

DIN 86003-1

DIN

ICS 47.020.30

**Schiffe und Meerestechnik –
Konstruktion, Fertigung und Prüfung von Rohrleitungsanlagen für
flüssige Medien –
Teil 1: Konstruktion**

Ships and marine technology –
Design, production and test of pipeline systems for liquid media –
Part 1: Design

Navires et technologie maritime –
Construction, fabrication et essai de systèmes de tuyauterie pour média liquides –
Partie 1: Construction

Gesamtumfang 62 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Konstruktion.....	12
3.1 Allgemeines	12
3.2 Systemauslegung (Schema).....	13
3.3 Schaltungsauslegung nach den individuellen Anforderungen des Auftrages unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften	14
4 Auswahl	14
4.1 Erforderliche Rohrleitungen, Geräte, Armaturen und Überwachungseinrichtungen.....	14
4.2 Geeignete Werkstoffe	14
4.2.1 Rohre, Geräte und Armaturen	14
4.2.2 Dichtungen	16
4.2.3 Konstruktionshinweise zur Vermeidung von Korrosion	16
4.3 Auslegung der Nennweite nach den maximal zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten	19
5 Druckverlustberechnung der Anlage.....	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Grundlagen.....	25
5.2.1 Strömungszustand	26
5.2.2 Rauigkeit.....	28
5.3 Widerstandsbeiwert der einzelnen Rohrleitungsteile	30
5.3.1 Gerades Rohr	30
5.3.2 Armaturen, Formstücke, Verzweigungen, Bögen	31
5.3.3 Apparate und andere durchströmte Teile	32
5.3.4 Hintereinanderschaltung von Systemteilen.....	33
5.3.5 Parallelschaltung von Systemteilen	34
5.4 Berechnung der Systemkennlinie.....	35
5.4.1 Pumpenbetriebsbereich.....	35
5.4.2 Pumpendurchflussmenge.....	36
5.5 Berechnung	36
5.5.1 Schaltschema.....	36
5.5.2 Auflistung der Rohrleitungsteile	37
5.5.3 Druckverluste im Gesamtsystem	37
6 Rohre und Rohrleitungsbauteile	38
6.1 Metallische Rohre	38
6.2 Thermoplastische Kunststoffrohrleitungen.....	38
6.2.1 Allgemeines	38
6.2.2 Druck-Temperaturkurven	40
6.2.3 Chemische Beständigkeit	40
6.2.4 Verarbeitung des Kunststoffrohrsystems	40
6.3 Rohre mit Innenauskleidung	40
6.3.1 Rohre mit Innenauskleidung aus Gummi.....	40
6.3.2 Rohre mit anderen Innenbeschichtungen.....	42
6.4 Auswahl von Rohrverbindungen	43
6.4.1 Flanschverbindungen	43
6.4.2 Verbindungen mit Rohrkupplungen	43
6.4.3 Verbindungen mit Verschraubungen.....	43
6.4.4 Steckmuffen	44
6.4.5 Pressverbindungen	44
6.4.6 Schweiß- und Lötverbindungen	44

	Seite
6.5 Flexible Rohrbauteile	44
6.6 Halterungen.....	45
6.6.1 Allgemeines	45
6.6.2 Befestigung an der Schiffskonstruktion (geschweißt, geschraubt, mit und ohne Unterkonstruktion, einzeln oder im Block)	45
6.6.3 Armaturenhalterung	45
6.6.4 Rohrhalterabstand.....	45
6.6.5 Festpunkt- und Rohrführungshalterung	46
6.6.6 Werkstoffkombination (Halterung/Rohre).....	46
6.6.7 Ausführungsbeispiele.....	48
7 Geräte	54
7.1 Pumpen	54
7.2 Wärmetauscher.....	55
8 Armaturen	56
8.1 Absperrarmaturen	56
8.2 Rückschlagarmaturen.....	57
8.3 Sicherheitsventile.....	57
8.4 Filter (Schmutzfänger)	58
9 Mess- und Überwachungseinrichtungen	59
9.1 Mechanische Mess- und Überwachungsgeräte	59
9.1.1 Druckmessgeräte	59
9.1.2 Temperaturmesseinrichtungen.....	59
9.1.3 Durchflussmesseinrichtungen.....	60
9.2 Elektrische Mess- und Überwachungsgeräte.....	60
9.2.1 Druckmessgeräte	60
9.2.2 Temperaturmessgeräte.....	60
9.2.3 Durchflussmesseinrichtungen.....	60
Anhang A (informativ) für den Bereich der Deutschen Marine sind folgende Bauvorschriften (BV) zu beachten.....	61
Literaturhinweise.....	62
 Bilder	
Bild 1 — Anordnung von Absperrklappen.....	18
Bild 2 — Maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen für Seewasser/Frischwasser	20
Bild 3 — Maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen für Öle (Dieselöl/Schweröl (pumpfähig)/Schmieröl)	21
Bild 4 — Maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen für Hydrauliköl.....	22
Bild 5 — Maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit Rohrleitungen für Kesselspeisewasser und Kondensat.....	23
Bild 6 — Kinematische Zähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur für verschiedene Medien	27
Bild 7 — Rohrwiderstandszahl in Abhängigkeit von der Reynoldszahl (Moody-Diagramm)	29
Bild 8 — Diagramm.....	34
Bild 9 — Rohre mit Innenauskleidung.....	40
Bild 10 — Beschichtung bei losem Flansch	42

Tabellen

Tabelle 1 — Kombination Werkstoff/Betriebsmedium	15
Tabelle 2 — Auswahlkriterien der Rohr-Werkstoffe beim Einsatz in Meerwasser	16
Tabelle 3 — Zusammenstellung der Formelzeichen	25
Tabelle 4 — Bereich des Rauigkeitswertes k für verschiedene Rohrwerkstoffe und verschiedene Zustände der Rohrwandung	28
Tabelle 5 — Normen zu Kunststoffrohrleitungen	39
Tabelle 6 — Maximale Abmessungen für die Gummierung von Rohrleitungen	41
Tabelle 7 — Empfehlung für die Rohralterabstände	46
Tabelle 8 — Möglichkeiten der Rohrbefestigung bei sich ausdehnenden Leitungen	46
Tabelle 9 — Einlagen für Rohrschellen Materialkombinationen	47
Tabelle 10 — Ausführungsbeispiele für zulässige und unzulässige Halterungen von Rohrleitungssystemen	48
Tabelle 11 — Pumpen	54
Tabelle 12 — Wärmetauscher	55
Tabelle 13 — Absperrarmaturen	56
Tabelle 14 — Rückschlagarmaturen	57

Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Arbeitsausschuss NA 132-02-05 AA „Rohrleitungen“ und Arbeitsausschuss NA 132-02-06 AA „Rohrleitungsarmaturen“, erarbeitet.

In den Normen der Reihe DIN 86003 sind allgemeine Grundlagen für Konstruktion, Fertigung und Prüfung von Rohrleitungsanlagen festgelegt.

Im Einzelfall kann jedoch, abhängig vom Schiffstyp und System, eine andere Lösung als hier angegeben erforderlich sein.

Die Angaben zu einzelnen Bauteilen wie z. B. Pumpen, Armaturen und Messtechnik geben nur einen Orientierungsrahmen. Auch hier muss eine für das jeweilige System optimale Lösung gefunden werden.

Auch die Wertigkeit von Auswahlkriterien kann hier nicht festgelegt werden. So kann es z. B. bei Armaturen erforderlich sein, dass die Fernbedienbarkeit aufgrund der Anforderung im System das wichtigste Kriterium ist und nicht das Durchflussverhalten; entsprechend ist die Berechnung der Strömungsverluste im System vorzunehmen.

Aufgeführt werden die wesentlichen übergeordneten Vorschriften für Rohrleitungsanlagen wie die von Klassifikationsgesellschaften bzw. von den internationalen Organisationen wie z. B. International Maritime Organization (IMO), International convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), Regulations for the prevention of pollution by sewage from ships (MARPOL) usw.

Das Rohrschema ist mit graphischen Symbolen nach Normen der Reihe DIN 85005 zu erstellen.

DIN 86003 *Schiffe und Meerestechnik — Konstruktion, Fertigung und Prüfung von Rohrleitungsanlagen für flüssige Medien* bestehen aus:

- *Teil 1: Konstruktion*
- *Teil 1: Konstruktion; Beiblatt 1: Berechnungsbeispiel, Druckverlustberechnung*
- *Teil 2: Fertigung (in Vorbereitung)*
- *Teil 3: Prüfung (in Vorbereitung)*

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt allgemeine Grundsätze für die Konstruktion von Rohrleitungsanlagen für flüssige Betriebsmedien der Schiffsbetriebsanlage und die Auswahl, sowie die Anordnung der Bauteile, fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1988-1, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) — Teil 1: Allgemeines — Technische Regel des DVGW*

DIN 1988-2, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) — Teil 2: Planung und Ausführung — Bauteile, Apparate, Werkstoffe — Technische Regel des DVGW*

DIN 1988-5, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) — Teil 5: Druckerhöhung und Druckminderung — Technische Regel des DVGW*

DIN 1988-6, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) — Teil 6: Feuerlösch- und Brandschutzanlagen — Technische Regel des DVGW*

DIN 2501-1, *Flansche — Teil 1: Anschlussmaße*

DIN 3015-1, *Halterungsschellen — Schellen in Blockform — Teil 1: Leichte Reihe (L)*

DIN 3015-2, *Halterungsschellen — Schellen in Blockform — Teil 2: Schwere Reihe (S)*

DIN 3015-3, *Halterungsschellen — Schellen in Blockform — Teil 3: Zweifachschellen*

DIN 3016-1, *Halterungsschellen — Teil 1: Mit Laschen*

DIN 3016-2, *Halterungsschellen — Teil 2: Mit Spannbacken*

DIN 3016-3, *Halterungsschellen — Teil 3: Profilschellen und Kegelflansche*

DIN 3567, *Rohrschellen für DN 20 bis DN 500*

DIN 3570, *Rundstahlbügel für Rohre von DN 20 bis DN 500*

DIN 8061, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid — Allgemeine Qualitätsanforderungen*

DIN 8063-5, *Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Teil 5: Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung*

DIN 8063-6, *Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC hart) — Teil 6: Winkel aus Spritzguss für Klebung — Maße*

DIN 8074, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD — Maße*

DIN 8075, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen*

DIN 8076-1, *Druckrohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen — Teil 1: Klemmverbinder aus Metall für Rohre aus Polyethylen (PE) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 8076-3, *Druckrohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen — Teil 3: Klemmverbinder aus Kunststoffen für Rohre aus Polyethylen (PE) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 8077, *Rohre aus Polypropylen (PP) — PP-H 100, PP-B 80, PP-R 80 — Maße*

DIN 8078, *Rohre aus Polypropylen (PP) — PP-H (Typ 1), PP-B (Typ 2), PP-R (Typ 3) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 16086, *Elektrische Druckmessgeräte — Druckaufnehmer, Druckmessumformer, Druckmessgeräte — Begriffe, Angaben in Datenblättern*

DIN 16181, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 110, Bauart gerade — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16182, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 110, Bauart 90° winklig — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16185, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 150, Bauart gerade — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16186, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 150, Bauart 90° winklig — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16189, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 200, Bauart gerade — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16190, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 200, Bauart 90° winklig — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16191, *Maschinen-Glasthermometer mit V-förmigem Gehäuse — Nenngroße 200, Bauart 135° winklig — Maße und Anzeigebereiche*

DIN 16892, *Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 16893, *Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) — Maße*

DIN 16962-1, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 1: In Segmentbauweise hergestellte Rohrbogen für Stumpfschweißung, Maße*

DIN 16962-2, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 2: In Segmentbauweise und durch Aushalsen hergestellte T-Stücke und Abzweige für Stumpfschweißung, Maße*

DIN 16962-3, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 3: Aus Rohr geformte Rohrbogen für Stumpfschweißung, Maße*

DIN 16962-4, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 4: Bunde für Heizelement-Stumpfschweißung, Flansche, Dichtungen, Maße*

DIN 16962-5, *Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), PP-H 100, PP-B 80 und PP-R 80 — Teil 5: Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung*

DIN 16962-6, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 6: Winkel aus Spritzguss für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16962-7, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 7: T-Stücke aus Spritzguss für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16962-8, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 8: Muffen und Kappen aus Spritzguss für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16962-9, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 9: Reduzierstücke und Nippel aus Spritzguss für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16962-10, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1, Typ 2 und Typ 3 — Teil 10: Fittings aus Spritzguss für Stumpfschweißung, Maße*

DIN 16962-11, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und 2 — Teil 11: Gedrehte und gepresste Reduzierstücke für Stumpfschweißung, Maße*

DIN 16962-12, *Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), PP-H 100, PP-B 80 und PP-R 80 — Teil 12: Bunde, Flansche, Dichtringe für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16962-13, *Rohrverbindungen und Rohrleitungen für Druckrohrleitungen aus Polypropylen (PP), Typ 1 und Typ 2 — Rohrverschraubungen, Maße*

DIN 16963-5, *Rohrverbindungen und Formstücke für Druckrohrleitungen aus Polyethylen (PE), PE 80 und PE 100 — Teil 5: Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung*

DIN 16968, *Rohre aus Polybuten (PB) — Allgemeine Qualitätsanforderungen und Prüfung*

DIN 16969, *Rohre aus Polybuten (PB) — PB 125, Maße*

DIN 28051, *Chemischer Apparatebau — Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen für Bauteile aus metallischem Werkstoff — Konstruktive Gestaltung der metallischen Bauteile*

DIN 28053, *Chemischer Apparatebau — Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen für Bauteile aus metallischem Werkstoff — Anforderungen an Metalloberflächen*

DIN 28091-2, *Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten — Teil 2: Dichtungswerkstoffe auf Basis von Fasern (FA) — Anforderungen und Prüfung*

DIN 43772, *Leittechnik — Metall-Schutzrohre und Halsrohre für Maschinen-Glasthermometer, Zeigerthermometer, Thermoelemente und Widerstandsthermometer — Maße, Werkstoffe, Prüfung*

DIN 80010-1, *Bildschirm-Darstellungen Schiffstechnik — Teil 1: Farbauswahl, Farbzuordnung, Gestaltungsgrundsätze*

DIN 80010-2, *Bildschirm-Darstellungen Schiffstechnik — Teil 2: Graphische Symbole*

DIN 80010-3, *Bildschirm-Darstellungen Schiffstechnik — Teil 3: Betriebszustände, Alarmer, Quittierungen*

DIN 81249-1, *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre — Teil 1: Begriffe, Grundlagen*

DIN 81249-2, *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre — Teil 2: Freie Korrosion in Seewasser*

DIN 81249-3, *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre — Teil 3: Kontaktkorrosion in Seewasser*

DIN 81249-4, *Korrosion von Metallen in Seewasser und Seeatmosphäre — Teil 4: Korrosion in Seeatmosphäre*

DIN 85004-2, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 2: Grundlagen für Konstruktion und Fertigung, Prüfungen*

DIN 85005-1, *Schiffs- und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 1: Allgemeines*

DIN 85005-2, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 2: Rohr- und Schlauchleitungen, Rohr- und Schlauchverbindungen, Durchführung*

DIN 85005-3, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 3: Absperr-, Steuer- und Regelorgane*

DIN 85005-4, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 4: Peil-, Luft- und Füllrohre*

DIN 85005-5, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 5: Wasserdampferzeuger, Wärmeaustauscher, Behälter*

DIN 85005-6, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 6: Frischwassererzeuger*

DIN 85005-7, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 7: Behälter unter Druck*

DIN 85005-9, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 9: Saug- und Druckstutzen*

DIN 85005-10, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 10: Messwertgeber und Betriebsanzeigen*

DIN 85005-11, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 11: Turbinen*

DIN 85005-12, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 12: Verdichter*

DIN 85005-14, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 14: Pumpen, Filter, Abscheider, Trockner*

DIN 85005-15, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 15: Abläufe, Entleerungen*

DIN 85005-33, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 33: Wirtschaftseinrichtungen*

DIN 86016, *Rohrschellen aus Stahl für Schiffs-Rohrleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U)*

DIN 86025-1, *Halterungsschellen mit Konsole — Teil 1: Form A ohne Einlage, Form B mit Einlage*

DIN 86025-2, *Halterungsschellen mit Konsole — Teil 2: Form C ohne Einlage, Form D mit Einlage*

DIN 86025-3, *Halterungsschellen mit Konsole — Teil 3: Einlagen*

DIN 86026-1, *Rohrschellen für den Schiffbau — Teil 1: Rohrschellen für Rohre DN 8 bis DN 1400*

DIN 86026-2, *Rohrschellen für den Schiffbau — Teil 2: Einlagen für Rohrschellen*

DIN 86027, *Rohrschellen für den Schiffbau — Rohrhalter*

DIN 86076, *Elastomer-Dichtungsplatten, meerwasserbeständig, ölbeständig — Maße, Anforderungen, Prüfung*

DIN 86110, *Schiffsbetrieb-Tankleitungen — Füll- und Druckausgleicheinrichtungen für Tanks auf Schiffen — Peil-Rohrleitungen*

DIN 86125, *Rohrleitungen für den Schiffbau — Rohre und Rohrleitungsbauteile — Übersicht*

DIN 86126, *Rohrverschraubungen für den Schiffbau — 24°-Verschraubungen mit metrischem Gewinde — Formen und Maße*

DIN 86127, *Rohrverschraubungen für den Schiffbau — 24°-Verschraubungen mit metrischem Gewinde — Technische Lieferbedingungen*

DIN 86128-1, *Rohrkupplungen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

DIN 86128-2, *Rohrkupplungen — Teil 2: Maße*

DIN 86287, *Rohrleitungen auf Schiffen und Seebauwerken — Rohre und Formstücke aus Stahl mit Steckmuffe — Verlegung und Verarbeitung*

DIN 86288, *Rohrleitungen auf Schiffen und Seebauwerken — Rohre und Formstücke aus Stahl mit Steckmuffe — Schiffbauliche Formstücke*

DIN 87151-1, *Filter — Grauguss-Grobfilter, DN 40 bis DN 200, Nenndruck 2,5, mit Flanschanschlussmaßen nach Nenndruck 10 — Teil 1: Zusammenstellung und Anschlussmaße*

DIN 87160-1, *Saugkörbe aus Metall, DN 20 bis DN 200 — Teil 1: Zusammenstellung*

DIN EN 837-1, *Druckmessgeräte — Teil 1: Druckmessgeräte mit Rohrfedern — Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung*

DIN EN 837-2, *Druckmessgeräte — Teil 2: Auswahl- und Einbauempfehlungen für Druckmessgeräte*

DIN EN 1123-1, *Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem feuerverzinktem Stahlrohr mit Steckmuffe für Abwasserleitungen — Teil 1: Anforderungen, Prüfungen, Güteüberwachung*

DIN EN 1123-2, *Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, feuerverzinktem Stahlrohr mit Steckmuffe für Abwasserleitungen — Teil 2: Maße*

DIN EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN 13190, *Zeigerthermometer*

DIN EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen*

DIN EN ISO 15493, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen — ABS, PVC-U und PVC-C — Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem — Metrische Reihen*

DIN EN ISO 15748-1, *Schiffe und Meerestechnik — Trinkwasser-Versorgungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 1: Planung und Konstruktion*

DIN EN ISO 15748-2, *Schiffe und Meerestechnik — Trinkwasser-Versorgungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 2: Berechnung*

DIN EN ISO 15749-1, *Schiffe und Meerestechnik — Entwässerungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 1: Sanitär-Entwässerung, Auslegung der Anlage*

DIN EN ISO 15749-2, *Schiffe und Meerestechnik — Entwässerungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 2: Sanitär-Entwässerung, Abflussleitungen im Fallsystem*

DIN EN ISO 15749-3, *Schiffe und Meerestechnik — Entwässerungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 3: Sanitär-Entwässerung, Abflussleitungen im Vakuumsystem*

DIN EN ISO 15749-4, *Schiffe und Meerestechnik — Entwässerungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 4: Sanitär-Entwässerung, Entleerungsleitungen*

DIN EN ISO 15749-5, *Schiffe und Meerestechnik — Entwässerungsanlagen auf Schiffen und Seebauwerken — Teil 5: Decks-, Laderaum- und Schwimmbecken-Entwässerung*

DIN EN ISO 15876-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polybuten (PB) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

ISO/TR 10358, *Kunststoffrohre und Formstücke — Zusammengefasste Klassifikationstafel für chemische Beständigkeit*

VG 81245-3, *Nichteisen-Schwermetalle — Teil 3: Schweißzusätze und Hartlote — Auswahl*

VG 81245-5, *Nichteisen-Schwermetalle — Teil 5: Schweißzusätze zum Schweißen unterschiedlicher Werkstoffe — Auswahl*

VG 85346-1, *Seewasserfilter — Teil 1: Zusammenstellung, DN 32 bis DN 300, PN 2,5*

VG 85376-1, *Halterungsschellen mit Elastomereinlage — Teil 1: Für Rohrleitungen mit Rohr-Außendurchmesser von 6 mm bis 38 mm*

VG 85376-2, *Halterungsschellen mit Elastomereinlage — Teil 2: Zur Körperschallentkopplung für Rohrleitungen mit Rohr-Außendurchmesser von 42 mm bis 168 mm*

VG 95922-2, *Schlauchleitungen — Teil 2: Für Fluidtechnik — Technische Spezifikation*

VG 95922-3, *Schlauchleitungen — Teil 3: Für Öle, Kraftstoffe, Kühlwasser, Luft und inerte Gase — Technische Spezifikation*

VG 95926-3, *Regeln für die Verlegung von Schlauchleitungen — Teil 3: Schlauchleitungen als Kompensatoren Einbaurichtlinien — Konstruktionsgrundlagen*

VG 95956, *Kompensatoren — Kompensatoren aus Elastomeren — Einbau, Überwachung*

VG 95957, *Kompensatoren — Balg- und Schlauchkompensatoren aus Elastomeren — Bestimmung der dynamischen Steife*

VG 95958, *Kompensatoren — Balgkompensatoren aus Elastomeren — Technische Spezifikation*

VG 95959, *Kompensatoren — Balgkompensatoren aus Elastomeren, PN 10 und PN 16*

VG 95964-1, *Schlauchleitungen — Zylindrische Kompensatoren aus Elastomeren, PN bis 10 und PN bis 50 — Teil 1: Form B DN 6 bis DN 32 — Konstruktionsgrundlagen, Maße*

VG 95964-2, *Schlauchleitungen — Zylindrische Kompensatoren aus Elastomeren, PN bis 10 und PN bis 50 — Teil 2: Form B DN 40 bis DN 200 — Konstruktionsgrundlagen, Maße*

VG 95964-3, *Schlauchleitungen — Zylindrische Kompensatoren aus Elastomeren, PN bis 10 und PN bis 50 — Teil 3: Form C und Form D, DN 40 bis DN 200 — Konstruktionsgrundlagen, Maße*

VG 95964-4, *Schlauchleitungen — Zylindrische Kompensatoren aus Elastomeren, PN bis 10 und PN bis 50 — Teil 4: Technische Spezifikation*

VG 95964-5, *Schlauchleitungen — Zylindrische Kompensatoren aus Elastomeren, PN bis 10 und PN bis 16 — Teil 5: Schallopptimiert — Form E und Form F, DN 40 bis DN 200 — Konstruktionsgrundlagen, Maße*

BV 0220-1, *Einrichtungen zur Führung von flüssigen und gasförmigen Medien*¹⁾

DVS 2718-1, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät — Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Allgemeine Grundsätze*²⁾

DVS 2718-2, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Wehrmaterial mit allgemeinen Forderungen*²⁾

DVS 2718-3, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Wehrmaterial mit besonderen Forderungen*²⁾

DVS 2718-5, *Qualitätsanforderungen an Hersteller- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Luftfahrzeuge und Luftfahrtgerät*²⁾

DVGW W 270, *Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich — Prüfung und Bewertung*³⁾

DVGW W 534, *Rohrverbinder und Rohrverbindungen*³⁾

TRD 403, *Aufstellung von Dampfkesselanlagen mit Dampfkesseln der Gruppe IV*²⁾

UVV-See, *Unfallverhütungsvorschrift See*⁴⁾

3 Konstruktion

3.1 Allgemeines

Die Konstruktion von Rohrleitungsanlagen ist unter Beachtung der für das Schiff unter anderem zutreffenden folgenden Vorschriften durchzuführen:

- Klassifikationsgesellschaften (z. B. Germanischer Lloyd (GL));
- IMO;
- SOLAS;
- MARPOL;

1) Zu beziehen bei: Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), Postfach 30 01 65, 56057 Koblenz.

2) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3) Zu beziehen bei: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH.

4) Zu beziehen bei: See-Berufsgenossenschaft (See-BG), Postfach 11 04 89, 20404 Hamburg.

- weitere Vorschriften des Flaggenstaates (z. B. See-Berufsgenossenschaft (See-BG));
- Normen;
- Vorgaben von Geräteherstellern;
- Bauvorschriften (Vertrag);
- Druckgeräterichtlinie;
- UVV-See;
- US-Coast Guard;
- Suezkanalvorschrift;
- Panamakanalvorschriften.

Bei Wasserfahrzeugen der Deutschen Marine sind zusätzlich die entsprechenden Bauvorschriften, VG-Normen, TL- und WL-Blätter zu beachten.

3.2 Systemauslegung (Schema)

Das Schema ist mit graphischen Symbolen nach den Normen der Reihe DIN 85005 „*Schiffe- und Meeres-technik — Graphische Symbole für technische Dokumentationen*“ zu erstellen bzw. anzuwenden.

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Teile:

- Teil 1: Allgemeines;
- Teil 2: Rohr- und Schlauchleitungen, Rohr- und Schlauchverbindungen, Durchführungen;
- Teil 3: Absperr-, Steuer- und Regelorgane;
- Teil 4: Peil-, Luft- und Füllrohre;
- Teil 5: Wasserdampferzeuger, Wärmeaustauscher, Behälter;
- Teil 6: Frischwassererzeuger;
- Teil 7: Behälter unter Druck;
- Teil 9: Saug- und Druckstutzen;
- Teil 10: Messwertgeber und Betriebsanzeigen;
- Teil 11: Turbinen;
- Teil 12: Verdichter;
- Teil 14: Pumpen, Filter, Abscheider, Trockner;
- Teil 15: Abläufe, Entleerungen;
- Teil 33: Wirtschaftseinrichtungen.

Für Wasserfahrzeuge der Deutschen Marine sind, sofern zutreffend, zusätzliche graphische Symbole nach Normen der Reihe VG 85005 anzuwenden.

Für die Bildschirmdarstellung der Anlage und der Betriebszustände gelten die Normen DIN 80010-1 bis DIN 80010-3.

3.3 Schaltungsauslegung nach den individuellen Anforderungen des Auftrages unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften

Die Schaltungsauslegung der Rohrleitungsanlagen (z. B. Seekühlwasseranlage, Kraftstoffanlage usw.) erfolgt für jeden Auftrag individuell und ist entsprechend den jeweils definierten Funktionsanforderungen sowie Leistungsdaten des Auftrages durchzuführen.

Grundsätzlich sind dabei die Anforderungen nach 3.1 zu berücksichtigen. Für Sanitär-, Frisch- und Abwasser gelten DIN 86110, DIN EN ISO 15748-1 und DIN EN ISO 15748-2 und DIN EN ISO 15749-1 bis DIN EN ISO 15749-5.

Die weitere Auslegung der Rohrleitungsanlage bezüglich Auswahl der Bauteile, Werkstoffe, Nennweiten, sowie die Anlagenberechnung erfolgt in Anlehnung an die nachfolgenden Abschnitte dieser Norm.

4 Auswahl

4.1 Erforderliche Rohrleitungen, Geräte, Armaturen und Überwachungseinrichtungen

Die für die funktionsgerechte Ausrüstung der Rohrleitungsanlagen erforderlichen Rohrleitungen, Geräte, Armaturen und Überwachungseinrichtungen sind anlagenspezifisch auszuwählen.

Hinweise zur Berechnung und Auswahl sind in den für diese Bauteile eigens ausgearbeiteten Abschnitten dieser Norm aufgeführt:

- Rohre und Rohrbauteile (siehe Abschnitt 6);
- Geräte (siehe Abschnitt 7);
- Armaturen (siehe Abschnitt 8);
- Überwachungseinrichtungen (siehe Abschnitt 9).

4.2 Geeignete Werkstoffe

4.2.1 Rohre, Geräte und Armaturen

Die Auswahl der für die Rohrleitungsanlagen geeigneten Werkstoffe erfolgt unter Berücksichtigung folgender Kriterien

- Betriebsmedium,
- Betriebsbedingungen,
- Lebensdauer der Anlage,
- Vorschriften,
- Vorgaben des Auftraggebers,
- Kosten.

Tabelle 1 zeigt mögliche Werkstoffkombinationen in Bezug auf das Betriebsmedium, wobei Tabelle 2 die Auswahlkriterien beim Betriebsmedium Meerwasser zum Rohr-Werkstoff angibt.

Tabelle 1 — Kombination Werkstoff/Betriebsmedium

Betriebsmedium	Rohre	Geräte und Armaturen	Bemerkung
Meerwasser	Stahl verzinkt	GG	kleine Strömungsgeschwindigkeiten, geringe Lebensdauer
	Stahl gummiert	GG gummiert ^c	mittlere Strömungsgeschwindigkeiten, höhere Lebensdauer
	CuNi10Fe1,6Mn	Bronze, Rotguss ^a oder GG-gummiert	höhere Strömungsgeschwindigkeiten, hohe Lebensdauer
		Titan	bei Einsatz von Titanbauteilen in CuNiFe-Rohren sind entsprechende Korrosionsschutzmaßnahmen vorzunehmen
	Kunststoff	Kunststoff	hohe Lebensdauer, Gewichtersparnis
Frischkühlwasser	Stahl	Bronze, Stahl, GG ^b	—
	CuNi10Fe1,6Mn	Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau
Kraftstoff	Stahl	Bronze, Stahl, GG ^b	—
	CuNi10Fe1,6Mn	Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau
Schmieröl	Stahl	Bronze, Stahl, GG ^b	—
	CuNi10Fe1,6Mn	Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau
Hydraulikfluide	nicht rostender Stahl, Stahl	Stahl, GGG	—
	nicht rostender Stahl, Stahl	nicht rostender Stahl, Stahl	überwiegend Unterwasserschiffbau
Trinkwasser	Kupfer, nicht rostender Stahl	Kupfer, Kupferlegierungen, GG, GGG ^b	—
	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl	überwiegend Unterwasserschiffbau
	Kunststoff	Kunststoff	hohe Lebensdauer, Gewichtersparnis
Lenz- und Ballastwasser	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl	—
	Stahl verzinkt	Bronze, Stahl, GG ^a	—
	CuNi10Fe1,6Mn	Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau
	Kunststoff ^d	Kunststoff ^d	hohe Lebensdauer, Gewichtersparnis
Abwasser-Sanitär und -Speigatt	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl	—
	Stahl, Stahl verzinkt	Stahl, Stahl verzinkt, GG	—
	Kunststoff	Kunststoff	hohe Lebensdauer, Gewichtersparnis
Kesselspeisewasser	Stahl	GGG ^b	—
Wärmeträgeröl	Stahl	GGG ^b	—
Destilliertes Wasser	Stahl	Stahl	—
	nicht rostender Stahl, CuNi10Fe1,6Mn	nicht rostender Stahl, Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau
Kondensat	Stahl	GG ^b	—
	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl, Bronze	überwiegend Unterwasserschiffbau

^a Mit Innenteilen aus Bronze.

^b Mit Innenteilen aus nicht rostendem Stahl.

^c Für Außenbordarmatur GGG mit einer Mindestdehnung nach Vorschrift der zuständigen Klassifikationsgesellschaft verwenden.

^d Nach Absprache mit der Klassifizierungsgesellschaft und dem Auftraggeber.

Tabelle 2 — Auswahlkriterien der Rohr-Werkstoffe beim Einsatz in Meerwasser

Rohr-Werkstoff	Gleichmäßige Flächenkorrosion	Korrosion unter Ablagerungen	Spaltkorrosion	Erosionskorrosion	Verhalten bei sulfidischer Verunreinigung	Einfluss einer Chlorierung	Bewuchsresistenz	Mechanische Festigkeit	Verhalten im Brandfall	Verarbeitungs- eigenschaften und Rohrkomponten	Kennwert
90/10 Kupfer-Nickel CuNi10Fe1,6Mn	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1,6
unlegierter Stahl z. B. St37	1	1	1	1	1	1	0	2	2	2	1,2
nicht rostender Stahl (austenitisch) z. B. 1.4571	2	0	0	2	1	1	0	2	2	2	1,2
nicht magnetisierbarer Stahl 1.3964 (austenitisch) ^a z. B. 1.4529	2	1	1	2	1	1	0	2	2	1	1,3
Nicht rostender Stahl mit Duplexgefüge ^a z. B. 1.4462	2	1	1	2	1	1	0	2	2	1	1,3
nicht rostender Stahl (ferritisch) ^a z. B. 1.4133	2	1	1	2	1	1	0	2	2	1	1,3
Kunststoff ...	2	2	2	2	2	2	0	1	0	1	1,4
Titan	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	1,7
Stahl gummiert ^{b, c}	2	2	1	2	1	1	0	1	0	1	1,1
0 = nicht beständig 1 = mögliche Probleme, begrenzte Lebensdauer oder Vorbehalte wegen Anwendungsgrenzen u. ä. 2 = zufriedenstellend											
^a Mit hohem Molybdängehalt. ^b Intensive Korrosion bei Beschädigung der Beschichtung. ^c Verarbeitungshinweise siehe Abschnitt 6.3.1.											

4.2.2 Dichtungen

Flachdichtungen nach DIN 86076.

Für die Auswahl der Werkstoffe sonstiger Dichtungen (Dichtelemente, O-Ringe, usw.) ist die DIN 86076 sinngemäß anzuwenden. Zusätzlich können Chlorbutyl-Kautschuk (CIIR) und Viton (FKM) eingesetzt werden.

Es sind die Herstellerangaben zu beachten.

4.2.3 Konstruktionshinweise zur Vermeidung von Korrosion

4.2.3.1 Bei der Werkstoffauswahl ist die Materialverträglichkeit zu beachten. Es darf nicht zu schädlicher Elementbildung kommen. Gegebenenfalls sind isolierende oder kathodische Schutzmaßnahmen vorzusehen.

4.2.3.2 Hinweise zu Korrosion von Metallen in Meerwasser und Seeatmosphäre können DIN 81249-1 bis DIN 81249-4 entnommen werden.

Häufigste Korrosionsarten in Seekühlwassersystemen sind:

— gleichmäßige Flächenkorrosion;

- Loch- und Spaltkorrosion;
- Erosionskorrosion;
- galvanische Korrosion;
- biologisch induzierte Korrosion;
- Interkristalline- und Spannungsrisskorrosion;
- korrosive Unterwanderung der organischen Beschichtungen (insbesondere bei gummierten Rohren).

4.2.3.3 Um Korrosion in Seekühlwasser-Leitungen weitestgehend zu verhindern, sind nachfolgend aufgeführte Punkte zu berücksichtigen.

a) allgemeine Korrosionsbeständigkeit:

- 1) Beständigkeit gegenüber der gleichmäßigen Flächenkorrosion;
- 2) Beständigkeit gegenüber der Loch- und Spaltkorrosion in stagnierendem und fließendem Wasser;
- 3) Notwendigkeit des kathodischen Schutzes unter den Inhibitoren;
- 4) Kalkulation der Korrosionsaufschläge;
- 5) Auswirkung der verschmutzten Gewässer;
- 6) Auswirkung der Chlorierung.

b) galvanische Kompatibilität:

- 1) die Positionierung der Werkstoffe in der elektrochemischen Spannungsreihe (wenn möglich);
- 2) Reihenfolge der Elemente einer Rohrleitung aus verschiedenen Werkstoffen (z. B. eine Stahlarmatur hinter einer Kupferleitung falls zwingend erforderlich);
- 3) Flächenverhältnisse bei Werkstoffpaarungen berücksichtigen (für die kleinste Oberfläche muss nach der Spannungsreihe jeweils ein positiverer Werkstoff eingesetzt werden).

c) Erosionskorrosion:

- 1) maximal erlaubte Strömungsgeschwindigkeit;
- 2) Positionierung von einzelnen Armaturen in einem Rohrleitungssystem;
- 3) Gehalt an festen Partikeln.

d) Bewuchsverhinderung:

- 1) Bio-Fouling Beständigkeit der Werkstoffe;
- 2) Notwendigkeit des Einsatzes von Bioziden;
- 3) Reinigung von Rohrleitungen;
- 4) Auswirkung von Bioziden auf das Korrosionsverhalten der Werkstoffe und Beschichtungen.

e) Effekt von verschiedenen Füge-techniken:

- 1) Auswirkung des Schweißens, Vor- und Nachbehandlung der Schweißnähte;
- 2) Möglichkeit und Notwendigkeit einer Wärmebehandlung;
- 3) Auswirkung von Spalten einer Flanschverbindung.

f) Effekt des Werkstoffes und seiner Beschichtung:

- 1) Auswirkung der UV-Strahlung und Umgebungstemperaturen auf die mechanischen Eigenschaften;
- 2) Auswirkung des offenen Feuers im Brandverhalten;
- 3) Verhalten unter schlagartigen Beanspruchungen;
- 4) Dauerschwingfestigkeiten;
- 5) Auswirkung der Integrität der Beschichtung auf das Korrosionsverhalten des Trägermaterials.

4.2.3.4 Als Abstand ist min. $5 \times DN$ zwischen Seewasserpumpe und Plattenkühler und Armatur oder Messstutzen vorgesehen. Wenn aus Platzmangel nicht möglich, sind gummierte Armaturen (z. B. Klappen mit beschichtetem Klappenteller oder Membranventile) und Rohrleitungen einzusetzen (evtl. ist zusätzlich der Kontakt durch Isolierung zu unterbinden).

4.2.3.5 Absperrklappen oder Ventile (außer mit Regulierkegel) sind niemals gedrosselt zu fahren.

4.2.3.6 Die Einhaltung der Strömungsgeschwindigkeiten nach 4.3 und Nachfolgendes sind zu beachten:

— Armaturen sind strömungstechnisch optimal einzubauen (siehe Bild 1),

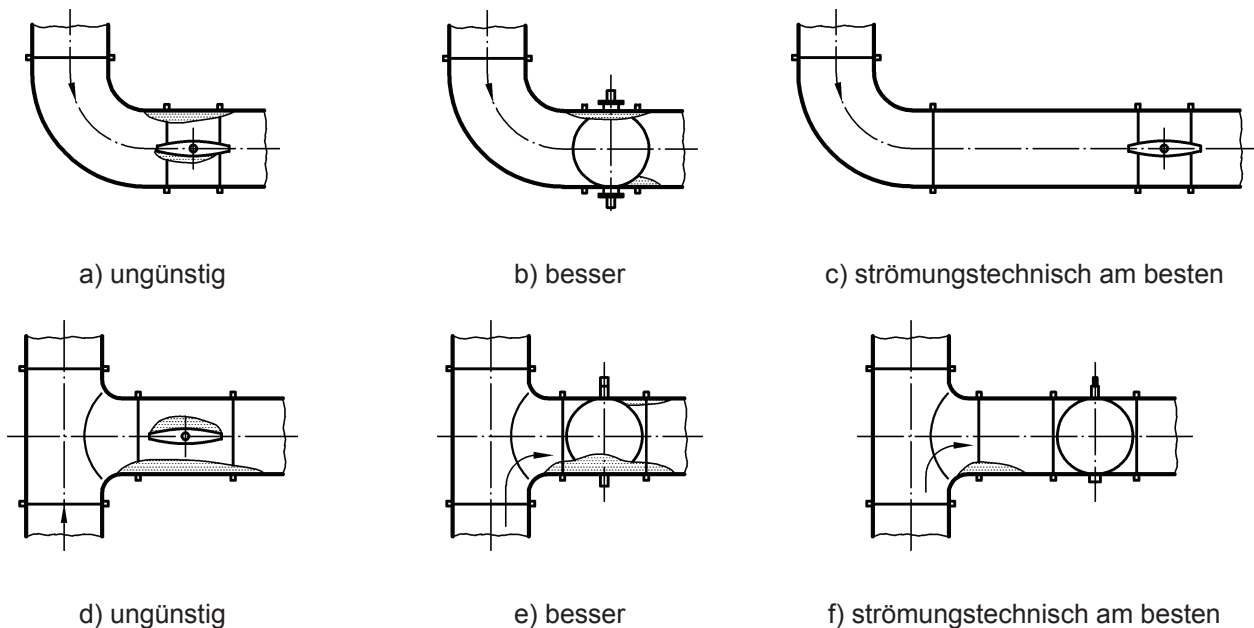


Bild 1 — Anordnung von Absperrklappen

- Dichtungen sollten nicht in die Leitungen hineinragen,
- bei stehendem Meerwasser oder Spaltbildung möglichst keine nichtrostenden Stahl-Werkstoffe einsetzen;
- nichtrostende Stähle sind im Meerwasser nur bedingt einsetzbar. Die Stähle sind nicht bewuchsabweisend. Sie sind besonders anfällig gegen Loch- und Spaltkorrosion. Das wiederum hängt auch ab von der Verarbeitung, der Konstruktion und den Anwendungsbedingungen. So erhöhen z. B. Zunderschichten, Bereiche mit Anlauffarben, Schweißspritzer und grobes Schleifen die Lochkorrosionsanfälligkeit, Bewuchs, Spalten und stehendes Wasser fördern Spaltkorrosion.

4.3 Auslegung der Nennweite nach den maximal zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten

Die in den Diagrammen (siehe Bild 2 bis Bild 5) angegebenen maximalen Strömungsgeschwindigkeiten beziehen sich auf Strömung im geraden Rohr. Bei der Festlegung der Strömungsgeschwindigkeit ist zu beachten, dass durch Drosselung, Umlenkung usw. in einzelnen Rohrabschnitten die Strömungsgeschwindigkeit weit höher liegen kann.