. B. den SPE-Pumpen, ausgerichtet ist.

Übersicht über die für SPE-Pumpen lieferbaren Frequenzumrichter CUE

Versorgungsspannung [V]	Leistungsbereich [kW]				
	4,0	7,5	11	45	75
3 x 380-500	•	•	•	•	•
3 x 525-600	•	•			
3 x 525-690			•	•	•

Die Frequenzumrichter CUE sind in zwei Schutzartausführungen lieferbar:

- IP20/21
- IP54/55.

Funkentstörfilter

Um die Anforderungen der EMV-Richtlinie erfüllen zu können, ist der Frequenzumrichter CUE mit den nachfolgend aufgeführten Funkentstörfiltern ausgestattet.

Spannung [V]	Typische Wellenleistung P2 des angeschlossenen Motors [kW]	Funkentstörfilterklasse	Anwendung
3 x 380-500	4,0 - 90	C1	Wohnbereich
3 x 525-600	4,0 - 7,5	C3	Industriebereich
3 x 525-690	11-25	C3	

Funktionen

Der Frequenzumrichter CUE verfügt über zahlreiche pumpenspezifische Funktionen. Für die Grundwasserförderung sind dabei vor allem folgende Regelungsarten von Bedeutung:

- Konstantdruck
- Konstantes Niveau
- Konstanter Volumenstrom.

Produkteigenschaften des Frequenzumrichters CUE

- Inbetriebnahmeassistent
- Einfaches Einrichten auf Basis der Pumpenbaureihe
- Prüfen der Drehrichtung
- Normalbetrieb und Reservebetrieb
- Trockenlaufschutz
- Stoppfunktion bei zu geringem Volumenstrom

Der Inbetriebnahmeassistent im Frequenzumrichter CUE wird bei der Erstinbetriebnahme automatisch aufgerufen. Beim Durchlaufen des Inbetriebnahmeassistenten werden die grundlegenden Parameter automatisch in Abhängigkeit des Pumpentyps eingestellt. Andere Parameter werden manuell anhand der Angaben auf dem Motor- und Pumpentypenschild eingestellt. Bei Bedarf kann der Inbetriebnahmeassistent jederzeit erneut aufgerufen werden.

Dank des im CUE-Frequenzumrichter integrierten Inbetriebnahmeassistenten können die wichtigsten Parameter zur Inbetriebnahme des CUE-Frequenzumrichters besonders einfach und schnell eingerichtet werden.

Sensoren

Die nachfolgend aufgeführten Sensoren können in Verbindung mit einem Frequenzumrichter CUE verwendet werden:

- Drucksensoren bis 25 bar
- Temperaturfühler
- Differenzdrucksensoren
- Temperaturdifferenzsensoren
- Durchflussmesser
- Potentiometer für die externe Sollwerteinstellung.

Alle Sensoren liefern ein Ausgangssignal von 4-20 mA.

Sinusfilter

Für den Betrieb der SPE-Unterwasserpumpen ist der Einsatz von Sinusfiltern erforderlich, die für Permanentmagnetmotoren geeignet sind.

Die Ausgangsfilter haben folgende Aufgabe:

- Schutz des Unterwassermotors vor Überspannung und zu hohen Betriebstemperaturen
- Reduzierung der Belastung auf die Motorwicklungen und die Motorisolierung bei zu hoher Spannung
- Reduzierung des Geräuschpegels bei über einen Frequenzumrichter angetriebene Motoren.

Sinusfilter bieten einen besonders hohen Filtergrad. Dadurch werden die Beanspruchung der Motorisolierung und die Schaltgeräusche vom Motor erheblich reduziert. Zudem werden die Motorverluste gesenkt, weil der Motor mit einer Sinusspannung gespeist wird und der Sinusfilter die Impulsreflexion im Motorkabel beseitigt.

Auswählen des Sinusfilters

Die Auswahl des Sinusfilters für SPE-Unterwasserpumpen erfolgt in Abhängigkeit des Motorstroms und des Filtergrads bei 100 Hz (3000 U/min).

Produkt- nummer	Gehäu- seschu- tzart	Mindest- schaltfre- quenz	Strombelastbarkeit des Filters bei 200-500 V und einer Motorfre- quenz von ¹⁾			
			50 Hz	60 Hz	100 Hz	120 Hz
		[kHz]	[A]	[A]	[A]	[A]
96754976	IP20	5	17	16	13	12
96754977	IP20	4	24	23	18	17
96754978	IP20	4	38	36	26,5	24
96755019	IP20	4	48	45,5	36	34
96755021	IP20	3	62	59	46,5	44
96755032	IP20	3	75	71	56	53
97774436	IP23	3	115	109	86	72
97775142	IP23	3	180	170	135	112

¹⁾ Maximale Umgebungstemperatur: 45 °C.

Kabel für Installationen mit einem Frequenzumrichter CUE

Wird der Frequenzumrichter CUE in Verbindung mit SPE-Pumpen eingesetzt, wird zwischen zwei Installationsarten unterschieden:

- Installation in EMV-unempfindlichen Bereichen. Siehe Abb. 14.
- Installation in EMV-empfindlichen Bereichen. Siehe Abb. 15.

Beide Installationsarten unterscheiden sich in der Verwendung von abgeschirmten Kabeln.

Hinweis: Die Unterwasserkabel sind alle nicht abgeschirmt.

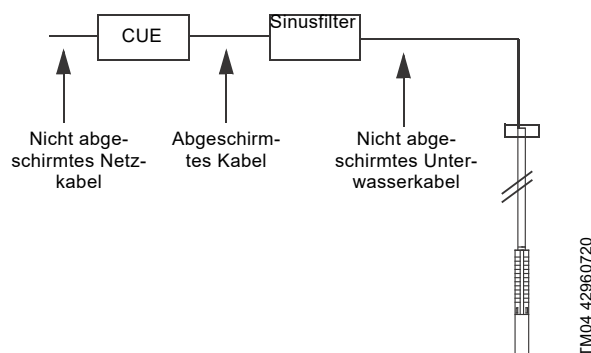


Abb. 14 Beispiel für eine Installation in EMV-unempfindlichen Bereichen

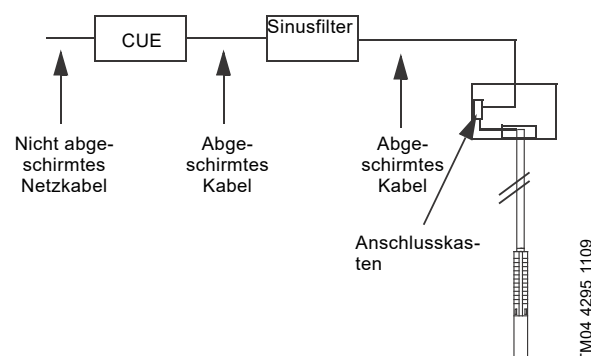


Abb. 15 Beispiel für eine Installation in EMV-empfindlichen Bereichen

Abgeschirmte Kabel sind in den Bereichen der Installation erforderlich, wo die Umgebung gegen elektromagnetische Verschmutzung geschützt werden muss.

Für Installationen mit SPE-Pumpen ist der Frequenzumrichter CUE die perfekte Wahl, weil alle grundlegenden Anforderungen erfüllt werden.

Der Frequenzumrichter CUE besitzt einen vorparametrierten Inbetriebnahmeassistenten, der den Bediener Schritt für Schritt durch alle erforderlichen Einstellarbeiten führt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die verschiedenen Punkte aufgeführt, die bei der Verwendung von Frequenzumrichtern in Installationen mit SPE-Pumpen beachtet werden müssen.

Zu beachtende Punkte	Erläuterung
Hoch- und Runterfahren: Maximal drei Sekunden.	Um den Verschleiß zu minimieren und eine Überhitzung der Wicklungen zu vermeiden, müssen die Lagerzapfen ausreichend geschmiert werden.
Temperatur mithilfe eines Pt-Fühlers überwachen.	Eine Überhitzung des Motors führt zu einer Reduzierung des Isolationswiderstands, sodass der Motor empfindlicher auf Spannungsspitzen reagiert. Es ist zu beachten, dass Tempcon-Fühler bei einem Frequenzumrichterbetrieb außer Funktion gesetzt werden.
Spannungsspitzen auf maximal 800 V reduzieren.	An den Motorleitern dürfen niemals Spannungsspitzen über 850 V auftreten.
Einen Ausgangsfilter installieren.	Kabel wirken als Verstärker. Deshalb sind die Spannungsspitzen direkt am Motor zu messen.
Die Anstiegszeit (dU/dt) ist auf maximal 1000 V/µs zu begrenzen. Die Anstiegszeit ist durch die Komponenten im CUE vorgegeben.	Die Dauer zwischen zwei Schaltvorgängen ist ein Maß für die Verluste. Deshalb kann der Grenzwert von 1000 V/µs überschritten werden. Sinnvoll ist es, am Ausgang des CUE einen Filter zu installieren, anstatt die Motorisolierung zu verstärken.
Dauerbetrieb bei mindestens 55 Hz.	Bei einer zu geringen Drehzahl ist der Volumenstrom zu gering, um die Lagerzapfen ausreichend zu schmieren.

Zu beachtende Punkte	Erläuterung
Den Frequenzumrichter CUE anhand des Stroms und nicht anhand der Leistung auswählen.	Bei einer Auslegung entsprechend der Leistung könnte der Frequenzumrichter CUE zu klein dimensioniert sein.
Die Kühlung des Statorrohrs in Abhängigkeit des Betriebspunkts mit dem geringsten Förderstrom auslegen.	Zu beachten ist die mindestens erforderliche Strömungsgeschwindigkeit in m/s entlang des Statorgehäuses.
Die Unterwasserpumpe nur innerhalb des zulässigen Bereichs der Pumpenkennlinie einsetzen.	Unbedingt zu beachten sind der Förderdruck und der NPSH-Wert, weil Schwingungen zu Schäden am Motor führen können.

Verwendung anderer Frequenzumrichter

Bei der Verwendung von Frequenzumrichtern anderer Hersteller sind die nachfolgend aufgeführten Parameter von Bedeutung.

Daten für die Motorspannung 3 x 380 V, 100 Hz

	Leistungsbereich [kW]			
	7,5	18,5	30	45
Elektromotorische Gegenkraft bei 100 Hz [V]	266	260	270	246
Querachseninduktivität (Ld) [mH]	11,0	4,6	3,4	2,1
Längsachseninduktivität (Lq) [mH]	26,4	11,7	8,0	5,5
Typenbezeichnung	IPM			
Frequenz [Hz]	100			
Polzahl	4			

Schnellauswahl für Grundfos Produkte

MS6000P			CUE (100 Hz)			Sinusfilter (100 Hz)		Motorkabel
Motorspannung 3 x 350 V (3000 U/min)			3 x 380-440 V			3 x 200-500 V		
Produkt-nummer	Motorleistung [kW]	Strom [A]	Produkt-nummer	Ausgangs-leistung [kW]	Strom [A]	Produkt-nummer	Strom [A]	Produkt-nummer
76207712	4,0	9,6	99616713	4,0	10	96754976	13	96164209 ¹⁾
	5,5	12,6	99616714	5,5	13	96754977	18	
	7,5	16,6	99616716	11	24	96754978	26,5	
76207717	9,2	21,4	99616717	15	32	96755019	36	
	11	25,0				96755021	46,5	
	13	29,2	99616718	18,5	37,5	96755032	56	96164214 ²⁾
	15	33,4	99616719	22	44			
	18,5	40,6	99616720	30	61			
76207720	22	46,2	99616721	37	73	97774436	86	
	26	54,0	99616722	45	90	97775142	135	2 x 96164215 ³⁾
76207722	30	61,8	99616723	55	106			
	37	85,6						
	45	103,0						

¹⁾ 96164209: 4 G 6,0 mm² (5 m)

²⁾ 96164214: 4 G 10 mm² (5 m)

³⁾ 96164215: 4 G 10 mm² (10 m)

5. Auslegung und Auswahl

Mithilfe des Grundfos Product Centers können Sie den genauen Betriebspunkt und den Stromverbrauch berechnen.

Weitere Informationen finden Sie im [Grundfos Product Center](https://product-selection.grundfos.com) unter <https://product-selection.grundfos.com>

Die Pumpe ist anhand der folgenden Parameter auszuwählen:

- Betriebspunkt der Pumpe (siehe unten)
- Reibungsverluste in den Rohrleitungen und Pumpenwirkungsgrad (siehe rechts)
- Pumpenwerkstoffe (siehe Seite 10)
- Pumpenanschlüsse (siehe Seite 26)

Betriebspunkt der Pumpe

Auf Grundlage des berechneten Betriebspunkts kann mithilfe der im Abschnitt [Kennlinien und technische Daten](#) ab Seite 26 aufgeführten Kennlinien eine passende Pumpe ausgewählt werden.

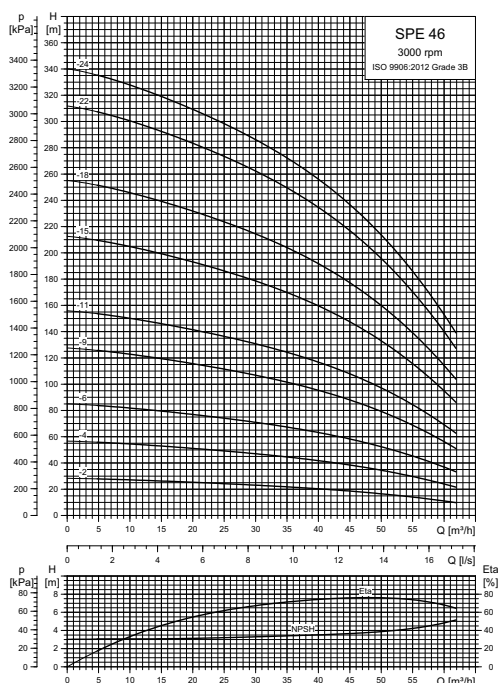


Abb. 16 Beispiel für ein Kennliniendiagramm

Auslegungsdaten

Bei der Auslegung der Pumpe sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Förderstrombedarf und erforderlicher Druck an der Entnahmestelle
- Reibungsverluste in den Rohrleitungen (H_f)
- Druckverlust z. B. bei langen Rohrleitungen, Bögen, Ventilen
- Wirkungsgrad der Pumpe am Auslegungspunkt
- NPSH-Wert.

Zur Bestimmung des NPSH-Werts siehe den Abschnitt [Grundfos Product Center](#) oder den Abschnitt [Kavitation](#) auf Seite 25.

Pumpenwirkungsgrad

Pumpen sind im Allgemeinen so auszulegen, dass sie im Wirkungsgradbestpunkt betrieben werden können. Der Wirkungsgradbestpunkt ist der Betriebspunkt, bei dem die Pumpe den höchsten Wirkungsgrad aufweist. Vor dem Auswählen der Pumpe nach dem Wirkungsgradbestpunkt ist auch das Belastungsprofil für die Pumpe zu ermitteln. Wird erwartet, dass die Pumpe immer am gleichen Betriebspunkt läuft, ist eine Pumpe zu wählen, bei der der Wirkungsgradbestpunkt mit dem Betriebspunkt zusammenfällt.

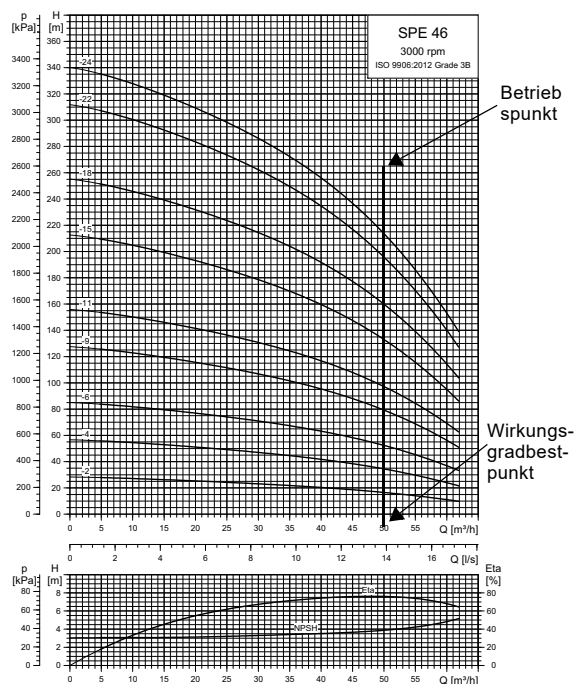


Abb. 17 Beispiel für den Betriebspunkt einer SPE-Pumpe

Da die Pumpe in der Regel auf Basis des höchsten Förderstrombedarfs ausgelegt wird, sollte der Betriebspunkt der ausgewählten Pumpe auf der Wirkungsgradkurve immer rechts vom Wirkungsgradbestpunkt liegen, damit die Pumpe dann bei sinkendem Förderstrom immer noch im Bereich hoher Wirkungsgrade arbeitet.

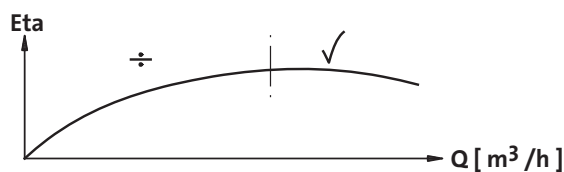


Abb. 18 Wirkungsgradbestpunkt

Drehzahlgesteuerte E-Pumpen werden gewöhnlich in Anwendungen eingesetzt, bei denen der Förderstrombedarf variiert. In diesem Fall ist es kaum möglich, eine Pumpe zu wählen, die immer am Wirkungsgradbestpunkt läuft.

Um dennoch eine optimale Wirtschaftlichkeit im Betrieb zu gewährleisten, sollte die Pumpe auf der Grundlage folgender Kriterien ausgewählt werden:

- Der Auslegungsbetriebspunkt (maximaler Förderstrombedarf) sollte im QH-Diagramm so nah wie möglich an der MAX-Kennlinie (100 %) liegen.
- Der Betriebspunkt bezogen auf den Förderstrom sollte einen Großteil der Betriebszeit möglichst dicht am optimalen Wirkungsgrad (eta) liegen.

Zwischen der MIN- und MAX-Kennlinie verfügen drehzahlgesteuerte E-Pumpen über eine unbegrenzte Anzahl von Kennlinien, die jeweils einer bestimmten Drehzahl entsprechen. Deshalb ist es nicht zwingend erforderlich, einen Betriebspunkt in der Nähe der MAX-Kennlinie zu wählen.

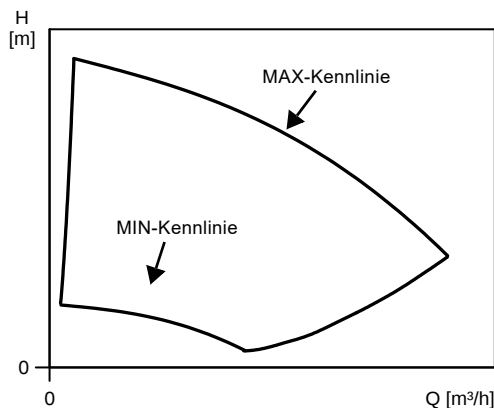


Abb. 19 MIN- und MAX-Kennlinie

Sollte es nicht möglich sein, eine Pumpe zu wählen, bei der der Betriebspunkt nahe an der MAX-Kennlinie liegt, sind die nachfolgend beschriebenen Ähnlichkeitsgesetze anzuwenden. Für die Ermittlung der Motordrehzahl (n) sind folgende Parameter von Bedeutung:

- Förderhöhe (H)
- Förderstrom (Q)
- Leistungsaufnahme (P).

Die Näherungsgleichungen gelten nur unter der Bedingung, dass die Anlagenkennlinie für n_n und n_x unverändert bleibt und der Verlauf der Anlagenkennlinie der Gleichung $H = k \times Q^2$ entspricht, wobei k eine Konstante ist.

Bei der Leistungsgleichung wird vorausgesetzt, dass der Pumpenwirkungsgrad bei beiden Drehzahlen unverändert bleibt. In der Praxis ist diese Voraussetzung jedoch nicht ganz erfüllt.

Schließlich muss auch der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters und des Motors berücksichtigt werden, wenn eine genaue Berechnung der durch eine Absenkung der Pumpendrehzahl erzielten Stromeinsparungen erfolgen soll.

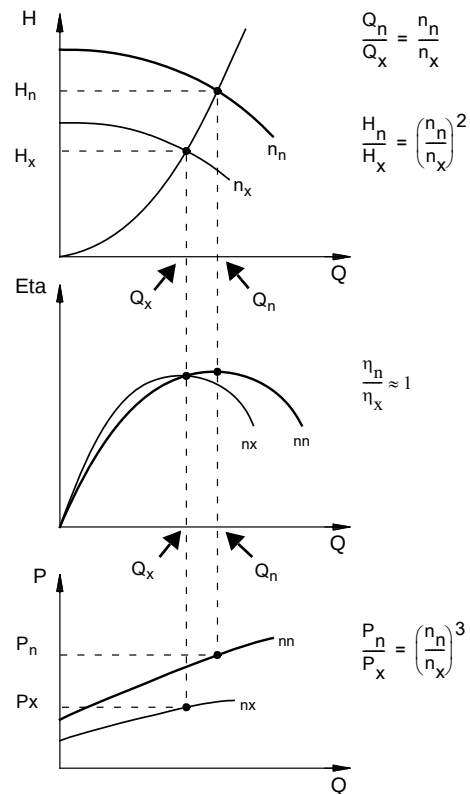


Abb. 20 Ähnlichkeitsgesetze

H_n	Nennförderhöhe [m]
H_x	Aktuelle Förderhöhe [m]
Q_n	Nennförderstrom [m³/h]
Q_x	Aktueller Förderstrom [m³/h]
P_n	Nennleistungsaufnahme [kW]
P_x	Aktuelle Leistungsaufnahme [kW]
n_n	Motornennndrehzahl [min⁻¹] ($n_n = 3500 \text{ min}^{-1}$)
n_x	Aktuelle Motordrehzahl [min⁻¹]
η_n	Nennwirkungsgrad [%]
η_x	Aktueller Wirkungsgrad [%]

Weitere Informationen finden Sie im [Grundfos Product Center](https://product-selection.grundfos.com) unter <https://product-selection.grundfos.com>.

TM00 8720 3496

6. Betriebsbedingungen

Für eine lange Lebensdauer und einen störungsfreien Betrieb der Pumpe sind die nachfolgend aufgeführten Betriebsbedingungen einzuhalten.

Zulaufdruck

Der Mindestzulaufdruck ergibt sich aus den NPSH-Kurven in den Kennliniendiagrammen, die für jeweils eine Stufe gelten.

Der Sicherheitszuschlag beträgt mindestens 0,5 m.

Mindestförderstrom

Um eine ausreichende Kühlung der Pumpe sicherzustellen, darf die Pumpe nicht ständig mit einem Förderstrom unter dem 0,1-fachen des Nennförderstroms betrieben werden.

Der Betrieb gegen einen geschlossenen Schieber ist auf maximal 30 Sekunden zu begrenzen, weil ansonsten das Fördermedium lokal zu stark erwärmt wird und dadurch die Pumpe und der Motor beschädigt werden können.

Maximaler Förderstrom

Um die Gefahr der Kavitation und Axialschubumkehr zu minimieren, darf die Pumpe nicht ständig mit einem Förderstrom über dem 1,3-fachen des Nennförderstroms betrieben werden.

Fördermedien

Die Pumpen der Baureihe SPE sind für die Förderung von sauberen, dünnflüssigen, nicht aggressiven Medien bestimmt, die keine Feststoffe größer als Sandkörner oder langfaserige Bestandteile enthalten dürfen.

Pumpentyp	Maximal zulässiger Sandgehalt [ppm]
SPE 17 - SPE 60	100
SPE 77 - SPE 215	50

Besondere Medien

Bei einem höheren Sandgehalt wird die Lebensdauer der Pumpe herabgesetzt.

Für Anwendungen mit aggressiven Medien sind die nachfolgenden Werkstoffausführungen lieferbar:

- SPE-N aus Edelstahl 1.4401
- SPE-R aus Edelstahl 1.4539

Zur Förderung von Medien mit einer von Wasser abweichenden Dichte sind ggf. Motoren mit einer entsprechend höheren Leistung einzusetzen.

Bei der Förderung von Flüssigkeiten, deren kinematische Viskosität höher als die von Wasser ist, kann Folgendes auftreten:

- höhere Druckverluste
- reduzierte Förderleistung
- höhere Leistungsaufnahme.

Wenden Sie sich im Zweifelsfall bitte an Grundfos.

Medientemperatur

Zum Schutz der in der Pumpe und dem Motor eingebauten Elastomerteile darf die Medientemperatur 60 °C nicht übersteigen.

Maximal zulässige Medientemperatur

Bei einer maximalen Medientemperatur von 60 °C ist eine Strömungsgeschwindigkeit von mindestens 0,15 m/s entlang des Motors erforderlich.

Maximal zulässiger Betriebsdruck

Der maximal zulässige Betriebsdruck beträgt 3 MPa (30 bar).

Rampenzeiten

Das Hochfahren von 0 auf 55 Hz und das Runterfahren von 55 auf 0 Hz darf maximal 3 Sekunden dauern.

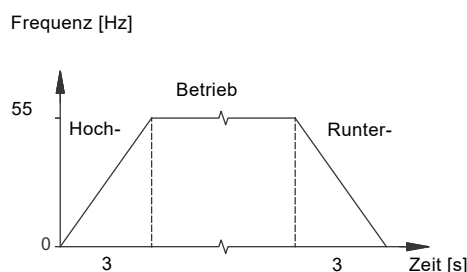


Abb. 21 Rampenzeiten

Wartung und Reparatur

Sollten Sie Grundfos mit der Instandsetzung der Pumpe beauftragen, teilen Sie Grundfos bitte vor dem Versand alle erforderlichen Informationen zum Fördermedium mit. Andernfalls kann Grundfos die Annahme der Pumpe zu Instandsetzungszwecken verweigern. Eventuell anfallende Versandkosten gehen zulasten des Absenders.

Bei jeder Reparaturanforderung - egal von wem die Reparatur durchgeführt werden soll - sind Details zum Fördermedium mitzuteilen, falls die Pumpe zur Förderung von gesundheitsgefährdenden oder giftigen Flüssigkeiten verwendet worden ist.

Eine zur Instandsetzung zurückgeschickte Pumpe muss zuvor gründlich gereinigt werden.

ACHTUNG: Geben Sie an, dass es sich um einen Permanentmagnetmotor handelt.

Ungewollter Generatorbetrieb

Bei einem unbeabsichtigten Wasserdurchfluss durch eine nicht angetriebene Pumpe besteht das Risiko, dass sich die beweglichen Teile der Pumpe und der Motor anfangen zu drehen und so eine Spannung an den Klemmen erzeugt wird. Die Höhe der Spannung ist abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit. Deshalb muss zunächst immer davon ausgegangen werden, dass an den Motorklemmen eine Spannung anliegt. Bei Arbeiten am Motor ist durch Messung nachzuweisen, dass die Klemmen spannungsfrei sind.

Maximal zulässige Anzahl der Schaltspiele

Die SPE-Pumpen sind für den Dauerbetrieb und den Aussetzbetrieb geeignet.

- Es wird empfohlen die Pumpe mindestens einmal pro Jahr einzuschalten.
- Maximal 120 mal pro Stunde.
- Maximal 360 mal pro Tag.
- Wird zum Ein- und Ausschalten der Pumpe das Signal eines Sensors verwendet, ist der Sensor ordnungsgemäß am Frequenzumrichter anzuschließen.
- Der Frequenzumrichter darf höchstens zweimal pro Jahr vom Netz getrennt werden.

Schalldruckpegel

Der Schalldruckpegel ist in Übereinstimmung mit den in der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG aufgeführten Bestimmungen gemessen worden.

Schalldruckpegel der Pumpen

Die angegebenen Werte gelten für vollständig in Wasser eingetauchte Pumpen ohne bauseits installiertem Regelventil.

Pumpentyp	L _{pA} [dB(A)]
SPE 17	< 70
SPE 30	< 70
SPE 46	< 70
SPE 60	< 70
SPE 77	< 70
SPE 95	< 70
SPE 125	79
SPE 160	79
SPE 215	82

Schalldruckpegel der Motoren

Der Schalldruckpegel der Grundfos Unterwassermotoren MS6000P beträgt weniger als 70 dB(A).

Trägheitsmoment

Das Trägheitsmoment kann mithilfe einer der untenstehenden Gleichungen berechnet werden. Zur Berechnung des Trägheitsmoments ist die entsprechende Gleichung für den Pumpentyp zu wählen und die Stufenzahl einzusetzen.

Pumpentyp	Trägheitsmoment [kgm ²]
SPE 17	$(4,0 + n \times 2,0) \times 10^{-4}$
SPE 30	$(4,0 + n \times 5,1) \times 10^{-4}$
SPE 46	$(4,0 + n \times 3,6) \times 10^{-4}$
SPE 60	$(4,0 + n \times 4,1) \times 10^{-4}$
SPE 77	$(5,5 + n \times 19) \times 10^{-4}$
SPE 95	$(5,5 + n \times 22) \times 10^{-4}$
SPE 125	$(5,5 + n \times 33) \times 10^{-4}$
SPE 160	$(5,5 + n \times 33) \times 10^{-4}$
SPE 215	$(25 + n \times 100) \times 10^{-4}$

n = Anzahl der Stufen.

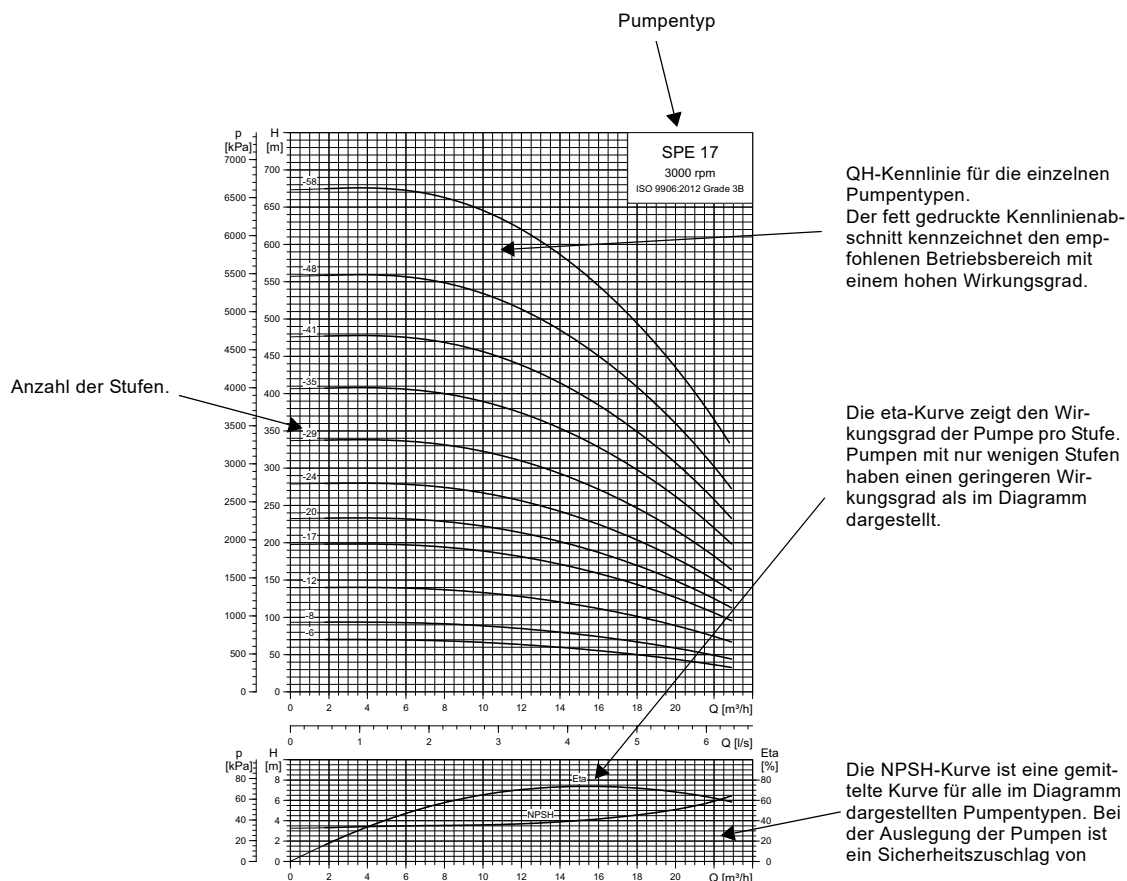
Empfohlener Minstdurchmesser des Brunnens

Bei Verwendung eines Übergangsstücks in der Installation ergibt sich der empfohlene Minstdurchmesser des Brunnens entweder aus dem Durchmesser der Pumpe oder des Übergangsstücks, je nachdem welcher Durchmesser größer ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind die empfohlenen Mindestbrunnendurchmesser für SPE-Pumpen mit Standardanschluss aufgeführt.

Pumpenbaugröße	Anzahl der Kabel	Rohrmantel	Minstdurchmesser des Brunnens [mm]				
			Rp 2 1/2"	Rp 3"	Rp 4"	Rp 5"	Rp 6"
SPE 17 / SPE 30	1	-	147	147	-	-	-
		•	-	180	-	-	-
	2	•	-	186	-	-	-
SPE 46 / SPE 60	1	-	-	153	153	-	-
	2	-	-	156	156	-	-
SPE 77 / SPE 95	1	-	-	-	183	183	-
	2	-	-	-	191	191	-
SPE 125 / SPE 160	1	-	-	-	-	216	216
	2	-	-	-	-	220	220
SPE 215	1	-	-	-	-	-	241
	2	-	-	-	-	-	244

Lesen der Kennlinien



TM01 8765 2414

Abb. 22 Lesen der Kennlinien

Kennlinienbedingungen

Die nachfolgenden Kennlinienbedingungen gelten für die auf den Seiten 26 bis 52 aufgeführten Kennlinien.

Allgemeines

- Kennlinientoleranzen nach ISO 9906:2012, Abnahmeklasse 3B.
- Die Kennlinien zeigen die Förderleistung bei einer Drehzahl von 3000 min⁻¹.
- Die Messungen wurden mit luftfreiem Wasser mit einer Temperatur von 20 °C durchgeführt. Die angegebenen Kennlinien gelten für eine kinematische Viskosität von 1 mm²/s (1 cSt). Sollen Medien mit einer von Wasser abweichenden Dichte gefördert werden, sind ggf. Motoren mit einer entsprechend höheren Leistung einzusetzen.
- Der fett gedruckte Kurvenverlauf kennzeichnet den empfohlenen Betriebsbereich.
- In den Kennlinien sind bereits die entsprechenden Verluste, wie z. B. durch das Rückschlagventil, berücksichtigt.

Kennliniendarstellung

- **Q/H:** Die Kennlinien berücksichtigen bereits Ventil- und Zulaufverluste bei aktueller Drehzahl. Bei einem Betrieb ohne Rückschlagventil steigt die Förderhöhe bei Nennförderstrom um ca. 0,5 bis 1,0 m.
- **NPSH:** Die NPSH-Kurven geben den erforderlichen Zulaufdruck an. Die Verluste am Einlaufteil sind bereits berücksichtigt.
- **Leistungskennlinie:** Die Leistungskennlinie P2 gibt den Leistungsbedarf der Pumpe pro Stufe bei Nenn-drehzahl an.
- **Wirkungsgradkurve:** Die eta-Kurve zeigt den Wirkungsgrad der Pumpe pro Stufe. Den Wirkungsgrad eta für die gesamte Pumpe finden Sie im Grundfos Product Center unter <https://product-selection.grundfos.com>.

Prüfbescheinigungen

Weitere Informationen zu den Prüfbescheinigungen für SPE-Pumpen finden Sie im Abschnitt [Prüfbescheinigungen](#) auf Seite 61.

Kavitation

Bei Unterwasserpumpen ist in der Regel nicht mit Kavitation zu rechnen. Treten jedoch die folgenden zwei Bedingungen gleichzeitig auf, kann es bei geringen Installationstiefen dennoch zu Kavitationsschäden sowohl an der Pumpe als auch am Motor kommen:

- Eindringen von Luftblasen
- Absinken des Gegendrucks z. B. bei einem Rohrbruch, stark korrodierter Steigleitung und sehr hohem Wasserverbrauch.

Die zur Vermeidung von Kavitation erforderliche Installationstiefe kann mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$H = H_b - \text{NPSH} - H_{\text{loss}} - H_v - H_s$$

H_b = Luftdruck
 NPSH = NPSH-Wert (Haltedruckhöhe)
 H_{loss} = Druckverlust in der Saugleitung
 H_v = Dampfdruck
 H_s = Sicherheitszuschlag

Ist der berechnete H-Wert positiv, kann die Pumpe im Saugbetrieb arbeiten. In diesem Fall gilt die standardmäßige Angabe zur Mindestinstallationstiefe.

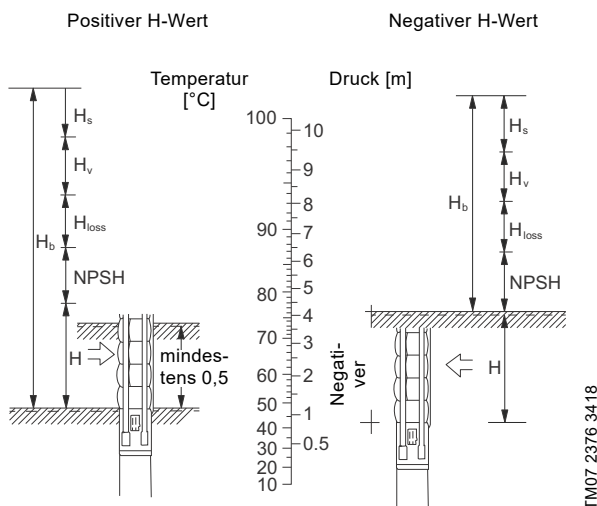


Abb. 23 Installationstiefe

Beispiel:

Installiert wird eine SPE 60 mit einem Förderstrom von $78 \text{ m}^3/\text{h}$.

H_b	10,0 m
NPSH (abgelesen aus dem Datenblatt)	4,2 m
H_{loss}	0,0 m
H_v bei 32°C	0,5 m
H_s	1,0 m

$$H = 10 - 4,2 - 0 - 0,5 - 1,0 = 4,3 \text{ m}$$

Da der H-Wert positiv ist, kann die Pumpe bei einer Saughöhe von 0,43 bar betrieben werden, ohne dass mit Schäden zu rechnen ist oder ohne dass Gegenmaßnahmen ergriffen werden müssen. Bei einem durch Korrosion verursachten Loch in der Steigleitung von 20 mm entfällt der Gegendruck, sodass der von der Pumpe gelieferte Förderstrom auf $90 \text{ m}^3/\text{h}$ ansteigt.

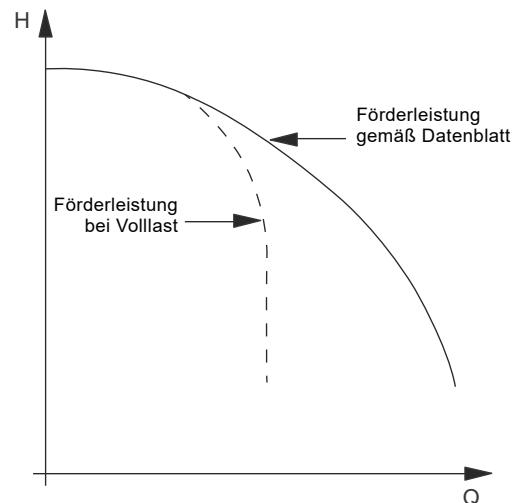
H_b bleibt unverändert bei	10,0 m.
NPSH steigt auf	8,0 m.
H_{loss}	0,0 m.
H_v steigt durch die Umwälzung im Brunnen auf	4,6 m.
H_s bleibt unverändert bei	1,0 m

Daraus ergibt sich

$$H = 10 - 8 - 0 - 4,6 - 1,0 = -3,6 \text{ m}$$

Der berechnete H-Wert besagt, dass sich der Pumpenzulauf mindestens 3,6 m unterhalb des Betriebswasserspiegels befinden muss. Ansonsten kavitiert die Pumpe.

Bei Kavitation liefert die Pumpe nicht mehr die volle Förderleistung, siehe das nachfolgende Diagramm.

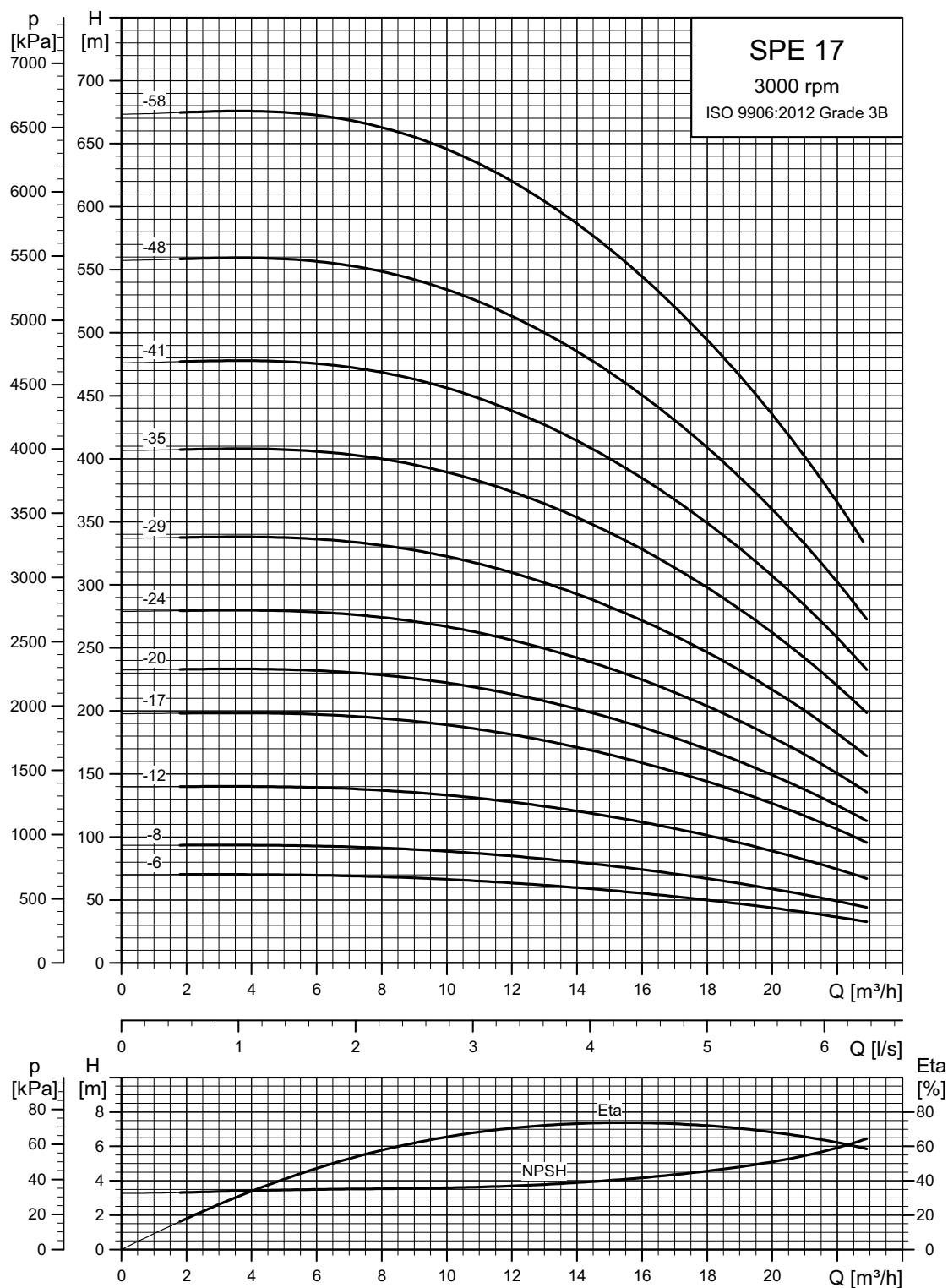


TM07 2377 3418

7. Kennlinien und technische Daten

SPE 17

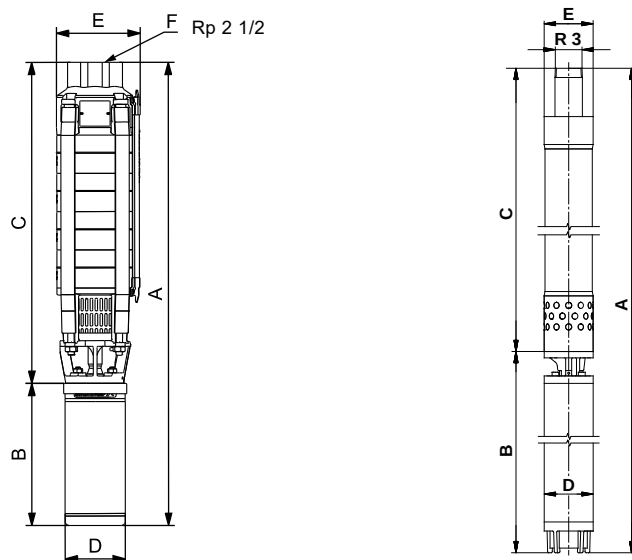
Kennlinien



Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6147 1220

Maße und Gewichte



TM06 5397 08/18 - TM01 4197 4118

Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen [mm]					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 17-6	4,0	644	547	1191	139,5	142	45,6
SPE 17-8	5,5	765	547	1312	139,5	142	48,3
SPE 17-12	7,5	1007	547	1554	139,5	142	53,8
SPE 17-17	11	1309	667	1977	139,5	142	73,6
SPE 17-20	13	1507	667	2174	139,5	142	77,8
SPE 17-24	15	1749	667	2416	139,5	142	83,2
SPE 17-29	18,5	2052	667	2719	139,5	142	90,1
SPE 17-35	22	2415	817	3232	139,5	142	113,3
SPE 17-41 ²⁾	26	3133	817	3950	139,5	175	152,5
SPE 17-48 ²⁾	30	3556	817	4373	139,5	175	164,2
SPE 17-58 ²⁾	37	4161	947	5108	139,5	181 ¹⁾	195,9

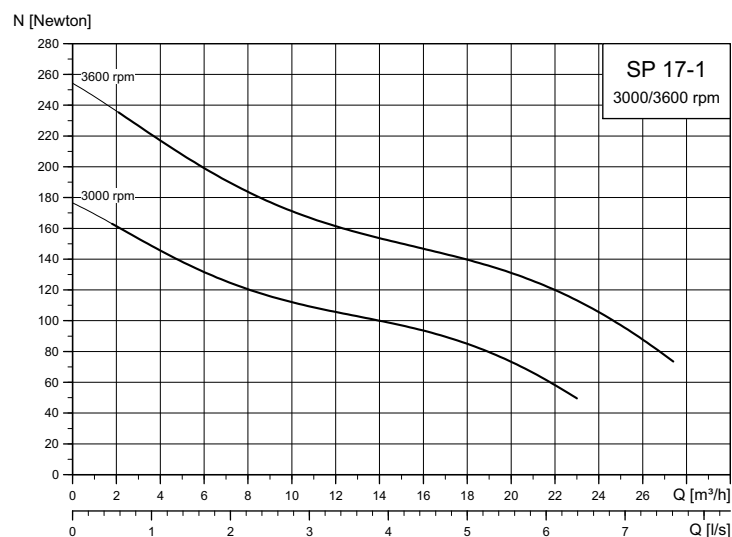
1) Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

2) Die Pumpen SPE 17-41, SPE 17-48 und SPE 17-58 sind in einem Rohrmantel mit Anschlussgewinde R 3 montiert. Die in einem Rohrmantel montierten Pumpen sind nur in der standardmäßigen Werkstoffausführung und in der Werkstoffausführung N lieferbar.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

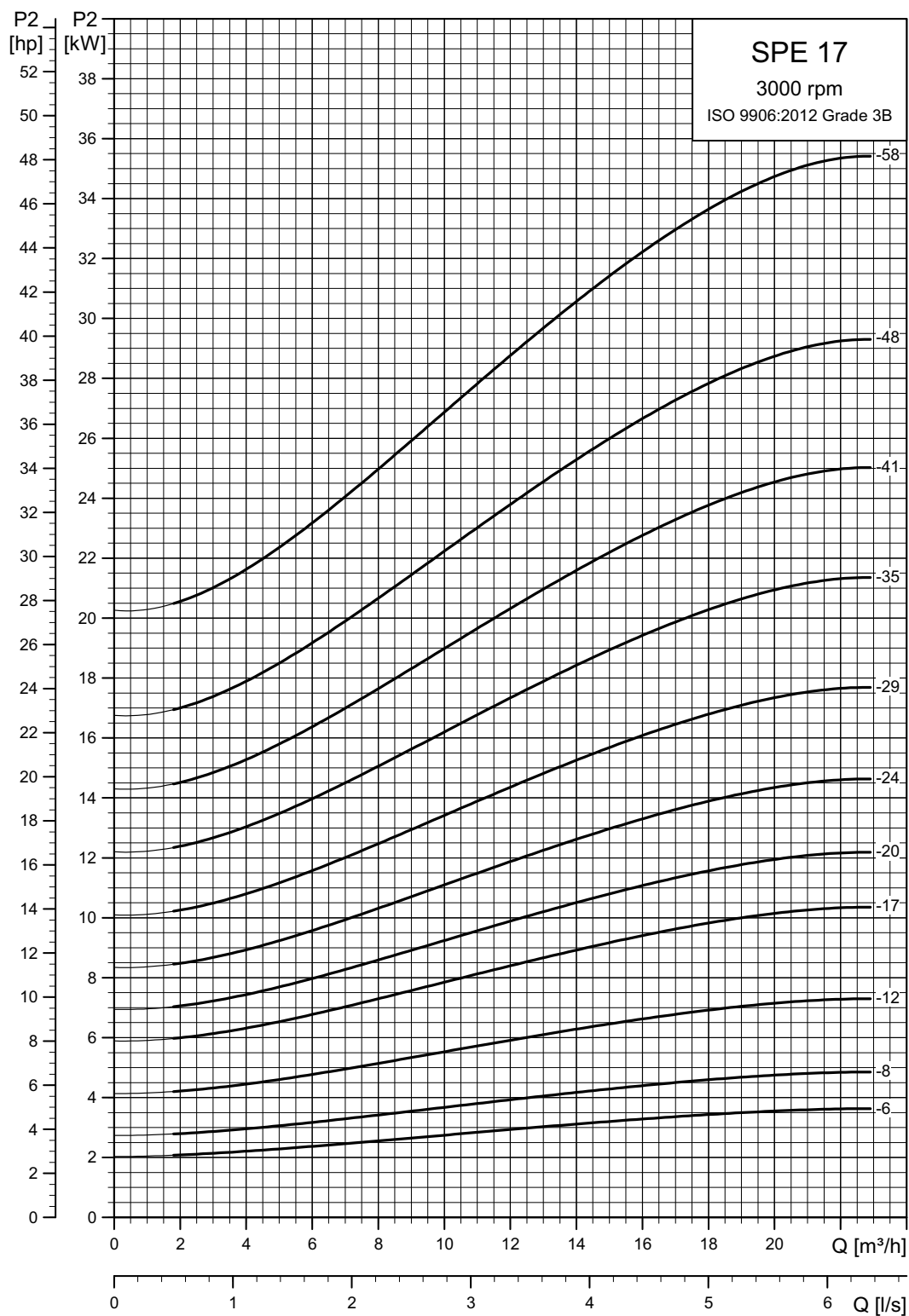
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe



TM07 6260 1220

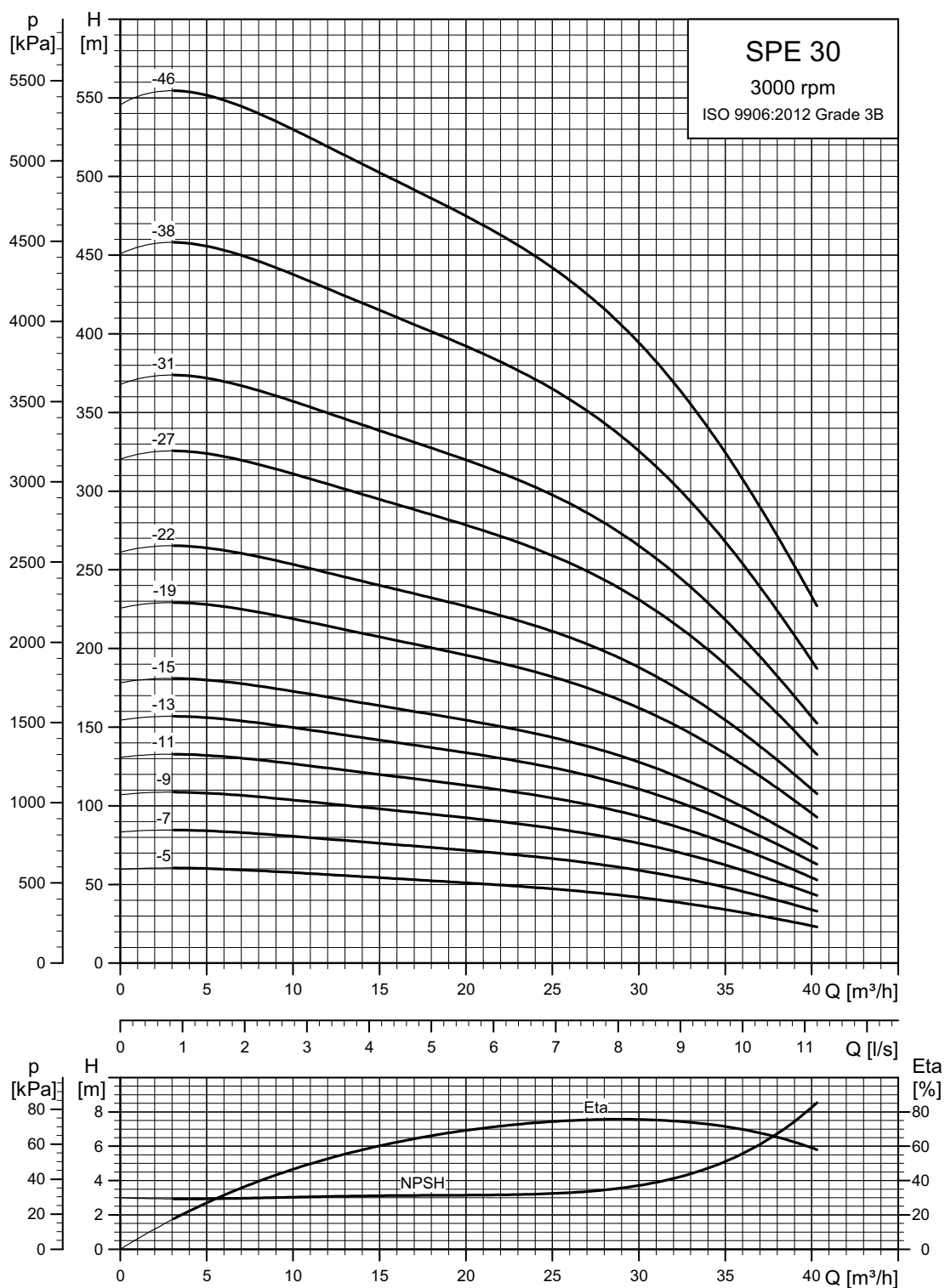
Leistungskennlinien



TM07 6150 1220

SPE 30

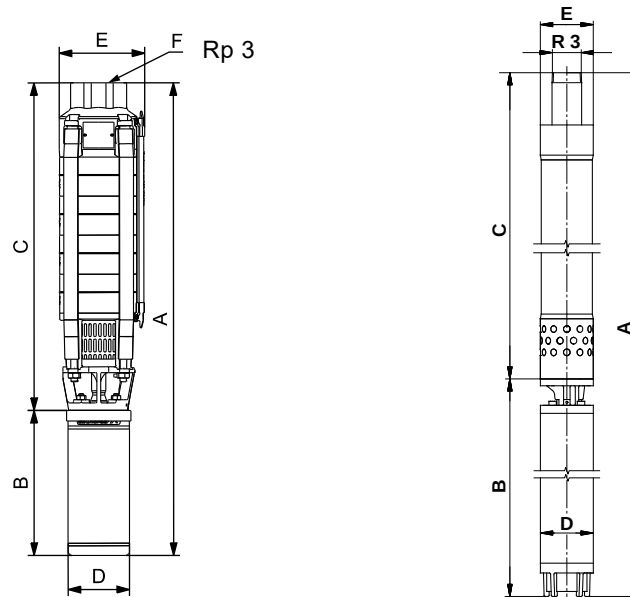
Kennlinien



Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6151 1220

Maße und Gewichte



TM01 4197 4118 - TM06 5398 0818

Pumpentyp	Motor	Abmessungen [mm]					Nettogewicht [kg]
	Motorleistung [kW]	C	B	A	D	E	
SPE 30-5	5,5	761	547	1308	139,5	142	46,8
SPE 30-7	7,5	953	547	1500	139,5	142	50,7
SPE 30-9	9,2	1145	667	1812	139,5	142	67,6
SPE 30-11	11	1337	667	2004	139,5	142	71,4
SPE 30-13	13	1529	667	2196	139,5	142	75,3
SPE 30-15	15	1721	667	2388	139,5	142	79,2
SPE 30-19	18,5	2121	667	2788	139,5	142	87,0
SPE 30-22	22	2409	817	3226	139,5	142	107,8
SPE 30-27	26	2889	817	3706	139,5	142	117,5
SPE 30-31	30	3273	817	4090	139,5	142	125,2
SPE 30-38 ²⁾	37	4300	947	5247	139,5	181 ¹⁾	201,5
SPE 30-46 ²⁾	45	5068	947	6015	139,5	181 ¹⁾	222,8

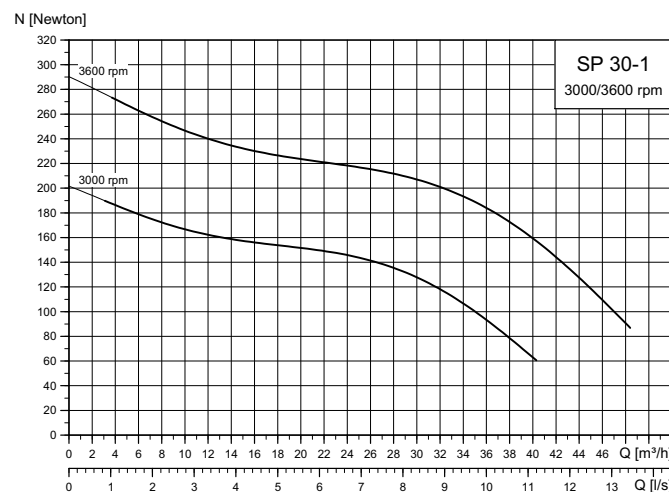
¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

²⁾ Die Pumpen SPE 30-38 und SPE 30-46 sind in einem Rohrmantel mit Anschlussgewinde R 3 montiert. Die in einem Rohrmantel montierten Pumpen sind nur in der standardmäßigen Werkstoffausführung und in der Werkstoffausführung N lieferbar.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

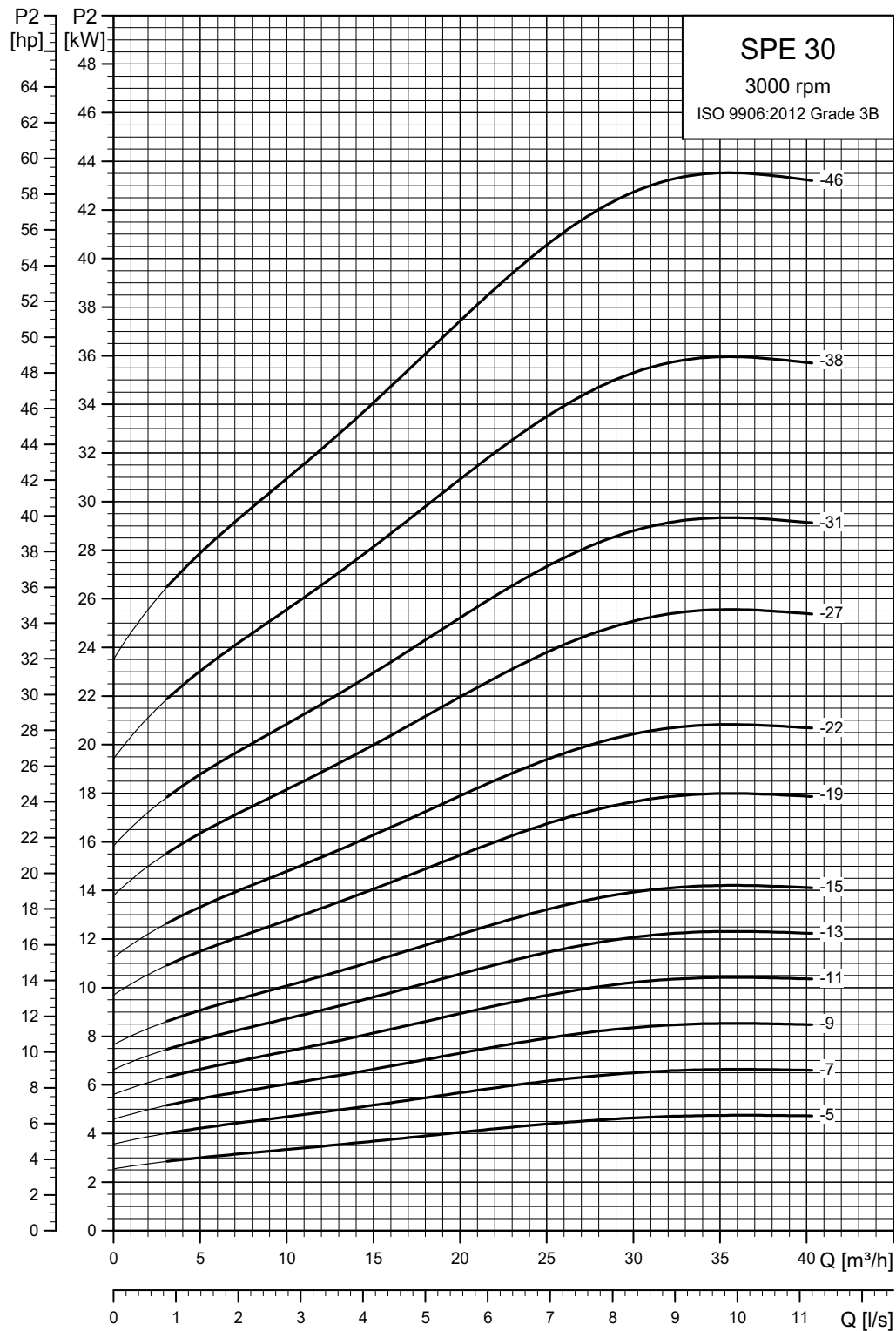
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe

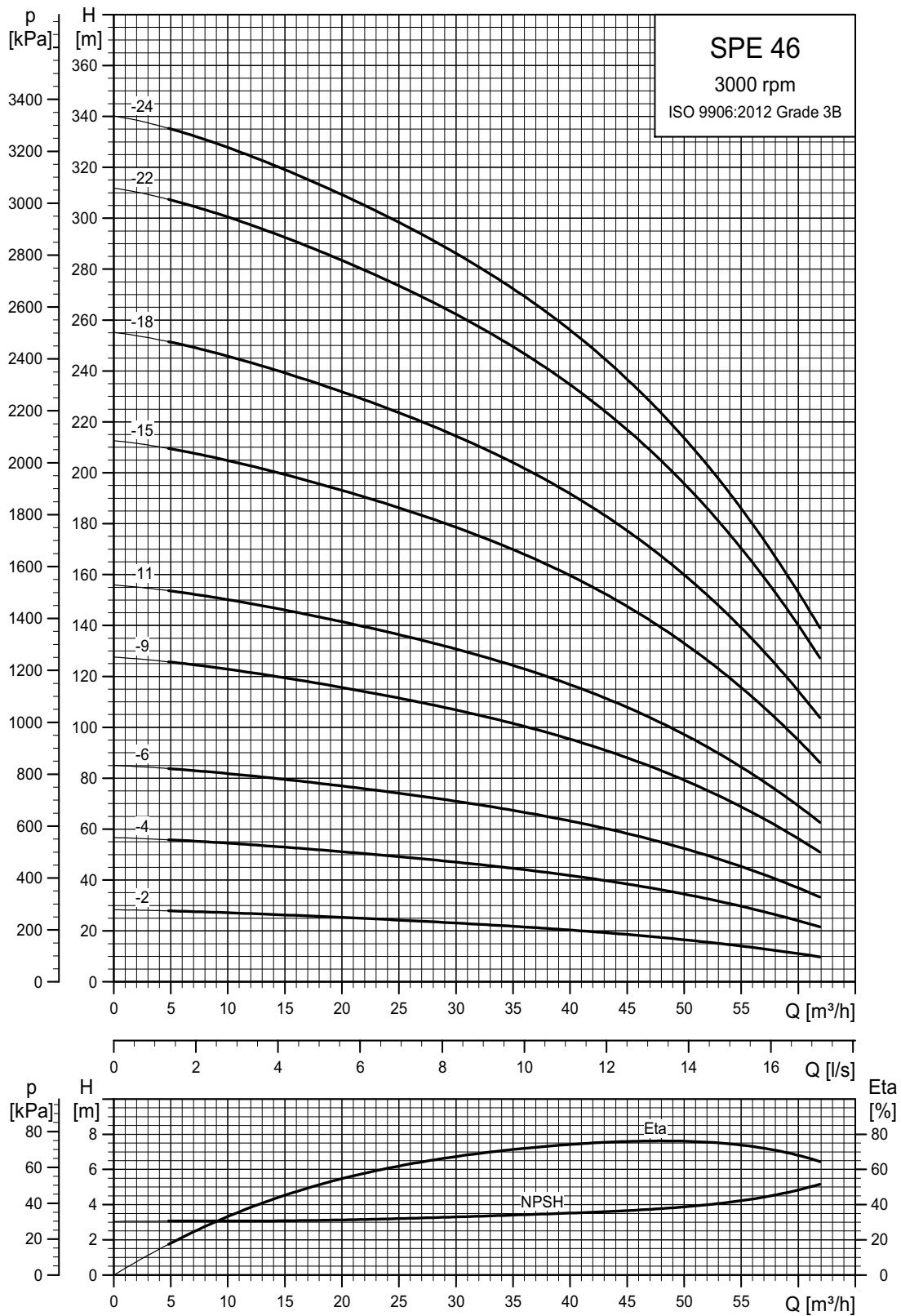


TM07 6261 1220

Leistungskennlinien



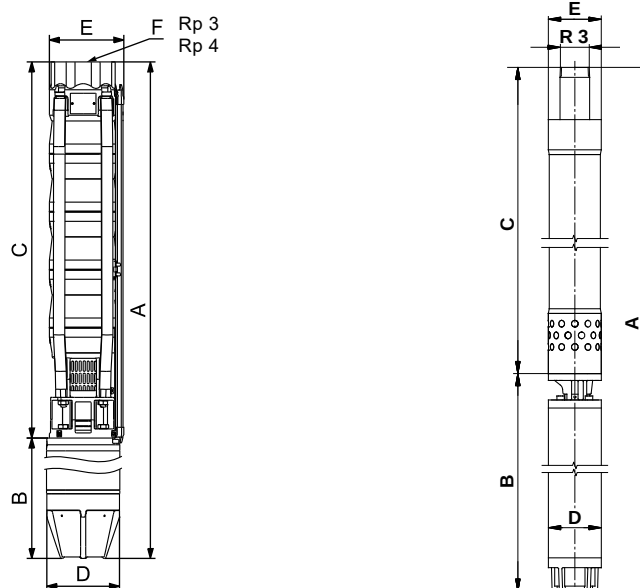
TM07 6152 1220

SPE 46**Kennlinien**

TM07 6153 1220

Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

Maße und Gewichte



TM01 4197 4118 - TM06 5399 0818

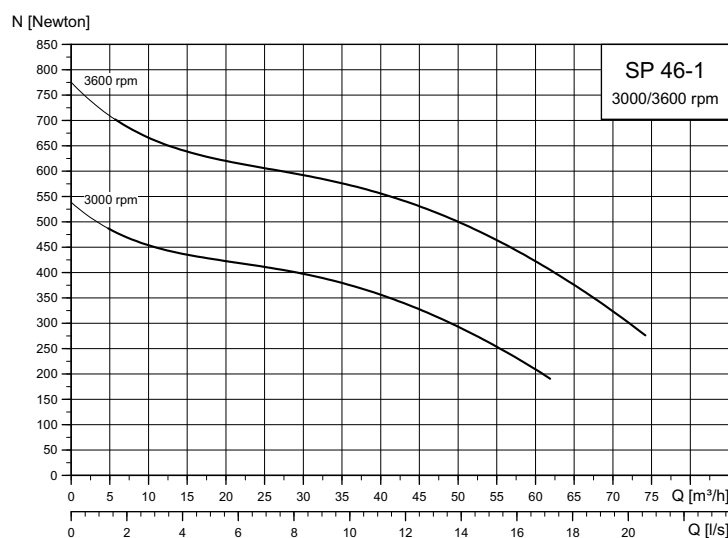
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen [mm]					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 46-2	4,0	507	547	1054	139,5	148	43,0
SPE 46-4	7,5	733	547	1280	139,5	148	47,8
SPE 46-6	11	959	667	1626	139,5	148	65,6
SPE 46-9	15	1298	667	1965	139,5	148	72,8
SPE 46-11	18,5	1524	667	2191	139,5	148	77,6
SPE 46-15	22	1992	817	2809	139,5	148	102,2
SPE 46-18	30	2331	817	3148	139,5	148	109,4
SPE 46-22	37	2783	947	3730	139,5	151 ¹⁾	134,0
SPE 46-24	45	3009	947	3956	139,5	151 ¹⁾	138,8

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

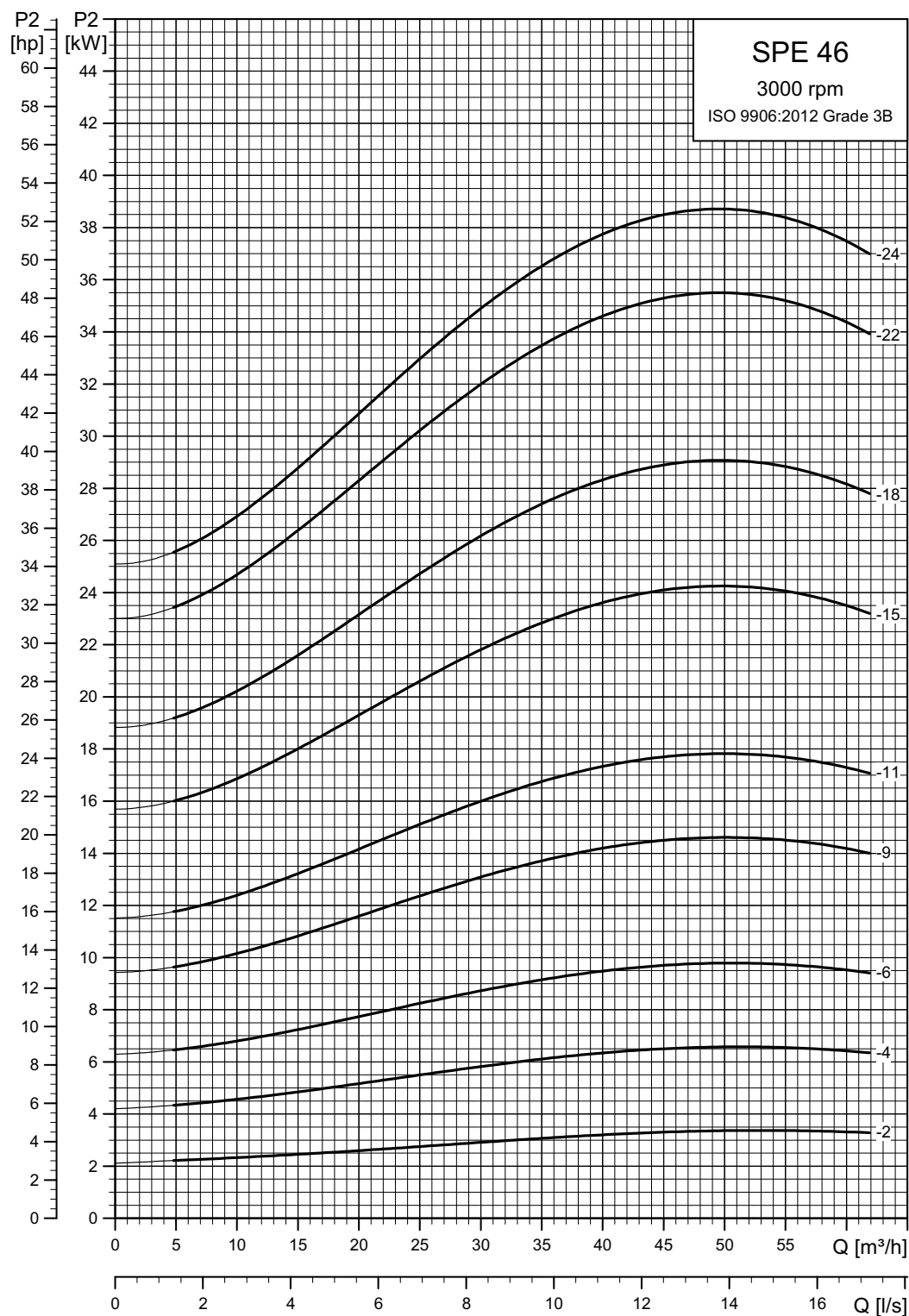
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe



TM07 6262 1220

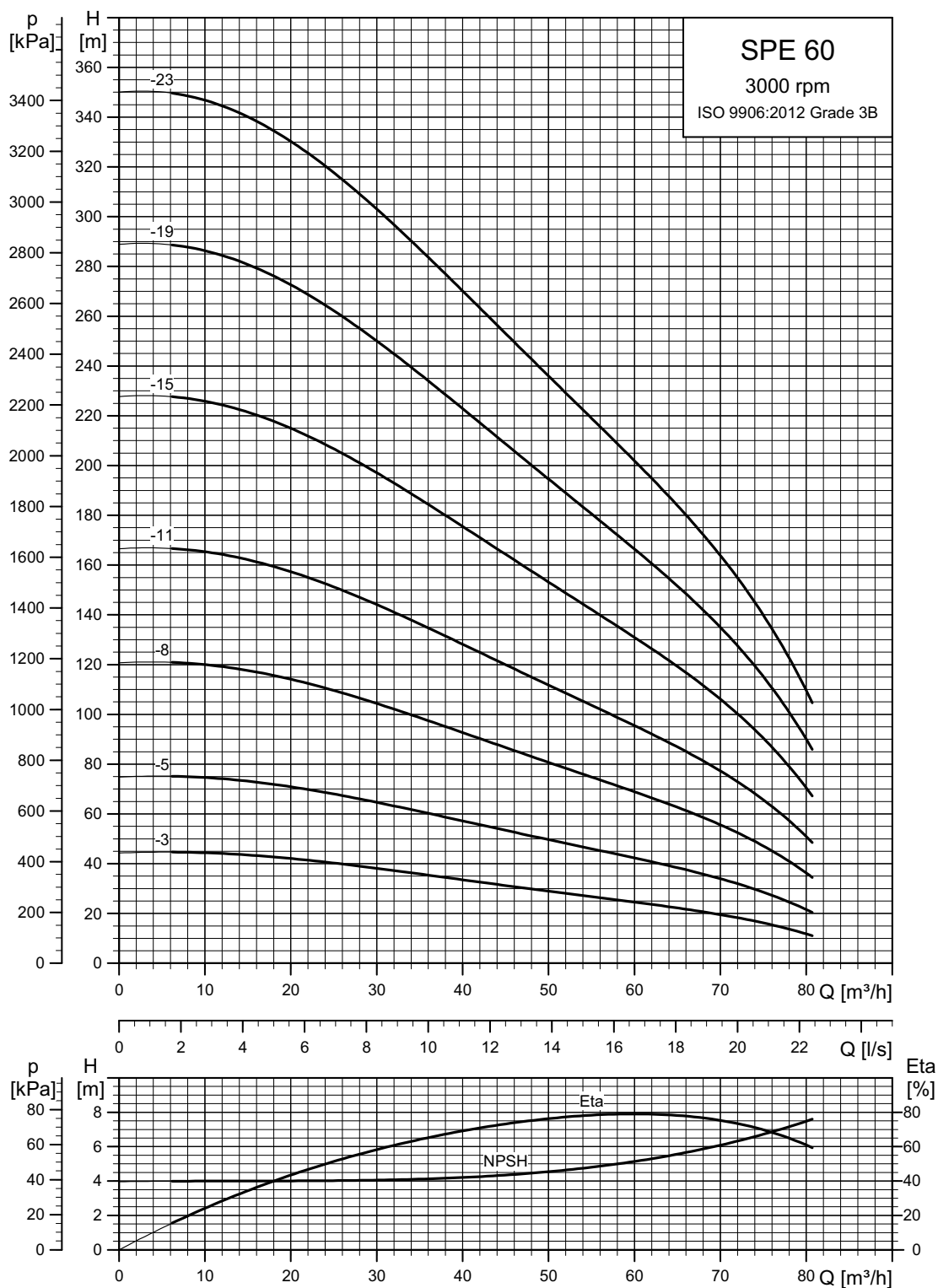
Leistungskennlinien



TM07 6154 1220

SPE 60

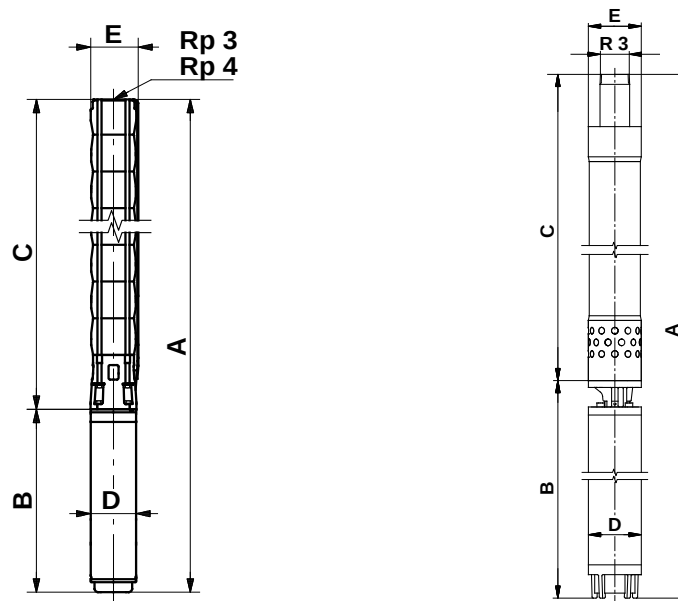
Kennlinien



Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6155 1220

Maße und Gewichte



TM01 4197 4118 TM00 0961 1196

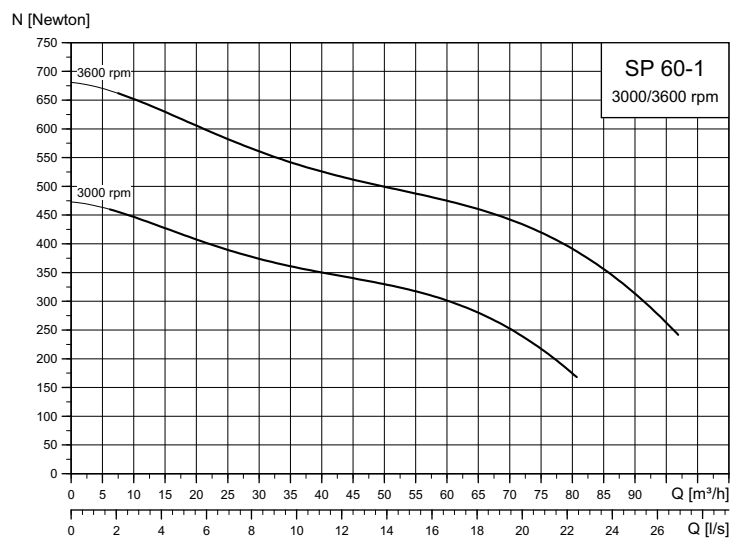
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen [mm]					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 60-3	7,5	620	547	1167	139,5	148	45,4
SPE 60-5	11	846	667	1513	139,5	148	63,2
SPE 60-8	18,5	1185	667	1852	139,5	148	70,4
SPE 60-11	22	1524	817	2341	139,5	148	92,6
SPE 60-15	26	1992	817	2809	139,5	148	102,2
SPE 60-19	37	2444	947	3391	139,5	151 ¹⁾	126,8
SPE 60-23	45	2896	947	3843	139,5	151 ¹⁾	136,4

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

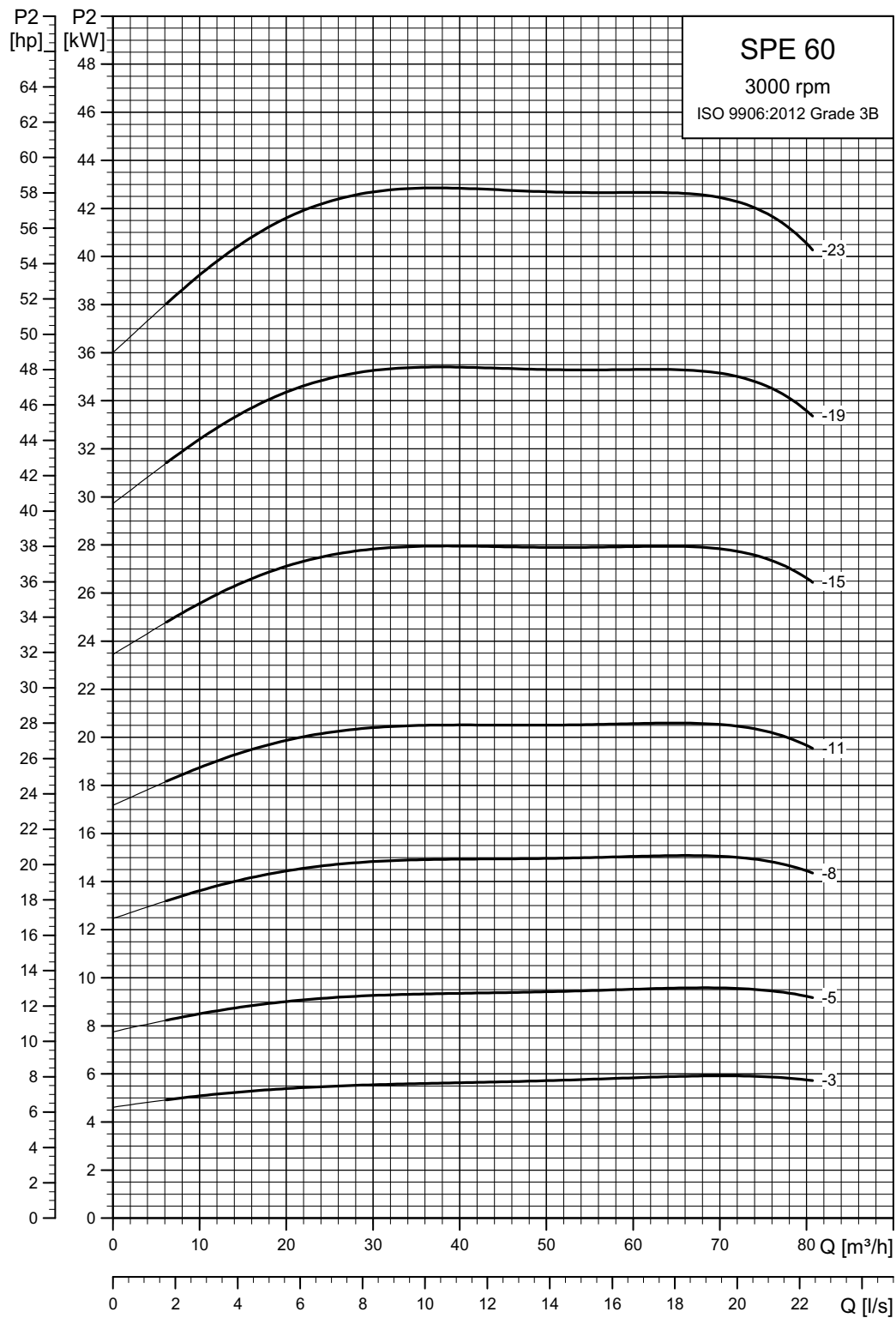
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe

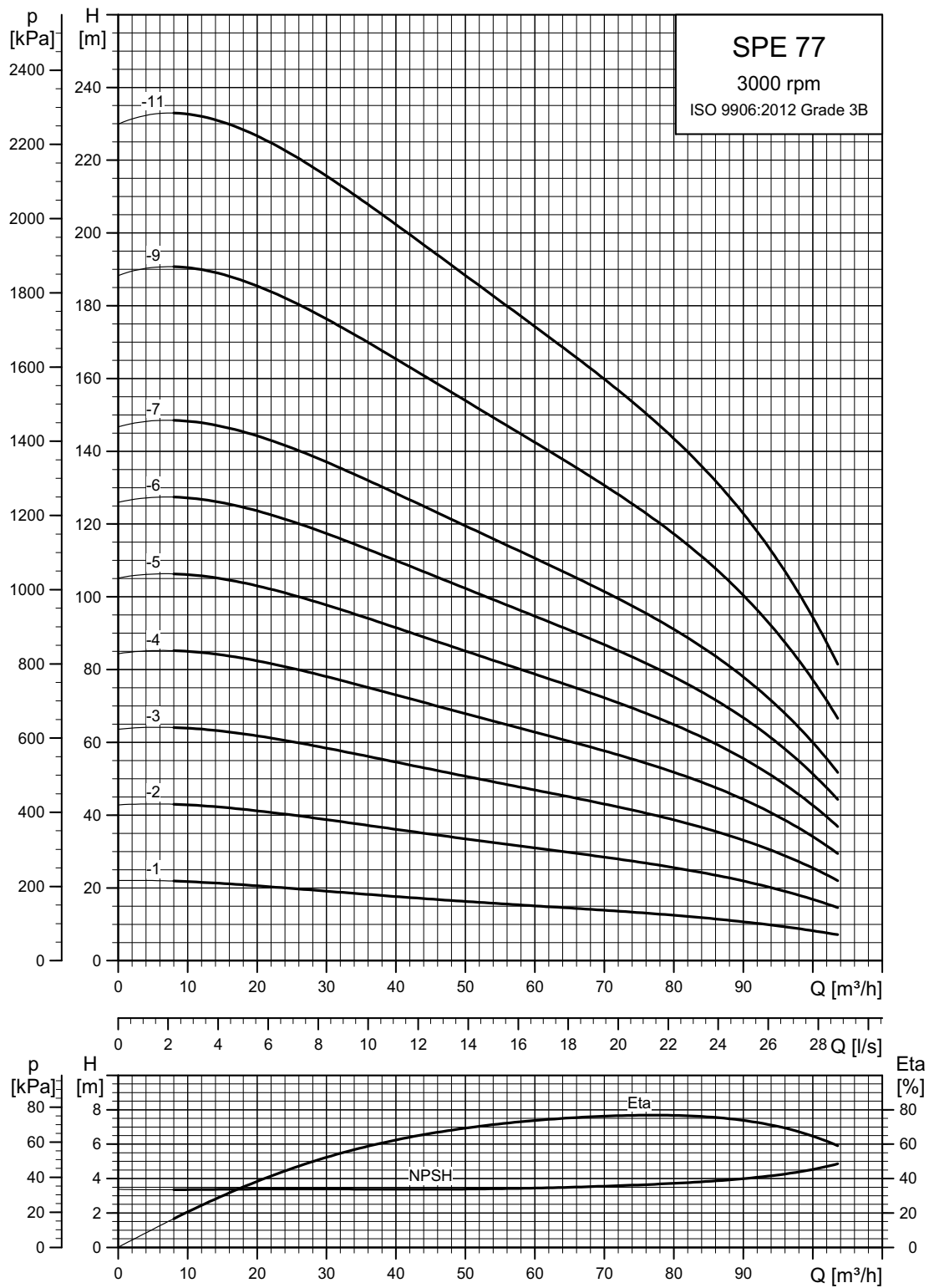


TM07 6263 1220

Leistungskennlinien



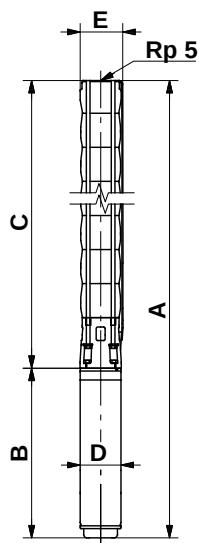
TM07 6156 1220

SPE 77**Kennlinien**

TM07 6157 1220

Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

Maße und Gewichte



TM00 7872 2196

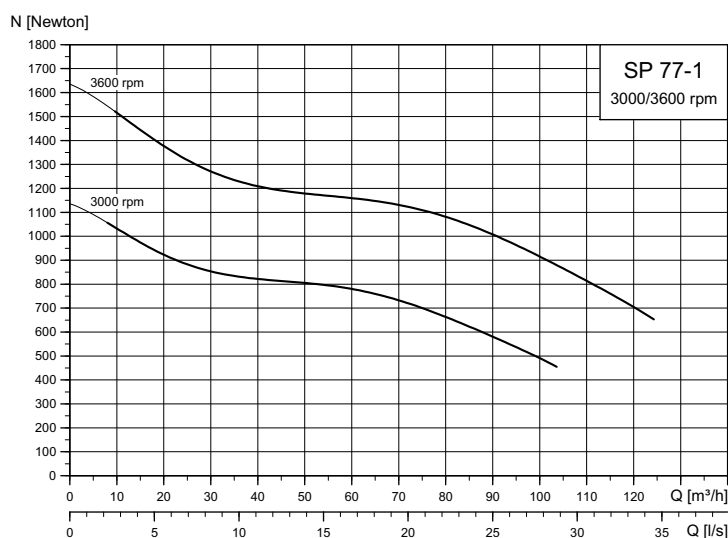
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 77-1	4,0	619	547	1166	139,5	178	56,2
SPE 77-2	9,2	747	667	1414	139,5	178	73,4
SPE 77-3	13	875	667	1542	139,5	178	77,6
SPE 77-4	18,5	1003	667	1670	139,5	178	81,8
SPE 77-5	22	1131	817	1948	139,5	178	101,0
SPE 77-6	26	1259	817	2076	139,5	178	105,2
SPE 77-7	30	1387	817	2204	139,5	178	109,4
SPE 77-9	37	1643	947	2590	139,5	186 ¹⁾	132,8
SPE 77-11	45	1899	947	2846	139,5	186 ¹⁾	141,2

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

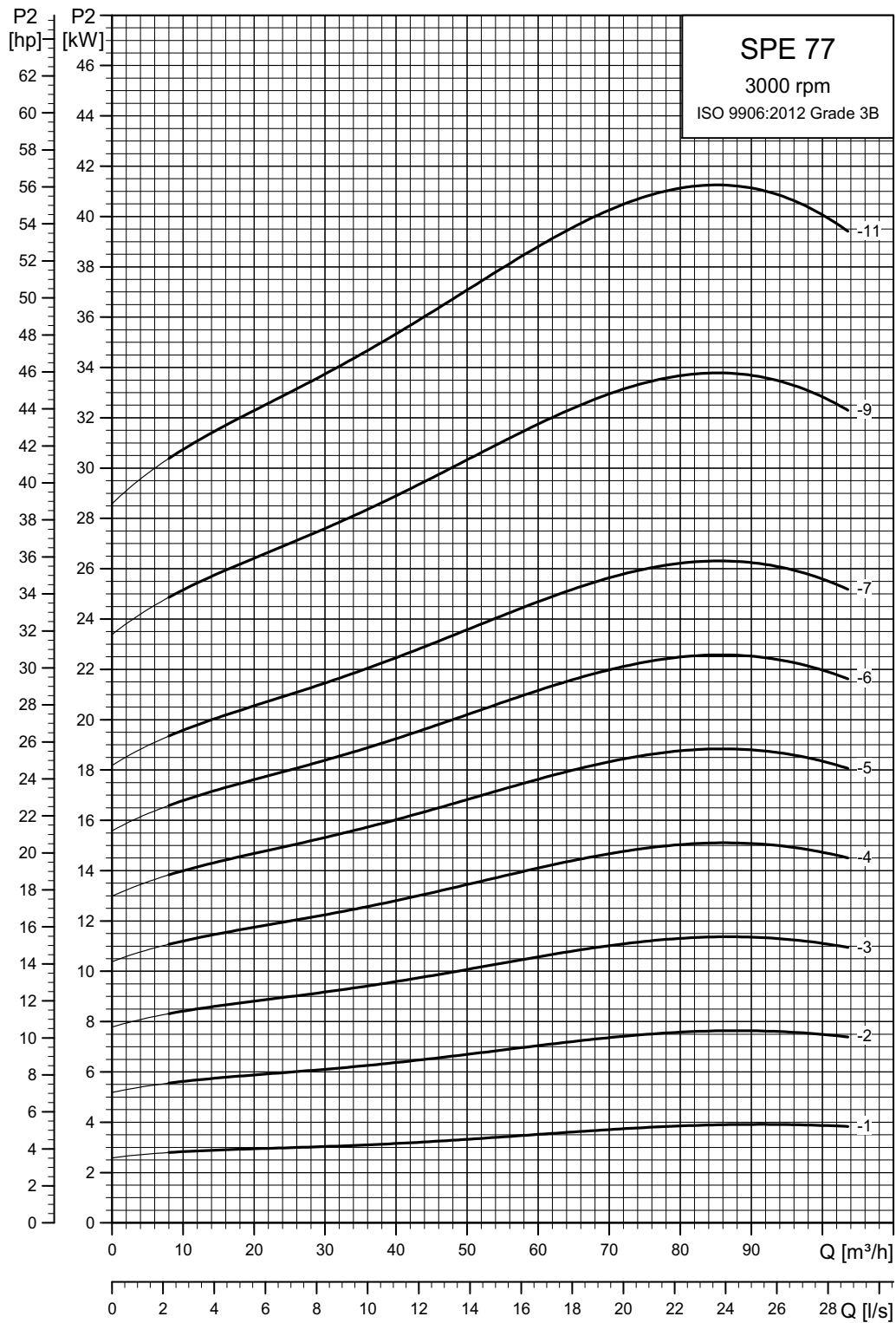
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe



TM07 6264 1220

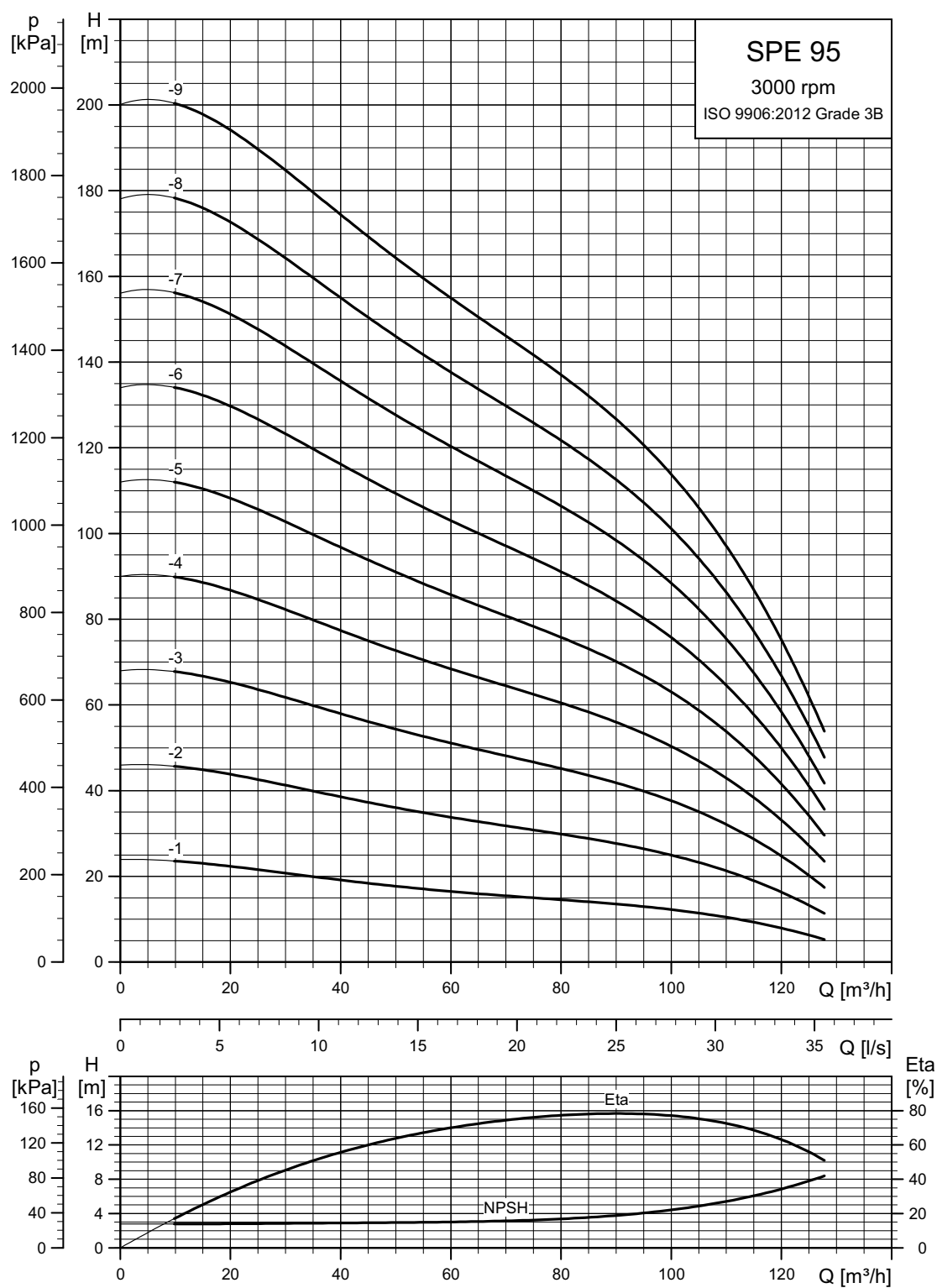
Leistungskennlinien



TM07 6158 1220

SPE 95

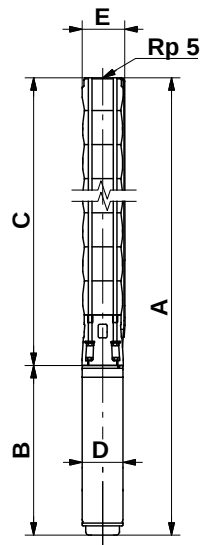
Kennlinien



Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6250 1220

Maße und Gewichte



TM00 7872 2196

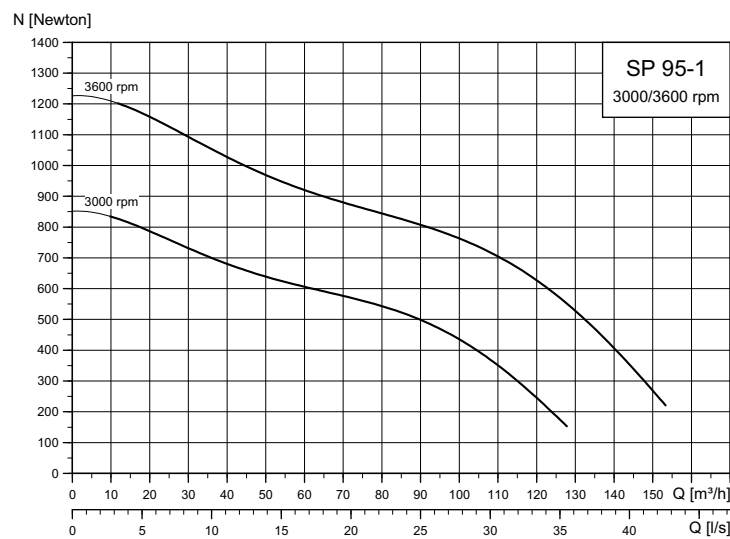
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 95-1	5,5	619	547	1166	139,5	178	56,2
SPE 95-2	11	747	667	1414	139,5	178	73,4
SPE 95-3	15	875	667	1542	139,5	178	77,6
SPE 95-4	22	1003	817	1820	139,5	178	96,8
SPE 95-5	26	1131	817	1948	139,5	178	101,0
SPE 95-6	30	1259	817	2076	139,5	178	105,2
SPE 95-7	37	1387	947	2334	139,5	186 ¹⁾	124,4
SPE 95-8	37	1515	947	2462	139,5	186 ¹⁾	128,6
SPE 95-9	45	1643	947	2590	139,5	186 ¹⁾	132,8

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

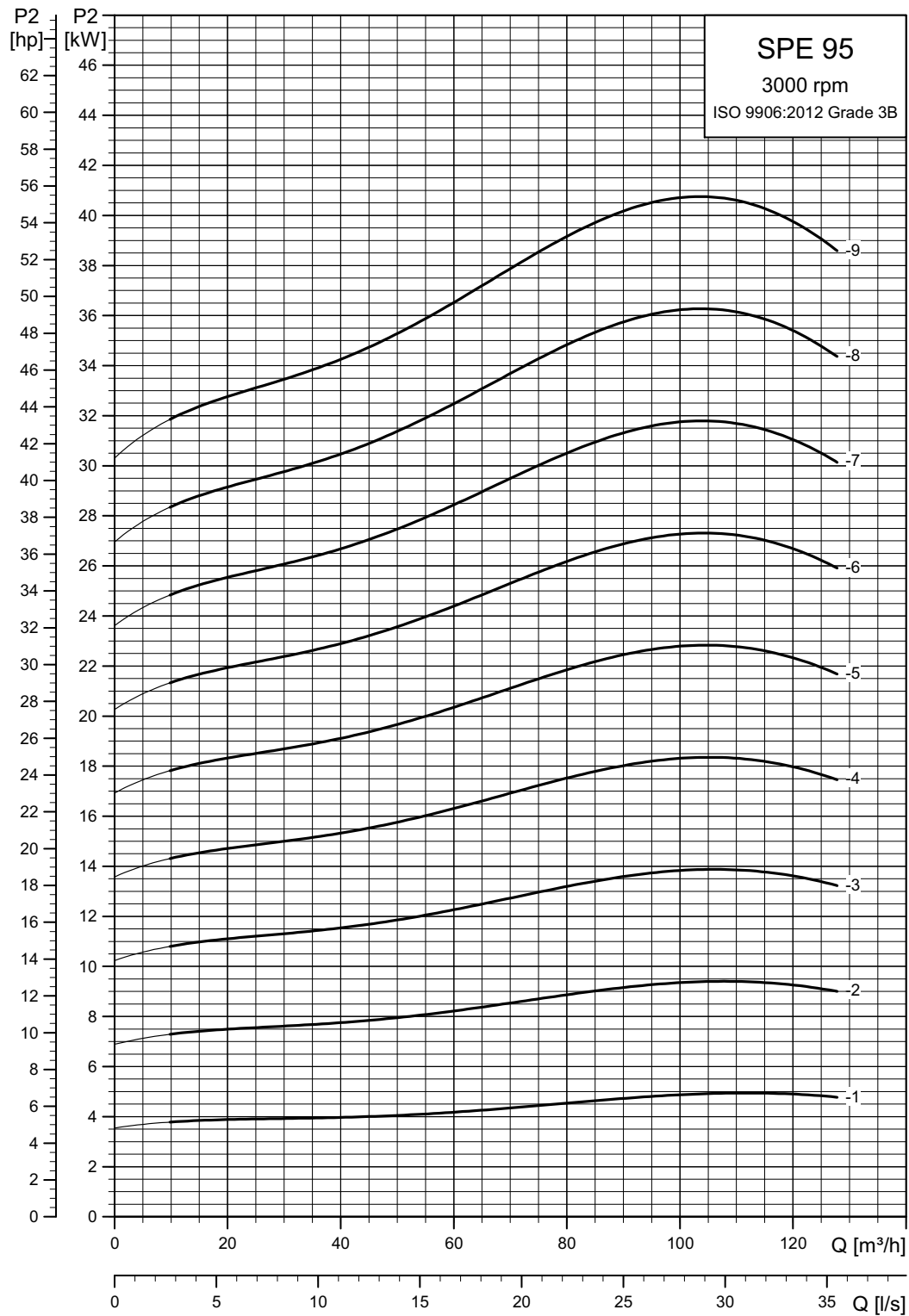
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe

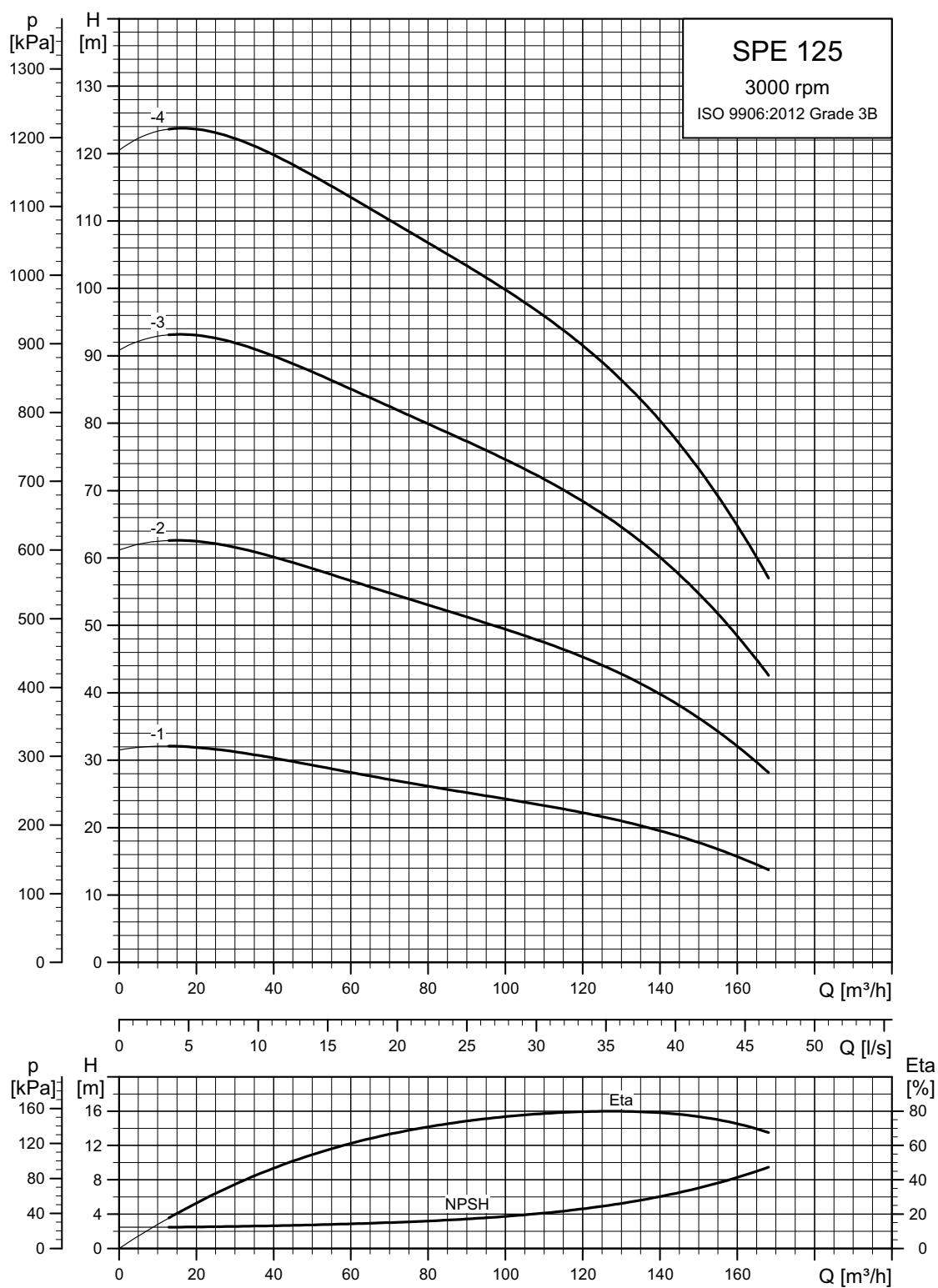


TM07 6285 1220

Leistungskennlinien



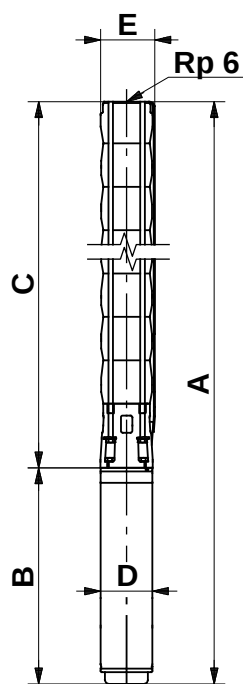
TM07 6251 1220

SPE 125**Kennlinien**

Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6159 1220

Maße und Gewichte



TM00 8760 3596

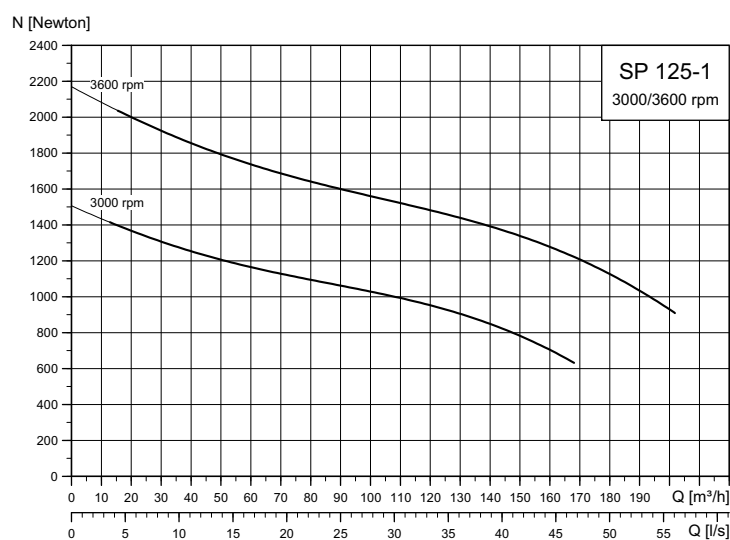
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 125-1	13	652	667	1319	139,5	211	79,2
SPE 125-2	22	807	817	1624	139,5	211	100,2
SPE 125-3	37	963	947	1910	139,5	215 ¹⁾	121,2
SPE 125-4	45	1118	947	2065	139,5	215 ¹⁾	127,2

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

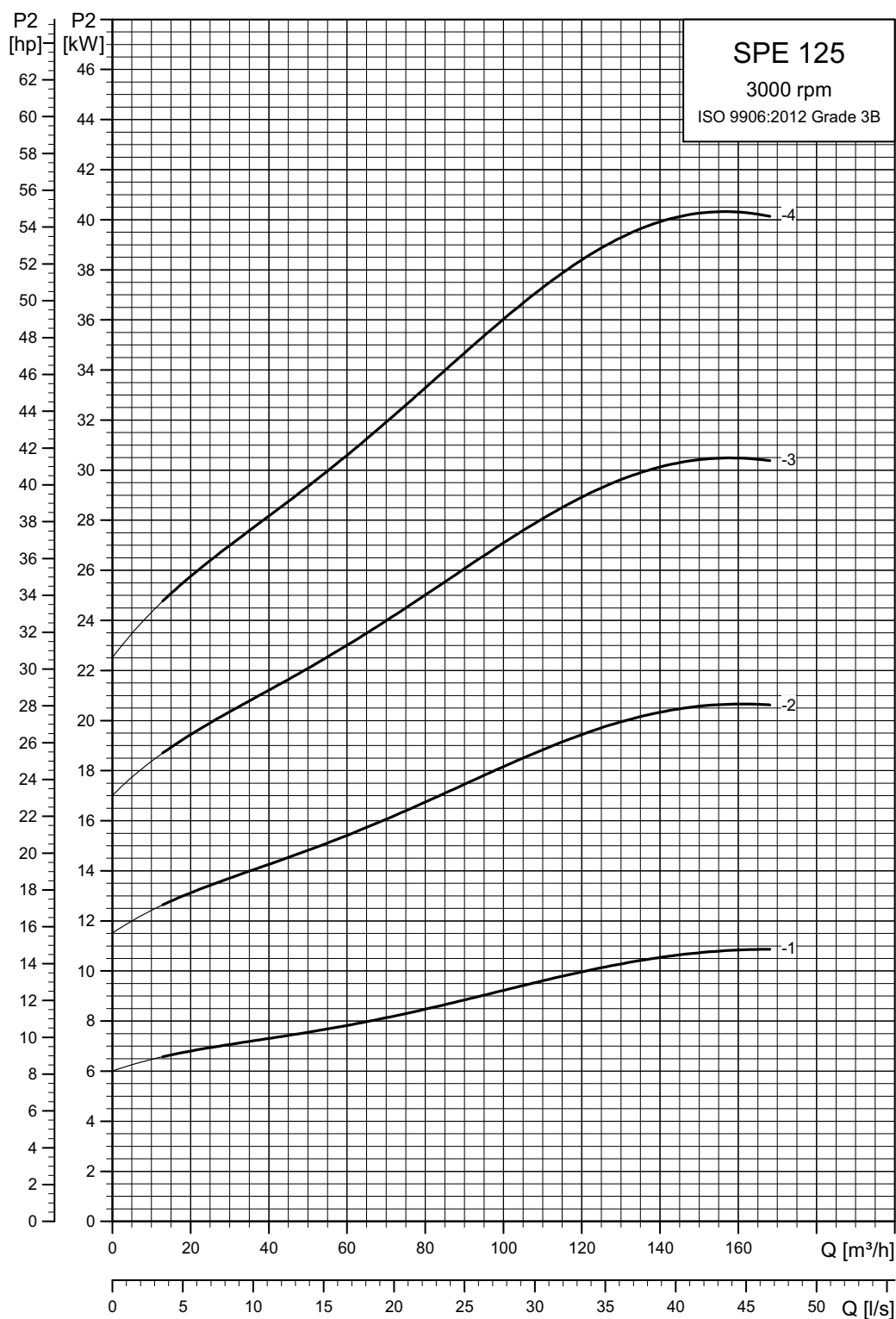
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe

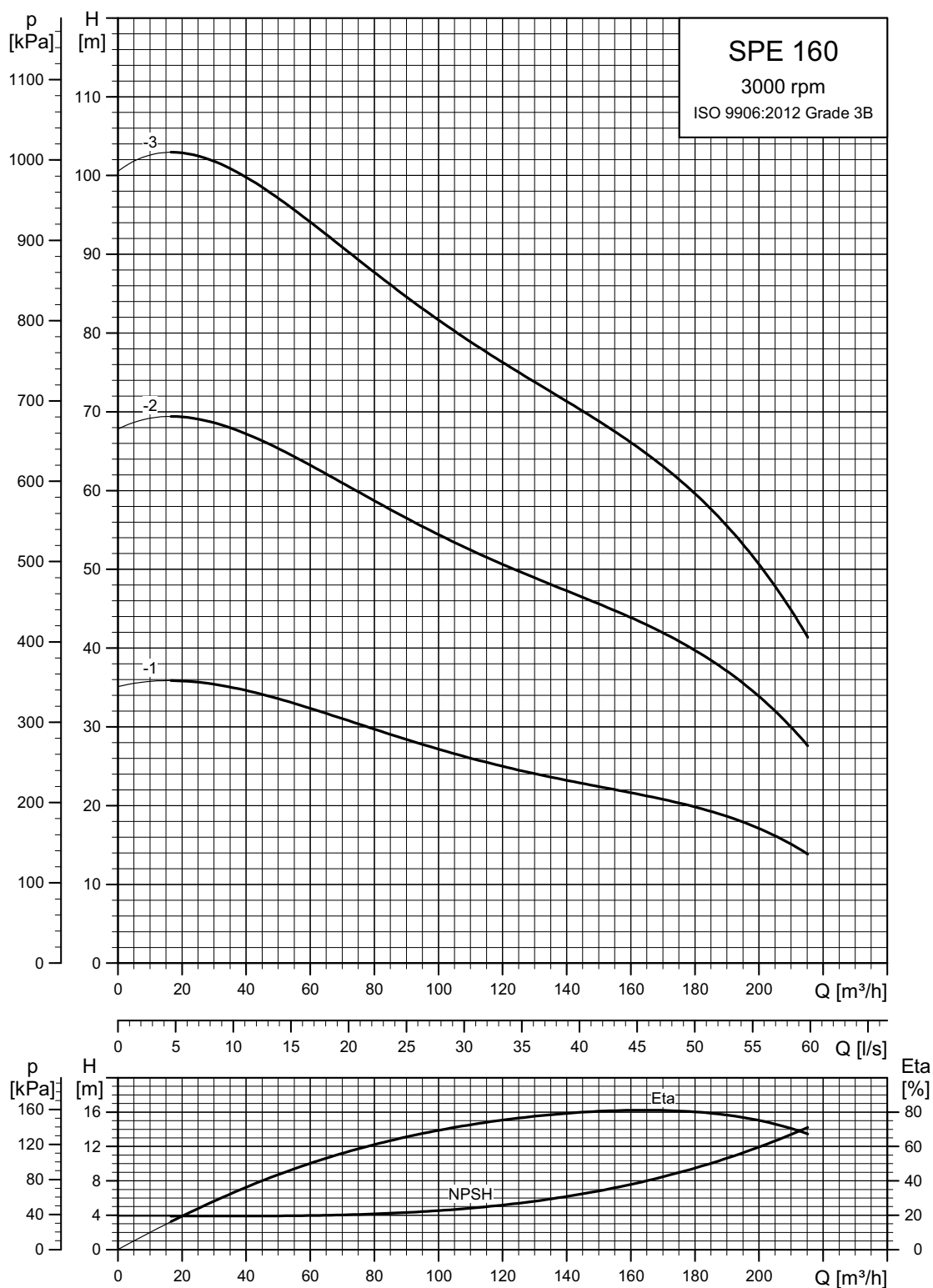


TM07 6266 1220

Leistungskennlinien



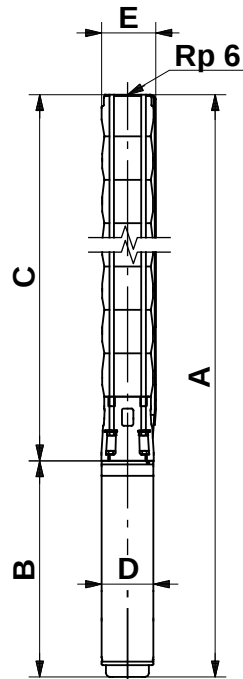
TM07 6160 1220

SPE 160**Kennlinien**

Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6193 1220

Maße und Gewichte



TM00 8760 3596

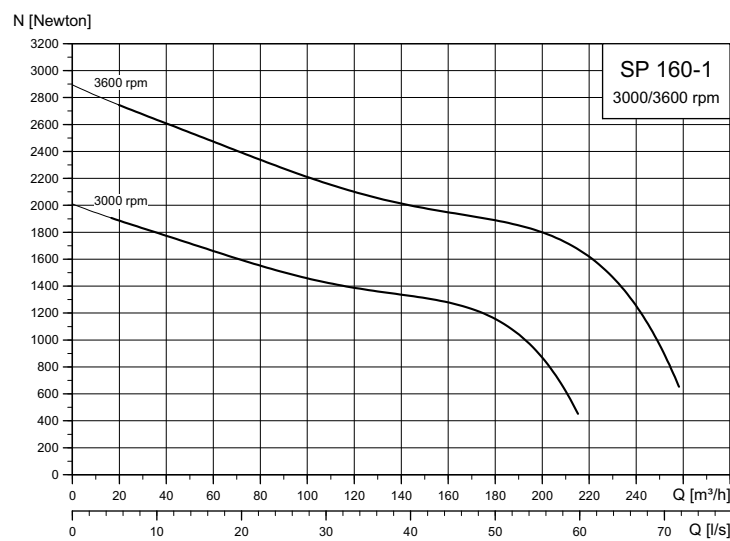
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 160-1	15	652	667	1319	139,5	211	79,2
SPE 160-2	30	807	817	1624	139,5	211	100,2
SPE 160-3	45	963	947	1910	139,5	215 ¹⁾	121,2

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

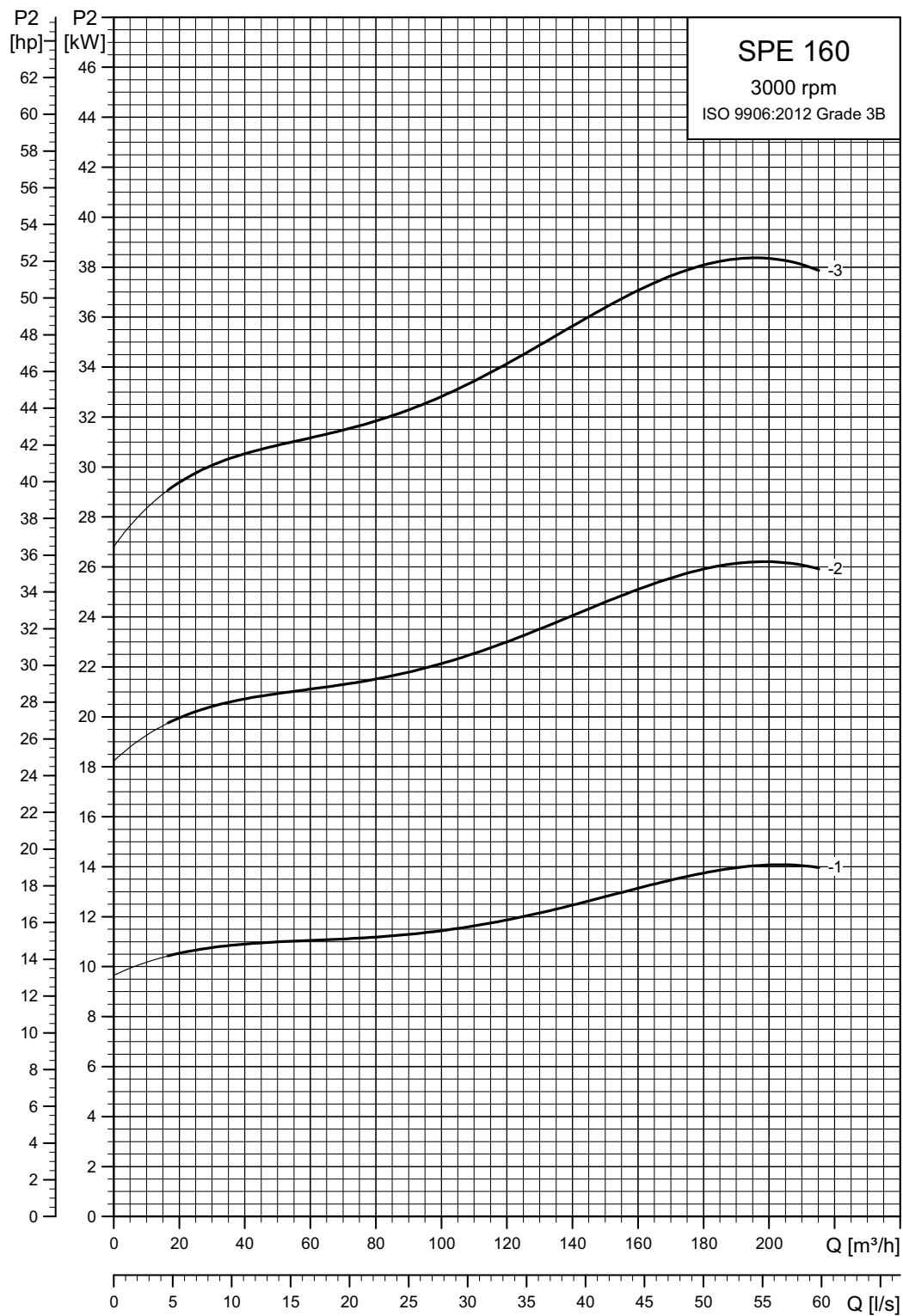
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe

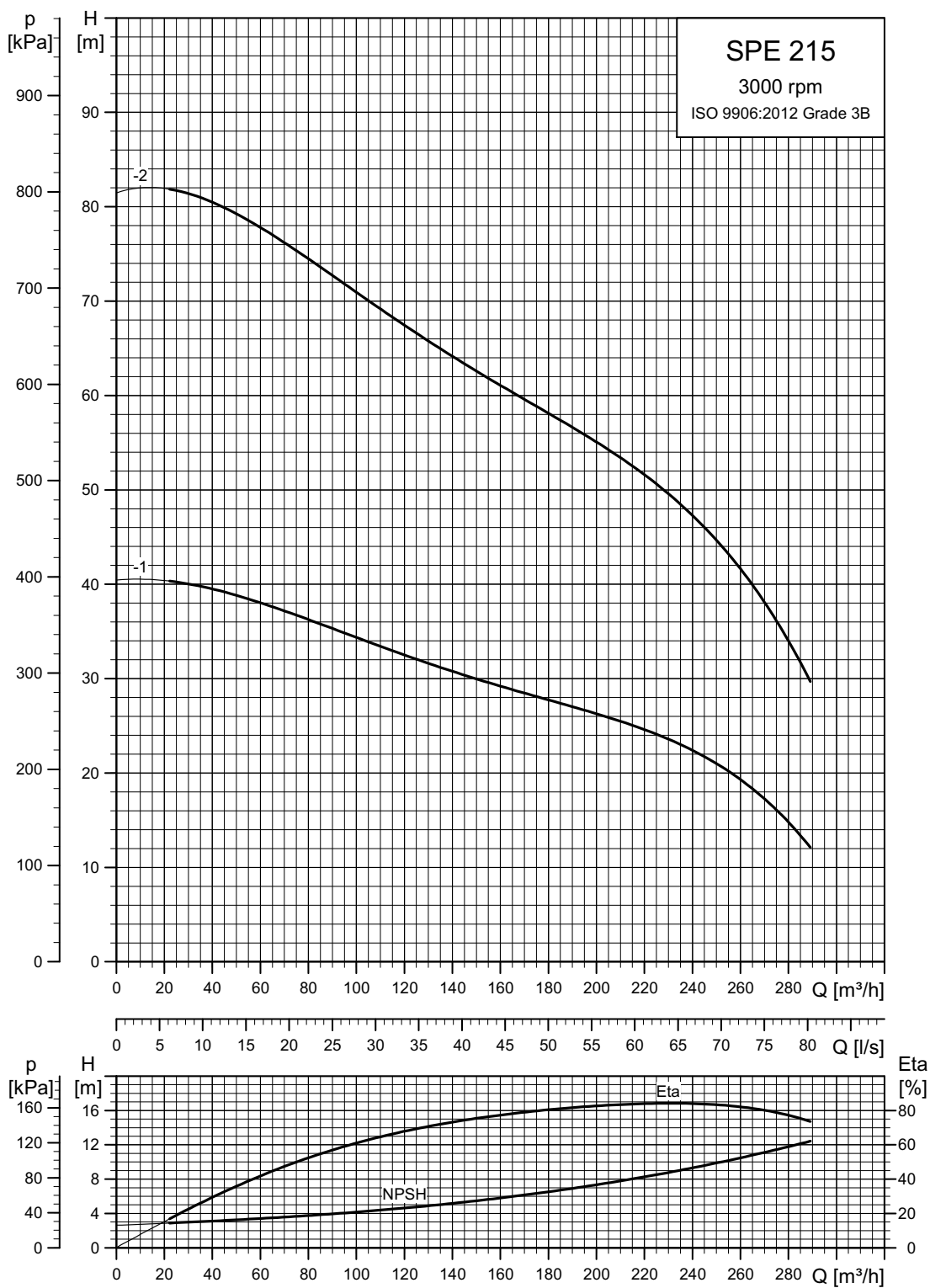


TM07 6267 1220

Leistungskennlinien



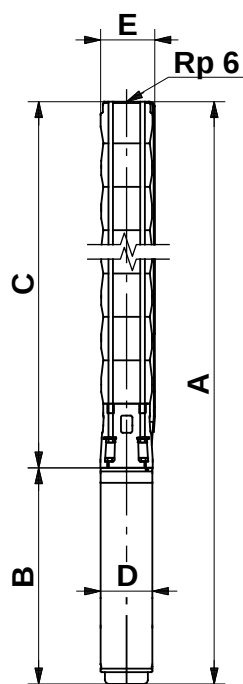
TM07 6194 1220

SPE 215**Kennlinien**

Siehe auch den Abschnitt [Lesen der Kennlinien](#) auf Seite 24.

TM07 6195 1220

Maße und Gewichte



TM00 8760 3596

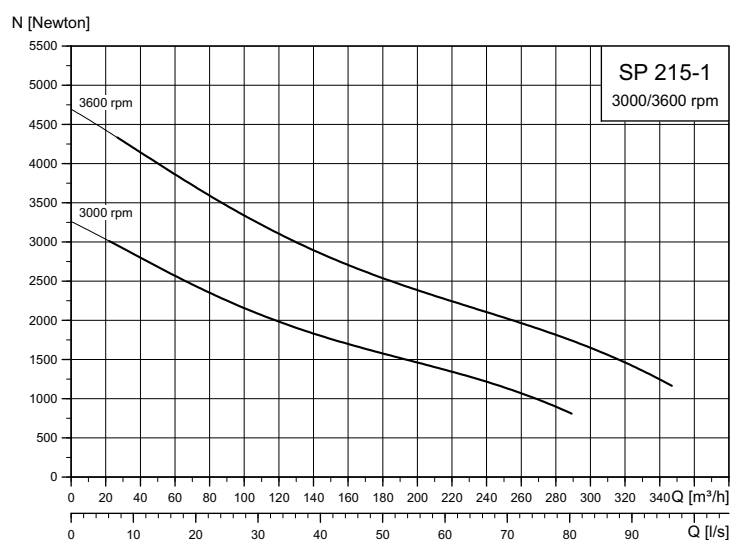
Pumpentyp	Motorleistung [kW]	Abmessungen					Nettogewicht [kg]
		C	B	A	D	E	
SPE 215-1	22	790	817	1607	139,5	236	100,0
SPE 215-2	45	966	947	1913	139,5	239	125,0

¹⁾ Maximaler Durchmesser der Pumpe mit zwei Motorkabeln.

Die in der Tabelle aufgeführten Pumpentypen sind auch in der Werkstoffausführung N und R lieferbar. Siehe Seite 10.

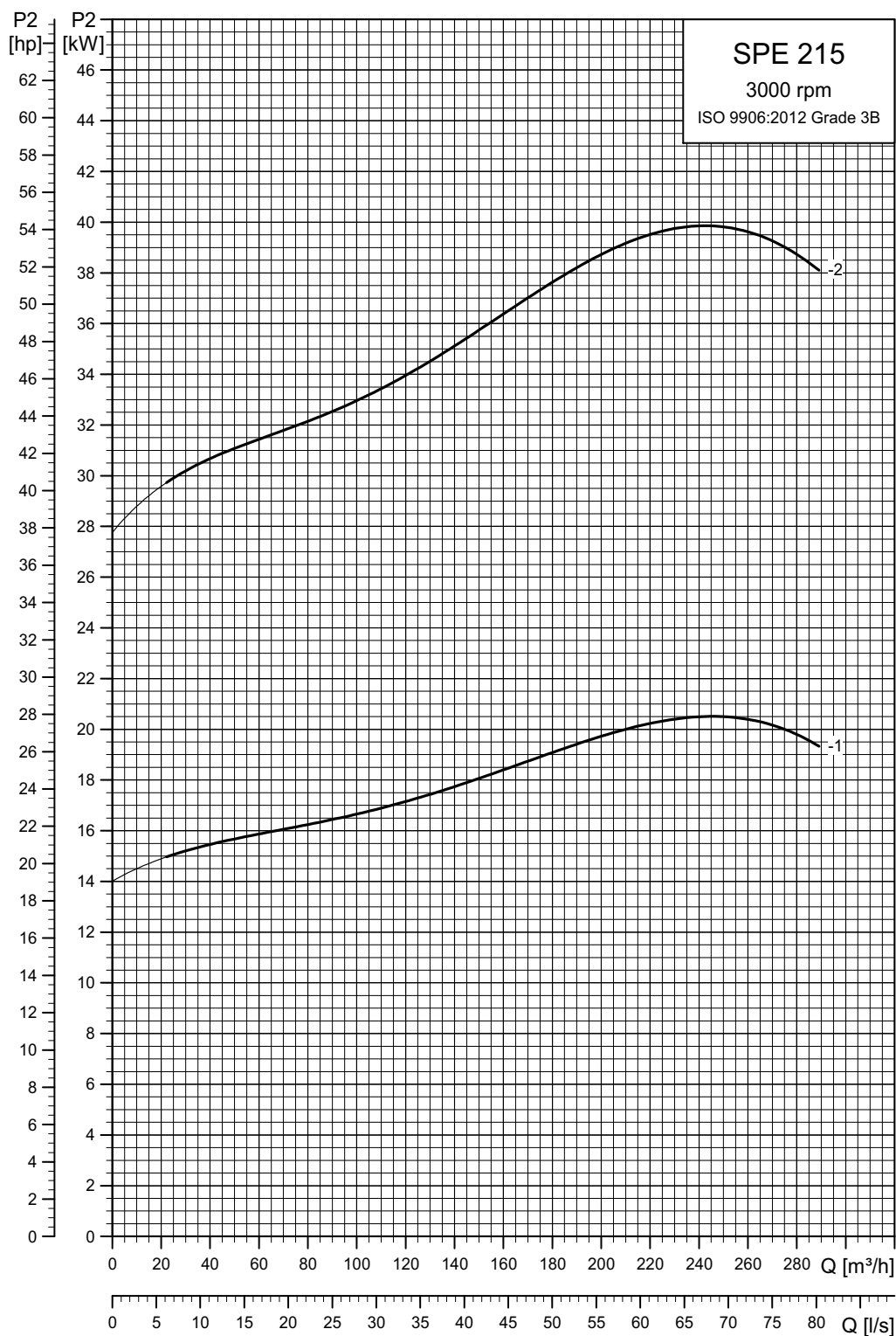
Andere Anschlussarten sind mithilfe von Übergangsstücken möglich. Siehe Seite 58.

Axialschub bei der einstufigen Pumpe



TM07 6268 1220

Leistungskennlinien



TM07 6196 1220

8. Elektrische Daten

Unterwasserpumpen MS6000P T60, 3 x 350 V, 3000 U/min

Elektrische Daten								Abmessungen		
Motorleistung [kW]	Vollaststrom I _n [A]	Motorwirkungsgrad [%]			Leistungsfaktor			I _{st} I _n [%]	Länge, montiert [mm]	Gewicht [kg]
		η50 %	η75 %	η100 %	cos φ 50 %	cos φ 75 %	cos φ 100 %			
4,0	9,6	83,6	87,4	89,2	0,98	0,96	0,95	100	547	32,9
5,5	12,6	86,8	89,3	90,3	0,97	0,94	0,92			
7,5	16,6	88,9	90,3	90,5	0,95	0,92	0,88			
9,2	21,4	88,2	90,8	91,8	0,98	0,96	0,94			
11	25,0	89,6	91,6	92,2	0,97	0,95	0,93		667	46,3
13	29,2	90,6	92,0	92,4	0,96	0,94	0,92			
15	33,4	91,2	92,2	92,4	0,94	0,91	0,88			
18,5	40,6	91,8	92,4	92,0	0,94	0,91	0,88			
22	46,2	91,6	92,7	92,8	0,96	0,93	0,91		817	61,3
26	54,0	92,2	92,8	92,6	0,95	0,92	0,90			
30	61,8	92,5	92,8	92,4	0,94	0,91	0,90			
37	85,6	91,5	92,3	92,2	0,92	0,89	0,86			
45	103,0	92,0	92,3	91,9	0,90	0,87	0,85		947	76,2

9. Elektrisches Zubehör

Zubehör für den Frequenzumrichter CUE

Sensoreingangsmodul MCB 114

Das Sensoreingangsmodul MCB 114 bietet folgende zusätzliche Analogeingänge für den Frequenzumrichter CUE:

- 1 Analogeingang, 0/4-20 mA
- 2 Eingänge für Pt100/Pt1000-Temperaturfühler.

CIU



GrA6118 3908

Abb. 24 CIU

Die Kommunikationsschnittstellengeräte CIU (Communication Interface Unit) ermöglichen die Datenübertragung über offene und interoperable Netzwerke, wie z. B.:

- PROFIBUS DP
- PROFINET
- Modbus RTU
- Modbus TPC
- EtherNet/IP
- LON
- BACnet MS/TP
- BACnet IP
- Grundfos Remote Management (GRM) für die lückenlose Überwachung von Pumpensystemen.

Verwendungszweck

Die Baureihe der Grundfos Kommunikationsschnittstellengeräte CIU zeichnet sich durch eine einfache Installation und Inbetriebnahme sowie hohe Benutzerfreundlichkeit aus. Alle Geräte basieren auf Standardfunktionsprofilen, um die Integration in das Netzwerk zu erleichtern.

Die Kommunikationsschnittstellengeräte CIU ermöglichen die Übertragung von Betriebsdaten, wie z. B. Messwerte und Sollwerte, zwischen den Pumpen und folgenden übergeordneten Steuerungen:

- PLC
- SCADA-System
- Gebäudeleittechnik.

Vorteile

Die Kommunikationsschnittstellengeräte CIU bieten folgende Vorteile:

- offener Kommunikationsstandard
- vollständige Prozesssteuerung und -überwachung
- durchgängiges Konzept für alle Grundfos Produkte
- in den CIU-Geräten integriertes Netzteil 24-240 V AC/DC
- einfach zu konfigurieren und zu installieren
- vorbereitet für die DIN-Hutschienenmontage und die Wandmontage.

Für die Datenübertragung zwischen einer SP-Pumpe und einem übergeordneten Netzwerk ist ein Kommunikationsschnittstellengerät CIU in Verbindung mit einem Frequenzumrichter CUE oder einem Motorschutzgerät MP 204 erforderlich.

Die Feldbusprotokolle, die von den oben aufgeführten Produkten unterstützt werden, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Für ein CIU xxx müssen ein CIU 900 und das entsprechende CIM xxx bestellt werden. Das CIM xxx ist dann in das CIU 900 einzusetzen.

CIU-Gerät	Feldbusprotokoll	Produktnummern	
		CIU 900	CIM
CIU 100	LON	99448387	96824797
CIU 150	PROFIBUS DP		96824793
CIU 200	Modbus RTU		96824796
CIU 260-EU ¹⁾	Mobilfunknetz 3G/4G		99439302
CIU 280-EU ²⁾	Grundfos iSOLUTIONS Cloud / GRM 3G/4G		99439724
CIU 300	BACnet MS/TP		96893770
CIU 500	PROFINET		98301408
	Modbus TCP		
	BACnet IP		
	EtherNet/IP GRM IP		

¹⁾ Zusätzlich ist ein Antennensatz erforderlich.

²⁾ Das Grundfos Remote Management System (GRM) ist eine einfach zu installierende und kostengünstige Lösung für die drahtlose Überwachung und Verwaltung von Grundfos Produkten. Dazu ist zusätzlich ein Antennensatz erforderlich. Bei der SIM-Karte 3G/4G ist darauf zu achten, dass das SMS-Roaming PDU aktiviert ist.

Antennen für CIU 260 und 280

Bezeichnung	Produktnummer
Antennensatz	99518079

Pt100-Fühler mit Kabel für die Standardwerkstoffausführung sowie die Werkstoffausführung N und R		Kabellänge [m]	Produktnummer
	GrA3190 0407	20	96913237
		40	96913253
		60	96913256
		80	96913260
		100	96913263
Stehbolzensatz für Pt100		Beschreibung	Produktnummer
	GrA3191 0407	Stehbolzensatz für Pt100-Fühler. Werkstoff: EN 1.4401/AISI 316.	97550639
		Stehbolzensatz für Pt100-Fühler. Werkstoff: EN 1.4539/AISI 90L.	96803373
Kabelverlängerungssatz für Pt100-Fühler		Beschreibung	Produktnummer
	TM00 7885 2296	Kabelverlängerungssatz für Pt100-Fühler zur wasserdichten Schrumpfverbindung des Fühlerkabels. Das zusätzliche Fühlerkabel zur Verlängerung muss getrennt bestellt werden.	99039717
Fühlerkabel		Beschreibung	Produktnummer
	TM00 7882 2296	Unterwasserverlängerungskabel: 4 x 1 mm ² Bei der Bestellung ist die erforderliche Länge anzugeben. Empfohlene maximale Kabellänge: 350 m.	00RM5271

Motorkabel für die Unterwassermotoren MS

In den nachfolgenden Tabellen finden Sie Informationen zur Verlängerung des Motorkabels.

Trinkwasserzulassung

Der Kabeltyp TML-B besitzt eine Trinkwasserzulassung gemäß ACS- und UBA-Leitlinie.

Weitere Informationen zur Auslegung von Motorkabeln finden Sie im Abschnitt [Kabelauslegung](#) auf Seite 65.

Der Spannungsabfall im Unterwassermotorkabel darf maximal 3 % betragen.

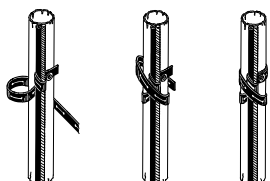
Auch Motorkabel, die nicht im Fördermedium eingetaucht sind, sind immer als Unterwasserkabel auszuwählen.

Unterwasserkabel

Motorkabel TML-B mit Außenmantel aus EPR (Ethylenpropylenkautschuk)					
Kabellänge [m]	Kabelquerschnitt [mm ²]	Produktnummern		Gewicht [kg/m]	Produkt- nummer
		Stecker in Standardedelstahlausführung	Stecker in der Edelstahlausführung R		
10	4G 10,0	96164215	96300124		
20		96164216	96300126		
30		96164217	96300128		
40		99522680	96300129		
50		96164218	96300130		

Produktabbildung	Beschreibung	Anzahl der Leiter und Nennquerschnitt [mm ²]	Minimaler/Maximaler Außendurchmesser des Kabels [mm]	Gewicht [kg/m]	Produkt- nummer
	Das Unterwasserkabel ist geeignet für - den ständigen Einsatz im Grund- und Trinkwasser (zugelassen für Trinkwasseranwendungen) - den Anschluss von elektrischen Betriebsmitteln, wie z. B. Unterwassermotoren - Installationstiefen bis 600 m bei durchschnittlicher Belastung. Die Isolierung und der Kabelmantel sind aus speziellen Elastomerwerkstoffen auf EPR-Basis gefertigt, die auf die Verwendung im Wasser ausgelegt sind. Maximal zulässige Wassertemperatur: 70 °C. Maximal zulässige Betriebstemperatur am Leiter: 90 °C. Weitere Kabelquerschnitte sind auf Anfrage lieferbar.	1 x 25	12,5 / 16,5	0,410	00ID4072
		1 x 35	14,0 / 18,5	0,560	00ID4073
		1 x 50	16,5 / 21,0	0,740	00ID4074
		1 x 70	18,5 / 23,5	1,000	00ID4075
		1 x 95	21,0 / 26,5	1,300	00ID4076
		1 x 120	23,5 / 28,5	1,650	00ID4077
		1 x 150	26,0 / 31,5	2,000	00ID4078
		1 x 185	27,5 / 34,5	2,500	00ID4079
		4G1,5	10,5 / 13,5	0,190	00ID4063
		4G2,5	12,5 / 15,5	0,280	00ID4064
		4G4,0	14,5 / 18,0	0,390	00ID4065
		4G6,0	16,5 / 22,0	0,520	00ID4066
		4G10	22,5 / 24,5	0,950	00ID4067
		4G16	26,5 / 28,5	1,400	00ID4068
		4G25	32,0 / 34,0	1,950	00ID4069
		4G35	33,0 / 42,5	2,700	96432949
		4G50	38,0 / 48,5	3,600	96432950
		4G70	43,0 / 54,5	4,900	96432951

Kabelbinder

Produktabbildung	Beschreibung	Produktnummer
	Kabelbinder zum Befestigen des Kabels und Spannseils an der Steigleitung. Die Kabelbinder sind jeweils im Abstand von 3 m anzubringen. Ein Satz reicht für ca. 45 m Steigleitung. 16 Kabelknöpfe. 7,5 m elastisches Band.	00115016

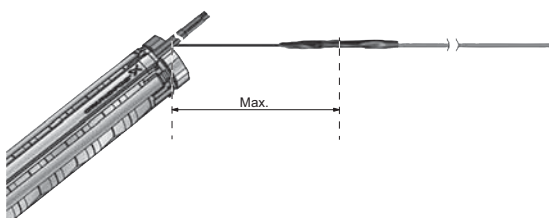
Schrumpfmuffensatz KM

Eine Kurzanleitung zum Herstellen der Schrumpfverbindung zwischen dem Motorkabel und dem Unterwasserkabel finden Sie im Grundfos Product Center.

Empfehlung

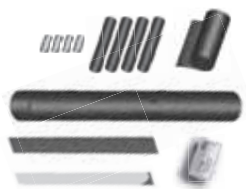
Die erste Verbindungsstelle zwischen dem Motorkabel und Unterwasserkabel sollte sich mindestens einen halben Meter über der Pumpe befinden.

Zwei Kabel, bei denen eine größere Querschnittserweiterung als in der nachfolgenden Tabelle angegeben erfolgt, dürfen nicht miteinander verbunden werden.



TM06 9876 0817

Querschnitt des Motorkabels [mm ²]	Maximal zulässige Querschnittserweiterung des Unterwasserkabels pro Abschnitt [mm ²]			
6,0	16,0	35,0	70,0	150,0
10,0	25,0	50,0	120,0	240,0
16,0	50,0	120,0	240,0	-
25,0	70,0	150,0	240,0	-
35,0	70,0	150,0	240,0	-
50,0	120,0	240,0	-	-
70,0	150,0	240,0	-	-

Verbindungsmöglichkeiten		Inhalt des Schrumpfmuffensatzes	Querschnitt des Motorkabels [mm²]	Querschnitt des Unterwasserkabels [mm²]	Anzahl der Leiter	Produktnummer
Motorkabel	Unterwasserkabel					
			KM-Sätze mit Klemmverbindungen:			
			6-16	6-16	4	00116252
			10-25	10-25	4	00116255
			KM-Sätze mit Schraubverbindungen:			
			6-35	6-35	4	96636867
			25-70	25-70	4	96636868
			KM-Sätze mit Klemmverbindungen:			
			6-16	6-16	4	00116258
			10-50	10-50	4	96637330
			16-70	16-70	4	96637332
			1,5 - 6	1,5 - 6	3	00116253
			10-25	10-25	3	00116254
			10-50	10-50	3	96637318
			16-70	16-70	3	96637331
			KM-Sätze mit Klemmverbindungen:			
			10-70	10-70	1	96828296
			32-120	32-120	1	00116256
			KM-Sätze mit Schraubverbindungen:			
			90-240	90-240	1	96637279
Hinweis: Der KM-Schrumpfmuffensatz für Einzelleiter enthält nur Material für eine Verbindung. Deshalb ist bei der Bestellung zu berücksichtigen, wieviele Sätze für alle Verbindungsstellen des gesamten Kabels erforderlich sind.						

Produktabbildung	Beschreibung	Ausführung		
		Leiterquerschnitt [mm ²]	Anzahl der Verbindungen	Produktnummer
	Schraubverbindungsatz.	6-25	4	96626021
		16-95		96626022
		35-185		96626023
		70-240		96626028

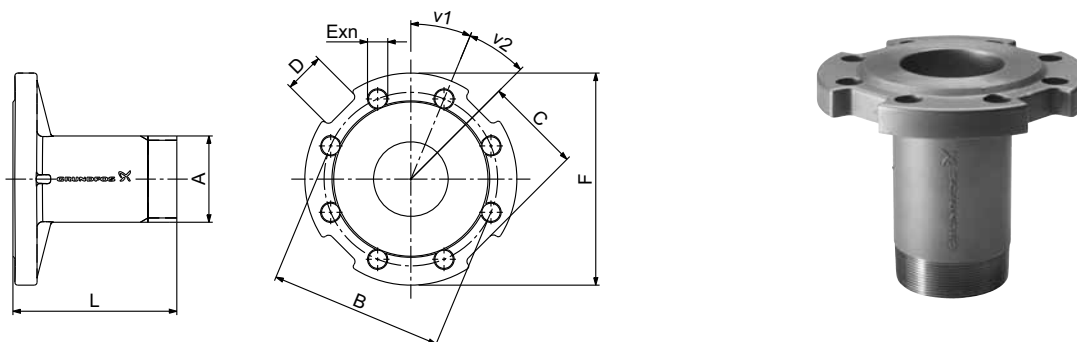
GrA8251 2209

10. Mechanisches Zubehör

Anschlussstücke / Übergangsstücke

In den nachfolgenden Tabellen sind die Übergangsstücke von Gewinde auf Flansch und von Gewinde auf Gewinde aufgeführt, die für die SPE-Pumpen lieferbar sind.

Gewinde auf Flansch (Normflansch gemäß EN 1092-1)

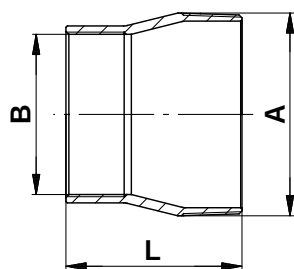


TM01 2396 4508 - GrA2552 3706

Abb. 25 Maßskizze und Foto von einem Übergangsstück "Gewinde auf Flansch"

Pumpen- typ	Druckabgang der Pumpe	Übergangsstück	Gewinde auf Flansch										Produktnummer	
			A	Abmessungen [mm]						v1	v2	n		
				B	C	D	E	F	L				EN 1.4308	EN 1.4517
SPE 17	Rp 2 1/2	R 2 1/2 → DN 50 PN 16/40	R 2 1/2	125	65	40	Ø19	Ø165	170	30	30	4	00120125	00120911
		R 2 1/2 → DN 65 PN 16/40	R 2 1/2	145	71	30	Ø19	Ø185	170	22,5	22,5	8	00120126	00120910
		R 2 1/2 → DN 80 PN 16/40	R 2 1/2	160	82,5	40	Ø19	Ø200	170	22,5	22,5	8	00120127	00120909
SPE 30 SPE 46 SPE 60	Rp 3	R 3 → DN 65 PN 16/40	R 3	145	71	30	Ø19	Ø185	170	22,5	22,5	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40	R 3	160	82,5	40	Ø19	Ø200	170	22,5	22,5	8	00130188	00130921
		R 3 → DN 100 PN 40	R 3	190	100	40	Ø23	Ø235	170	22,5	22,5	8	00130189	00130922
		R 3 → DN 100 PN 16	R 3	180	100	40	Ø19	Ø220	170	22,5	22,5	8	00130210	00130867
SPE 46 SPE 60	Rp 4	R 4 → DN 100 PN 16	R 4	180	100	40	Ø19	Ø235	180	22,5	22,5	8	00140077	00140737
		R 4 → DN 100 PN 40	R 4	190	100	40	Ø23	Ø235	180	22,5	22,5	8	00140071	00140577
SPE 77 SPE 95	Rp 5	R 5 → DN 100 PN 16	R 5	180	82	35	Ø19	Ø220	195	22,5	22,5	8	00160159	00160657
		R 5 → DN 100 PN 40	R 5	190	82	35	Ø23	Ø235	195	22,5	22,5	8	00160148	00160646
		R 5 → DN 125 PN 16	R 5	210	99	37	Ø19	Ø250	195	22,5	22,5	8	00160157	00160655
		R 5 → DN 125 PN 40	R 5	220	99	37	Ø28	Ø270	195	22,5	22,5	8	00160149	00160647
		R 5 → DN 150 PN 16	R 5	240	115	36	Ø23	Ø285	195	22,5	22,5	8	00160161	00160659
		R 5 → DN 150 PN 40	R 5	250	115	36	Ø28	Ø300	195	22,5	22,5	8	00160150	00160648
SPE 125 SPE 160 SPE 215	Rp 6	R 6 → DN 125 PN 16	R 6	210	99	36	Ø19	Ø250	195	22,5	22,5	8	00170170	00170694
		R 6 → DN 125 PN 40	R 6	220	99	36	Ø28	Ø270	195	22,5	22,5	8	00170159	00170596
		R 6 → DN 150 PN 16	R 6	240	114	36	Ø23	Ø285	195	22,5	22,5	8	98518437	98518487
		R 6 → DN 150 PN 40	R 6	250	114	36	Ø28	Ø300	195	22,5	22,5	8	00170160	00170597
		R 6 → DN 200 PN 16	R 6	295	134	36	Ø23	Ø340	195	15	15	12	00170161	00170598
		R 6 → DN 200 PN 40	R 6	320	151	36	Ø31	Ø375	200	15	15	12	00170162	00170599

Gewinde auf Gewinde



TM01 2397 4508 - TM06 9783 3317

Abb. 26 Maßskizze und Foto von einem Übergangsstück "Gewinde auf Gewinde"

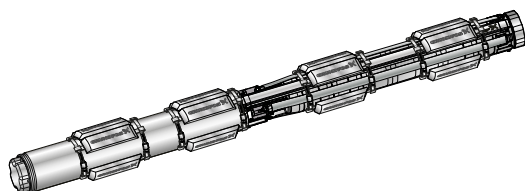
Pumpentyp	Druckabgang der Pumpe	Übergangsstück	Abmessungen			Produktnummer		
			Gewinde auf Gewinde		L [mm]	EN 1.4301	EN 1.4401	EN 1.4539
			A	B				
SPE 77 SPE 95	Rp 5	R 5 → Rp 4	R 5	Rp 4	121	00190063	00190585	96917293
		R 5 → Rp 6	R 5	Rp 6	150	00190069	00190591	96917296
	5" NPT	5" NPT → 4" NPT	5" NPT	4" NPT	121	00190064	00190586	00190964
		5" NPT → 6" NPT	5" NPT	6" NPT	150	00190070	00190592	00190965
SPE 125	Rp 6	R 6 → Rp 5	R 6	Rp 5	150	00200130	00200640	00200971
SPE 160 SPE 215	6" NPT	6" NPT → 5" NPT	6" NPT	5" NPT	150	00200135	00200645	00200970

Zinkanoden

Verwendungszweck

Der kathodische Korrosionsschutz kann zum Schutz von Unterwasserpumpen in chloridhaltigen Medien, wie z. B. Brackwasser und Seewasser eingesetzt werden.

Die Opferanoden werden außen an der Pumpe und dem Motor zum Schutz vor Korrosion angebracht. Siehe Abb. 27.



TM07 6115 0820

Abb. 27 Unterwassermotor mit Anodenstreifen

Die Anzahl der erforderlichen Anoden ist von der jeweiligen Pumpe und dem zugehörigen Motor abhängig.

Für weitergehende Informationen wenden Sie sich bitte an Grundfos.

Weitere Informationen zu den Zinkanoden und die Produktnummern finden Sie in dem Zubehörsdatenheft der SPE-Pumpen und im [Grundfos Product Center](https://product-selection.grundfos.com): <https://product-selection.grundfos.com>.

Kühlmäntel

Grundfos bietet eine komplette Baureihe an nicht vakuumfesten Kühlmänteln für den vertikalen und horizontalen Einsatz von Unterwasserpumpen an. Der Einsatz von Kühlmänteln wird für alle Anwendungen empfohlen, bei denen die Motorkühlung unzureichend ist. Durch die Verwendung eines Kühlmantels wird die Lebensdauer des Motors in der Regel erheblich verlängert. Kühlmäntel sollten vorgesehen werden, wenn

- die Unterwasserpumpe thermisch hoch belastet wird, wie z. B. durch Stromasymmetrie, Trockenlauf, Überlastung, hohe Umgebungstemperatur oder unzureichende Kühlung.
- aggressive Medien gefördert werden, weil sich bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C die Korrosionsgeschwindigkeit jeweils verdoppelt.
- Verschlämmungen und Ablagerungen um den und/oder am Motor auftreten.

Weitere Informationen zu den Kühlmänteln und die Produktnummern finden Sie in dem Zubehörsdatenheft der SPE-Pumpen und im [Grundfos Product Center](https://product-selection.grundfos.com): <https://product-selection.grundfos.com>.

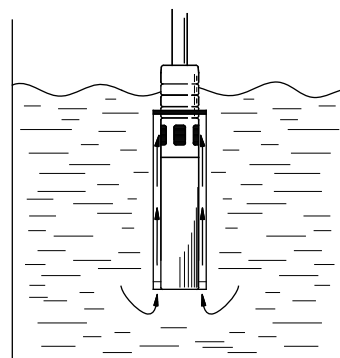


TM01 0751 2197 - TM01 0750 2197

Abb. 28 Kühlmäntel

Beispiel zur Auslegung des Kühlmantels

Der Kühlmantel wird am Motor montiert, sodass das Fördermedium auf dem Weg zum Einlaufteil der Pumpe dicht am Motor vorbeiströmt. Dadurch wird eine optimale Kühlung des Motors sichergestellt. Siehe Abb. 29.



TM01 0509 1297

Abb. 29 Funktionsprinzip des Kühlmantels

Der Kühlmantel ist so gestaltet, dass die Strömungsgeschwindigkeit entlang des Motors mindestens 0,5 m/s und maximal 3 m/s beträgt, um optimale Betriebsbedingungen zu ermöglichen.

Die Strömungsgeschwindigkeit kann mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$V = \frac{Q \times 353}{D^2 - d^2} \text{ [m/s]}$$

Q	m ³ /h	Förderstrom
D	mm	Kühlmanteldurchmesser
d	mm	Pumpendurchmesser

11. Prüfbescheinigungen

Grundfos bietet für seine SPE-Pumpen eine Vielzahl von Prüfbescheinigungen und Prüfberichten an.

Benötigen Sie eine Prüfbescheinigung oder einen Prüfbericht, ist dies bei der Bestellung anzugeben.

Die Prüfbescheinigung oder der Prüfbericht wird dann in die Stückliste eingetragen und den Produktunterlagen beigelegt.

Die Prüfbescheinigungen oder Prüfberichte sind bei jeder neuen Bestellung erneut zu beantragen.

Prüfbescheinigungen für SPE-Pumpen

Produkt-nummer	Beschreibung
96507896	Werkszeugnis mit nichtspezifischer Prüfung und Sichtprüfung
96507897	Abnahmeprüfzeugnis von Grundfos
96699829	Abnahmeprüfzeugnis von einer Abnahme-gesellschaft
96507928	Werkstoffprüfzeugnis
96507934	Bescheinigung über die Durchführung von speziellen Reinigungs- und Trocknungsverfahren bei Pumpen
96507895	Werksbescheinigung
96507930	Prüfbericht zur Kennlinienprüfung für die Abnahme-klasse 3B

Prüfbericht zur Leistungsprüfung gemäß ISO 9906:2012

Produkt-nummer	Bezeichnung
98578602 + 96539699	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 3B, Einhaltung von Q und H
96539699	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 3B, Einhaltung von Q und H
99542665	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 3B, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542666	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 3B, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1
98578602 + 98777781	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2B, Einhaltung von Q und H

Produkt-nummer	Bezeichnung
98777781	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2B, Einhaltung von Q und H
99542667	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2B, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542668	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2B, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1
98578602 + 99542669	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2U, Einhaltung von Q und H
99542669	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2U, Einhaltung von Q und H
99542670	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2U, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542671	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 2U, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1
98578602 + 99542672	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1B, Einhaltung von Q und H
99542672	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1B, Einhaltung von Q und H
99542673	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1B, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542675	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1B, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1
98578602 + 99542676	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1E, Einhaltung von Q und H
99542676	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1E, Einhaltung von Q und H
99542677	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1E, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542678	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1E, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1
98578602 + 99542680	Bezeugte Prüfung mit Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1U, Einhaltung von Q und H
99542680	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1U, Einhaltung von Q und H
99542682	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1U, Einhaltung von Q, H und Gesamtwirkungsgrad
99542693	Prüfbericht zum Garantiepunktnachweis - Abnahmeklasse 1U, Einhaltung von Q, H und Gesamtleistungsaufnahme P1

Toleranzwerte gemäß ISO 9906:2012

	Abnahmeklasse 1			Abnahmeklasse 2		Abnahmeklasse 3	
	1U	1E	1B	2B	2U	3B	
Förderstrom [τ_Q]	+ 10 %	± 5 %	± 5 %	± 8 %	± 16 %	± 9 %	vorgeschrieben
Förderhöhe [τ_H]	+ 6 %	± 3 %	± 3 %	± 5 %	± 10 %	± 7 %	
Wirkungsgrad [τ_η]	≥ 0 %	≥ 0 %	- 3 %	- 5 %	- 5 %	- 7 %	optional

Beispiele für Prüfbescheinigungen

Werkszeugnis mit nichtspezifischer Prüfung und Sichtprüfung

BE THINK INNOVATE

GRUNDFOS

Test certificate
Non-specific inspection and testing

EN 10204 2.2

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	

Pump	
Pump type	
Motor make	
Flow	m ³ /h
Head	m
Power P2	kW
Voltage	V
Frequency	Hz
Full load current	A
Motor speed	min ⁻¹

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and / or specifications relative thereto.

GRUNDFOS

Date:

Signature:

Name:

Dept.:

Part no 96 50 78 96/1001002

Abnahmeprüfzeugnis von einer Abnahme-gesellschaft

Inspection certificate 3.1/3.2 (Annex A)
EN 10204

Complete pump :

Customer name	
Customer order no.	
Manufactured by	Grundfos A/S - DK
Grundfos order no.	

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial number		Serial number	
Flow rate (m ³ /h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
		Current (A)	
Chamber		n (min ⁻¹)	
Impeller		Frequency (Hz)	
Shaft		Insulation class	
Suction Interconnector		Power factor	
Valve casing			
Straps			

Customer's requirements	
Flow rate (m ³ /h)	Head (m)

Test result ref. requirements. According to ISO9906, Annex A							
Q(m ³ /h)		H(m)		n(min ⁻¹)		I(A)	

The pump has been marked

Inspected by

Surveyor signature:

GRUNDFOS

Date:

Tested date:

Signature:

Name:

Dept.:

Part no 9609829

be think innovate

GRUNDFOS

Abnahmeprüfzeugnis von Grundfos

Inspection Certificate

Type EN 10204 3.1

General info			
Customer name			
Customer order no.		GRUNDFOS order no.	
Customer TAG no.			
Ship / new building			
Shipyards / factory			

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part No.		Part No.	
Serial No.		Serial No.	
Model		P2 (kW)	
Flow rate (m ³ /h)		Voltage [V]	
Head (m)		Current [A]	
Max. liquid temp [°C]		Motor speed [min ⁻¹]	
Max. opr. Press. [bar]		Frequency [Hz]	
		IP code	
		Max. temp. amb. [°C]	

Required duty point	
Flow rate (m ³ /h)	Head (m)

Test performance	
Result of tests are attached. See test point	

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

be think innovate

GRUNDFOS

Part no. 96507897/PMI/000/1252874

Werkstoffprüfzeugnis

BE THINK INNOVATE

GRUNDFOS

Material specification report.

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	

Pump	Materials	DIN W.-Nr.	AISI / ASTM
Pump head			
Pump head cover			
Shaft			
Impeller			
Chamber			
Outer sleeve			
Base			

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS

Date:

Signature:

Name:

Dept.:

Part no 96 50 79 28/A32275

TM034163 1706

TM073153 4718

TM060200 5013

TM034150 1706

Bescheinigung über die Durchführung von speziellen Reinigungs- und Trocknungsverfahren bei Pumpen

BE > THINK > INNOVATE >



Cleaned and dried pump

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	

GRUNDFOS hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according to the specifications mentioned in the "CR, CRI, CRN Custom-built pumps" data booklet. This means that prior to assembly, pump components are washed in pure, hot soap water, rinsed in de-ionized water and dried.

The pump is wrapped in a plastic bag before being packed.

The pump has not been performance-tested.

GRUNDFOS

Date:

Signature:

Name:

Dept.:

Part no 96 50 79 34/A72775

TM034145 1706

Werksbescheinigung

BE > THINK > INNOVATE >



Certificate of compliance with the order

EN 10204 2.1

Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS

Date:

Signature:

Name:

Dept.:

Part no. 96 50 78 95/L001002

TM034165 1706

Beispiel für einen Prüfbericht

Prüfbericht zur Leistungsprüfung gemäß ISO 9906:2012 für SPE-Pumpen, Abnahmeklasse 3B

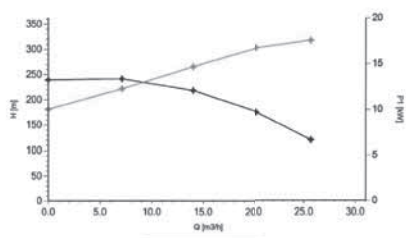
Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
Order Number: Serial number: 98357225p312410001
Operator: Date: 18/10/2012 13:38
Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Pump type: SP1715 RP 2 1/2 Motor manufacturer: M560 00
Product Number: 98357225

Measured values for tested pump



Result:

	Q ₀ [m³/h]	H ₀ [m]	η ₀ [%]	η _{0,SP} [%]	ES ₀ [kWh/m³]	ES _{0,H} [kWh/m³]
Point 1	25.67	121.05	3467	48	0.68	0.007
Point 2	25.32	176.02	3463	58	0.82	0.047
Point 3	14.04	218.38	3479	57	1.05	0.048
Point 4	7.13	241.53	3500	58	1.72	0.001
Point 5	0.00	259.45	3519	0	0.00	0

	U1 [V]	U2 [V]	U3 [V]	f [Hz]	I _{avg} [A]	I1 [A]	Q [m³/h]	Q [m³/h]	Q ₀ [m³/h]	P1 ₀ [kW]
Point 1	441.0	439.0	439.0	60	20.78	27.04	25.34	25.32	0.86	16.79
Point 2	441.0	439.0	440.0	60	25.04	25.52	25.81	25.30	0.86	16.79
Point 3	440.0	439.0	439.0	60	22.81	22.89	22.92	22.51	0.84	14.65
Point 4	441.0	438.0	440.0	60	19.67	19.80	19.61	19.49	0.81	12.23
Point 5	440.0	439.0	440.0	60	16.92	17.03	16.86	16.88	0.78	10.01

Page 1 of 1

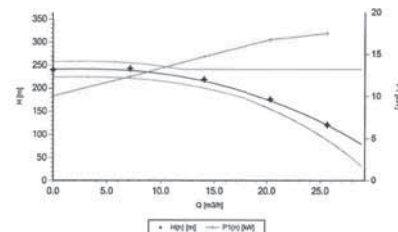
GRUNDFOS

Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
Order Number: Serial number: 98357225p312410001
Operator: Date: 18/10/2012 13:38
Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Measured values calculated to nominal speed n_{nom}



Result:

	Q ₀ [m³/h]	H ₀ [m]	P1 ₀ [kW]	η _{0,SP} [%]
Point 1	25.63	120.75	17.50	3462.83
Point 2	25.32	176.00	16.79	3462.9
Point 3	14.04	218.32	14.73	3484.89
Point 4	7.13	242.90	12.35	3510.51
Point 5	0.00	240.18	10.06	3524.34



Page 2 of 1

GRUNDFOS

Test Report for SP Pump

ISO 9906: 2012 Grade 3B

Customer:
Order Number: Serial number: 98357225p312410001
Operator: Date: 18/10/2012 13:38
Certificate Part Number: 96643427 Testbed: 508276

Measured values:

U1 = Voltage U2 = Power factor
f = Frequency n = Speed
I_{avg} = Average current
Q₀ = Measured flow
H₀ = Measured Total Head
P1₀ = Measured Motor Power Input

Calculated values:

Q_{0,N} = Flow at nominal speed η_{0,SP,N} = Total Efficiency
H_{0,N} = Total Head at nominal speed η_{0,pump} = Pump efficiency
P1_{0,N} = Motor Power Input at nominal speed ES₀ = Specific energy consumption
ES_{0,H} = Specific energy consumption

Formulas:

Q_{0,N} = Q₀ × (n_{nom}/n)
H_{0,N} = H₀ × (n_{nom}/n)²
P1_{0,N} = P1₀ × (n_{nom}/n)³
η_{0,SP,N} = (Q_{0,N} × H_{0,N}) / (P1_{0,N})
ES₀ = P1₀ / Q₀
ES_{0,H} = P1₀ / Q₀
H = Head_{Sta} + Head_{Dyn} + Head_{Geo} + Head_J
Head_{Sta} = Static Pressure Head
Head_{Dyn} = Dynamic Head
Head_{Geo} = Geometric Elevation Head
Head_J = Friction Head
P1₀ = P1₀ × Q₀ / Q_{0,N}

Legend and test conditions:

• Measurements were made with clean water at approximately 20 °C and a dynamic viscosity of 1 cP (± 1 cP)
• The test bed is calibrated according to ISO 9001
Calibration Date:

Test Facility:

Grundfos Denmark

GL Viborgvej 79

Aalstrup

9620

Denmark

Phone:

Fax:

Tested Date

24/01/2013 13:02:04

www.grundfos.com

Page 1 of 1

GRUNDFOS

TM07 2188 4718

TM07 2189 4718

TM07 2190 4718

12. Kabelausslegung

Kabel

Für nahezu alle Anwendungen bietet Grundfos geeignete Unterwasserkabel an, wie z. B. 4-adrige Kabel mit Einzelleitern. Das Unterwasserkabel ist entsprechend der Anwendung und der Installationsart auszuwählen. Siehe den Abschnitt [Unterwasserkabel](#) auf Seite 56.

Auslegungstabellen für Unterwasserkabel

In den Tabellen ist die maximal zulässige Kabellänge in m vom Motorstarter zur Pumpe für den Direktanlauf und für den Stern-Dreieck-Anlauf für verschiedene Kabeldurchmesser angegeben.

Ist jedoch zum Beispiel der Betriebsstrom 10 % niedriger als der Volllaststrom, darf das Kabel 10 % länger sein, als in den Tabellen angegeben.

Die Berechnung der Kabellänge beruht auf einem maximalen Spannungsabfall zwischen 1 % und 3 % bezogen auf die Bemessungsspannung und auf einer Temperatur von maximal 30 °C.

Um die Verluste während des Betriebs zu minimieren, kann ein Kabel verwendet werden, dessen Kabelquerschnitt größer als in den Tabellen aufgeführt ist. Dies ist jedoch nur möglich und wirtschaftlich sinnvoll, wenn

- der Brunnen den erforderlichen Platz aufweist.
- die Pumpe längere Zeit läuft.
- die Betriebsspannung unterhalb der Bemessungsspannung liegt.

Ein Programm zur Kabelausslegung finden Sie auf der Grundfos Internetseite <https://www.grundfos.com/sp-system/download-sp-app.html>.



TM07 6259 1220

Abb. 30 Tool zur Kabelausslegung

Die mithilfe des Kabelausslegungsprogramms ermittelten Werte basieren auf der Gleichung für die maximal zulässige Kabellänge, die für dreiphasige Unterwasserpumpen gilt.

Gleichung:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 \times (\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L)} \quad [\text{m}]$$

Die Gleichung gilt nur, wenn der Strom sinusförmig ist. Deshalb ist ein Sinusfilter vorzusehen.

Verwendete Formelzeichen

U	= Bemessungsspannung [V]
ΔU	= Spannungsabfall [%]
I	= Bemessungsstrom des Frequenzumrichterantriebs [A]
$\cos \varphi$	= Leistungsfaktor
ρ	= Spezifischer Widerstand: 0,025 [$\Omega \text{ mm}^2$]
q	= Querschnitt des Unterwasserkabels [mm^2]
$\sin \varphi$	= $\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$
X_L	= Induktiver Widerstand: $0,078 \times 10^{-3} [\Omega/\text{m}]$

Beispiel

Motorleistung:	30 kW (Motor MS6000P)
Einschaltart:	Direktanlauf
Bemessungsspannung (U):	3 x 380 V
Spannungsabfall (ΔU):	3 %
Bemessungsstrom (I):	64,0 A
Leistungsfaktor ($\cos \varphi$):	0,90
Spezifischer Widerstand (ρ):	0,025
Kabelquerschnitt (q):	25 mm^2
$\sin \varphi$:	0,54
Induktiver Widerstand (X_L):	$0,078 \times 10^{-3} [\Omega/\text{m}]$

$$L = \frac{380 \times 3}{64,0 \times 1,73 \times 100 \times (0,909 \times \frac{0,025}{25} + 0,54 \times 0,078 \times 10^{-3})}$$

$$L = 112 \text{ m.}$$

Berechnung des Kabelquerschnitts**Verwendete Formelzeichen**

U	= Bemessungsspannung [V]
ΔU	= Spannungsabfall [%]
I	= Bemessungsstrom des Frequenzumrichterantriebs [A]
$\cos \varphi$	= Leistungsfaktor
ρ	= $1/\chi$ Für den Kabelwerkstoff Kupfer gilt: $\chi = 40 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$
q	= Kabelquerschnitt [mm ²]
$\sin \varphi$	= $\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$
X_L	= Induktiver Widerstand $0,078 \times 10^{-3} [\Omega/\text{m}]$
L	= Kabellänge [m]
Δp	= Leistungsverlust [W]

Der Querschnitt des Unterwasserkabels ergibt sich aus folgender Gleichung:

Direktanlauf

$$q = \frac{I \times 1,73 \times 100 \times L \times \rho \times \cos \varphi}{U \times \Delta U - (I \times 1,73 \times 100 \times L \times X_L \times \sin \varphi)}$$

Stern-Dreieck-Anlauf

$$q = \frac{I \times 100 \times L \times \rho \times \cos \varphi}{U \times \Delta U - (I \times 100 \times L \times X_L \times \sin \varphi)}$$

Die Werte für den Bemessungsstrom (I) und den Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) können der Tabelle auf Seite 67 entnommen werden.

Berechnung der Leistungsverluste

Die Leistungsverluste im Unterwasserkabel werden mithilfe der folgenden Gleichung ermittelt:

$$\Delta p = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

Beispiel

Motorleistung:	30 kW (MS6000P)
Spannung:	3 x 380 V, 50 Hz
Einschaltart:	Direktanlauf
Bemessungsstrom (I_n):	64,0 A
Erforderliche Kabellänge (L):	112 m
Wassertemperatur:	30 °C.

Ausgewählte Kabel

Kabel A:	3 x 25 mm ² .
Kabel B:	3 x 35 mm ² .

Berechnung der Leistungsverluste**Kabel A**

$$\Delta p_A = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

$$\Delta p_A = \frac{3 \times 112 \times 0,02 \times 64,0^2}{25}$$

$$\Delta P_A = 1101 \text{ W.}$$

Kabel B

$$\Delta p_B = \frac{3 \times 112 \times 0,02 \times 64,0^2}{35}$$

$$\Delta P_B = 786 \text{ W.}$$

Einsparungen

Betriebsstunden/Jahr: h = 4000.

Jährliche Einsparung (A):

$$A = (\Delta P_A - \Delta P_B) \times h = (1101 \text{ W} - 786 \text{ W}) \times 4000 = 1260000 \text{ Wh} = 1260 \text{ kWh.}$$

Wird anstelle des Kabels A mit dem Querschnitt 3 x 25 mm² das Kabel B mit dem Querschnitt 3 x 35 mm² verwendet, können im Jahr 1260 kWh eingespart werden.

Nutzungsdauer: 10 Jahre.

Einsparung nach 10 Jahren (A_{10}):

$$A_{10} = A \times 10 = 1260 \times 10 = 12600 \text{ kWh.}$$

Die finanzielle Einsparung lässt sich dann mithilfe des aktuellen Strompreises berechnen, der im Allgemeinen örtlichen und zeitlichen Schwankungen unterliegt.

Zulässige Kabellängen für eine Motorspannung von 3 x 380 V, 100 Hz bei Verwendung eines Kabels vom Typ TML-B

Spannungsabfall: 3 % bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C

Motor- durch- messer	[kW]	I _n [A]	cos φ 100 %	Kabelquerschnitt [mm ²]															
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
6"	4	9,6	0,95	55	91	146	218	359	566	867									
6"	5,5	12,6	0,92	40	66	105	157	258	407	622	850								
6"	7,5	16,6	0,88	29	49	78	117	193	304	465	637	882							
6"	9,2	21,4	0,94	23	39	62	93	154	243	372	510	706	950						
6"	11	25,0	0,93		34	53	80	132	209	320	440	610	823						
6"	13	29,2	0,92		28	45	68	112	176	270	370	513	690	893					
6"	15	33,4	0,88			39	59	97	154	236	324	449	604	783	947				
6"	18,5	40,6	0,88				48	80	126	193	265	366	493	638	770	914			
6"	22	46,2	0,91				41	67	107	164	225	313	422	549	665	793	927		
6"	26	54,0	0,90					57	90	138	189	263	355	462	560	667	781	937	
6"	30	61,8	0,90					49	78	119	164	227	307	398	482	574	670	803	926
6"	37	85,6	0,86						63	97	133	183	246	317	382	452	525	624	714
6"	45	103,0	0,85																
Max. zul. Strom für das Kabel [A] bei 30 °C Umgebungstemperatur ¹⁾				23	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461	547	633

- ¹⁾ Unter besonders guten Wärmeableitungsbedingungen. Maximal zulässige Kabellänge in m vom Motorschutzschalter zur Pumpe.
Für Unterwassermotoren mit parallel verlaufenden Kabeln kann die maximal zulässige Kabellänge durch Multiplizieren der in der oberen Tabelle angegebenen Kabellänge mit dem Faktor $\sqrt{3}$ berechnet werden.

13. Druckverlusttabellen

Druckverluste in Stahlrohren

Die oberen Zahlen geben die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in m/s an.

Die unteren Zahlen geben den Druckverlust in m je 100 m gerade verlaufender Rohrleitung an.

Durchflussmenge			Druckverluste in Stahlrohren											
m ³ /h	l/min	l/s	Rohrinnendurchmesser in Zoll und Innendurchmesser in mm											
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
			15,75	21,25	27,00	35,75	41,25	52,50	68,00	80,25	92,50	105,0	130,0	155,5
0,6	10	0,16	0,855 9,910	0,470 2,407	0,292 0,784									
0,9	15	0,25	1,282 20,11	0,705 4,862	0,438 1,570	0,249 0,416								
1,2	20	0,33	1,710 33,53	0,940 8,035	0,584 2,588	0,331 0,677	0,249 0,346							
1,5	25	0,42	2,138 49,93	1,174 11,91	0,730 3,834	0,415 1,004	0,312 0,510							
1,8	30	0,50	2,565 69,34	1,409 16,50	0,876 5,277	0,498 1,379	0,374 0,700	0,231 0,223						
2,1	35	0,58	2,993 91,54	1,644 21,75	1,022 6,949	0,581 1,811	0,436 0,914	0,269 0,291						
2,4	40	0,67		1,879 27,66	1,168 8,820	0,664 2,290	0,499 1,160	0,308 0,368						
3,0	50	0,83		2,349 41,40	1,460 13,14	0,830 3,403	0,623 1,719	0,385 0,544	0,229 0,159					
3,6	60	1,00		2,819 57,74	1,751 18,28	0,996 4,718	0,748 2,375	0,462 0,751	0,275 0,218					
4,2	70	1,12		3,288 76,49	2,043 24,18	1,162 6,231	0,873 3,132	0,539 0,988	0,321 0,287	0,231 0,131				
4,8	80	1,33			2,335 30,87	1,328 7,940	0,997 3,988	0,616 1,254	0,367 0,363	0,263 0,164				
5,4	90	1,50			2,627 38,30	1,494 9,828	1,122 4,927	0,693 1,551	0,413 0,449	0,269 0,203				
6,0	100	1,67			2,919 46,49	1,660 11,90	1,247 5,972	0,770 1,875	0,459 0,542	0,329 0,244	0,248 0,124			
7,5	125	2,08			3,649 70,41	2,075 17,93	1,558 8,967	0,962 2,802	0,574 0,809	0,412 0,365	0,310 0,185	0,241 0,101		
9,0	150	2,50				2,490 25,11	1,870 12,53	1,154 3,903	0,668 1,124	0,494 0,506	0,372 0,256	0,289 0,140		
10,5	175	2,92				2,904 33,32	2,182 16,66	1,347 5,179	0,803 1,488	0,576 0,670	0,434 0,338	0,337 0,184		
12	200	3,33				3,319 42,75	2,493 21,36	1,539 6,624	0,918 1,901	0,659 0,855	0,496 0,431	0,385 0,234	0,251 0,084	
15	250	4,17				4,149 64,86	3,117 32,32	1,924 10,03	1,147 2,860	0,823 1,282	0,620 0,646	0,481 0,350	0,314 0,126	
18	300	5,00					3,740 45,52	2,309 14,04	1,377 4,009	0,988 1,792	0,744 0,903	0,577 0,488	0,377 0,175	0,263 0,074
24	400	6,67					4,987 78,17	3,078 24,04	1,836 6,828	1,317 3,053	0,992 1,530	0,770 0,829	0,502 0,294	0,351 0,124
30	500	8,33						3,848 36,71	2,295 10,40	1,647 4,622	1,240 2,315	0,962 1,254	0,628 0,445	0,439 0,187
36	600	10,0						4,618 51,84	2,753 14,62	1,976 6,505	1,488 3,261	1,155 1,757	0,753 0,623	0,526 0,260
42	700	11,7							3,212 19,52	2,306 8,693	1,736 4,356	1,347 2,345	0,879 0,831	0,614 0,347
48	800	13,3							3,671 25,20	2,635 11,18	1,984 5,582	1,540 3,009	1,005 1,066	0,702 0,445
54	900	15,0							4,130 31,51	2,964 13,97	2,232 6,983	1,732 3,762	1,130 1,328	0,790 0,555
60	1000	16,7							4,589 38,43	3,294 17,06	2,480 8,521	1,925 4,595	1,256 1,616	0,877 0,674
75	1250	20,8								4,117 26,10	3,100 13,00	2,406 7,010	1,570 2,458	1,097 1,027
90	1500	25,0								4,941 36,97	3,720 18,42	2,887 9,892	1,883 3,468	1,316 1,444
105	1750	29,2									4,340 24,76	3,368 13,30	2,197 4,665	1,535 1,934
120	2000	33,3									4,960 31,94	3,850 17,16	2,511 5,995	1,754 2,496
150	2500	41,7										4,812 26,26	3,139 9,216	2,193 3,807
180	3000	50,0											3,767 13,05	2,632 5,417
240	4000	66,7											5,023 22,72	3,509 8,926
300	5000	83,3												4,386 14,42
90°-Bögen, Absperrventile			1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	2,5
T-Stücke, Rückschlagventile			4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0	9,0

Die Werte in der Tabelle sind nach der Gleichung von H. Lang mit $a = 0,02$ für eine Wassertemperatur von 10 °C berechnet worden.

Für den Druckverlust in Bögen, Absperrschiebern, T-Stücken und Rückschlagventilen wird in den letzten beiden Zeilen der Tabelle ein Vergleichswert angegeben, der dem Druckverlust eines 100 m langen, geraden Rohres entspricht. Der Druckverlust in Fußventilen entspricht dem doppelten Verlustwert eines T-Stückes.

Druckverluste in Kunststoffrohren

Die oberen Zahlen geben die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in m/s an.

Die unteren Zahlen geben den Druckverlust in m je 100 m gerade verlaufender Rohrleitung an.

Durchflussmenge			PELM/PEH PN 10											
m³/h	l/min	l/s	PELM						PEH					
			25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180
			20,4	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2	114,6	130,8	147,2
0,6	10	0,16	0,49 1,8	0,30 0,66	0,19 0,27	0,12 0,085								
0,9	15	0,25	0,76 4,0	0,46 1,14	0,3 0,6	0,19 0,18	0,12 0,63							
1,2	20	0,33	1,0 6,4	0,61 2,2	0,39 0,9	0,25 0,28	0,16 0,11							
1,5	25	0,42	1,3 10,0	0,78 3,5	0,5 1,4	0,32 0,43	0,2 0,17	0,14 0,074						
1,8	30	0,50	1,53 13,0	0,93 4,6	0,6 1,9	0,38 0,57	0,24 0,22	0,17 0,092						
2,1	35	0,58	1,77 16,0	1,08 6,0	0,69 2,0	0,44 0,70	0,28 0,27	0,2 0,12						
2,4	40	0,67	2,05 22,0	1,24 7,5	0,80 3,3	0,51 0,93	0,32 0,35	0,23 0,16	0,16 0,063					
3,0	50	0,83	2,54 37,0	1,54 11,0	0,99 4,8	0,63 1,40	0,4 0,50	0,28 0,22	0,2 0,09					
3,6	60	1,00	3,06 43,0	1,85 15,0	1,2 6,5	0,76 1,90	0,48 0,70	0,34 0,32	0,24 0,13	0,16 0,050				
4,2	70	1,12	3,43 50,0	2,08 18,0	1,34 8,0	0,86 2,50	0,54 0,83	0,38 0,38	0,26 0,17	0,18 0,068				
4,8	80	1,33		2,47 25,0	1,59 10,5	1,02 3,00	0,64 1,20	0,45 0,50	0,31 0,22	0,2 0,084				
5,4	90	1,50		2,78 30,0	1,8 12,0	1,15 3,50	0,72 1,30	0,51 0,57	0,35 0,26	0,24 0,092	0,18 0,05			
6,0	100	1,67		3,1 39,0	2,0 16,0	1,28 4,6	0,8 1,80	0,56 0,73	0,39 0,30	0,26 0,12	0,2 0,07			
7,5	125	2,08		3,86 50,0	2,49 24,0	1,59 6,6	1,00 2,50	0,70 1,10	0,49 0,50	0,33 0,18	0,25 0,10	0,20 0,055		
9,0	150	2,50			3,00 33,0	1,91 8,6	1,20 3,5	0,84 1,40	0,59 0,63	0,39 0,24	0,30 0,13	0,24 0,075		
10,5	175	2,92			3,5 38,0	2,23 11,0	1,41 4,3	0,99 1,80	0,69 0,78	0,46 0,30	0,36 0,18	0,28 0,09		
12	200	3,33			3,99 50,0	2,55 14,0	1,60 5,5	1,12 2,40	0,78 1,0	0,52 0,40	0,41 0,22	0,32 0,12	0,25 0,065	
15	250	4,17				3,19 21,0	2,01 8,0	1,41 3,70	0,98 1,50	0,66 0,57	0,51 0,34	0,40 0,18	0,31 0,105	0,25 0,06
18	300	5,00				3,82 28,0	2,41 10,5	1,69 4,60	1,18 1,95	0,78 0,77	0,61 0,45	0,48 0,25	0,37 0,13	0,29 0,085
24	400	6,67					3,21 19,0	2,25 8,0	1,57 3,60	1,05 1,40	0,81 0,78	0,65 0,44	0,50 0,23	0,39 0,15
30	500	8,33					4,01 28,0	2,81 11,5	1,96 5,0	1,31 2,0	1,02 1,20	0,81 0,63	0,62 0,33	0,49 0,21
36	600	10,0					4,82 37,0	3,38 15,0	2,35 6,6	1,57 2,60	1,22 1,50	0,97 0,82	0,74 0,45	0,59 0,28
42	700	11,7					5,64 47,0	3,95 24,0	2,75 8,0	1,84 3,50	1,43 1,90	1,13 1,10	0,87 0,60	0,69 0,40
48	800	13,3						4,49 26,0	3,13 11,0	2,09 4,5	1,62 2,60	1,29 1,40	0,99 0,81	0,78 0,48
54	900	15,0						5,07 33,0	3,53 13,5	2,36 5,5	1,83 3,20	1,45 1,70	1,12 0,95	0,8 0,58
60	1000	16,7						5,64 40,0	3,93 16,0	2,63 6,7	2,04 3,90	1,62 2,2	1,24 1,2	0,96 0,75
75	1250	20,8							4,89 25,0	3,27 9,0	2,54 5,0	2,02 3,0	1,55 1,6	1,22 0,95
90	1500	25,0							5,88 33,0	3,93 13,0	3,05 8,0	2,42 4,1	1,86 2,3	1,47 1,40
105	1750	29,2							6,86 44,0	4,59 17,5	3,56 9,7	2,83 5,7	2,17 3,2	1,72 1,9
120	2000	33,3								5,23 23,0	4,06 13,0	3,23 7,0	2,48 4,0	1,96 2,4
150	2500	41,7								6,55 34,0	5,08 18,0	4,04 10,5	3,10 6,0	2,45 3,5
180	3000	50,0								7,86 45,0	6,1 27,0	4,85 14,0	3,72 7,6	2,94 4,4
240	4000	66,7									8,13 43,0	6,47 24,0	4,96 13,0	3,92 7,5
300	5000	83,3										8,08 33,0	6,2 18,0	4,89 11,0

Die Werte in der Tabelle wurden aus einem Nomogramm entnommen.

Rauigkeit: K = 0,01 mm.

Wassertemperatur: T = 10 °C.

14. Grundfos Product Center

Das Grundfos Product Center ist ein besonders benutzerfreundlich gestaltetes Online-Portal, das alle erforderlichen Informationen zum Grundfos Produktprogramm enthält und Sie aktiv bei der Produktauswahl unterstützt.

<http://product-selection.grundfos.com>

Alle wichtigen Informationen an einem Ort

Im Grundfos Product Center finden Sie Kennlinien, technische Daten, Abbildungen, Maßskizzen, Motorkennlinien, Schaltpläne, Ersatzteile, Reparatursätze, 3D-Zeichnungen, Unterlagen und Zubehör für alle Grundfos Produkte. Außerdem werden im Grundfos Product Center alle Ihre früheren Suchanfragen angezeigt. Die Suchergebnisse bis hin zu kompletten Projekten können Sie in Ihrem persönlichen Archiv ablegen.

Downloads

Über die Produktseite können Sie Betriebsanleitungen, Datenhefte, Serviceanleitungen, usw. im PDF-Format herunterladen.



TM07 2384

The screenshot shows the Grundfos Product Center website. At the top, there's a navigation bar with 'HOME', 'FIND PRODUCT', 'COMPARE', 'YOUR PROJECTS', 'SAVED ITEMS', 'TOOLS', and 'HELP'. Below this is a search bar with a dropdown menu (1) and a 'SEARCH' button. The main content area has four large tiles: 'Sizing' (2), 'Catalogue' (3), 'Replacement' (4), and 'Liquids' (5). Below these tiles is a 'Quick sizing' section with input fields for 'Flow (Q)' and 'Head (H)', and a 'Select what to size by' section with radio buttons for 'Size by application', 'Size by pump design', and 'Size by pump family'. A 'START SIZING' button is at the bottom right.

TM07 2383

Pos.	Beschreibung
1	Bei Verwendung der Suchfunktion können Sie mithilfe des Drop-Down-Menüs wählen, ob nach Produkten oder Unterlagen gesucht werden soll.
2	AUSLEGUNG: Hier können Sie nach Eingabe Ihrer Anwendungsdaten die passende Pumpe für Ihre Anwendung aus einer Vorschlagsliste auswählen.
3	KATALOG: Hier ist das gesamte Grundfos Produktprogramm aufgeführt. AUSTAUSCH: Hier finden Sie die passende Austauschpumpe für ein vorhandenes Produkt.
4	Angezeigt werden die Pumpen mit dem niedrigsten Anschaffungspreis, dem geringsten Stromverbrauch, den geringsten Lebenszykluskosten.
5	MEDIEN: Hier finden Sie Pumpen, die zur Förderung von aggressiven, brennbaren oder anderen besonderen Medien geeignet sind.

Überall für Sie da mit einer flächendeckenden Verkaufs- und Serviceorganisation

Deutschland
GRUNDFOS GMBH
Schlüterstraße 33 · D-40699 Erkrath
Tel. +49 211 929 690
infoservice@grundfos.com
www.grundfos.de

Österreich
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2 · A-5082 Grödig
Tel. +43 6246 883 0
info-austria@grundfos.com
www.grundfos.at

Schweiz
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10 · CH-8117 Fällanden
Tel. +41 44 806 81 11



Der D-A-CH-Verkaufsdienst ist überregional strukturiert. Die Spezialisten der drei Länder arbeiten eng miteinander zusammen, um Ihre Anfragen möglichst schnell und kompetent zu beantworten. Sie erreichen uns zu den bekannten Bürozeiten.

	DEUTSCHLAND	ÖSTERREICH	SCHWEIZ
Zentrale	Tel.: +49 211 929 69 0 infoservice@grundfos.com	Tel.: +43 6246 883 0 info-austria@grundfos.com	Tel.: +41 44 806 81 11 –
Verkaufsdienst	Tel.: +49 211 929 69 38 30 gebaudetechnik@sales.grundfos.com industrietechnik@sales.grundfos.com wasserwirtschaft@sales.grundfos.com	Tel.: +43 6246 883 32 90 gebaudetechnik@sales.grundfos.com industrietechnik@sales.grundfos.com wasserwirtschaft@sales.grundfos.com	Tel.: +41 44 806 82 10 gebaudetechnik@sales.grundfos.com industrietechnik@sales.grundfos.com wasserwirtschaft@sales.grundfos.com
Auftragsabwicklung	Gebäudetechnik: Tel.: +49 211 929 69 38 64 auftrag-gebaudetechnik@grundfos.com Industrie und Wasserwirtschaft: Tel.: +49 211 929 69 38 64 auftraege-industrie@grundfos.com	Tel.: +43 6246 883 31 90 auftrag-at@grundfos.com	Tel.: +41 44 806 82 40 order-ch@grundfos.com
Service	Tel.: +49 211 929 69 38 20 service.dach@grundfos.com	Tel.: +43 6246 883 33 90 service.dach@grundfos.com	Tel.: +41 44 806 82 50 service.dach@grundfos.com