

A detailed scanning electron microscope (SEM) image of cement crystals. The image shows a complex, three-dimensional network of interlocking needle-like and plate-like crystals. The crystals vary in length and thickness, creating a dense, porous structure. The top-left portion of the image is overlaid with a semi-transparent red hexagonal shape, which serves as a background for the title text.

Zement – Der Kleber für unsere Bauwerke 2022

Die neuen Zementnormen 2022

Zementnormung im Wandel der Zeit

In den 70er Jahren begann in kleinen Schritten die Arbeit an einer europäischen Norm. Der erste größere Durchbruch wurde im Jahr 2000 mit der Veröffentlichung der EN 197-1, der europäischen Norm für Normalzemente, geschafft. Seit 2002 ist diese in allen EU-Ländern verbindlich eingeführt. Die Norm umfasst alle in Europa hergestellten Zemente, die sich in den EU-Mitgliedsstaaten unter den unterschiedlichen Klima- und Anwendungsbedingungen unter dem Gesichtspunkt der Dauerhaftigkeit bewährt haben. In den Jahren 2004 und 2007 wurde die Norm u.a. um die Anforderungen an Zemente mit niedriger Hydratationswärme (LH) ergänzt. Die Fassung der EN 197-1 von 2011 beinhaltet weiterhin Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand (SR).

Mit der Veröffentlichung der EN 197-5 wurden im April 2020 auch Portlandkompositzemente CEM II/C-M und Kompositzemente CEM VI in die Normung aufgenommen. Trotz ständiger Erweiterung europäischer Normen, speziell der EN 197-1, sind neben den Zementen mit normalen Eigenschaften viele Zemente mit besonderen Eigenschaften in den EU-Ländern unterschiedlich geregelt. Hier konnte auf europäischer Ebene noch kein Konsens gefunden werden. In Deutschland wurden die Anforderungen an Zemente mit besonderen Eigenschaften in den Teilen 10 bis 12 der DIN 1164 festgelegt. Zemente nach DIN 1164 erfüllen alle Anforderungen nach DIN EN 197-1 und unterscheiden sich nur in zusätzlichen Anforderungen, wie z.B. die Anforderungen an Zemente mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen im Teil 12.



Europäische Regelungen für Zement

Europäisch werden die Anforderungen für Normalzement, Normalzement mit niedriger Hydratationswärme, Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand und Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit sowie Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme geregelt.

■ **Tabelle 1: Übersicht der europäischen Regelungen für Zemente**

Norm	Ausgabe	Zement	Zementarten		Festigkeitsklassen	Zusatzbezeichnung
			Anzahl	Bezeichnung		
DIN EN 197-1	11/2011	Normalzement, Normalzement mit niedriger Hydratationswärme	27	CEM I CEM II CEM III CEM IV CEM V	32,5 L ¹⁾ /N/R 42,5 L ¹⁾ /N/R 52,5 L ¹⁾ /N/R	LH (\leq 270 J/g)
		Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand	7	CEM I	32,5 L/N/R 42,5 L/N/R 52,5 L/N/R	SR 0 SR 3 SR 5
				CEM III CEM IV		SR
Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit	3	CEM III	32,5 L 42,5 L 52,5 L	LH (\leq 270 J/g), SR		
DIN EN 197-5	04/2021	Zement mit max. 2 weiteren Hauptbestandteilen (36 – 50 M.-%) neben Klinker ^{2) 3)}	8	CEM II/C-M	32,5 L/N/R 42,5 L/N/R 52,5 L/N/R	LH (\leq 270 J/g)
		Zement mit Hüttensand (31 - 59 M.-%) und einem weiteren Hauptbestandteil (6 – 20 M.-%) neben Klinker ³⁾	4	CEM VI	32,5 L/N/R 42,5 L/N/R 52,5 L/N/R	LH (\leq 270 J/g)
DIN EN 14216	09/2015	Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme	6	VLH III/B u. /C VLH IV VLH V	22,5	VLH (\leq 220 J/g)

¹⁾ Anfangsfestigkeit L nur bei CEM III.

²⁾ Im Fall einer Silicastaubnutzung ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Massenanteil begrenzt.

³⁾ Im Fall einer Kalksteinnutzung ist der Anteil an Kalkstein (Summe von L, LL) auf 6 % bis 20 % Massenanteil begrenzt.

Nationale Regelungen für Zement

National werden die Anforderungen für Normalzement mit besonderen Eigenschaften, Zement mit verkürztem Erstarren und Zement mit erhöhtem Anteil an organischen Zusätzen geregelt.

■ **Tabelle 2: Übersicht der nationalen Regelungen für Zemente**

Norm	Ausgabe	Zement	Zementarten		Festigkeitsklassen	Zusatzbezeichnung
			Anzahl	Bezeichnung		
DIN 1164-10	03/2013	Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt	27	CEM I CEM II CEM III CEM IV CEM V	32,5 L ¹⁾ /N/R 42,5 L ¹⁾ /N/R 52,5 L ¹⁾ /N/R	Siehe Kapitel „Zement mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10“
DIN 1164-11	11/2003	Zement mit verkürztem Erstarren				FE (frühes Erstarren) SE (schnellerstarrend)
DIN 1164-12	06/2005	Zement mit einem erhöhtem Anteil an organischen Bestandteilen				HO (erhöhter Anteil an organischen Zusätzen)

¹⁾ Anfangsfestigkeit L nur bei CEM III und Zement mit niedrig wirksamen Alkaligehalt.

DIN EN 197-1:

Zusammensetzung, Anforderung und Konformitätskriterien für Normalzemente

Die DIN EN 197-1 bildet die Grundlage für die Bezeichnungen und Anforderungen der weiteren europäischen und nationalen Zementnormen. In dieser Norm sind 27 Normalzemente aufgeführt. Die Kennzeichnung

erfolgt mit dem CE-Kennzeichen. Die wesentlichen Merkmale werden nachfolgend beschrieben:

Zementarten:

Die DIN EN 197-1 enthält fünf Hauptzementarten

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

Hauptbestandteile:

Die Hauptbestandteile der Zemente sind mit folgenden Buchstaben gekennzeichnet:

- K** = Portlandzementklinker
- S** = Hüttensand (granulierte Hochofenschlacke)
- D** = Silicastaub

Puzzolane

- P** = natürliches Puzzolan (z.B. Trass)
- Q** = natürlich getempertes Puzzolan

Flugasche

- V** = kieselreiche Flugasche
- W** = kalkreiche Flugasche
- T** = gebrannter Schiefer

Kalkstein

- L** = mit Gesamtgehalt TOC Masseanteil ≤ 0,5 %
- LL** = mit Gesamtgehalt TOC Masseanteil ≤ 0,2 %

Zusammensetzung:

Die Buchstaben A, B und C geben Aufschluss über den prozentualen Anteil an den Hauptbestandteilen.

Mechanische und physikalische Anforderungen für Normalzement

Normfestigkeit

Als Normfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen, bestimmt nach DIN EN 196-1, festgelegt. Es werden drei Klassen von Normfestigkeit unterschieden: Klasse 32,5; Klasse 42,5 und Klasse 52,5.

Anfangsfestigkeit

Als Anfangsfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit nach 2 bzw. 7 Tagen, bestimmt nach DIN EN 196-1, festgelegt. Für jede Klasse der Normfestigkeit werden drei Klassen der Anfangsfestigkeit definiert:

Eine Klasse mit üblicher Anfangsfestigkeit (**N = normal**), eine Klasse mit hoher Anfangsfestigkeit (**R = rapid**) und eine Klasse mit niedriger Anfangsfestigkeit (**L = low**). Die Klasse **L** gilt nur für CEM III-Zemente.

Hydratationswärme

Die Hydratationswärme von Normalzement mit niedriger Hydratationswärme darf den charakteristischen Wert von 270 J/g nach 7 Tagen nicht überschreiten. Normalzement mit niedriger Hydratationswärme nach DIN EN 197-1 wird durch das Kurzzeichen **LH** gekennzeichnet.

■ **Tabelle 3: Übersicht der mechanischen und physikalischen Anforderungen für Normalzement**

Festigkeitsklasse	Druckfestigkeit [Mpa]		Zement		Erstarrungsbeginn [Min]	Raumbeständigkeit (Dehnungsmaß) [mm]
	Anfangsfestigkeit		Normfestigkeit			
	2 Tage	7 Tage	28 Tage			
32,5 L ¹⁾	–	≥ 12,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 N	–	≥ 16,0				
32,5 R	≥ 10,0	–				
42,5 L ¹⁾	–	≥ 16,0	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 N	≥ 10,0	–				
42,5 R	≥ 20,0	–				
52,5 L ¹⁾	≥ 10,0	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 N	≥ 20,0	–				
52,5 R	≥ 30,0	–				

¹⁾ Die Festigkeitsklasse gilt nur für CEM III-Zemente.



DIN EN 197-1: Normalzemente

Die 27 Produkte der Familie der Normalzemente

■ Tabelle 4: Übersicht der in DIN EN 197-1 geregelten Normalzemente

Hauptzementart	Bezeichnung der 27 Produkte (Normalzementarten)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ¹⁾										Nebenbestandteile	
			Hauptbestandteile											
			Portlandzementklinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolane		Flugasche		ge-brannter Schiefer	Kalkstein			
						natürlich	natürlich getempert	kiesel-säure-reich	kalk-reich		L	LL		
K	S	D ²⁾	P	Q	V	W	T	L	LL					
CEM I	Portlandzement	CEM I	95 – 100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
CEM II	Portlandhüttenzement	CEM II/A-S	80 – 94	6 – 20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-S	65 – 79	21 – 35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
	Portlandsilicastaubzement	CEM II/A-D	90 – 94	–	6 – 10	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
	Portlandpuzzolan-zement	CEM II/A-P	80 – 94	–	–	6 – 20	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-P	65 – 79	–	–	21 – 35	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/A-Q	80 – 94	–	–	–	6 – 20	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-Q	65 – 79	–	–	–	21 – 35	–	–	–	–	–	–	0 – 5
	Portlandflugasche-zement	CEM II/A-V	80 – 94	–	–	–	–	6 – 20	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-V	65 – 79	–	–	–	–	21 – 35	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/A-W	80 – 94	–	–	–	–	–	6 – 20	–	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-W	65 – 79	–	–	–	–	–	21 – 35	–	–	–	–	0 – 5
	Portland-schiefer-zement	CEM II/A-T	80 – 94	–	–	–	–	–	–	6 – 20	–	–	–	0 – 5
		CEM II/B-T	65 – 79	–	–	–	–	–	–	21 – 35	–	–	–	0 – 5
	Portlandkalkstein-zement	CEM II/A-L	80 – 94	–	–	–	–	–	–	–	6 – 20	–	–	0 – 5
		CEM II/B-L	65 – 79	–	–	–	–	–	–	–	21 – 35	–	–	0 – 5
		CEM II/A-LL	80 – 94	–	–	–	–	–	–	–	–	6 – 20	–	0 – 5
		CEM II/B-LL	65 – 79	–	–	–	–	–	–	–	–	21 – 35	–	0 – 5
	Portlandkomposit-zement ³⁾	CEM II/A-M	80 – 88	← 12 – 20 →									0 – 5	
CEM II/B-M		65 – 79	← 21 – 35 →									0 – 5		
CEM III	Hochofen-zement	CEM III/A	35 – 64	36 – 65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM III/B	20 – 34	66 – 80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM III/C	5 – 19	81 – 95	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
CEM IV	Puzzolan-zement ³⁾	CEM IV/A	65 – 89	–	← 11 – 35 →					–	–	–	0 – 5	
		CEM IV/B	45 – 64	–	← 36 – 55 →					–	–	–	0 – 5	
CEM V	Komposit-zement ³⁾	CEM V/A	40 – 64	18 – 30	–	← 18 – 30 →		–	–	–	–	–	0 – 5	
		CEM V/B	20 – 38	31 – 49	–	← 31 – 49 →		–	–	–	–	–	0 – 5	

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

²⁾ Der Anteil von Silicastaub ist auf 10 % begrenzt.

³⁾ 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.

Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand

Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit hohem Sulfatwiderstand (SR-Zemente)

In der DIN EN 197-1 sind 7 Produkte der Familie der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand aufgeführt. Zur Familie zählen die Hauptzementarten Portlandzement (CEM I), Hochofenzement (CEM III) und Puzzolanzement (CEM IV).

Die Bezeichnung der Zementart muss den in der DIN EN 197-1 festgelegten Anforderungen entsprechen und die zusätzliche Angabe **SR 0**, **SR 3** oder **SR 5** für CEM I-Zemente und nur „**SR**“ für die CEM III- und CEM IV-Zemente enthalten.

■ **Tabelle 5: Übersicht der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand**

Hauptzementart	Bezeichnung der 7 Produkte (Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ¹⁾				
			Hauptbestandteile				Nebenbestandteile
			Klinker	Hüttensand	Puzzolane	Flugasche	
					natürlich	kieselsäurereich	
K	S	P	V				
CEM I	Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand	CEM I-SR 0	95 – 100	–	–	–	0 – 5
		CEM I-SR 3					
		CEM I-SR 5					
CEM III	Hochofenzement mit Sulfatwiderstand	CEM III/B-SR	20 – 34	66 – 80	–	–	0 – 5
		CEM III/C-SR	5 – 19	81 – 95	–	–	0 – 5
CEM IV	Puzzolanzement mit hohem Sulfatwiderstand ²⁾	CEM IV/A-SR	65 – 79	–	← 21 – 35 →		0 – 5
		CEM IV/B-SR	45 – 64	–	← 36 – 55 →		0 – 5

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

²⁾ Für Puzzolanzemente mit hohem Sulfatwiderstand, d.h. Zementarten CEM IV/A-SR und CEM IV/B-SR, sind neben Klinker die Hauptbestandteile in der Bezeichnung der Zementart anzugeben.



Zusätzliche Anforderungen an Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, definiert als charakteristische Werte

■ Tabelle 6: Übersicht der zusätzlichen Anforderungen an Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand

Eigenschaft	Norm	Ausgabe	Zementarten	Festigkeitsklassen	Anforderung ¹⁾
Sulfatgehalt (als SO ₃)	DIN EN 196-2	10/2013	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5 ²⁾ CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,0 %
				42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 3,5 %
C ₃ A im Klinker ³⁾	DIN EN 196-2 ⁴⁾	10/2013	CEM I-SR 0	alle	= 0 %
			CEM I-SR 3		≤ 3,0 %
			CEM I-SR 5		≤ 5,0 %
	– ⁵⁾	– ⁵⁾	≤ 9,0 %		
	CEM IV/A-SR	CEM IV/B-SR			
Puzzolanität	DIN EN 196-5	06/2011	CEM IV/A-SR	alle	muss die Prüfung nach 8 Tagen bestehen
			CEM IV/B-SR		

¹⁾ Die Anforderungen sind als Massenanteil in Prozent des fertigen Zementes oder des Klinkers angegeben, wie in der Tabelle festgelegt.

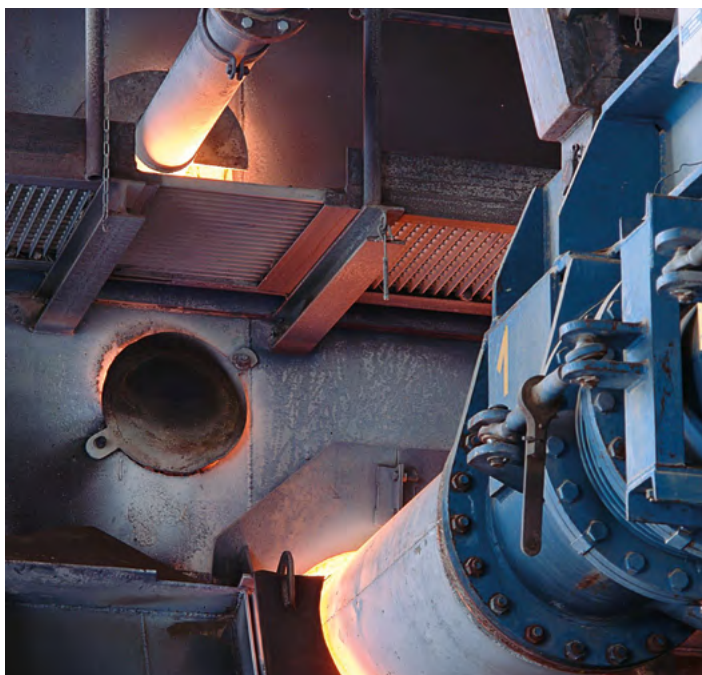
²⁾ Für bestimmte Anwendungen darf die Zementart CEM I-SR 5 mit einem höheren Sulfatgehalt hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert für den höheren Sulfatgehalt im Lieferschein anzugeben.

³⁾ Das Prüfverfahren zur Bestimmung des C₃A-Gehaltes im Klinker anhand einer Analyse des fertigen Zementes wird zurzeit von CEN/TC 51 erarbeitet.

⁴⁾ Im besonderen Fall von CEM I darf der C₃A-Gehalt des Klinkers anhand einer chemischen Analyse (DIN EN 196-2) des Zementes berechnet werden.

Der C₃A-Gehalt ist mit der folgenden Gleichung nach DIN EN 197-1 zu berechnen: $C_3A = 2,65 A - 1,69 F$

⁵⁾ Bis zur Fertigstellung des Prüfverfahrens ist der C₃A-Gehalt von Klinker auf der Grundlage der Analyse des Klinkers als Teil der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers zu bestimmen (DIN EN 197-2:2020).



Beispiel für Normbezeichnung

Bezeichnung eines Portlandzementes nach DIN EN 197-1 der Festigkeitsklasse 42,5 mit hoher Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand sowie mit einem Massenanteil an C₃A im Klinker ≤ 3,0 %:

Portlandzement DIN EN 197-1 – CEM I 42,5 R-SR 3

Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit

Bezeichnung und Zusammensetzung von Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit

Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit sind CEM III-Zemente (3 Produkte). Sie unterscheiden sich von anderen Normalzementen hinsichtlich der Anforderungen an die Anfangsfestigkeit.

Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit sind bei der Festigkeitsklasse durch **L** gekennzeichnet.

■ **Tabelle 7: Übersicht der Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit**

Hauptzementart	Bezeichnung der 3 Produkte (Normalzement mit niedriger Anfangsfestigkeit)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ¹⁾		
			Hauptbestandteile		Nebenbestandteile
			Klinker	Hüttensand	
			K	S	
CEM III	Hochofenzement	CEM III/A	35 – 64	36 – 65	0 – 5
		CEM III/B	20 – 34	66 – 80	
		CEM III/C	5 – 19	81 – 95	

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

Mechanische und physikalische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

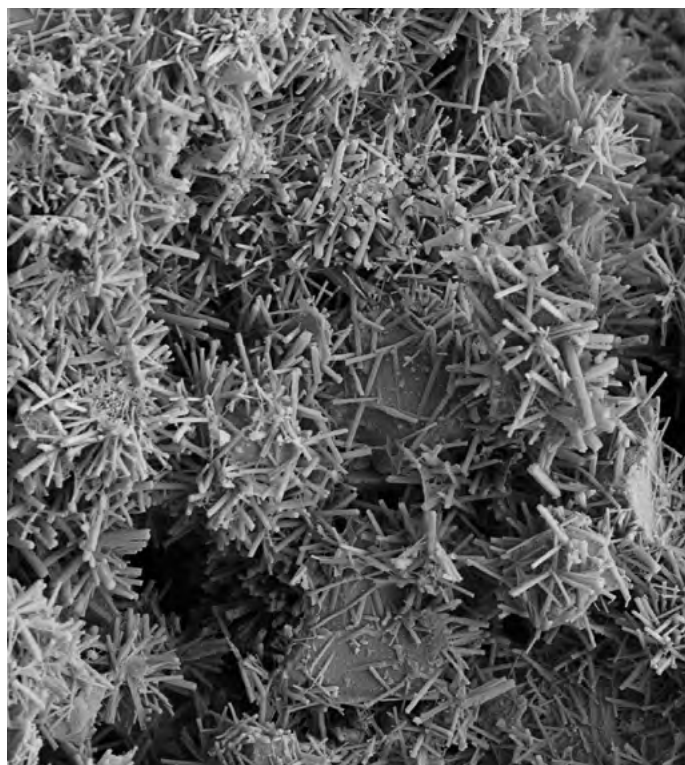
Siehe Tabelle 3 – Übersicht der Mechanische und physikalische Anforderungen für Normalzement.

Zemente mit niedriger Anfangsfestigkeit, die die Anforderungen für Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand erfüllen, können auch als SR-Zemente deklariert werden.

Beispiel für Normbezeichnung

Bezeichnung eines Hochofenzementes nach DIN EN 197-1 mit einem Massenanteil an Hüttensand (**S**) zwischen 36 % und 65 %, der Festigkeitsklasse 52,5; mit niedriger Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand:

Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand DIN EN 197-1 – CEM III/A 52,5 L-SR



Zemente nach DIN EN 197-5

Die DIN EN 197-5 bildet die Grundlage für die Bezeichnungen und Anforderungen von Portlandkompositzementen CEM II/C-M und Kompositzementen CEM VI, welche nicht in der DIN EN 197-1 Stand 11/2011 behandelt werden.

■ **Tabelle 8: Übersicht der Zemente nach DIN EN 197-5**

Hauptzementart	Bezeichnung der 5 Produkte (Zementarten)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ¹⁾										Nebenbestandteile	
			Hauptbestandteile											
			Portlandzementklinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolane		Flugasche		ge-brannter Schiefer	Kalkstein			
						natürlich	natürlich getempert	kiesel-säure-reich	kalk-reich		L ³⁾	LL ³⁾		
K	S	D ²⁾	P	Q	V	W	T	L ³⁾	LL ³⁾					
CEM I	Portlandkompositzement ⁴⁾	CEM II/C-M	50 – 64	← 36 – 50 →										0 – 5
CEM VI	Kompositzement	CEM VI (S-P)	35 – 49	31 – 59	–	6 – 20	–	–	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM VI (S-V)	35 – 49	31 – 59	–	–	–	6 – 20	–	–	–	–	–	0 – 5
		CEM VI (S-L)	35 – 49	31 – 59	–	–	–	–	–	–	6 – 20	–	–	0 – 5
		CEM VI (S-LL)	35 – 49	31 – 59	–	–	–	–	–	–	–	6 – 20	–	0 – 5

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

²⁾ Im Fall einer Silicastaubnutzung ist der Anteil an Silicastaub auf 6 % bis 10 % Massenanteil begrenzt.

³⁾ Im Fall einer Kalksteinnutzung ist der Anteil an Kalkstein (Summe von L und LL) auf 6 % bis 20 % Massenanteil begrenzt.

⁴⁾ Die Anzahl der Hauptbestandteile, außer Klinker, ist auf zwei begrenzt und diese Hauptbestandteile müssen durch die Bezeichnung des Zementes angegeben werden.

Mechanische und physikalische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

Siehe Tabelle 3 – Übersicht der mechanischen und physikalischen Anforderungen für Normalzement.

Beispiele für Normbezeichnung

Beispiel 1:

Bezeichnung eines Portlandkompositzementes nach DIN EN 197-5 mit einem Gesamtgehalt (Massenanteil) an Hütten-sand (**S**) zwischen 16 % und 44 % und an Kalkstein (**LL**) zwischen 6 % und 20 %, der Festigkeitsklasse 42,5 und üblicher Anfangsfestigkeit:

Portlandkompositzement DIN EN 197-5 – CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N

Beispiel 2:

Bezeichnung eines Kompositzementes nach DIN EN 197-5 mit einem Gesamtgehalt (Massenanteil) an Hütten-sand (**S**) zwischen 31 % und 59 % und an natürlichem Puzzolan (**P**) zwischen 6 % und 20 %, der Festigkeitsklasse 42,5 und niedriger Anfangsfestigkeit:

Kompositzement DIN EN 197-5 – CEM VI (S-P) 42,5 L

Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme nach DIN EN 14216

DIN EN 14216:2015 „Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Sonderzement mit sehr niedrigen Hydratationswärme“. Diese europäische Norm regelt 6 verschiedene Sonderzemente

für Anwendungen, bei denen die Hydratationswärme eine bedeutende Rolle spielt. Als Anwendungsgebiet kommen hauptsächlich sehr massige Bauteile in Frage.

Bezeichnung und Zusammensetzung der Sonderzemente mit sehr niedriger Hydratationswärme

■ **Tabelle 9: Übersicht der Sonderzemente mit sehr niedriger Hydratationswärme**

Hauptzementart	Bezeichnung der 6 Produkte (Sonderzemente mit sehr niedriger Hydratationswärme)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent) ¹⁾							
			Hauptbestandteile							Nebenbestandteile
			Portlandzementklinker	Hütten sand	Silicastaub	Puzzolane		Flugasche		
						natürlich	natürlich getempert	kieselsäurereich	kalkreich	
K	S	D ²⁾	P	Q	V	W				
VLH III	Hochofenzement	VLH III/B	20 – 34	66 – 80	–	–	–	–	–	0 – 5
		VLH III/C	5 – 19	81 – 95	–	–	–	–	–	0 – 5
VLH IV	Puzzolan zement ³⁾	VLH IV/A	65 – 89	–	← 11 – 35 →				0 – 5	
		VLH IV/B	45 – 64	–	← 36 – 55 →				0 – 5	
VLH V	Komposit zement ³⁾	VLH V/A	40 – 64	18 – 30	–	← 18 – 30 →		–	0 – 5	
		VLH V/B	20 – 38	31 – 50	–	← 31 – 50 →		–	0 – 5	

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

²⁾ Der Massenanteil von Silicastaub ist auf 10 % begrenzt.

³⁾ In den Puzzolan zementen VLH IV/A und VLH IV/B und den Komposit zementen VLH V/A und VLH V/B müssen die Hauptbestandteile neben Klinker durch die Bezeichnung des Zementes angegeben werden.

Mechanische und physikalische Anforderungen

■ **Tabelle 10: Mechanische und physikalische Anforderungen Sonderzemente mit sehr niedriger Hydratationswärme**

Festigkeitsklasse	Druckfestigkeit [Mpa]		Erstarrungsbeginn [Min]	Raumbeständigkeit (Dehnungsmaß) [mm]
	Normfestigkeit nach 28 Tagen			
22,5	≥ 22,5	≤ 42,5	≥ 75	≤ 10

Die Hydratationswärme von Sonderzementen mit sehr niedriger Hydratationswärme darf den charakteristischen Wert von 220 J/g (bestimmt nach DIN EN 196-8) nach 7 Tagen nicht überschreiten.

Beispiel für Normbezeichnung

Bezeichnung eines Sonderzementes nach DIN EN 14216 mit sehr niedriger Hydratationswärme, einem Massenanteil an Hütten sand (**S**) zwischen 81 % und 95 %, der Festigkeitsklasse 22,5 und mit sehr niedriger Hydratationswärme:

**Sonder-Hochofenzement mit sehr niedriger Hydratationswärme
DIN EN 14216 – VLH III/C 22,5**

Zement mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10

DIN 1164-10: Schlussfassung, Veröffentlichung 2013 Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt (NA-Zement).

Bis zum 10. Oktober 2016 mussten NA-Zemente sowohl den Anforderungen der DIN 1164-10 als auch den in dieser Norm verankerten Regeln zur Übereinstimmungsbewertung und zum Übereinstimmungsnachweis, mit anschließender Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen), entsprechen. Mit Inkrafttreten der Änderungsmittelung

der Bauregelliste vom DIBt, welche aufgrund des Gerichtsurteils des EuGHs erfolgen musste, entfiel für die NA-Zemente die Verpflichtung den zusätzlichen Übereinstimmungsnachweis zu erbringen. Als Konsequenz werden Zemente mit niedrig wirksamen Alkaligehalt nun als Zemente nach DIN EN 197-1 in Verkehr gebracht. Daher ist die bisherige Zementbezeichnung NA nicht mehr möglich. Stattdessen wird die Normbezeichnung (na) nach DIN EN 197-1 verwendet und der Nachweis der Konformität mit den zusätzlichen Anforderungen der DIN 1164-10 erfolgt über Herstellererklärungen.

Zusätzliche Anforderungen an Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt, definiert als charakteristische Werte

■ Tabelle 11: Übersicht der Zusätzliche Anforderungen an Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt

Zementart	Anforderungen ¹⁾	Prüfverfahren (Massenanteil in %)
na-Zement		
CEM I bis CEM V	≤ 0,60 % Na ₂ O-Äquivalent	DIN-Fachbericht CN/TR 196-4
CEM II/B-S	≥ 21 % Hüttensand und ≤ 0,70 % Na ₂ O-Äquivalent	
CEM III/A	≤ 49 % Hüttensand und ≤ 0,95 % Na ₂ O-Äquivalent	
	≥ 50 % Hüttensand und ≤ 1,10 % Na ₂ O-Äquivalent	
CEM III/B	Zusammensetzung nach Tabelle 1 von DIN EN 197-1:2011-11 und ≤ 2,00 % Na ₂ O-Äquivalent	
CEM III/C	Zusammensetzung nach Tabelle 1 von DIN EN 197-1:2011-11 und ≤ 2,00 % Na ₂ O-Äquivalent	

¹⁾ Die Anforderungen sind als Massenanteil in Prozent des gebrauchsfähigen Zementes angegeben.

²⁾ Gilt allgemein, weitere na-Zemente siehe nachfolgende Zeilen.

Beispiel für die Normbezeichnung

Bezeichnung eines Hochofenzementes nach DIN EN 197-1 mit einem Massenanteil von Hüttensand zwischen 66 % und 80 %, der Festigkeitsklasse 42,5 mit niedriger Anfangsfestigkeit und geringer Hydrationswärme, sowie hohem Sulfatwiderstand und niedrigem wirksamen Alkaligehalt:

Hochofenzement DIN EN 197-1 – CEM III/B 42,5 L-LH/SR (na)



Zement mit verkürztem Erstarren nach DIN 1164-11

DIN 1164-11:2003 „Zement mit besonderen Eigenschaften – Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit verkürztem Erstarren.“

Diese Norm regelt zusätzliche Anforderungen an Zemente für bestimmte Anwendungsfälle, bei denen das verkürzte Erstarren, zur Erhöhung der Grünstands- oder Frühfestigkeit, gezielt eingesetzt wird. Grundsätzlich sind hier zwei Anwendungsfälle zu unterscheiden:

- Zemente mit frühem Erstarren (FE-Zemente). Diese ermöglichen bei entsprechend kurzen Herstellzeiten eine sachgerechte Herstellung und Verarbeitung des Betons nach DIN EN 206-1/ DIN 1045-2.
- Zement schnellerstarrend (SE-Zemente). Diese können nur bei besonderen Herstellverfahren, z.B. Trockenspritzverfahren verwendet werden

Zusätzliche Anforderungen an Zement mit verkürztem Erstarren

■ **Tabelle 12: Übersicht der zusätzlichen Anforderungen an Zemente mit verkürztem Erstarren**

Zementart	Festigkeitsklasse	Anforderungen	Prüfverfahren
FE-Zement			
CEM I bis CEM V	32,5 N 32,5 R	Erstarrungsbeginn: ≥ 15 Min. und < 75 Min.	DIN EN 196-3 (03/2017)
	42,5 N 42,5 R	Erstarrungsbeginn: ≥ 15 Min. und < 60 Min.	
	52,5 N 52,5 R	Erstarrungsbeginn: ≥ 15 Min. und < 45 Min.	
SE-Zement			
CEM I bis CEM V	32,5 N bis 52,5 R	Erstarrungsbeginn: ≤ 45 Min. Raumbeständigkeit: bestanden	DIN EN 1164-11, Anhang A ¹⁾

¹⁾ Bei schnellerstarrendem Zement ist im Allgemeinen der Wassergehalt bei Normsteife und die Normsteife nach DIN EN 196-3 nicht ermittelbar, weil dieser Zement beim Herstellen des Zementleims in der Regel sofort erstarrt.

Beispiel für die Normbezeichnung

Bezeichnung eines schnellerstarrenden (SE) Portlandzementes der Festigkeitsklasse 42,5 mit hoher Anfangsfestigkeit nach DIN 1164:

Portlandzement DIN 1164 – CEM I 42,5 R-SE

Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen nach DIN 1164-12

DIN 1164-12:2005 Zement mit besonderen Eigenschaften – Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen.

Die Zugabe von erhöhten organischen Bestandteilen in Zementen kann erforderlich sein, um bestimmte Zementarten oder Festigkeitsklassen herzustellen.

In der alten DIN 1164-1:1994 war der Anteil an organischen Bestandteilen auf 1,0 M.-% beschränkt. Im Zuge der Einführung der DIN EN 197-1 wurde der Anteil an organischen Bestandteilen auf 0,5 M.-% begrenzt.

Mit Einführung der DIN 1164-12:2005 ist es wieder möglich, Zemente herzustellen, die einen Anteil an organischen Bestandteilen von max. 1,0 M.-% aufweisen. Solche Zemente sind mit dem Kurzzeichen **HO** zu kennzeichnen.

Beispiele für Normbezeichnungen

Bezeichnung eines Portlandzementes der Festigkeitsklasse 42,5, hoher Anfangsfestigkeit und mit einem erhöhten Anteil an organischen Zusätzen (HO) nach DIN 1164-12:

Portlandzement DIN 1164 – CEM I 42,5 R-HO

Bezeichnung eines Hochofenzementes mit einem Massenanteil von Hüttensand zwischen 36 % und 65 %, der Festigkeitsklasse 52,5, üblicher Anfangsfestigkeit und mit erhöhtem Anteil an organischen Zusätzen (HO) nach DIN 1164-12:

Hochofenzement DIN 1164 – CEM III/A 52,5 N-HO

Neue Europäische Technische Bewertungen (ETA's – European Technical Assessments)

Bis Frühjahr 2020 wurden vom Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin (DIBt) für verschiedene Zemente allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) herausgegeben. Diese regelten befristet (i.d.R. 5 Jahre) deutsche Anwendungsbereiche und Bestimmungen für Zemente, die in den Normen EN 197-1 und DIN 1164 nicht oder nur teilweise erfasst waren. Die Produkte waren mit einem Ü-Zeichen gekennzeichnet und konnten so in Deutschland verwendet werden.

Zum Abbau der Handelshemmnisse in Europa besteht seitdem die Auflage, die deutschen Zulassungen in Europäische Technische Bewertungen, so genannte ETA's, zu überführen. Dabei stellt die ETA einen Produktleistungsnachweis dar, der zur CE-Kennzeichnung führt. Produkte mit ETA-Zulassungen können europaweit gehandelt werden. Da die ETA's nationale Anforderungen am Ort der Verwendung nicht kennen und somit nicht berücksichtigen, müssen die Europäischen Technischen Bewertungen durch bauaufsichtliche Anwendungsdokumente ergänzt werden.

Beispiele:

- CEM III/A 42,5 N-LH/SR/LA* aus Bernburg
- CEM III/A 52,5 N-SR aus Karlstadt

*Die Kennzeichnung „LA“ steht für „low effective alkaline content“ (niedrig wirksamer Alkaligehalt)

Zemente mit bauaufsichtlichen Anwendungszulassungen (az)

Die EN 206-1 in Verbindung mit der DIN 1045-2 regeln konstruktive Betontragwerke. Die Normen beinhalten Vorgaben für Ausgangsstoffe, so auch für Zemente. Hier können bestimmte Zemente aufgrund ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften für Expositionsclassen eingeschränkt oder nicht anwendbar sein. Für solche Fälle bietet das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) die Möglichkeit, allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) in Form von Anwendungszulassungen zu erwirken. Damit kann in Deutschland der Einsatzbereich nach umfangreicher Prüfung der Zemente für Betonanwendungen erweitert werden. Die Kennzeichnung der neuen Anwendungszulassungen erfolgt nun durch den Zusatz „(az)“ und löst damit das bisher gebräuchliche „-AZ“ ab. Basis für die bauaufsichtlichen Anwendungszulassungen sind Zemente nach EN 197-1 bzw. DIN 1164 oder Zemente mit Europäischen Technischen Bewertungen (ETA's).

Bislang konnten Zemente, welche beispielsweise als CEM III/A nach Norm nicht für den SR Bereich zugelassen sind, über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit entsprechender Zulassungsprüfung und Festlegung der Zusammensetzung, zugelassen werden. Dieses Verfahren der Zulassung wird zukünftig ebenfalls in das ETA-Verfahren aufgenommen.

Beispiele:

- CEM II/B-M (V-LL) 32,5 R-LH (az) aus Allmendingen
- CEM III/A 52,5 L-SR/HO aus Karlstadt



Liefergebietskarte



- Hauptverwaltung und Sitz der SCHWENK Zement GmbH & Co. KG
- Werksstandort der SCHWENK Zement GmbH & Co. KG
- ▲ Verkaufsbüro der SCHWENK Zement GmbH & Co. KG
- Liefergebiet Allmendingen (Zemente)
- Liefergebiet Bernburg (Zemente und Spezialbaustoffe)
- Liefergebiet Karlstadt (Zemente und Spezialbaustoffe)
- Liefergebiet Mergelstetten (Zemente und Spezialbaustoffe)

Stand April 2022

Die Angaben in dieser Druckschrift beruhen auf derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Mit der Herausgabe dieser Druckschrift verlieren frühere Druckschriften ihre Gültigkeit. Änderungen im Rahmen produkt- und anwendungstechnischer Weiterentwicklungen bleiben vorbehalten. Es gelten für alle Geschäftsbeziehungen unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen in der jeweils aktuellen Version.

SCHWENK Zement GmbH & Co. KG

Hindenburgring 15 | 89077 Ulm | info@schwenk.de

Verkaufsbüros:

Ulm

Telefon: + 49 731 9341-181
Telefax: + 49 731 9341-396

Bernburg

Telefon: + 49 3471 358-500
Telefax: + 49 3471 358-516

Karlstadt

Telefon: + 49 9353 797-451
Telefax: + 49 9353 797-499

Beratung:

Unsere Bauberatung informiert Sie in allen anwendungstechnischen Fragen.

Ulm

Telefon: + 49 731 9341-123
Telefax: + 49 731 9341-398

Bernburg

Telefon: + 49 3471 358-500
Telefax: + 49 3471 358-516

E-Mail

info.bauberatung@schwenk.de



SCHWENK