

Kommentar K1 zu DIN 19704-1: 1998-05

Stahlwasserbauten – Teil 1:

Berechnungsgrundlagen

G. Schmaußer, H. Nölke, E. Herz

K1 Änderungen gegenüber früherer Ausgabe

Die Notwendigkeit, das semiprobabilistische **Sicherheitskonzept** der „Grenzzustände der Tragfähigkeit mit Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten“ einzuführen, hat sich zwangsläufig aus der Gültigkeit der Stahlbau-Grundnormen der Reihe DIN 18800 und aus den Festlegungen von DIN V ENV 1993 (Eurocode 3) ergeben. Die Neuausgabe der Fachnorm DIN 19704 (ebenso wie alle anderen Fachnormen des Stahlbaus) hatte daher das für bauliche Anlagen vereinheitlichte Sicherheitskonzept zu verwirklichen. Im Sinne der gebotenen ganzheitlichen Betrachtungsweise im Stahlwasserbau ist dieses Sicherheitskonzept konsequenterweise sowohl für die Stahlkonstruktionen als auch für die Maschinenkonstruktionen anzuwenden.

„Grenzzustände der Tragfähigkeit“ sind Einwirkungsintensitäten, unter denen ein Tragwerk seine Tragfähigkeit gerade verliert oder unbrauchbar wird. Die Erkenntnis, daß eine wirklichkeitsnahe Berechnung der Bauwerke die Grenzzustände der Tragfähigkeit erfassen muß und hierzu Teilsicherheitsbeiwerte eingeführt werden sollten, ist nicht neu. *Mayer* [1] hat dies bereits 1926 dargelegt, und *Keldysa* [2] hat 1951 dieses Sicherheitskonzept ebenfalls vorgeschlagen. Die Grundlagen und die Quantifizierung des wahrscheinlichkeitstheoretischen Sicherheitsansatzes wurden 1981 zusammengefaßt [3] und damit die Anforderungen an die Sicherheit baulicher Anlagen einschließlich ihrer Gebrauchsfähigkeit über die gesamte Nutzungsdauer unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gegebenheiten festgelegt.

Die Größe der maßgebenden unabhängigen Parameter („Basisvariablen“), von denen die Einwirkungen und die Widerstände bei Bauwerken und Bauteilen abhängen, unterliegt unvermeidbar zufälligen, statistischen Verteilungen. Daraus folgt zwangsläufig, daß die berechneten Sicherheiten nicht exakt mit der Wirklichkeit übereinstimmen können. Abhängig von den statistischen Verteilungen und deren mathematischer Beschreibung ergibt sich theoretisch eine – wenn auch sehr kleine – rechnerische („operative“) Versagenswahrscheinlichkeit. Trotz Erfüllung der Anforderungen bei rechnerischen Nachweisen lässt sich daher ein Restrisiko im juristischen Sinn nur „mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ ausschließen. Das Restrisiko ist dadurch definiert, daß ein Schaden zwar theoretisch möglich, aber praktisch ausgeschlossen und die Versagenswahrscheinlichkeit somit hinnehmbar ist.

Bei den baulichen Anlagen des Stahlwasserbaus sind neben der Tragsicherheit auch Aspekte der Gebrauchstauglichkeit zu beachten und daher durch die Regelungen in DIN 19704 erfaßt. Die Gebrauchstauglichkeit wird durch Kriterien der Funktionsfähigkeit und Nutzung definiert, z.B. Einhaltung von zulässigen Verformungen, Beschränkung der Herstellungs- und Montagegenauigkeiten durch Toleranzen und Passungen, Anforderungen hinsichtlich Dichtigkeit, Vermeidung von Schwingungen, Beständigkeit der Baustoffe bezüglich Korrosion und Verschleiß, Zugänglichkeit der Konstruktion zwecks Inspektionen, Möglichkeiten der wirtschaftlichen Unterhaltung und Vermeidung von Risiken bei der Bedienung.

K1-1 Anwendungsbereich

Die Norm gilt für Verschlüsse mit ihren Baugruppen (Verschlußkörper, Antrieb, Verbindungsglied(er) zwischen Verschlußkörper und Antrieb, fest mit dem Massivbauwerk verbundene Teile, elektrische Ausrüstung) einschließlich

- Einlaufrechen,
- Schwimmpoller,
- Stoßschutzeinrichtungen,
- Kanalbrücken,
- Schiffshebewerke,
- sinngemäß für Druckrohrleitungen und deren Armaturen.

Vom Anwendungsbereich sind einige Sonderkonstruktionen ausdrücklich ausgenommen:

- Dalben,
- Leitwerke,
- Ufereinfassungen,
- Landungsanlagen (Schiffsanleger),
- Seebauwerke (Offshore-Plattformen, Hubinseln, Halbtaucher und dgl.).

Die Gründe, diese Konstruktionen nicht mitzuerfassen, sind in den hierbei vorherrschenden speziellen Problemen zu suchen. Deren Lösungen hätten den Rahmen der Norm gesprengt, zumal auch die Konstruktionspraxis in diesen Fällen eigene Wege geht. Typische Merkmale der genannten Sonderkonstruktionen sind die Energieaufnahme infolge besonders starker Schiffsstöße, die Probleme der Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Gründung oder Verankerung, und – noch zusätzlich bei Seebauwerken – die enormen Nutzlasten auf den Decks und die hydrodynamischen Einwirkungen sowie die Schwingungsanregungen infolge des Wellengangs.

Abweichungen von der Norm sind bei kleinen, gering belasteten Verschlüssen zulässig. Vorausgesetzt wird in diesem Fall, daß das Produkt aus Wasserdruck p (bar) und belasteter Staufläche A (m^2) den Wert

$$p \cdot A = 0,5$$

nicht überschreitet und der Auftraggeber der abweichenden Vorgehensweise nicht widerspricht. Ein Beispiel für kleine, gering belastete Verschlüsse sind gehäuselose Absperrorgane in Kläranlagen. Hierzu liegt E DIN 19569-4 vor. Wenn aber kleine, gering belastete Verschlüsse Bestandteil einer größeren Anlage sind, z. B. Füllschütze von Schiffsschleusen, wird man Abweichungen von den getroffenen Regelungen nicht zustimmen können.

Bei Anlagen des Stahlwasserbaus sind die Verschlußkörper bewegliche Stahlkonstruktionen. Zu ihrer Lagerung und ihrem Antrieb dienen Maschinenkonstruktionen. Die Antriebsleistung liefert die elektrische Ausrüstung, die sämtliche elektrischen Betriebsmittel einschließt. Alle diese Komponenten wirken als Ganzes zusammen. Es ist deshalb geboten, Stahlwasserbauten als Synthese von Stahlkonstruktion, Maschinenkonstruktion und elektrischer Ausrüstung aufzufassen. (Dies trifft übrigens auf alle anderen Arten von beweglichen Stahlkonstruktionen zu, z. B. auch auf bewegliche Brücken. Bemerkenswerterweise muß DIN 19704 laut Vorschrift DS 804 für die Berechnung von beweglichen Eisenbahnbrücken herangezogen werden).

Die Normung zum Stahlwasserbau hat somit die Aufgabe, einen ungewöhnlich breiten Querschnitt durch die unterschiedlichsten Disziplinen der Ingenieurwissenschaften zu erfassen.

In der Neuausgabe von DIN 19704 ist ebenso wie in den erwähnten früheren Ausgaben das bewährte und unerlässliche Prinzip dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise der Stahlwasserbauten beibehalten.

Den Berechnungsgrundlagen von DIN 19704 liegt ein **einheitliches Sicherheitskonzept für die Stahlkonstruktionen und die Maschinenkonstruktionen** zugrunde; allerdings mußten Zuordnungen formuliert werden, weil die Teilsicherheitsbeiwerte zahlenmäßig unterschiedlich festgelegt wurden.

Zu den Stahlkonstruktionen gehören:

- Verschlußkörper (auch „Schütze“ und bei Schleusen „Tore“ genannt),
- fest eingebaute Teile (Schiementräger, Anschlagflächen, Betonpanzerungen).

Zu den Maschinenkonstruktionen gehören:

- Elektromechanische Antriebe,
- ölhydraulische Antriebe,
- Handantriebe,
- Maschinengehäuse und -rahmen,
- Druckdeckel von Schützschächten,
- Lauf- und Führungsrollen und deren Schienen,
- Knaggen, Gelenklager und Verriegelungen,
- Verbindungsglieder zwischen Verschlußkörper und Antrieb
(Ketten, Seile, Triebstöcke, Triebstockketten, Zahnstangen, Gestänge).

Zur elektrischen Ausrüstung gehören alle elektrischen Betriebsmittel, d.h.

- Motoren, Bremsen, Schaltgeräte (Endschalter, Druckschalter, Bedienelemente),
- Schaltschränke, Kabel, Leitungen, elektrische Heizungen,
- MSR-Einrichtungen (Meß-, Steuer-, Regeleinrichtungen),
- SPS-Systeme (speicherprogrammierbare Steuerungen).

Gestaltungs- und Berechnungsgrundlagen für Verschlußkörper, Lager und Dichtungen finden sich nebst einer Systematik der Verschlußkörpertypen in *Schmaußer/Wickert* [4].

Den Entwurf ganzer Wehranlagen, die Gestaltung der zugehörigen Stahlwasserbau-Verschlüsse und deren Anordnung im Gesamtbauwerk behandelt *Häusler* [5].

K1-2 Normative Verweisungen

Die drei Teile der Norm DIN 19704 enthalten zahlreiche kurze, normative Verweise auf andere Publikationen. Hierdurch werden die darin enthaltenen Festlegungen – soweit nichts einschränkend vermerkt ist – als mitgeltend erklärt, und es werden Widersprüche und Lücken vermieden, die bei einer nur auszugsweisen Wiedergabe oder fehlenden Erwähnung aufgetreten wären.

Die zusätzlichen, als Anhang 1 dieses Kommentars zusammengestellten Verweisungen können nur informativen Charakter haben, es sei denn, sie ersetzen als „gleitende“ Verweisungen entsprechende undatiert zitierte, aber inzwischen zurückgezogene genormte Berechnungsgrundlagen oder andere Regelwerke.