

i.tech® ALI PRE
i.tech® ALI CEM

Calcium-Sulfo-Aluminat
(CSA)-Zemente

HEIDELBERGCEMENT

ECHT. STARK. GRÜN.

Mehr Flexibilität durch Steuerung wichtiger Eigenschaften. Unsere CSA-Zemente bieten viele Vorteile.

CSA-ZEMEN

i.tech® ALI PRE:

Gemahlener Calcium-Sulfo-Aluminat (CSA)-Klinker

i.tech® ALI CEM:

Mischung aus Calcium-Sulfo-Aluminat (CSA)-Zement mit mikronisiertem Calciumsulfat



NTE





Eigenschaften

Schwinden

Durch die Zugabe von **i.tech ALI PRE** oder **i.tech ALI CEM** zu Portlandzement kann das Schwinden deutlich reduziert werden.

Abbindezeit, Verarbeitbarkeit

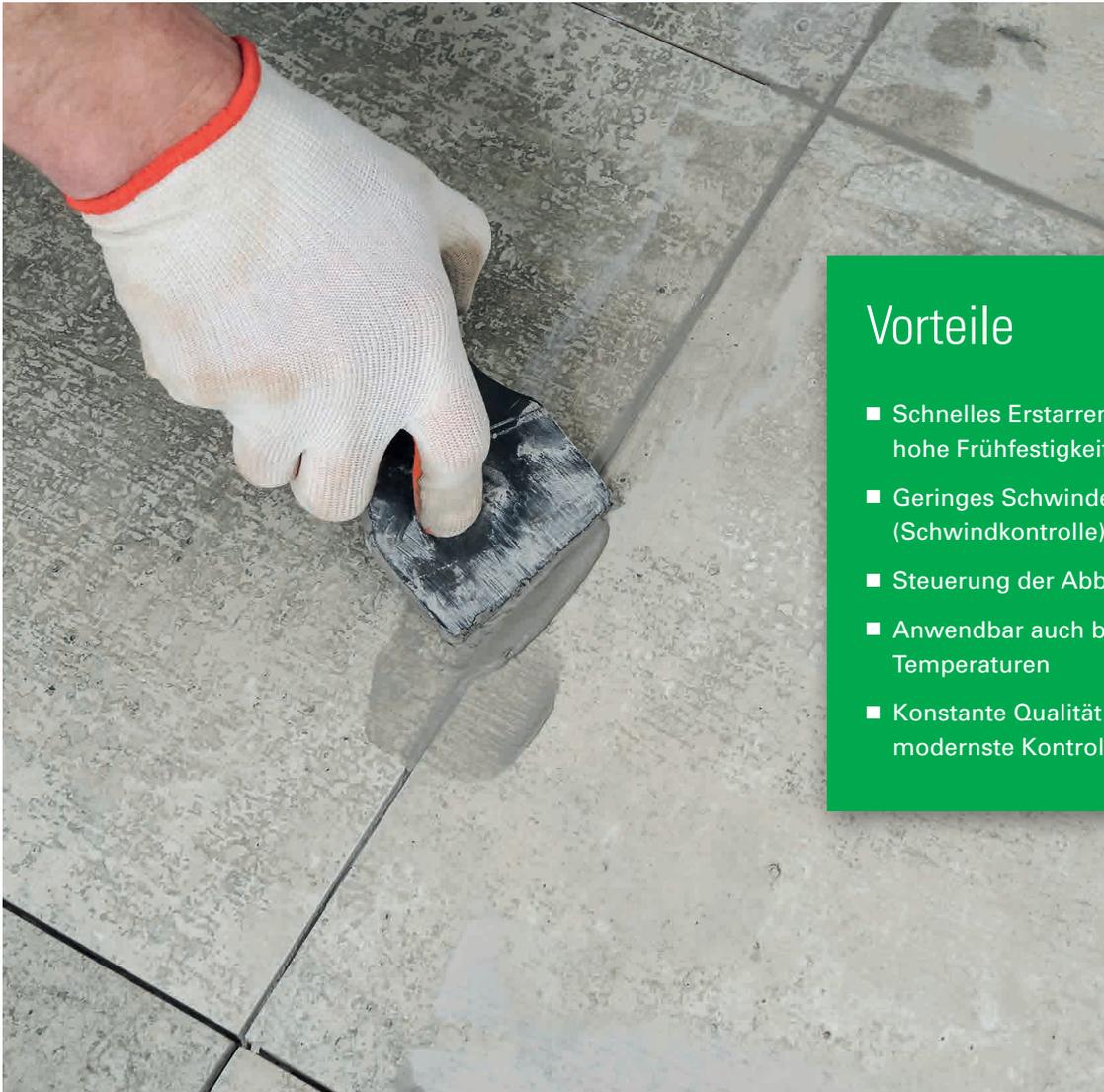
Bei gleichbleibender Verarbeitbarkeit lässt sich durch die Mischung von **i.tech ALI PRE** oder **i.tech ALI CEM** mit Portlandzement eine starke Abnahme der Abbindezeit erzielen.

Druckfestigkeit

Die Zugabe von **i.tech ALI PRE** und **i.tech ALI CEM** bewirkt eine schnelle Festigkeitsentwicklung und führt zu hohen Frühfestigkeiten. Bereits nach wenigen Stunden werden Druckfestigkeiten erreicht, die ein reiner Portlandzement erst zu einem späteren Zeitpunkt erreichen würde.

Anwendungsbereiche

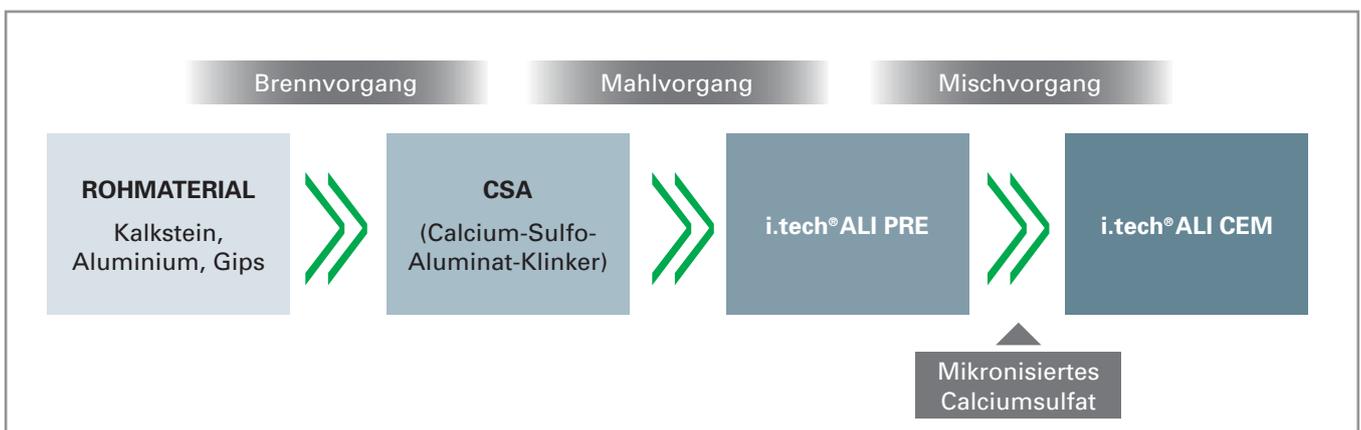
- Selbstnivellierende, schnellabbindende Bodenausgleichsmassen zum Ausgleichen von Bodenunebenheiten
- Schnellerhärtende Instandsetzungsmörtel und -spachtel
- Schnellabbindende Reparaturmörtel für Befestigungs- und Verankerungsarbeiten
- Verguss- und Injektionsmörtel
- Fugenmörtel
- Fliesen-/ Reparaturkleber
- Ankermörtel



Vorteile

- Schnelles Erstarren und hohe Frühfestigkeit
- Geringes Schwinden (Schwindkontrolle)
- Steuerung der Abbindezeit
- Anwendbar auch bei niedrigen Temperaturen
- Konstante Qualität durch modernste Kontrollsysteme

Überblick der Herstellungsschritte unserer CSA-Zemente



i.tech® ALI PRE – mehr Flexibilität

i.tech ALI PRE bietet mehr Flexibilität, da die Abbindezeit in einem sehr breiten Zeitintervall gesteuert werden kann. Auch die Festigkeitsentwicklung kann durch das Mischungsverhältnis mit Portlandzement und Calciumsulfat sehr flexibel gestaltet werden.

Hauptphasen		Hauptkomponenten	
$C_4A_3\bar{S}$	$\geq 58 \%$	CaO	36 – 41 %
$C_2\bar{S}$	$\leq 25 \%$	SiO₂	$\leq 9 \%$
C\bar{S}	$\leq 5 \%$	Al₂O₃	27 – 33 %
		Fe₂O₃	$\leq 1,5 \%$
		SO₃	10 – 14 %
		MgO	$\leq 5 \%$

Spezifische Oberfläche (Blaine-Wert):
4750 ± 250 cm²/g

i.tech® ALI CEM – einfache Verarbeitung

i.tech ALI CEM garantiert eine einfache, sichere Verarbeitung. Von Vorteil ist der geringere Dosieraufwand, da es sich bereits um ein Zweikomponentensystem handelt.

PHYSIKALISCHE & MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Spezifische Oberfläche

(Blaine-Wert):

5000 ± 500 cm²/g

Raubeständigkeit

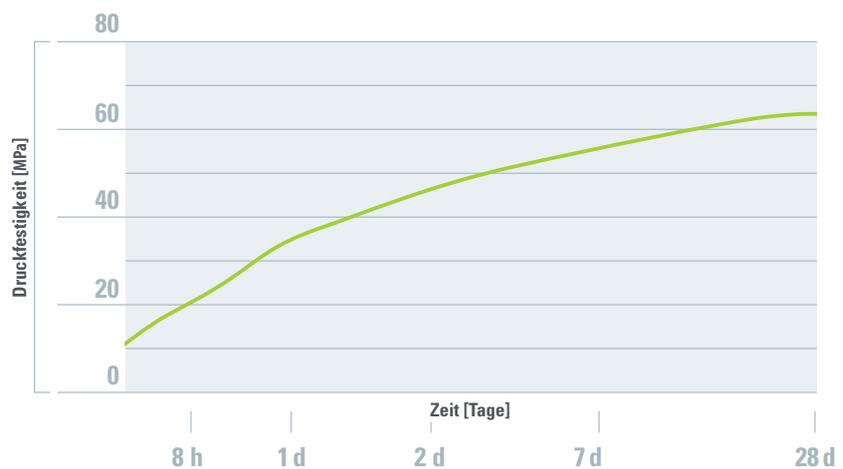
(Dehnungsmaß):

$\leq 10 \text{ mm}$

Erstarrungsbeginn:

$\leq 25 \text{ min}$

Der anfängliche Abbindezeitest wurde gemäß EN 196-3 durchgeführt, aber mit einem anderen w/c Verhältnis (w/c = 0,33 ± 0,02).



Die Festigkeitsmessung wurde an Normmörteln gemäß EN 196-1 durchgeführt.

Lieferform

i.tech ALI PRE und i.tech ALI CEM sind als Siloware, in Big Bags und 25 kg Säcken lieferbar. Die Säcke sind auf Paletten gestapelt (i.tech ALI PRE 1.000 kg oder i.tech ALI CEM 1.600 kg) und mit Stretchfolie geschützt. An einem kühlen und trockenen Ort lagern.

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

Die Umwelt-Produktdeklaration (EPD) der Produkte i.tech ALI PRE und i.tech ALI CEM wird durch das International EPD System (www.environdec.com) und vom Institut Bauen und Umwelt e. V. (www.ibu-epd.com) veröffentlicht. Bei dem EPD handelt es sich um ein Umweltkennzeichen des Label-Typs III (ISO 14025), das auf die durchgeführte Lebenszyklusbeurteilung beruht (Life Cycle Assessment, ISO 14040).

i.tech® ALI PRE

	Cradle to gate ¹	Kernprozess ²
Treibhauspotenzial	721 kg CO ₂ eq/t	480 kg/t
Recyclingmaterial	599 kg/t	599 kg/t
Recyclingmaterial Gesamtanteil	54 %	50 %



i.tech® ALI CEM

	Cradle to gate ¹	Kernprozess ²
Treibhauspotenzial	599 kg CO ₂ eq/t	380 kg/t
Recyclingmaterial	475 kg/t	475 kg/t
Recyclingmaterial Gesamtanteil	43 %	40 %



¹ Roh- und Brennstoffe, Elektrizität, Transport zum und im Werk, Handling von Sekundärrohstoffen

² Herstellungsprozess im Werk, Handling von Sekundärrohstoffen

i.tech® ALI PRE
i.tech® ALI CEM

TECHNISCHE DOKUMENTATION

INHALT

EINFÜHRUNG	9
KAPITEL A – GRUNDLAGEN	10
A1 Schwinden im plastischen Zustand	10
A2 Trocknungsschwinden	11
A3 Abbindezeit, Verarbeitbarkeit und Verlauf	11
A4 Druckfestigkeit	12
KAPITEL B – REZEPTURBEISPIELE	13
B1 Selbstverlaufende Bodenmasse	13
B2 Selbstverlaufende Unterbodenmasse	13
B3 Schnellerhärtender Mörtel	14
B4 Schnellabbindender Mörtel	14
SCHLUSSBEMERKUNG	15

Einführung

Die i.tech ALI PRE Technologie ist das Ergebnis einer langjährigen Forschung, die zur Entwicklung eines geeigneten Herstellungsprozesses für Sulfoaluminatprodukte geführt hat. Diese Produkte – **i.tech ALI PRE** und **i.tech ALI CEM** – sind ideale Komponenten zur Herstellung von schnellen, chemisch widerstandsfähigen und besonders beständigen Produkten. Dieser technische Bericht gibt dem Anwender:

- A.** Information zum Verhalten von **i.tech ALI CEM** in einfachen Systemen, um überzeugende Ergebnisse mit den besonderen Vorteilen von **i.tech ALI PRE** zu erreichen.
- B.** Formulierbeispiele üblicher Anwendungen von **i.tech ALI PRE**.

Die in **Kapitel A** vorgestellten Tests wurden mit Mischungen aus **i.tech ALI CEM** und Portlandkalksteinzement (CEM II/A-LL 42,5 R) ausgeführt. Die Testergebnisse werden beschrieben, um Anwendern aus dem Baubereich Informationen zur technischen Anwendbarkeit für die **i.tech ALI PRE** basierten Produkte zu geben.

Folgende Tests und Prüfungen wurden ausgeführt:

- Schwinden im plastischen Zustand
- Trocknungsschwinden im erhärteten Zustand
- Abbindezeit und Verarbeitbarkeit
- Bestimmung der Druckfestigkeit

Diese Tests wurden ohne jeglichen Zusatz an Beschleuniger, Verzögerer und/oder Verflüssiger durchgeführt. Diese Ergebnisse sollen Ihnen als Anhaltswert für deutlich komplexere Formulierungen dienen.

In **Kapitel B** finden Sie Rezepturbeispiele für folgende Anwendungen:

- Selbstverlaufende Bodenmasse
- Selbstverlaufende Unterbodenmasse
- Schnellerhärtende Mörtel
- Schnellabbindende Mörtel
- Schellerhärtender Beton – Setzmaßklasse S3

Jede Rezeptur wurde in unserem Labor entwickelt und geprüft und in diesem Bericht beschrieben, um unsere Kunden mit nützlichen Hinweisen bei ihrer eigenen Entwicklung zu einem Marktprodukt zu unterstützen.



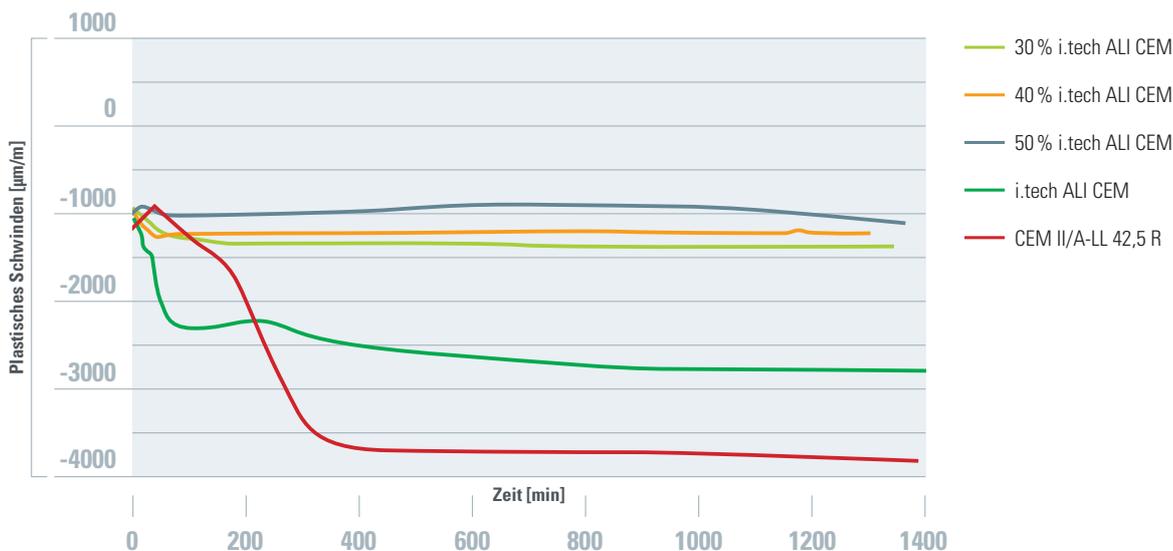
Kapitel A – Grundlagen

A1 SCHWINDEN IM PLASTISCHEN ZUSTAND

Die Eigenschaften von **i.tech ALI CEM** und Portlandkalksteinzement-Mischungen wurden in folgenden Mischungsverhältnissen untersucht:

reiner Portlandkalksteinzement, 30%, 40%, 50%, 100% **i.tech ALI CEM**.

Die folgende Grafik zeigt das Schwinden im plastischen Zustand während der ersten 24 Stunden an einem Portlandkalksteinzement (CEM II/A-LL 42,5 R), reinem **i.tech ALI CEM** und in verschiedenen Mischungen mit Portlandkalksteinzement und **i.tech ALI CEM**.



Bemerkung

Durch die Zugabe von **i.tech ALI CEM** zu Portlandzement kann das plastische Schwinden gegen Null reduziert werden.

Beide Ansätze mit 100 % Portlandkalksteinzement bzw. 100 % **i.tech ALI CEM** zeigen ein höheres plastisches Schwinden als bei Mischungsrezepturen aus beiden Zementen.

Der schwindkompensierende Effekt beruht auf den verschiedenen Hydratationsreaktionen von CSA in Gegenwart von Portlandit bzw. Ca(OH)_2 , einem Hydratationsprodukt von Portlandzement und Portlandkalksteinzement. Entsprechend gilt, dass in Gegenwart von Portlandit die Hydratationsreaktion von CSA zur Bildung von 3 Mol Ettringit pro 1 Mol Yeelimit / $\text{C}_4\text{A}_3\bar{\text{S}}$ führt.



Bei der Hydratationsreaktion von CSA ohne Portlandit wird nur 1 Mol Ettringit pro 1 Mol Yeelimit / $\text{C}_4\text{A}_3\bar{\text{S}}$ gebildet.



A2 TROCKNUNGSSCHWINDEN

Die Eigenschaften von **i.tech ALI CEM** / Portlandkalksteinzement-Mischungen wurden in folgenden Mischungsverhältnissen untersucht:
reiner Portlandkalksteinzement CEM II/A-LL 42,5 R, 30%, 40%, 50%, 100 % **i.tech ALI CEM**.
Das nachfolgende Diagramm zeigt das Trocknungsschwinden der reinen Zemente und der Mischungen nach 1, 2, 7 und 28 Tagen.

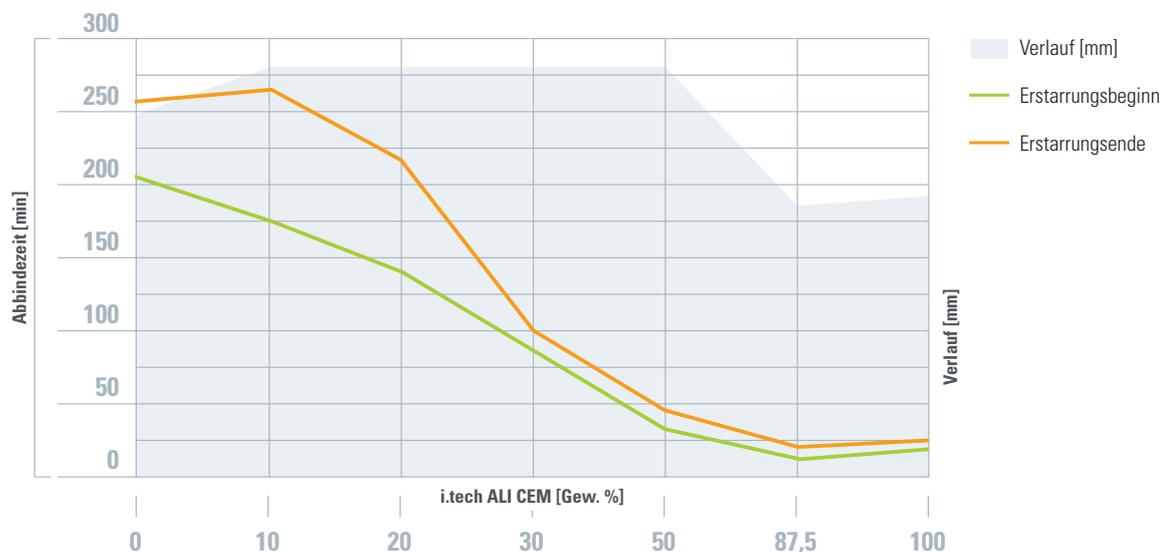


Bemerkung

Anders als beim Schwinden in plastischem Zustand, bei dem auch geringe Zusatzmengen von **i.tech ALI CEM** zu geringen Schwindwerten führen, sind für die Reduzierung des Trocknungsschwindens Zusatzmengen von 40% **i.tech ALI CEM** und mehr erforderlich, um bei einem Probestalter von 7 oder 28 Tagen niedrige Schwindwerte zu erzielen.

A3 ABBINDEZEIT, VERARBEITBARKEIT UND VERLAUF

Die Eigenschaften von **i.tech ALI CEM** / Portlandkalksteinzement CEM II/A-LL 42,5 R-Mischungen wurden in folgenden Mischungsverhältnissen untersucht:
reiner Portlandkalksteinzement, 10%, 20 %, 30 %, 87,5 %, 100 % **i.tech ALI CEM**



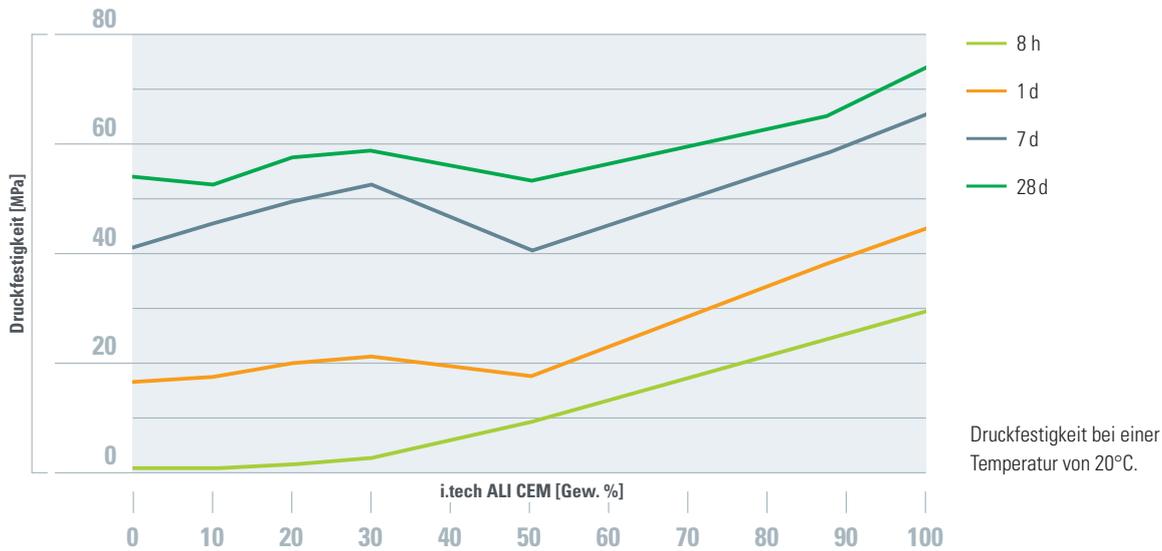
Bemerkung

Durch die Zugabe von **i.tech ALI CEM** zu Portlandzement ergibt sich eine drastische Abnahme der Abbindezeit bei gleich bleibender Verarbeitbarkeit.

A4 DRUCKFESTIGKEIT

Die Eigenschaften von **i.tech ALI CEM** / Portlandkalksteinzement CEM II/A-LL 42,5 R-Mischungen wurden in folgenden Mischungsverhältnissen untersucht:

reiner Portlandkalksteinzement, 10 %, 20 %, 30 %, 87,5 %, 100 % **i.tech ALI CEM**



Bemerkung

Die Zugabe von **i.tech ALI CEM** führt zu einem Anstieg der Frühfestigkeit. Bei einer Zusatzmenge ab ca. 50 % sind bereits nach 8 Stunden Druckfestigkeiten erreichbar, die ein reines Portlandzementssystem erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt besitzt. Die Entwicklung der Druckfestigkeit ist sehr stark von dem in der **i.tech ALI CEM** Mischung verwendeten Portlandzementtyp abhängig, wie die Laborerfahrung zeigt. Im Speziellen spielt hier der Anteil an Alkalisulfat und der Gipsart im Portlandzement eine Rolle.



Kapitel B – Richtrezepturen

B1 SELBSTVERLAUFENDE BODENMASSE

Komponenten	%
OPC (CEM II/A-LL 32,5 R)	12,12
i.tech ALI PRE	7,27
Anhydrit	4,85
NHL	0,97
Sand 0/0,5	14,20
Sand 0,5/1,25	7,58
Sand 1,25/4	38,95
Kalksteinfüller	13,60
Beschleuniger	0,10
Verzögerer	0,22
PCE Fließmittel	0,06
Stabilisierer	0,01
Entschäumer	0,05
Summe	100,0

Leistung	
Anmachwasser	15,7 %
Verarbeitbarkeit	(ASTM Rinne) >220 mm
Verarbeitungszeit	bei 20 °C > 60 min
Biegezugfestigkeit (24h)	bei 20 °C 50 % RH 3,5 MPa
Biegezugfestigkeit (28d)	bei 20 °C 50 % RH 4,5 MPa
Druckfestigkeit (24h)	bei 20 °C 50 % RH 21,5 MPa
Druckfestigkeit (28d)	bei 20 °C 50 % RH 52,0 MPa
Trockenschwinden (28d)	(50 % RH, 20 °C) 120 µm/m



B2 SELBSTVERLAUFENDE UNTERBODENMASSE

Komponenten	%
OPC (CEM I 52,5 R)	15,0
i.tech ALI PRE	12,5
Anhydrit	5,5
NHL	0,3
Sand 0/0,6	56,0
Kalksteinfüller	7,65
Latex	2,0
Beschleuniger	0,3
Verzögerer	0,075
PCE Fließmittel	0,5
Stabilisierer	0,075
Entschäumer	0,01
Summe	100,0

Leistung	
Anmachwasser	21,5 %
Verarbeitbarkeit	141 mm (EN 12706)
Verarbeitungszeit	bei 20 °C ca. 30 min
Druckfestigkeit (3h)	bei 20 °C 12,5 MPa
Druckfestigkeit (24h)	bei 20 °C 25,0 MPa
Druckfestigkeit (28d)	bei 20 °C 41,0 MPa
Trockenschwinden (28d)	(50 % RH, 20 °C) 367 µm/m



B3 SCHNELL ERHÄRTENDER MÖRTEL MIT HOHER ANFANGSFESTIGKEIT

Komponenten	%
OPC (CEM I 52,5 R)	30,0
i.tech ALI PRE	15,5
Anhydrit	4,9
Sand 0/0,5	49,0
Beschleuniger	0,15
Verzögerer	0,20
PCE Fließmittel	0,30
Summe	100,0

Leistung	
Anmachwasser	18,5 %
Ausbreitmaß	(EN 13395): 328 mm
Verarbeitungszeit	bei 20 °C ca. 60 min
Druckfestigkeit (2h)	bei 20 °C 26,0 MPa
Druckfestigkeit (28d)	bei 20 °C 41,0 MPa
Trockenschwinden (28d)	(50 % RH, 20 °C) 486 µm/m



B4 SCHNELL ABBINDENDER MÖRTEL

Komponenten	%
OPC (CEM I)	27,8
i.tech ALI PRE	21,5
Beschleuniger	0,7
Sand 0/0,6	50,0
Summe	100,0

Leistung	
Anmachwasser	20,0 %
Erstarrungsbeginn	2 min
Erstarrungsende	3 min
Druckfestigkeit (30 min)	bei 20 °C 10,0 MPa
Druckfestigkeit (24h)	bei 20 °C 19,0 MPa
Druckfestigkeit (28d)	bei 20 °C 61,0 MPa

Schlussbemerkung

In diesem technischen Bericht wurde ein allgemeiner Überblick zu möglichen Anwendungen und besonderen Anwendungsstärken zu **i.tech ALI PRE** gegeben.

Die Ergebnisse der Tests aus Kapitel A

- Schwinden im plastischen Zustand
- Trocknungsschwinden im ausgehärteten Zustand
- Abbindezeit und Verarbeitbarkeit
- Tests zur Druckfestigkeit

wurden an Portlandkalksteinzement (CEM II/A-LL 42,5 R) **i.tech ALI CEM**-Mischungen ermittelt. Durch die Verwendung von **i.tech ALI PRE** ist die Formulierung von Rezepturen mit besonderen Eigenschaften – von schneller Erhärtung bis zu geringem Schwinden – möglich, die mit Portlandzement nicht erreichbar sind.

Ein guter Kompromiss, um geringes Schwinden und hohe Frühfestigkeit zu erreichen, kann mit einer Mischung aus 40 % **i.tech ALI CEM** und 60 % Portlandzement erreicht werden.

Die Tests wurden ohne Verwendung von Additiven, die üblicherweise eine bedeutende Rolle im Endprodukt haben, ausgeführt.

Aus diesem Grund muss man berücksichtigen, dass die Angaben in Kapitel A nur als Anhaltswerte dienen sollen und als Starthilfe zur Formulierung besonderer Mörtel gedacht sind.

In Kapitel B finden sich einige Rezepturbeispiele, die unseren Kunden schneller und leichter die Formulierung eines Endproduktes ermöglichen sollen. Bei Verwendung dieser Rezepturen mit Rohmaterialien des Trockenmörtelherstellers können sich andere Eigenschaften, als unter Kapitel B beschrieben, ergeben. Dies ist insbesondere bei komplexen ternären Systemen möglich. Wir besitzen umfangreiche Erfahrungen, welche wir unseren Kunden bei Rezepturentwicklungen auf Basis von **i.tech ALI PRE** gerne zur Verfügung stellen.



WWW.HEIDELBERGCEMENT.DE

HEIDELBERGCEMENT



HeidelbergCement AG

Berliner Straße 6
69120 Heidelberg

www.heidelbergcement.de/csa-zemente

Vertriebsregion Nord

Telefon 02524 2951-281
Fax 02524 29851-288
E-Mail vertriebnord@heidelbergcement.com
HeidelbergCement AG
Zur Anneliese 7 · 59320 Ennigerloh

Vertriebsregion Süd-Ost

Telefon 09471 70753-377
Fax 09471 70753-397
E-Mail vertriebsuedost@heidelbergcement.com

HeidelbergCement AG
Schmidmühlener Straße 30
93133 Burglengenfeld

Vertriebsregion Süd-West

Telefon 07394 241-384
Fax 07394 241-386
E-Mail vertriebsuedwest@heidelbergcement.com
HeidelbergCement AG
Zementwerk 1/1 · 89601 Schelklingen



Die Daten dieser Publikation basieren auf unserem gegenwärtigen Wissen und Erfahrung. Die Angaben in den Diagrammen und in den Rezepturen erfolgten ohne Gewähr. Angaben wie z. B. Vorschläge, Zeichnungen, Fotos, Daten, Zahlen- und Gewichtsangaben usw. können ohne Ankündigung gelöscht oder verändert werden. Es obliegt der Verantwortlichkeit des Kunden bestehende Eigentumsrechte und Gesetze zu beachten.