

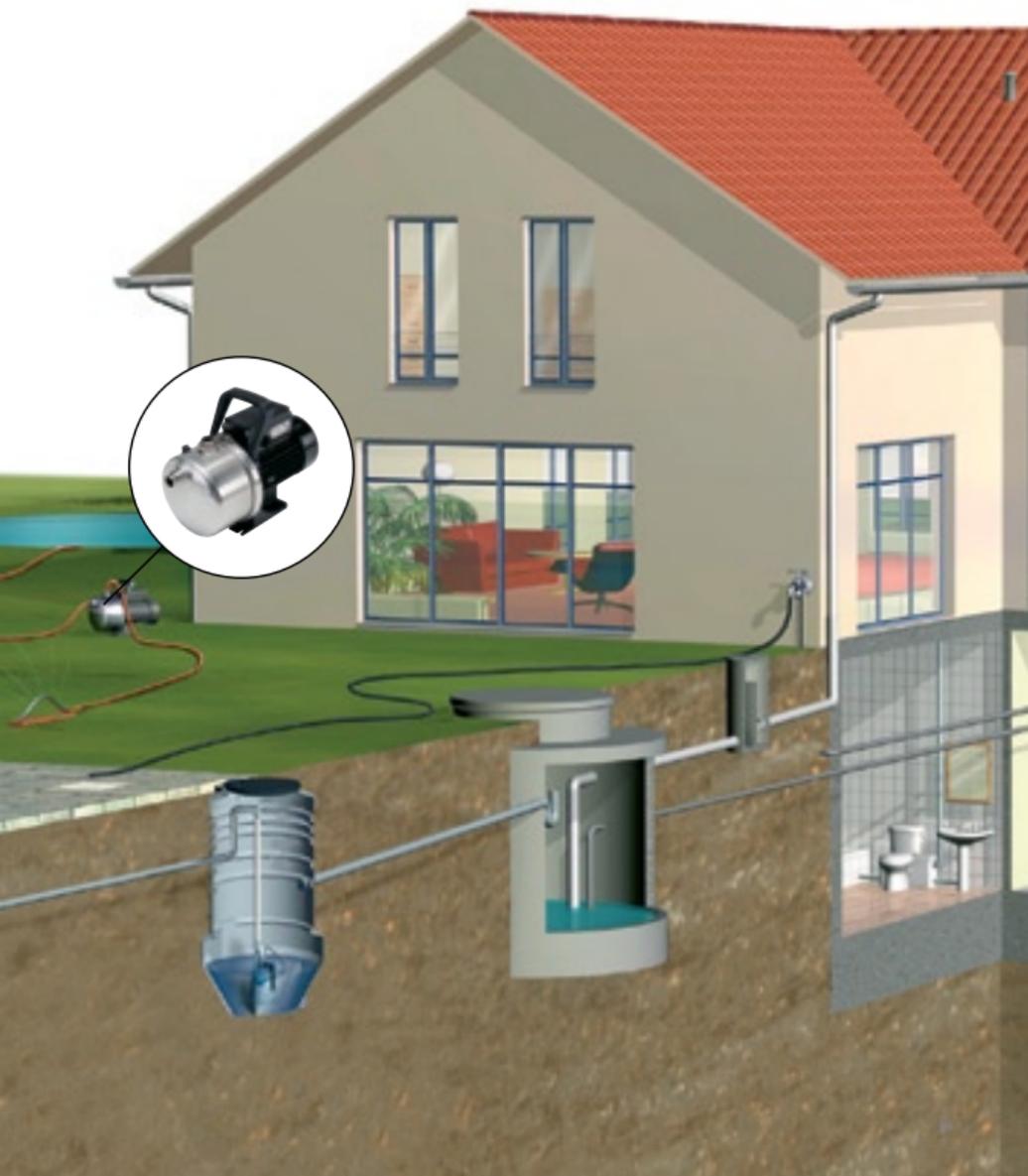
BE > THINK > INNOVATE >

WASSERVERSORGUNG IN HAUS UND GARTEN



GRUNDFOS 

Willkommen zu Ihrem persönlichen Ratgeber
für den Bereich
Wasserversorgungspumpen
in Ein- und Zweifamilienhäusern



Der vorliegende Ratgeber ist in folgende Abschnitte unterteilt:

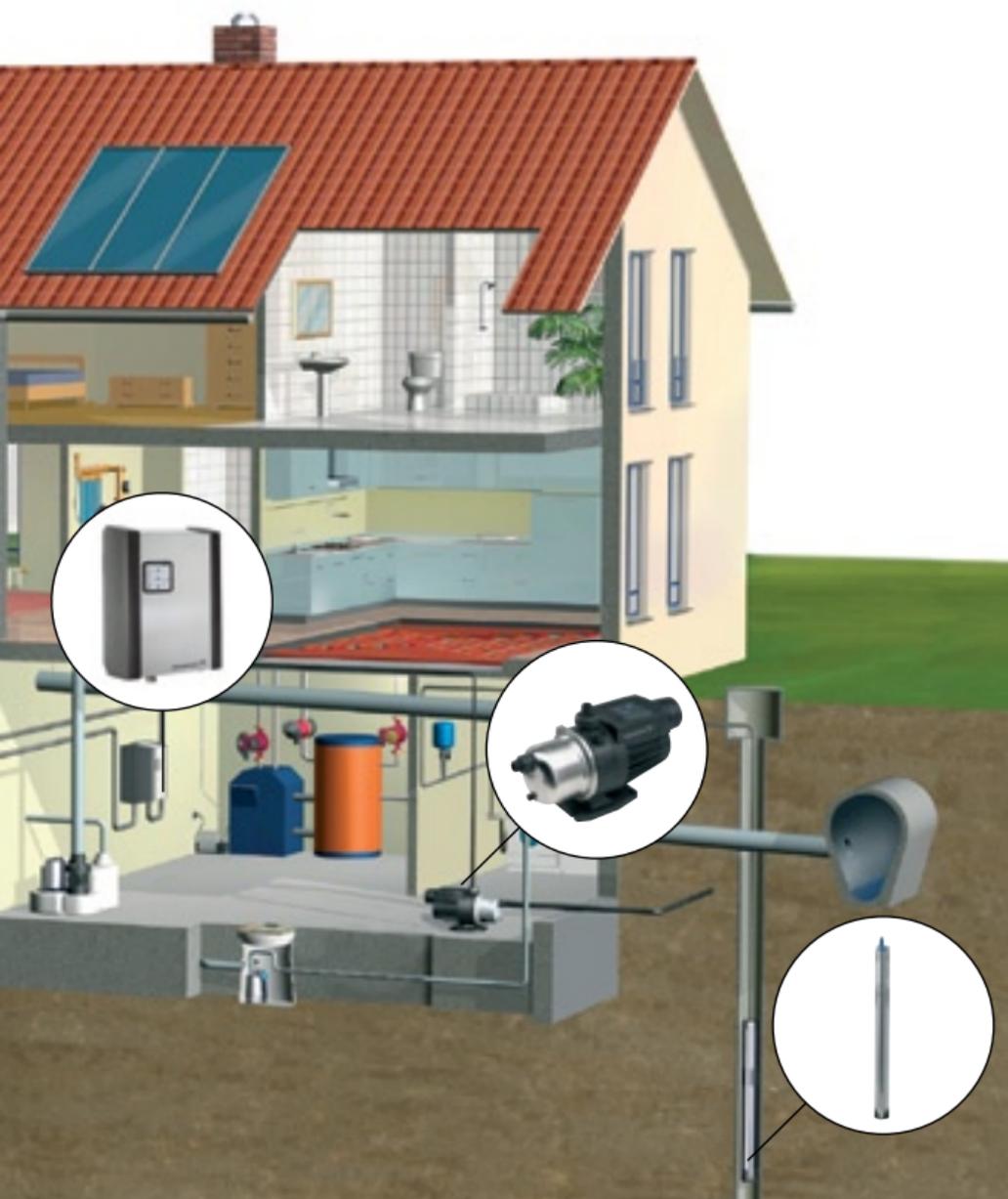
ANWENDUNGEN

PUMPENAUSWAHL

ZUBEHÖR

THEORIE

TIPPS & STÖRUNGSBEHEBUNG





ANWENDUNGEN

Pumpen und Pumpensysteme zur Wasserversorgung in Ein- und Zweifamilienhäusern	6
Unterwasserpumpen/oberirdisch aufgestellte Pumpen	7
Wasserversorgung aus Brunnen (>8 m)	8
Wasserversorgung aus Brunnen (>8 m)	9
Wasserversorgung aus Brunnen (<8 m)	10
Druckerhöhung für aus Zwischenspeichern gespeiste Wasserversorgungssysteme	11
Regenwassernutzungsanlagen	12
Druckerhöhung für aus Dachtanks gespeiste Wasserversorgungssysteme	13

PUMPENAUSWAHL

Grundfos SQE Unterwasserpumpe	16
Grundfos MQ	17
Grundfos CH/CHN	18
Grundfos JP	19
Grundfos HydroJet	20
Grundfos SQ Unterwasserpumpe	21
Grundfos SP Unterwasserpumpe	22
Grundfos RMQ	23
Grundfos HD-CH Booster	24
Grundfos CR/CRI	25
Grundfos Hydromono CR 3	26

ZUBEHÖR

Grundfos PM	28
Grundfos PM 1	28
Grundfos PM 2	29
Grundfos PM 3	30

THEORIE

Kabellänge	32
Brunnen mit sandhaltigem Wasser	33
Druckeinstellungen	34
Wasserschlag	38
Pumpenauslegung und Pumpenauswahl	39
Rohrleitungen	42
Ergänzende Betrachtungen zu Rohrleitungen	44
Druckbehälter	45
Zusammenhang zwischen Wasserverbrauch und Pumpenleistung	46

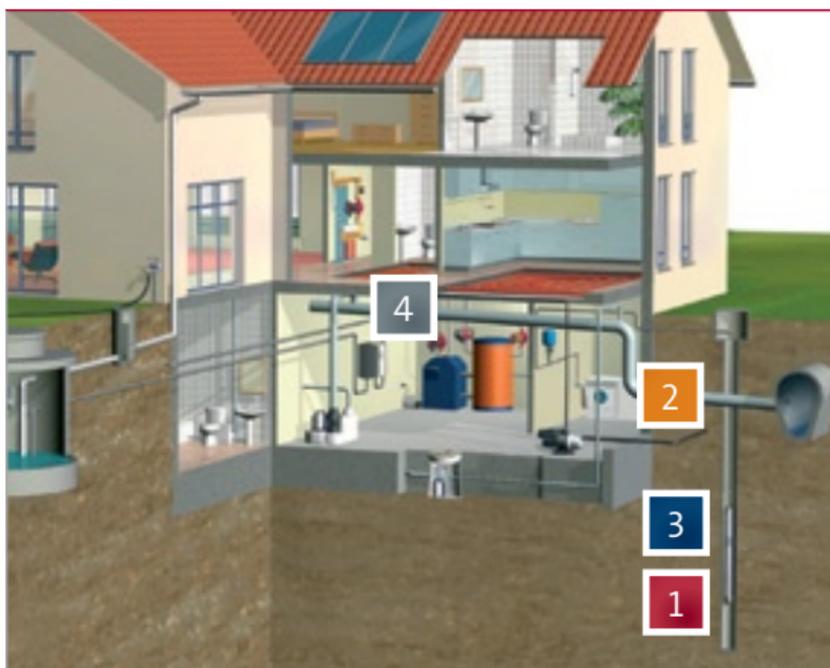
TIPPS & STÖRUNGSBEHEBUNG

Installieren von Unterwasserpumpen	48
Installation von oberirdisch aufgestellten selbstansaugenden Pumpen	49
Installation von oberirdisch aufgestellten Druckerhöhungspumpen	50
Absenken einer Unterwasserpumpe in einen Brunnen	51
Selbstansaugende Pumpen	52
Unterwasserpumpen	54
Nicht selbstansaugende Pumpen	55
Weitergehende Informationen auf der Internetseite Haus und Garten	57

KONTAKT

Adressen	59
----------------	----

Pumpen und Pumpensysteme zur Wasserversorgung in Ein- und Zweifamilienhäusern



- 1 Wasserversorgung aus Brunnen >8 m.
- 2 Druckerhöhung für aus dem Netz gespeiste Wasserversorgungssysteme
- 3 Wasserversorgung aus Brunnen <8 m.
- 4 Regenwassernutzung

Unterwasserpumpen/ oberirdisch aufgestellte Pumpen

Anwendung	Empfohlene Produkte								
	eingetaucht		selbstansaugend			normal saugend			
	SP	SQ	JP	Hydrolet	MQ	RMQ	CH	CR/CRI	Hydromono CR 3
Wasserversorgung aus Tiefbrunnen (>8 m)	x	x							
Wasserversorgung aus Flachbrunnen (<8 m)			x	x	x				
Druckerhöhung für aus dem Netz gespeiste Wasserversorgungssysteme – positiver Vordruck							x	x	x
Druckerhöhung für aus Zwischenspeichern gespeiste Wasserversorgungssysteme			x	x	x		x	x	x
Regenwassernutzungsanlagen						x			
Druckerhöhung für aus Dachtanks gespeiste Wasserversorgungssysteme			x	x	x		x	x	x

Zubehör									
Druckbehälter	x	x	x				x	x	
Grundfos PM	x	x	x				x	x	

Wasserversorgung aus Brunnen (>8 m)

– Standardinstallation

Wasserversorgungssysteme, die aus Brunnen gespeist werden, bestehen im Allgemeinen aus:

- einer Unterwasserpumpe
- einer Drucksteuereinheit (z.B. PM 2)
- einem Druckbehälter

Der Einschaltdruck kann über den Druckschalter eingestellt werden. Er muss an den Vordruck im Druckbehälter angepasst werden.

Das Ein- und Ausschalten der Pumpe erfolgt entsprechend der am Druckschalter eingestellten Werte. Je nach Behältergröße verändert sich der Druck über die Zeit. Er liegt jedoch immer innerhalb des Bereichs zwischen Ein- und Ausschaltdruck. Siehe "Druckeinstellungen" im Abschnitt "Theorie".

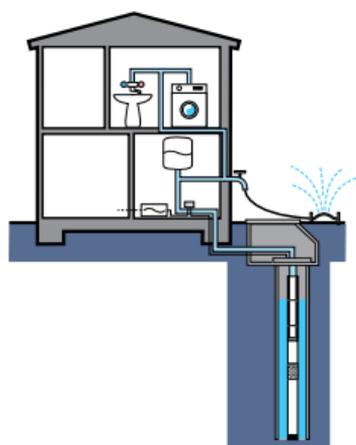
Einbauhinweis:

- Der Vordruck im Druckbehälter muss auf den 0,9-fachen Wert des Einschaltdrucks eingestellt werden. Der Behälter wirkt als Speicher, der zur Begrenzung der Schalthäufigkeit beiträgt.

Für diese Art der Anwendung werden folgende Pumpen empfohlen:

Grundfos 3" SQ/SQE
Unterwasserpumpen

Grundfos 4" SP
Unterwasserpumpen



Wasserversorgung aus Brunnen (>8 m)

– mit Steuerung

Ein Wasserkonstantdrucksystem, das aus Brunnen gespeist wird, besteht im Allgemeinen aus:

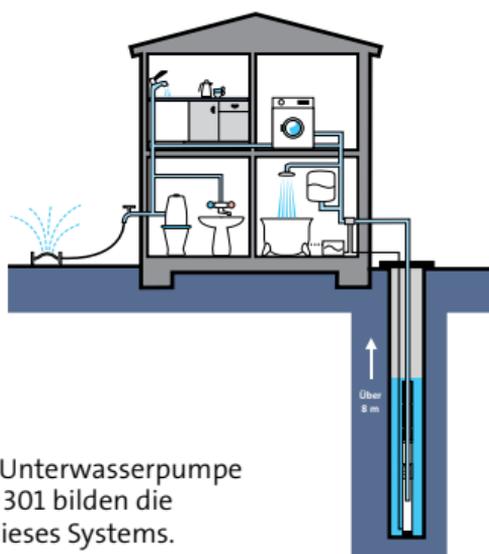
- einer Unterwasserpumpe
- einer Steuereinheit
- einem Druckbehälter
- einem Drucksensor

Es wird der Einsatz des Grundfos SQE-Wasserkonstantdrucksystems empfohlen.

Dieses Komplettpaket liefert immer einen konstanten Druck auch bei schwankendem Verbrauch.

Einbauhinweis:

- Der Vordruck im Druckbehälter muss auf den 0,7-fachen Wert des Einschaltdrucks eingestellt werden.



Eine Grundfos 3" SQE-Unterwasserpumpe und die Steuerung CU 301 bilden die Hauptkomponenten dieses Systems.

Wasserversorgung aus Brunnen (<8 m)

Grundfos Wasserversorgungssysteme für Flachbrunnen bestehen im Allgemeinen aus:

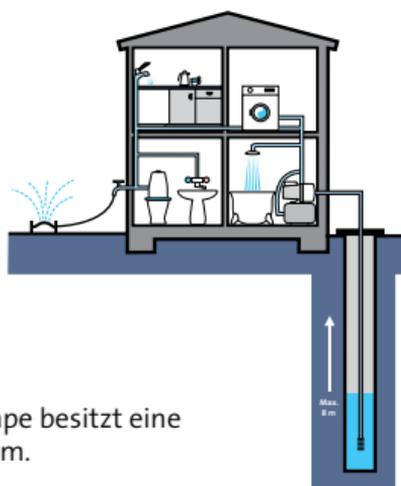
- einer selbstansaugenden JP-Pumpe
 - einer Drucksteuereinheit Grundfos PM 1, 2 oder 3
 - ggf. einem Druckbehälter
- einer selbstansaugenden mehrstufigen MQ-Pumpe oder
- einer Hydrojet

Der Einschaltdruck kann über den Druckschalter eingestellt werden. Er muss an den Vordruck im Druckbehälter angepasst werden.

Das Ein- und Ausschalten der Pumpe erfolgt entsprechend der am Druckschalter eingestellten Werte (nur Hydrojet). Je nach Behältergröße verändert sich der Druck über die Zeit. Er liegt jedoch immer innerhalb des Bereichs zwischen Ein- und Ausschaltdruck.

Einbauhinweis:

- Der Vordruck im Druckbehälter muss auf den 0,9-fachen Wert des Einschaltdrucks eingestellt werden. Der Behälter wirkt als Speicher, der zur Begrenzung der Schalthäufigkeit beiträgt.



Eine Grundfos JP-/MQ-Pumpe besitzt eine maximale Saughöhe von 8 m.

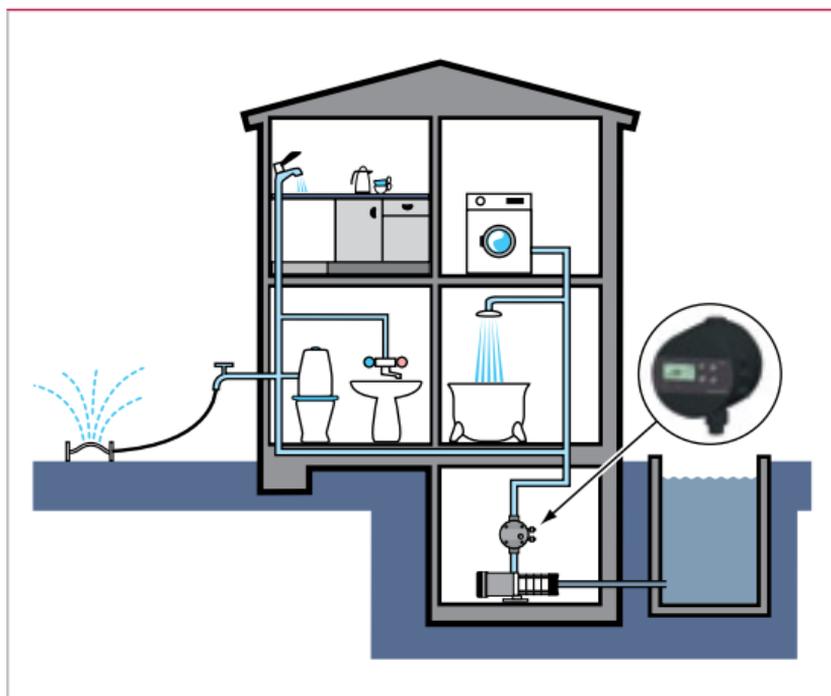
Druckerhöhung für aus Zwischenspeichern gespeiste Wasserversorgungssysteme

Pumpensysteme zur Druckerhöhung von aus Zwischenspeichern gespeisten Wasserversorgungssystemen bestehen im Allgemeinen aus:

- einer Pumpe
 - einer Drucksteuereinheit Grundfos PM 1, 2 oder 3
 - ggf. einem Druckbehälter
- einem kompletten Hauswasserwerk.

Die Pumpe bezieht das Wasser aus einem Vorlaufbehälter, um sicherzustellen, dass die Installation vom Versorgungsnetz getrennt ist.

Eine Trennung von Hauswasserleitungen und Versorgungsnetz wird von einigen örtlichen Behörden gefordert.



Regenwassernutzungsanlagen

Das Auffangen und Speichern von Regenwasser kann aus ökologischen oder ökonomischen Gründen erfolgen.

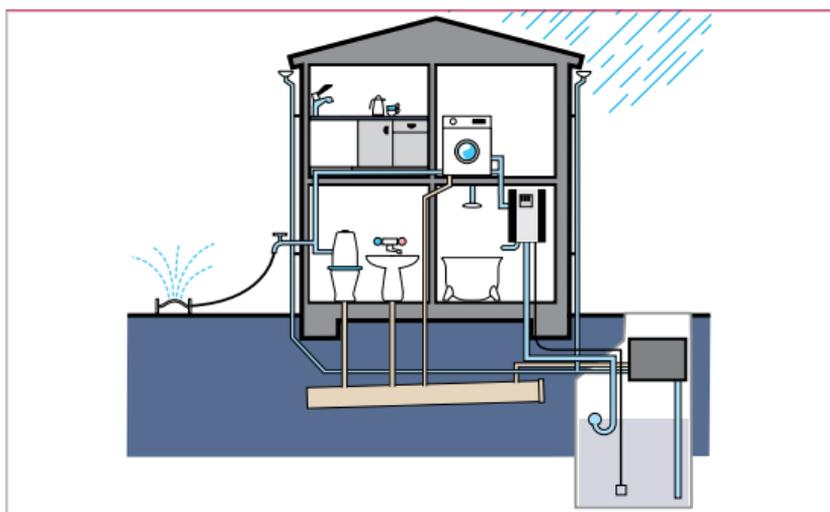
Das aufgefangene Regenwasser kann verwendet werden für:

- Waschmaschinen
- Toilettenspülungen
- Gartenbewässerung

Es wird folgende Pumpensystemlösung empfohlen:
Grundfos RMQ Regenwassernutzungsanlage bestehend aus

- Automatischer Umschaltung von Regenwassernutzung und Netzversorgung
- einer im Innern angeordneten MQ-Pumpe

Das Grundfos RMQ-System entspricht der Norm EN 1717, die die vollständige Trennung von Trinkwasser und Regenwasser vorschreibt. Mehr zu alternativen Regenwassernutzungsanlagen erfahren Sie bei Ihrem Großhändler vor Ort.

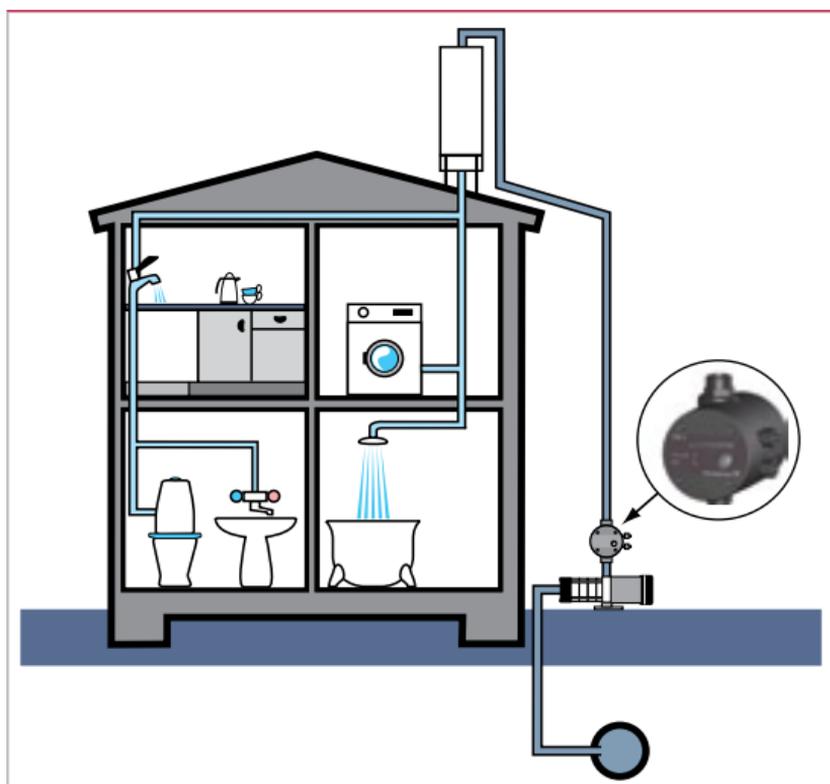


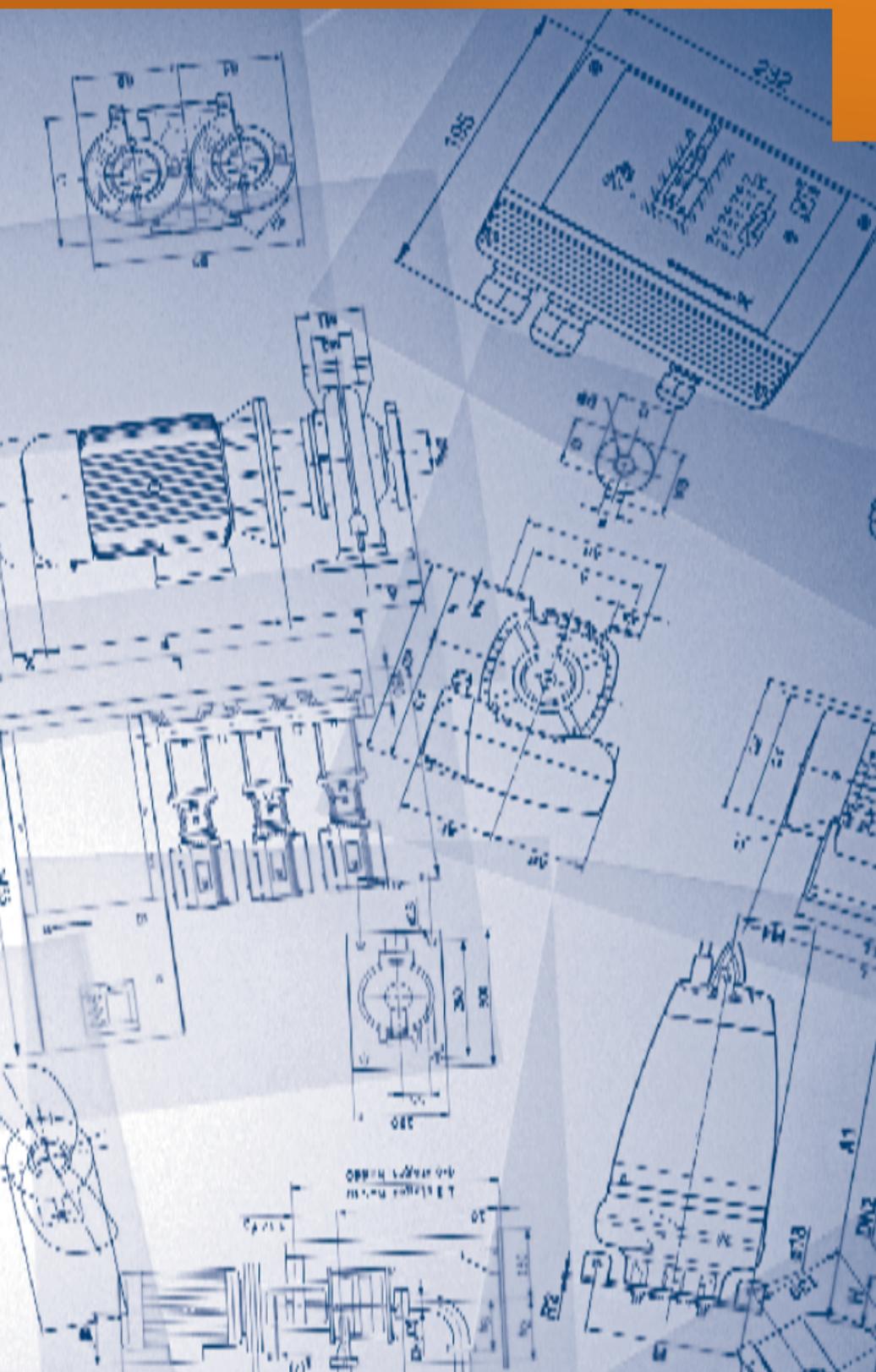
Druckerhöhung für aus Dachtanks gespeiste Wasserversorgungssysteme

Pumpensysteme zur Druckerhöhung von aus Dachtanks gespeisten Wasserversorgungssystemen bestehen im Allgemeinen aus:

- einer Pumpe
- einer Drucksteuereinheit Grundfos PM 1 oder 2
- einer im Dachtank integrierten Füllstandsregelung

Bei dieser Art von Anwendung wird die Pumpe normalerweise mit einem positiven Zulaufdruck versorgt.





Grundfos SQE Unterwasserpumpe

– Wasserkonstandrucksystem

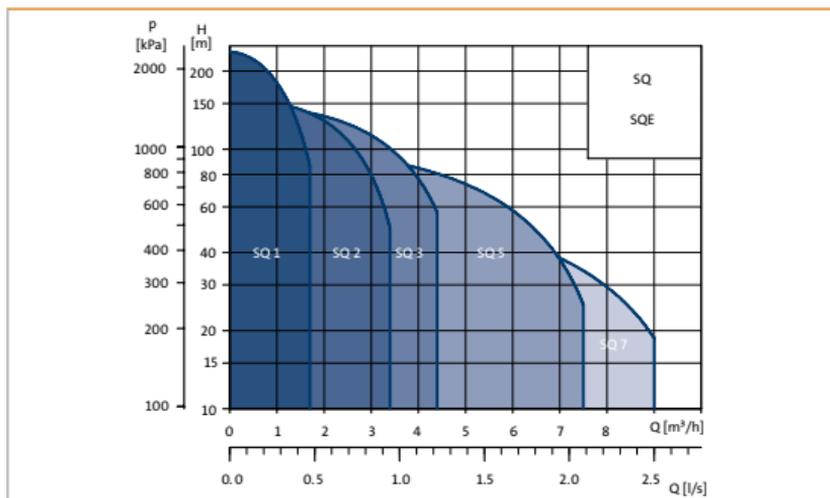
- Sanftanlauf
- Schutz gegen Über- und Unterspannung
- Trockenlaufschutz



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 6 m ³ /h Konstantdruck von 20 m bis 50 m
Nennspannung:	1 x 200 - 230 V
Medientemperatur:	0 °C bis +30 °C (+40 °C)
Pumpendurchmesser:	Ø 74 mm
Gewicht (min./max.):	4,7 kg / 6,4 kg
Gewindeanschluss:	Rp 1¼ / Rp 1½ (DN 32/DN 40)
Brunnendurchmesser:	min. Ø 76 mm
Werkstoffe:	Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304)
Einbaulage:	vertikal oder horizontal

Kennlinien



Grundfos MQ

– das kompakte Hauswasserwerk

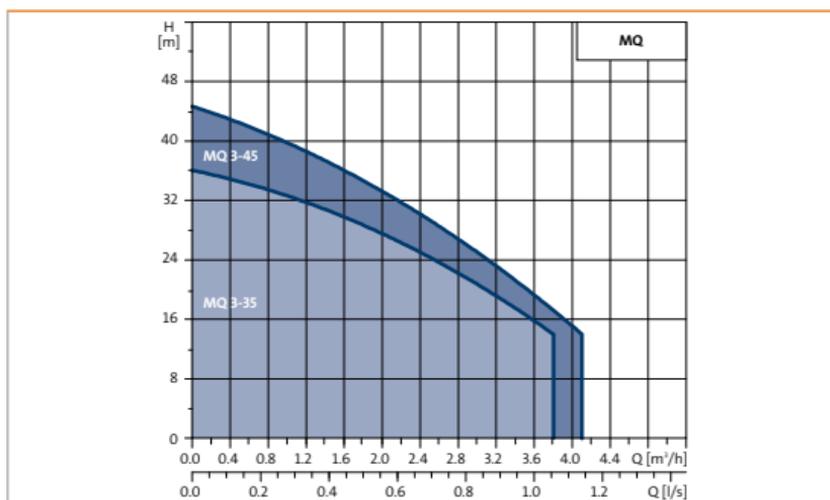
- selbstansaugend
- Trockenlaufschutz
- geräuscharm



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 4,5 m ³ /h
	Förderhöhe bis 46 m
Betriebsdruck:	bis 7,5 bar
Vordruck:	max. 3 bar
Saughöhe:	max. 8 m
Medientemperatur:	0 °C bis +35 °C
Umgebungstemp.:	0 °C bis +45 °C
Nennspannung:	1 x 220 - 240 V
Gewicht:	13 kg
Abmessungen:	320 x 570 x 220 mm
Thermischer Motorschutz:	Ja
Trockenlaufschutz:	Ja

Kennlinien



Grundfos CH/CHN

– Druckerhöhung im häuslichen Bereich

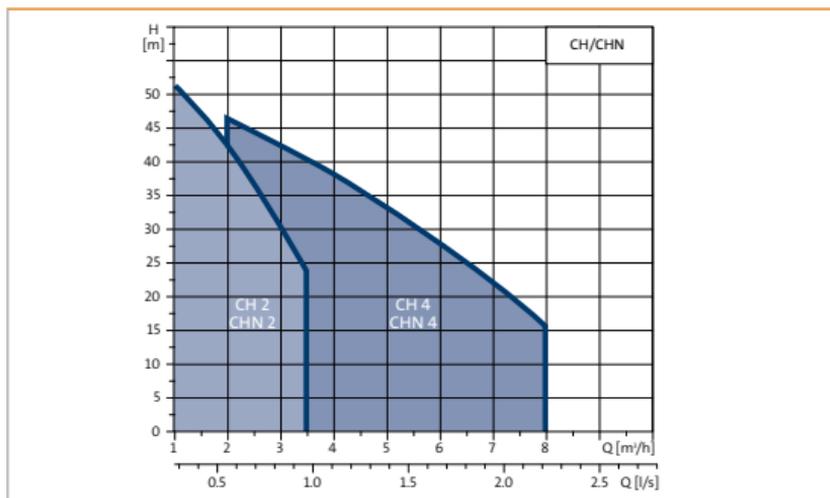
- robuste Bauweise
- geräuscharm



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 8 m ³ /h
	Förderhöhe bis 56 m
Medientemperatur:	0 °C bis +90 °C
Betriebsdruck:	10 bar
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +55 °C
Nennspannung:	1 x 220 - 240 V / 3 x 380 - 415 V
Gewicht:	9,6 bis 15,2 kg
Abmessungen:	225 x 142 x 472 mm
Thermischer Motorschutz:	Ja, bei 1-phasigen Motoren

Kennlinien



Grundfos JP

– selbstansaugende
Kreiselpumpe

- selbstansaugend
- robuste Bauweise



Technische Daten

Förderleistung:

Förderstrom bis 5 m³/h
Förderhöhe bis 48 m

Betriebsdruck:

bis 6 bar

Saughöhe:

max. 8 m

Medientemperatur:

0 °C bis +55 °C

Umgebungstemperatur:

0 °C bis +40 °C

Nennspannung:

1 x 220 - 240 V / 3 x 380 - 415V

Gewicht:

8,5 bis 12,9 kg

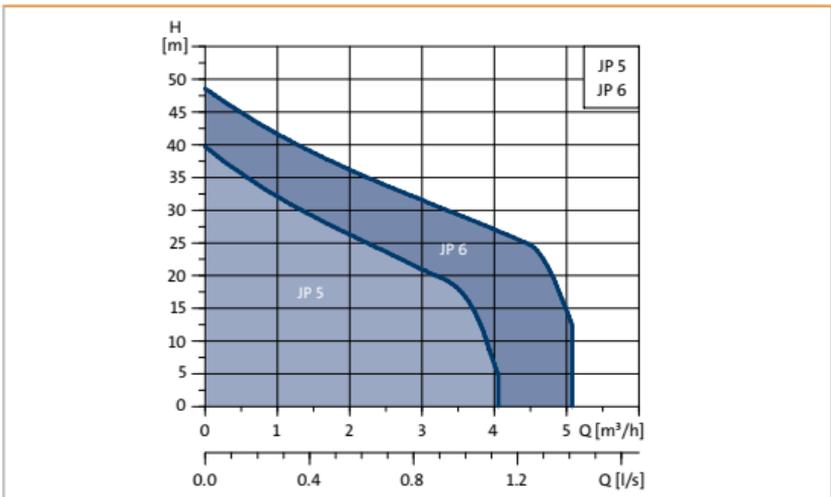
Max. Abmessungen:

401 x 206 x 306 mm

Thermischer Motorschutz:

Ja, bei 1-phasigen Motoren

Kennlinien



Grundfos HydroJet

– Druckerhöhung im häuslichen Bereich

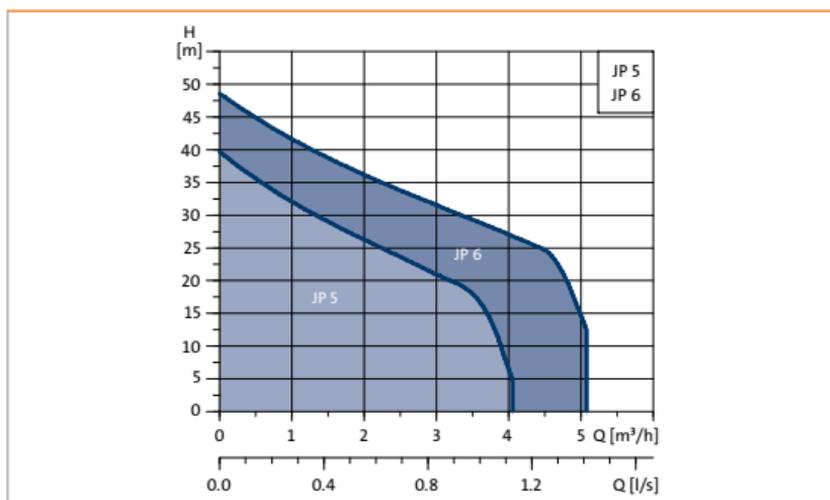
- komplettes Hauswasserwerk
- selbstansaugend
- robuste Bauweise



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 5 m ³ /h
	Förderhöhe bis 48 m
Betriebsdruck:	bis 6 bar
Saughöhe:	max. 8 m
Medientemperatur:	0 °C bis +55 °C
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +40 °C
Nennspannung:	1 x 220 - 240 V / 3 x 380 - 415V
Gewicht:	15,3 bis 25 kg
Max. Abmessungen:	762 x 347 x 556 mm
Thermischer Motorschutz:	Ja, bei 1-phasigen Motoren

Kennlinien



Grundfos SQ Unterwasserpumpe

– für die Hauswasserversorgung
(Pumpe mit konstanter Drehzahl)

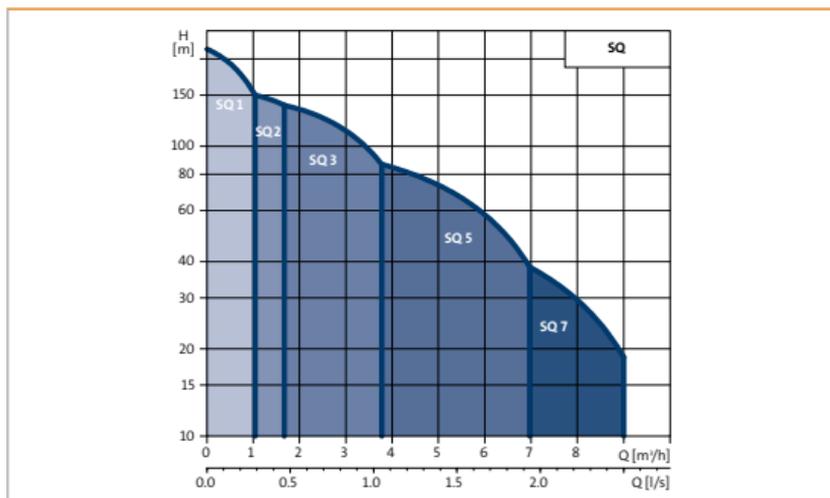
- Sanftanlauf
- Schutz gegen Über- und Unterspannung
- Trockenlaufschutz



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 9 m ³ /h (SQ 7) Förderhöhe bis 200 m (SQ 1)
Nennspannung:	1 x 200 - 230 V
Medientemperatur:	0 °C bis +30 °C (+40 °C)
Pumpendurchmesser:	Ø 74 mm
Gewicht (min./max.):	4,7 kg / 6,4 kg
Gewindeanschluss:	Rp 1¼ / Rp 1½ (DN 32/DN 40)
Brunnendurchmesser:	min. Ø 76 mm
Werkstoffe:	Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304)
Einbaulage:	vertikal oder horizontal

Kennlinien



Grundfos SP Unterwasserpumpe

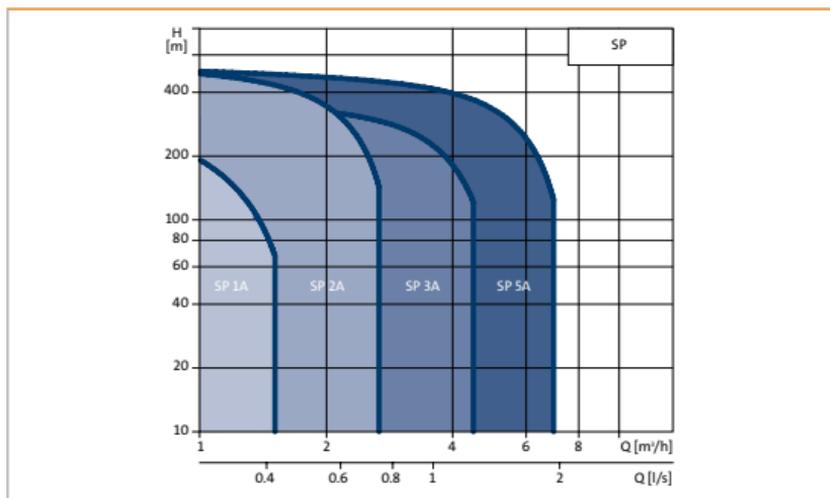
– für die Hauswasserversorgung
(Pumpe mit konstanter Drehzahl)



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom 0,1 - 6,8 m ³ /h (bis SP 5A) Förderhöhe bis 670 m
Medientemperatur:	0 °C bis +40 °C
Max. Druck:	60 bar
Anschluss:	SP 1,2,3 - Rp 1¼ (DN 32) SP 5 - Rp 1½ (DN 40)
Nennspannung:	1 x 200 - 230 V / 3 x 380 - 415 V
Pumpendurchmesser:	bis Ø101 mm
Brunnendurchmesser:	min. 4"
Werkstoffe:	Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304)
Einbaulage:	vertikal oder horizontal

Kennlinien



Grundfos RMQ

– Regenwassernutzungsanlage

- selbstansaugend
- automatische Umschaltung



Technische Daten

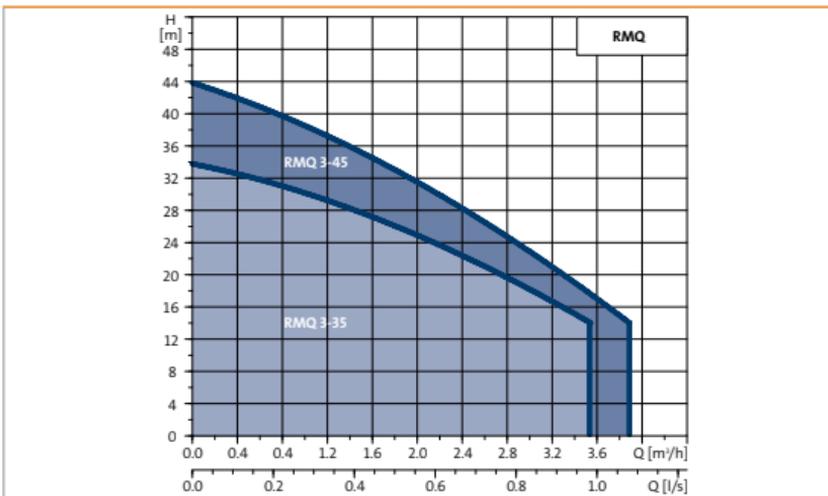
Betriebsdruck:	bis 7,5 bar
Vordruck:	max. 4 bar
Saughöhe:	max. 8 m
Medientemperatur:	0 °C bis +35 °C
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +45 °C
Nennspannung:	1 x 220 - 240 V
Gewicht:	27 kg
Abmessungen:	685 x 483 x 396 mm
Thermischer Motorschutz:	Ja

Die Regenwassernutzungsanlage ist in zwei Ausführungen lieferbar: RMQ-A und RMQ-B.

Die RMQ-A bietet unter anderem eine Analogmessung des Behälterfüllstands.

Erfüllt die Anforderungen der EN 1717.

Kennlinien



Grundfos HD-CH Booster

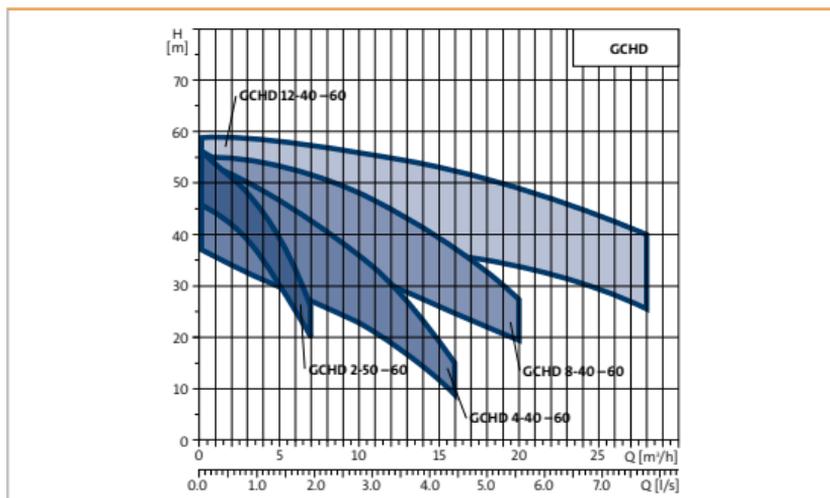
– für die Druckerhöhung



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 28 m ³ /h
	Förderhöhe bis 56 m
Medientemperatur:	0 °C bis +40 °C
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +40 °C
Max. zul. Betriebsdruck:	6 bar
Nennspannung:	1 x 220-240 V
	3 x 220 - 240 V / 380 - 415 V
Gewicht:	110 kg
Abmessungen:	780 x 600 x 775 mm
Thermischer Motorschutz:	Ja

Kennlinien



Grundfos CR/CRI

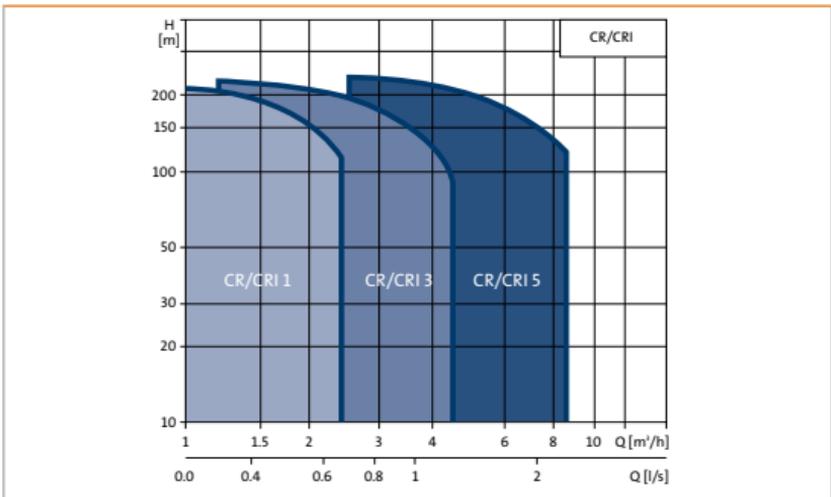
– vertikale, mehrstufige Pumpe für die Wasserversorgung



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 10 m ³ /h Förderhöhe bis 240 m
Medientemperatur:	-20 °C bis +120 °C
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +40 °C
Max. zul. Betriebsdruck:	bis 25 bar
Nennspannung:	3 x 220 - 240 / 380 - 415 V
Gewicht:	18 kg bis 90 kg
Anschluss:	Ovalflansch (Rp), DIN-Flansch
Werkstoff:	CR: Grauguss und Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304) CRI: komplett aus Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304)
Einbaulage:	vertikal

Kennlinien



Grundfos Hydromono CR 3

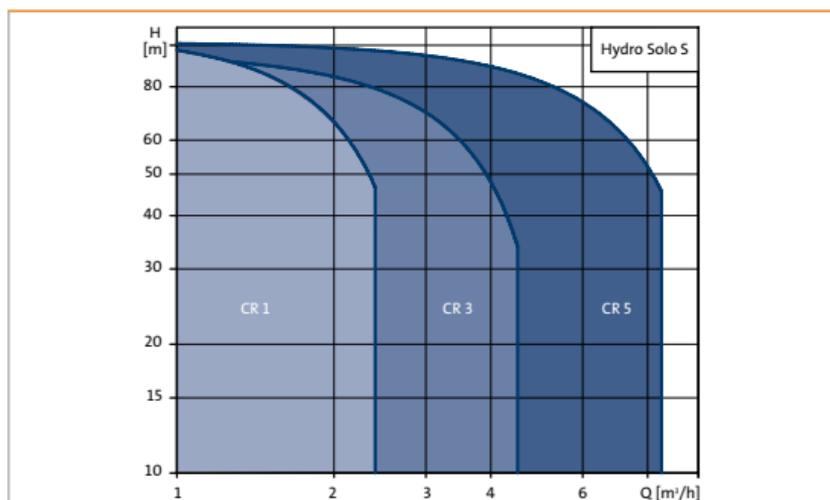
– für die Druckerhöhung



Technische Daten

Förderleistung:	Förderstrom bis 8 m ³ /h Förderhöhe bis 100 m
Medientemperatur:	0 °C - +70 °C
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +40 °C
Max. zul. Betriebsdruck:	10 bar
Nennspannung:	1 x 220 - 230 V 3 x 380 - 415 V
Gewicht:	59 bis 99 kg
Gewindeanschluss:	Rp 1

Kennlinien





Grundfos PM

Komplette Baureihe von Drucksteuereinheiten für Pumpen der Hauswasserversorgung.

Geeignet für alle Anwendungen: Konstantdruck, EIN/AUS-Steuerung der Pumpe, mit oder ohne Druckbehälter.

Eigenschaften

- Trockenlaufschutz
- Integriertes Rückschlagventil
- Einfacher elektrischer Anschluss über Stecker

Grundfos PM 1

zum bedarfsabhängigen Ein- und Ausschalten der Pumpe



Technische Daten

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • In zwei Ausführungen lieferbar: | Einschalten der Pumpe bei 1,5 bar oder 2,2 bar |
| • Max. Strombelastung: | 6 A |
| • Nennspannung: | 1 x 220 - 240 V |
| • Max. Druck: | 10 bar |
| • Medientemperatur: | 0 °C bis 40 °C |
| • Anschlüsse: | G1 (DN 25) |
| • Einbauabmessungen: | 171 mm |

Grundfos PM 2

zum Ein- und Ausschalten der Pumpe

- bedarfsabhängig
- oder für Anwendungen mit Druckbehälter auf Basis des im System vorhandenen Drucks



Eigenschaften

- Einfaches Ablesen des Drucks an der Stirnseite
- Integrierter Membrandruckbehälter
- Als zusätzlicher Systemschutz einsetzbar.

Technische Daten

- Einstellbarer Einschaltdruck: 1,5 - 5 bar
- Max. Strombelastung: 11 A
- Nennspannung: 1 x 220 - 240 V
- Max. Druck: 10 bar
- Medientemperatur: 0 °C bis 40 °C
- Anschlüsse: G1 (DN 25)
- Einbauabmessungen: 171 mm

Grundfos PM 3

zur konstanten Druckhaltung durch Drehzahlregelung der Pumpe

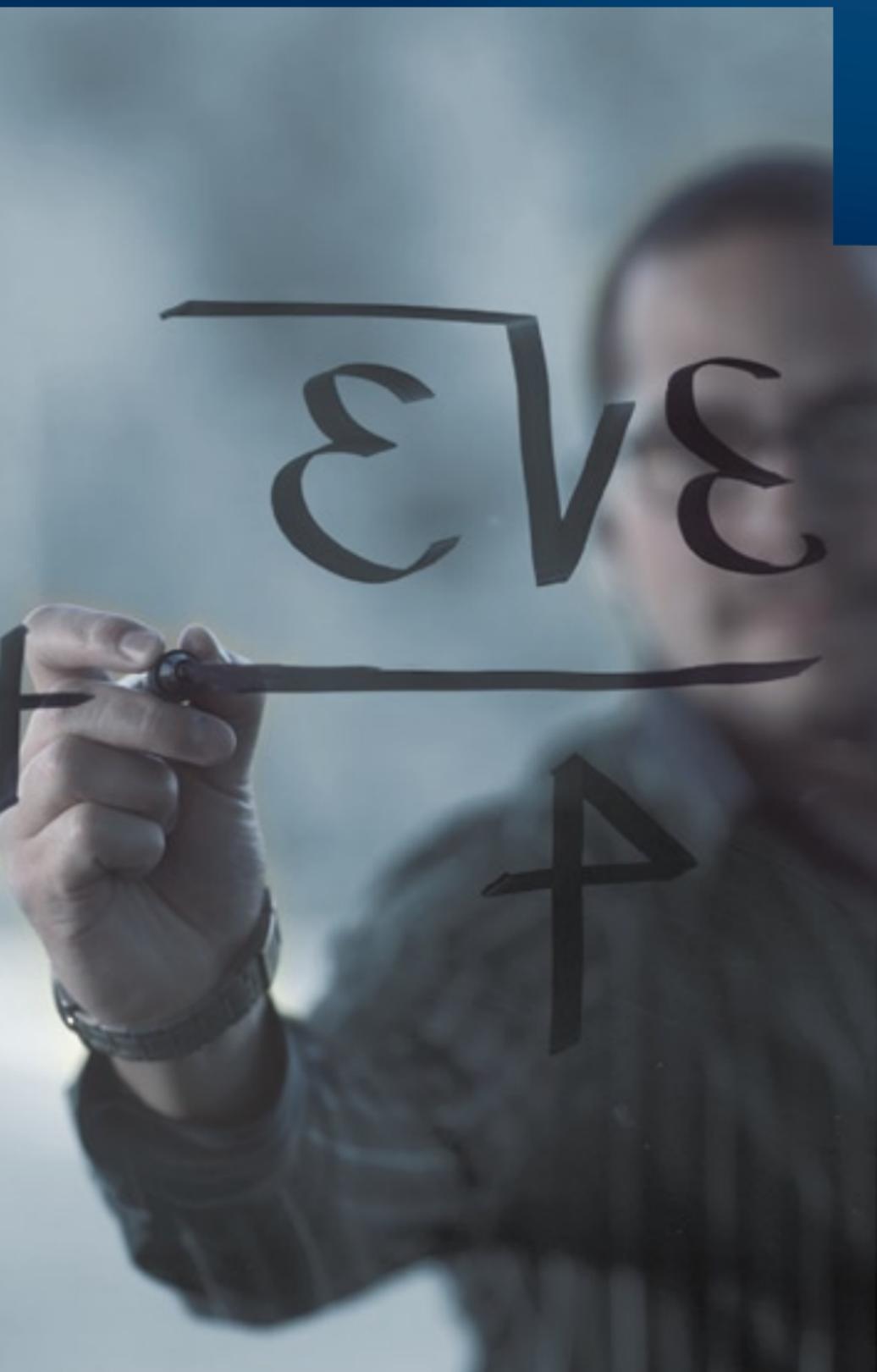


Eigenschaften

- Konstantdruck
- Sanfter Pumpenbetrieb
- Einfach zu parametrieren
- Anzeige des gesamten Systemstatus auf benutzerfreundlichem Bildschirm

Technische Daten

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| • Einstellbarer Druck-Sollwert: | 1 - 6 bar |
| • Max. Strombelastung: | 9,2 A |
| • Nennspannung: | 1 x 220 - 240 V |
| • Max. Druck: | 10 bar |
| • Medientemperatur: | 0 °C bis 40 °C |
| • Anschlüsse: | G1 (DN 25) |
| • Einbauabmessungen: | 274 mm |



Kabellänge

Folgende maximale Kabellängen werden empfohlen (Angaben in m):

Kabellängen für 1 x 230 V

kW	Kabelquerschnitt [mm ²]				
	1,5	2,5	4	6	10
	Max. Kabellänge in m vom Motorschalter bis zur Pumpe				
0,37	111	185	295	440	723
0,55	80	133	211	315	518
0,75	58	96	153	229	377
1,1	48	79	127	190	316
1,5	34	57	92	137	228
2,2		43	68	102	169

Kabellängen für 3 x 400 V

kW	Kabelquerschnitt [mm ²]				
	1,5	2,5	4	6	10
	Max. Kabellänge in m vom Motorschalter bis zur Pumpe				
0,37	192	318	506	752	
0,55	122	203	322	479	783
0,75	104	173	275	409	672
1,1	70	117	186	277	455
1,5	55	91	145	215	354
2,2	38	64	101	151	249

Brunnen mit sandhaltigem Wasser

Brunnenwasser kann sehr kleine Partikel enthalten, die feiner als Schwemmstoffe sind. Diese Partikel werden vom Filtersystem zurückgehalten und während der Rückspülung beseitigt. Sandhaltiges Wasser kommt in Brunnen vor, die nicht gründlich gesäubert wurden oder die mit einem ungeeigneten oder gar keinem Filter ausgerüstet sind.

Wenn der Brunnen plötzlich sandhaltiges Wasser führt, kann ein Bruch des Brunnenfilters, der Brunnenauskleidung oder der Rohrverbindungen oder Korrosion an diesen Bauteilen der Grund sein. Eine weitere Ursache kann eine Absenkung der Erdformation um den Filter herum sein.

Entsprechend der Anwendung empfohlener maximaler Sandanteil im Brunnenwasser:

Übersteigt der Sandanteil im Wasser 15 mg/l, werden große Mengen an Material aus dem Brunnen ausgetragen. Dies kann zum Zusammenfall der Schicht oberhalb des Grundwasserleiters führen, wodurch die Lebensdauer des Brunnens verkürzt wird.

Bei Sandkonzentrationen über 50 mg/l erhöht sich der Pumpenverschleiß erheblich.

Anwendungen	Höchstwert mg Sand/l			
	1	5	10	15
Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie	X			
Privathaushalte		X		
Bewässerung über Gartensprenger			X	
Überflutungsbewässerung				X

Druckeinstellungen

Es gibt drei Möglichkeiten der Drucksteuerung:

1. Ein-/Ausschalten der Pumpe ohne Druckbehälter über Drucksteuereinheiten PM 1 und PM 2
2. Ein-/Ausschalten der Pumpe mit Druckbehälter (z.B. PM 2)
3. Wasserkonstantdrucksystem über Drehzahlregelung (PM 3/SQE)

Ein-/Ausschalten der Pumpe ohne Druckbehälter (nur mit PM1 bzw. PM2)

Die Pumpe schaltet bedarfsabhängig ein und aus.

Einschalten: Sinkt der Druck im System unter den Einschaltdruck, schaltet die Pumpe ein. Die Pumpe läuft, solange Wasser entnommen wird.

Abschalten: Die Pumpe schaltet ab, wenn kein Volumenstrom mehr vorhanden ist und der Druck über den Einschaltdruck steigt (PM 2).

Hinweis zum PM 1: Um zu gewährleisten, dass die Pumpe abschaltet, muss der Betriebsdruck um mindestens 0,4 bar höher sein als der Einschaltdruck des PM 1.

Der korrekte Einschaltdruck ist

- geringer als die von der Pumpe lieferbare Nullförderhöhe (ansonsten kann die Pumpe nicht abschalten).
- höher als der Systemdruck an der höchsten Zapfstelle der Installation während der Entnahme (ansonsten kann die Pumpe nicht anlaufen).

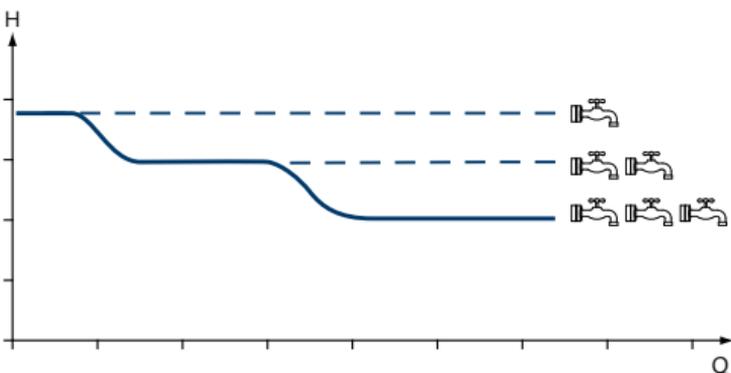
Beispiel: Befindet sich die Zapfstelle 10 m über dem Druckwächter, muss der Einschaltdruck größer 1 bar (+ Toleranzwert des Druckwächters) sein.

Systemeigenschaften:

- kompakt
- preisgünstig
- einfache Installation

Achtung:

- Eine zu groß ausgelegte Pumpe kann zu einem Überdruck im System führen.
Max. Systemdruck = Vordruck + max. Förderhöhe der Pumpe
- Undichtigkeiten im System können zu einem Dauerbetrieb der Pumpe führen.



Druckabfall in Abhängigkeit der Anzahl der geöffneten Zapfstellen. Je mehr Zapfstellen geöffnet sind, desto geringer ist der Druck.

Ein-/Ausschalten der Pumpe mit Druckbehälter

Die Pumpe schaltet ein und aus entsprechend der Druckverhältnisse im System.

Einschalten: Sinkt der Druck im System unter den Einschaltdruck, schaltet die Pumpe ein.

Abschalten: Erreicht der Druck im System den Ausschaltdruck, schaltet die Pumpe ab.

Der korrekte Einschaltdruck ist

- der niedrigste zulässige Druck im System

Der korrekte Ausschaltdruck ist:

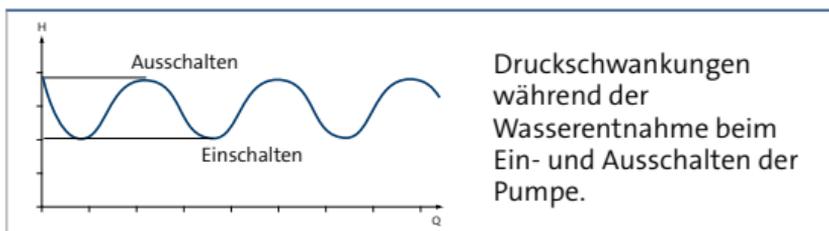
- kleiner als der maximal erreichbare Druck der Pumpe (Zulaufdruck + max. Förderhöhe der Pumpe).
- kleiner als der Auslösedruck des Sicherheitsventils (maximal Ausschaltdruck = Auslösedruck x 0,9).
- um Druckschwankungen im System zu vermeiden maximal 1,5 bar höher als der Einschaltdruck der Pumpe.

Systemeigenschaften:

- Während der Wasserentnahme schwankt der Druck in den Leitungen zwischen dem Ein- und Ausschaltdruck.
- Der Behälter dient als Speicher und ermöglicht der Pumpe auch während der Entnahmezeiten abzuschalten.

Achtung:

- Wird ein höherer Ausschaltdruck eingestellt als die Pumpe an Druck liefern kann, läuft die Pumpe im Dauerbetrieb.



Wasserkonstandrucksystem

Um den Druck im System konstant zu halten, wird die Pumpendrehzahl geregelt.

Einschalten: Die Pumpe schaltet ein, wenn der Druck im System unter den Sollwert sinkt.

Abschalten: Wird kein Wasser entnommen, schaltet die Pumpe ab.

Druckeinstellung:

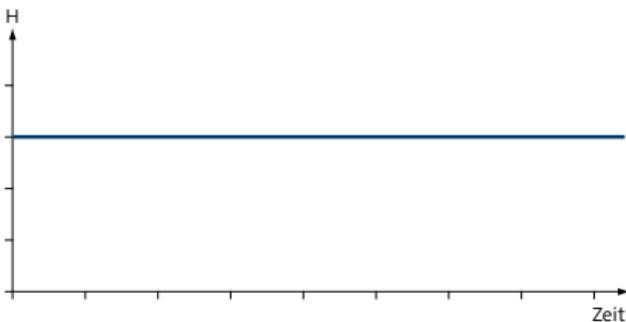
- Eingestellt werden muss nur der erforderliche Systemdruck.

Systemeigenschaften:

- Bei einer Wasserentnahme wird der Druck im System durch Regeln der Pumpendrehzahl konstant gehalten. Die Förderleistung der Pumpe passt sich dabei dem aktuellen Bedarf an.
- Durch die Drehzahlregelung wird ein sanfter Pumpenbetrieb ermöglicht sowie Wasserschlag und Störungen in der Elektronik vermieden.
- Der Druck kann nur innerhalb des Leistungsbereichs der Pumpe konstant gehalten werden.

Achtung:

- Wird ein höherer Solldruck eingestellt als die Pumpe an Druck liefern kann, läuft die Pumpe im Dauerbetrieb.



Der Druck bleibt über die Zeit konstant und schwankt nicht in Abhängigkeit vom Wasserverbrauch.

Wasserschlag

Ein Wasserschlag entsteht durch eine plötzliche Änderung der Fließgeschwindigkeit. Er tritt auf durch abrupt in Bewegung gesetzte oder abgebremste Volumenströme oder wenn Volumenströme zu schnellen Richtungsänderungen gezwungen werden. Die dabei erzeugte Druckspitze (Schallwelle) kann fünfmal so hoch wie der Systemdruck sein.

Schaltet die Pumpe ab, wird der Volumenstrom in der Steigleitung durch den statischen Druck sofort abgebremst. In der horizontalen Druckleitung jedoch wird der Volumenstrom durch die Reibungsverluste nur langsam abgebremst. Dadurch entsteht in der Steigleitung ein Vakuum und bei Unterschreiten des Dampfdrucks reißt die Wassersäule ab. Das Wasser wird aufgrund des Vakuums in den Brunnen zurückgesaugt und trifft dort auf den Volumenstrom im Steigrohr. Beim Zusammentreffen beider Wassermassen entsteht Wasserschlag.

Folgende Schäden und Beeinträchtigungen können durch Wasserschlag hervorgerufen werden:

- gerissene Rohrleitungen
- Leckagen an den Rohranschlüssen
- Schwingungen und Geräusche in der Rohrleitung
- beschädigte Ventile
- gerissene Behälter und Wassererhitzer

Einbauhinweis:

- Zur Vermeidung von Wasserschlag sollte ein Membrandruckbehälter an der Stelle eingebaut werden, wo Steigleitung und horizontale Druckleitung zusammentreffen. Das Wasser aus dem Membrandruckbehälter strömt aus, sobald die Pumpe abgeschaltet wird. Dadurch entsteht kein Vakuum in der Steigleitung. Wasserschlag kann auch durch Einbau eines Grundfos PM 3 Druckwächters verhindert werden, der gleichzeitig für ein sanftes Ein- und Ausschalten der Pumpe sorgt.

Pumpenauslegung und Pumpenauswahl

Die Wahl der Pumpe richtet sich nach dem Wasserbedarf und der erforderlichen Förderhöhe.

Wasserbedarf

Der Wasserbedarf richtet sich nach der Zahl der angeschlossenen Verbraucher/Entnahmestellen.

Zur Abschätzung des Wasserbedarfs kann wie im Folgenden beschrieben vorgegangen werden.

Zuerst werden die angenommenen Volumenströme an den unterschiedlichen Entnahmestellen aufsummiert:

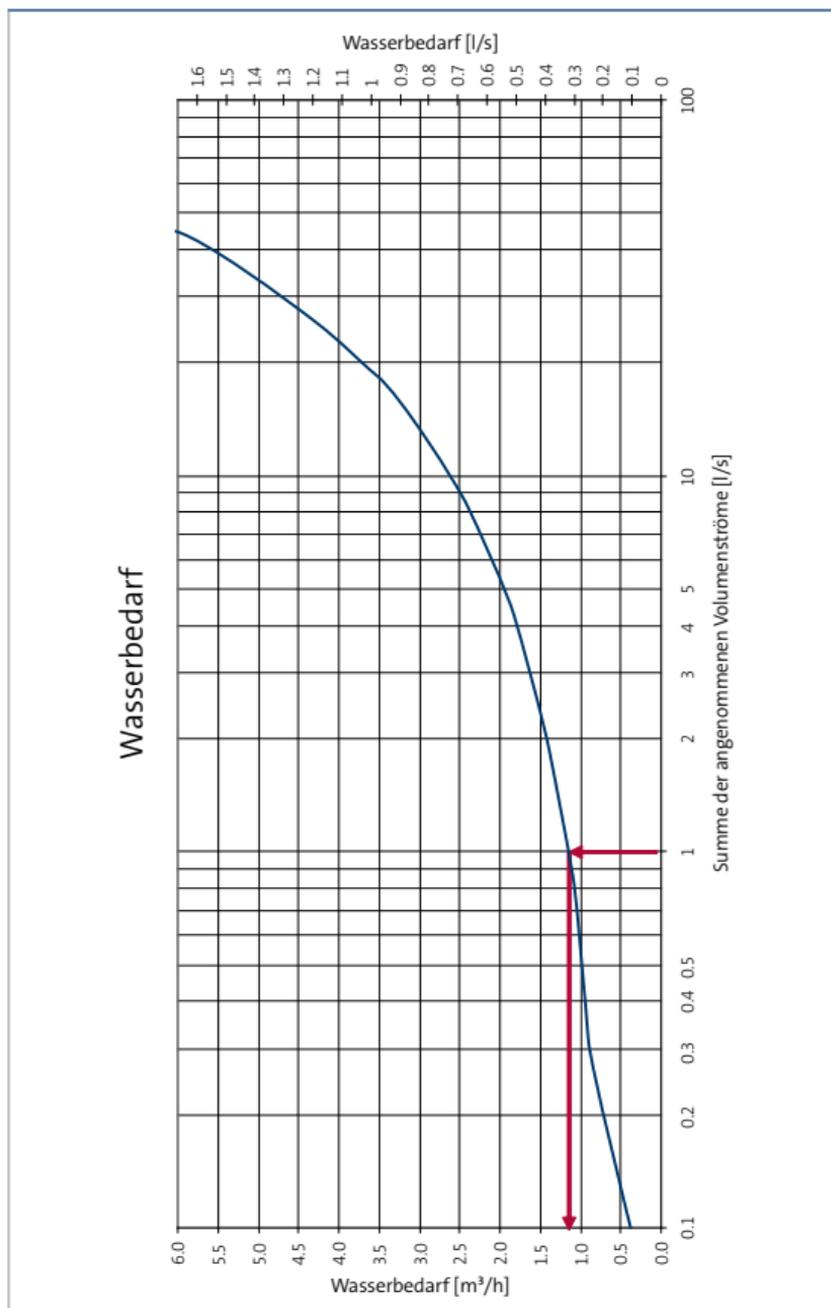
Entnahmestelle	Angenommener Volumenstrom [l/s]	
	Kalt	Warm
Dusche	0,2	0,2
Badewanne	0,3	0,3
Waschbecken	0,1	0,1
Küchenspüle	0,2	0,2
Toilette	0,1	
Waschmaschine	0,2	
Geschirrspüler	0,2	
Gartensprenger	0,2	

Beispiel			
1	Dusche (warm/kalt)	0,4	l/s
1	Waschbecken (kalt)	0,1	l/s
1	Küchenspüle (warm/kalt)	0,4	l/s
1	Toilette	0,1	l/s
	Gesamtvolumenstrom	1	l/s

Da nicht alle Entnahmestellen gleichzeitig genutzt werden, kann der angenommene "Gesamtvolumenstrom" mit Hilfe des nachfolgenden Diagramms auf einen realistischen "Wasserbedarf" reduziert werden.

Grundfos haftet nicht für eine falsche Auslegung, die unter Verwendung dieses Handbuchs durchgeführt wurde.

(Fortsetzung Pumpenauslegung und Pumpenauswahl)



Aus dem Beispiel ergibt sich ein Wasserbedarf von $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0,33 \text{ l/s}$).

(Fortsetzung Pumpenauslegung und Pumpenauswahl)

Förderhöhe

Die Förderhöhe ergibt sich aus der Formel:

$$H[m] = p_{\text{Zapf}} \times 10,2 + H_{\text{geo}} + H_f$$

p_{Zapf} = erforderlicher Druck an der Entnahmestelle (z.B. Wasserhahn).

H_{geo} = Höhenunterschied zwischen niedrigstem Wasserspiegel im Brunnen und Entnahmestelle.

H_f = Druckverluste im Rohrnetz (siehe Tabelle im Abschnitt Rohrleitungen).

Beispiel – Hauswasserversorgung:

Benötigter Förderstrom: 1,2 m³/h

$$p_{\text{Zapf}} = 3 \text{ bar}$$

$$H_{\text{geo}} = 30 \text{ m}$$

$$H_f = 2,2$$

Verwendung von Kunststoffrohren \varnothing 25 mm, Länge 35 m.

Berechnung:

$$H_f = (\text{Wert aus der Tabelle} \times \text{Rohrlänge})$$

$$6,4/100 \times 35 = \mathbf{2,2 \text{ m}}$$

$$H [m] = (p_{\text{Zapf}} \times 10,2) + H_{\text{geo}} + H_f$$

$$= 3 \times 10,2 + 30 + 2,2 = \mathbf{62,8 \text{ m}}$$

Ergebnis: Q = 1,2 m³/h, H = 62,8 m

Zur Auswahl einer geeigneten Pumpe verwenden Sie bitte die Grundfos Datenhefte oder die Pumpenauslegungsprogramme WinCAPS/WebCAPS oder wenden Sie sich an Ihren Grundfos Fachhändler.

Rohrleitungen

Bei jedem Wasserversorgungssystem haben der Rohrleitungsquerschnitt sowie die für die Rohrleitungen ausgewählten Werkstoffe einen großen Einfluss auf die Wahl der Pumpe und auf die damit verbundenen Kosten.

Bei der Auslegung eines Wasserversorgungssystems sind die folgenden vier Faktoren von großer Bedeutung:

1. Statische (geodätische) Förderhöhe
2. Reibungsverluste in Rohrleitungen und Armaturen
3. Differenzdruck des Druckschalters (siehe "Druckeinstellungen")
4. Benötigter Druck an der Entnahmestelle

Statische (geodätische) Förderhöhe

Auf die statische Förderhöhe, d.h. den Abstand zwischen Grundwasserspiegel und höchstgelegener Entnahmestelle hat der Installateur normalerweise keinen Einfluss.

Reibungsverluste

Der Reibungsverlust ist abhängig vom Rohrleitungsquerschnitt, der Rohrleitungslänge und dem Rohrwerkstoff. Hohe Rohrreibungsverluste kosten Energie. Deshalb werden Durchflussgeschwindigkeiten zwischen 1 m/s bis 2 m/s empfohlen.

Bei der Berechnung der Rohrreibungsverluste ist immer von rauen Rohrwänden auszugehen, da sich die Rauigkeitswerte durch Rostbildung oder Kalkablagerungen oder andere Ablagerungen mit der Zeit allmählich verschlechtern können.

Die Durchflussgeschwindigkeit in den Rohrleitungen muss niedrig gehalten werden. Übersteigt die Fließgeschwindigkeit 2 m/s können Geräusche auftreten, die durch Verwirbelungen in Krümmern und Ventilen oder durch Wasserschlag hervorgerufen werden.

Benötigter Druck an der Entnahmestelle

Der erforderliche Entnahmedruck ist abhängig von der Art der Zapfstellen. Der Mindestzulaufdruck für die einzelnen Zapfstellen sollte nicht weniger als 1 bar betragen. Der tatsächliche Zulaufdruck kann jedoch während der Entnahme 1 bar überschreiten.

(Rohrleitungen Fortsetzung)

Wassermenge			Nenn Durchmesser in Zoll und Innendurchmesser in mm					Nenn Durchmesser in mm und Innendurchmesser in mm								
m ³ /h	l/min	l/s	herkömmliche Wasserrohre					PELM								
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"
0,6	10	0,2	9,9	15,75	21,25	27,00	35,75	41,25	20,4	25	32	26,2	40	32,6	50	40,8
0,9	15	0,25	1,3	0,7	0,4	0,2			0,8	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,9	0,9
1,2	20	0,33	1,7	0,9	0,6	0,3	0,2		1,0	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	1,2	1,2
1,5	25	0,42	2,1	1,2	0,7	0,4	0,3		1,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	1,5	1,5
1,8	30	0,50	2,6	1,4	0,9	0,5	0,4		1,5	0,9	0,6	0,4	0,4	0,4	1,8	1,8
2,1	35	0,58	3,0	1,6	1,0	0,6	0,4		1,8	1,1	0,7	0,4	0,4	0,4	2,1	2,1
2,4	40	0,67	3,9	2,1	1,2	0,7	0,5		2,1	1,2	0,8	0,5	0,5	0,5	2,4	2,4
3,0	50	0,83	5,1	2,8	1,8	1,0	0,6		2,8	1,8	1,1	0,7	0,4	0,4	3,0	3,0
3,6	60	1,00	6,8	3,8	2,4	1,4	0,7		3,6	2,4	1,5	1,0	0,6	0,6	3,6	3,6
4,2	70	1,12	8,4	4,7	3,0	1,7	0,8		4,2	3,0	1,8	1,2	0,8	0,8	4,2	4,2
4,8	80	1,33	10,0	5,7	3,6	2,0	1,1		5,0	3,6	2,2	1,4	1,0	1,0	4,8	4,8
5,4	90	1,50	11,7	6,8	4,4	2,4	1,2		6,0	4,4	2,6	1,6	1,2	1,2	5,4	5,4
6,0	100	1,67	13,5	8,0	5,3	2,8	1,4		7,0	5,3	3,0	1,8	1,3	1,3	6,0	6,0
7,5	125	2,08	17,1	10,4	6,8	3,6	1,8		9,0	6,8	3,9	2,1	1,6	1,6	7,5	7,5
90°-Bögen, Absperrarmaturen			1,0	1,0	1,1	1,2	1,3		1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
T-Stücke, Rückschlagventile			4,0	4,0	4,0	5,0	5,0		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Fußventil			8,0	8,0	8,0	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10

Die oberen Zahlen geben die Wasserfließgeschwindigkeit in m/s an. Die unteren Zahlen geben den Druckverlust in Metern je 100 Meter gerade verlaufender Rohrleitung an.

Der Druckverlust in Bögen, Schiebern, T-Stücken und Rückschlagventilen entspricht dem Druckverlust der in den letzten drei Zeilen der Tabelle aufgeführten geraden Rohrleitungslänge.

Ergänzende Betrachtungen zu Rohrleitungen

Druckbegrenzungsventil

Es wird empfohlen, immer ein Druckbegrenzungsventil in die Druckleitung einzubauen, um die Rohrleitungen bei Fehlfunktionen von Anlagenkomponenten vor Überdruck zu schützen.

Einbauhinweis:

Das Druckbegrenzungsventil muss immer auf der Druckseite der Pumpe eingebaut werden. Der Ventilauslass ist mit einer Abflussleitung zu verbinden.

Schutz gegen Frost

Bei allen Installationen muss eine Frosteinwirkung auf die Wasserversorgung verhindert werden. Folgende Maßnahmen helfen gegen Frosteinwirkung:

- Sorgfältiges Isolieren des gesamten Wasserversorgungssystems
oder
- Entleeren des Wasserversorgungssystems während der Frostperioden

Rückschlagventil

In Wasserversorgungssysteme sollte immer ein Rückschlagventil eingebaut werden, um bei abgeschalteter Pumpe Wasserverluste in der Rohrleitung zu vermeiden.

Werden oberirdisch aufgestellte Pumpen zur Förderung von Wasser aus Flachbrunnen oder Behältern eingesetzt, sollte am unteren Ende der Saugleitung ein Fußventil mit Filter eingebaut werden.

Druckbehälter

Zur Minimierung der Schalthäufigkeit von Pumpen und zur Reduzierung der Wasserschlaggefahr im Leitungsnetz sollte ein Druckbehälter eingebaut werden.

Konstantdrucksystem

Es wird empfohlen einen Druckbehälter mit mindestens 8 l Inhalt einzubauen.

Der Vordruck im Druckbehälter sollte betragen:
Konstantdruck-Sollwert $\times 0,7$ [bar]

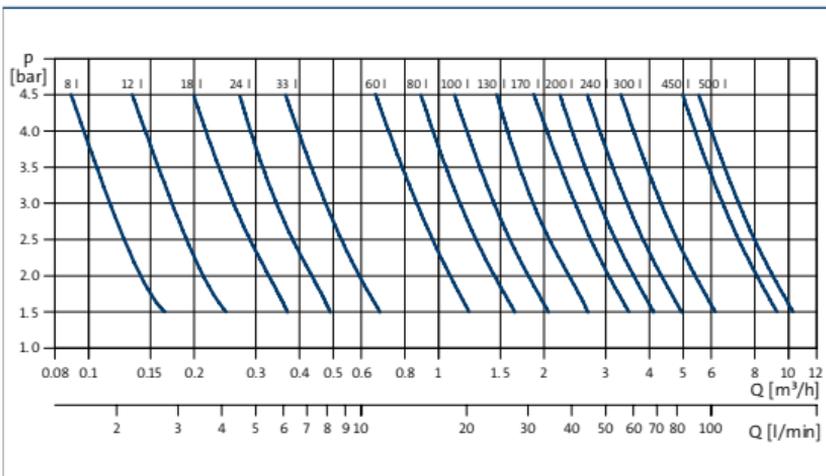
Systeme mit Druckschalter

Die Größe des Druckgefäßes kann mit Hilfe des nachfolgenden Diagramms ausgewählt werden.

Der Vordruck im Druckbehälter sollte betragen:
Einschaltdruck $\times 0,9$ [bar]

Das unten abgebildete Diagramm basiert auf folgenden Werten:

1. Differenzdruck $\Delta p = 1$ bar
2. Schalthäufigkeit pro Stunde = 20
3. Vordruck = Einschaltdruck $\times 0,9$ [bar]



Zusammenhang zwischen Wasserverbrauch und Pumpenleistung

Zum Auswählen der richtigen Pumpe muss der Wasserverbrauch mit der Pumpenleistung in Beziehung gesetzt werden. Der Einbau über- oder unterdimensionierter Pumpen sollte vermieden werden.

Bei der Auslegung ist Folgendes zu beachten:

- Der Wasserverbrauch hängt entscheidend von den Lebensgewohnheiten und dem Gebäudestandard ab.
- Die Gartenbewässerung im Sommer kann den Wasserverbrauch um das Fünffache erhöhen.
- Durch die Verdunstung von Wasser aus Schwimmbädern und Gartenteichen wird genauso viel Wasser pro Quadratmeter verbraucht wie für das Sprengen des Rasens.

Die Vorgehensweise bei der Auslegung:

1. Geplanten Wasserbedarf und Spitzenverbrauch pro Tag bestimmen.
2. Überprüfen, ob die Versorgungsquelle den geplanten Wasserbedarf decken kann.
3. Mit dem Pumpenauslegungsprogramm WinCAPS die passende Pumpe für den Anwendungsfall auswählen.

Größe/Anwendung	Spitzenverbrauch l/min	Spitzenverbrauch m ³ /h
bis 145 m ²	50	3
über 145 m ²	80	5
Rasen und Garten	15	1



Installieren von Unterwasserpumpen

Bei der Installation von Unterwasserpumpen müssen folgende Grundregeln eingehalten werden:

- Nur sauberes Wasser fördern.
- Bevor die neue Unterwasserpumpe eingebaut wird, spezielle Reinigungspumpe verwenden, um den Brunnen von Sand und anderen Feststoffen zu befreien.
- Vor dem Absenken der Pumpe Trockenlaufschutz und Rückschlagventil (falls nicht in der Pumpe integriert) einbauen.
- Pumpe laufen lassen, bis das System vollständig entlüftet ist.

Einbauhinweis:

Vor dem Einbau und der Inbetriebnahme ist die Montage- und Betriebsanleitung jeder einzelnen Pumpe sorgfältig zu lesen.

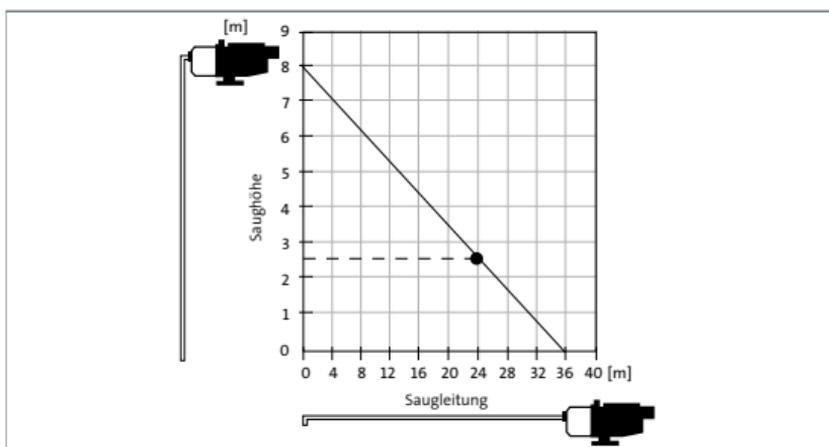
Installation von oberirdisch aufgestellten selbstansaugenden Pumpen

Bei der Installation von oberirdisch aufgestellten selbstansaugenden Pumpen müssen folgende Grundregeln eingehalten werden:

- Fußventil einbauen.
- Saugleitung mit ausreichendem Querschnitt einbauen. Kleinere Leitungen bedeuten höhere Druckverluste. Dies kann zu Trockenlauf der Pumpe führen.
- Trockenlauf vermeiden. Die Grundfos Druckwächterbauweise PM bietet einen ausreichenden Trockenlaufschutz.
- Frosteinwirkung vermeiden.
- Nur sauberes Wasser fördern.
- Bei verunreinigtem Wasser Filter einbauen.
- Saugleitung muss 100 % luftdicht sein.
- Vor dem ersten Einschalten Pumpe mit Wasser auffüllen.

Maximale Saughöhe:

Die maximale Saughöhe beträgt 8 m. Bei größeren Leistungslängen kann die max. Saughöhe abnehmen. Siehe nachfolgendes Diagramm.



Das Diagramm basiert auf folgenden Annahmen:
MQ-Pumpe mit 1" Saugleitung aus PEL. Förderstrom 2 m³/h.

Installation von oberirdisch aufgestellten Druckerhöhungspumpen

Bei der Installation von oberirdisch aufgestellten Druckerhöhungspumpen müssen folgende Grundregeln eingehalten werden:

- Frosteinwirkung vermeiden.
- Nur sauberes Wasser fördern.
- Trockenlauf vermeiden.
- Rückschlagventil einbauen.
- Vor dem ersten Einschalten Pumpe mit Wasser auffüllen.

Einbauhinweis:

Vor dem Einbau und der Inbetriebnahme ist die Montage- und Betriebsanleitung jeder einzelnen Pumpe sorgfältig zu lesen.

Absenken einer Unterwasserpumpe in einen Brunnen

Beim Absenken einer Unterwasserpumpe in einen Brunnen müssen folgende Grundregeln eingehalten werden:

- Pumpe niemals am Motorkabel oder Spannseil absenken oder anheben. Ausschließlich die Rohrleitung dafür verwenden.
- Immer zur Sicherung ein zusätzliches Spannseil an der Pumpe anbringen und mit Seilklemmen am Brunnenkopf besfestigen. Dadurch kann die Pumpe notfalls herausgehoben werden, wenn die Rohrleitung bricht. Nach dem vollständigen Einbau der Pumpe verbleibt das Seil im Brunnen.

Membrandruckbehälter

Beim Umgang mit Systemen, in denen Membrandruckbehälter eingebaut sind, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Vor einer Überprüfung des Vordrucks im Membrandruckbehälter Pumpe ausschalten und Absperrventil öffnen um den Wasserdruck abzubauen.
- Bei herkömmlichen EIN/AUS-gesteuerten Pumpen sollte der Vordruck im Behälter das 0,9-fache des Einschaltendrucks betragen.
- Bei einem Wasserkonstantdrucksystem (SQE oder PM 3) sollte der Vordruck im Behälter das 0,7-fache des Einschaltendrucks betragen.

Filter

Filter regelmäßig überprüfen und ggf. reinigen.

Selbstansaugende Pumpen

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Die Pumpe läuft, aber es wird kein Druck aufgebaut.	a) Die Pumpe und Saugleitung wurden vor dem Einschalten der Pumpe nicht mit Wasser angefüllt.	Pumpe und Leitung mit Wasser füllen.
	b) Die Saugleitung ist nicht 100 % dicht.	Alle Anschlüsse und die Saugleitung überprüfen und ggf. austauschen.
2. Die Pumpe schaltet nicht ab.	a) Druckschalter falsch eingestellt.	Einstellung überprüfen und entsprechend anpassen.
	b) Undichtigkeiten im System.	Undichtigkeiten aufspüren und reparieren.
3. Die Pumpe fördert nicht genügend Wasser.	a) Brunnen führt zu wenig Wasser.	Neuen Brunnen bohren.
	b) Die Saugleitung ist nicht 100 % dicht.	Alle Anschlüsse und die Saugleitung überprüfen und ggf. austauschen.
	c) Die Pumpenleistung ist nicht ausreichend.	Eingebaute Pumpe durch größere Pumpe ersetzen.

Störung	Ursache	Abhilfe
4. Pumpe schaltet häufig ein und aus.	a) Vordruck im Druckbehälter ist zu gering oder zu hoch.	Vordruck im Druckbehälter anpassen (0,9 x Einschaltdruck).
	b) Fußventil defekt.	Fußventil überprüfen und ggf. ersetzen.
	c) Die Differenz zwischen Ein- und Ausschaltdruck am Druckwächter ist zu gering.	Am Druckwächter eingestellte Druckdifferenz erhöhen.

Unterwasserpumpen

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Die Pumpe läuft, aber es wird kein Druck aufgebaut.	a) Die Pumpe und Saugleitung wurden vor dem Pumpenstart nicht mit Wasser aufgefüllt.	Pumpe und Saugleitung mit Wasser füllen.
	b) Das Rohrleitungsnetz ist verstopft.	Rohrleitungsnetz reinigen.
	c) Brunnen führt zu wenig Wasser.	Neuen Brunnen bohren.
2. Die Pumpe fördert nicht genügend Wasser.	a) Die Pumpenleistung ist nicht ausreichend.	Eingebaute Pumpe durch größere Pumpe ersetzen.
	b) Das Rohrleitungsnetz ist verstopft.	Rohrleitungsnetz reinigen.
	c) Die Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen ist größer als erwartet.	Neuen Brunnen bohren.
3. Pumpe schaltet häufig ein und aus.	a) Vordruck im Druckbehälter ist zu gering oder zu hoch.	Vordruck im Druckbehälter anpassen (0,9 x Einschaltdruck).
	b) Behältermembran undicht.	Membran oder kompletten Druckbehälter austauschen.
4. Das SQE-Konstantdrucksystem schaltet häufig ein und aus.	a) Vordruck im Druckbehälter ist zu gering oder zu hoch.	Vordruck im Druckbehälter anpassen (0,7 x Einschaltdruck).

Nicht selbstansaugende Pumpen

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Die Pumpe läuft, aber es wird kein Druck aufgebaut.	a) Die Pumpe und/oder Saugleitung wurden vor dem Pumpenstart nicht vollständig mit Wasser angefüllt.	Pumpe und/oder Saugleitung vollständig mit Wasser auffüllen.
	b) Das Rückschlagventil oder die Saugleitung sind undicht.	Rückschlagventil austauschen und/oder Saugleitung abdichten.
2. Die Pumpe fördert nicht genügend Wasser.	a) Die Ansaughöhe ist zu hoch.	Abstand zwischen Pumpe und Wasserspiegel im Brunnen überprüfen. Wenn möglich Pumpe näher zum Wasserspiegel hin aufstellen.
	b) Die Phasen am Motor wurden vertauscht (nur bei dreiphasigen Motoren).	Zwei Phasen tauschen.
3. Die Pumpe lief lange Zeit, fördert aber nach dem Stillstand bei einem erneuten Start kein Wasser.	a) Pumpe und/oder Saugleitung sind leergelaufen (enthalten kein Wasser mehr).	Pumpe und/oder Saugleitung vollständig mit Wasser auffüllen.

Störung	Ursache	Abhilfe
4. Pumpe schaltet häufig ein und aus.	a) Vordruck im Druckbehälter ist zu gering oder zu hoch.	Vordruck im Druckbehälter anpassen (0,9 x Einschaltdruck).
	b) Fußventil defekt.	Fußventil überprüfen und ggf. ersetzen.
	c) Die Differenz zwischen Ein- und Ausschaltdruck am Druckwächter ist zu gering.	Am Druckwächter eingestellte Druckdifferenz erhöhen.

Weitergehende Informationen auf der Internetseite Haus und Garten

Auf der Internetseite Haus und Garten erhalten Sie weitergehende, speziell für diesen Anwendungsbereich aufbereitete Informationen zu unseren Produkten. Folgen Sie einfach den nachfolgenden Anweisungen:

1. Besuchen Sie unsere Internetseite www.grundfos.de. Unter den Rubriken „Gebäudetechnik“, „Industrie“, „Wasser-Abwasser“ finden Sie - sortiert nach Anwendungsbereich oder Produktgruppe - die wichtigsten Informationen zu allen unseren Produkten. Klicken Sie auf eine der drei Rubriken.
2. Klicken Sie rechts auf die Rubrik „Pumpen für Ihr Haus und Ihren Garten“.
3. Klicken Sie rechts auf „Produktübersicht“. Klicken Sie dann auf das Register mit der gewünschten Anwendung: „Heizung“, „Wasserversorgung“ oder „Abwasser“.
4. Klicken Sie in der Übersicht auf die gewünschte Produktabbildung.

Ausführliche Informationen zu unseren Produkten einschließlich aller technischen Daten, Kennlinien, Maßskizzen, Betriebsanleitungen, Serviceunterlagen und CAD-Zeichnungen finden Sie in unserem Produktinformations- und Pumpenauslegungsprogramm WebCAPS unter www.grundfos.de.

Überall für Sie da
mit einer flächen-
deckenden Verkaufs-
und Serviceorganisation



Adressen

GRUNDFOS GMBH - Schlüterstraße 33 - 40699 Erkrath - infoservice@grundfos.de - www.grundfos.de		Beratung/Verkauf:	Angebote/Technik:
GRUNDFOS GMBH Vertrieb Gebäudetechnik	Niederlassung Berlin Am Heideberg 4, 15834 Rangsdorf ni-berlin@grundfos.de	Tel. 033708/259-1850 Fax 033708/259-1839	Tel. 033708/259-1850 Fax 033708/259-1859
	Niederlassung Hannover Schulze-Delitzsch-Straße 3, 30938 Burgwedel ni-hannover@grundfos.de	Tel. 05139/8992-2830 Fax 05139/8992-2839	Tel. 05139/8992-2850 Fax 05139/8992-2859
Zentrale Auftragsabwicklung	Niederlassung Düsseldorf Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath ni-duesseldorf@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3830 Fax 0211/92969-3839	Tel. 0211/92969-3850 Fax 0211/92969-3859
Schlüterstraße 33 40699 Erkrath Tel. 0211/929 69-38 40 Fax 0211/929 69-38 49	im-Boden 11, 65795 Hattersheim ni-frankfurt@grundfos.de	Tel. 06190/8905-4830 Fax 06190/8905-4839	Tel. 06190/8905-4850 Fax 06190/8905-4859
e-mail: auftrag-gebaeudetechnik @grundfos.de	Riedwiesenstraße 1, 71229 Leonberg ni-stuttgart@grundfos.de	Tel. 07152/33118-5880 Fax 07152/33118-5889	Tel. 07152/33118-5850 Fax 07152/33118-5859
	Niederlassung München Ludwig-Erhard-Straße 16, 85375 Neufahrn ni-muenchen@grundfos.de	Tel. 08165/707-5030 Fax 08165/707-5039	Tel. 08165/707-5050 Fax 08165/707-5059
GRUNDFOS GMBH Industriedivision	GRUNDFOS GMBH Zentrale Auftragsabwicklung Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath auftraege-gebaeudetechnik@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3840 Fax 0211/92969-3849	
	Willy-Pelz-Straße 1-5, 23812 Wahlstedt industrielle-anwendungen@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3860 Fax 0211/92969-3869	
	Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath wasserswirtschaft@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3860 Fax 0211/92969-3869	
	Hilgestraße, 55294 Bodenheim food-beverage-pharma@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3860 Fax 0211/92969-3869	
	Riedwiesenstraße 1, 71229 Leonberg industrielle-anwendungen@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3860 Fax 0211/92969-3869	
GRUNDFOS GMBH Service	GRUNDFOS GMBH Zentrale Auftragsabwicklung Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath auftraege-wasserswirtschaft@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3864 Fax 0211/92969-3867	
	Gebäudetechnik Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath kundendienst@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3820 Fax 0211/92969-3829	
	Industrie Schlüterstraße 33, 40699 Erkrath kundendienst@grundfos.de	Tel. 0211/92969-3825 Fax 0211/92969-3829	
	Service-Workshop Willy-Pelz-Straße 1-5, 23812 Wahlstedt kundendienst@grundfos.de	Tel. 04554/98-7824 Fax 04554/98-7829	
Technische Änderungen vorbehalten			

BE > THINK > INNOVATE >

Verantwortung ist unser Ursprung
Vorausdenken bestimmt unser Handeln
Innovation ist unsere Zukunft