



Karlsruher Institut für Technologie

**IMB**  
**MPA**  
**CMM** KARLSRUHE

# Die neue Betonnorm DIN 1045-2 – Möglichkeiten für R-Beton

**Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn**

Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Baustoffe und Betonbau  
MPA Karlsruhe, CMM Karlsruhe

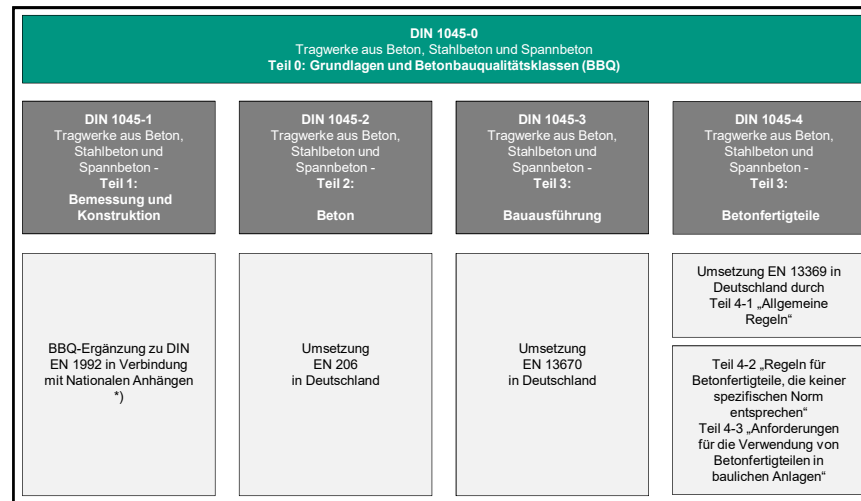


10. Fachsymposium  
„Bauwende – Aufbruch in  
das zirkuläre Bauen“  
14. März 2023, Stuttgart

# Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung (R)



# Neues Betonnormen-Konzept – DIN 1045



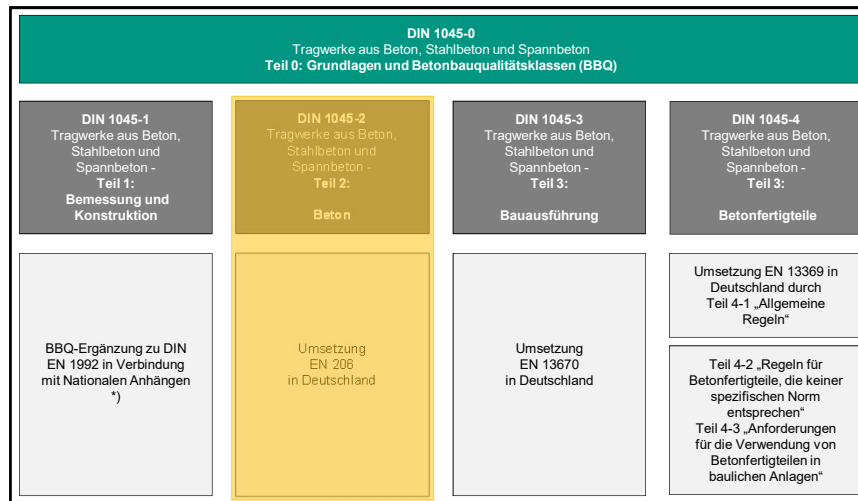
\*) Nach der Überarbeitung der DIN EN 1992 werden die Regelwerke zur Bemessung und Konstruktion in einer neuen DIN 1045-1 zusammengefügt.

## Struktur der DIN 1045-Reihe



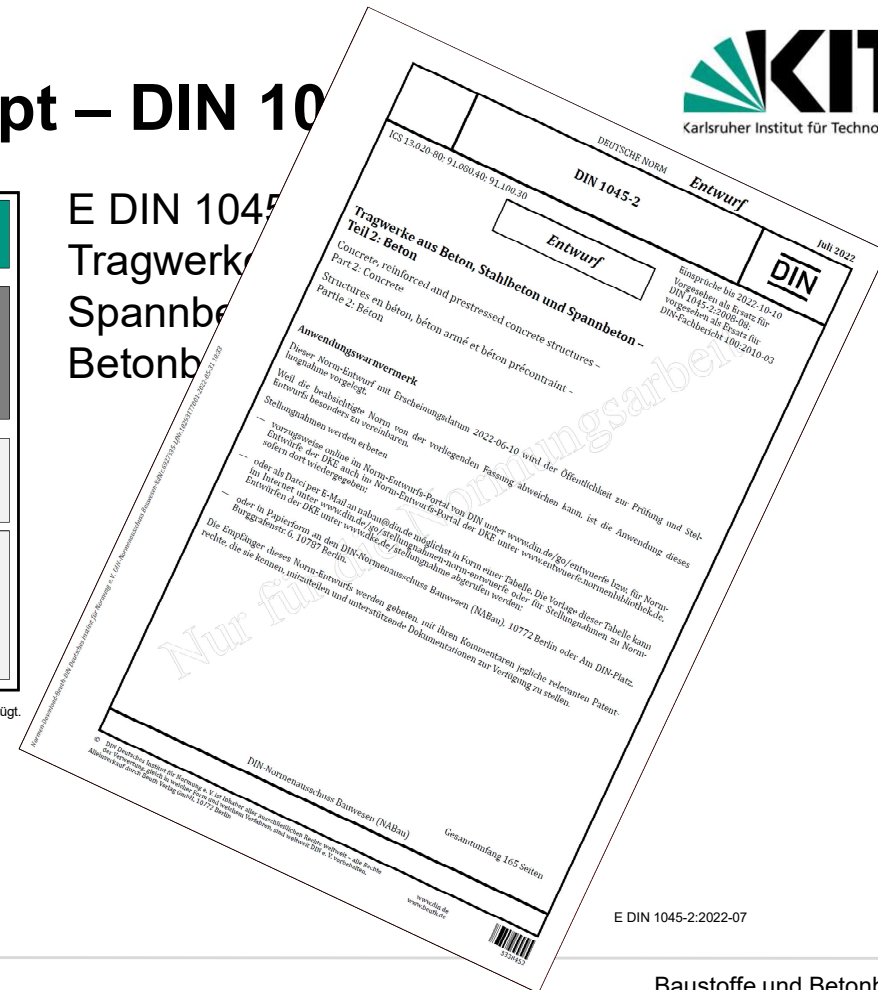
Betonkalender 2022

# Neues Betonnormen-Konzept – DIN 1045



\*) Nach der Überarbeitung der DIN EN 1992 werden die Regelwerke zur Bemessung und Konstruktion in einer neuen DIN 1045-1 zusammengefügt.

## Struktur der DIN 1045-Reihe



E DIN 1045-2:2022-07

# Neues Betonnormen-Konzept – DIN 1045-2

## Betonbauqualitätsklassen (BBQ)

Um unter den unterschiedlichen Randbedingungen (Bauwerk/Bauteil, Planung, Beton, Bauausführung) die gestellten Anforderungen an das Bauwerk/Bauteil zielsicher zu erreichen:

- **BBQ-N:** normale Anforderungen
- **BBQ-E:** erhöhte Anforderungen
- **BBQ-S:** speziell festzulegende Anforderungen

## Betonklassen (BK)

|   | 1  | 2                      | 3                        | 4                        |
|---|--|------------------------|--------------------------|--------------------------|
|   | Anforderungen                            | normal (N)             | erhöht (E)               | speziell festzulegen (S) |
| 1 | Planungs-, Beton- oder Ausführungsklasse | PK-N und BK-N und AK-N | PK-E oder BK-E oder AK-E | PK-S oder BK-S oder AK-S |
| 2 | Betonbauqualitätsklasse                  | BBQ-N                  | BBQ-E                    | BBQ-S                    |

E DIN 1045-2:2022-07, Tabelle 15

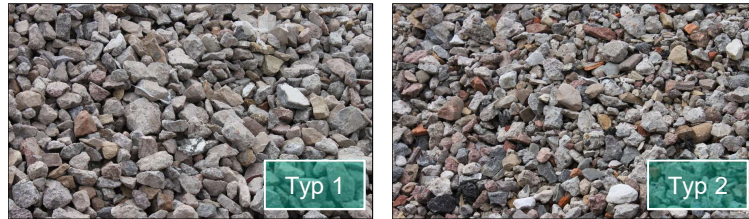
# Berücksichtigung von R-Beton bei den Betonklassen nach E DIN 1045-2:2022-07

Betone mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 werden in Betonklassen (BK) eingeordnet:

- **Betonklasse BK-N:** Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen  $\leq 25$  Vol.-% Austausch der **groben** Gesteinskörnung (bez. auf die gesamte Gesteinskörnung) und Einhaltung der **allgemeinen Anforderungen (Abs. E.2.3.1)** an rezyklierte Gesteinskörnungen nach **Anhang E Ausgangsstoffe**
- **Betonklasse BK-E:** Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen  $> 25$  Vol.-% Austausch der **groben** Gesteinskörnung (bez. auf die gesamte Gesteinskörnung) oder **Feuchtigkeitsklasse WA** und Einhaltung der **allgemeinen Anforderungen (Abs. E.2.3.1)** und der **besonderen Anforderungen (Abs. E.2.3.2)** an rezyklierte Gesteinskörnungen nach **Anhang E Ausgangsstoffe**
- **Betonklasse BK-S:** Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen abweichend von **BK-N** und **BK-E** (→ **Verwendbarkeitsnachweis** erforderlich (ZiE/vBG; abZ/aBG))

# Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen ≤ 25 Vol.-% (Betonklasse BK-N)


## Typen rezyklierter Gesteinskörnung



DIN 4226-101:2017-08  
Rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 - Teil 101: Typen und geregelte gefährliche Substanzen

## Feuchteklassen

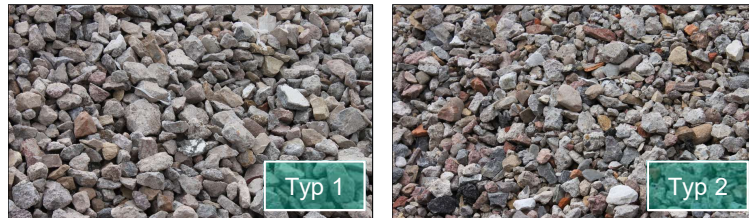
- WO: trocken
- WF: feucht
- WA: feucht mit gleichzeitiger Alkalizufuhr von außen

 Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkalrichtlinie), Oktober 2013

- **Grobe** rezyklierte Gesteinskörnung **Typ 1** oder **Typ 2** ≤ 25 Vol.-% (bez. auf die gesamte Gesteinskörnung) für Druckfestigkeitsklassen ≤ **C50/60**.
- **Grobe** rezyklierte Gesteinskörnung **Typ 1** oder **Typ 2** ≤ 25 Vol.-% (bez. auf die gesamte Gesteinskörnung) nur für **WO** und **WF**.
- **Feine** rezyklierte Gesteinskörnung **Typ 1** darf eingesetzt werden, sofern sie aus **einer** Produktion von **grober** rezyklierter Gesteinskörnung **Typ 1** stammt (Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung nach DIN EN 933-11). **Gesamtvolumen** rezyklierter Gesteinskörnung: ≤ 25 Vol.-%.
- **Feine** rezyklierte Gesteinskörnung **Typ 2** nicht zulässig.

# Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen > 25 Vol.-% (Betonklasse BK-E) oder WA

## Typen rezyklierter Gesteinskörnung



DIN 4226-101:2017-08  
Rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton nach DIN EN 12620 - Teil 101: Typen und geregelte gefährliche Substanzen

| Anwendungsbereich |  | Gesteinskörnung |           |
|-------------------|--|-----------------|-----------|
| Alkalirichtlinie  | DIN EN 206 und DIN 1045-2                | Typ 1           | Typ 2     |
| WO                | XC1                                      | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | X0                                       |                 |           |
| WF                | XC1 bis XC4                              | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | XF1 und XF 3                             | ≤ 45 (35)       | ≤ 35 (25) |
|                   | Beton mit hohem Wassereindringwiderstand |                 |           |
|                   | XA1                                      | ≤ 25            | ≤ 25      |
| WA                | XD1 und XD2                              | ≤ 30 (0)        | ≤ 20 (0)  |
|                   | XS1 und XS2                              |                 |           |
|                   | XF2 und XF4                              |                 |           |

## Feuchteklassen

- WO: trocken
- WF: feucht
- WA: feucht mit gleichzeitiger Alkalizufuhr von außen

**DAfStb** Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkalirichtlinie), Oktober 2013

Zulässige Anteile **grober** rezyklierter Gesteinskörnung bez. auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

**Sortenreine grobe** rezyklierte Gesteinskörnungen **Typ 1** und **Typ 2** für Druckfestigkeitsklassen ≤ C30/37.



# Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen > 25 Vol.% (Betonklasse BK-E) oder WA

| Anwendungsbereich |  | Gesteinskörnung |           |
|-------------------|--|-----------------|-----------|
| Alkalirichtlinie  | DIN EN 206 und DIN 1045-2                | Typ 1           | Typ 2     |
| WO                | XC1                                      | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | X0                                       |                 |           |
| WF                | XC1 bis XC4                              | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | XF1 und XF 3                             | ≤ 45 (35)       | ≤ 35 (25) |
|                   | Beton mit hohem Wassereindringwiderstand |                 |           |
|                   | XA1                                      | ≤ 25            | ≤ 25      |
| WA                | XD1 und XD2                              | ≤ 30 (0)        | ≤ 20 (0)  |
|                   | XS1 und XS2                              |                 |           |
|                   | XF2 und XF4                              |                 |           |

- **WA** darf nur für rezyklierte Gesteinskörnung mit nachgewiesener Alkaliempfindlichkeitsklasse **E I-S (unbedenklich)** nach Alkalirichtlinie verwendet werden.

Zulässige Anteile **grober** rezyklierter Gesteinskörnung bez. auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

# Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen > 25 Vol.% (Betonklasse BK-E) oder WA

| Anwendungsbereich |  | Gesteinskörnung |           |
|-------------------|--|-----------------|-----------|
| Alkalirichtlinie  | DIN EN 206 und DIN 1045-2                | Typ 1           | Typ 2     |
| WO                | XC1                                      | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | X0                                       |                 |           |
| WF                | XC1 bis XC4                              | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | XF1 und XF 3                             | ≤ 45 (35)       | ≤ 35 (25) |
|                   | Beton mit hohem Wassereindringwiderstand | ≤ 45 (35)       | ≤ 35 (25) |
|                   | XA1                                      | ≤ 25            | ≤ 25      |
| WA                | XD1 und XD2                              | ≤ 30 (0)        | ≤ 20 (0)  |
|                   | XS1 und XS2                              |                 |           |
|                   | XF2 und XF4                              |                 |           |

- Die Regelung zum chemischen Angriff ist für **XA1** durch die Betonklasse **BK-N** abgedeckt.

Zulässige Anteile **grober** rezyklierter Gesteinskörnung bez. auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

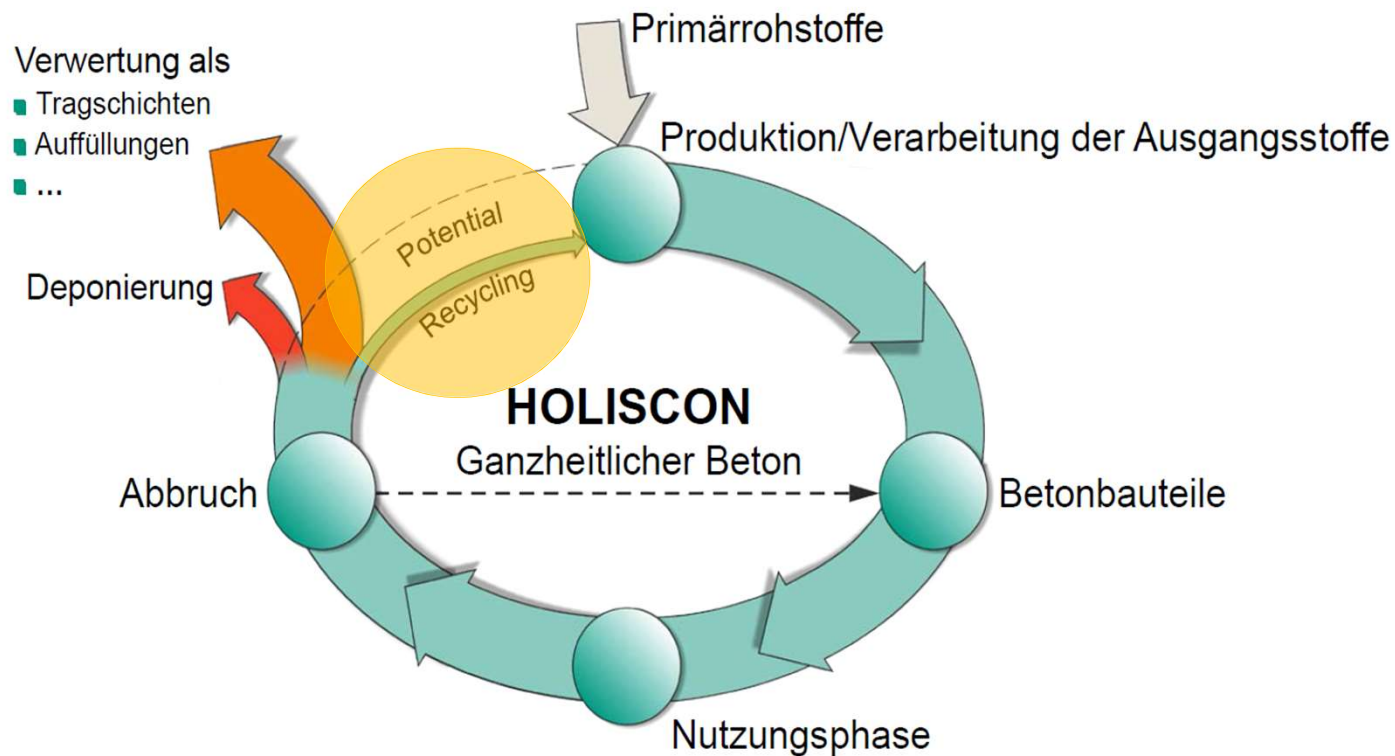
# Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen > 25 Vol.-% (Betonklasse BK-E) oder WA

| Anwendungsbereich |  | Gesteinskörnung |           |
|-------------------|--|-----------------|-----------|
| Alkalirichtlinie  | DIN EN 206 und DIN 1045-2                | Typ 1           | Typ 2     |
| WO                | XC1                                      | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | X0                                       |                 |           |
| WF                | XC1 bis XC4                              | ≤ 45            | ≤ 35      |
|                   | XF1 und XF 3                             | ≤ 45 (35)       | ≤ 35 (25) |
|                   | Beton mit hohem Wassereindringwiderstand |                 |           |
|                   | XA1                                      | ≤ 25            | ≤ 25      |
| WA                | XD1 und XD2                              | ≤ 30 (0)        | ≤ 20 (0)  |
|                   | XS1 und XS2                              |                 |           |
|                   | XF2 und XF4                              |                 |           |

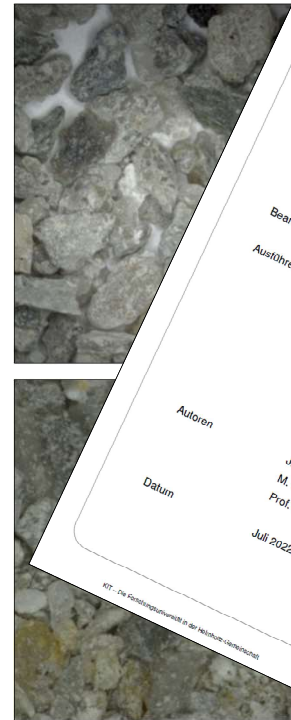
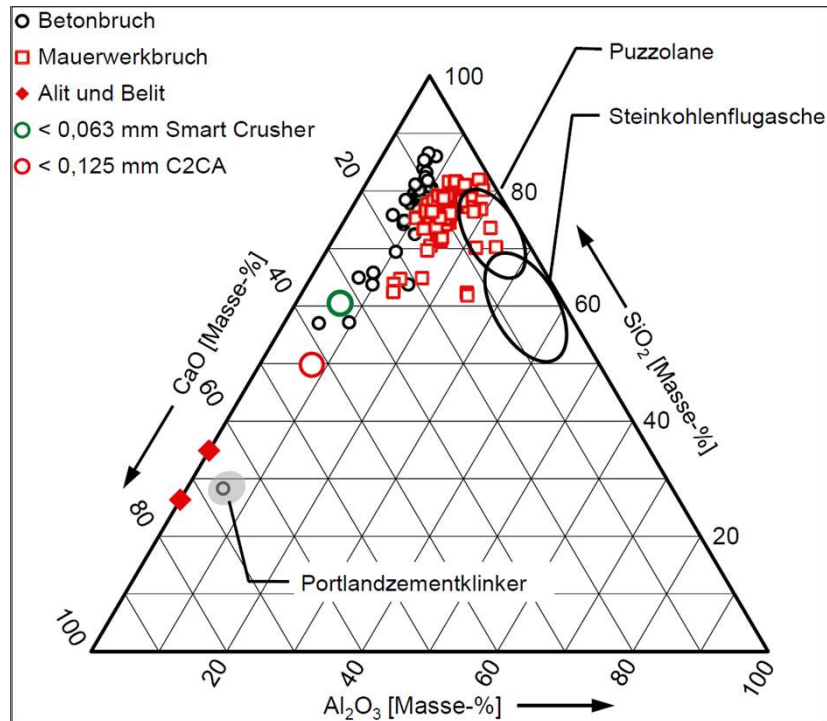
- Es darf **feine** rezyklierte Gesteinskörnung **Typ 1 ≤ 20 Vol.-%** der **austauschbaren** rezyklierten Gesteinskörnung eingesetzt werden, sofern sie aus **einer** Produktion von grober rezyklierter Gesteinskörnung **Typ 1** stammt (Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung nach DIN EN 933-11).
- Das **Gesamtvolumen** rezyklierter Gesteinskörnung darf **45 Vol.-%** nicht übersteigen.

Zulässige Anteile **grober** rezyklierter Gesteinskörnung bez. auf die gesamte Gesteinskörnung (Vol.-%)

# Geschlossene Stoffkreisläufe – HolisCon



# Geschlossene Stoffkreisläufe – Brechs



< 0,5 mm

Baustoffe und Betonbau  
MPA Karlsruhe, CMM Karlsruhe

# Zemente – DIN prEN 197-6:2022-06

„Zement mit rezyklierten Baustoffen“

(Feinanteile aus Betonrecycling als Zementhauptbestandteil; 20 M.-%)

CEM II / CEM VI (-F):

- Aus Anlagen, die rezyklierte Gesteinskörnungen und/oder Sand für Beton herstellen
- Zurückgewonnen aus Betonproduktionsvorgängen
- Wiedergewonnen aus gebrochener Gesteinskörnung durch Brechen von Festbeton, der noch nicht beim Bauen verwendet wurde

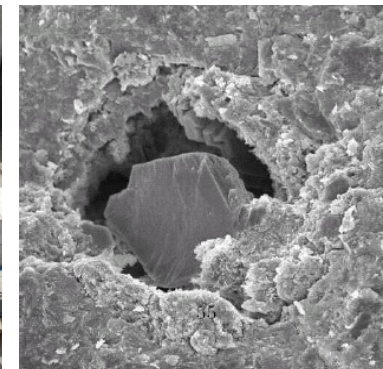
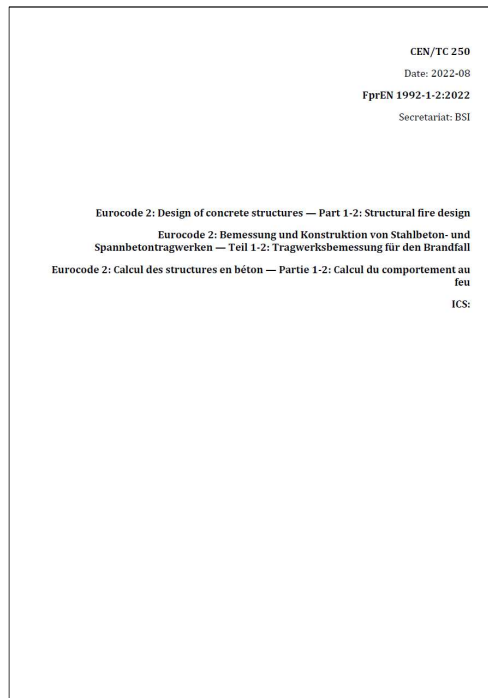


cemsuisse.ch - Produktporträt

# Brandschutz – DIN prEN 1992-1-2:2022-08

- Anhang C (informativ) „Tragwerke aus Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung“

(2) When the substitution rate of recycled concrete aggregates  $\alpha_{RA} \leq 0,2$ , concrete properties described in Clause 5 may be used. For higher substitution rates, concrete properties should be based on experimental evidence.



**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**

Besuchen Sie uns auf [www.betoninstitut.de](http://www.betoninstitut.de)



Folgen Sie uns auf **LinkedIn**