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

7.7 Besonderheiten für bestimmte Bauformen und Bauteile . . . 12
7.7.1 Träger mit breiten Gurten . . . 12
7.7.2 Berechnungsweise von Blechen mit Biegebeanspruchung . . . 12
7.7.3 Ausschnitte in Blechen . . . 12
7.7.4 Laufschienen . . . 13

**8 Charakteristische Werte der Einwirkungen auf die Maschinenkonstruktionen** . . . 13
8.1 Allgemeines . . . 13
8.2 Ermittlung der Antriebskräfte . . . 13
8.3 Antriebsleistung . . . 13
8.4 Charakteristische Werte der größtmöglichen Kraftübertragung . . . 14
8.5 Ölhydraulische Antriebe . . . 15
8.5.1 Berechnungsgrundlagen . . . 15
8.5.2 Ermittlung der rechnerischen Betriebsdrücke . 15
8.5.3 Ermittlung des statischen Drucks im Hydrozylinder oder Hydromotor . . . 15
8.5.4 Grenzwerte der Öldrücke . . . 15
8.5.5 Maximaldrucküberwachung . . . 16

**9 Berechnung der Maschinenkonstruktionen** . . . 16
9.1 Allgemeines . . . 16
9.2 Erforderliche Nachweise . . . 16
9.3 Berechnung der Beanspruchungen . . . 16
9.4 Berechnung der Beanspruchbarkeiten . . . 17
9.5 Tragsicherheitsnachweise . . . 17
9.5.1 Spannungsnachweis für statische Beanspruchung . . . 17
9.5.2 Stabilitätsnachweis . . . 17
9.5.3 Nachweis der Betriebsfestigkeit . . . 17
9.5.4 Gebrauchstauglichkeitsnachweis . . . 18

**10 Berechnung spezieller Maschinenteile** . . . 18
10.1 Allgemeines . . . 18
10.2 Hydrozylinder . . . 18
10.2.1 Genormte Hydrozylinder . . . 18
10.2.2 Spannungsnachweis für statische Beanspruchung . . . 19
10.2.3 Knicksicherheitsnachweis . . . 19
10.3 Hydraulikrohrleitungen . . . 19
10.4 Hydraulikkomponenten . . . 19
10.5 Elektromotore . . . 19

Seite

10.6 Bremsen . . . 19
10.7 Kupplungen . . . 19
10.8 Wellen . . . 19
10.9 Welle-Nabe-Verbindungen . . . 19
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

**Anhang A** (normativ) Ermüdungsbelastung . . . 24
A.1 Verschlüsse an Binnengewässern . . . 24
A.1.1 Schleusenverschlüsse . . . 24
A.1.2 Hebewerksverschlüsse . . . 24
A.1.3 Hebewerkströge . . . 24
A.1.4 Wehrverschlüsse . . . 24
A.1.5 Sperr- und Sicherheitstore . . . 24
A.1.6 Pumpwerksverschlüsse . . . 24
A.2 Verschlüsse im Küstenbereich . . . 24
A.2.1 Tidehub . . . 24
A.2.2 Seeschleusenverschlüsse . . . 24
A.2.3 Siel- und Sperrwerksverschlüsse . . . 24
A.3 Verschlüsse von Talsperren und Wasserkraftanlagen . . . 24

## 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:

a) Völlige Neubearbeitung.
b) 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 Stoßschutzeinrichtungen 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 ($m^2$) 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 ölhydraulischen Antriebe, Hand- und Hilfsantriebe, ferner die Maschinengehäuse und -rahmen, Druckdeckel von Schützschächten, 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