

Prof. Dr.-Ing. Jens Minnert

Einführung in die Eurocodes

Die neue Normengeneration

Nach jahrelangen Arbeiten in den verschiedenen Normengremien in Europa steht nun auch in Deutschland eine neue Normengeneration mit den Eurocodes in allen Bereichen der Tragwerksplanung vor der bauaufsichtlichen Einführung. Hierbei werden die im Eurocodepaket enthaltenen europäischen Einwirkungs- und Bemessungsnormen die nationalen Normen vollständig ersetzen und damit dann ausschließlich für die Tragwerksplanung anzuwenden sein. Zusätzlich zu den einzelnen Grundlagennormen müssen bei der praktischen Anwendung die zugehörigen Nationalen Anhänge beachtet werden, die zur Berücksichtigung nationaler Unterschiede in Bezug auf Bauarten, Sicherheitsanforderungen und klimatische Gegebenheiten erarbeitet wurden. Im Beitrag wird ein erster Überblick über das umfangreiche Regelwerk gegeben, sowie die wesentlichen Hintergründe der zukünftigen europäischen Normung der einzelnen Teile der neuen Eurocodes zusammengestellt.

© Engelbert Hosner / pixelio.de

1 Einführung

Die Eurocodes werden in Zukunft das europäische Werkzeug für die Tragwerksplanung von Bauwerken werden, mit dem Ziel, den Transfer von Dienstleistungen im Baubereich zu erleichtern und die Ökonomie des Binnenmarktes zu verbessern.

Die Eurocodes sehen gemeinsame Entwurfsverfahren vor, beschrieben in einem Satz europäischer Normen. Sie sollen den Mitgliedstaaten als Bezugsdokumente zum Nachweis der Übereinstimmung von Hoch- und Ingenieurbauwerken mit den wesentlichen Anforderungen an Mechanische Festigkeit, Standsicherheit, Brandschutz und Dauerhaftigkeit dienen.

Darüber hinaus ermöglichen sie eine verbesserte Verständigung bezüglich des Entwurfs von Tragwerken zwischen Bauherren, Betreibern, Nutzern, Tragwerksplanern, Bauunternehmern und den Herstellern von Bauprodukten. Damit wird die Wettbewerbsfähigkeit von europäischen Baufirmen, Unternehmern, Tragwerksplanern und Herstellern von Produkten bei ihren europaweiten Aktivitäten gefördert.

Für die Wissenschaft ist die Einführung der einheitlichen Codes ebenfalls von Vorteil: Sie stellen eine gemeinsame Basis für die Forschung und Entwicklung im europäischen Bausektor dar.

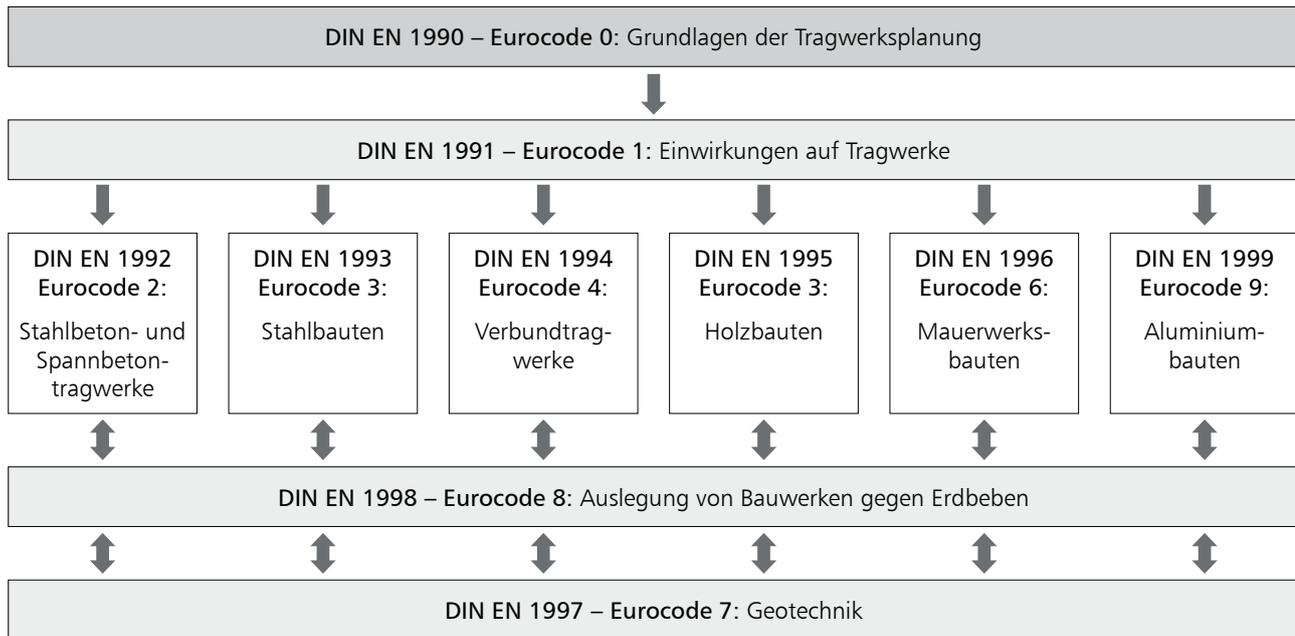


Abbildung 1. Übersicht – Eurocodes für die Tragwerksplanung

2 Geschichtlicher Hintergrund

Aufgrund von Artikel 95 der Römischen Verträge beschloss die Europäische Kommission im Jahre 1975 ein Aktionsprogramm zur Beseitigung von Handelshemmnissen im Baubereich. In diesem Zusammenhang ergriff sie auch die Initiative zur Harmonisierung der technischen Regeln im Bereich der Lastannahmen und der Bemessung baulicher Anlagen.

In den 80er Jahren entstand so die erste Generation der Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau. 1989 übertrug die Kommission diese Aufgabe an das CEN (*Comité Européen de Normalisation*), die Europäische Normungsorganisation.

Es wurde festgelegt, dass die Eurocodes als die Grundlage europäisch einheitlicher Bezugsdokumente gelten sollten:

- für den Nachweis der wesentlichen Anforderungen mechanischer Festigkeit und Standsicherheit sowie die Bemessung im Brandfall nach der Bauprodukten-Richtlinie
- als Vertragsgrundlagen für Ingenieur- und Bauleistungen
- als gemeinsame Grundlage für die harmonisierten Produktnormen und europäischen technischen Zulassungen für Produkte.

In einem ersten Schritt sind die von der Europäischen Kommission an die CEN übergebenen Dokumente als Europäische Vornormen (ENV) erschienen, die über die so genannten Nationalen Anwendungsdokumente (NAD) zur probeweisen Anwendung bauaufsichtlich bekannt gemacht wurden mit so genannten „boxed values“ zur Berücksichtigung nationaler Unterschiede in Bezug auf Bauarten, Sicherheitsanforderungen und klimatische Gegebenheiten.

In einem zweiten Schritt begannen im Jahre 1997 die Arbeiten zur Überführung dieser Vornormen in Europäische Normen (EN). Die Aufgabe war darauf ausgerichtet, technische Änderungen bzw. Ergänzungen, die sich aus den Stellungnahmen zu den Vornormen ergeben hatten, in die Europäischen Normen zu übernehmen.

Diese EN werden als DIN EN übernommen und die Nationalen Anwendungsdokumente (NAD) werden durch so genannte Nationale Anhänge (NA) ersetzt. Die national festzulegenden Parameter (früher „boxed values“) werden dort aufgelistet. Soweit möglich, soll den im jeweiligen Eurocode angegebenen empfohlenen Werten gefolgt werden.

Die Veröffentlichung aller wesentlichen 58 Eurocode-Teile wurde Anfang 2011 abgeschlossen.

3 Übersicht über die Eurocodes

Die Eurocodes werden nach Grundlagen, Einwirkungen auf Tragwerke und ihren materialspezifischen Anwendungsbereichen im Bauwesen in insgesamt zehn Gebiete unterteilt. In der Abbildung 1 sind die Eurocodes in ihrer Abhängigkeit skizzenhaft zusammengestellt.

Die Bezeichnungen sind wie folgt festgelegt:

z. B.: **DIN EN 1991 ↔ EC 1**

Zusätzlich werden die Eurocodes selbst in als „Teile“ bezeichnete Unterkapitel untergliedert. Der entsprechende Teil lässt sich dann ebenfalls wieder in der Bezeichnung erkennen:

z. B.: **DIN EN 1992-1-2 ↔ EC 2-1-2, also EC 2 Teil 1-2**

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die in den einzelnen Anwendungsbereichen behandelten Fachgebiete und deren Aufbau gegeben werden.

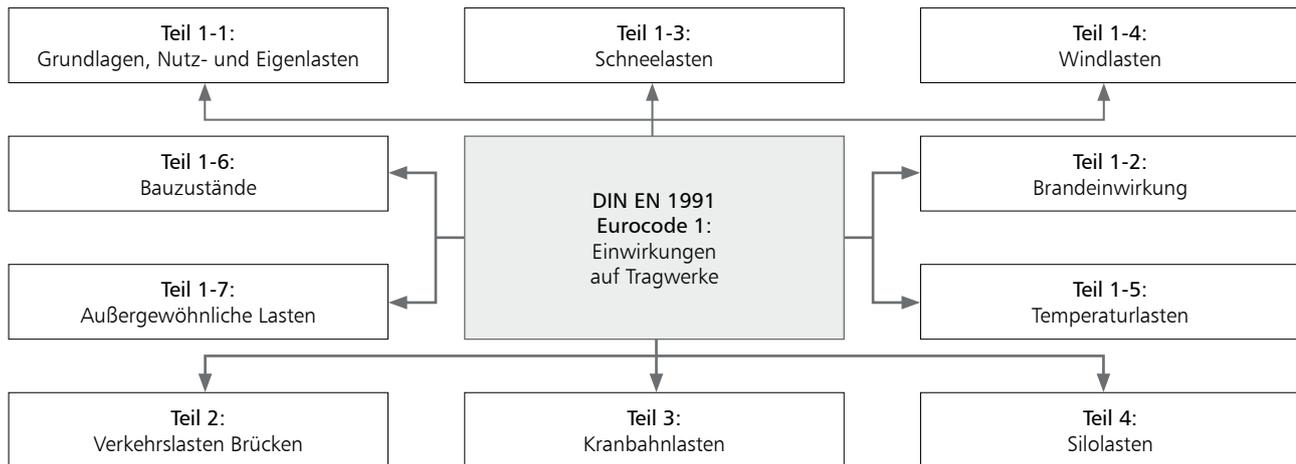


Abbildung 2. Struktur von Eurocode 1 (DIN EN 1991)

DIN EN 1990: Grundlagen der Tragwerksplanung

In DIN EN 1990 werden Prinzipien und Anforderungen für die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit für Tragwerke festgelegt. Die Grundlagen der Tragwerksplanung einschließlich der Nachweise sowie Hinweise zu den dafür anzuwendenden Zuverlässigkeitsanforderungen werden beschrieben. Sie beruht auf dem Konzept der Bemessung nach Grenzzuständen mit Teilsicherheitsbeiwerten. Diese Norm bildet die Grundlage und gilt in Verbindung für die folgenden Normen DIN EN 1991 bis DIN EN 1999 für die Berechnung und Bemessung von Tragwerken des Hoch- und Ingenieurbaus.

DIN EN 1991: Einwirkungen auf Tragwerke

In der DIN EN 1991 werden die verschiedenen Einwirkungen auf Tragwerke beschrieben. In den Teilen DIN EN 1991-1-1 bis DIN EN 1991-1-7 sind die allgemein auf Tragwerke wirkenden Einwirkungen aufgeführt. Darüber hinausgehend werden in der DIN EN 1991-2 bis DIN EN 1991-4 Verkehrslasten für Brücken, Kranbahnlasten und Silos geregelt. In Abbildung 2 ist die Struktur von Eurocode 1 skizzenhaft dargestellt.

DIN EN 1992: Stahlbeton- und Spannbetontragwerke

DIN EN 1994: Verbundtragwerke

DIN EN 1995: Holzbauten

In den Normen DIN EN 1992, DIN EN 1994 und DIN EN 1995 ist die Unterteilung sehr ähnlich. Hier werden im ersten Teil jeweils die Grundlagen, im zweiten Teil der Brandschutz sowie Brücken des jeweiligen Baustoffs geregelt. Grundsätzlich geht es hier um den Entwurf, die Berechnungen und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken. Andere Anforderungen, wie z.B. Schall- oder Wärmeschutz, werden hier nicht berücksichtigt.

DIN EN 1993: Stahlbauten

Entsprechend den vorgenannten Normen ist auch die DIN EN 1993 aufgebaut. Jedoch hat sie wesentlich mehr Teile. Zum einen beschäftigen sich diese mit den Grundlagen des Brandschutzes, zum anderen ergeben sich aus den vielfältigen Anwendungsgebieten und Anwendungsmöglichkeiten des Baustoffs Stahl einige erforderliche Unterkapitel. Auch hier werden Anforderungen wie z.B. Schall- oder Wärmeschutz nicht berücksichtigt.

DIN EN 1996: Mauerwerksbauten

DIN EN 1996 behandelt die Richtlinien und Normen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken, die in unbewehrtem, bewehrtem, vorgespanntem oder eingefasstem Mauerwerk ausgeführt werden. Es werden ebenfalls nur die Anforderungen an die Tragsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit von Tragwerken behandelt. In Teil 2 der DIN EN 1996 wird auf die Planung, Auswahl der Baustoffe sowie die Ausführung von Mauerwerk eingegangen, jedoch lediglich soweit es für die Erfüllung der Annahmen bei der Tragwerksplanung erforderlich ist.

DIN EN 1997: Geotechnik

In der DIN EN 1997 werden die geotechnischen Aspekte und Anforderungen an die Festigkeit, Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit behandelt. In den zwei Teilen werden zum einen die Allgemeinen Regeln und zum anderen Labor- und Feldprüfungen für die geotechnische Bemessung behandelt.

DIN EN 1998: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben

Für die Grundlagen der seismischen Bemessung wird auf die DIN EN 1998 verwiesen. In ihr werden Entwurf, Bemessung und Konstruktion von Bauwerken des Hoch- und Ingenieurbaus in Erdbebengebieten geregelt. Es soll gewährleistet werden, dass bei Erdbeben menschliches Leben geschützt wird, Schäden vermieden bzw. begrenzt werden und wichtige Bauwerke zum Schutz der Menschen funktionstüchtig bleiben.

DIN EN 1999: Aluminiumbauten

Die Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Aluminium regelt schließlich die DIN EN 1999. Die Gliederung ist ebenfalls wie bei den anderen Eurocodes in allgemeine Bemessungsregeln, Bemessung für den Brandfall sowie Regeln für aluminiumspezifische Anwendungen unterteilt.

(4) Die Querbewehrung pro Abschnittslänge A_{sf}/s_f darf wie folgt bestimmt werden:

$$(A_{sf} f_{yd} / s_f) \geq v_{Ed} \cdot h_f / \cot \theta_f \quad (6.21)$$

Um das Versagen der Druckstreben im Gurt zu vermeiden, sind in der Regel die nachfolgenden Anforderungen zu erfüllen:

$$v_{Ed} \leq v f_{cd} \sin \theta_f \cos \theta_f \quad (6.22)$$

ANMERKUNG Die landesspezifischen Grenzen für $\cot \theta_f$ dürfen einem nationalen Anhang entnommen werden. Die empfohlenen Werte sind, sofern kein genauere Nachweis erfolgt:

$$1,0 \leq \cot \theta_f \leq 2,0 \quad \text{für Druckgurte } (45^\circ \geq \theta_f \geq 26,5^\circ)$$

$$1,0 \leq \cot \theta_f \leq 1,25 \quad \text{für Zuggurte } (45^\circ \geq \theta_f \geq 38,6^\circ)$$

(NDP) 6.2.4 (4) Der Druckstrebenwinkel θ_f darf nach den nationalen Anwendungsregeln zu 6.2.3 (2) ermittelt werden. Dabei ist $b_w = h_f$ und $z = \Delta x$ zu setzen. Für σ_{cd} darf die mittlere Betonlängsspannung im anzuschließenden Gurtabschnitt mit der Länge Δx angesetzt werden.

Vereinfachend darf in Zuggurten $\cot \theta_f = 1,0$ und in Druckgurten $\cot \theta_f = 1,2$ gesetzt werden.

Abbildung 3. Eurocode 2 (EN 1992-1-1) mit dem Nationalen Anhang (DIN EN 1992-1-1 NA (D))

4 Nationale Anhänge

Die nationalen Anhänge dienen dazu, Festlegungen zu den informativen Anhängen der Eurocodes zu treffen. Sie bestimmen so, ob diese informativ bleiben, normativ werden oder ganz entfallen sollen und geben ergänzende Hinweise bzw. Verweise auf begleitende Dokumente.

Die Eurocodes erlauben durch eine entsprechende Formulierung der NDP (National Determined Parameter) als empfehlende Vorgabe eine nationale Abweichung, die in den nationalen Anhängen festgelegt werden. Allerdings dürfen diese Dokumente nicht im Widerspruch zu den Eurocode-Regelungen stehen.

In der Zukunft ist es für den Praktiker in seiner täglichen Arbeit wünschenswert, wenn der Normtext der Eurocodes mit dem Nationalen Anhang in einem Dokument verknüpft vorliegt. In der Abbildung 3 ist beispielhaft eine Verknüpfung des Eurocode 2 mit dem Nationalen Anhang dargestellt. Für den Eurocode 2 ist beispielhaft bereits eine kommentierte Fassung mit dem Normtext und Nationalem Anhang in [5] erschienen.

5 Aktuelles zum Stand der Eurocodes

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der EC 0 und EC 1 die Grundlagen der neuen Normengeneration bilden und in Kombination mit den Materialspezifischen Normen EC 2 bis EC 9 zusammen angewendet werden. Hervorzuheben ist die gut strukturierte und übersichtliche Gliederung der Eurocodes, die ein problemloses Finden der benötigten Norm bzw. Normen in Abhängigkeit ihrer Bezeichnung zulässt.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind alle aktuell vorliegenden Teile der Eurocodes (Stand August 2011) mit dem zugehörigen Ausgabedatum und evtl. bereits erschienenen Berichtigungen sowie die zugehörigen Nationalen Anhänge (NA) zu einzelnen Normen zusammengestellt.

Diese Zusammenstellung gibt einen umfassenden Überblick der neuen Normengeneration „Eurocode“ und soll dem Praktiker helfen, die entsprechenden Regelwerke bei der späteren Arbeit schnell zu finden.

Auf der Internetseite „www.eurocode-online.de“ [4] sind zahlreiche Hinweise und weiterführende Literaturangaben zum Thema „Eurocode“ zu finden.

Prof. Dr.-Ing. Jens Minnert
Technische Hochschule Mittelhessen,
Fachbereich Bauwesen,
Labor für Numerik und Baudiagnostik
öbuv Sachverständiger

6 Literatur

- [1] Fingerloos, F.: Der Eurocode 2 für Deutschland – Erläuterungen und Hintergründe, Teil 1, Beton- und Stahlbetonbau 105 (2010), Heft 6, 2010. Ernst & Sohn Verlag
- [2] Fingerloos, F.: Der Eurocode 2 für Deutschland – Erläuterungen und Hintergründe, Teil 2, Beton- und Stahlbetonbau 105 (2010), Heft 7, 2010. Ernst & Sohn Verlag
- [3] Seminarband der Gemeinschaftstagung „Eurocode 2 für Deutschland“. Beuth Verlag und Ernst & Sohn Verlag, Berlin 2010
- [4] www.eurocode-online.de
- [5] Fingerloos, F.; Hegger, J.; Zilch, K.: Eurocode 2 für Deutschland – kommentierte Fassung, Beuth Verlag und Ernst & Sohn Verlag, Berlin 2012

	Normbezeichnung	Nationale Anhänge	Kurztitel	Veröffentlichung	NA
Eurocode 0 Grundlagen	DIN EN 1990	DIN EN 1990/NA DIN EN 1990/NA/A1	Grundlagen	2010-12	2010-12 2011-07
	DIN EN 1991-1-1	DIN EN 1991-1-1/NA	Grundlagen, Nutz-/ Eigenlasten	2010-12	2010-12
Eurocode 1 Einwirkungen	DIN EN 1991-1-2	DIN EN 1991-1-2/NA	Brandeinwirkungen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-1-3	DIN EN 1991-1-3/NA	Schneelasten	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-1-4	DIN EN 1991-1-4/NA	Windlasten	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-1-5	DIN EN 1991-1-5/NA	Temperaturlasten	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-1-6	DIN EN 1991-1-6/NA	Bauzustände	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-1-7	DIN EN 1991-1-7/NA	Außergewöhnliche Lasten	2010-12	2010-12
	DIN EN 1991-2	DIN EN 1991-2/NA	Verkehrslasten - Brücken	2010-12	2011-07
	DIN EN 1991-3	DIN EN 1991-3/NA	Kranbahnlasten	2010-12	2010-12
Eurocode 2 Betonbau	DIN EN 1991-4	DIN EN 1991-4/NA	Silolasten	2010-12	2010-12
	DIN EN 1992-1-1	DIN EN 1992-1-1/NA	Grundlagen	2011-01	2011-01
	DIN EN 1992-1-2	DIN EN 1992-1-2/NA	Brandschutz	2010-12	2010-12
	DIN EN 1992-2	--	Brücken	2010-12	--
Eurocode 3 Stahlbau	DIN EN 1992-3	DIN EN 1992-3/NA	Stützbauwerke	2011-01	2011-01
	DIN EN 1993-1-1	DIN EN 1993-1-1/NA	Grundlagen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-2	DIN EN 1993-1-2/NA	Brandschutz	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-3	DIN EN 1993-1-3/NA	kaltgeformte dünnwandige Bauteile	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-4	DIN EN 1993-1-4/NA	Tragwerke aus nichtrostendem Stahl	2007-02	2010-12
	DIN EN 1993-1-5	DIN EN 1993-1-5/NA	Plattenbeulen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-6	DIN EN 1993-1-6/NA	Schalen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-7	DIN EN 1993-1-7/NA	Bleche - Querbelastung	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-8	DIN EN 1993-1-8/NA	Anschlüsse	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-9	DIN EN 1993-1-9/NA	Ermüdung	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-10	DIN EN 1993-1-10/NA	Stahlsortenauswahl	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-11	DIN EN 1993-1-11/NA	Vorgefertigte Zugglieder	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-1-12	DIN EN 1993-1-12/NA	Stahlgüten bis S 700	2010-12	2011-08
	DIN EN 1993-2	DIN EN 1993-2/NA	Brücken	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-3-1	DIN EN 1993-3-1/NA	Türme und Maste	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-3-2	DIN EN 1993-3-2/NA	Schornsteine	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-4-1	DIN EN 1993-4-1/NA	Silobauwerke	2010-12	2010-12
	DIN EN 1993-4-2	DIN EN 1993-4-2/NA	Tankbauwerke	2010-12	2011-05
DIN EN 1993-4-3	DIN EN 1993-4-3/NA	Rohrleitungen	2010-12	2010-12	
DIN EN 1993-5	DIN EN 1993-5/NA	Pfähle und Spundwände	2010-12	2010-12	
DIN EN 1993-6	DIN EN 1993-6/NA	Kranbahnen	2010-12	2010-12	
Eurocode 4 Verbundbau	DIN EN 1994-1-1	DIN EN 1994-1-1/NA	Grundlagen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1994-1-2	DIN EN 1994-1-2/NA	Brandschutz	2010-12	2010-12
	DIN EN 1994-2	DIN EN 1994-2/NA	Brücken	2010-12	2010-12
Eurocode 5 Holzbau	DIN EN 1995-1-1	DIN EN 1995-1-1/NA	Grundlagen	2010-12	2010-12
	DIN EN 1995-1-2	DIN EN 1995-1-2/NA	Brandschutz	2010-12	2010-12
	DIN EN 1995-2	DIN EN 1995-2/NA	Brücken	2010-12	2011-08
Eurocode 6 Mauerwerksbau	DIN EN 1996-1-1	DIN EN 1996-1-1/NA	Grundlagen	2010-12	2011-04
	DIN EN 1996-1-1/A1	--	Grundlagen	2010-10	--
	DIN EN 1996-1-2	DIN EN 1996-1-2/NA	Brandschutz	2011-04	--
	DIN EN 1996-2	DIN EN 1996-2/NA	Planung, Auswahl, Ausführung	2010-12	2011-04
	DIN EN 1996-3	DIN EN 1996-3/NA	Vereinfachte Regeln	2010-12	2011-04
Eurocode 7 Grundbau	DIN EN 1997-1	DIN EN 1997-1/NA	Grundlagen	2009-09	2010-12
	DIN EN 1997-2	DIN EN 1997-2/NA	Untersuchung des Baugrunds	2010-10	2010-12
Eurocode 8 Erdbeben	DIN EN 1998-1	DIN EN 1998-1/NA	Grundlagen	2010-12	2011-01
	DIN EN 1998-2	DIN EN 1998-2/NA	Brücken	2010-12	2011-03
	DIN EN 1998-3	DIN EN 1998-3/NA	Beurteilung und Ertüchtigung	2010-12	--
	DIN EN 1998-4	DIN EN 1998-4/NA	Silos, Tanks und Pipelines	2007-01	--
	DIN EN 1998-5	DIN EN 1998-5/NA	Gründungen, Stützbauwerke	2010-12	2011-07
	DIN EN 1998-6	DIN EN 1998-6/NA	Türme, Maste und Schornsteine	2006-03	--
Eurocode 9 Aluminiumbau	DIN EN 1999-1-1	DIN EN 1999-1-1/NA	Grundlagen	2010-05	2010-12
	DIN EN 1999-1-2	DIN EN 1999-1-2/NA	Brandschutz	2010-12	2011-04
	DIN EN 1999-1-3	DIN EN 1999-1-3/NA	Ermüdungsanfällige Bauwerke	2010-12	--
	DIN EN 1999-1-4	DIN EN 1999-1-4/NA	Trapezbleche	2010-05	2010-12
	DIN EN 1999-1-4/A1	--	Trapezbleche	2010-10	--
DIN EN 1999-1-5	DIN EN 1999-1-5/NA	Schalen	2010-05	2010-12	

Tabelle 1. Zusammenstellung der aktuellen Ausgaben der Eurocodes Stand: 2011-08 [4]