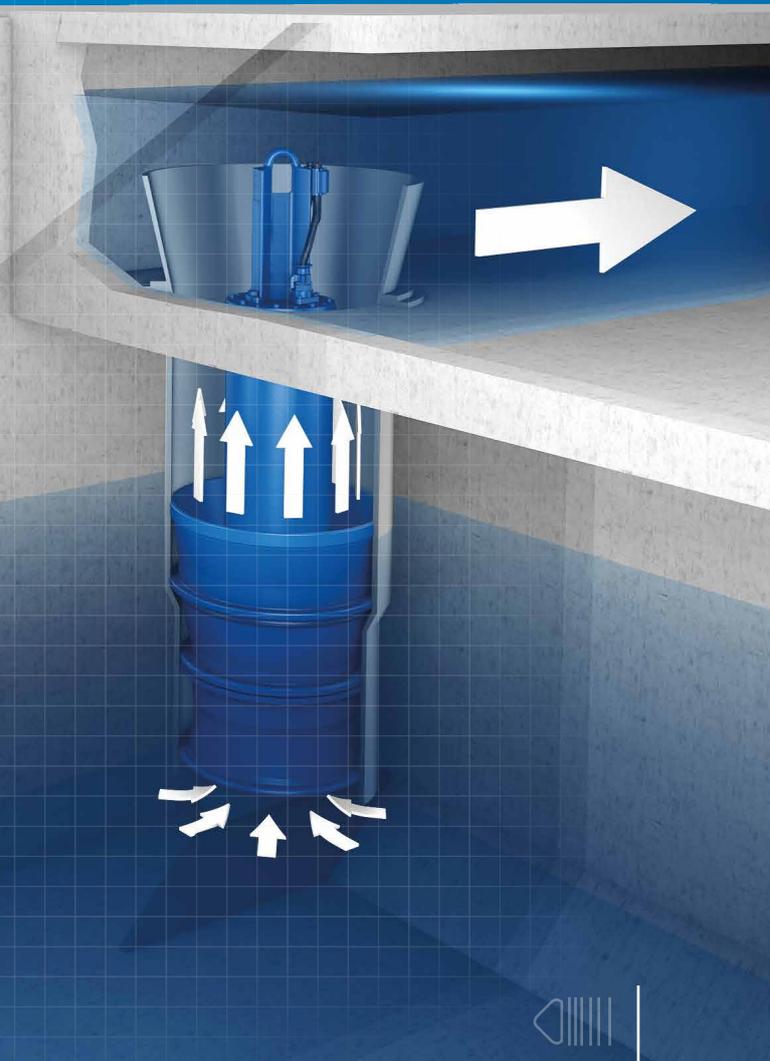
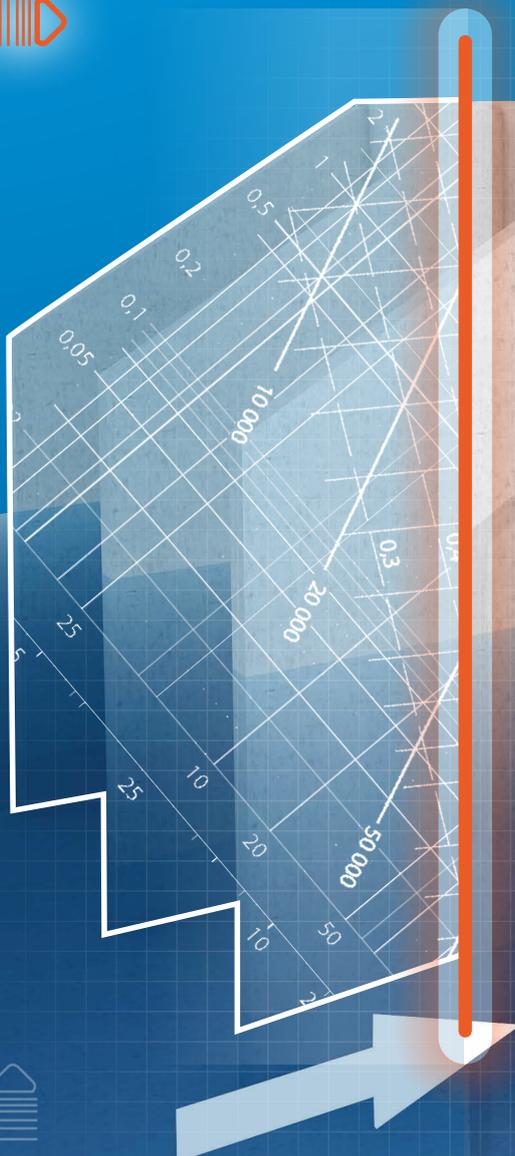
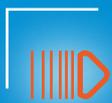
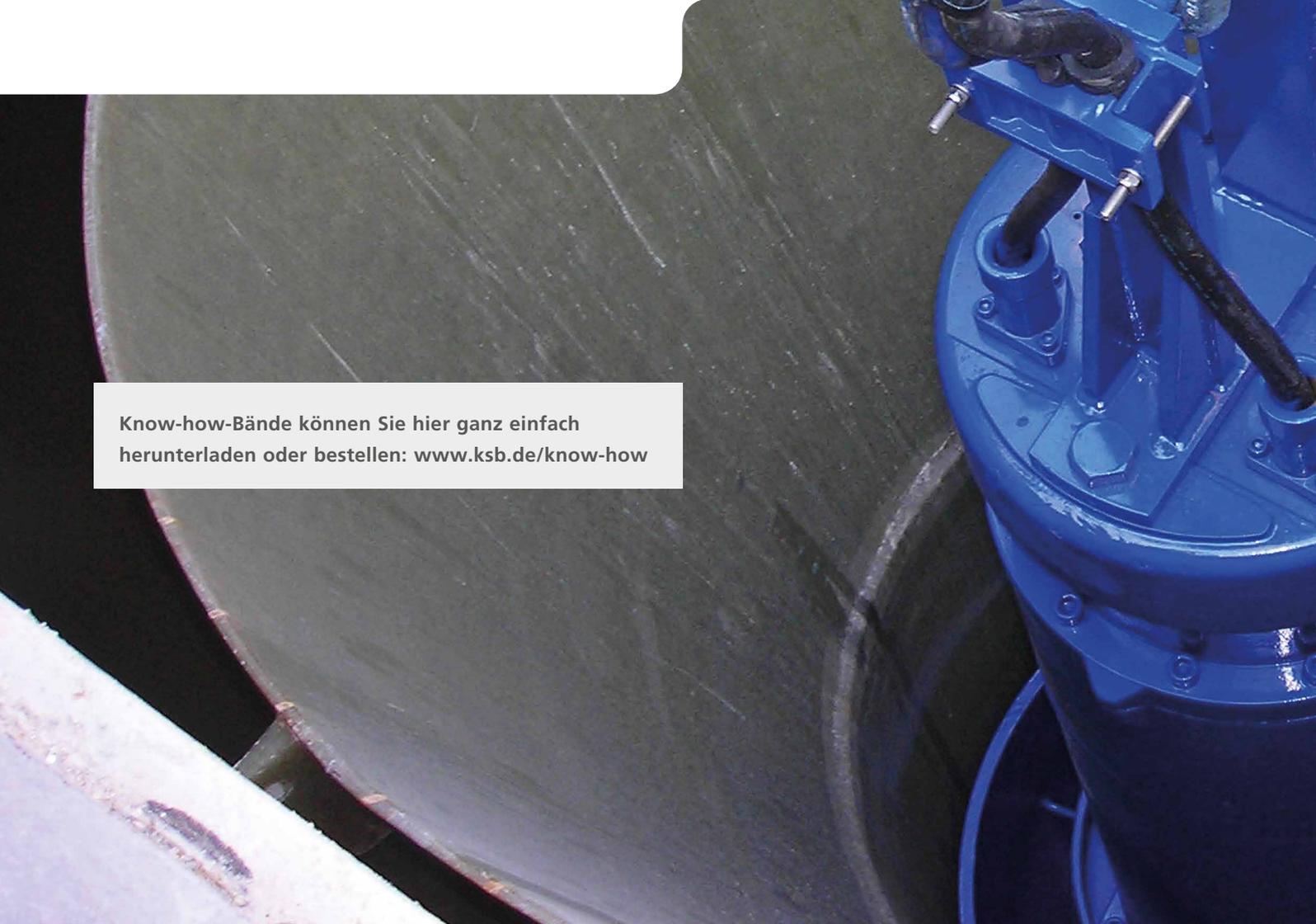


KSB-Know-how: Ergänzende Planungshinweise für Amacan Pumpen





Know-how-Bände können Sie hier ganz einfach
herunterladen oder bestellen: www.ksb.de/know-how

Seite

04	Ergänzende Planungshinweise für Amacan Pumpen
04	Nachvollziehbarkeit der Tragseillänge
06	Kabelstrangvarianten
07	Montage des Kabelstranges
07	Entlüftung des Rohrschachtes
11	Kabeldurchführung am Rohrschacht
12	Kabelhalterung im Rohrschacht
13	Detailansichten Kabelstrangvarianten



Ergänzende Planungshinweise für Amacan Pumpen

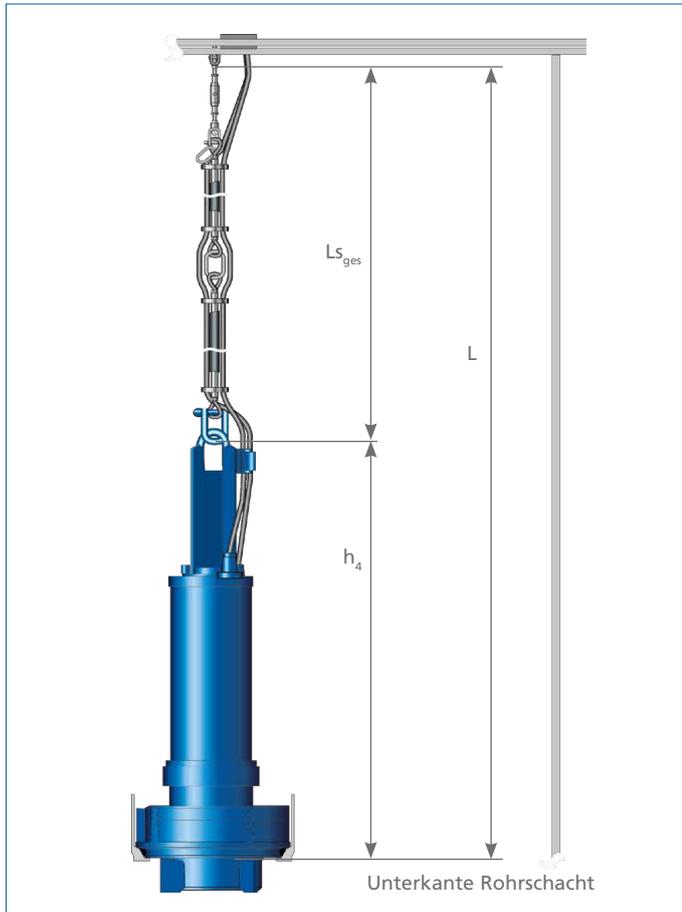


Abb. 1: Amacan K

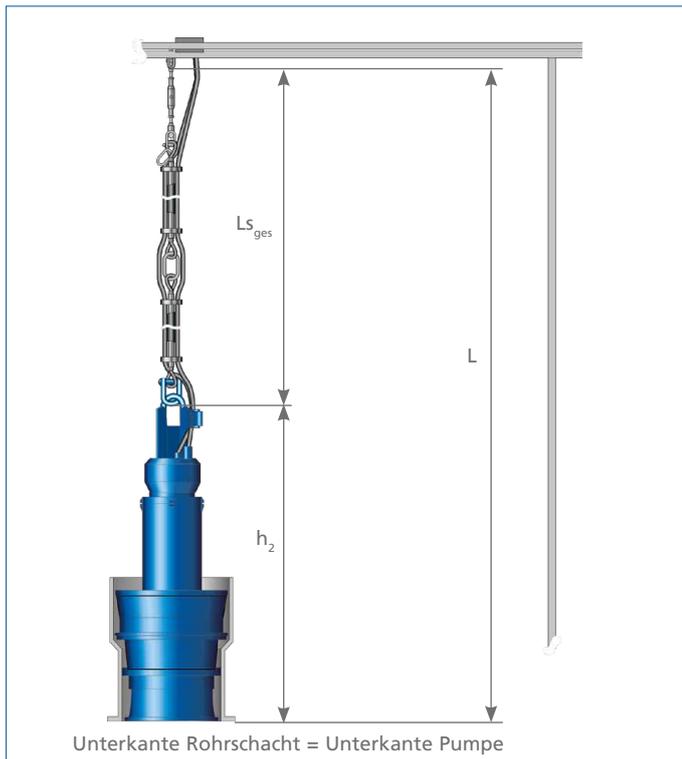


Abb. 2: Amacan P / S

Nachvollziehbarkeit der Tragseillänge

Die Tragseillänge wird durch die Einbausituation im Bauwerk und die Baugröße der Amacan-Pumpe bestimmt.

Zur korrekten Ermittlung der Tragseillänge ist das Maß „L“ erforderlich.

„L“ ist das Maß Unterkante Rohrschacht bis Einhängpunkt am Rohrschachtdeckel, an der Rohrschachtwand bzw. der Traverse bei offenen Schächten.

Durch die Pumpenbaugröße ist das Maß h_2 bzw. h_4 bekannt. Die Gesamtlänge des Kabelstranges L_{ges} ergibt sich aus der Differenz von Maß „L“ und h_2 bzw. h_4 .

Für die Ausführung des Kabelstranges muss die vor Ort vorhandene Hubhöhe des Hebezeuges berücksichtigt werden.

ACHTUNG:

Die Hubhöhe Hebezeug muss immer größer als die Gesamtpumpenhöhe sein. Ist die Hubhöhe durch die Gestaltung des Bauwerkes oder die Hubhöhe des Hebezeuges eingeschränkt, können zusätzliche Tragösen im Tragseil zum Umhängen vorgesehen werden.

Bei einer Ausführung mit zusätzlichen Tragösen sind zwei Hebezeuge erforderlich.

Mit den zusätzlichen Tragösen wird es möglich, nach einem Teilhub des Hebezeuges das Tragseil inkl. Kabel und Pumpe umzuhängen.

Das Hebezeug kann zum nächsten Hub ansetzen.

Dieser Vorgang wird bis der Hebe- bzw. Einbauvorgang abgeschlossen ist wiederholt.

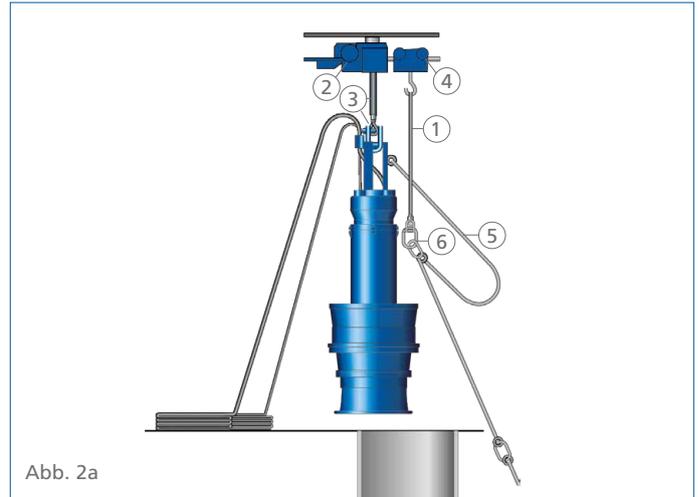


Abb. 2a

Abb. 2a = Pumpenaggregat anheben und positionieren

- 1 = Montageseil
- 2 = Hebezeug (1)
- 3 = Hebezeugaufnahme (Kranhaken)
- 4 = Laufkatze des Hebezeuges oder Hebezeug 2
- 5 = Tragseil
- 6 = freie Tragöse

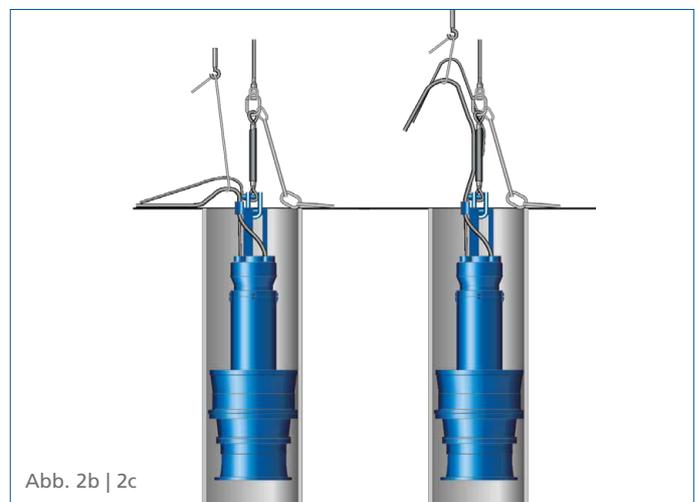


Abb. 2b | 2c

Abb 2b / 2c = Steuer- und Kraftleitung sichern

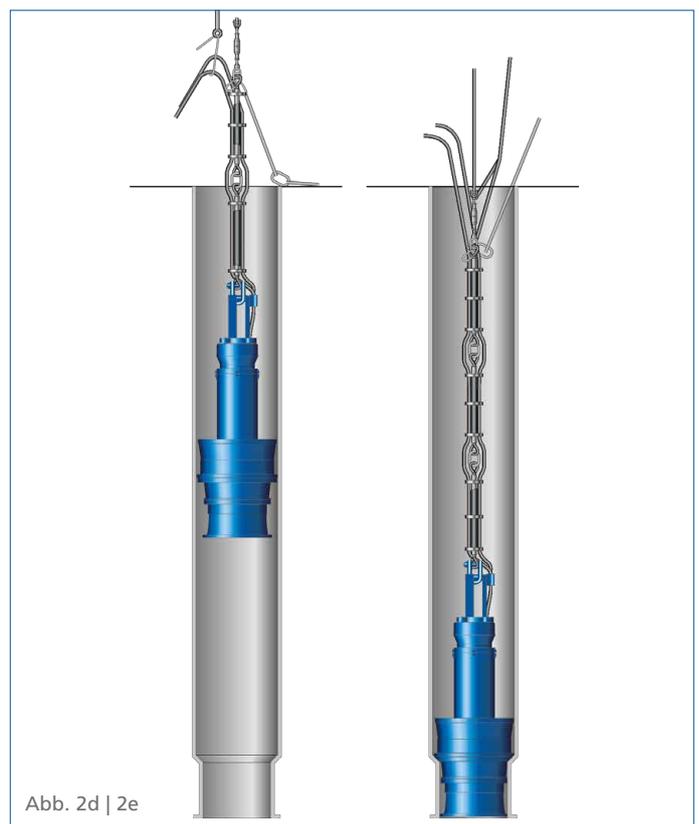
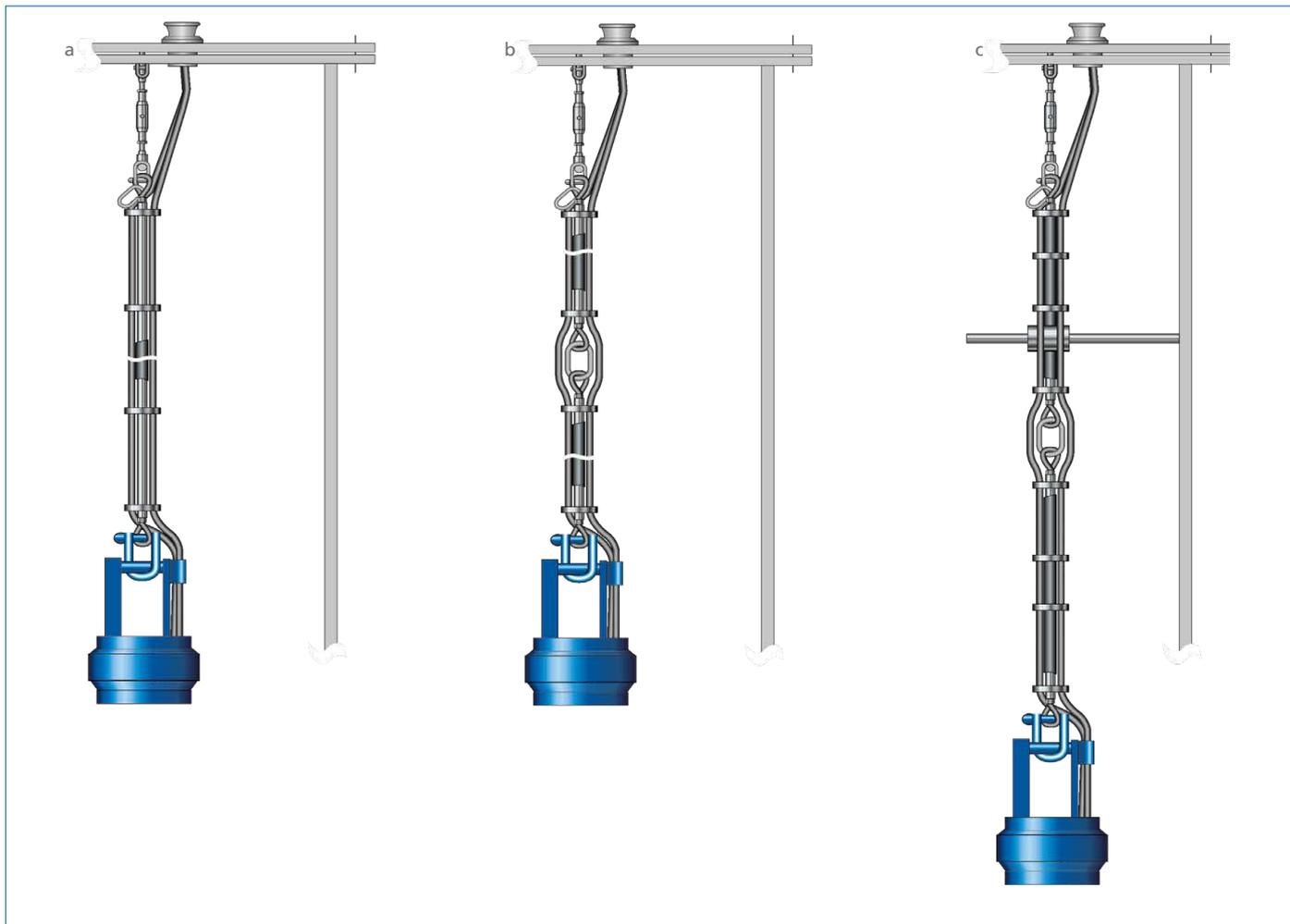


Abb. 2d | 2e

Abb. 2d / 2e = Pumpenaggregat absenken



Kabelstrangvarianten

a = Grundausführung

b = Ausführung mit Tragöse (59-47)

c = Ausführung mit Tragöse und Stützkörper (59-47 und 59-7)

Die einzelnen Seilstücke können nicht beliebig kurz gewählt werden. Es gibt eine Vorgabe des Seilherstellers bezüglich der technischen Realisierbarkeit in Abhängigkeit des Seildurchmessers.

Der Seildurchmesser wird durch das Gewicht des Pumpenaggregates bestimmt.

Die Anzahl der Tragösen sollte technisch sinnvoll gewählt werden. Da die Hubhöhe des Hebezeuges min. die Pumpenlänge h_1 betragen muss, ist es auch ausreichend, die Seilstücke in dieser Länge zu wählen.

Jede zusätzliche Tragöse erfordert zusätzlichen Aufwand bei der Montage auf der Baustelle.

Wenn das Maß $L_{s_{ges}} > 5$ m beträgt, wird empfohlen, Seilabstandshalterungen (Stützkörper) zu verwenden. Dies ist notwendig, um ein Anschlagen des Tragseils inkl. Kabel am Rohrschacht auszuschließen und somit Beschädigungen vorzubeugen.

Montage des Kabelstranges

Die Montage des Kabelstranges (Tragseil inkl. Steuer- und Kraftkabel) muss immer an der Pumpe beginnen und verläuft dann in Richtung oberes Rohrschachtende. Es ist bei diesen Arbeiten ebenfalls zu berücksichtigen, dass die Kabel bei der Montage noch ausreichende Flexibilität erhalten, um bei späteren Inspektionen bzw. Reparaturen keinen Schaden an den Kabeleinführungen zu verursachen.

Die Montageschritte müssen sorgfältig ausgeführt werden (siehe Betriebsanweisung) und es dürfen nur KSB-Originalteile genutzt werden, da sonst die Gefahr der Kabelbeschädigung gegeben ist.

Bei diesen Arbeiten ist ebenfalls auf die zulässigen Biegeradien entsprechend des Kabeldurchmessers zu achten.

Biegeradius bei freier Bewegung:

bis 12 mm Leitungsdurchmesser der 4-fache,
über 12 mm Leitungsdurchmesser der 5-fache Außendurchmesser
des Kabels.

Bauteile, die in mechanischen Kontakt mit den Kabeln bzw. Kabelisolationen kommen, sind auf scharfe Ecken und Kanten zu überprüfen und gegebenenfalls zu entgraten oder nachzuarbeiten (Nachfeilen oder Schleifen).

Entlüftung des Rohrschachtes

Die Entlüftung eines Rohrschachtes bzw. die Belüftung ist eine hydraulisch bedeutsame Angelegenheit. Rechnerisch kann man die Größe des Luftvolumens ermitteln und daraus dann die Größe der erforderlichen Querschnitte der Entlüftungseinrichtungen ableiten.

Der Einstieg in diese Betrachtung ist die Geometrie des Rohrschachtes und die sich ggf. am Rohrschacht anschließende Rohrleitung. Der Ausgangszustand ist eine vollständige Luftfüllung des Systems. Beginnt die Pumpe zu fördern, füllt sich der Rohrschacht und die ggf. vorhandene Rohrleitung wird ebenfalls mit Wasser gefüllt. Je nach Fließgeschwindigkeit in den einzelnen Abschnitten des Systems wird die Luft mitgerissen oder aber auch in bestimmten Bereichen eingeschlossen und dort komprimiert. Das komprimierte Luftvolumen (Luftpolster) führt zu instationärem Laufverhalten der Pumpe und zur Beeinflussung der Q-H-Kennlinie. Die Pumpe läuft nicht in einem berechneten Betriebspunkt unter stationären Arbeitsbedingungen. Dieses Arbeitsverhalten führt natürlich auch zu entsprechenden zusätzlichen Belastungen für die mechanischen Bauteile und die Wellenabdichtung.

Werden Luftpolster eingeschlossen und versperren z. B. die Strömungsquerschnitte, so führt das ebenfalls zur Veränderung des Arbeitspunktes. Der Rohrleitungswiderstand nimmt zu und somit kann die Pumpe in den Teillastbereich gedrückt werden.

Die Leistungsaufnahme der Hydraulik nimmt stark zu und kann evtl. zur Motorüberlastung führen. Je weiter der Arbeitspunkt vom Punkt des besten Wirkungsgrades entfernt ist, steigt auch die Tendenz zu mechanischen, hydraulischen Schwingungen. Links vom kleinsten zulässigen Dauerbetriebsbereich kann es noch zur Geräuschbildung und dem Auftreten von Rezirkulation kommen.

Entlüftungsleitung	Baugröße Pumpe		
	Amacan P	Amacan K	Amacan S
G 1/2	500		
G 1/2	600		
G 1/2			650
G 3/4	700	700	
G 1	800	800	800
G 1			850
G 1	900		900
G 1 1/4	1000	1000	1000
G 1 1/2	1200	1200	
G 1 1/2			1300
G 2	1500		
G 2	1600		

Tabelle 1: Empfohlene Querschnitte für Entlüftungsleitungen

Aus den genannten Gründen sollten Rohrschächte und Rohrleitung bzgl. möglicher Luftpolster bewertet werden und gezielt entlüftet bzw. belüftet werden.

Je nach Baugröße der Pumpe und somit des Rohrschachtdurchmessers, der Gesamtlänge des Rohrschachtes und der Position des Abzweigs in die horizontale Rohrleitung (Druckstutzen des Schachtes) kann überschlägig das unkomprimierte Luftvolumen ermittelt werden. Zur Entlüftung bestehen zwei Möglichkeiten: entweder man wählt einen kontinuierlichen Prozess mittels eines Abblasrohres / -schlauches oder einen temporären Prozess mittels eines Be- und Entlüftungsventils. Benutzt man ein Abblasrohr / einen Ablassschlauch, sollte dieses/dieser oberhalb des max. Wasserspiegels im Pumpensumpf enden. Die Entlüftungseinrichtungen (Abblasrohr/Ablassschlauch und BEV) sind so im Pumpensumpf anzubringen, dass sie nach dem Anfahren der Pumpe ebenfalls dazu dienen können, aus Rohr und Pumpe austretende Förderflüssigkeit abzuleiten (Flüssigkeit über die Leitungen, beim BEV ein Wasser/Luftgemisch bzw. Spray). Somit werden Verschmutzungen vermieden und auch dem Arbeitsschutz wird entsprochen.

Hat man sehr große Einbautiefen ($ET > 10$ m) für die Rohrschächte, sollte eine genauere Betrachtung der Verhältnisse im System erfolgen. Dies erfolgt über eine Modellierung, d. h. einem Prozess zur Analyse transienter Verhältnisse (wie er z. B. bei der Druckstoßberechnung angewendet wird). Hierbei wird das Anfahr- und Auslaufverhalten mit den sich einstellenden Bedingungen im System ermittelt und, wenn erforderlich, das Verhalten der Rückflussverhinderer, um mögliche extreme Klappenschläge zu vermeiden.

Neben diesen Informationen wird auch die Situation bei Rückströmung in den Pumpensumpf bewertbar.

Besonders Pumpen mit großer spezifischer Drehzahl ($n_s > 120$ 1/min) neigen dazu im Rückwärtslauf (Turbinenbetrieb) die Drehzahl im Pumpenbetrieb zu überschreiten.

Das kann zu mechanischen Schäden am Laufrad, aber auch an der Lagerung führen. Als Ergänzung wäre dann noch eine Aussage hinsichtlich einer erneuten Einschaltung der Pumpe machbar. Der schlimmste Fall wäre: Die Pumpe und der Motor drehen noch im Turbinenbetrieb und in diesem Moment erhält die Maschine das Signal für einen Neustart der Pumpe.

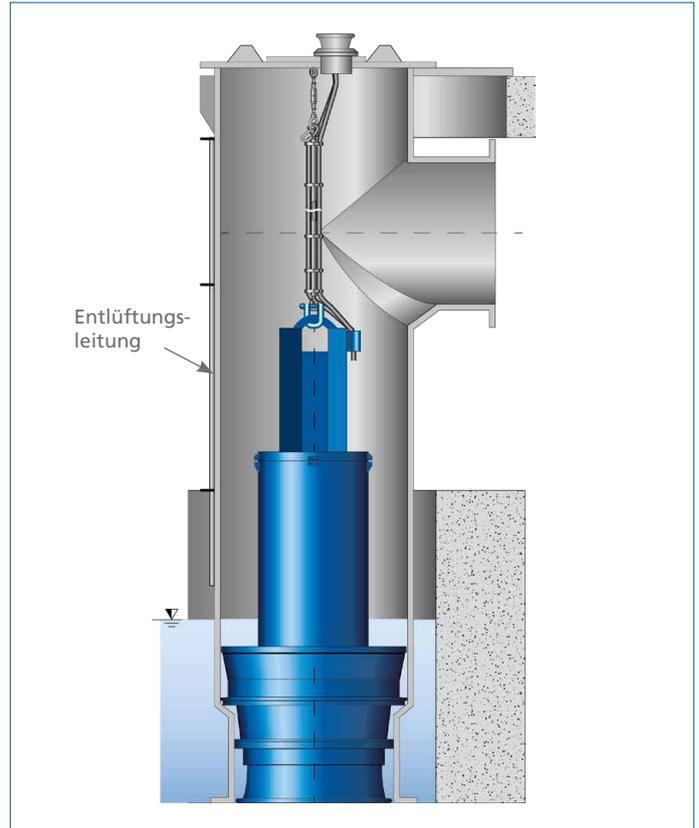


Abb. 3: Rohrschacht mit Entlüftungsleitung

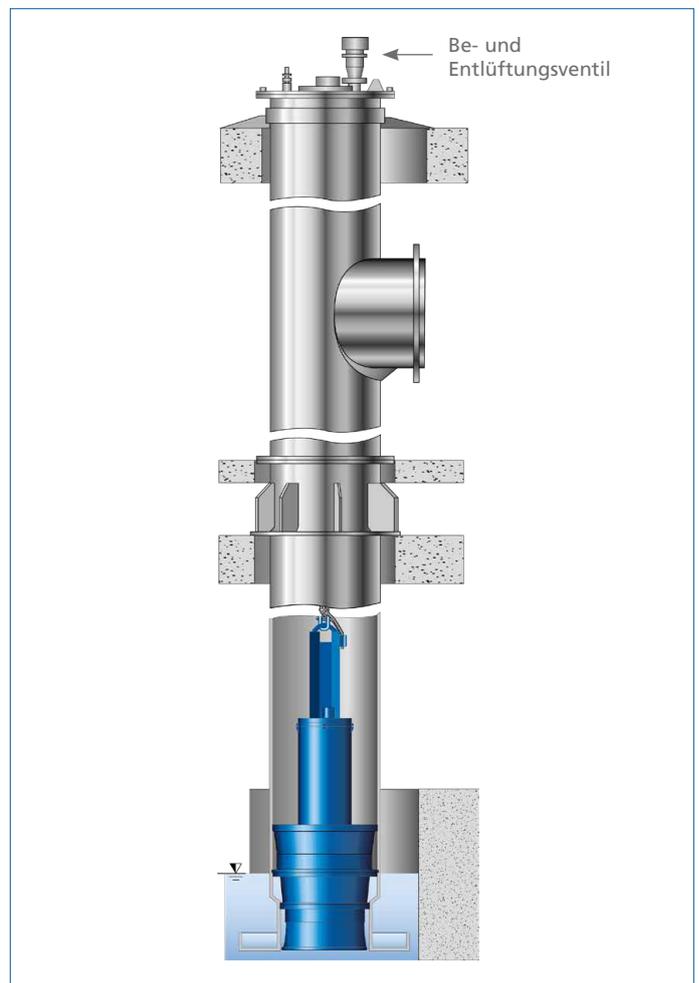


Abb. 4: Rohrschacht mit Be- und Entlüftungsventil

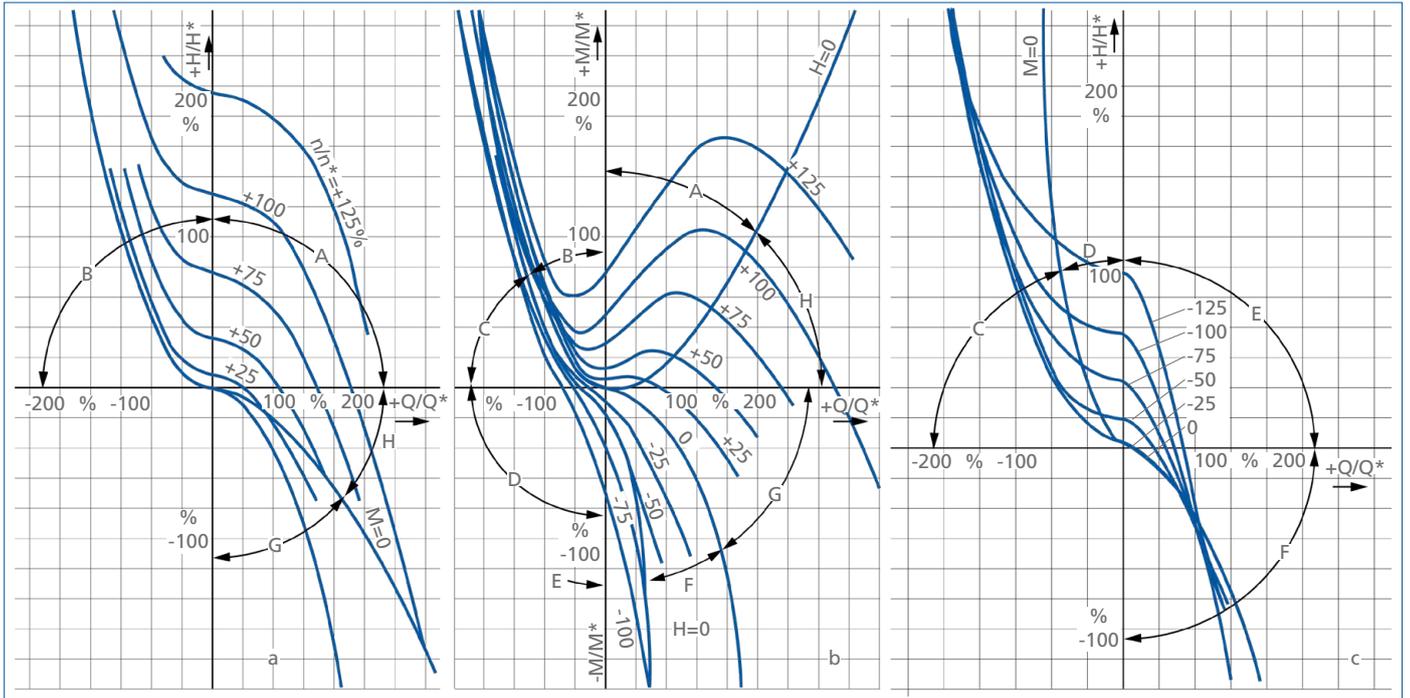


Abb. 5: Drosselkurven (Pumpenkennlinie) bei positiven Drehzahlen | Drehmoment bei positiven Drehzahlen | Drosselkurve (Turbinkennlinie) bei negativen Drehzahlen

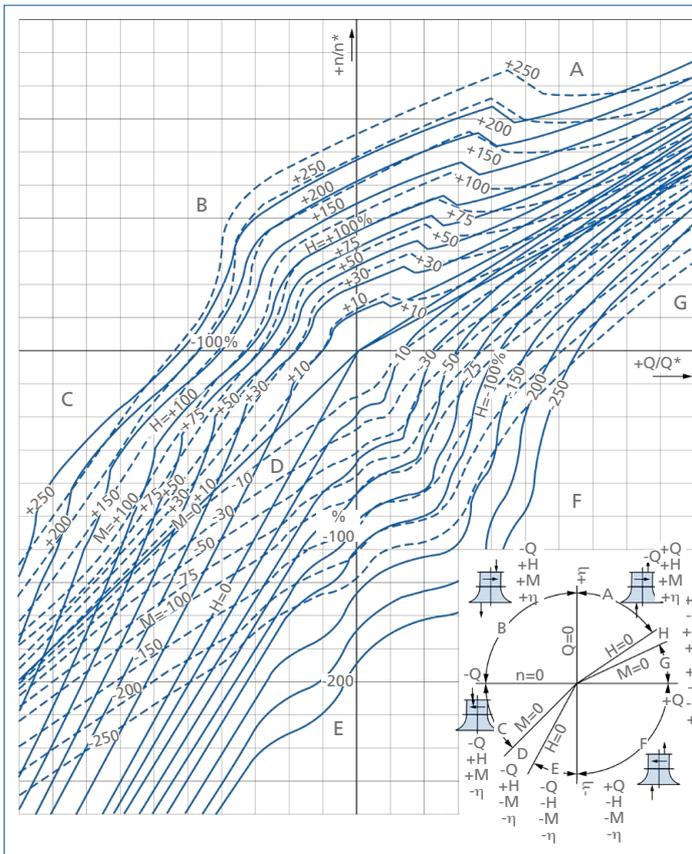


Abb. 6: Vollständige Charakteristik einer halbaxialen Pumpe; $\eta_c = 145$

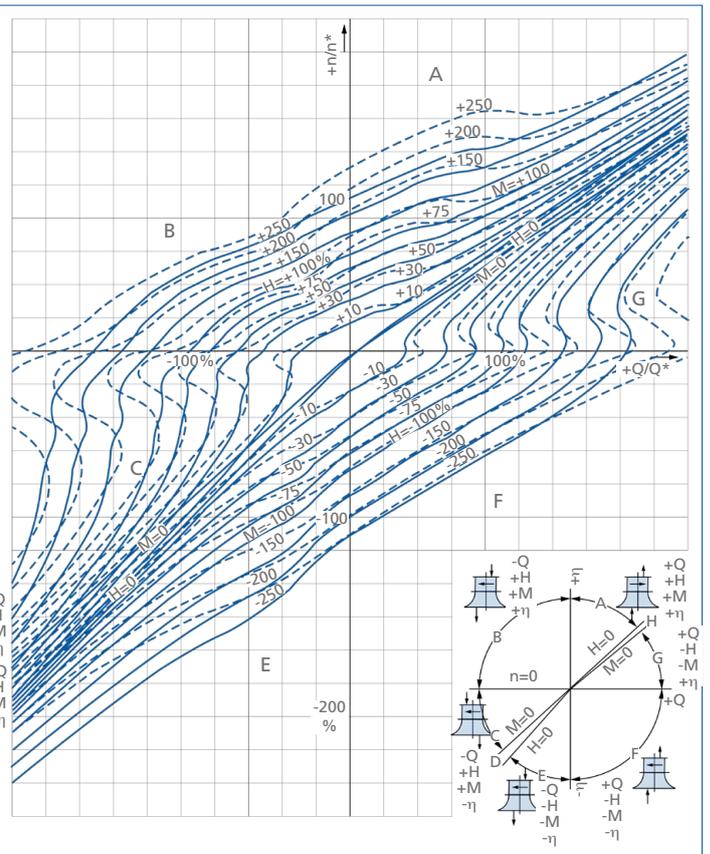


Abb. 7: Vollständige Charakteristik einer Axialpumpe; $\eta_c = 260$

Kabeldurchführung am Rohrschacht

Die Variante mit geteiltem Deckel ist nur bedingt zu empfehlen, da es zu Undichtheiten an der Teilfuge kommen kann.

Die Ausführung mit Stopfbuchse ist vom Montagehandling komplizierter. Vom Hersteller der Stopfbuchse wird dieser Dichtungstyp bevorzugt für den horizontalen Einbau empfohlen.

Legende:

- 1 = Schachtdeckel
- 2 = Mannlochdeckel
- 3 = Einschweißhülse
- 4 = Gewindebuchse mit Einführstutzen nach DIN 22419
- 5 = Augplatte für Befestigung Leitungsführung (Tragseil)
- 6 = Flachdichtung

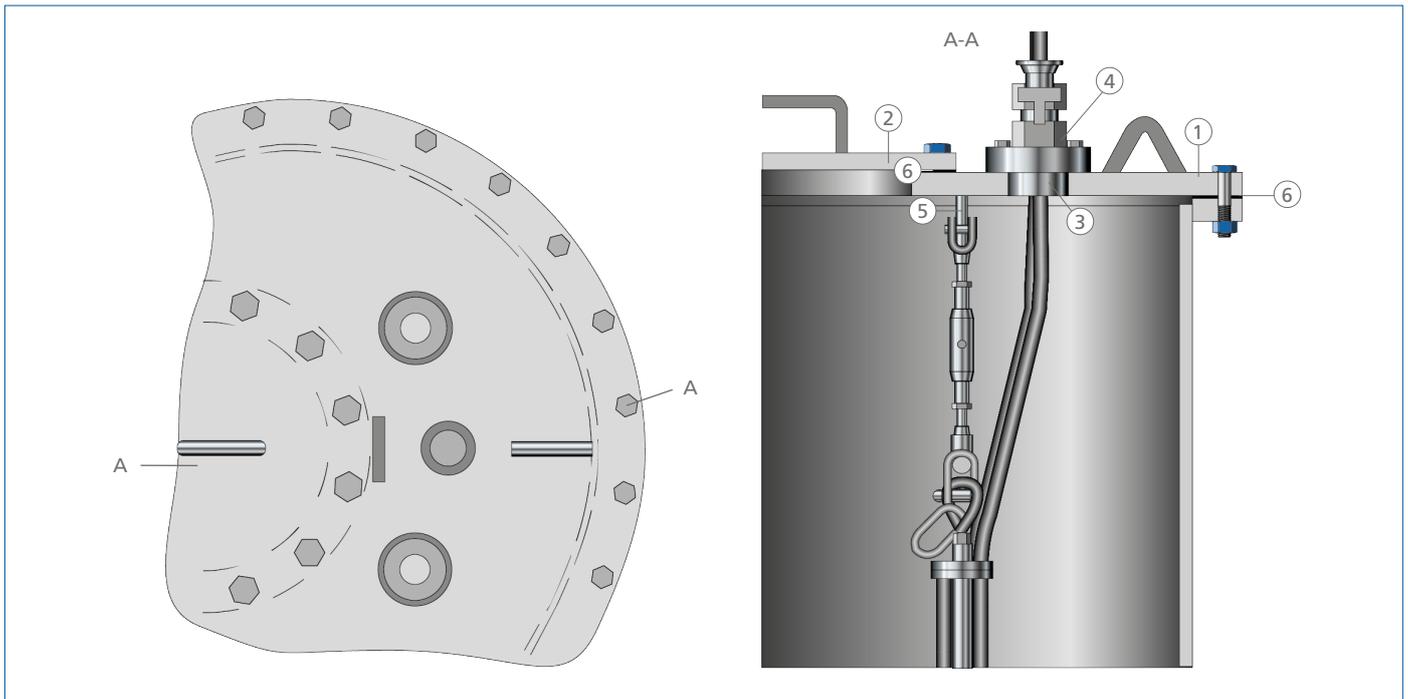


Abb. 8: Die Ausführung mit Einschweißhülse ist die von KSB empfohlene Variante.

Legende:

- 1 = Schachtdeckel
- 2 = Stopfrahmen
- 3 = Pack- und Füllstücke
- 4 = Deckelsegment mit Leitungsdurchführung
- 5 = Abdichtung der Deckelteilfuge mit geschlossenzelliger Profildichtung
- 6 = Teilfugenabdeckung
- 7 = Haltegabeln für Deckelsegment mit Leitungsdurchführungen
- 8 = Flachdichtung (z. B. Gummi mit Gewebeeinlage)

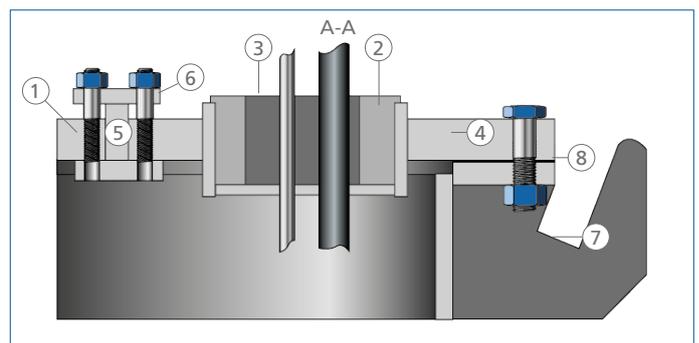


Abb. 9: Ausführungsvariante mit Stopfrahmen (bis 1 bar)
(geteilter Deckel)

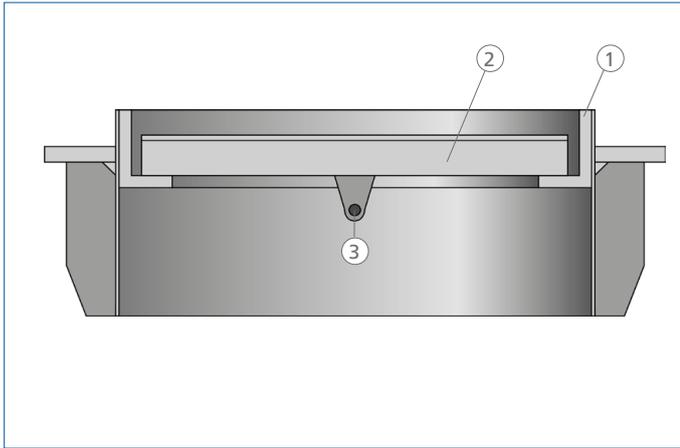


Abb. 10: Traverse am offenen Schacht oder am Bauwerk

Legende:

- 1 = Halterung
- 2 = Schiene / Träger
- 3 = Anhängöse für Halterung (Seil)

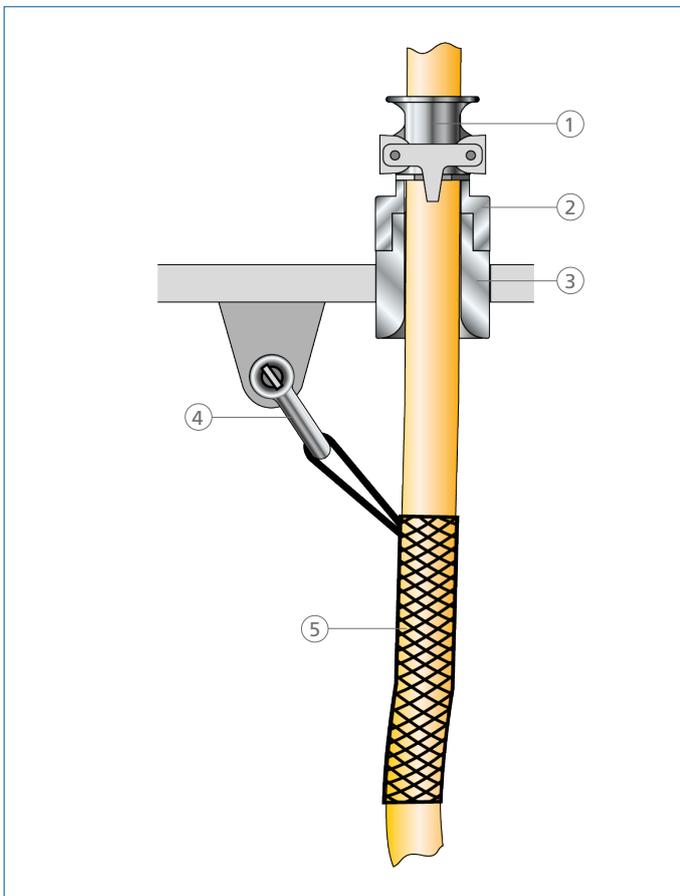


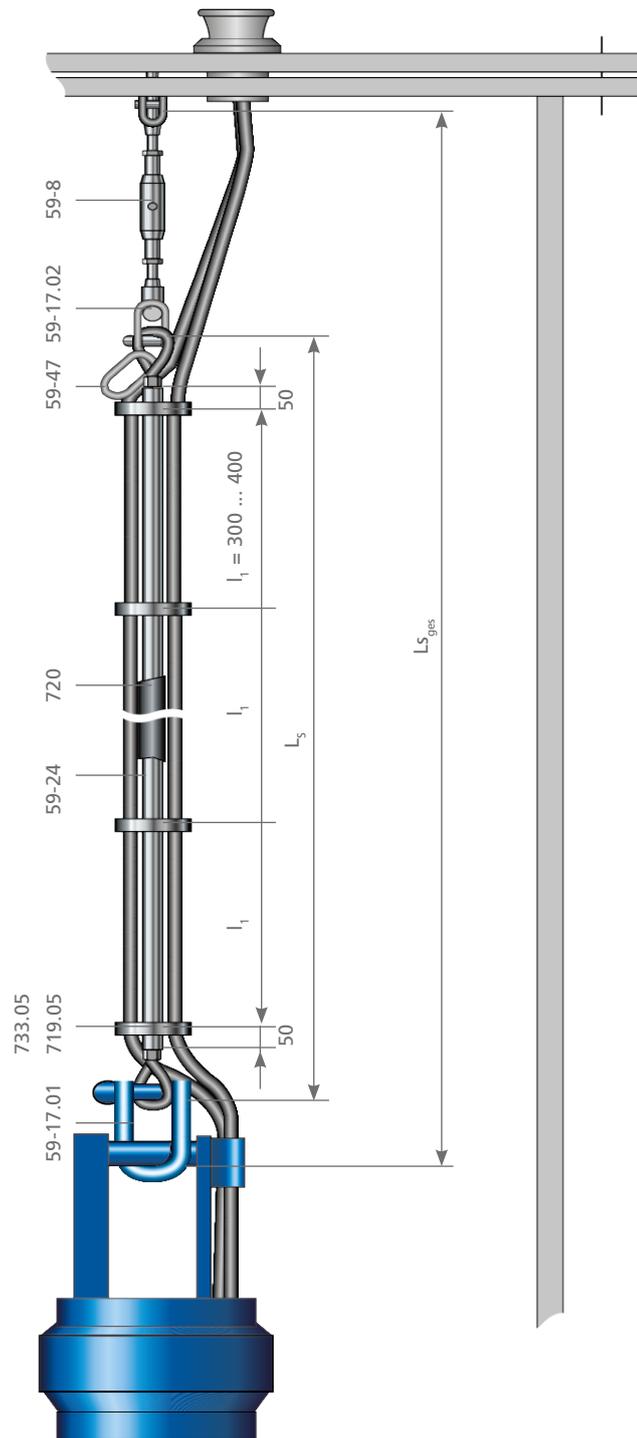
Abb. 11: Kabelstrumpf für zusätzliche Zugentlastung

Kabelhalterung im Rohrschacht

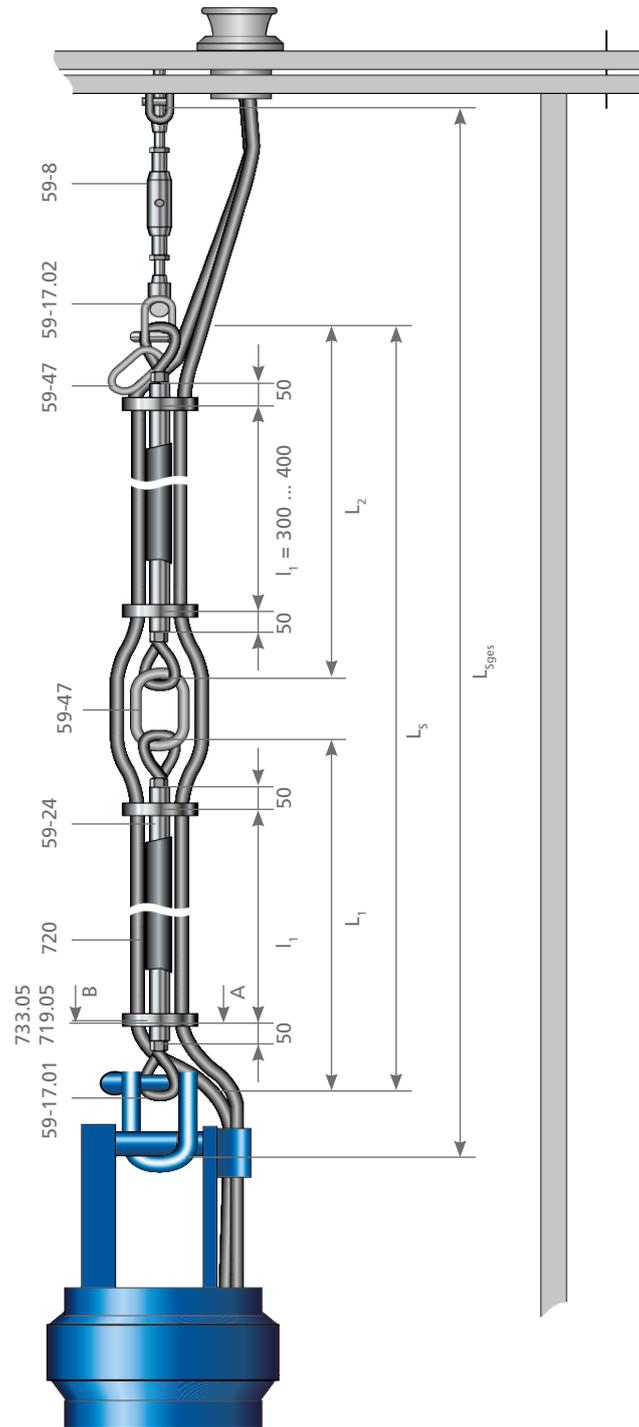
Kabelstrumpf für zusätzliche Zugentlastung bei großen Kabellängen in Kombination mit großen Kabelquerschnitten oder bei sehr kleinem Maß Lsges, bei dem aus technischen Gründen kein Seil gefertigt werden kann.

Legende:

- 1 = Einführstützen nach DIN 22419
- 2 = Gewindebuchse
- 3 = Einschweißhülse
- 4 = Schäkel
- 5 = Kabelstrumpf

**Legende:**

- A = Grundausführung
- 59-8 = Spanschloss
- 59-17 = Schäkel
- 59-24 = Seil
- 720 = Formstück
- 733.05 = Schlauchschelle
- 719.05 = Schlauch

**Legende:**

B = Ausführung mit Tragöse (59-47)

59-8 = Spanschloss

59-17 = Schäkel

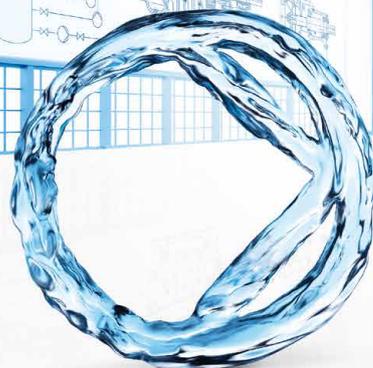
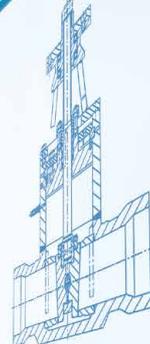
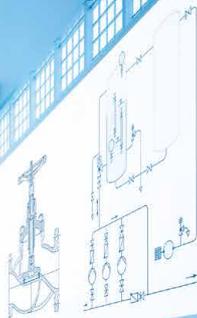
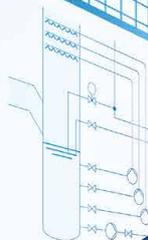
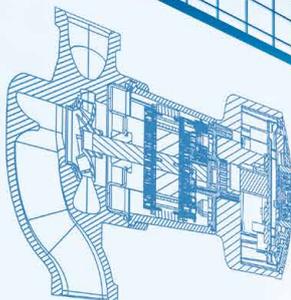
59-24 = Seil

720 = Formstück

733.05 = Schlauchschelle

719.05 = Schlauch

Bei Seilen mit zusätzlichen Tragösen sind die einzelnen Seile
($L_1=L_2$) immer gleich lang



Technik, die Zeichen setzt

Hotline

Deutschlandweit zu Ihrem Vertriebshaus aus dem Festnetz 0,14€/Minute (Mobilfunktarif kann höher ausfallen)

Tel. +49 1805 5724-80
Fax +49 1805 5724-89

KSB-24-h-Service-Hotline

Tel. +49 6233 86-0
Fax +49 6233 86-3401

Vertriebshaus Berlin

vertrieb-berlin@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 30 43578-5010
Fax +49 30 43578-5055

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 30 43578-5014
Tel. +49 30 43578-5022
Fax +49 30 43578-5058

Vertriebshaus Hannover

vertrieb-hannover@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 511 33805-0
Fax +49 511 33805-55

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 40 69447-0
Fax +49 40 69447-256

Vertriebshaus Nürnberg

vertrieb-nuernberg@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 911 58608-70
Fax +49 911 58608-57

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 911 58608-80
Fax +49 911 58608-56

Österreich

KSB Österreich GmbH

info@ksb.at

Ersatzteile

Tel. +43 5 91030-263
Fax +43 5 91030-200

Service-Center Ost, Wien

Tel. +43 5 91030-255
Fax +43 5 91030-200

Service-Center West, Salzburg

Tel. +43 5 91030-822
Fax +43 5 91030-200

Vertriebshaus Halle

vertrieb-halle@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 345 4826-5310
Fax +49 345 4826-5355

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 345 4826-5340
+49 345 4826-5356
Fax +49 345 4826-5358

Vertriebshaus Mainz

vertrieb-mainz@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 6131 25051-0
Fax +49 6131 25051-55

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 6131 25051-41
Fax +49 6131 25051-58

Vertriebshaus Region West

vertrieb-west@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 214 20694-10
Fax +49 214 20694-55

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 214 20694-10
Fax +49 214 20694-57

Schweiz

KSB (Schweiz) AG

sales-ch@ksb.com

Tel. +41 43 2109-933
Fax +41 43 2109-966

KSB (Suisse) SA

romandie-ch@ksb.com

Tel. +41 21 9235-142
Fax +41 21 9235-120

Der KSB-Newsletter –
melden Sie sich an:
www.ksb.de/newsletter



Vertriebshaus Hamburg

vertrieb-hamburg@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 40 69447-0
Fax +49 40 69447-255

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 40 69447-0
Fax +49 40 69447-256

Vertriebshaus München

vertrieb-muenchen@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 89 72010-200
Fax +49 89 72010-275

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 911 58608-80
Fax +49 911 58608-56

Vertriebshaus Stuttgart

vertrieb-stuttgart@ksb.com

Industrie-, Energie-,
Wasser-/Abwassertechnik

Tel. +49 711 78902-7970
Fax +49 711 78902-7955

Technische
Gebäudeausrüstung

Tel. +49 711 78902-7910
Fax +49 711 78902-7956



KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Deutschland)
www.ksb.com

Besuchen Sie uns auch unter
www.ksb.com/sozialemedien