

DIN EN 1992-4/NA**DIN**

ICS 91.010.30; 91.080.40

**Nationaler Anhang –
National festgelegte Parameter –
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und
Spannbetontragwerken –
Teil 4: Bemessung von Befestigungen in Beton**

National Annex –
Nationally determined parameters –
Eurocode 2: Design of concrete structures –
Part 4: Design of fastenings for use in concrete

Annexe nationale –
Paramètres déterminés au plan national –
Eurocode 2: Calcul des structures en béton –
Partie 4: Conception et calcul des éléments de fixation pour béton

Gesamtumfang 10 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

DIN EN 1992-4/NA:2019-04

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
NA.1 Anwendungsbereich.....	4
NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-4:2019-04	4
NA.2.1 Allgemeines	4
NA.2.2 Nationale Festlegungen	4
NCI Literaturhinweise.....	10

Vorwort

Dieses Dokument wurde im NA 005-07-01-01 AK „Befestigungsmittel (SpA zu CEN/TC 250/SC 2/WG 2)“ im DIN-Normenausschusses Bauwesen (NABau) erstellt.

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

Dieses Dokument bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1992-4:2019-04 „Eurocode 2: Bemessung von Tragwerken — Teil 4: Bemessung von Verankerungen in Beton.

Die Europäische Norm EN 1992-4 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: *Nationally determined parameters*, NDP) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte, sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet. Eine Liste dieser Textstellen befindet sich im Unterabschnitt NA 2.1. Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1992-4:2019-04 (en: *non-contradictory complementary information*, NCI).

Nationale Abschnitte werden mit vorangestelltem „(NA. + lfd. Nr.)“ eingeführt.

Bei Bildern, Tabellen und Gleichungen, die national ergänzt werden, wird ein „NA.“ vorangestellt und die Nummer des vorangegangenen Elements um „1 ff.“ ergänzt (z. B. ist das zusätzliche Bild NA.6.22.1 zwischen Bild 6.22 und Bild 6.23 angeordnet).

Bei Bildern, Tabellen und Gleichungen, die national verändert werden, wird statt des „N“ ein „DE“ nachgestellt [z. B. Gleichung (7.6DE) statt Gleichung (7.6N)].

DIN EN 1992-4/NA:2019-04

NA.1 Anwendungsbereich

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen zur Bemessung von Befestigungen in Beton.

NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-4:2019-04

NA.2.1 Allgemeines

DIN EN 1992-4:2019-04 weist an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen aus (en: Nationally determined parameters, NDP):

4.4.1 (2)

4.4.2.2 (2)

4.4.2.3

4.4.2.4

4.7 (2)

C.2 (2)

C.4.4 (1)

C.4.4 (3)

D.2 (2)

Darüber hinaus enthält NA 2.2 ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1992-4:2019-04. Diese sind durch ein vorangestelltes „NCI“ (en: *non-contradictory complementary information*) gekennzeichnet.

NA.2.2 Nationale Festlegungen

ANMERKUNG Die nachfolgende Nummerierung entspricht der Nummerierung von DIN EN 1992-4 bzw. ergänzt diese.

NCI zu 2 „Normative Verweisungen“

NA DIN EN 1992-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

NA Normenreihe DIN EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

NA DIN EN 1998-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau*

NA DIN EN 1998-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 2: Brücken*

DIN EN 1998-5/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte*

NCI zu 3.1 „Begriffe“**NA 3.1.46****Hauptsystem**

Bauwerk oder Bauwerksteilstruktur

NA 3.1.47**Unterschwinger**

Untersystem, das auf eine dominante Eigenfrequenz des Hauptsystems abgestimmt ist und daher in diesem Frequenzbereich zu resonanzartigen Schwingungsantworten neigt

NA 3.1.48**Untersystem**

die zu befestigende Unterstruktur

NDP zu 4.4.1 (2)

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu 4.4.2.2 (2)

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu 4.4.2.3

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu 4.4.2.4

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu 4.7 (2)

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu C.2 (2)

Die Festlegung der Leistungsmerkmale von Befestigungen hinsichtlich Tragfähigkeit und Verformung für die Bemessungssituation mit Erdbeben beruhen auf bestimmten Annahmen zur Schädigung des Verankerungsgrundes durch Risse und zur Anzahl der Lastwechsel auf die Verankerung und den Verankerungsgrund. Den unterschiedlichen Prüfbedingungen im Rahmen der Qualifizierung der Befestigungsmittel, z. B. nach EOTA TR049 oder EAD 330232 bzw. EAD 330499, werden die seismischen Leistungskategorien C1 und C2 zugeordnet.

Anforderungen an die Befestigungen sind nur dann zu beachten, wenn eine Erdbebenauslegung einer baulichen Anlage nach der Normenreihe DIN EN 1998 mit den Nationalen Anhängen erforderlich ist.

Für Befestigungen, die für eine Bemessungssituation mit Erdbeben auszulegen sind, sind die erforderlichen Leistungsmerkmale in Abhängigkeit von einer zulässigen Rissbreite für die Bemessungssituation mit Erdbeben Tabelle C.1DE zu entnehmen.

DIN EN 1992-4/NA:2019-04

Tabelle C.1DE — Empfohlene seismische Leistungskategorien für Befestigungselemente

Erdbebenstärke ^a		Bedeutungskategorie der Bauwerke nach EN 1998-1:2004, 4.2.5				
1	Klasse	$a_g \cdot S^c$	I	II	III	IV
2	sehr gering ^b	$a_g \cdot S \leq 0,05 g$	Zuordnung zu den erforderlichen Leistungskategorien C1 und C2 nach Tabelle NA.C.1.1			
3	gering ^b	$0,05 g < a_g \cdot S \leq 0,1 g$				
4	> gering	$a_g \cdot S > 0,1 g$				
ANMERKUNG Die Fussnoten d und e der Tabelle C.1 entfallen infolge der nationalen Regelungen.						
^a Die Werte, die die Erdbebenstärke definieren, unterliegen einem Nationalen Anhang. Die empfohlenen Werte sind hier wiedergegeben. ^b Definition nach EN 1998-1:2004, 3.2.1. ^c a_g = Bemessungswert der Bodenbeschleunigung für Baugrundklasse A (siehe EN 1998-1:2004, 3.2.1), S = Bodenparameter (siehe EN 1998-1:2004, 3.2.2).						

Tabelle NA.C.1.1 — Erforderliche Leistungskategorien für Befestigungen

Rissbreite unter Bemessungssituation mit Erdbeben ^a		Leistungskategorie
1	$w_k \leq 0,3 \text{ mm}$	Technische Spezifikation für gerissenen Beton, keine seismische Leistungskategorie erforderlich
2	$w_k \leq 0,5 \text{ mm}$	C1
3	$w_k \leq 0,8 \text{ mm}$	C2
4	$w_k \geq 0,8 \text{ mm}$ (Plastische Bereiche)	Befestigungen in plastischen Bereichen sind durch DIN EN 1992-4 nicht abgedeckt
^a Die maßgebende Rissbreite ist die charakteristische Rissbreite als 95 % Quantil nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, die in der Bemessungssituation mit Erdbeben zu erwarten ist.		

ANMERKUNG Die im Erdbebenfall angenommenen Schädigungen hängen nicht primär, wie in den Empfehlungen in DIN EN 1992-4:2019-04, Tabelle C.1 vereinfacht dargestellt, vom Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g , dem Bodenparameter S und der Bedeutungskategorie ab. Vielmehr spielt der Zustand des Verankerungsgrundes während des Erdbebens, insbesondere die zu erwartende Rissbreite w_k eines sich öffnenden und schließenden Risses, eine wesentliche Rolle für die Festlegung der Leistungskategorie.

NCI zu Tabelle C.1

Die in Tabelle C.1DE angegebenen Leistungsmerkmale stellen Mindestanforderungen ausschließlich in Abhängigkeit von der zu erwartenden Rissbreite dar.

Wenn im Planungsprozess über die Mindestanforderungen hinausgehende Sicherheitsreserven aus anderen Gründen für erforderlich gehalten werden (Verankerungsgrund, anzuschließende Bauteile, Gebäudesituation, usw.), können auch Befestigungen verwendet werden, die für eine höhere Leistungskategorie qualifiziert sind.

Die in der Bemessungssituation mit Erdbeben zu erwartende Rissbreite darf außerhalb von plastischen Bereichen und D-Bereichen (Diskontinuitätsbereichen) vereinfachend wie folgt abgeschätzt werden:

- Für Bauwerke und Bauteile, die unter der Annahme eines Verhaltensbeiwertes $q = 1,0$ bemessen sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Rissbreiten in der Bemessungssituation mit Erdbeben kleiner als 0,3 mm bleiben.
- Für Bauwerke und Bauteile, die unter der Annahme eines Verhaltensbeiwertes $1,0 < q \leq 1,5$ bemessen sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Rissbreiten in der Bemessungssituation mit Erdbeben kleiner als 0,5 mm bleiben.
- Für Bauwerke und Bauteile, die unter der Annahme eines Verhaltensbeiwertes $1,5 < q \leq 3$ bemessen sind, muss davon ausgegangen werden, dass die Rissbreiten in der Bemessungssituation mit Erdbeben größer als 0,5 mm werden können. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Rissbreiten nicht größer als 0,8 mm werden.

Soll gegenüber der beschriebenen Abschätzung von kleineren charakteristischen Rissbreiten Gebrauch gemacht werden, so sind diese nachzuweisen. Befestigungen in Bereichen von Bauteilen oder Bauwerken, in denen charakteristische Rissbreiten größer als 0,8 mm auftreten können (z. B. plastische Bereiche), werden durch diese Norm nicht abgedeckt.

NCI zu C.4.4 (1)

Die Regelung nach C.4.4 (1) in Verbindung mit C.4.4 (2) stellt eine grobe Näherung zur Erfassung der Auswirkungen von Erdbebeneinwirkungen auf nichttragende Elemente dar, da z. B. das tatsächliche Schwingungsverhalten der Hauptstruktur und damit die auftretende Beschleunigung am Ort der Befestigung nur näherungsweise erfasst wird. Sofern für die Auslegung von sicherheitsrelevanten Befestigungen nichttragender Elemente höhere Anforderungen zu stellen sind, sollten genauere Verfahren angewendet werden. Diese sollten das Schwingungsverhalten von Bauwerk und zu befestigende Unterstruktur sowie deren Interaktion hinreichend genau berücksichtigen (maximale Bauwerksbeschleunigung, Eigenschwingzeiten, Dämpfung, Resonanzeffekte). Mögliche Verfahren sind z. B. Bauwerksantwortspektrenverfahren (Etagenantwortspektren) oder Ersatzverfahren.

Für hinreichend homogene Hauptssysteme (siehe NA 3.1.46), ohne signifikante Unterschwinger (siehe NA 3.1.47), darf zur Ermittlung von Antwortspektren (Bemessungsspektren) am Aufstellort oder Einbauort des Untersystems (siehe NA 3.1.48) das nachfolgend angegebene Ersatzverfahren verwendet werden. Dieses stellt eine gute Näherung dar, wenn die Antworten des Hauptsystems durch eine Eigenschwingung dominiert werden. Tragen mehrere Eigenschwingungen signifikant bei, liegt das Verfahren zunehmend auf der sicheren Seite.

Schritt 1: Die Beschleunigung a_G des Hauptsystems am Aufstellort oder Einbauort ist zu ermitteln.

Schritt 2: Der Dämpfungsgrad D_2 des Untersystems (in % der kritischen Dämpfung) ist nach Tabelle NA.C.2.1 zu wählen.

Schritt 3: Der Spektren-Überhöhungsfaktors V für ein Hauptsystem mit einem Dämpfungsgrad von 5 % der kritischen Dämpfung ist nach Gleichung (NA.C.1) zu bestimmen.

$$V = 10,3 \cdot \log_{10} (21,88/D_2) \text{ für } D_2 \leq 4 \% \quad (\text{NA.C.1})$$

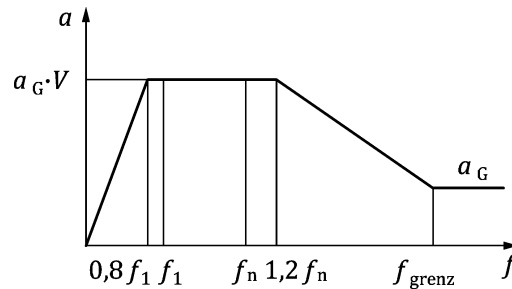
$$V = 8,01 \cdot \log_{10} (35,568/D_2) \text{ für } D_2 > 4 \%$$

Dabei ist

D_2 der Dämpfungsgrad des Untersystems in Prozent der kritischen Dämpfung.

DIN EN 1992-4/NA:2019-04

Schritt 4: Die Beschleunigung a des Untersystems ist in Abhängigkeit von dessen Eigenfrequenz f auf Basis des in Bild C.1DE angegebenen Antwortspektrums zu ermitteln.

**Legende**

- f Frequenz: die Abszisse sollte logarithmisch eingeteilt werden.
- f_1 tiefste maßgebende Eigenfrequenz des Hauptsystems beim unteren Grenzwert im Variationsbereich der Systemparameter, höchstens jedoch die rechte Eckfrequenz des höchsten Plateaus des zugehörigen Antwortspektrums
- f_n höchste maßgebende Eigenfrequenz des Hauptsystems beim oberen Grenzwert im Variationsbereich der Systemparameter, höchstens jedoch die rechte Eckfrequenz des höchsten Plateaus des zugehörigen Antwortspektrums
- f_{grenz} obere Grenzfrequenz des Antwortspektrums des Hauptsystems
- a Beschleunigung des Untersystems
- a_G Beschleunigung des Hauptsystems am Aufstellort des Untersystems
- V Spektren-Überhöhungsfaktor nach Gleichung (NA.C.1)

Bild C.1DE — Ermittlung der Form des Antwortspektrums**Tabelle NA.C.2.1 — Dämpfungsgrad für mechanische Systeme**

Komponenten	Dämpfungsgrad % der kritischen Dämpfung
Rohrleitungen	4
Stahl mit geschweißten Anschlüssen und geschweißte Anlagenteile (z. B. Behälter, Armaturen, Pumpen, Motoren, Ventilatoren)	4
Stahl mit geschraubten Anschlüssen mit SL- oder SLP-Verbindungen	7
Stahl mit geschraubten Anschlüssen mit SLV(P)- oder GV(P)-Verbindungen	4
Kabeltragkonstruktionen	10
Flüssigkeiten	0,5

Das Ersatzverfahren stellt eine gute Näherung dar, wenn die Antworten des Hauptsystems durch eine Eigenschwingung dominiert werden. Tragen mehrere Eigenschwingungen signifikant bei, liegt das Verfahren zunehmend auf der sicheren Seite.

NDP zu C.4.4 (3)

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

NDP zu D.2 (2)

Es gelten die Empfehlungen von DIN EN 1992-4:2019-04.

DIN EN 1992-4/NA:2019-04

NCI Literaturhinweise

EAD 330232, *Mechanische Dübel zur Verwendung im Beton* ¹

EAD 330499, *Verbunddübel zur Verwendung in Beton* ¹

EOTA TR049, *Post-installed fasteners in concrete under seismic action* ¹

¹ Herausgeber: EOTA Europäische Organisation für Technische Bewertung, www.eota.eu