

Stahlwasserbauten

Teil 1: Berechnungsgrundlagen

DIN

19704-1

ICS 93.140; 93.160

Deskriptoren: Stahlwasserbau, Wasserbau, Stahlbauten, Berechnungsgrundlagen

Hydraulic steel structures — Part 1 : Criteria for design and calculation

Constructions hydrauliques en acier — Partie 1 : Base de calcul

Mit DIN 19704-2 : 1998-05

und DIN 19704-3 : 1998-05

Ersatz für

DIN 19704 : 1976-09 und

DIN 19705 : 1976-09

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	5.2.13 Trossenzugkräfte auf Poller	9
1 Anwendungsbereich	3	5.2.14 Frischbetondruck	9
2 Normative Verweisungen	3	5.3 Außergewöhnliche Einwirkungen	9
3 Bautechnische Unterlagen	5	5.3.1 Leckwerden von Luftkammern	9
3.1 Bautechnische Unterlagen für Stahlkonstruktionen	5	5.3.2 Transport-, Montage- und Reparaturzustände ..	9
3.2 Bautechnische Unterlagen für Maschinenkonstruktionen	6	5.4 Weitere vorzugebende Einwirkungen	9
4 Werkstoffe	6	5.4.1 Zweiseitig angetriebene Verschlußkörper	9
4.1 Werkstoffe für Stahlkonstruktionen	6	5.4.2 Bewegungsbehinderung durch Fremdkörper ..	9
4.2 Werkstoffe für Dichtungen	6	5.5 Außergewöhnliche Einwirkungen des Antriebs im Störfall	9
4.2.1 Elastomere	6	6 Reibung	9
4.2.2 Kunststoffe	6	6.1 Allgemeines	9
4.2.3 Holz	7	6.2 Gleitreibung	9
4.2.4 Nichteisenmetalle	7	6.3 Haftreibung	10
4.3 Werkstoffe für Maschinenkonstruktionen	7	6.4 Rollreibung	10
5 Charakteristische Werte der Ein- wirkungen auf die Stahlkonstruktionen ..	7	6.4.1 Wälzlager	10
5.1 Ständige Einwirkungen	7	6.4.2 Laufrolle auf Laufschiene	10
5.2 Veränderliche Einwirkungen	7	6.4.3 Spurkranzreibung	10
5.2.1 Hydrostatische Einwirkungen	7	7 Berechnung der Stahlkonstruktionen	10
5.2.2 Hydrodynamische Einwirkungen	7	7.1 Erforderliche Nachweise	10
5.2.3 Hydrodynamische Einwirkungen bei Bewegung des Verschlußkörpers	7	7.2 Berechnung der Beanspruchungen	11
5.2.4 Eisaufplast	7	7.3 Berechnung der Beanspruchbarkeiten	11
5.2.5 Eisdruck	7	7.4 Nachweisverfahren	12
5.2.6 Verkehrslast	8	7.5 Tragsicherheitsnachweise	12
5.2.7 Massenkräfte	8	7.5.1 Allgemeines	12
5.2.8 Änderung der Stützbedingungen	8	7.5.2 Stabilitätsnachweis	12
5.2.9 Temperatureinflüsse	9	7.5.3 Lagesicherheitsnachweis	12
5.2.10 Schiffsreibung	9	7.5.4 Betriebsfestigkeitsnachweis	12
5.2.11 Schiffsstoß	9	7.6 Gebrauchstauglichkeitsnachweise	12
5.2.12 Windlast	9	7.6.1 Allgemeines	12
		7.6.2 Formänderungen	12
		7.6.3 Schließdruck	12

Fortsetzung Seite 2 bis 24

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

	Seite		Seite	
7.7	Besonderheiten für bestimmte Bauformen und Bauteile	12	10.6 Bremsen	19
7.7.1	Träger mit breiten Gurten	12	10.7 Kupplungen	19
7.7.2	Berechnungsweise von Blechen mit Biegebeanspruchung	12	10.8 Wellen	19
7.7.3	Ausschnitte in Blechen	12	10.9 Welle-Nabe-Verbindungen	19
7.7.4	Laufschienen	13	10.9.1 Paßfedern und Keile	19
			10.9.2 Preßverbände	19
			10.9.3 Zahnwellen	19
			10.9.4 Ringkonus-Klemmverbindungen	19
			10.10 Zahnradgetriebe	20
			10.11 Schneckengetriebe	20
			10.12 Gleitlager aus Nichteisen-Gußwerkstoffen	20
			10.13 Gleitlager aus Verbundwerkstoffen mit Festschmierstoff	20
			10.14 Gelenklager mit sphärischer Gleitfläche	21
			10.15 Augenstäbe, Kettenlaschen, Augenbleche	21
			10.16 Laschenkettengelenke	21
			10.17 Gelenkköpfe	22
			10.18 Triebstöcke, Triebstockketten, Zahnstangen	22
			10.19 Wälzlager	22
			10.20 Seiltriebe	22
			10.21 Seilrollen, Seiltrommeln, Ausgleichsrollen	22
			10.22 Laufrollen, Führungsrollen, Stemmknaggen, Schienen	22
			10.23 Achsen, Gelenkbolzen	23
			10.24 Schraubenfedern	23
			10.25 Tellerfedern	23
			10.26 Verbindungsmittel	23

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Wasserwesen (NAW), Arbeitsausschuß II 4 „Stahlwasserbau“, erarbeitet. Mitträger der Norm ist der Normenausschuß Bauwesen (NABau).

DIN 19704 „Stahlwasserbauten“ besteht aus:

- Teil 1: Berechnungsgrundlagen;
- Teil 2: Bauliche Durchbildung und Herstellung;
- Teil 3: Elektrische Ausrüstung.

Änderungen

Gegenüber DIN 19704 : 1976-09 und DIN 19705 : 1976-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Völlige Neubearbeitung.
- Aufnahme des Sicherheitskonzepts der „Grenzzustände der Tragfähigkeit mit Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten“.

Frühere Ausgaben

DIN 19704: 1958-06, 1963-12, 1976-09

DIN 19705: 1963-12, 1976-09

1 Anwendungsbereich

Die Norm ist anzuwenden für die Berechnung und Konstruktion von Stahlwasserbauten, bestehend aus Konstruktionen des Stahlbaus, des Maschinenbaus und der elektrischen Ausrüstung. Diese Konstruktionen („Verschlüsse“) umfassen die Verschlusskörper mit Dichtungen und Lagern, die Antriebe sowie die Verbindungsglieder zwischen Verschlusskörper und Antrieb.

Die Norm gilt auch für Revisionsverschlüsse und Ausrüstungsteile wie Einlaufrechen, Schwimmpoller und Stoßschutteinrichtungen sowie für Kanalbrücken. Sie darf sinngemäß auf Druckrohrleitungen und deren Armaturen angewandt werden.

Die Norm gilt nicht für Dalben, Leitwerke, Ufereinfassungen, Landungsanlagen und Seebauwerke (Offshore-Plattformen, Hubinseln und dergleichen).

Bei kleinen, gering belasteten Verschlüssen, bei denen das Produkt aus Wasserdruck (bar) und belasteter Staufläche (m²) den Wert 0,5 unterschreitet, darf von dieser Norm abgewichen werden, wenn der Auftraggeber dem nicht widerspricht.

Regelungen zum Stahlbau im Sinne dieser Norm sind anzuwenden auf Stahlkonstruktionen, welche eine Belastung durch ruhendes oder fließendes Wasser erfahren. Sie umfassen die beweglichen Verschlusskörper und die mit dem Massivbau fest verbundenen Teile, wie z. B. Schienenträger und Anschlagflächen. Stahlkonstruktionen, die in Verbindung mit Stahlwasserbauten errichtet werden, jedoch keine Belastung aus dem Wasser erfahren, sind nach den dafür geltenden Baubestimmungen zu berechnen und zu konstruieren.

Regelungen zum Maschinenbau im Sinne dieser Norm sind anzuwenden auf die Maschinenkonstruktionen, welche für die Bewegung und Lagerung des Verschlusskörpers erforderlich sind. Sie umfassen die mechanischen und öhydraulischen Antriebe, Hand- und Hilfsantriebe, ferner die Maschinengehäuse und -rahmen, Druckdeckel von Schützschräkten, Lauf- und Führungsrollen und deren Schienen, Knaggen, Gelenklager und Verriegelungen des Verschlusskörpers sowie — als Verbindungsglieder zwischen Verschlusskörper und Antrieb — die Ketten, Seile, Triebstöcke, Triebstockketten, Zahnstangen und Gestänge. Gelenkbolzen zum Anschluß von Maschinenteilen an Stahlkonstruktionen sowie Achsen einschließlich der dazugehörigen Bohrungen in der Stahlkonstruktion sind im Sinne dieser Norm Maschinenteile.

ANMERKUNG 1: Fachbegriffe des Wasserbaus sind in DIN 4048-1 und DIN 4048-2 sowie in DIN 4054 festgelegt; weitere Festlegungen für Stauanlagen siehe DIN 19700-10 bis DIN 19700-14.

ANMERKUNG 2: Der Begriff „Öl“ (ölhydraulische Antriebe) wird stellvertretend für alle Druckmedien (Fluide) verwendet, die für den Betrieb von Hydraulikanlagen geeignet sind.

ANMERKUNG 3: Zur Normen-Reihe DIN 18800, auf die nachstehend mehrfach verwiesen wird, siehe auch „Anpassungsrichtlinie Stahlbau“.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 115-1

Antriebselemente — Schalenkupplungen — Maße, Drehmomente, Drehzahlen

DIN 116

Antriebselemente — Scheibenkupplungen — Maße, Drehmomente, Drehzahlen

E DIN 732-1

Wälzlager — Thermische Bezugsdrehzahl — Berechnung und Beiwerte

E DIN 732-2

Wälzlager — Thermisch zulässige Betriebsdrehzahl — Berechnung und Beiwerte

DIN 740-2

Antriebstechnik — Nachgiebige Wellenkupplungen — Begriffe und Berechnungsgrundlagen

DIN 748-1

Zylindrische Wellenenden — Abmessungen, Nenndrehmomente

DIN 748-3
Zylindrische Wellenenden für umlaufende elektrische Maschinen

DIN 1055-4
Lastannahmen für Bauten — Verkehrslasten, Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken

DIN 1072
Straßen- und Wegbrücken — Lastannahmen

DIN 2089-1
Zylindrische Schraubendruckfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion

DIN 2092
Tellerfedern — Berechnung

DIN 2093
Tellerfedern — Maße, Qualitätsforderungen

DIN 2413-1 : 1993-10
Stahlrohre — Berechnung der Wanddicke von Stahlrohren gegen Innendruck

DIN 2413-2
Stahlrohre — Berechnung der Wanddicke von Rohrbögen gegen Innendruck

DIN 3960
Begriffe und Bestimmungsgrößen für Stirnräder (Zylinderräder) und Stirnradpaare (Zylinderradpaare) mit Evolventenverzahnung

DIN 3960 Bbl 1
Begriffe und Bestimmungsgrößen für Stirnräder (Zylinderräder) und Stirnradpaare (Zylinderradpaare) mit Evolventenverzahnung — Zusammenstellung der Gleichungen

DIN 3961
Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Grundlagen

DIN 3962-1
Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen

DIN 3962-2
Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Flankenlinienabweichungen

DIN 3962-3
Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Spannenabweichungen

DIN 3963
Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Wälzabweichungen

DIN 3964
Achsabstandsabmaße und Achslagetoleranzen von Gehäusen für Stirnradgetriebe

DIN 3965-1
Toleranzen für Kegelradverzahnungen — Grundlagen

DIN 3965-2
Toleranzen für Kegelradverzahnungen — Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen

DIN 3965-3
Toleranzen für Kegelradverzahnungen — Toleranzen für Wälzabweichungen

DIN 3965-4
Toleranzen für Kegelradverzahnungen — Toleranzen für Achsenwinkelabweichungen und Achsenschnittpunktabweichungen

DIN 3967
Getriebe-Paßsystem — Flankenspiel, Zahndickenabmaße, Zahndickentoleranzen — Grundlagen

DIN 3990-1
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Einführung und allgemeine Einflußfaktoren

DIN 3990-2
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Berechnung der Grübchentrugfähigkeit

DIN 3990-3
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit

DIN 3990-4
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Berechnung der Freßtragfähigkeit

DIN 3990-5
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Dauerfestigkeitswerte und Werkstoffqualitäten

DIN 3990-6
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Teil 6: Betriebsfestigkeitsrechnung

DIN 3990-11
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Anwendungsnorm für Industriegetriebe, Detail-Methode

E DIN 3990-12
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Anwendungsnorm für Industriegetriebe, Einfach-Methode

DIN 3990-21
Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern — Anwendungsnorm für Schnellaufgetriebe und Getriebe ähnlicher Anforderungen

DIN 3991-1
Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung — Einführung und allgemeine Einflußfaktoren

DIN 3991-2
Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung — Berechnung der Grübchentrugfähigkeit

DIN 3991-3
Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung — Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit

DIN 3991-4
Tragfähigkeitsberechnung von Kegelrädern ohne Achsversetzung — Berechnung der Freßtragfähigkeit

DIN 4048-1
Wasserbau — Begriffe — Stauanlagen

DIN 4048-2
Wasserbau — Begriffe — Teil 2: Wasserkraftanlagen

DIN 4054
Verkehrswasserbau — Begriffe

DIN 4768
Ermittlung der Rauheitskenngrößen R_a , R_z , R_{max} mit elektrischen Tastschnittgeräten — Begriffe, Meßbedingungen

DIN 5480
Zahnwellen-Verbindungen mit Evolventenflanken

DIN 7190
Preßverbände — Berechnungsgrundlagen und Gestaltungsregeln

DIN 15020-1 : 1974-02
Hebezeuge — Grundsätze für Seiltriebe — Berechnung und Ausführung

DIN 15431
Antriebstechnik — Bremsstrommeln — Hauptmaße

- DIN 15434-1
Antriebstechnik — Trommel- und Scheibenbremsen — Berechnungsgrundsätze
- E DIN 15434-3
Antriebstechnik — Trommel- und Scheibenbremsen — Notaus-Stoppbremsen, Sicherheitstechnische Anforderungen
- DIN 18218
Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen
- DIN 18800-1 : 1990-11
Stahlbauten — Bemessung und Konstruktion
- DIN 18800-2 : 1990-11
Stahlbauten — Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken
- DIN 18800-3 : 1990-11
Stahlbauten — Stabilitätsfälle, Plattenbeulen
- DIN 18800-4
Stahlbauten — Stabilitätsfälle, Schalenbeulen
- DIN 18809
Stählerne Straßen- und Wegbrücken — Bemessung, Konstruktion, Herstellung
- DIN 19700-10
Stauanlagen — Gemeinsame Festlegungen
- DIN 19700-11
Stauanlagen — Talsperren
- DIN 19700-12
Stauanlagen — Hochwasserrückhaltebecken
- DIN 19700-13
Stauanlagen — Staustufen
- DIN 19700-14
Stauanlagen — Pumpspeicherbecken
- DIN 19703
Schleusen der Binnenschiffahrtsstraßen — Grundsätze für Abmessungen und Ausrüstung
- DIN 19704-2 : 1998-05
Stahlwasserbauten — Teil 2: Bauliche Durchbildung und Herstellung
- DIN 19704-3 : 1998-05
Stahlwasserbauten — Teil 3: Elektrische Ausrüstung
- DIN 24333
Fluidtechnik — Hydrozylinder 250 bar — Anschlußmaße
- DIN V ENV 1992-1-1 : 1992-06
Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung ENV 1992-1-1 : 1991
- DIN V ENV 1993-1-1 : 1993-04
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung ENV 1993-1-1 : 1992
- DIN V ENV 1995-1-1
Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung ENV 1995-1-1 : 1993
- DIN EN 10003-1
Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1003-1 : 1994
- DIN EN 10088-1
Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1 : 1995
- DIN EN 10088-2
Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-2 : 1995
- DIN EN 10088-3
Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht und Profile für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-3 : 1995
- DIN EN 10204
Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1:1995); Deutsche Fassung EN 10204 : 1991 + A1 : 1995
- DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1)
Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1:1992 modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1 : 1992
- DIN ISO 76
Wälzlager — Statische Tragzahlen; Identisch mit ISO 76 : 1987
- DIN ISO 281
Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer; Identisch mit ISO 281 : 1990
- DIN ISO 3506
Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen — Technische Lieferbedingungen; Identisch mit ISO 3506 : 1979
- DIN ISO 4384-1
Gleitlager — Härteprüfung an Lagermetallen — Verbundwerkstoffe
- DIN ISO 4384-2
Gleitlager — Härteprüfung an Lagermetallen — Massivwerkstoffe
- DAST-Richtlinie 017
Beulsicherheitsnachweis für Schalen; Spezielle Fälle; zu beziehen durch: Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf
- Anpassungsrichtlinie Stahlbau
Anpassungsrichtlinie zu DIN 18800 — Stahlbauten — Teil 1 bis 4/11.90; Mitteilungen Deutsches Institut für Bautechnik 26 (1995); zu beziehen durch: Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Mühlenstraße 33–34, 13187 Berlin
- EAU, 1996
Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“; zu beziehen durch: Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Mühlenstraße 33–34, 13187 Berlin

3 Bautechnische Unterlagen

3.1 Bautechnische Unterlagen für Stahlkonstruktionen

Die nach DIN 18800-1 : 1990-11, Abschnitt 2, genannten bautechnischen Unterlagen sind vorzulegen. Zeichnungen müssen zusätzliche Angaben über Form- und Lagetoleranzen enthalten.

Es ist vom Auftraggeber anzugeben, ob Schweißprüfpläne erforderlich sind.

An der Stahlkonstruktion angebrachte Montagehilfsmittel (z. B. Anschlagösen) sind in den Zeichnungen darzustellen.

3.2 Bautechnische Unterlagen für Maschinenkonstruktionen

Umfang und Inhalt der bautechnischen Unterlagen nach DIN 18800-1 sind zu ergänzen durch

- Bau- und Funktionsbeschreibung;
- Diagramme der Bewegungsvorgänge des Öffnens und Schließens (Kraft-Weg-Diagramme, bei ölhydraulischen Antrieben zusätzlich Volumenstrom-Weg-Diagramme);
- Leistungsermittlung der Antriebe mit Angabe der Bewegungszeiten, der Drehzahlen und Wirkungsgrade und — bei ölhydraulischen Antrieben — der Drücke;
- Festigkeitsberechnung;
- Übersichts- und Teilzeichnungen sowie Stücklisten mit Angaben über Werkstoffe und Bearbeitung;
- Werkstoffblätter des Herstellers oder Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204 bei Verwendung nicht genormter Werkstoffe;
- Technische Datenblätter oder Prüfbescheinigungen, siehe DIN EN 10204, für die als Serienprodukte zugelieferten Maschinenteile oder Maschinenkonstruktionen (z. B. Getriebe, Stellantriebe, Pumpen);
- Schaltpläne für ölhydraulische Antriebe sowie zugehörige Stücklisten mit Angaben der Gerätehersteller und Typbezeichnungen;

i) Technische Dokumentationen nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) für die elektrische Ausrüstung;

j) Bedienungsanleitung, Wartungspläne, Überwachungshinweise.

Die Arten der Prüfbescheinigungen sind vom Auftraggeber vorzugeben.

4 Werkstoffe

4.1 Werkstoffe für Stahlkonstruktionen

Die charakteristischen Werkstoffwerte für unlegierte Bau- stähle, Stahlguß und Verbindungsmittel sind DIN 18800-1 zu entnehmen.

Für häufig verwendete nichtrostende Stähle gelten die Tabellen 1 und 2.

Beim Einsatz in See- oder Brackwasser müssen nicht- rostende Stähle mindestens 2 % Molybdän enthalten.

4.2 Werkstoffe für Dichtungen

4.2.1 Elastomere

Die Werkstoffkennwerte für Elastomere auf der Basis Naturkautschuk (NR), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), Chloropren-Kautschuk (CR) sind der DIN 19704-2 : 1998-05, Tabelle 8, für andere Elastomere den Werkstoffblättern der Hersteller zu entnehmen.

4.2.2 Kunststoffe

Die Werkstoffkennwerte für Polymerwerkstoffe, z. B. Poly- amid (PA) und Polyethylen (PE), sind den Werkstoffblättern der Hersteller zu entnehmen.

Tabelle 1: Für nichtrostende Stähle festgelegte charakteristische Werte

Nr	Kurzname nach DIN EN 10088-1 bis DIN EN 10088-3	Werk- stoff Nr	Erzeug- nisdicke t mm	0,2 %- Dehn- grenze $f_{0,2}$ N/mm ²	Zug- festig- keit $f_{u, k}$ N/mm ²	Härte HBS	Elasti- zitäts- modul E N/mm ²	Schub- modul G N/mm ²	Tempe- ratur- dehnzahl α_T 10 ⁻⁶ K ⁻¹
1	X5CrNi18-10	1.4301	$\leq 75^{1)}$ $\leq 250^{2)}$	210 ¹⁾ 190 ²⁾	520 ¹⁾ 500 ²⁾	215 ²⁾	200 000	77 000	16,0
2	X6CrNiTi18-10	1.4541	$\leq 75^{1)}$ $\leq 250^{2)}$	200 ¹⁾ 190 ²⁾	500 ¹⁾ 500 ²⁾	215 ²⁾			16,0
3	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	$\leq 75^{1)}$ $\leq 250^{2)}$	220 ¹⁾ 200 ²⁾	520 ¹⁾ 500 ²⁾	215 ²⁾			16,5
4	X4CrNiMo16-5-1	1.4418	$\leq 75^{3)}$ $\leq 250^{4)}$	680 ³⁾ 550 ⁴⁾	840 ³⁾ 760 ⁴⁾	320 ⁶⁾			10,3
5	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	$\leq 75^{1)}$ $\leq 160^{2)}$	460 ¹⁾ 450 ²⁾	640 ¹⁾ 650 ²⁾	270 ²⁾			13,0
6	X17CrNi16-2	1.4057	$\leq 160^{5)}$	600 ⁵⁾	800 ⁵⁾	295 ⁶⁾	215 000	83 000	10,0

1) Warmgewalzte Bleche und Bandstähle

2) Halbzeug, Stäbe und Profile

3) Warmgewalzte Bleche, vergütet (QT 840)

4) Halbzeug, Stäbe und Profile, vergütet (QT 760)

5) Halbzeug, Stäbe und Profile, vergütet (QT 800)

6) Halbzeug, Stäbe und Profile, gegläht

Tabelle 2: Für nichtrostende Schrauben festgelegte charakteristische Werte

Stahlgruppe nach DIN ISO 3506	Festigkeitsklasse	Gewinde	Streckgrenze $f_{y, b, k}$ N/mm ²	Zugfestigkeit $f_{u, b, k}$ N/mm ²
A2 und A4	50	≤ M39	210	500
	70	≤ M20	450	700
	80	≤ M20	600	800

4.2.3 Holz

Bei kraftübertragenden Dichtungen aus Vollholz dürfen die unter den Bemessungswerten der Einwirkungen auftretenden Spannungen 2/3 der ermäßigten Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit nach DIN V ENV 1995-1-1, Nutzungsklasse 3, nicht überschreiten.

ANMERKUNG: Durch die Ermäßigung wird die verringerte Beanspruchbarkeit bei Holz, das zeitweilig oder dauernd dem Wasser ausgesetzt ist, berücksichtigt.

4.2.4 Nichteisenmetalle

Die Werkstoffkennwerte für Nichteisenmetalle sind den einschlägigen Normen oder den Werkstoffblättern des Herstellers zu entnehmen.

4.3 Werkstoffe für Maschinenkonstruktionen

Für die Werkstoffe der Maschinenteile sind die Werkstoffkonstanten, z. B. der Elastizitätsmodul E , sowie die Kennwerte der Festigkeitseigenschaften aus den Werkstoffnormen, für nichtrostende Stähle z. B. aus den Tabellen 1 und 2, oder bei nichtgenormten Werkstoffen aus Werkstoffblättern des Herstellers zu entnehmen oder durch Prüfbescheinigungen zu belegen.

Die Kennwerte der Streckgrenze f_y , der 0,2 %-Dehngrenze $f_{0,2}$ und der Zugfestigkeit f_u gelten als charakteristische Werte.

Die Abhängigkeit der Werkstoffeigenschaften von der Bauteildicke sowie gegebenenfalls von der Beeinflussung durch eine Wärmebehandlung oder durch die Umwelttemperaturen am Einsatzort sind zu berücksichtigen.

5 Charakteristische Werte der Einwirkungen auf die Stahlkonstruktionen

5.1 Ständige Einwirkungen

Für die Ermittlung der Eigenlasten sind folgende Werte der Dichte den Berechnungen zugrunde zu legen:

Stahl, Stahlguß, Kupferlegierungen: $\rho = 7,85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Aluminiumlegierungen: $\rho = 2,65 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Kunststoffe: $\rho = 1,45 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Holz: $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Beschichtungen, anhaftendes Wasser, anhaftendes Eis, Bewuchs sowie Verschmutzung sind durch einen Zuschlag von 10 % der Eigenlast des Verschlusskörpers anzusetzen, sofern kein genauerer Nachweis geführt wird.

5.2 Veränderliche Einwirkungen

5.2.1 Hydrostatische Einwirkungen

Bei der Festlegung des vom Auftraggeber vorzugebenden Bemessungswasserstands ist gegebenenfalls der Windstau zu berücksichtigen.

Für die Dichte von Süßwasser und Seewasser sind folgende Werte anzusetzen:

Süßwasser: $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Seewasser: $\rho = 1,04 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Der Auftrieb ist für alle im Wasser eingetauchten Konstruktionsteile zu berücksichtigen.

5.2.2 Hydrodynamische Einwirkungen

Folgende vom Auftraggeber vorzugebende Einwirkungen sind zu berücksichtigen:

- Umströmung (Über- und/oder Unterströmung) des Verschlusskörpers;
- Schwall und Sunk;
- Druckstöße;
- Wellendruck auf Verschlusskörper in Binnengewässern;
- Wellendruck auf Verschlusskörper in Küstengebieten¹⁾ (reflektierende, brechende oder gebrochene Wellen);
- Wirkung des Schraubenstrahls von Schiffsantrieben.

Die Einwirkungen b), c) und d) dürfen durch Änderung des hydrostatischen Wasserdrucks erfaßt werden.

Die Einwirkungen dürfen durch Modellversuche ermittelt werden.

5.2.3 Hydrodynamische Einwirkungen bei Bewegung des Verschlusskörpers

Die beim Bewegen eines Verschlusskörpers durch Verdrängung sich ergebende oder die beim Anheben mitgenommene Wasserlast ist zu berücksichtigen.

5.2.4 Eisaufrost

Der nicht eingetauchte Teil eines Eiskörpers auf oder innerhalb des Verschlusskörpers ist als vertikale Einwirkung zu berücksichtigen. Dessen Größe und Häufigkeit sind vom Auftraggeber vorzugeben.

Die Dichte von Eis darf mit $\rho = 0,70 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ angesetzt werden.

5.2.5 Eisdruck

Eisdruck einschließlich Eisstoß sind — wenn keine genaueren Untersuchungen vorliegen — zusätzlich zum statischen Wasserdruck als horizontal wirkende Flächenlast in

¹⁾ Küstengebiete im Sinne dieser Norm sind das gesamte Gebiet an der deutschen Nord- und Ostseeküste einschließlich der Inseln, Flußmündungen und Förden.

Binnengebieten mit $p_E = 150 \text{ kN/m}^2$ und in Küstengebieten mit $p_E = 250 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen.

In Binnengebieten ist von einer Mindesteisdicke von $h_E = 0,3 \text{ m}$ auszugehen. In Küstengebieten können die Eisdicken zwischen $h_E = 0,5 \text{ m}$ bei mäßiger Eisbildung und $h_E = 0,8 \text{ m}$ bei starker Eisbildung schwanken. Die anzusetzende Eisdicke ist vom Auftraggeber vorzugeben. Der Eisdruck p_E ist entsprechend der Eisdicke unterhalb des Wasserspiegels nach Bild 1 anzusetzen.

Der Eisdruck bei geneigter Stauwand darf nach Bild 2 ermittelt werden.

Die Reibungszahl ist mit $\mu = 0,1$ anzusetzen.

Diese Lastansätze dürfen auch dann nicht abgemindert werden, wenn Einrichtungen zur Eisfreihaltung, wie Beheizungen oder ähnliches, vorhanden sind.

Für die Berechnung des Haupttragwerks darf der Eisdruck vereinfachend als Linienlast $p_E \cdot h_E$ in Höhe des Wasserspiegels angesetzt werden.

Bei der Berechnung des Stauwandbleches und der Stauwandsteifen darf die Flächenlast des Eisdrucks auf die Hälfte ermäßigt werden, wenn mit der zweifachen Eisdicke gerechnet wird.

Bei Revisionsverschlüssen ist vom Auftraggeber vorzugeben, ob und gegebenenfalls in welcher Größe Eisdruck anzusetzen ist.

Zum Nachweis ausreichender örtlicher Steifigkeit der Stauwand ist bei Verschlusskörpern, die unterströmt werden, an deren unterem Rand eine horizontale Linienlast von 30 kN/m ohne Berücksichtigung des Wasserdrucks anzusetzen.

5.2.6 Verkehrslast

Für Bedienstete ist eine Flächenlast von $2,5 \text{ kN/m}^2$ und für die Geländer eine horizontale Linienlast in Holmhöhe von $0,5 \text{ kN/m}$ anzusetzen. Für Fahrzeugverkehr auf dem Verschlusskörper (z. B. Schiebetor) sind Verkehrslasten nach DIN 1072 anzusetzen.

Für Abdeckungen von Kanälen, Gruben und dergleichen sind die Verkehrslasten vom Auftraggeber vorzugeben.

5.2.7 Massenkkräfte

Die Massenkkräfte des Verschlusskörpers dürfen bei Beschleunigungen mit einem Betrag kleiner als $0,5 \text{ m/s}^2$, bezogen auf den Schwerpunkt des Verschlusskörpers, vernachlässigt werden.

Das gilt nicht bei drehbaren Verschlusskörpern (horizontale Drehachse) mit starr verbundenem Gegenwicht.

5.2.8 Änderung der Stützbedingungen

Bei statisch unbestimmter Lagerung des Verschlusskörpers ist der Einfluß von Herstellungs- und Montageungenauigkeiten (siehe DIN 19704-2 : 1998-05, 5.2) zu berücksichtigen.

Änderungen der Stützbedingungen sind entsprechend den bei Gründungsbauwerken zu erwartenden Setzungen und Verformungen zu berücksichtigen. Die zu berücksichtigenden Werte sind vom Auftraggeber vorzugeben.

Durch die Wahl eines geeigneten statischen Systems für das Massivbauwerk und seiner Gründung sind ungleichmäßige Setzungen und Verformungen möglichst klein zu halten. Die Wahl des Verschlusskörpersystems muß sich an den zu erwartenden Verformungen orientieren.

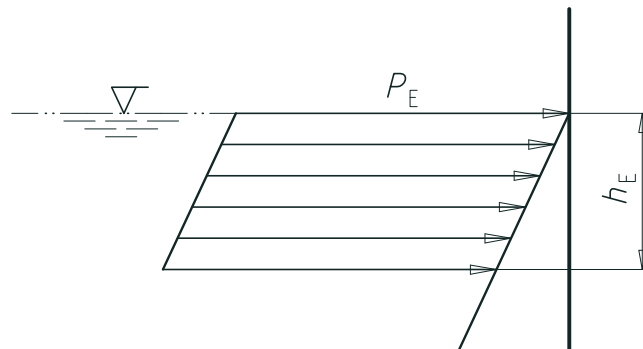


Bild 1: Eisdruckansatz bei vertikaler Stauwand

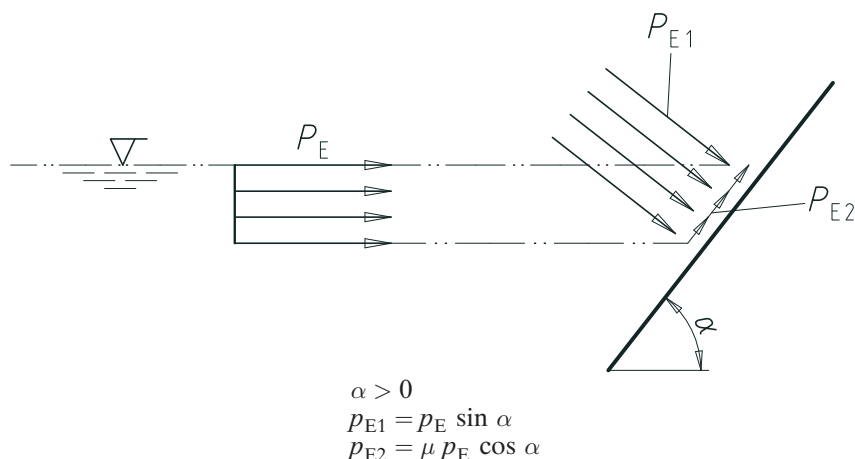


Bild 2: Eisdruckansatz bei geneigter Stauwand