

DIN CEN/TS 17440

ICS 91.010.30

**Bewertung und Ertüchtigung von bestehenden Tragwerken
Deutsche Fassung CEN/TS 17440:2020**

Assessment and retrofitting of existing structures;
German version CEN/TS 17440:2020

Évaluation et rénovation des structures existantes;
Version allemande CEN/TS 17440:2020

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 17440:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-51-01 AA „Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken (SpA zu CEN/TC 250/WG 2, WG 6 und CEN/TC 250/SC 10)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Technischen Spezifikation wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Diese Technische Spezifikation dokumentiert allgemeine Grundsätze für die Bewertung und Ertüchtigung von bestehenden Tragwerken, ohne auf werkstoff- und bauartspezifische Bewertungen einzugehen. Das Dokument stellt eine Grundlage zur Erarbeitung weiterer notwendiger materialspezifischer Regelungen zur Verfügung und gibt allgemeine Hinweise, die bei der Analyse bestehender Tragwerke hilfreich sein können.

Deutsche Fassung

Bewertung und Ertüchtigung von bestehenden Tragwerken

Assessment and retrofitting of existing structures

Évaluation et rénovation des structures existantes

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 3. Mai 2020 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
1.1 Anwendungsbereich von CEN/TS 17440	7
1.2 Annahmen	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	11
4 Bewertungsgrundsätze	13
4.1 Zuverlässigkeitsmanagement	13
4.2 Bewertungsverfahren	13
4.3 Bewertungssituationen	14
4.4 Nutzung der verfügbaren Informationen	14
4.5 Aktualisierung der verfügbaren Informationen	14
4.6 Tragwerke mit neuen und erhalten bleibenden Bauteilen	15
4.7 Bewertung von zum Kulturerbe gehörenden Tragwerken	15
5 Bewertungsprozess	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Aufnahme/Veranlassung der Bewertung	16
5.3 Vereinbarung des Anwendungsbereichs und der Ziele der Bewertung	16
5.4 Ausarbeitung des Bewertungsansatzes	17
5.5 Ermittlung des Tragwerkszustandes	18
5.6 Durchführung der Bewertung	20
5.7 Berichterstattung über die Bewertungsergebnisse	21
6 Bewertung mittels Berechnung	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Bewertung der Auswirkungen von Einwirkungen	21
6.3 Bewertung der Bauwerkswiderstände	22
6.4 Überprüfungen	22
7 Basisvariablen und Aktualisierung	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Geometrische Daten	24
7.3 Einwirkungen und Umwelteinflüsse	24
7.4 Werkstoff- und Produkteigenschaften	28
8 Tragwerksmodellierung, -aktualisierung und -analyse	30
8.1 Bauliche Gestaltung und Randbedingungen	30
8.2 Grundsätze der statischen Berechnung	30
8.3 Auswahl der Methodik für die statische Berechnung	30
8.4 Tragwerksprüfungen und Monitoring	31
9 Nachweise	32
9.1 Allgemeines	32
9.2 Nachweisverfahren	32

9.3	Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	32
9.4	Verfahren mit Beurteilungswerten	34
9.5	Probabilistisches Verfahren.....	35
9.6	Risikobewertungsverfahren	35
10	Auf der Leistung in der Vergangenheit basierende Bewertung.....	35
11	Eingriffe.....	37
11.1	Ausarbeitung von auf den Bewertungsergebnissen basierenden Vorschlägen für Eingriffe.....	37
11.2	Unmittelbare Eingriffe.....	38
Anhang A (informativ) Flussdiagramm für Bewertungsprozesse und Maßnahmen.....		39
A.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	39
A.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	39
Anhang B (informativ) Aktualisierungsverfahren		41
B.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	41
B.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	41
B.3	Aktualisierung der Basisvariablen	41
B.4	Aktualisierung der Versagenswahrscheinlichkeiten.....	44
Anhang C (informativ) Angestrebte Zuverlässigkeit und Teilsicherheitsbeiwerte.....		46
C.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	46
C.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	46
C.3	Angestrebte Zuverlässigkeit.....	46
C.4	Teilsicherheitsbeiwerte.....	47
Anhang D (informativ) Bewertung von zum Kulturerbe gehörenden Tragwerken		50
D.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	50
D.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	50
D.3	Bewertungsgrundsätze	50
D.4	Bewertungsprozess	50
D.5	Auf der Leistung in der Vergangenheit basierende Bewertung.....	51
D.6	Tragwerksmodellierung und statische Berechnung.....	51
D.7	Überprüfung.....	52
D.8	Eingriffe.....	52
Literaturhinweise.....		54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 17440:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau verantwortlich und die Verantwortung für die Bemessungsregeln des konstruktiven Ingenieurbaus und der Geotechnik wurde ihm von CEN übertragen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Mandats M/515 erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

Dieses Dokument wurde zur Verwendung in Verbindung mit den relevanten Bauausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen und zur Ermittlung der Anforderungen an die Bauausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfungen erarbeitet, die diesem Dokument zugrunde liegen.

Dieses Dokument erkennt die Verantwortlichkeit jedes Mitgliedstaates an und schützt deren Recht zur Festlegung sicherheitsbezogener Werte auf nationaler Ebene durch die Anwendung von Nationalen Anhängen.

Die Darstellung der Öffnungsklauseln für nationale Wahlmöglichkeiten in Anmerkungen zu Abschnitten stimmt in dieser Technischen Spezifikation nicht überall mit den Richtlinien des CEN/TC 250 für die Anwendung in den Eurocode-ENs überein. Die Darstellung der nationalen Wahlmöglichkeit wird den TC-Richtlinien entsprechen, wenn dieses Dokument in eine EN überführt wird.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Technische Spezifikation anzukündigen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Allgemeines

Die Eurocodes enthalten Regeln, die in erster Linie für die Bemessung neuer Tragwerke vorgesehen sind, obgleich die Grundsätze von EN 1990 mit zusätzlichen oder geänderten Vorgaben auch auf bestehende Tragwerke angewendet werden können. CEN/TS 17440 hat das Ziel, diejenigen zusätzlichen oder geänderten Vorgaben zu liefern, die die Anwendung von EN 1990 auf die Tragwerksbewertung von bestehenden Tragwerken ermöglichen.

Eine der entscheidenden Herausforderungen für Tragwerkseigentümer weltweit ist die Verlängerung der Lebensdauer von bestehenden baulichen Anlagen. Investitionen in die genaue Bewertung der Beanspruchbarkeit von Tragwerken können erhebliche umwelttechnische, wirtschaftliche und sozialpolitische Vorteile mit sich bringen. Um solche Vorteile realisieren zu können, ist es bei der Bewertung häufig notwendig, über die einfachen und bei der Bemessung üblicherweise angewendeten konservativen Verfahren hinauszugehen, um die Zuverlässigkeit der Tragwerke genauer beurteilen zu können.

Beim Entwurf und bei der Bemessung von neuen Tragwerken ist es im Allgemeinen notwendig, für Basisvariablen konservative Werte anzusetzen, und es ist üblich, für die statische Berechnung konservative Modelle anzuwenden. Bei der Bewertung bestehender Tragwerke ist es jedoch möglich, aktualisierte Daten zum Tragwerk, einschließlich seiner Geometrie, seiner Baustoffeigenschaften, der Einwirkungen und der Umwelteinflüsse sowie Messungen zu dessen Tragverhalten, zu erhalten. Es kann von erheblichem Vorteil sein, bei der Bewertung aktualisierte Daten zu verwenden und alternative Modelle für die statische Berechnung in Betracht zu ziehen, die die zu bewertenden Grenzzustände genauer abbilden. CEN/TS 17440 enthält Vorgaben zur Verwendung von aktualisierten Daten und aktualisierten Tragwerksmodellen bei der Bewertung.

Ältere Tragwerke wurden häufig auf eine Art und Weise bemessen und errichtet, die den modernen Anforderungen an die Tragwerksbemessung, an Bauprodukte und an die Bauausführung nicht genügen würde. Sie können häufig Beeinträchtigungen oder Schäden aufweisen. Eine besondere Herausforderung bei der Bewertung liegt daher in der Art und Weise, wie die betreffenden Tragwerke unter Berücksichtigung der tatsächlichen Detailausführung, der Baustoffeigenschaften, der Bauausführungstoleranzen und des Tragwerkszustandes genau zu bewerten sind. CEN/TS 17440 enthält Grundsätze zur Bewertung der Beanspruchbarkeit von Tragwerken.

Im Falle älterer Tragwerke kann häufig ein Umbau oder eine Erweiterung, Nutzungsänderung, Verstärkung oder Ertüchtigung in einer Weise notwendig sein, bei der noch erhaltene Tragwerkselemente in Verbindung mit neuen Tragwerkselementen wiederverwendet werden. Bei derartigen Vorhaben besteht die Notwendigkeit, die noch erhaltenen Elemente des Tragwerks zu beurteilen, die möglicherweise nicht alle für den neuen Entwurf geltenden Anforderungen erfüllen. CEN/TS 17440 enthält Vorgaben zur Bewertung von noch erhaltenen Bauteilen sowie zur Bewertung von vollständigen Tragwerken.

Dieses Dokument basiert auf der Empfehlung des „JRC Science and Policy Report on assessment and retrofitting of existing structures“. Auf Beschluss des CEN/TC 250 kann dieses Dokument in einen neuen Eurocode-Teil überführt werden.

In dieser Technischen Spezifikation verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ beschreibt eine Anforderung die zwingend zu befolgen ist und von der bei Anwendung der Eurocodes keine Abweichung zulässig ist.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine streng empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. In Abhängigkeit von nationalen Regeln und/oder relevanten Vertragsbestimmungen können alternative Lösungen verwendet / angenommen werden, wenn sie technisch verifiziert sind.

Das Verb „darf“ beschreibt eine erlaubte Vorgehensweise innerhalb der Anwendungsgrenzen der Eurocodes.

Das Verb "kann" beschreibt Möglichkeiten und Fähigkeiten; es wird für Tatsachenfeststellungen und Erklärungen verwendet.

Nationaler Anhang zu CEN/TS 17440

Dieses Dokument enthält Werte in den Anmerkungen, die angeben, wann eine nationale Auswahl getroffen werden kann. Aus diesem Grund kann ein nationales Dokument, das CEN/TS 17440 implementiert, einen Nationalen Anhang haben, der alle national festzulegenden Parameter enthält, die bei der Bewertung von Gebäuden und Ingenieurbauwerken in dem betreffenden Land zu verwenden sind.

Die nationale Auswahl ist in CEN/TS 17440 durch die folgenden Abschnitte erlaubt:

4.1(1), 4.1(3), 4.4(2), 4.6(3), 5.3(1), 5.3(2), 5.3(3), 6.1(2), 6.3(2), 7.1(5), 7.3.1(4), 7.3.8(1), 7.3.9(1), 7.3.9(2), 7.4.1.4(1), 9.2(1), 9.3(2), 9.3(3), 9.4(4), 9.4(5), 9.5(2), 10(1), D.3.1(1).

Die nationale Auswahl ist in CEN/TS 17440 bezüglich der Anwendung der folgenden informativen Anhänge erlaubt:

- Anhang A;
- Anhang B;
- Anhang C;
- Anhang D.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich von CEN/TS 17440

(1) Dieses Dokument stellt Vorgaben zur Verfügung, die zusätzlich oder in Ergänzung zu EN 1990 die Bewertung von bestehenden Tragwerken (siehe EN 1990:2002, 1.1(4)) und den noch erhaltenen Teilen von bestehenden Tragwerken, die umgebaut, erweitert, verstärkt oder ertüchtigt werden, ermöglichen.

ANMERKUNG 1 Die Bewertung eines bestehenden Tragwerks unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von der Bemessung eines neuen Tragwerks, siehe Einleitung.

ANMERKUNG 2 Möglicherweise sind einige der in EN 1990 behandelten Aspekte für die Bemessung erforderlich, bei der Bewertung aber nicht anwendbar. Die Festlegung derjenigen Aspekte von EN 1990, die nicht anwendbar sind, kann in die Festlegung der Bewertungsziele und des Bewertungsansatzes einbezogen werden, siehe Abschnitt 5.

ANMERKUNG 3 Dieses Dokument basiert auf den in den Eurocodes EN 1990 und EN 1991 festgelegten allgemeinen Anforderungen und Grundsätzen der Tragwerkszuverlässigkeit.

(2) Dieses Dokument deckt in Ergänzung von EN 1991 allgemeine Grundsätze bezüglich der Maßnahmen für die Bewertung ab.

ANMERKUNG EN 1998 enthält ergänzende Vorgaben für seismische Einwirkungen aufgrund von Erdbeben.

(3) Dieses Dokument enthält allgemeine Grundsätze für die Bewertung der Beanspruchbarkeit von bestehenden Tragwerken.

ANMERKUNG Das vorliegende Dokument enthält nicht die spezifischen zur Bewertung der Beanspruchbarkeit herangezogenen Modelle; diese sind von den Werkstoffen und den Tragwerkstypen abhängig.

(4) Dieses Dokument enthält keine spezifischen Regeln für die Aufnahme einer Bewertung.

(5) Dieses Dokument enthält keine spezifischen Regeln dazu, wie Eingriffe vorzunehmen sind, die aufgrund einer Bewertung durchgeführt werden können.

(6) Dieses Dokument deckt nicht die Bemessung neuer Bauteile ab, die in ein bestehendes Tragwerk eingebaut werden.

ANMERKUNG Zur Bemessung von neuen Bauteilen siehe EN 1990.

1.2 Annahmen

(1) CEN/TS 17440 geht von den folgenden allgemeinen Annahmen aus:

- die Bewertung des Tragwerks wird von dafür entsprechend qualifizierten und erfahrenen Personen durchgeführt;
- sachgerechte Aufsicht und Qualitätskontrolle sind während des Bewertungsprozesses sichergestellt;
- das Tragwerk wird den Bewertungsannahmen entsprechend genutzt;
- das Tragwerk wird den Bewertungsannahmen entsprechend instandgehalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 1990:2002, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

Bewertung

Reihe von Aktivitäten, die durchgeführt wird, um die Zuverlässigkeit eines bestehenden Tragwerks zu überprüfen

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.1 — modifiziert]

3.1.2

Bewertungssituation

physikalische Bedingungen, die im Verlauf eines bestimmten Zeitraums auftreten können, für den die Bewertung mit ausreichender Zuverlässigkeit nachweisen soll, dass maßgebliche Grenzzustände nicht überschritten werden

3.1.3

Beurteilungswert

Wert einer bei der Analyse und Verifizierung der statischen Leistungsfähigkeit eines bestehenden Tragwerks angewendeten Variable, der anhand eines charakteristischen oder sonstigen repräsentativen Wertes in Verbindung mit Teilsicherheits- und/oder Umrechnungsfaktoren oder auch anhand direkt festgelegter Werte bestimmt wird

3.1.4

Schaden

ungünstige Änderung des Zustandes eines Tragwerks, die die Leistungsfähigkeit nachteilig beeinflussen kann

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.2 — modifiziert]

3.1.5

Mangel

Mangelhaftigkeit eines Tragwerks aufgrund von Fehlern bei der Tragwerksplanung, Errichtung, früheren Eingriffen oder aufgrund von mangelhafter Instandhaltung

3.1.6

Schädigung

Verschlechterung

Prozess, der die statische Leistungsfähigkeit, einschließlich der Zuverlässigkeit, mit der Zeit negativ beeinflusst, z. B. aufgrund von:

- natürlich auftretenden chemischen, physikalischen oder biologischen Einwirkungen;
- wiederholten Einwirkungen, wie z. B. solchen, die Ermüdung verursachen;
- Verschleiß durch die Nutzung

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.3 — modifiziert]

3.1.7

Schädigungsmodell

Verschlechterungsmodell

mathematisches Modell, das die statische Leistungsfähigkeit als Funktion der Zeit unter Berücksichtigung der Schädigung/Verschlechterung beschreibt

3.1.8

bestehendes Tragwerk

Tragwerk, das physisch (materiell) existiert, einschließlich des dazugehörigen Fundaments und Baugrundes

3.1.9

zum Kulturerbe gehörendes Tragwerk

bestehendes Tragwerk oder bestehendes Tragwerkselement, das die zuständigen Behörden als von besonderem architektonischen oder historischen Wert anerkannt haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Kulturerbe gehörende Tragwerke können alle Arten von Gebäuden, Brücken und Ingenieurbauwerke, einschließlich ihrer Fundamente sein.

3.1.10

Inspektion

vor Ort erfolgende zerstörungsfreie Untersuchung eines Tragwerks und/oder seiner Bauteile mit dem Ziel, den aktuellen Zustand des Tragwerks zu ermitteln und Informationen, soweit maßgeblich, zu aktualisieren

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.5 — modifiziert]

3.1.11

Untersuchung

Erhebung und Beurteilung von Informationen durch Inspektion, Suche nach Bestandsunterlagen, Messungen, Werkstoffprüfungen, Probelastungen und andere Prüfungen

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.6 — modifiziert]

3.1.12

Probelastung

Prüfung eines Tragwerks oder eines Teils davon durch Belastung, um sein Verhalten oder seine Eigenschaften zu bewerten und so seine Tragfähigkeit vorherzusagen oder zu bestimmen

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.7 — modifiziert]

3.1.13

Werkstoffeigenschaften

mechanische, physikalische oder chemische Eigenschaften von Baustoffen

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.9 — modifiziert]

3.1.14

Werkstoffprüfung

Prüfung eines Baustoffes zur Beurteilung oder Vorhersage seiner mechanischen, physikalischen oder chemischen Eigenschaften

3.1.15

Monitoring

häufige oder dauernde Beobachtung oder Messung des Tragwerkzustandes oder der Einwirkungen

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.10 — modifiziert]

3.1.16

Bezugszeitraum

gewählter Zeitraum für die Bestimmung von Werten veränderlicher Einwirkungen, zeitabhängiger Werkstoffeigenschaften und der maßgeblichen Zuverlässigkeit

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.11 — modifiziert]

3.1.17

Sanierung

Eingriff am Tragwerk (Instandsetzung, Aufwertung), um die geforderte Leistungsfähigkeit des Tragwerks zu erreichen

3.1.18

Zuverlässigkeit

Fähigkeit eines Tragwerks oder Bauteils, die festgelegten Anforderungen innerhalb der Restnutzungsdauer zu erfüllen

[QUELLE: EN 1990:2002 — modifiziert]

3.1.19

Restnutzungsdauer

Zeitraum, über den ein bestehendes Tragwerk vorgesehenermaßen oder erwartungsgemäß mit geplanter Instandhaltung betrieben wird

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.13 — modifiziert]

3.1.20

Leistungsfähigkeit des Tragwerks

qualitatives oder quantitatives Maß für das Tragwerksverhalten unter erwarteten Umständen in Bezug auf dessen Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit oder Widerstandsfähigkeit

3.1.21

Zielzuverlässigkeitsniveau

Wert der Zuverlässigkeit, der als bei der Bewertung zu erreichen festgelegt ist und anzeigt, dass ein Tragwerk in der Lage ist, die dafür festgelegten Anforderungen über die Restnutzungsdauer zu erfüllen

3.1.22

Aktualisierung

Prozess der Ergänzung bereits vorliegender Kenntnisse durch neue Informationen für die Bewertung

3.1.23

Aufwertung

Änderungen an einem bestehenden Tragwerk, um dessen Leistungsfähigkeit zu verbessern

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.18]

3.1.24

Nutzungsplan

Plan, der die vorgesehene(n) Nutzung(en) während der Restnutzungsdauer eines bestehenden Tragwerks enthält und in dem die Betriebsbedingungen des Tragwerks, einschließlich der Anforderungen an die Instandhaltung, und die entsprechenden Leistungsanforderungen aufgeführt sind

[QUELLE: ISO 13822:2010, 3.19 — modifiziert]

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Symbole.

3.2.1 Lateinische Großbuchstaben

E_a	Beurteilungswert der Auswirkung von Einwirkungen
$G_{k,j}$	charakteristischer Wert einer ständigen Einwirkung
P_{ft}	Zielwert der Versagenswahrscheinlichkeit innerhalb eines bestimmten Bezugszeitraums
P_k	charakteristischer Wert einer Vorspannkraft
$Q_{k,1}$	charakteristischer Wert einer maßgebenden veränderlichen Einwirkung (Leiteinwirkung)
$Q_{k,i}$	charakteristischer Wert einer nicht maßgebenden veränderlichen Einwirkung (Begleiteinwirkung)
R_a	Beurteilungswert der Beanspruchbarkeit
V	Variationskoeffizient
$X_{k,i}$	charakteristische Werte der Werkstoff- oder Produkteigenschaften

3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a_a	Beurteilungswerte der geometrischen Daten
k	Unabhängigkeitszeitraum
n	Bezugszeitraum
x_i	Basisvariable i
x_{ki}	charakteristischer Wert der Basisvariable x_i
x_{ai}	Beurteilungswert der Basisvariable x_i

3.2.3 Griechische Großbuchstaben

ϕ	kumulative Verteilungsfunktion der Normalverteilung
ϕ^{-1}	inverse kumulative Verteilungsfunktion der Normalverteilung

3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben

α_E	Wichtungsfaktor für die Lastauswirkung
α_R	Wichtungsfaktor für den Widerstand
β_t	Zielzuverlässigkeitsindex
γ_{ai}	Teilsicherheitsbeiwert der Variable x_i
$\gamma_{g,j}$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen, der die Möglichkeit einer ungünstigen Abweichung der Einwirkung gegenüber den repräsentativen Werten berücksichtigt
$\gamma_{G,j}$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen, dieser ist gleich $\gamma_{Sa} \gamma_{g,j}$
$\gamma_{m,i}$	Teilsicherheitsbeiwerte zur Berücksichtigung der Möglichkeit einer ungünstigen Abweichung einer Werkstoff- oder Produkteigenschaft von ihrem charakteristischen Wert und des zufälligen Anteils des Umrechnungsfaktors η
$\gamma_{M,i}$	Teilsicherheitsbeiwerte für die Werkstoff- oder Produkteigenschaften, dieser ist gleich $\gamma_{Ra} \gamma_{m,i}$
γ_p	Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen aus Vorspannung, der ungünstige Abweichungen der Einwirkungen gegenüber den repräsentativen Werten berücksichtigt
γ_P	Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen aus Vorspannung, dieser ist gleich $\gamma_{Sa} \gamma_p$
$\gamma_{q,1}$	Teilsicherheitsbeiwert für die maßgebende veränderliche Einwirkung (Leiteinwirkung), der die Möglichkeit ungünstiger Abweichungen der Einwirkung von repräsentativen Werten berücksichtigt
$\gamma_{q,i}$	Teilsicherheitsbeiwert für nicht maßgebende veränderliche Einwirkungen (Begleiteinwirkungen), der die Möglichkeit ungünstiger Abweichungen der Einwirkungen von repräsentativen Werten berücksichtigt
$\gamma_{Q,1}$	Teilsicherheitsbeiwert für die maßgebende veränderliche Einwirkung (Leiteinwirkung), dieser ist gleich $\gamma_{Sa} \gamma_{q,1}$
$\gamma_{Q,i}$	Teilsicherheitsbeiwert für nicht maßgebende veränderliche Einwirkungen (Begleiteinwirkungen), dieser ist gleich $\gamma_{Sa} \gamma_{q,i}$
γ_{Ra}	Teilsicherheitsbeiwert für die Bewertung (entsprechend γ_{Rd} für die Bemessung), der die Unsicherheit des Widerstandsmodells sowie geometrische Abweichungen abdeckt, falls diese nicht explizit modelliert werden

γ_{Sa}	Teilsicherheitsbeiwert für die Bewertung (entsprechend γ_{Sd} für die Bemessung), der Unsicherheiten der Modellierung der Auswirkungen von Einwirkungen oder in einigen Fällen der Modellierung der Einwirkungen Rechnung trägt
η_i	Mittelwerte der Umrechnungsfaktoren, die Volumen- und Maßstabeffekten sowie Auswirkungen von Feuchtigkeit und Temperatur und allen sonstigen maßgeblichen Parametern Rechnung tragen, die in einigen Fällen in $\gamma_{M,i}$ einbezogen oder in $X_{k,i}$ enthalten sein können
μ_{X_i}	der Mittelwert der Basisvariable x_i
σ_{X_i}	die Standardabweichung der Basisvariable x_i
$\psi_{0,i}$	Kombinationsbeiwerte für die Bewertung, die für die nicht maßgebenden veränderlichen Einwirkungen (Begleiteinwirkungen) maßgeblich sind

4 Bewertungsgrundsätze

4.1 Zuverlässigkeitsmanagement

(1) Bei der Bewertung eines bestehenden Tragwerks muss überprüft werden, ob das betreffende Tragwerk einen angemessenen Grad der Zuverlässigkeit besitzt.

ANMERKUNG 1 Für die Bewertung von bestehenden Tragwerken kann der auf einen Bezugszeitraum bezogene Zielzuverlässigkeitsindex β_t für die Anwendung in einem bestimmten Land in einem entsprechenden Nationalen Anhang festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Bei der Bewertung eines bestehenden Tragwerks entspricht die Zielzuverlässigkeit nicht zwingend der Zuverlässigkeit bei der Bemessung eines neuen Tragwerks.

ANMERKUNG 3 Weitere Informationen zur angestrebten Zuverlässigkeit sind in Anhang C enthalten.

(2) Bei der Bewertung der tragwerksbezogenen Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit dürfen unterschiedliche Zuverlässigkeitsniveaus zugrunde gelegt werden.

(3) Bei der Bewertung eines bestehenden Tragwerks sollten die mit dem Tragwerk verbundenen Risiken ermittelt werden, für die ein Tragwerk durch Ereignisse wie z. B. Explosionen, Anprall und Folgen von menschlichem Versagen oder durch unvorhergesehene Ereignisse in einem Ausmaß beschädigt würde, das der ursprünglichen Ursache nicht mehr angemessen wäre.

ANMERKUNG Anforderungen an die Erkennung und Kontrolle der mit dem Tragwerk verbundenen Risiken, die zum Tragen kämen, falls dieses in einem der ursprünglichen Ursache nicht mehr angemessenen Ausmaß beschädigt würde, können für die Anwendung in einem bestimmten Land im entsprechenden Nationalen Anhang festgelegt werden.

4.2 Bewertungsverfahren

(1) Das Verfahren zur Bewertung eines bestehenden Tragwerks bei den maßgeblichen Grenzzuständen muss entweder:

- eine Bewertung mittels Berechnung; oder
- eine auf der Leistung in der Vergangenheit basierende Bewertung sein.

ANMERKUNG 1 Zur Bewertung mittels Berechnung siehe Abschnitt 6.

ANMERKUNG 2 Zu der auf der Leistung in der Vergangenheit basierenden Bewertung siehe Abschnitt 10.

ANMERKUNG 3 Tragwerksprüfungen und Monitoring können bei Anwendung beider Bewertungsverfahren einen Teil der Bewertung bilden (siehe 7.4, 8.4 und Anhang B).

(2) Das Bewertungsverfahren für die maßgeblichen Grenzzustände sollte der von den beteiligten Parteien für das jeweilige Projekt getroffenen Vereinbarung entsprechen.

4.3 Bewertungssituationen

(1) Die für das Tragwerk und seine Bewertung maßgeblichen Bewertungssituationen müssen die kritischen Zustände und die für die Restnutzungsdauer des Tragwerks vernünftigerweise vorhersehbaren Gefährdungen abdecken.

(2) Die Bewertungssituationen sind in die folgenden Kategorien einzuteilen:

- ständige Bewertungssituation (Bewertung des Tragwerks entsprechend den Bedingungen der bestimmungsgemäßen Nutzung über die Restnutzungsdauer);
- vorübergehende Bewertungssituation (bezogen auf zeitweise, z. B. im Verlauf von Eingriffen am oder Änderungen des Tragwerk(s), auftretende Bedingungen);
- außergewöhnliche Bewertungssituation (bezogen auf außergewöhnliche Einwirkungen, wie z. B. Anprall, Explosion, Brand).

4.4 Nutzung der verfügbaren Informationen

(1) Informationen, die aufgrund der ursprünglichen Bemessung und Errichtung sowie aufgrund während der Nutzungsdauer in der Vergangenheit durchgeführten Inspektionen, der Bestandsaufnahme und weiteren Tragwerksuntersuchungen zur Verfügung stehen, sollten bei der Bewertung bestehender Tragwerke berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Zur Bestandsaufnahme und zu weiteren Tragwerksuntersuchungen siehe 5.5.

ANMERKUNG 2 Zur Bestimmung von Basisvariablen anhand der verfügbaren Informationen siehe Abschnitt 7.

ANMERKUNG 3 Zu den bei der Überprüfung der verfügbaren Informationen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu betrachtenden Merkmalen können u. a. gehören: alle früheren Eingriffe, Anzeichen für signifikante Umwelt-, Erdbeben- oder sonstige extreme Ereignisse in der Vergangenheit, Änderungen der Bedingungen im Baugrund und der Einfluss von Verschlechterungsmechanismen.

(2) Einschlägige nationale Dokumente, die bei der Bemessung des Tragwerks anwendbar waren, dürfen herangezogen werden, um Werte für einige Basisvariablen bei der Bewertung (wie z. B. Werkstoff- oder Produkteigenschaften, Vorspannungsausgangswerte, Vorspannungsverluste usw.) zu aktualisieren.

ANMERKUNG Einzelheiten einschlägiger nationaler Dokumente können für die Anwendung im betreffenden Land im Nationalen Anhang festgelegt werden.

4.5 Aktualisierung der verfügbaren Informationen

(1) Die Werte der grundlegenden Variablen dürfen nach Abschnitt 7 aktualisiert werden.

ANMERKUNG Die Aktualisierung von Basisvariablen kann durch den Ausschluss von konservativen Annahmen zu einer Verbesserung der Bewertungsergebnisse führen.

(2) Das Modell für die statische Berechnung darf nach Abschnitt 8 aktualisiert werden.

4.6 Tragwerke mit neuen und erhalten bleibenden Bauteilen

(1) Im Falle von Projekten, bei denen neue Tragelemente mit noch erhaltenen Teilen eines bestehenden Tragwerks verbunden werden sollen, sollten die neuen Tragelemente nach EN 1990, EN 1991 und den maßgeblichen werkstoffbezogenen Eurocodes bemessen werden.

(2) Im Falle von Projekten, bei denen neue Tragelemente mit noch erhaltenen Teilen eines bestehenden Tragwerks verbunden werden sollen, muss die Bewertung der erhalten bleibenden Bauteile nach dem vorliegenden Dokument durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Die Vereinbarung, nach der die erhaltenen Bauteile zu bewerten sind, wird von 5.3 abgedeckt.

ANMERKUNG 2 In die Bewertung können Bauzwischenstadien als vorübergehende Bewertungssituationen ebenso wie die ständige Bewertungssituation für das fertiggestellte Tragwerk einbezogen werden (siehe 4.3).

(3) Der Ansatz für die Überprüfung eines ganzen Tragwerks, das neue und noch erhaltene Bauteile enthält, einschließlich der Koordinierung der Bemessung neuer Bauteile und der Bewertung von noch erhaltenen Bauteilen, die Zielzuverlässigkeit, die geplante Nutzungsdauer, die Dauerhaftigkeitsanforderungen und die bei der Schnittstellenplanung anzuwendende Philosophie sollten den Festlegungen der zuständigen Behörde oder, wenn nicht festgelegt, der von den beteiligten Parteien für das betreffende Projekt getroffenen Vereinbarung entsprechen.

ANMERKUNG Mindestanforderungen an die Überprüfung eines ganzen Tragwerks, das neue und erhalten bleibende Bauteile umfasst, können für die Anwendung im betreffenden Land im Nationalen Anhang festgelegt werden.

4.7 Bewertung von zum Kulturerbe gehörenden Tragwerken

(1) Bei der Bewertung von bedeutenden zum Kulturerbe gehörenden Tragwerken und gesellschaftlich wichtigen bestehenden Tragwerken und bei der Entscheidung hinsichtlich möglicher Eingriffe am Tragwerk sollten sowohl die statische Leistungsfähigkeit als auch der kulturgeschichtliche Wert berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Hinweise zur Bewertung von zum Kulturerbe gehörenden Tragwerken sind in Anhang D enthalten.

5 Bewertungsprozess

5.1 Allgemeines

(1) Die Bewertung eines Tragwerks sollte entsprechend eines stufenartigen Prozesses erfolgen, dessen Detaillierungs- und Genauigkeitsgrad zunehmend steigt und der von der zuständigen Behörde festgelegt oder, wenn nicht festgelegt, für das betreffende Projekt von den beteiligten Parteien vereinbart wurde.

ANMERKUNG 1 Der Bewertungsprozess kann in der Regel Folgendes umfassen: die Aufnahme/Veranlassung der Bewertung (siehe 5.2), die Vereinbarung des Anwendungsbereichs und der Ziele der Bewertung (siehe 5.3), die Ausarbeitung des Bewertungsansatzes (siehe 5.4), die Ermittlung des Tragwerkszustandes (siehe 5.5), die Durchführung der Bewertung (siehe 5.6) und die Berichterstattung über die Bewertungsergebnisse (siehe 5.7).

ANMERKUNG 2 Der Bewertungsprozess wird in Anhang A veranschaulicht.

ANMERKUNG 3 Der im Abschnitt 5 dargestellte Prozess kann sowohl zur Bewertung eines bestimmten Tragwerks als auch zur Bewertung einer Gruppe von Tragwerken angewendet werden.

(2) Falls sich das Tragwerk in irgendeiner Phase des Bewertungsprozesses in einer Situation zu befinden scheint, die einen Grad des Risikos darstellt, der ein unmittelbares Eingreifen zur Wiederherstellung der Sicherheit erfordern könnte, muss dies der zuständigen Behörde oder den maßgeblichen Parteien gemeldet werden, damit umgehend entsprechende Maßnahmen zur Risikominderung (siehe Abschnitt 11) getroffen werden können.