

Bauteilkatalog

**Planungshilfe für dauerhafte
Betonbauteile nach der neuen
Normengeneration**



Schriftenreihe der Bauberatung Zement

VLB-Meldung

Bauteilkatalog: Planungshilfe für dauerhafte Betonbauteile nach der neuen Normengeneration; Ausgabe 2004/ [Bundesverband der Deutschen Zementindustrie]. - Düsseldorf: Verl. Bau und Technik, 2004 (Schriftenreihe der Bauberatung Zement)
ISBN 3-7640-0460-6

© by Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 2001
4. überarbeitete Auflage 2004

Alle Rechte, insbesondere das des Nachdrucks, der Übersetzung und der fototechnischen Wiedergabe – auch auszugsweise – vorbehalten.

Diese Broschüre wurde auf umweltfreundlichem Papier (aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff) gedruckt.

Gesamtproduktion:
Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf

Im Rahmen der europäischen Harmonisierung der Betonbaunormen werden mit Herausgabe und Einführung der Normen DIN 1045, Teile 1 bis 4, und DIN EN 206, Teil 1, die Planung und Ausführung von Bauwerken aus Beton und die Herstellung von Beton neu geregelt. **Nach fortbestehender Parallelgeltung im Jahr 2004 werden die neuen Normen ab 1. Januar 2005 ausschließlich und verbindlich gültig.**

Für die im Betonbau tätigen Fachleute bedeutet dies eine Umstellung auf neue technische Inhalte, Regeln und Verfahren. Neben einer veränderten Terminologie gilt auch eine Neuordnung der Verantwortlichkeiten der am Bau Beteiligten. Mit den strukturellen Änderungen in den Normen werden vor allem die Leistungen und Pflichten des Planenden erweitert und deutlicher beschrieben. Die Betonnormung legt neben der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit gleichrangig die Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen als Entwurfskriterium fest. Die Anforderungen aus den vorhandenen Umweltbedingungen für Beton werden mit Hilfe von Expositionsklassen eingestuft. Der Umgang mit diesen Expositionsklassen ist neu und in der Anfangszeit ungewohnt. Der vorliegende Bauteilkatalog ist eine Planungshilfe, in der Bauteilen die Expositionsklasse, die Mindestdruckfestigkeitsklasse, die Mindestbetondeckung und die Überwachungsklasse zugeordnet werden. Er soll damit Hilfe für die Praxis bieten, bewährte Planungsvorgänge nach neuer Norm zu absolvieren und auch künftig dauerhafte und wirtschaftliche Betonbauwerke zu erstellen. Die Beispiele erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Diese Planungshilfe ersetzt nicht die projektbezogene Planungsleistung. Sie entbindet nicht von der Pflicht zur Prüfung der Normvorgaben und ihrer Gültigkeit für den Anwendungsfall. Der im Jahr 2001 erstmals erschienene

Bauteilkatalog wird fortlaufend an die neue Normung angepasst. Für die Jahre 2004 und 2005 stehen weitere Änderungen an, die jedoch zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht abschließend zu berücksichtigen sind. In Fußnoten und Anmerkungen wird bereits auf die bevorstehende A1-Änderung zu DIN 1045-2 und neue europäische Produkt- und Anwendungsnormen für Zement und ggfs. weitere Ausgangsstoffe hingewiesen. Eine Einarbeitung dieser ab 2004/2005 verbindlichen Regelungen wird einer nächsten Auflage - voraussichtlich im Jahr 2005 - vorbehalten bleiben.

Hinweise und Anregungen zu dieser Ausgabe sind ausdrücklich erwünscht.

Die Inhalte des Bauteilkataloges sind eine Grundlage der Planungssoftware „Betonguide“, die vom Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. und vom Bundesverband der Deutschen Transportbetonindustrie e.V. gemeinsam herausgegeben wird.

Der Bauteilkatalog wurde in seiner grundsätzlichen Konzeption von der Bauberatung Zement erarbeitet. Autoren dieser Ausgabe sind:

Dipl.-Ing. Karsten Ebeling
Burgdorf
Dipl.-Ing. Rolf Kampen
BetonMarketing West, Beckum
Dipl.-Ing. Norbert Klose
Buxtehude
Dipl.-Ing. Martin Peck
Süd Zement Marketing, München
Dr.-Ing. Thomas Richter
BetonMarketing Ost, Leipzig

Köln, im März 2004

Dr.-Ing. Lutz Wittmann
Geschäftsführer
Bundesverband der
Deutschen Zementindustrie e.V.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1	4 Anhang	29
1 Anwendungshinweise	3	4.1 Begriffe	29
2 Normen	3	4.2 Normalzemente nach DIN EN 197-1	30
3 Bauteilkatalog	7	4.3 Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 1) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164	31
3.1 Gründungsbauteile, Fundamente, Stützbauwerke	8	4.4 Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 2) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164	32
3.2 Wohnungsbau Innenbauteile, Bauteile im Freien, Bauteile mit Zugang der Außenluft, Bauteile mit hohem Wassereindringwiderstand Wände, Stützen, Decken, Balken, Treppen, Podeste Keller, Garagen, Balkone, Attiken, Dachstreifen	9	4.5 Druckfestigkeitsklassen von Normal- und Schwerbeton	33
3.3 Ingenieurbau Brücken, Brücken nach ZTV-ING, Masten, Schornsteine, Kühltürme, Weiße Wannen, Tiefgaragen/Parkhäuser	12	4.6 Grenzwerte für die Expositions- klassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser	33
3.4 Industrie- und Verwaltungsbau Stützen, Balken, Unterzüge, Decken, Wände, Fassaden, Drempel Bauteile mit hohem Wassereindringwiderstand	15	4.7 Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 1	34
3.5 Umwelt- und Gewässerschutz Abwasseranlagen, Tankstellenabfüll- plätze, Auffangwannen, Ableitflächen	16	4.8 Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 2	34
3.6 Wasserbau Bauteile im Süßwasser, Bauteile im Meerwasser	18	4.9 Überwachungsklassen für Beton	35
3.7 Verkehrswegebau Fahrbahnen und Verkehrsflächen, Landwirtschaftliche Wege, Sonstige Verkehrsflächen, Feste Fahrbahnen	20	4.10 Expositionsklassengruppen	35
3.8 Landwirtschaftliches Bauen Lagerböden, Stallböden, Düngelager, Güllekanäle, Güllekeller, Güllehochbehälter, Verkehrsflächen, Eigenbedarf-tankstellen, Kompostieranlagen, Gärfuttersilos, Stallwände, -decken, -stützen, -balken	21	4.11 Betondeckung der Bewehrung für Betonstahl in Abhängigkeit von der Expositions-klasse	36
3.9 Besondere Bauweisen Sichtbeton, Dreifachwand, Bauteile unter Wärmedämmverbundsystemen	25	4.12 Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite	36
3.10 Industrieböden Böden in Hallen, Böden im Freien	26	4.13 Hinweise zur Einstufung von Betonbauteilen in Alkali-Feuchtigkeits- klassen	37
		4.14 Erläuterungen zur ZTV-ING	39
		5 Schrifttum	40

1 Anwendungshinweise

Der Bauteilkatalog ist eine Beispielsammlung für die Einstufung von Betonbauteilen in Expositions-, Mindestdruckfestigkeits- und Überwachungsklassen unter Einbeziehung der Mindestbetondeckung mit Bezugnahme auf die neue und ab 1. Januar 2005 allein gültige Normengeneration im Betonbau. Die zugrunde liegenden Normenfassungen sind im Kapitel Normen aufgelistet. Bitte beachten Sie auch Hinweise und Fußnoten zu bevorstehenden, aber noch nicht abgeschlossenen Normänderungen und neuen europäischen Normen.

Der Bauteilkatalog soll als Planungshilfe dienen und den Umgang mit den neuen Strukturen und Inhalten erleichtern. In den nachfolgenden Ausführungen werden häufig in der Praxis anzutreffende Anwendungsfälle für Normalbeton dargestellt. Leichtbeton und Spannbeton werden nicht behandelt.

Für die Einstufung in bestimmte Klassen ist der Einzelfall maßgebend. Darüber hinaus können regionale Besonderheiten – z.B. in Küstennähe oder beim landwirtschaftlichen Bauen – zu abweichenden Festlegungen führen. Die aufgeführten Beispiele im Abschnitt 3 des Bauteilkatalogs können daher nur einen Anhalt für die zu treffende Einstufung durch den Planenden geben.

Sofern zu einem Bauteil die Expositions-klassen XC2, XD2 oder XS2 festgelegt werden und die Möglichkeit besteht, dass einer

der nachfolgend genannten Zemente zur Anwendung kommt:

- Portlandflugaschazement mit kalkreicher Flugasche CEM II/B-W
 - Portlandkompositzement CEM II/B-M
 - Hochofenzement CEM III/C
 - Puzzolanzement CEM IV
 - Kompositzement CEM V
- sind, wenn ebenfalls zutreffend, in der Festlegung auch die Expositions-klassen XC1, XD1 oder XS1 anzugeben. (Beispiel: Bauteile im Meerwasser: unter der Wasserlinie XS2, oberhalb XS1). Diese Angabe ist erforderlich, da die genannten Zemente für die niedrigeren Expositions-klassen XC1, XD1 und XS1 nicht eingesetzt werden dürfen.

Weitere Angaben zu mitgeltenden Regeln und Vorschriften enthalten die Spalte "Hinweise" der Beispiele und der Anhang.

Im Anhang ist auch eine Auswahl von Festlegungen zu finden, die ggf. zusätzlich zur Einstufung in Expositions-klassen zu treffen sind. Hierzu zählen beispielsweise Anwendungsbereiche von Zementen, Angaben zur Betondeckung u.v.m. Betondeckungsmaße in Abhängigkeit vom Stabdurchmesser der Bewehrung sind zusätzlich zu den Angaben in den Beispielen zu berücksichtigen. Die Anwendung der Alkali-Richtlinie ist im Anwendungsbereich sowie im Angrenzenden Bereich erforderlich. Betonbauteile, die der Feuchtigkeitsklasse "trocken" (WO)

zugeordnet sind, gehören in die Feuchtigkeitsklasse WF, wenn deren kleinste Abmessung 0,50 m überschreitet (siehe Anhang 4.13). Besonderheiten bei Bauteilen in Küstennähe, bedingt durch Meer- und Brackwasser sowie durch Sprühnebel, sind nicht immer berücksichtigt. Die Mindestbetondeckung ist auch abhängig vom eingesetzten Stabdurchmesser. Den Angaben zur Mindestbetondeckung im Kapitel 3 liegt die Annahme üblicher Stabdurchmesser zugrunde. Die Regelungen der Norm (siehe Anhang 4.11) sind in diesem Sinne anzuwenden.

Der Bauteilkatalog enthält auch Einstufungen für Bauteile, die ihrer Nutzung nach nicht in den Anwendungsbereich von DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 fallen. Diese Bauteile werden jedoch üblicherweise in weitgehender Anlehnung an bestehende Normen geplant und ausgeführt und wurden aus diesem Grunde in den Bauteilkatalog aufgenommen.

Diese Planungshilfe ersetzt nicht die projektbezogene Planungsleistung. Sie entbindet nicht von der Pflicht zur Prüfung der Normenvorgaben und ihrer Gültigkeit für den Anwendungsfall.

2 Normen

Bei der Bearbeitung des Bauteilkataloges wurden folgende Normen berücksichtigt:

- | | |
|---------------------|---|
| DIN 1045-1 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion |
| DIN 1045-2 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 |
| DIN 1045-3 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung |
| DIN 1045-4 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen |
| DIN EN 206-1 | Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität |
| DIN-Fachbericht 100 | Beton: Zusammenstellung von DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 1. Auflage 2001 |

Die in DIN 1045-2, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Festlegung, Eigenschaften und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1, vorliegende Tabelle der Expositions-klassen wurde um die im gleichen Dokument geregelten Mindestdruckfestigkeitsklassen erweitert und in der nachfolgenden Tafel 1 zusammengeführt. Diese Tafel ist für die Einstufung in Expositions-klassen maßgebend.

Bis Ende 2004 wird eine A1-Änderung zur DIN 1045-2 erscheinen, die voraussichtlich 2005 zur bauaufsichtlichen Einführung (Bauregelliste) kommt und neben redaktionellen und technischen Änderungen (z.B. Anrechnungsregeln für Flugasche und Silikastaub in Verbindung mit CEM II-M-Zementen, ggf. auch Verringerung von Mindestdruckfestigkeitsklassen bei einzelnen Expositions-klassen) auch Anpassungen an neue europäische Produkt- und Anwendungsnormen für folgende Bauprodukte enthält:

- Zement:
- A1-Änderung zu EN 197-1
 - Normalzemente mit niedriger Hydrationswärme
 - EN 197-4
 - Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit
 - prEN 14216
 - Zemente mit sehr niedriger Hydrationswärme

- DIN 1164-10
- Normalzement mit besonderen Eigenschaften (HS/NA)
- DIN 1164-11
- Zement mit verkürztem Erstarren (FE/SE)
- DIN 1164-12
- Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen

- Gesteinskörnung:
- DIN 4226-100
 - Rezyklierte Gesteinskörnungen
 - DIN V 20000-103
 - Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620

- Betonzusatzmittel:
- DIN V 20000-100
 - Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2

Zusätzlich bestehende Regelwerke, die derzeit nicht mit den neuen Betonnormen abgeglichen sind, z.B. Normen, Richtlinien, ZTV oder Länderregelungen, können abweichende Festlegungen enthalten. Auch die bauvertraglichen Regelungen der VOB, z. B. ATV DIN 18331, sind hinsichtlich der Regelungen der neuen Betonnormen noch in der Überarbeitung und werden voraussichtlich erst Ende 2004 bzw. 2005 vorliegen. Sie sind nicht Bestandteil des vorliegenden Bauteilkatalogs.

Tafel 1: Zusammenstellung ausgewählter Angaben aus DIN 1045-2, Tabellen 1, F.2.1 und F.2.2 [2]; [3]; [4]

Bewehrungskorrosion

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen (informativ)	Mindestdruckfestigkeitsklasse
--------------------	---------------------------	---	-------------------------------

1 Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko

Für Bauteile ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall in nicht betonangreifender Umgebung kann die Expositionsklasse X0 zugeordnet werden.

X0	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall; alle Expositionsklassen, ausgenommen Frostangriff mit und ohne Taumittel, Abrieb oder chemischer Angriff	Fundamente ohne Bewehrung und ohne Frost	C8/10 Für Tragwerke nach DIN 1045-1 gilt die Mindestdruckfestigkeitsklasse C12/15
		Innenbauteile ohne Bewehrung	

2 Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung

Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

ANMERKUNG: Die Feuchtigkeitsbedingung bezieht sich auf den Zustand innerhalb der Betondeckung der Bewehrung oder anderen eingebetteten Metalls; in vielen Fällen kann jedoch angenommen werden, dass die Bedingungen in der Betondeckung den Umgebungsbedingungen entsprechen. In diesen Fällen darf die Klasseneinteilung nach der Umgebungsbedingung als gleichwertig angenommen werden. Dies braucht nicht der Fall zu sein, wenn sich zwischen dem Beton und seiner Umgebung eine Sperrschicht befindet.

XC1	trocken oder ständig nass	Bauteile in Innenräumen mit üblicher Luftfeuchte (einschließlich Küche, Bad und Waschküche in Wohngebäuden) Beton, der ständig in Wasser getaucht ist	C16/20
XC2	nass, selten trocken	Teile von Wasserbehältern; Gründungsbauteile	
XC3	mäßige Feuchte	Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat, z. B. offene Hallen, Innenräume mit hoher Luftfeuchtigkeit z. B. in gewerblichen Küchen, Bädern, Wäschereien, in Feuchträumen von Hallenbädern und in Viehställen	C20/25
XC4	wechselnd nass und trocken	Außenbauteile mit direkter Beregnung	C25/30

3 Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser

Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, chloridhaltigem Wasser, einschließlich Taumittel, ausgenommen Meerwasser, ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

XD1	mäßige Feuchte	Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen	C25/30(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C30/37
		Einzelgaragen	
XD2	nass, selten trocken	Solebäder	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C35/45
		Bauteile, die chloridhaltigen Industrieabwässern ausgesetzt sind	
XD3	wechselnd nass und trocken	Teile von Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C35/45
		Fahrbahndecken, Parkdecks	

4 Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser

Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, Chloriden aus Meerwasser oder salzhaltiger Seeluft ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

XS1	salzhaltige Luft, aber kein unmittelbarer Kontakt mit Meerwasser	Außenbauteile in Küstennähe	C25/30(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C30/37
XS2	unter Wasser	Bauteile in Hafenanlagen, die ständig unter Wasser liegen	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C35/45
XS3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	Kaimauern in Hafenanlagen	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig XF C35/45

Tafel 1: Zusammenstellung ausgewählter Angaben aus DIN 1045-2, Tabellen 1, F.2.1 und F.2.2 [2]; [3]; [4]

Betonkorrosion

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen (informativ)	Mindestdruckfestigkeitsklasse
--------------------	---------------------------	---	-------------------------------

5 Frostangriff mit oder ohne Taumittel

Wenn durchfeuchteter Beton erheblichem Angriff durch Frost-Tau-Wechsel ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

XF1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	Außenbauteile *	C25/30
XF2	mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	Bauteile im Sprühnebel- oder Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen, soweit nicht XF4 Bauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser	C25/30(LP) C35/45
XF3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	Offene Wasserbehälter Bauteile in der Wasserwechselzone von Süßwasser	C25/30(LP) C35/45
XF4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel	Verkehrsflächen, die mit Taumitteln behandelt werden Überwiegend horizontale Bauteile im Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen Räumerlaufbahnen von Kläranlagen Meerwasserbauteile in der Wasserwechselzone	C30/37(LP)

6 Betonkorrosion durch chemischen Angriff

Wenn Beton chemischem Angriff durch natürliche Böden, Grundwasser, Meerwasser nach Tabelle 2, DIN 1045-2, und Abwasser ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

ANMERKUNG: Bei XA3 und unter Umgebungsbedingungen außerhalb der Grenzen von Tabelle 2, DIN 1045-2, bei Anwesenheit anderer angreifender Chemikalien, chemisch verunreinigtem Boden oder Wasser, bei hoher Fließgeschwindigkeit von Wasser und Einwirkung von Chemikalien nach Tabelle 2, DIN 1045-2, sind Anforderungen an den Beton oder Schutzmaßnahmen in DIN 1045-2, Abschnitt 5.3.2, vorgegeben.

XA1	chemisch schwach angreifende Umgebung nach Tabelle 2, DIN 1045-2	Behälter von Kläranlagen Güllebehälter	C25/30
XA2	chemisch mäßig angreifende Umgebung nach Tabelle 2, DIN 1045-2 und Meeresbauwerke	Betonbauteile, die mit Meerwasser in Berührung kommen Bauteile in betonangreifenden Böden	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig mindestens XF2 C35/45
XA3	chemisch stark angreifende Umgebung nach Tabelle 2, DIN 1045-2	Industrieabwasseranlagen mit chemisch angreifenden Abwässern Gärfuttersilos und Futtertische der Landwirtschaft Kühltürme mit Rauchgasableitung	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig mindestens XF2 C35/45

7 Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung

Wenn Beton einer erheblichen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:

XM1	mäßige Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luftbereifte Fahrzeuge	C25/30(LP) (LP), wenn gleichzeitig mindestens XF2 C30/37
XM2	starke Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luft- oder vollgummibereifte Gabelstapler	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig mindestens XF2 C35/45 C30/37 Oberflächenbehandlung erforderl.
XM3	sehr starke Verschleißbeanspruchung	Tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch elastomer- oder stahlrollenbereifte Gabelstapler Oberflächen, die häufig mit Kettenfahrzeugen befahren werden Wasserbauwerke in geschiebebelasteten Gewässern, z. B. Tosbecken	C30/37(LP) (LP), wenn gleichzeitig mindestens XF2 Hartstoffe nach DIN 1100 C35/45 Hartstoffe nach DIN 1100

* Horizontale Flächen: bei Möglichkeit hoher Durchfeuchtung bei Frost ist die Einstufung in die Expositionsklasse XF3 zu prüfen.

3 Bauteilkatalog

3.1	Gründungsbauteile, Fundamente, Stützbauwerke	8
3.2	Wohnungsbau Innenbauteile, Bauteile im Freien, Bauteile mit Zugang der Außenluft, Bauteile mit hohem Wassereindringwiderstand Wände, Stützen, Decken, Balken, Treppen, Podeste Keller, Garagen, Balkone, Attiken, Dachstreifen	9
3.3	Ingenieurbau Brücken, Brücken nach ZTV-ING, Masten, Schornsteine, Kühltürme, Weiße Wannen, Tiefgaragen/Parkhäuser	12
3.4	Industrie- und Verwaltungsbau Stützen, Balken, Unterzüge, Decken, Wände, Fassaden, Drempel Bauteile mit hohem Wassereindringwiderstand	15
3.5	Umwelt- und Gewässerschutz Abwasseranlagen, Tankstellenabfüllplätze, Auffangwannen, Ableitflächen	16
3.6	Wasserbau Bauteile im Süßwasser, Bauteile im Meerwasser	18
3.7	Verkehrswegebau Fahrbahnen und Verkehrsflächen, Landwirtschaftliche Wege, Sonstige Verkehrsflächen, Feste Fahrbahnen	20
3.8	Landwirtschaftliches Bauen Lagerböden, Stallböden, Düngelager, Güllekanäle, Güllekeller, Güllehochbehälter, Verkehrsflächen, Eigenbedarftankstellen, Kompostieranlagen, Gärfuttersilos, Stallwände, -decken, -stützen, -balken	21
3.9	Besondere Bauweisen Sichtbeton, Dreifachwand, Bauteile unter Wärmedämmverbundsystemen	25
3.10	Industrieböden Böden in Hallen, Böden im Freien	26

3.1 Gründungsbauteile, Fundamente, Stützbauwerke

		3.1 Gründungsbauteile, Fundamente, Stützbauwerke																Überwachungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur													
		Karbonatisierung				Chlorid Meer				Frost				Chem. Angriff	Ver-schleiß	Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)			ÜK ²⁾												
		XC ⁸⁾				XD				XS											XF											
X0		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	c ^{min} [mm]	ÜK ²⁾	
3.1.1	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ ohne Frost																															
3.1.2	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ ohne Frost, schwacher chemischer Angriff																															
3.1.3	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ ohne Frost, mäßiger chemischer Angriff																															
3.1.4	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ ohne Frost, starker chemischer Angriff																															
3.1.5	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ Frost																															
3.1.6	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ Frost, schwacher chemischer Angriff																															
3.1.7	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ Frost, mäßiger chemischer Angriff																															
3.1.8	Bauteile unter GOK ⁴⁾⁵⁾ Frost, starker chemischer Angriff																															
3.1.9	Bauteile über GOK ³⁾⁴⁾⁵⁾ Frost																															
3.1.10	Bauteile über GOK ³⁾⁴⁾⁵⁾ Frost, schwacher chemischer Angriff																															
3.1.11	Bauteile über GOK ³⁾⁴⁾⁵⁾ Frost, mäßiger chemischer Angriff																															
3.1.12	Bauteile über GOK ³⁾⁴⁾⁵⁾ Frost, starker chemischer Angriff																															

2) Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

3) Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, WA (Anhang 4.13)

4) Bauteile des Wasserbaus siehe Kapitel 3.6

5) Im Geltungsbereich der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton": Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten.

6) Ausführung nach Überwachungsklasse 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

7) Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

8) Wenn neben der Expositionsklasse XC2 die Expositionsklasse XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionsklassen anzugeben.

9) Für Tragwerke nach DIN 1045-1 gilt die Mindestdruckfestigkeitsklasse C12/15.

3.2 Wohnungsbau

3.2 Wohnungsbau		Karbonatisierung										Chlorid				Chlorid Meer				Frost				Frost Tau-mitt.				Chem. Angriff				Ver-schleiß			Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
		XC ¹⁰⁾				XD				XS				XF				XA ⁹⁾				XM																
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3															
	X0																																					
3.2.7	Sohlplatten, im Erdreich unter GOK ⁴⁾																									bewehrt												
a)	ohne Frost																																					
b)	ohne Frost, hoher Wassereindringwiderstand																																					
c)	ohne Frost, schwacher chemischer Angriff ⁵⁾																																					
d)	ohne Frost, mäßiger chemischer Angriff ⁵⁾																																					
e)	ohne Frost, starker chemischer Angriff ⁵⁾																																					
3.2.8	Wände																									unbewehrt												
a)	innen, ohne Frost																									X												
b)	außen, Frost																																					
3.2.9	Wände, Stützen, Decken, Balken, Treppen, Podeste																									bewehrt												
a)	innen, ohne Frost																																					
b)	außen, Frost ⁷⁾																																					
c)	außen, Frost, im Tausalzsprühnebel																																					
d)	außen, Frost, Tausalz																																					
3.2.10	Kellerwände, im Erdreich unter GOK ⁴⁾																									unbewehrt												
a)	ohne Frost																									X												
b)	ohne Frost, hoher Wassereindringwiderstand																									X												
c)	ohne Frost, schwacher chemischer Angriff ⁵⁾																																					
d)	ohne Frost, mäßiger chemischer Angriff ⁵⁾																																					
e)	ohne Frost, starker chemischer Angriff ⁵⁾																																					
3.2.11	Kellerwände, im Erdreich unter GOK ⁴⁾																									bewehrt												
	ohne Frost																																					

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen, siehe [14] und Anhang 4.13

⁴⁾ Weiße Wannen siehe Bauteilkatalog, Ziffer 3.3.6 bzw. 3.3.7

⁵⁾ Im Geltungsbereich der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton": Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten.

⁶⁾ Ausführung nach Überwachungsklasse 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig auftauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁷⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungs-kategorie 2, WA (Anhang 4.13)

⁸⁾ Mindestdruckfestigkeitsklasse aus DIN 1045-2, Abs. 5.5.3

¹⁰⁾ Wenn neben der Expositions-kategorie XC2 die Expositions-kategorie XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositions-kategorien anzugeben.

¹¹⁾ Für Tragwerke nach DIN 1045-1 gilt die Mindestdruckfestigkeits-kategorie C12/15.

3.2 Wohnungsbau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; siehe [14] und Anhang 4.13

⁴⁾ Weiße Wannen siehe Bauteilkatalog, Ziffer 3.3.6 bzw. 3.3.7

⁵⁾ Im Geltungsbereich der DAStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton": Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten.

⁶⁾ Ausführung nach Überwachungsklasse 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁷⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, WA (Anhang 4.13)

⁸⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

⁹⁾ Wenn neben der Expositionsklasse XC2 die Expositionsklasse XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionsklassen anzugeben.

¹¹⁾ Bei Möglichkeit hoher Durchfeuchtung bei Frost ist die Einstufung in die Expositionsklasse XF3 zu prüfen (horizontale Flächen).

3.3 Ingenieurbau			Karbonatisierung										Chlorid			Chlorid Meer			Frost			Frost Tau-mitt.			Chem. Angriff			Ver-schleiß			Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
			XC ¹⁰⁾				XD			XS			XF			XA ⁵⁾			XM															
			1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3													
3.3.3	Masten																																	
a)	Mast ⁴⁾	Frost	bewehrt						X									X													1	WF, Anhang 4.13; Spannbeton ÜK2		
b)	Mast neben Verkehrsflächen	Frost, Tausalzsprühnebel	bewehrt						X	X																					2	WA, Anhang 4.13		
3.3.4	Schornsteine ⁴⁾																																	
a)	Schornstein	Frost	bewehrt						X									X													1	WF, Anhang 4.13		
b)	Schornstein	Frost, schwacher chemischer Angriff	bewehrt						X									X													2	WF, Anhang 4.13		
c)	Schornstein	Frost, mäßiger chemischer Angriff	bewehrt						X									X													2	WF, Anhang 4.13		
d)	Schornstein	Frost, starker chemischer Angriff	bewehrt						X									X													2	WF, Anhang 4.13; Oberflächen-schutz od. Gutachten		
3.3.5	Kühltürme ⁴⁾																																	
a)	Kühlturm	Frost	bewehrt						X									X													1	WF, Anhang 4.13		
b)	Kühlturm mit Rauchgas	Frost, starker chemischer Angriff	bewehrt						X									X													2	Oberflächenschutz oder Gutachten; – ³⁾		
3.3.6	Weisse Wanne, Bodenplatte/Außenwände ⁸⁾	bewehrt																																
a)	unter GOK, ohne Frost						X																								2 ⁶⁾	WF, Anhang 4.13; [15];		
b)	unter GOK, ohne Frost, schwacher chemischer Angriff						X											X													2 ⁶⁾	w _k besondere Anford.; [30]		
c)	unter GOK, ohne Frost, mäßiger chemischer Angriff						X											X													2 ⁶⁾			
d)	unter GOK, ohne Frost, starker chemischer Angriff						X												X												2 ⁶⁾	WF, Anhang 4.13; [15]; w _k besondere Anford.; [30]; Oberflächenenschutz od. Gutachten		
3.3.7	Weisse Wanne, Außenwände ^{4/8)}	bewehrt																																
a)	Frost								X																						2 ⁶⁾	WF, Anhang 4.13; [15];		
b)	Frost, schwacher chemischer Angriff								X									X													2 ⁶⁾	w _k besondere Anford.; [30]		
c)	Frost, mäßiger chemischer Angriff								X									X													2 ⁶⁾			
d)	Frost, starker chemischer Angriff								X										X												2 ⁶⁾	WF, Anhang 4.13; [15]; w _k besondere Anford.; [30]; Oberflächenenschutz od. Gutachter		

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungs-klasse maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; Anhang 4.13

⁴⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositions-klasse XS1, Mindestdruckfestigkeits-klasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungs-klasse 2, WA (Anhang 4.13)

⁵⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

⁶⁾ Ausführung nach Überwachungs-klasse 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig auftauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁸⁾ Im Geltungsbereich der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton"; Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten.

¹⁰⁾ Mindestdruckfestigkeits-klasse gemäß DIN 1045-2, Abs. 5.5.3

Wenn neben der Expositions-klasse XC2 die Expositions-klasse XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositions-klassen anzugeben.

3.3 Ingenieurbau

3.3 Ingenieurbau		Karbonatisierung												Chlorid				Chlorid Meer				Frost				Frost Taumitt.				Chem. Angriff				Verschleiß				Mindestdruckfestigkeitsklasse	Betondeckung (s. Tab. 4.11)	Überwachungsklasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		XC				XD				XS				XF				XF				XA ⁸⁾				XM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		X0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist.

⁸⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

¹³⁾ vgl. Berichtigung zu DIN 1045-1 (Juli 2002); z.B. rissüberbrückende Beschichtung.

3.4 Industrie- und Verwaltungsbau			X0	Karbonatisierung		Chlorid			Chlorid Meer			Frost		Frost Tau-mitt.		Chem. Angriff			Verschleiß			Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur		
				XC ⁹⁾		XD			XS			XF		XF		XA			XM								
				1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
3.4.1	Stützen, Balken, Unterzüge, Decken, Wände, Treppen innen	bewehrt		X																					WO, Anhang 4.13; c _{min} ≥ d _s		
																											1
3.4.2	Fassaden, Drempe, Stützen, Balken, Wände	bewehrt																									
a)			nicht direkt bewittert, mäßig feucht, Frost ⁷⁾																								1
b)	bewittert, Frost ⁷⁾						X						X												1	WF, Anhang 4.13	
3.4.3	Vertikale Bauteile bewittert, Frost, Tausalzsprühnebel	bewehrt																								2	WA, Anhang 4.13
								X	X							X											2
3.4.4	Vertikale und überwiegend horizontale Bauteile bewittert, Frost, Tausalz, hohe Wassersättigung	bewehrt																								2	WA, Anhang 4.13
								X								X											2
3.4.5	Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, unter GOK ⁴⁾	bewehrt																									
a)			ohne Frost		X																						2 ⁶⁾
b)	Frost			X																					2 ⁶⁾	WF, Anhang 4.13; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten; [15]	

¹⁾ Je nach Beanspruchung zusätzliche Verschleißschicht; siehe [3], Tabelle 4 und Anhang 4.11

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungskategorie maßgebend ist

⁴⁾ Weiße Wannen siehe Bauteilkatalog Ziffer 3.3.6 bzw. 3.3.7

⁵⁾ Mindestdruckfestigkeitsklasse aus DIN 1045-2, Abs. 5.5.3

⁶⁾ Ausführung nach Überwachungskategorie 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁷⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionskategorie XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungskategorie 2, WA (Anhang 4.13)

⁹⁾ Wenn neben der Expositionskategorie XC2 die Expositionskategorie XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionskategorien anzugeben.

3.5 Umwelt- und Gewässerschutz

3.5.1	Abwasseranlagen ⁶⁾	bewehrt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
-------	-------------------------------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

¹⁾ Je nach Beanspruchung unterschiedlich; siehe Anhang 4.11 und [3], Tabelle 4

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; siehe Anhang 4.13

⁴⁾ Je nach zu lagerndem Stoff und/oder je nach Beanspruchung festlegen

⁵⁾ Mit Oberflächenbehandlung

⁶⁾ Im Geltungsbereich der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton": Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten

⁷⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, WA (Anhang 4.13)

⁸⁾ Anforderungen an flüssigkeitsdichten Beton bzw. flüssigkeitsdichten Beton mit Eindringprüfung siehe [12]

⁹⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻

¹⁰⁾ Wenn neben der Expositionsklasse XC2 bzw. XD2 auch die Expositionsklasse XC1 bzw. XD1 zutreffend ist, sind in der Festlegung jeweils beide Expositionsklassen anzugeben.

3.5 Umwelt- und Gewässerschutz		Karbonatisierung																Chlorid				Chlorid Meer				Frost		Frost Taumitt.		Chem. Angriff				Ver-schleiß				Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur									
		XC				XD ⁸⁾				XS				XF		XF		XA ⁷⁾				XM																												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																									
	X0																																																	
3.5.6	Auffangwannen/Ableitflächen																																																	
a)	außen, nicht befahren, Frost (Bodenplatte, Wände)																														X																		FD-, FDE-Beton ⁶⁾ ; – ³⁾ ; [12]	
b)	außen, nicht befahren, Frost ⁶⁾ (Bodenplatte, Wände)																														X																		FD-, FDE-Beton ⁶⁾ ; – ³⁾ ; [12]	
c)	außen, befahren, Frost, Tausalz																																		X														FD-, FDE-Beton ⁶⁾ ; [12]; WA, Anhang 4.13	
d)	außen, befahren, Frost, Tausalz																																		X														FD-, FDE-Beton ⁶⁾ ; [12]; WA, Anhang 4.13	

¹⁾ Je nach Beanspruchung unterschiedlich; siehe Anhang 4.11 und [3], Tabelle 4

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; siehe Anhang 4.13

⁴⁾ Je nach zu lagerndem Stoff und/oder je nach Beanspruchung festlegen

⁵⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1. Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, WA (Anhang 4.13)

⁶⁾ Anforderungen an flüssigkeitsdichten Beton bzw. flüssigkeitsdichten Beton mit Eindringprüfung siehe [12]

⁷⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

⁸⁾ Wenn neben der Expositionsklasse XD2 auch die Expositionsklasse XD1 zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionsklassen anzugeben.

3.6 Wasserbau Bauteile im Meerwasser			X0	Karbonati- sierung				Chlorid				Chlorid Meer				Frost Tau- mitt.				Chem. Angriff				Ver- schleiß				Mindest- druckfestig- keitsklasse	Beton- deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa- chungs- klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
				XC ⁸⁾				XD				XS ⁸⁾				XF				XA				XM							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
		– ⁵⁾																													
3.6.10	Sperrwerkpfeiler, Flügelwände	bewehrt	a																												
			b																												
			c																												
3.6.11	Sperrwerksohle	bewehrt	c																											WA, Anhang 4.13; [20]	
3.6.12	Schleusen-,/Molenwände, Kaimauern	bewehrt	a																												WA, Anhang 4.13; [20] XM3 mit Verschleißschicht (ohne Hartstoffe)
			b																												WA, Anhang 4.13; [20]
			c																												
3.6.13	Schleusen- und Molenplattformen, Kaimauerkronen Tausalz	bewehrt	a																												WA, Anhang 4.13; [20]
3.6.14	Befahrene Hafenflächen, Betonböden außen, Tausalz; Einzellasten, Radlasten Q ≤ 80 kN andere Belastungen siehe 3.10.2 d) bis g) bzw. 3.10.4 a) u. b)	unbewehrt	a																												WA, Anhang 4.13; [17]; [20]; [21]; [28]; [32]; Biegezugfestigkeit ≥ 5,5 N/mm²

siehe 3.10.2 a-g und 3.10.4 a, b

2) Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungs-kategorie maßgebend ist
4) Angaben gelten nicht für Bauteile nach ZTV-W, LB 215 „Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton“, nach ZTV-W, LB 215 gilt unabhängig von der Expositionskategorie $c_{min} \geq 50$ mm
5) **a - Sprühnebelbereich, b - Wasserwechselzone, Gezeitenzone und Spritzwasserbereich, c - Unterwasserbereich**
6) Gemäß DIN 1045-2, Tabelle F 3.1 bis F 3.3 ist bei Verwendung von CEM III/B, w/z ≤ 0,45 und z ≥ 340 kg/m³, Mindestfestigkeitskategorie C35/45 ohne Luftporen möglich
8) Wenn neben der Expositionskategorie XC2 bzw. XS2 auch die Expositionskategorie XC1 bzw. XS1 zutreffend ist, sind in der Festlegung jeweils beide Expositionskategorien anzugeben.
9) Für Plattformen gilt die Mindestdruckfestigkeitskategorie C25/30 (LP), vgl. ZTV-W (Gelbdruck 12/2003)

3.7 Verkehrswegebau³⁾

[illegible]

2) Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Mitgeltende Regelwerke sind zu beachten

⁴⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, WA (Anhang 4, 13)

3.8 Landwirtschaftliches Bauen																						Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
3.8.1	Lagerböden																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist
⁵⁾ Mit Oberflächenbehandlung

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

3.8 Landwirtschaftliches Bauen

3.8.2	Stallböden																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
-------	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist

⁶⁾ Hartstoffe nach DIN 1100

⁷⁾ Bei Einsatz von Spaltenbodenschiebern Expositionsklasse XM3

⁸⁾ In Einzelfällen (z.B. bei Räubern mit Kunststoffschiene) Expositionsklasse XM1 oder XM2 möglich

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

3.8 Landwirtschaftliches Bauen			Karbonatisierung		Chlorid				Chlorid Meer				Frost		Frost Tau-mitt.		Chem. Angriff				Ver-schleiß				Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur				
			XC ⁶⁾				XD ⁶⁾				XS				XF		XF				XA								XM			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4										
		X0																														
3.8.4	Böden im Düngerlager																															
a)	unbewehrt																															
b)	bewehrt	X																							– ³⁾ ; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
3.8.5	Güllekanäle, -keller																								– ³⁾ ; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
	bewehrt		X															X							WA, Anhang 4.13; [8]; [24]; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
3.8.6	Güllehochbehälter im Freien																		X						WA, Anhang 4.13; [8]; [24]; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
3.8.7	Verkehrsflächen																								DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
a)	unbewehrt																								WF, Anhang 4.13; [16]; [19]; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
b)	unbewehrt																								WA, Anhang 4.13; [16]; [19]; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
3.8.8	Eigenbedarftankstellen/ Waschplätze																															
a)	unbewehrt																								WF, Anhang 4.13; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
b)	bewehrt																								WF, Anhang 4.13; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
c)	unbewehrt																								WA, Anhang 4.13; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							
d)	bewehrt																								WA, Anhang 4.13; Länderregelungen; DIN 1045-2, Abs. 5.5.3 beachten							

¹⁾ Je nach Beanspruchung unterschiedlich; siehe Anhang 4.11 und [3], Tabelle 4
²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist
³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; siehe Anhang 4.13 und [14]
⁴⁾ Je nach zu lagerndem Stoff und/oder je nach Beanspruchung festlegen
⁵⁾ Wenn neben der Expositions-kategorie XC2 bzw. XD2 auch die Expositions-kategorie XC1 bzw. XD1 zutreffend ist, sind in der Festlegung jeweils beide Expositions-kategorien anzugeben.

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

3.8 Landwirtschaftliches Bauen

3.8.9	Kompostierungsanlagen (Boden)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-------	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

¹⁾ Je nach Beanspruchung unterschiedlich; siehe Anhang 4.11 und [3], Tabelle 4

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine bzw. eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

⁴⁾ Je nach zu lagerndem Stoff und/oder je nach Beanspruchung festlegen

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

3.9 Besondere Bauweisen															Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur	
	Karbonati- sierung	Chlorid	Chlorid Meer	Frost	Frost Tau- mitt.	Chem. Angriff	Ver- schleiß	Mindest- druckfestig- keitsklasse	Beton- deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa- chungs- klasse	Merkblatt Sichtbeton des BDZ/DBV; Erhöhung der Beton- deckung um 5 mm empfohlen; innen: WO, Anhang 4.13 außen: WF, Anhang 4.13					
X0	XC ⁵⁾	XD	XS	XF	XF	XA ⁴⁾	XM		c _{min} [mm]	ÜK ²⁾						
3.9.1	Sichtbeton ³⁾											i. d. R. C30/37		WO, Anhang 4.13; c _{q,min} ≥ d _s		
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3						
3.9.2	Dreifachwand Ortbetonfüllung													innen: WO, Anhang 4.13 außen: WF, Anhang 4.13		
	Für Sichtbeton gelten die normgemäß festzulegenden Expositionsclassen															
3.9.3	Stahlbetonbauteile unter Wärmedämmverbundsystemen (Außendämmung) Wände, Unterzüge, Ringanker, Massivdächer											C8/10 ⁶⁾	10	1	WO, Anhang 4.13; c _{q,min} ≥ d _s	
	X	Die Ortbetonfüllung kann nach den gleichen Anforderungen zusammengesetzt werden wie der Beton einer vergleichbaren Ortbetonwand.														

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist

³⁾ Für bewehrte Bauteile, die salzhaltiger Luft ausgesetzt sind, gilt: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungsklasse 2, Feuchtigkeitsklasse WA (Anhang 4.13)

⁴⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO₄²⁻.

⁵⁾ Wenn neben der Expositionsklasse XC2 die Expositionsklasse XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionsclassen anzugeben.

⁶⁾ Für Tragwerke nach DIN 1045-1 gilt die Mindestdruckfestigkeitsklasse C12/15.

3.10 Industrieböden

3.10 Industrieböden		X0	Karbonati- sierung		Chlorid				Chlorid Meer				Frost		Frost Tau- mitt.				Chem. Angriff				Ver- schleiß				Mindest- druckfestig- keitsklasse	Beton- deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa- chungs- klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			XC				XD				XS				XF				XA				XM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3.10.1	Betonböden in Hallen	unbewehrt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
a)	Einzellasten, Radlasten Q ≤ 20 kN	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist
³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen, siehe [14] und Anhang 4.13
⁴⁾ Aus Punktlast sowie aus Biegezugfestigkeit
⁵⁾ Aus Punktlast sowie aus Biegezugfestigkeit, Gesteinskörnung mit hohem Verschleißwiderstand oder Nuttschicht aus Hartstoffen nach DIN 1100
⁶⁾ Ohne Oberflächenbehandlung C35/45, mit Oberflächenbehandlung C30/37 (z.B. Vakuumieren und Flügelglätten)

Betonböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken, fallen nicht in den Geltungsbereich von DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2. Sie werden jedoch üblicherweise nach diesen Normvorgaben geplant und ausgeführt.
Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in enger Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 3, bzw. DIN EN 206-1.

3.10 Industrieböden																		Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	X0	Karbonati- sierung				Chlorid Meer				Frost				Chem. Angriff				Ver- schleiß	Mindest- druckfestig- keitsklasse	Beton- deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa- chungs- klasse																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		XC				XD				XF				XA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3.10.2 Betonböden im Freien																		unbewehrt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist

⁴⁾ Aus Punktlast sowie aus Biegezugfestigkeit, Gesteinskörnung mit hohem Verschleißwiderstand oder Nuttschicht aus Hartstoffen nach DIN 1100

⁵⁾ Mit Oberflächenbehandlung des Betons C25/30(LP) zulässig.

Betonböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken, fallen nicht in den Geltungsbereich von DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2. Sie werden jedoch üblicherweise nach diesen Normvorgaben geplant und ausgeführt.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in enger Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 3, bzw. DIN EN 206-1.

3.10 Industrieböden

3.10 Industrieböden		Karbonatisierung												Chlorid Meer				Chlorid				Frost Taumitt.				Chem. Angriff				Verschleiß				Mindestdruckfestigkeitsklasse	Betondeckung (s. Tab. 4.11)	Überwachungs-klassse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur													
		XC ⁷⁾				XD				XS				XF				XA				XM																												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3																											
		X0																																																
3.10.3	Betonböden in Hallen ⁶⁾	bewehrt																																																
a)	Einzellasten, Radlasten Q > 150 kN, Kontaktpressung p > 4 N/mm ² aber Kontaktpressung p < 7 N/mm ²		X																																								Druckfestigkeitsklasse und max. Rissbreite auf die Nutzung abstimmen; Bemessung nach Zustand II; [9]; [17]; [21]; – ³⁾							
b)	bei zusätzlicher Verschleißbeanspruchung																																																	
3.10.4	Betonböden im Freien ⁴⁾	bewehrt																																																
a)	Einzellasten, Radlasten Q > 150 kN, Kontaktpressung p > 4 N/mm ² aber Kontaktpressung p < 7 N/mm ²		X																																										Max. Rissbreite auf die Nutzung abstimmen; WA, Anhang 4.13; Bemessung nach Zustand II; [9]; [17]; [21]					
b)	bei zusätzlicher Verschleißbeanspruchung																																																	

¹⁾ Je nach Beanspruchung zusätzliche Verschleißschicht; siehe [3], Tabelle 4 und Anhang 4.11
²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine Überwachungsklasse maßgebend ist
³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; siehe [14] und Anhang 4.13
⁴⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeitsklasse C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, WA (Anhang 4.13)
⁵⁾ Druckfestigkeit nach Bemessung
⁶⁾ Betonböden in offenen Hallen sind in die Expositionsklasse XC3 einzustufen.
⁷⁾ Wenn neben der Expositionsklasse XC2 die Expositionsklasse XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionsklassen anzugeben.

Betonböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken, fallen nicht in den Geltungsbereich von DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2. Sie werden jedoch üblicherweise nach diesen Normvorgaben geplant und ausgeführt.
Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in enger Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 3, bzw. DIN EN 206-1.

4 Anhang

4.1	Begriffe	29
4.2	Normalzemente nach DIN EN 197-1	30
4.3	Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 1) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164	31
4.4	Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 2) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164	32
4.5	Druckfestigkeitsklassen von Normal- und Schwerbeton	33
4.6	Grenzwerte für die Exposi- tions- klassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser	33
4.7	Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 1	34
4.8	Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 2	34
4.9	Überwachungsklassen für Beton	35
4.10	Expositionsklassengruppen	35
4.11	Betondeckung der Bewehrung für Betonstahl in Abhängigkeit von der Expositionsklasse	36
4.12	Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite	36
4.13	Hinweise zur Einstufung von Betonbauteilen in Alkali-Feuchtigkeits- klassen	37
4.14	Erläuterungen zur ZTV-ING	39

4.1 Begriffe

Festlegung	Endgültige Zusammenstellung dokumentierter technischer Anforderungen, die dem Hersteller als Leistung oder Zusammensetzung vorgegeben werden
Verfasser der Festlegungen	Person oder Stelle, die die Festlegung für den Frisch- und Festbeton aufstellt
Hersteller	Person oder Stelle, die den Frischbeton herstellt
Verwender	Person oder Stelle, die den Frischbeton zur Herstellung eines Bauwerks oder eines Bauteils verwendet
Expositionsklasse	Klassifizierung der chemischen und physikalischen Umgebungsbedingungen, denen der Beton ausgesetzt werden kann und die auf den Beton, die Bewehrung oder metallische Bauteile einwirken können und die nicht als Lastannahmen in die Tragwerksplanung eingehen
Überwachungsklasse des Betons	Einteilung des Betons in Klassen nach Festigkeit, Umweltbedingungen und besonderen Eigenschaften mit unterschiedlichen Anforderungen an die Überwachung.

4.2 Normalzemente nach DIN EN 197-1

Haupt- zement- arten	Bezeichnung (Normalzementarten)		Hauptbestandteile in M.-% ^{1) 2)}									
			Portland- zement klinker	Hütten- sand	Silika- staub	Puzzolane		Flugasche		gebrann- ter Schiefer	Kalkstein ⁴⁾	
						natürlich	natürlich getem- pert ³⁾	kiesel- säure- reich	kalk- reich			
			K	S	D ⁵⁾	P	Q	V	W	T	L	LL
CEM I	Portland- zement	CEM I	95 - 100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
CEM II	Portland- hüttenzement	CEM II/A-S	80 - 94	6 - 20	–	–	–	–	–	–	–	–
		CEM II/B-S	65 - 79	21 - 35	–	–	–	–	–	–	–	–
	Portland- silikastaub- zement	CEM II/A-D	90 - 94	–	6 - 10	–	–	–	–	–	–	–
	Portland- puzzolan- zement	CEM II/A-P	80 - 94	–	–	6 - 20	–	–	–	–	–	–
		CEM II/B-P	65 - 79	–	–	21 - 35	–	–	–	–	–	–
		CEM II/A-Q	80 - 94	–	–	–	6 - 20	–	–	–	–	–
		CEM II/B-Q	65 - 79	–	–	–	21 - 35	–	–	–	–	–
	Portland- flugasche- zement	CEM II/A-V	80 - 94	–	–	–	–	6 - 20	–	–	–	–
		CEM II/B-V	65 - 79	–	–	–	–	21 - 35	–	–	–	–
		CEM II/A-W	80 - 94	–	–	–	–	–	6 - 20	–	–	–
		CEM II/B-W	65 - 79	–	–	–	–	–	21 - 35	–	–	–
	Portland- schiefer- zement	CEM II/A-T	80 - 94	–	–	–	–	–	–	6 - 20	–	–
		CEM II/B-T	65 - 79	–	–	–	–	–	–	21 - 35	–	–
	Portland- kalkstein- zement	CEM II/A-L	80 - 94	–	–	–	–	–	–	–	6 - 20	–
		CEM II/B-L	65 - 79	–	–	–	–	–	–	–	21 - 35	–
		CEM II/A-LL	80 - 94	–	–	–	–	–	–	–	–	6 - 20
		CEM II/B-LL	65 - 79	–	–	–	–	–	–	–	–	21 - 35
	Portland- komposit- zement ⁶⁾	CEM II/A-M	80 - 94	6 - 20								
		CEM II/B-M	65 - 79	21 - 35								
CEM III	Hochofen- zement	CEM III/A	35 - 64	36 - 65	–	–	–	–	–	–	–	–
		CEM III/B	20 - 34	66 - 80	–	–	–	–	–	–	–	–
		CEM III/C	5 - 19	81 - 95	–	–	–	–	–	–	–	–
CEM IV	Puzzolan- zement ⁶⁾	CEM IV/A	65 - 89	–	11 - 35					–	–	–
		CEM IV/B	45 - 64	–	36 - 55					–	–	–
CEM V	Komposit- zement ⁶⁾	CEM V/A	40 - 64	18 - 30	–	18 - 30			–	–	–	–
		CEM V/B	20 - 38	31 - 50	–	31 - 50			–	–	–	–

¹⁾ Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile (ohne Calciumsulfat und Zementzusätze).

²⁾ Zusätzlich Nebenbestandteile bis 5 % möglich, z. B. ein (bzw. mehrere) Hauptbestandteil(e), soweit nicht Hauptbestandteil des Zements.

³⁾ z. B. Phonolith

⁴⁾ Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) ≤ 0,50 % (L) bzw. ≤ 0,20 % (LL)

⁵⁾ Der Anteil von Silikastaub ist auf 10 % begrenzt.

⁶⁾ In den Portlandkompositzementen CEM II/A-M und CEM II/B-M, in den Puzzolanzementen CEM IV/A und CEM IV/B und in den Kompositzementen CEM V/A und CEM V/B müssen die Hauptbestandteile außer Portlandzementklinker durch die Bezeichnung des Zementes angegeben werden, z. B. CEM II/A-M (S-V-L) 32,5 R.

Bitte beachten Sie bevorstehende Änderungen und Ergänzungen im Jahr 2004/2005:
Zement:

- A1-Änderung zu EN 197-1 Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme
- EN 197-4 Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit
- prEN 14216 Zemente mit sehr niedriger Hydratationswärme
- DIN 1164-10 Normalzement mit besonderen Eigenschaften (HS/NA)
- DIN 1164-11 Zement mit verkürztem Erstarren (FE/SE)
- DIN 1164-12 Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen

Quelle: DIN EN 197-1

4.3 Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 1) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164 gemäß [4]																		
Expositions-klassen ¹⁾ = gültiger Anwendungs- bereich = Anwendung ausgeschlossen bzw. nur durch entsprechende Nach- weise für einige Zemente möglich		kein Korrosions- oder Angriffs- risiko	Bewehrungskorrosion								Betonkorrosion				Spannstahl- verträglichkeit			
			durch Karbonatisierung verursachte Korrosion				durch Chloride verursachte Korrosion				durch Frostangriff mit und ohne Taumittel	durch aggressive chemische Umgebung	durch Verschleiß					
		X0	XC1	XC2	XC3, XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2				XS3	XF1	XF2	XF3	XF4
CEM I																		
CEM II	S	A/B																
	D	A																3)
	P/Q	A/B																
	V	A																
	B																	
	W	A																
	B																	
CEM III	T	A/B																
	LL	A																
	B																	
	L	A																
	B																	
CEM IV ⁴⁾	M ⁴⁾	A																
	B																	
	C																	
CEM V ⁴⁾	A																	
	B																	
¹⁾ Expositions-klassen siehe S. 4 und 5. ²⁾ Bei chemischem Angriff durch Sulfat (ausgenommen bei Meerwasser) muss bei den Expositions-klassen XA2 und XA3 Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) verwendet werden. Bei einem Sulfatgehalt des angreifenden Wassers von $SO_4^{2-} \leq 1500 \text{ mg/l}$ darf anstelle von HS-Zement eine Mischung von Zement und Flugasche verwendet werden. ³⁾ Silikastaub nach DIBt-Richtlinie bzgl. Gehalt an elementarem Silicium (Si) ⁴⁾ Spezielle Kombinationen können günstiger sein. Für CEM-II-M-, CEM-IV- und CEM-V-Zemente mit zwei bzw. drei Hauptbestandteilen siehe Tafel 4.4. ⁵⁾ Festigkeitsklasse $\geq 42,5$ oder Festigkeitsklasse $\geq 32,5$ R mit einem Hüttensand-Massenanteil von $\leq 50 \%$ ⁶⁾ CEM III/B darf nur für die folgenden Anwendungsfälle verwendet werden (auf Luftporen kann in beiden Fällen verzichtet werden): a) Meerwasserbauteile: $w/z \leq 0,45$; Mindestfestigkeitsklasse C35/45 und $z \geq 340 \text{ kg/m}^3$ b) Räumlerlaufbahnen $w/z \leq 0,35$; Mindestfestigkeitsklasse C40/50 und $z \geq 360 \text{ kg/m}^3$; Beachtung von DIN 19 569-1 [11].																		
Quelle: DIN 1045-2/Bitte ab 2005 A1-Änderung zu DIN 1045-2 beachten																		

Quelle: DIN 1045-2/Bitte ab 2005 A1-Änderung zu DIN 1045-2 beachten

4.4 Anwendungsbereiche von Zementen (Teil 2) nach DIN EN 197-1 und DIN 1164 gemäß [4]

Expositionsklassen ¹⁾		kein Korrosions- oder Angriffs- risiko	Bewehrungskorrosion				Betonkorrosion				Spannstahl- verträglichkeit						
			durch Karbonatisierung verursachte Korrosion		durch Chloride verursachte Korrosion		Frostangriff	aggressive chemische Umgebung	Verschleiß								
					andere Chloride als Meerwasser	Chloride aus Meerwasser											
CEM II	A	X0	XC1, XC2	XC3, XC4	XD1, XD2, XD3	XS1, XS2, XS3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1, XA2 ²⁾ , XA3 ²⁾	XM1	XM2, XM3				
	B															3)	
																	3) 4)
CEM IV	B													3) 4)			
CEM V	A	S-P ⁶⁾															
	B																

¹⁾ Expositionsklassen siehe S. 4 und 5.

²⁾ Bei chemischem Angriff durch Sulfat (ausgenommen bei Meerwasser) muss bei den Expositionsklassen XA2 und XA3 Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) verwendet werden. Bei einem Sulfatgehalt des angreifenden Wassers von $SO_4^{2-} \leq 1500 \text{ mg/l}$ darf anstelle von HS-Zement eine Mischung aus Zement und Flugasche verwendet werden.

³⁾ Silikastaub nach Zulassungsrichtlinien DiBt bzgl. Gehalt an elementarem Silicium (Si)

⁴⁾ Zemente, die natürliche Puzzolane (P) enthalten, sind ausgeschlossen

⁵⁾ Gilt nur für Trass nach DIN 51 043 als Hauptbestandteil bis max. 40 M.-%

⁶⁾ Gilt nur für Trass nach DIN 51 043 als Hauptbestandteil

Quelle: DIN 1045-2/Bitte ab 2005 A1-Änderung zu DIN 1045-2 beachten

4.5 Druckfestigkeitsklassen von Normalbeton und Schwerbeton			
Druck- festigkeitsklasse	$f_{ck, cyl}^{1)}$ [N/mm ²]	$f_{ck, cube}^{2)}$ [N/mm ²]	Betonart
C8/10	8	10	Normalbeton
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	
C50/60	50	60	
C55/67	55	67	Hochfester Beton
C60/75	60	75	
C70/85	70	85	
C80/95	80	95	
C90/105 ³⁾	90	105	
C100/115 ³⁾	100	115	
¹⁾ $f_{ck, cyl}$ = charakteristische Festigkeit von Zylindern Durchmesser 150 mm, Länge 300 mm, Alter 28 Tage, Lagerung nach DIN EN 12 390-2			
²⁾ $f_{ck, cube}$ = charakteristische Festigkeit von Würfeln Kantenlänge 150 mm, Alter 28 Tage, Lagerung nach DIN EN 12 390-2			
³⁾ Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder Zustimmung im Einzelfall erforderlich			
Quelle: DIN EN 206-1			

4.6 Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser ^{1) 2)}				
Chemisches Merkmal	XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend	
pH-Wert	6,5...5,5	< 5,5...4,5	< 4,5 und ≥ 4,0	
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂) [mg/l]	15...40	> 40...100	> 100 bis zur Sättigung	
Ammonium ³⁾ (NH ₄ ⁺) [mg/l]	15...30	> 30...60	> 60...100	
Magnesium (Mg ²⁺) [mg/l]	300...1000	> 1000...3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Sulfat ⁴⁾ (SO ₄ ²⁻) [mg/l]	200...600	> 600...3000	> 3000 und ≤ 6000	
¹⁾ Werte gültig für Wassertemperatur zwischen 5 °C und 25 °C sowie bei einer sehr geringen Fließgeschwindigkeit (näherungsweise wie für hydrostatische Bedingungen) ²⁾ Der schärfste Wert für jedes einzelne Merkmal ist maßgebend. Liegen zwei oder mehrere angreifende Merkmale in derselben Klasse, davon mindestens eines im oberen Viertel (bei pH im unteren Viertel), ist die Umgebung der nächsthöheren Klasse zuzuordnen. Ausnahme: Nachweis über eine spezielle Studie, dass dies nicht erforderlich ist. ³⁾ Gülle kann, unabhängig vom NH ₄ ⁺ -Gehalt, in die Expositionsklasse XA1 eingeordnet werden. ⁴⁾ Bei chemischem Angriff durch Sulfat (ausgenommen bei Meerwasser) muss bei den Expositionsklassen XA2 und XA3 Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) verwendet werden. Bei einem Sulfatgehalt des angreifenden Wassers von SO ₄ ²⁻ ≤ 1500 mg/l darf anstelle von HS-Zement eine Mischung aus Zement und Flugasche verwendet werden.				
				Quelle: DIN EN 206-1

4.7 Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 1

	kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	Bewehrungskorrosion							
		durch Karbonatisierung verursacht				durch Chloride verursacht			
		XC1	XC2	XC3	XC4	Chloride außer aus Meerwasser		Chloride aus Meerwasser	
Expositionsklassen	X0 ¹⁾					XD1	XD3	XS1	XS3
Höchstzulässiger w/z-Wert	–	0,75		0,65	0,60	0,55	0,50		
Mindestdruckfestigkeitsklasse ³⁾	C8/10	C16/20		C20/25	C25/30	C30/37 ⁵⁾	C35/45 ⁵⁾		
Mindestzementgehalt ⁴⁾ in kg/m ³	–	240		260	280	300	320 ²⁾	siehe XD1 siehe XD2 siehe XD3	
Mindestzementgehalt ⁴⁾ bei Anrechnung von Zusatzstoffen in kg/m ³	–	240		240	270	270	270		
Mindestluftgehalt in %	–	–		–	–	–	–		
Andere Anforderungen	–								

4.8 Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton – Teil 2

	Betonkorrosion									
	durch Frostangriff					durch aggressive chemische Umgebung				
	XF1	XF2	XF3	XF4		XA1	XA2	XA3	XM1	durch Verschleiß XM2
Expositionsklassen	XF1	XF2	XF3	XF4		XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Höchstzulässiger w/z-Wert	0,60	0,55 ⁷⁾	0,50 ⁷⁾	0,50	0,50 ⁷⁾	0,60	0,50	0,45	0,55	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse ³⁾	C25/30	C25/30	C25/30	C35/45	C30/37	C25/30	C35/45 ⁵⁾	C35/45 ⁵⁾	C30/37 ⁵⁾	C35/45 ⁵⁾
Mindestzementgehalt ⁴⁾ in kg/m ³	280	300	300	320	320	280	320	320	300 ⁹⁾	320 ⁹⁾
Mindestzementgehalt ⁴⁾ bei Anrechnung von Zusatzstoffen in kg/m ³	270	– ⁷⁾	270	270	– ⁷⁾	270	270	270	270	270
Mindestluftgehalt in % ⁶⁾	–	– ⁶⁾	–	–	– ⁶⁾ , – ¹⁰⁾	–	–	–	–	–
Andere Anforderungen	Gesteinskörnungen mit Regelanforderungen und zusätzlichem Widerstand gegen Frost bzw. Frost und Taumittel (siehe DIN 4226-1 und neu s. Kap. 2, Seite 3)					–	–	–	–	bei Oberflächenbehandlung des Betons ¹¹⁾
	F ₄	MS ₂₅	F ₂	MS ₁₈						Hartstoffe nach DIN 1100

¹⁾ Nur für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall

²⁾ Für massige Bauteile (kleinste Bauteilabmessung 80 cm) gilt der Mindestzementgehalt von 300 kg/m³

³⁾ Gilt nicht für Leichtbeton

⁴⁾ Bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 63 mm darf der Zementgehalt um 30 kg/m³ reduziert werden. In diesem Fall darf ²⁾ nicht angewendet werden

⁵⁾ Bei Verwendung von Luftporenbeton aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF eine Festigkeitsklasse niedriger

⁶⁾ Der mittlere Luftgehalt im Frischbeton unmittelbar vor dem Einbau muß bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 8 mm ≥ 5,5 Vol.-%, 16 mm ≥ 4,5 Vol.-%, 32 mm ≥ 4,0 Vol.-% und 63 mm ≥ 3,5 Vol.-% betragen. Einzelwerte dürfen diese Anforderungen um höchstens 0,5 Vol.-% unterschreiten

⁷⁾ Zusatzstoffe des Typs II dürfen zugesetzt, aber nicht auf den Zementgehalt oder den w/z-Wert angerechnet werden

⁸⁾ Die Gesteinskörnungen bis 4 mm Größtkorn müssen überwiegend aus Quarz oder aus Stoffen gleicher Härte bestehen, das gröbere Korn aus Gestein oder künstlichen Stoffen mit hohem Verschleißwiderstand. Die Körner aller Gesteinskörnungen sollen mäßig raue Oberfläche und gedrungene Gestalt haben. Das Gesteinskörnungsgemisch soll möglichst grobkörnig sein

⁹⁾ Höchstzementgehalt 360 kg/m³, jedoch nicht bei höchstem Beton

¹⁰⁾ Herstellung ohne Luftporen zulässig für a) erdfeuchten Beton mit w/z ≤ 0,40 b) Anwendung von CEM III/B für: - Meerwasserbauteile w/z ≤ 0,45; Mindestfestigkeitsklasse C35/45 und z ≥ 340 kg/m³

- Räumleraufbahnen w/z ≤ 0,35; Mindestfestigkeitsklasse C40/50 und z ≥ 360 kg/m³; Beachtung von DIN 19 569-1 [11]

¹¹⁾ z.B. Vakuumieren und Flügelfläten.

Quelle: DIN 1045-2/Bitte ab 2005 A1-Änderungen zu DIN 1045-2 beachten

4.9 Überwachungsklassen für Beton

Gegenstand	Überwachungsklasse 1	Überwachungsklasse 2	Überwachungsklasse 3
Druckfestigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2	$\leq C25/30^{1)}$	$\geq C30/37$ und $\leq C50/60$	$\geq C55/67$
Druckfestigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 der Rohdichteklassen D1,0 bis D1,4 D1,6 bis D2,0	nicht anwendbar	$\leq LC25/28$	$\geq LC30/33$
	$\leq LC25/28$	LC30/33 und LC35/38	$\geq LC40/44$
Expositionsklasse nach DIN 1045-2	X0, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ²⁾ , XF2, XF3, XF4	–
Besondere Betoneigenschaften ⁴⁾		– Beton für wasserundurchlässige Baukörper (z.B. Weiße Wannen)³⁾ – Unterwasserbeton – Beton für hohe Gebrauchstemperaturen $T \leq 250\text{ °C}$ – Strahlenschutzbeton (außerhalb des Kernkraftwerkbaus) – Für besondere Anwendungsfälle (z.B. Verzögerter Beton, Selbstverdichtender Beton, Betonbau beim Umgang mit wassergefährdeten Stoffen) sind die jeweiligen DAfStb-Richtlinien anzuwenden.	

¹⁾ Spannbeton der Festigkeitsklasse C25/30 ist stets in Überwachungsklasse 2 einzuordnen.

²⁾ Gilt nicht für übliche Industrieböden

³⁾ Beton mit hohem Wassereindringwiderstand darf in die Überwachungsklasse 1 eingeordnet werden, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁴⁾ Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss die Überwachung durch das Bauunternehmen zusätzlich die Anforderungen von DIN 1045-3, Anhang B erfüllen und eine Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang C der gleichen Norm durchgeführt werden.

Quelle: DIN 1045-3

4.10 Expositionsklassengruppen

In der nachstehenden Tabelle wurden Expositionsklassen für Stahlbeton, die üblicherweise gemeinsam auftreten, zu Gruppen zusammengefasst.

Gruppe	Expositionsklasse	Beispiele
0	X0 und außerhalb DIN EN 206-1	Innenbauteile ohne Bewehrung
1	XC1, XC2	Innenbauteile, Gründungsbauteile
2	XC3	offene Hallen, Innenbauteile mit hoher Luftfeuchte (z.B. Wäschereien)
3	XC4, XF1, XA1	Außenbauteile
4	mit Luftporenbildner: XF2, XF3, XS1, XD1	Außenbauteile in Küstennähe Wasserwechselzone von Süßwasser
5	XS1, XD1, XM1 mit Oberflächenbehandlung: XM2	Industrieböden
6	mit Luftporenbildner: XF4, XD2, XS2	Verkehrsflächen mit Taumitteln Meerwasserbauteile in der Wasserwechselzone
7	XS2, XD2, XA2, XF2, XF3	Bauteile in Meerwasser-Hafenanlagen, ständig unter Wasser
8	XS3, XD3, XA3, XM3 mit Hartstoffen: XM2	Industrieabwasseranlagen, Parkdecks
9	Sonstige (z.B. mit Luftporenbildner XD3 und XS3)	Sonstige

Quelle: BTB

4.11 Betondeckung der Bewehrung für Betonstahl in Abhängigkeit von der Expositionsklasse^{1) 4)}

Expositionsklasse	Stabdurchmesser ²⁾ d_s [mm]	Mindestmaße c_{min} [mm]	Nennmaße c_{nom} [mm]
XC1	bis 10	10	20
	12, 14	15	25
	16, 20	20	30
	25	25	35
	28	30	40
XC2, XC3	bis 20	20	35
	25	25	40
	28	30	45
XC4	bis 25	25	40
	28	30	45
XD1, XD2, XD3 ³⁾	bis 28	40	55
XS1, XS2, XS3	bis 28	40	55

¹⁾ Bei mehreren zutreffenden Expositionsklassen für ein Bauteil ist jeweils die Expositionsklasse mit den höchsten Anforderungen maßgebend

²⁾ Bei Stabbündeln ist der Vergleichsdurchmesser d_{sv} maßgebend

³⁾ Für XD3 können im Einzelfall zusätzlich besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz der Bewehrung nötig sein

⁴⁾ Für Spannstahlbewehrung gelten die Anforderungen nach [3], Tabelle 4

Vergrößerung der Betondeckung

- bei Bauteilen aus Leichtbeton gilt – außer bei Expositionsklasse XC1 – zusätzlich, dass c_{min} mindestens 5 mm größer sein muss als der Durchmesser der größten porigen leichten Gesteinskörnung,

- bei Verschleißbeanspruchung besteht alternativ zu zusätzlichen Anforderungen an die Gesteinskörnungen die Möglichkeit, die Mindestbetondeckung der Bewehrung c_{min} zu vergrößern (Verschleißschicht).

Richtwerte für die Dicke der Verschleißschicht: bei XM1: $\Delta c_{Verschleiß} = + 5$ mm

bei XM2: $\Delta c_{Verschleiß} = + 10$ mm

bei XM3: $\Delta c_{Verschleiß} = + 15$ mm

- beim Betonieren gegen unebene Flächen ist das Vorhaltemaß zu erhöhen:

- generell um das Differenzmaß der Unebenheit

- Mindesterhöhung um $\Delta c_{uneben} \geq + 20$ mm

- bei Herstellung unmittelbar auf dem Baugrund um $\Delta c_{uneben} \geq + 50$ mm

Verminderung der Betondeckung zulässig bei

- Bauteilen mit hoher Betondruckfestigkeit f_{ck} ,

wenn f_{ck} um 2 Festigkeitsklassen höher liegt als erforderlich, um 5 mm. Ausnahme: Abminderung für XC1 unzulässig.

- Bauteilen mit kraftschlüssiger Verbindung Fertigteil/Ortbeton:

$c_{min} \geq 5$ mm im Fertigteil; $c_{min} \geq 10$ mm im Ortbeton

bei Nutzung der Bewehrung im Bauzustand gelten jedoch die Tafelwerte für c_{min} .

- entsprechender Qualitätskontrolle

bei Planung, Entwurf, Herstellung und Bauausführung sind Abminderungen entsprechend DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“ zulässig, i. d. R. um 5 mm.

Quelle: DIN 1045-1

4.12 Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite nach DIN 1045-1, Abschnitt 11.2

Expositionsklasse	Rechenwert der Rissbreite w_k [mm] für Stahlbetonbauteile
XC1	0,4
XC2, XC3, XC4	0,3
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3	0,3
XD3	besondere Maßnahmen

Für besondere Bauwerke, z.B. Brücken [18], druckwasserbeanspruchte Bauwerke (Behälter, Weiße Wannen [15], Betonflachdächer [29], Parkhäuser [26], vorgespannte Bauteile etc., können sich höhere Anforderungen hinsichtlich der Rissbreite ergeben.

Quelle: DIN 1045-1

4.13 Hinweise zur Einstufung von Betonbauteilen in Alkali-Feuchtigkeitsklassen gemäß [14]

Einige Gesteinskörnungen können alkalireaktive Kieselsäure enthalten, die mit im Porenwasser des Betons gelöstem Alkalihydroxid zu einem Alkalisilicatgel reagieren können. Unter bestimmten Voraussetzungen führt diese Reaktion zu einer Volumenvergrößerung, die zu einer Schädigung des Betons führen kann. Ablauf und Ausmaß der Reaktion hängen insbesondere von der Art und Menge der alkaliempfindlichen Gesteinsbestandteile, ihrer Größe und Verteilung, dem Alkalihydroxidgehalt in der Porenlösung sowie den Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen des erhärteten Betons ab.

Nach der Alkali-Richtlinie [14] müssen bei der Verwendung alkaliempfindlicher Gesteinskörnungen von der ausschreibenden Stelle die Betonbauteile im Leistungsverzeichnis in Abhängigkeit von ihren Umgebungsbedingungen einer Feuchtigkeitsklasse (s. Tafel) zugeordnet werden. Die Zuordnung hat im Anwendungsbereich der Richtlinie (s. Bild) stets zu erfolgen. Im Angrenzenden Bereich, im Gewinnungsgebiet präkambrischer Grauwacke und darüber hinaus dort, wo die Verwendung alkaliempfindlicher Gesteinskörnungen möglich ist, ist die gleiche Verfahrensweise zu empfehlen. Dabei sollten die „Vorläufigen Empfehlungen des DAFStb zur Vermeidung möglicher schädigender Alkalireaktionen bei Verwendung von Kies-Splitt und Kies-Edelsplitt des Oberheims als Betonzuschlag“, (beton, Heft 11/1999) berücksichtigt werden. Gegebenenfalls sind spezielle Länderregelungen zu beachten.

Die erforderlichen betontechnischen Maßnahmen der Alkali-Richtlinie sind so festgelegt, dass die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit der Betonbauteile durch eine schädigende Alkalireaktion nicht beeinträchtigt werden. Einzelne kleinere Abplatzungen und feine Risse können jedoch auch bei Berücksichtigung der Richtlinie über oberflächennahen, alkaliempfindlichen Gesteinskörnern auftreten. Soll auch dieses vermieden werden (z.B. bei Sichtbeton), sind weitergehende Anforderungen zu stellen.

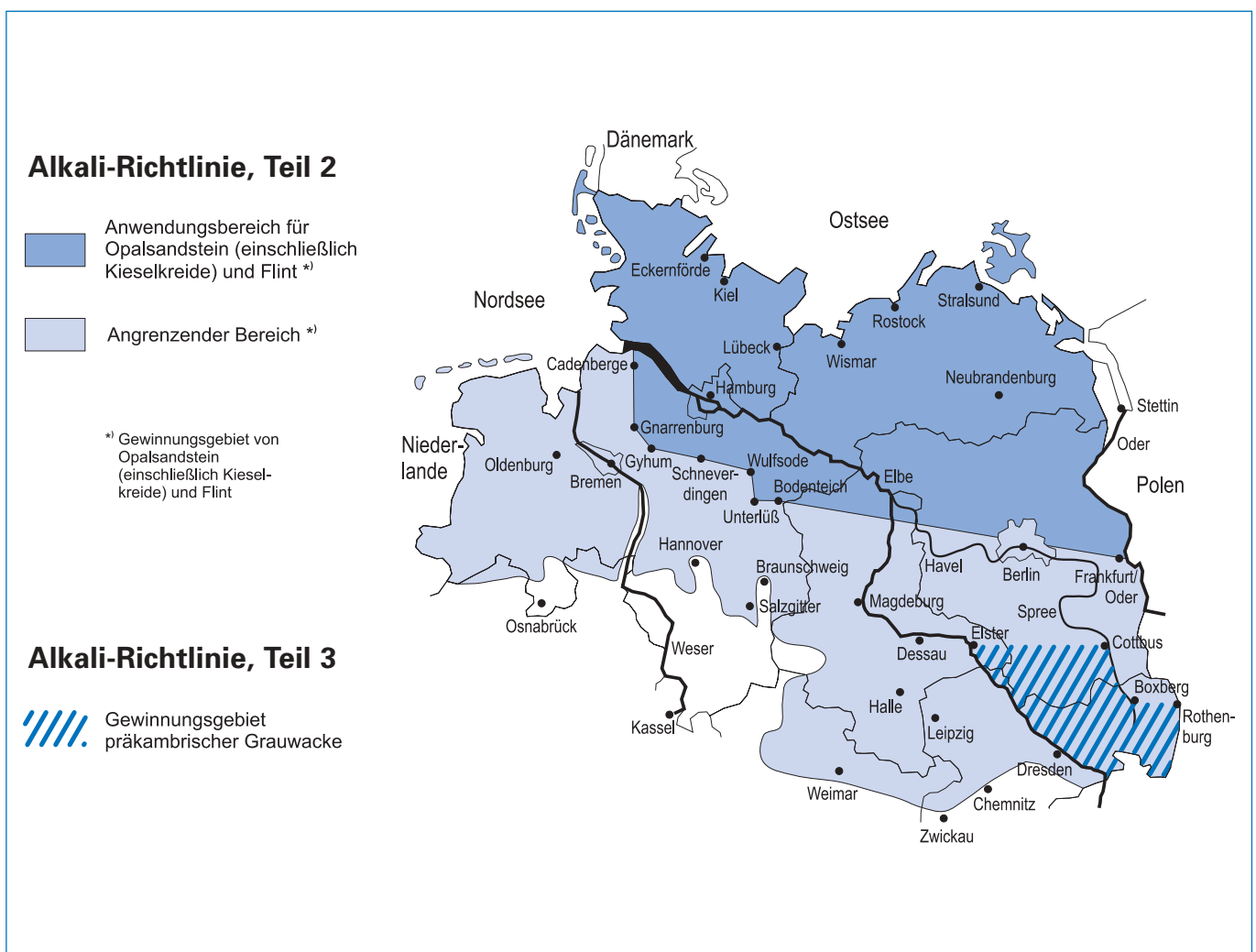


Bild: Bereiche der Alkali-Richtlinie und Gewinnungsgebiete alkaliempfindlicher Gesteinskörnungen

Feuchtigkeitsklassen		Umwelteinflüsse	Beispiele
WO	„trocken“	Bauteile, die nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleiben.	• Innenbauteile des Hochbaus • Bauteile, auf die Außenluft, nicht jedoch z.B. Niederschläge, Oberflächenwasser, Bodenfeuchte einwirken können und/oder die nicht ständig einer Luftfeuchte von mehr als 80 % ausgesetzt werden.
WF	„feucht“	Bauteile, die während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht sind.	• Ungeschützte Außenbauteile, die z.B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind. • Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z.B. Hallenbäder, Wäschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist. • Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z.B. Schornsteine, Wärmeübertragungsstationen; Filterkammern, Viehställe und Hohlkästen von Brücken. • Massige Bauteile, deren kleinstes Maß 0,50 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt).
WA	„feucht + Alkalizufuhr von außen“	Bauteile, die zusätzlich zur Feuchtigkeitsklasse „feucht“ häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt sind.	• Bauteile mit Meerwassereinwirkung • Bauteile mit Tausalzeinwirkung (z.B. Betonfahrbahnen, Flugplätze, Spritzwasserbereiche, Fahr- und Stellflächen in Parkhäusern). • Bauteile von Industriebauten und landwirtschaftlichen Bauwerken (z.B. Güllebehälter) mit Alkalisalzeinwirkung

Bestehen Unsicherheiten bei der Einstufung von Betonbauteilen, so sollte die Feuchtigkeitsklasse auf der sicheren Seite gewählt werden. Auch wenn für Beton oder Stahlbeton ein Oberflächenschutzsystem vorgesehen ist, so ist das Bauteil der Feuchtigkeitsklasse zuzuordnen, der es ohne das Schutzsystem ausgesetzt wäre.

Außenbauteile aus Beton in Meeresnähe sind bis zu einer Entfernung von ca. 1 km von der Küste der Expositionsklasse XS1 zuzuordnen. Näher an der Küste gelegene Bauteile, die direkt mit Spritzwasser beaufschlagt werden, fallen in die Expositionsklasse XS3 (DAfStb-Heft 526). Hinsichtlich der Alkalireaktion gilt in beiden Fällen die Feuchtigkeitsklasse WA.

4.14 Erläuterungen zur ZTV-ING

Neue Regelungen für Ingenieurbauten des BMVBW

ZTV-ING steht für die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW). Zum 1. Mai 2003 hat dieses Regelwerk u. a. die „alte“ ZTV-K „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Kunstbauten“ ersetzt. Die ZTV-ING bezieht sich auf das neue Regelwerk DIN EN 206-1/DIN 1045-2 sowie auf den DIN-Fachbericht 100 „Beton“. Eine **Übergangszeit** „alt/neu“ ist nicht vorgesehen. Nach dem 1. Mai 2003 sind demnach alle Ausschreibungen für ZTV-ING-Bauwerke nach den neuen Normen zu erstellen. Ausnahmen bedürfen der Zustimmung des Auftraggebers.

Für Betonhersteller bedeutet dies, dass sie sich künftig **nicht** wie bisher auf ein parallel zur Norm existierendes Regelwerk einstellen müssen. Mit der Umstellung auf die neuen Normen ist man damit auch lieferbereit für Beton nach ZTV-ING. Regelbaustoff nach ZTV-ING ist „Beton nach Eigenschaften“. „Beton nach Zusammensetzung“ bedarf der Zustimmung des Auftraggebers.

ZTV-ING weicht teilweise von der Norm ab

Die ZTV-ING übernimmt zwar die grundlegenden Anforderungen der neuen Norm, bei der Wahl der Expositionsklassen und bei den zugehörigen Druckfestigkeitsklassen gibt es jedoch Abweichungen von DIN EN 206-1/DIN 1045-2. Nachfolgend sind die abweichenden betontechnologischen Eckdaten der ZTV-ING dargestellt.

Anforderungen an Gesteinskörnungen und Beton

Gesteinskörnungen: DIN 4226-1	Organische Verunreinigungen $Q_{0,05}$ für grobe Gesteinskörnungen; $Q_{0,25}$ für feine Gesteinskörnungen (Sand)
	Kornformkennzahl mindestens Sl_{20} bei gebrochenem Material
	Kornzusammensetzung nur enggestufte Gesteinskörnungen Zugabe in zwei bzw. drei getrennten Korngruppen
Beton: DIN EN 206-1/DIN 1045-2	CDF-Test als mögliche „Kontrollprüfung“ für Expositionsklasse XF4
	Luftgehalt (Tab. 3.3.1, ZTV-ING) Anforderungen in Abhängigkeit von der Konsistenz
	Betontemperatur (abweichend von DIN 1045-3) im Tunnelbau max. 25° C

Zuordnung der Expositionsklassen bei Frost- und/oder Tausalzeinwirkung

vorwiegend horizontale, frost- bzw. tausalzbeaufschlagte Betonflächen	XF4, XD3
Schräge Flächen/tausalzhaltiges Spritzwasser	XF2, XD2
Betonflächen und tausalzhaltiger Sprühnebel	XF2, XD1
Trogsohlen (RStO), Tunnelsohlen, wasserundurchlässig	XD2
Trogsohlen (RstO), Tunnelsohlen, ohne Wasserdruck oder mit außenliegender Folie	XD1
Tunnelinnenschalen ohne Wasserdruck oder mit außenliegender Folie	XD1
Tunnelwände, wasserundurchlässig	XD2
Einfahrtbereiche von Tunneln	XF2, XD2

Grenzwerte der Betonzusammenstellung

Abweichung von DIN EN 206-1/DIN 1045-2 (graue Felder)	XF2	XF3		XD2; XA2	XF4 zusammen mit XD3
Höchstzulässiger w/z-Wert	0,50	0,50	0,55	0,50	0,50
Mindestdruckfestigkeits- klasse	C30/37	C30/37	C25/30	C30/37	C25/30
min. z (kg/m³)	320	320	300	320	320
min. z+FA (kg/m³)	keine Anrechnung	270+50	270+30	270+50	keine Anrechnung
LP	–	–	– ¹⁾	–	– ¹⁾
andere Anforderungen	Gesteinkörnung MS ₂₅	Gesteinkörnung F ₂	Gesteinkörnung F ₂	ggf. HS-Zement	Gesteinkörnung MS ₁₈
Bauteile (Für Überbauten gilt DIN EN 206-1/DIN 1045-2)	Widerlager, Stützen, Pfeiler, Tunnelsohlen, Tunnelwände, Tunnelschalen, Trogsohlen, -wände	Gründungen (z.B. Bohrpfähle)		Widerlager, Stützen, Pfeiler, Bohrpfähle, Tunnelsohlen, Tunnelwände, Tunnelschalen, Trogsohlen, -wände	Kappen

¹⁾ gemäß Tabelle 3.3.1, ZTV-ING, Teil 3, Abschnitt 1, Beton

Besondere Anforderungen bezüglich der Verwendung von Zementen und Zusatzstoffen

Zement, Zusatzstoff	Regelungen nach ZTV-ING
CEM II-M Portlandkompositzement	mit Zustimmung des Auftraggebers
CEM III Hochofenzement	für Kappen und Betonschutzwände: nur CEM III/A ≤ 50 M.-% Hüttensandanteil
CEM II-P Portlandpuzzolanzement	Trass nach DIN 51043 als Puzzolan
Flugaschezugabe	max. 60 M.-% v.Z.; max. anrechenbar 80 kg/m³
Hochofenzement CEM III/B und Flugasche	für Gründungsbauteile (wie z.B. Bohrpfähle) erlaubt. Für weitere Anwendungen nur mit Zustimmung des Auftraggebers
Mikrosilika	als homogene Suspension, ausgenommen Trockengemisch für Spritzbeton
Flugasche und Mikrosilika gleichzeitig (auch als Zementbestandteil)	mit Zustimmung des Auftraggebers

5 Schrifttum

- [1] DIN EN 197-1, Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
- [2] DIN EN 206-1 Beton – Teil 1: Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [3] DIN 1045-1, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- [4] DIN 1045-2, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
- [5] DIN 1045-3, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
- [6] DIN 1045-4, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Regeln für Herstellung und Konformität von Fertigteilen
- [7] DIN 1164, Zement mit besonderen Eigenschaften; Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis
- [8] DIN 11 622-2, Gärfuttersilos und Güllebehälter – Teil 2: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit, Gärfuttersilos und Güllebehälter aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen, Betonformsteinen und Betonschalungssteinen
- [9] DIN 18 560-7, Estriche im Bauwesen – Teil 7: Hochbeanspruchbare Estriche (Industriestriche)
- [10] DIN 18 908, Fußböden für Ställe, Spaltenböden aus Stahlbeton und Holz
- [11] DIN 19 569 –1, Kläranlagen – Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen (Allg. Baugrundsätze)
- [12] DAfStb-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“
- [13] DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“
- [14] DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“
- [15] DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“
- [16] RLW – Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau
- [17] ZTV Beton-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton
- [18] ZTV-ING – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten
- [19] ZTV-LW – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege
- [20] ZTV-W, LB 215 „Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton“
- [21] AGI-Arbeitsblatt A12: Teil 1: Industrieböden, Industriestriche
- [22] Merkblatt ATV – M 168 „Korrosion von Abwasseranlagen – Abwasserableitung“
- [23] Merkblatt „Grundlagen zur Bemessung von Industriefußböden aus Stahlfaserbeton“, DBV-Merkblatt-Sammlung
- [24] Merkblatt „Stahlbeton für Güllebehälter“, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, in Bauen für die Landwirtschaft 1/88, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf
- [25] Merkblatt „Gärfutter-Flachsilos aus Beton“, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, in Bauen für die Landwirtschaft 2/93, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf
- [26] Bayer u.a.: Parkhäuser – aber richtig, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf
- [27] Anforderungskatalog zum Bau der Festen Fahrbahn, Deutsche Bahn AG
- [28] Lohmeyer, Ebeling: Betonböden im Industriebau, Schriftenreihe der Bauberatung Zement
- [29] Lohmeyer: Flachdächer, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf
- [30] Lohmeyer: Weiße Wannen – einfach und sicher, Verlag Bau+Technik, Düsseldorf
- [31] Merkblatt für den Bau von Flugbetriebsflächen aus Beton, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- [32] Flächenbefestigungen in Hafenanlagen, Hafenbautechnische Gesellschaft
- [33] DAfStb-Richtlinie „Selbstverdichtender Beton“
- [34] DAfStb-Heft 526 Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226

Im Hinblick auf die neuen Normen, die nach Drucklegung im Jahr 2004/2005 wirksam werden, beachten Sie bitte Kap. 2 auf Seite 3!

Beratung und Information zu allen Fragen der Betonanwendung

Regionale Ansprechpartner



www.betonmarketing.de

BetonMarketing Nord GmbH

Hannoversche Straße 21
31319 Sehnde-Höver
Tel.: 0 51 32 / 87 96-0
Fax: 0 51 32 / 87 96-15
hannover@betonmarketing.de

BetonMarketing West GmbH

Gesellschaft für Bauberatung und
Marktförderung
Annastraße 3
59269 Beckum
Tel.: 0 25 21 / 87 30-0
Fax: 0 25 21 / 87 30-29
betonmarketing@zemnet.de

BetonMarketing Ost

Gesellschaft für Bauberatung und
Marktförderung mbH
Teltower Damm 155
14167 Berlin-Zehlendorf
Tel.: 0 30 / 3 08 77 78-0
Fax: 0 30 / 3 08 77 78-8
mailbox@bmo-berlin.de

Süd Zement Marketing GmbH

Gerhard-Koch-Straße 2+4
73760 Ostfildern
Tel.: 07 11 / 3 27 32-200
Fax: 07 11 / 3 27 32-202
info@suedzement.de

Süd Zement Marketing GmbH

Rosenheimer Straße 145g
81671 München
Tel.: 0 89 / 45 09 84-0
Fax: 0 89 / 45 09 84-45
muenchen@suedzement.de

Überregionaler Ansprechpartner



Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.

Pferdmengesstraße 7
50968 Köln
Tel.: 02 21 / 3 76 56-0
Fax: 02 21 / 3 76 56-86
BDZ@BDZement.de
www.BDZement.de

Die Broschüre „Bauteilkatalog“ stellt eine Planungshilfe dar, in der Bauteilen die Expositionsklasse, die Mindestdruckfestigkeitsklasse, die Mindestbetondeckung und die Überwachungsklasse zugeordnet werden.

Durch die Aufbereitung der Inhalte der neuen Regelwerke in Tafeln und Tabellen werden bewährte Planungsvorgänge bereits in der Vorbemessung unterstützt und übersichtlicher gestaltet.

Die Broschüre soll helfen, auch nach der neuen Normengeneration dauerhafte und wirtschaftliche Betonbauwerke zu erstellen.

Weitere Informationen zu den neuen Normen im Betonbau (Zement-Merkblätter, Planungshilfe Betonguide, usw.) finden Sie unter

www.BDZement.de