



ZEMENT NACH NORM **DIN EN 197-1:2011-11**

Holcim (Süddeutschland) GmbH



ZEMENT

Zement ist ein hydraulisches Bindemittel, das heißt, er erhärtet an der Luft und unter Wasser gleichermaßen bei Zugabe von Wasser. Das Gemisch von Zement und Wasser wird als Zementleim bezeichnet, der innerhalb einer definierten Zeit erstarrt und schließlich infolge Hydratation zum Zementstein erhärtet. Dieser bleibt nach dem Erhärten auch unter Wasser fest und raumbeständig.

EIGENSCHAFTEN VON ZEMENTHAUPTBESTANDTEILEN

Hydraulische Eigenschaften

Nach Wasserzugabe erfolgt eine selbständige Erhärtung durch Hydratation sowohl an der Luft als auch unter Wasser.

Latent hydraulische Eigenschaften

Es ist ein natürliches hydraulisches Potenzial vorhanden. Latent hydraulische Zusatzstoffe beginnen selbst erst in Gegenwart von Anregern (Alkali, Kalk, Sulfat) und Wasser mit der Bildung von zementhydratähnlichen Stoffen. Dabei laufen im Wesentlichen die gleichen Reaktionen wie bei der Hydratation von Zement ab.

Puzzolanische Eigenschaften

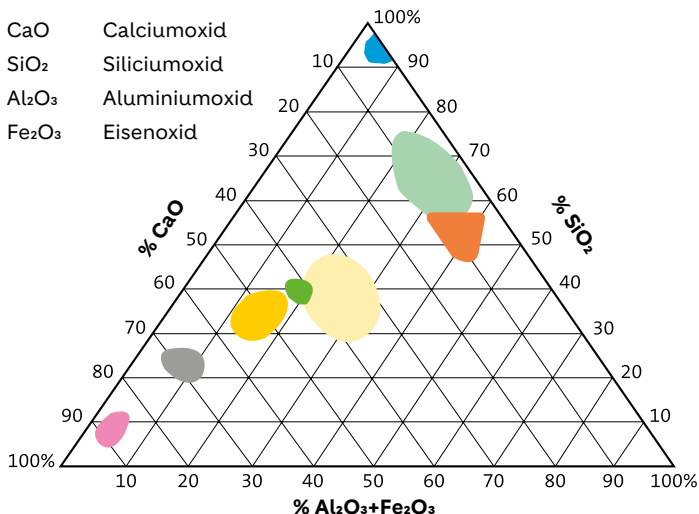
Es ist kein hydraulisches Potenzial vorhanden. Puzzolanische Zusatzstoffe reagieren mit dem bei der Hydratation des Klinkeranteils frei werdenden Calciumhydroxid. Dadurch bilden sich zementhydratähnliche Stoffe.

Inerte Eigenschaften

Es ist weder hydraulisches noch puzzolanisches Potenzial vorhanden. Inerte Stoffe gehen keine chemische Reaktion ein, das heißt sie verändern sich nicht, reagieren nicht, tragen nicht zur Festigkeitsbildung bei und verhalten sich neutral im alkalischen Milieu. Inerte Bestandteile verbessern jedoch die physikalischen Betoneigenschaften.

EINTEILUNG DER HAUPTBESTANDTEILE IN DAS DREISTOFFDIAGRAMM

CaO-SiO₂-Al₂O₃+Fe₂O₃



- | | |
|--|---|
|  Portlandzementklinker (K) |  Kieselensäurereiche Flugasche (Steinkohlenflugasche) (V) |
|  Hüttensand (Granulierte Hochofenschlacke) (S) |  Kalkreiche Flugasche (W) |
|  Silicastaub (D) |  Gebrannter Schiefer (T) |
|  Natürliches und natürliches getempertes Puzzolan (P, Q) |  Kalkstein (L,LL) Betonrecyclingmehl (F) |

HAUPTBESTANDTEILE VON ZEMENT

Portlandzementklinker (K)

Portlandzementklinker wird durch Sinterung einer genau festgelegten Rohstoffmischung (Kalkstein, Mergel, Ton) bei ca. 1450 °C hergestellt und ist ein hydraulisches Material.

Hüttensand (S)

Hüttensand entsteht durch schnelles Abkühlen einer Schlackenschmelze geeigneter Zusammensetzung, die im Hochofen beim Schmelzen von Eisenerz gebildet wird. Hüttensand weist bei geeigneter Anregung hydraulische Eigenschaften auf (auch latent hydraulisch genannt).

Puzzolane

Puzzolane sind natürliche Stoffe mit kieselensäurehaltiger oder aluminosilicatischer Zusammensetzung oder eine Kombination davon.

Natürliches Puzzolan (P)

Natürliche Puzzolane sind im Allgemeinen Stoffe vulkanischen Ursprungs oder Sedimentgestein mit geeigneter chemisch mineralogischer Zusammensetzung.

Natürliches getempertes Puzzolan (Q)

Natürliche getemperte Puzzolane sind thermisch aktivierte Stoffe vulkanischen Ursprungs, Tone, Schiefer oder Sedimentgestein.

Flugasche

Flugasche wird durch die elektrostatische oder mechanische Abscheidung von staubartigen Partikeln aus Rauchgasen von Feuerungen erhalten, die mit feingemahlener Kohle befeuert werden.

Kieselsäurereiche Flugasche (V)

Kieselsäurereiche Flugasche ist ein feinkörniger Staub, hauptsächlich aus kugeligen Partikeln mit puzzolanischen Eigenschaften, der bei der Braunkohlebefeuerung entsteht.

Kalkreiche Flugasche (W)

Kalkreiche Flugasche ist ein feinkörniger Staub mit hydraulischen Eigenschaften und/oder puzzolanischen Eigenschaften, der bei der Steinkohlebefeuerung entsteht.

Gebrannter Schiefer (T)

Gebrannter Schiefer, insbesondere gebrannter Ölschiefer, wird in einem speziellen Ofen bei Temperaturen von 800 °C hergestellt. Er weist in feingemahlenem Zustand ausgeprägte hydraulische sowie puzzolanische Eigenschaften auf.



HAUPT- UND NEBENBESTANDTEILE VON ZEMENT

Kalkstein (L und LL)

Der Kalkstein, der inerte Eigenschaften aufweist, wird je nach Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) in zwei Kategorien eingeteilt: normaler Kalkstein (L): $\text{TOC} \leq 0,50 \text{ M.-%}$ hochwertiger Kalkstein (LL): $\text{TOC} \leq 0,20 \text{ M.-%}$.

Silicastaub (D)

Silicastaub entsteht bei der Reduktion von hochreinem Quarz mit Kohle in Lichtbogenöfen bei der Herstellung von Silicium- und Ferro-siliciumlegierungen und besteht aus sehr feinen kugeligen Partikeln mit einem Gehalt an amorphem Siliciumoxid von mindestens 85%. Silicastaub weist puzzolanische Eigenschaften auf.

Betonrecyclingmehl (F)

Betonrecyclingmehl ist ein speziell ausgewähltes und aufbereitetes mineralisches Material, das aus Werken oder Anlagen stammt, die grobe, vollständige und/oder feine rezyklierte Gesteinskörnungen für Beton herstellen oder aus der Betonherstellung wiedergewonnen wird oder aus wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen stammt. Betonrecyclingmehl ist überwiegend nicht-reaktiv. Eine hydraulische oder puzzolanische Restreaktivität ist möglich, trägt jedoch nicht wesentlich zur Zementreaktivität bei.

Nebenbestandteile

Nebenbestandteile sind besonders ausgewählte anorganische mineralische Stoffe, die während der Klinkerherstellung entstehen. Auch Hauptbestandteile in geringen Mengen (0–5 M.-%) können als Nebenbestandteile enthalten sein, es sei denn, sie sind bereits Hauptbestandteil des Zements.

Erstarrungsregler - Calciumsulfat

Calciumsulfat wird dem Zement bei seiner Herstellung zur Regelung des Erstarrungsverhaltens zugegeben. Calciumsulfat kann in Form von Gips, Halbhydrat oder Anhydrit oder als Mischung davon eingesetzt werden.

Zementzusätze

Zusätze im Sinne der Norm sind Bestandteile, die nicht als Haupt- und Nebenbestandteile erfasst sind und die zugegeben werden, um die Herstellung oder die Eigenschaften von Zement zu verbessern. Das sind unter anderem Mahlhilfsmittel oder Quality Improver. Die Gesamtmenge der Zusätze darf einen Massenanteil von 1,0 %, bezogen auf den Zement (ausgenommen Pigmente), nicht überschreiten. Diese Zusätze dürfen nicht die Korrosion der Bewehrung fördern oder die Eigenschaften des Zements oder des mit dem Zement hergestellten Betons oder Mörtels beeinträchtigen.

ZEMENTARTEN UND ZUSAMMENSETZUNG

DIN 197-1:2011-11 - Zement: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen

Die Produkte der Familie der Normalzemente nach DIN EN 197-1 und ihre Bezeichnungen sind in Tabelle 1 angegeben. Sie werden in folgende fünf Hauptzementarten unterteilt:

- **CEM I Portlandzement**
- **CEM II Portlandkompositzement**
- **CEM III Hochofenzement**
- **CEM IV Puzzolanzement**
- **CEM V Kompositzement**

DIN EN 197-5:2021-07 - Portlandkompositzement CEM II/C-M und Kompositzement CEM VI

Portlandkompositzemente mit deutlich reduziertem Klinkeranteil; mögliche Reduktion von bis auf 50% bei CEM II/C und bis auf 35% bei CEM VI.

- **CEM II/C Portlandkompositzement**
- **CEM VI Kompositzement**

DIN EN 197-6: 2023-12 - Zement mit rezyklierten Baustoffen

Recyclingmehl kann nach dieser Norm als neuer Hauptbestandteil im Zement verwendet werden. Hierfür wird die Norm um den Hauptbestandteil F erweitert.

- **CEM II/A-F, CEM II/B-F, CEM II/A-M, CEM II/B-M und CEM II/C-M**
(Beispiel: Portland-Recyclingzement EN 197-6 - CEM II/A-F 52,5 N)
- **CEM VI-Zemente**
(Beispiel: Kompositzement EN 196-6 - CEM VI (T-F) 42,5 N)

Normalzemente - DIN EN 197-1:2011-11 - Tabelle 1: Die 27 Produkte der Familie

Hauptarten	Bezeichnung der 27 Produkte (Normalzementarten)		Zusätzliche Bestandteile			
			Klinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolan
						Natürlich
			K	S	Db	P
CEM I	Portlandzement	CEM I	95-100	-	-	-
CEM II	Portland-hüttenzement	CEM II / A-S	80-94	6-20	-	-
		CEM II / B-S	65-79	21-35	-	-
	Portlandsilica-staubzement	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	-	-	-
		CEM II / B-Q	65-79	-	-	-
	Portland-flugaschen-zement	CEM II / A-V	80-94	-	-	-
		CEM II / B-V	65-79	-	-	-
		CEM II / A-W	80-94	-	-	-
		CEM II / B-W	65-76	-	-	-
	Portland-schieferzement	CEM II / A-T	80-94	-	-	-
		CEM II / B-T	65-79	-	-	-
	Portlandkalk-stein-zement	CEM II / A-L	80-94	-	-	-
		CEM II / B-L	65-79	-	-	-
		CEM II / A-LL	80-94	-	-	-
		CEM II / B-LL	65-79	-	-	-
	Portlandkom-posit-zement ^c	CEM II / A-M	80-88	<-----		
		CEM II / B-M	65-79	<-----		
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 ^c	CEM IV / A	65-89	-	<-----	
		CEM IV / B	45-64	-	<-----	
CEM V	Komposit-zement ^c	CEM V / A	40-64	18-30	-	<-----
		CEM V / B	20-38	31-49	-	<-----

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.

^b Der Anteil an Silicastaub ist auf 10 % begrenzt.

^c In den Portlandkompositzementen CEM II / A-M und CEM II / B-M, in den Puzzolanzementen CEM IV / A und CEM IV / B müssen die Hauptbestandteile außer Klinker durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden.

amilie der Normalzemente

usammensetzung (Massenanteile in Prozent^a)

Hauptbestandteile							Neben- bestand- teile
Puzzolan		Flugasche		Gebrannter Schiefer	Kalkstein		
Natürlich getempert		Kiesel- säurereich	Kalkreich				
Q		V	W				
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
6-20		-	-	-	-	-	0-5
21-35		-	-	-	-	-	0-5
-		6-20	-	-	-	-	0-5
-		21-35	-	-	-	-	0-5
-		-	6-20	-	-	-	0-5
-		-	21-35	-	-	-	0-5
-		-	-	6-20	-	-	0-5
-		-	-	21-35	-	-	0-5
-		-	-	-	6-20	-	0-5
-		-	-	-	21-35	-	0-5
-		-	-	-	-	6-20	0-5
-		-	-	-	-	21-35	0-5
-----12-20----->							0-5
-----21-35----->							0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-		-	-	-	-	-	0-5
-----11-35----->				-	-	-	0-5
-----36-55----->				-	-	-	0-5
-----18-30----->			-	-	-	-	0-5
-----31-49----->			-	-	-	-	0-5

EM IV / A und CEM IV / B und in den Kompositzementen CEM V / A und CEM V / B
werden (siehe Normbezeichnung von Zement).

DIN EN 197-5:2021-07, DIN EN 197-6:2023-12

Tabelle 2-DIN EN 197-5: Zusätzliche Anforderungen und Grenzwerte für Einzelergebnisse für den Portlandkompositzement CEM II/C-M und Kompositzement CEM VI und Tabelle 2-DIN EN 197-6: für Zement mit rezyklierten Baustoffen

1	2	3	4	5
Eigenschaft	Prüfung nach	Festigkeitsklasse	Anforderungen, angegeben als charakteristische Werte ^a	Grenzwerte für Einzelergebnisse ^a
Sulfatgehalt (als SO ₃)	EN 196-2	alle	≤ 4,0 ^b	≤ 4,5
Chloridgehalt	EN 196-2	alle	≤ 0,10 ^c	≤ 0,10 ^c

^a Die Anforderungen sind als Masseanteil in Prozent des gebrauchsfertigen Zements angegeben.

^b Portlandkompositzement mit einem T-Gehalt > 20 % darf bis zu 4,5 % Sulfat (SO₃) für alle Festigkeitsklassen enthalten.

^c Der Kompositzement CEM VI darf mehr als 0,10 % Massenanteil Chlorid enthalten. In diesem Fall muss der Wert des Massenanteils an Chlorid von 0,10 % durch den maximalen Chloridgehalt ersetzt werden, angegeben als Masseanteil in Prozent mit zwei Dezimalstellen, und dieser maximale Chloridgehalt muss auf der Verpackung oder auf dem Lieferschein angegeben werden.

NORMBEZEICHNUNG VON ZEMENT

CEM	II	/	B	-	M	(T-LL)	42,5	N
Genormter Zement: DIN EN 197-1 DIN EN 197-5 DIN EN 197-6			Anteil Hauptbestandteile ohne Klinker: A: 6 - 20 % B: 21 - 35 % C: 36 - 50 %		Mehrere Hauptbestandteile		Festigkeitsklasse (Nach 28 Tagen) 32,5 N/mm ² 42,5 N/mm ² 52,5 N/mm ²	
Zementart: CEM I: Portlandzement CEM II: P-Kompositzement CEM III: Hochofenzement CEM IV: Puzzolanazement CEM V: Kompositzement CEM VI: Kompositzement					Hauptbestandteil: Kalkstein (LL) Gebrannter Ölschiefer (T) Hüttensand (S) Flugasche (V/W) Puzzolane (P/Q) Silicastaub (D) Betonrecyclingmehl (F)		Anfangsfestigkeit (Nach 2 Tagen) N: Normal R: Rapid L: Langsam	

Kurzzeichen für die Anfangsfestigkeit von Zement nach DIN EN 197-1

- * Zemente mit hoher Anfangsfestigkeit werden mit **R** (rapid = schnell) gekennzeichnet
- * Zemente mit normaler Anfangsfestigkeit werden mit **N** (normal) gekennzeichnet
- * Hochofenzemente (CEM III/A, B oder C) nach DIN EN 197-4 mit niedriger Anfangsfestigkeit werden mit **L** (low = langsam) gekennzeichnet

NEUE ZEMENTE - DIN EN 197-5:2021-07

Tabelle 1: Portlandkompositzement CEM / C-M und Kompositzement CEM VI

Hauptarten	Bezeichnung der Produkte (Zementarten)		Zusammensetzung			
			Klinker	Hütten-sand	Silica-staub	P Natür-lich
	Produktname	Produktbe-zeichnung				
CEM II	Portlandkom-positzement ^d	CEM II / C-M	50-64	<-----		
CEM VI	Kompositze-ment	CEM VI (S-P)	35-49	31-59	-	6-20
		CEM VI (S-V)	35-49	31-59	-	-
		CEM VI (S-L)	35-49	31-59	-	-
		CEM VI (S-LL)	35-49	31-59	-	-

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.

^b Im Fall einer Verwendung von Silicastaub ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Masse

^c Im Fall einer Verwendung von Kalkstein ist der Anteil an Kalkstein (Summe von L, LL) auf 6 %

^d Die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, ist auf zwei begrenzt und diese Hauptbesta-
siehe Abschnitt 6).

NEUER HAUPTBESTANDTEIL (F) - DIN EN 197-6:2021-07

Tabelle 1: Zement mit Betonrecyclingmehl

Hauptarten	Bezeichnung der Produkte (Zementarten)		Zusammensetzung			
			Klinker	Beton-recycling-mehl	Hüt-ten-sand	Silica-staub
	Produktname	Produktbe-zeichnung				
CEM II	Portland-Re-cyclingmehlze-ment	CEM II / A-F	80-94	6-20	-	-
		CEM II / B-F	65-79	21-35	-	-
	Portlandkom-positzement ^d	CEM II / A-M	80-88	6-14	<-----	
		CEM II / B-M	65-79	6-29	<-----	
		CEM II / C-M	50-64	6-20	<-----	
CEM VI	Kompositze-ment	CEM VI	35-49	6-20	31-59	-

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.

^b Im Fall einer Verwendung von Silicastaub ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Masse

^c Im Fall einer Verwendung von Kalkstein ist der Anteil der Summe von Kalkstein und Betonrec

^d Die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, ist auf zwei begrenzt und diese Hauptbesta-
siehe Abschnitt 6). Für den Fall dass sowohl F als auch (L oder LL) in der Zusammensetzung v
und diese Hauptbestandteile müssen durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden.

Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent)^a

Hauptbestandteile							Nebenbestandteile
Puzzolan		Flugasche		Gebrannter Schiefer	Kalkstein		
	Natürlich getempert	Kiesel-säurereich	Kalkreich		L ^c	LL ^c	
	Q	V	W	T			
-----36-50----->							0-5
	-	-	-	-	-	-	0-5
	-	6-20	-	-	-	-	0-5
	-	-	-	-	6-20	-	0-5
	-	-	-	-	-	6-20	0-5

hanteil begrenzt.

bis 20 % Masseanteil begrenzt.

ndteile müssen durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden (Beispiele:

2023-12

Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent)^a

Hauptbestandteile							Nebenbestandteile
Puzzolan		Flugasche		Gebrannter Schiefer	Kalkstein		
Natürlich	Natürlich getempert	Kiesel-säurereich	Kalk-reich		L ^c	LL ^c	
P	Q	V	W	T			
-	-	-	-	-	-	-	0-5
-	-	-	-	-	-	-	0-5
-----6-14----->							0-5
-----6-29----->							0-5
-----16-44----->							0-5
-	-	-	-	-	-	-	0-5

hanteil begrenzt.

yclingmehl (Summe von L, LL und F) auf 35 % Massenanteil begrenzt.

ndteile müssen durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden (Beispiele:

verwendet wird, ist die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, auf drei begrenzt en.

ZUSAMMENSETZUNG UND BEZEICHNUNG VON NORMALZEMENTEN MIT HOHEM SULFATWIDERSTAND (SR-ZEMENTE)

Tabelle 2: Die sieben Produkte der Familie der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand (SR)

Hauptarten	Bezeichnung der sieben Produkte (Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent ^a)				
			Hauptbestandteile				Nebenbestandteile
	Produktname	Produktbezeichnung	Klinker	Hütten-sand	Natürliches Puz-zolan	Kiesel-säure-reiche Flug-asche	
CEM I	Portland-zement mit hohem Sulfatwiderstand	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5	95-100	-	-	-	0-5
CEM III	Hochofen-zement mit hohem Sulfatwiderstand	CEM III / B-SR	20-34	66-80	-	-	0-5
		CEM III / C-SR	5-19	81-95	-	-	0-5
CEM IV	Puzzolan-zement mit hohem Sulfatwiderstand ^b	CEM IV / A-SR	65-79		<-----21-35----->		0-5
		CEM IV / B-SR	45-64		<-----36-55----->		0-5

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile

^b Für Puzzolanzemente mit hohem Sulfatwiderstand, d.h. Zementarten CEM IV/B-SR, sind neben Klinker die Hauptbestandteile in der Bezeichnung der Zementart anzugeben (siehe Beispiele in Abschnitt 8).

Die Zusammensetzung jedes Normalzements mit hohem Sulfatwiderstand muss mit den Festlegungen der Tabelle 2 übereinstimmen. Die Bezeichnung der Zementart muss den in dieser Norm festgelegten Anforderungen entsprechen und die zusätzliche Angabe SR 0, SR 3 bzw. SR 5 für CEM I-Zement und nur „SR“ für die CEM III- und CEM IV-Zemente enthalten.

Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit

Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit sind CEM III-Hochofenzemente nach Tabelle 1 der DIN EN 197-1. Sie unterscheiden sich von anderen Normalzementen hinsichtlich der Anforderungen an die Anfangsfestigkeit. CEM III-Zemente mit niedriger Anfangsfestigkeit, die die Anforderungen nach Tabelle 2 der DIN EN 197-1 erfüllen, können auch als Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand deklariert werden.

LH-ZEMENT (NIEDRIGE HYDRATATIONSWÄRME)

Hydratationswärme

Die Hydratationswärme von Normalzementen mit niedriger Hydratationswärme darf den charakteristischen Wert 270 J/g nicht überschreiten. Die Hydratationswärme ist entweder nach 7 Tagen nach EN 196-8 oder nach 41 h nach EN 196-9 zu bestimmen. Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme sind durch das Kurzzeichen „LH“ (Low Heat) zu kennzeichnen.

Übersicht über die Zemente der DIN EN 197 - Gesamt

Norm	Zement	Zementart	Festigkeitsklasse	Zusätzliche Klassen
		Bezeichnung		
DIN EN 197-1	Normalzemente und Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme	CEM I CEM II CEM III CEM IV CEM V	32,5 N/R 42,5 N/R 52,5 N/R	Optional: LH (≤ 270 J/g)
	Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand	CEM I, CEM III/B u. CEM IV		SR 0, 3, 5 SR S, SR P
	Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit	CEM III	32,5 L 42,5 L 52,5 L	Optional: LH (≤ 270 J/g)
	Hochofenzement mit hohem Sulfatwiderstand			SR
DIN EN 197-5	Portlandkompositzement	CEM II/C-M	32,5 L/N/R 42,5 L/N/R	Optional: LH (≤ 270 J/g), SR
	Kompositzement	CEM VI	52,5 L/N/R	
DIN EN 197-6	Portland Recyclingmehlzement	CEM II CEM VI	32,5 L/N/R 42,5 L/N/R 52,5 L/N/R	Optional: LH (≤ 270 J/g), SR



MECHANISCHE ANFORDERUNGEN AN ZEMENTE

Normfestigkeit

Als Normfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen, bestimmt nach EN 196-1, festgelegt. Sie muss den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen. Es werden drei Klassen von Normfestigkeit unterschieden: Klasse 32,5, Klasse 42,5 und Klasse 52,5 (siehe Tabelle 3).

Anfangsfestigkeit

Als Anfangsfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit nach 2 bzw. 7 Tagen, bestimmt nach EN 196-1, festgelegt. Sie muss den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen. Für jede Klasse der Normfestigkeit werden drei Klassen der Anfangsfestigkeit definiert: Eine Klasse mit üblicher Anfangsfestigkeit, durch N gekennzeichnet, eine Klasse mit hoher Anfangsfestigkeit, durch R gekennzeichnet, und eine Klasse mit niedriger Anfangsfestigkeit, die durch L gekennzeichnet wird (siehe Tabelle 3). Die Klasse L gilt nur für CEM III-Zemente. Diese sind die verschiedenen Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit.

DIN EN 197-1 - Tabelle 3 - Mechanische und physikalische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

Festigkeitsklasse	Druckfestigkeit MPa				Erstarungsbeginn	Raumbeständigkeit (Dehnungsmaß)
	Anfangsfestigkeit		Normfestigkeit			
	2 Tage	7 Tage	28 Tage			
32,5 L ^a	-	≥ 12,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 N	-	≥ 16,0				
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 L ^a	-	≥ 16,0	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 N	≥ 10,0	-				
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 L ^a	≥ 10,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 N	≥ 20,0	-				
52,5 R	≥ 30,0	-				

^a Die Festigkeitsklasse gilt nur für CEM III-Zemente

PHYSIKALISCHE ANFORDERUNGEN AN ZEMENTE

Erstarrungsbeginn

Der nach EN 196-3 ermittelte Erstarrungsbeginn muss die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllen.

Raumbeständigkeit

Das nach EN 196-3 ermittelte Dehnungsmaß muss die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllen.

CHEMISCHE ANFORDERUNGEN AN ZEMENTE

DIN EN 197-1: Tabelle 4 - Chemische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

1	2	3	4	5
Eigenschaft	Prüfung nach	Zementart	Festigkeitsklasse	Anforderungen ^a
Glühverlust	EN 196-2	CEM I CEM II	Alle	≤ 5,0 %
Unlöslicher Rückstand	EN 196-2 ^b	CEM I CEM III	Alle	≤ 5,0 %
Sulfat- gehalt (als SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ^c CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III ^d	Alle	
Chlorid- gehalt	EN 196-2	Alle ^a	Alle	≤ 0,10 % ^f
Puzzolanität	EN 196-5	CEM IV	Alle	Muss die Prüfung bestehen

^a Die Anforderungen sind als Masseanteil in Prozent des gebrauchsfertigen Zements angegeben.

^b Bestimmung des in Salzsäure und Natriumcarbonat unlöslichen Rückstands.

^c Zementarten CEM II/B-M mit einem T-Gehalt > 20% dürfen bis zu 4,5 % Sulfat (als SO₃) für alle Festigkeitsklassen enthalten.

^d Zementarten CEM III/C darf bis zu 4,5 % Sulfat enthalten.

^e Zementarten CEM III darf mehr als 0,10 % Chlorid enthalten, aber in diesem Fall muss der Maximale Chloridgehalt auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein angegeben werden

^f Für Spannbetonanwendungen können Zemente nach einer niedrigen Anforderung hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert von 0,10 % durch den niedrigeren Wert zu ersetzen, der auf dem Lieferschein anzugeben ist.

Holcim (Süddeutschland) GmbH

Dormettinger Straße 27

D-72359 Dotternhausen

Deutschland

Telefon +49 (0) 7427 79 0

info-sueddeutschland@holcim.com



holcim_sued



Holcim Süddeutschland GmbH



www.holcim-sued.de

Haftungsausschluss

Die Hinweise und Empfehlungen der Holcim (Süddeutschland) GmbH berücksichtigen die derzeit gültigen Normen, Merkblätter und Praxiserfahrungen. Die Informationen sind jedoch unverbindlich und werden unter Ausschluss jeglicher Haftung, oder Gewährleistung abgegeben.