

**Dyckerhoff BAUSTOFFE**  
für die Trockenmörtelindustrie



# Dyckerhoff BAUSTOFFE

## für Putze und Mörtel

2



### Normmörtel

Nach der Definition im Duden ist Putz ein „Gemisch aus Sand, Wasser und Bindemitteln, mit dem Außenwände zum Schutz gegen Witterungseinflüsse, Innenwände im Hinblick auf das Tapezieren oder Streichen verputzt werden.“

Putze und Mörtel wurden in Deutschland lange auf Basis der darin enthaltenen Bindemittel durch Zuordnung zu Putzmörtelgruppen unterschieden:

**P I** Luftkalk, Wasserkalkmörtel, Mörtel mit hydraulischem Kalk

**P II** Kalkzementmörtel, Mörtel mit hochhydraulischem Kalk oder mit Putz- und Mauerbinder

**P III** Zementmörtel mit oder ohne Zusatz von Kalkhydrat

**P IV** Gipsmörtel und gipshaltige Mörtel

Industrielle Fertigprodukte mit gezielt eingestellten Eigenschaften decken alle Anforderungen ab und werden nach Funktion bzw. Einsatzart gemäß DIN EN 998-1 unterschieden:

### GP Normalputzmörtel

Mörtel ohne besondere Eigenschaften

ANMERKUNG: kann als Mörtel nach Rezept und/oder als Mörtel nach Eignungsprüfung hergestellt werden

### LW Leichtputzmörtel

Mörtel nach Eignungsprüfung mit einer Trockenrohdichte des Festmörtels  $\leq 1.300 \text{ kg/m}^3$

### CR Edelputzmörtel

Farbiger Putzmörtel

ANMERKUNG: Die Farbe wird z.B. mit Pigmenten oder farbigen Gesteinskörnungen erreicht.

### OC Einlagenputzmörtel für außen

Mörtel nach Eignungsprüfung, der in einer Lage verarbeitet wird und dieselben Funktionen erfüllt, die von einem mehrlagigen Außen-Putzsystem gefordert werden und der üblicherweise farbig ist.

ANMERKUNG: Einlagenputzmörtel für außen können mit normalen und/oder leichten Gesteinskörnungen hergestellt werden.

### R Sanierputzmörtel

Mörtel nach Eignungsprüfung, der für das Verputzen von feuchten Mauerwer-

ken, die wasserlösliche Salze enthalten, geeignet ist.

ANMERKUNG: Diese Mörtel weisen eine hohe Porosität und Wasserdampfdiffusion sowie eine verminderte kapillare Leitfähigkeit auf.

### T Wärmedämmputzmörtel

Mörtel nach Eignungsprüfung mit spezifischen wärmedämmenden Eigenschaften.

Besonders hochwertig sind Edelputze, die Außen- und Innenwände ästhetisch gestalten und dabei dauerhaft zuverlässig schützen. Edelputze bestehen aus normgerechten mineralischen Bindemitteln und natürlichen Gesteinskörnungen. Farbgebungen erfolgen durch Pigmente, die beim Aushärten des Putzes fest eingebunden werden.

Mineralische Edelputze sind lichteht, wetterfest, recycelbar, wasserdampfdiffusionsoffen und ökologisch unbedenklich, da bei ihrer Herstellung keine umweltbelasteten Lösemittel und Konservierungsstoffe verwendet werden. Die Zugabe von Zusatzmitteln ermöglicht die zielgerechte Einstellung auf unterschiedliche Putzgründe und die Begrenzung der Wasseraufnahme.



## Spezialmörtel

Neben den zuvor beschriebenen Standardmörteln hat sich heute eine Vielzahl von Spezialmörteln mit unterschiedlichen Anforderungen etabliert.

- Klebe- und Fugenmörtel** für keramische Fliesen, Platten und Natursteine
- Ausgleichsmassen** zur Egalisierung von Böden vor dem Aufbringen von Nutzbelägen
- Einpress-, Injektions- und Ankermörtel** für den kraftschlüssigen Verbund von Bauteilen sowie
- Vergussmörtel** zur Hohlraumfüllung.

Zur Herstellung von mineralischen zementgebundenen Standard- und Spezialmörteln bietet Dyckerhoff ein breites Sortiment an Zementen und Bindemitteln.

- Weisszement** nach DIN EN 197:
  - CONTACT** für zusatzmittel- und füllstoffreiche Fein- und Grobmörtelrezepturen
  - DECOR** für Edelputzsysteme
  - SPEED** für beschleunigte Systeme
  - STRONG** für hohe Festigkeiten

- Spezialbindemittel:**
  - DRIVE** (weißer Hochofenzement) für hohen Sulfatwiderstand
  - CSA-Zement** (Calciumsulfoaluminat):
  - Next base** für beschleunigte Putz- und Mörtelsysteme

- Grauzement** nach DIN EN 197

- Premiumzemente** nach DIN EN 197:
  - SULFADUR** hoher Sulfatwiderstand
  - VARIODUR** hoher Widerstand gegen aggressive Beanspruchungen

- Feinstzemente** zur Vergütung von Trockenmörtelsystemen:
  - MIKRODUR P** auf Basis von Portlandzement (16; 9,5 µm)
  - MIKRODUR R** auf Basis von Hütten-sandfeinmehlen (16; 9,5; 6 µm)



Fließestrich auf Basis von Calciumsulfoaluminat-Zement

# Dyckerhoff GRAUZEMENTE

## CEM I, CEM II, CEM III

4



Zementwerk Amöneburg



Zementwerk Deuna



Zementwerk Lengerich

### Dyckerhoff Portlandzement (CEM I)

Der Rohstoff Kalkmergel wird im Tagebau durch Sprengungen und/oder Hydraulikbagger gelöst und mit Schwerlastkraftwagen einem Brecher zugeführt. Je nach Zusammensetzung des Rohstoffs werden zusätzlich Kalk- und/oder Sandkomponenten ergänzt, bevor die Trocknung und Vermahlung zum so genannten Rohmehl erfolgt. In den Türmen der Wärmetauscher durch die Ofenabluft auf rund 800°C erhitzt, wird das Rohmehl anschließend in der rund 1.500°C heißen Sinterzone des Drehrohrofens zu Zementklinker gebrannt.

Die Öfen werden heute nicht mehr ausschließlich mit Primärbrennstoffen wie Kohle und Gas befeuert, sondern nutzen auch das energetische Potenzial zahlreicher Reststoffe als Sekundärbrennstoffe. Umweltgerecht verwertet werden Altreifen, Faser- und Kunststoffreste, Lösemittel etc. Der gesamte Brennvor-gang wird sorgfältig im Hinblick auf die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte in der Abluft überwacht. Der gebrannte Zementklinker wird dann mit Zumahlstoffen zur Erstarrungsregelung und zunehmend mit hochwertigen Hüttensanden, Flugaschen

bzw. feinen Kalksteinmehlen zu Zement vermahlen. Die dringend gebotene CO<sub>2</sub>-Reduzierung hat die Zementsortenstruktur verändert – Portlandzementklinker ist aber als Hauptbestandteil der Portlandkomposit- und Hochofenzemente weiterhin erforderlich.

### Nachhaltigkeit

Bei der Herstellung von Portlandzementklinker entsteht CO<sub>2</sub>, nicht nur durch Emissionen aus dem Brennvor-gang, sondern insbesondere durch das notwendige Entsäuern von Kalkstein zu Calciumoxid. Eine deutliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung lässt sich also nur durch Zumahlstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften realisieren. Der Frühfestigkeitsverlauf der Portlandkalkstein- und -kompositzemente ist vergleichbar mit reinem Portlandzement. Besonderer Vorteil der Hochofen- und Portlandhüttenzemente ist ein stetiger Festigkeitsverlauf bei niedriger Wärmeentwicklung und guter Nacherhärtung über 28 Tage hinaus.

### Dyckerhoff Komposit- und Hochofenzemente (CEM II und CEM III)

Normal Festigkeitsklasse 32,5  
Doppel Festigkeitsklasse 42,5  
Dreifach Festigkeitsklasse 52,5

Zemente mit mehreren Hauptbestandteilen haben sich zunehmend als Bindemittel für die Standardanwendungen in allen Bereichen des Betonbaus etabliert. Entsprechend ihrer Rohstoffgrundlage haben sie unterschiedliche Eigenschaftsschwerpunkte, die gezielt für die jeweiligen Anforderungen im Betonbau genutzt werden können.

### Die wichtigsten CEM II- und CEM III-Zemente sind:

Portlandkalksteinzement PKZ  
Portlandkompositzement MZ  
Portlandhüttenzement EPZ  
Hochofenzement HOZ



Zementwerk Göllheim



Zementwerk Geseke



Mahlwerk Neuwied

### Portlandkalksteinzemente PKZ

verbinden die schnelle Festigkeitsentwicklung der Portlandzemente mit dem sehr guten Verarbeitungsverhalten durch das feine Kalksteinmehl. Besonders vorteilhaft ist dies bei der Herstellung von Betonelementen und Fertigteilen sowie im Transportbeton.

### Portlandkompositzemente MZ

enthalten ebenfalls feine Kalksteinmehle und zudem ausgesuchte Hüttensande bzw. Flugaschen. Damit verbunden ist eine stetigere Festigkeitsentwicklung, die für viele Anforderungen im Transportbeton und bei Betonwaren vorteilhaft ist.

### Portlandhüttenzemente EPZ

sind bereits lange Zeit Stand der Technik. Neben den bekannten Festigkeitsklassen 42,5 N und 52,5 N gibt es die Portlandhüttenzemente auch mit schneller Frühfestigkeitsentwicklung, gekennzeichnet durch den Buchstaben R in der Normbezeichnung. Besonders hervorzuheben ist Dyckerhoff COMFORT Dreifach CEM II/A-S 52,5 R, der schnelle Festigkeitsentwicklung mit gleichmäßigem Festigkeitsverlauf auf hohem Niveau und guter Nacherhärtung verbindet.

**Hochofenzemente HOZ** empfehlen sich bei mittlerer bis langsamer Festigkeitsentwicklung. So kann speziell bei massigen Bauteilen die Gefahr der Entstehung von Temperaturrissen deutlich reduziert werden. Die Eignung für besondere Anforderungen in Bezug auf die Verwendung alkaliempfindlicher Gesteinskörnung wird in der Normenbezeichnung durch (na) dokumentiert.

### Dyckerhoff AQUADUR Hochofenzement mit niedriger Hydrationswärme

Seit mehr als 45 Jahren wird Dyckerhoff AQUADUR CEM III/B 32,5 N-LH/SR (na) aus Portlandzementklinker und einem hohen Anteil an Hüttensand hergestellt. Als Weiterentwicklung gibt es heute in einer höheren Festigkeitsklasse AQUADUR Doppel CEM III/A 42,5 N-LH/SR (na). Durch gezielte Zusammensetzung, angepasste Mahlfineinheit sowie Abstimmung des Sulfatträgers weist Dyckerhoff AQUADUR günstige Verarbeitungseigenschaften bei niedriger Hydrationswärme auf. Die Festigkeitsentwicklung ist anfangs moderat,

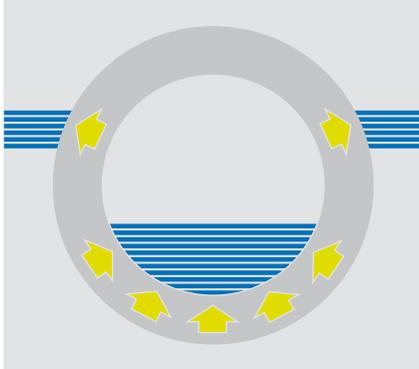
zeichnet sich aber dann durch eine gute Nacherhärtung über viele Monate aus.

- LH-Zement für Beton mit niedriger Hydrationswärme (z.B. für massige Bauteile).
- SR-Zement für Beton mit hohem Sulfatwiderstand (siehe FMPA-Prüfbericht).
- NA-Zement für Beton mit alkaliempfindlichen Gesteinskörnungen (gem. DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“).

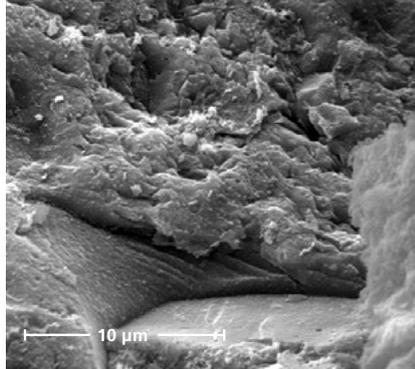
### 33 Jahre Sulfatlagerung!

Betonprismen mit AQUADUR haben seinerzeit eine 33-jährige Auslagerung unbeschadet in einer Natriumsulfatlösung überstanden. Form, Scharfkantigkeit und Zementsteinhaut blieben gegenüber dem Herstellzeitpunkt nahezu unverändert; darüber hinaus waren die Probekörper augenscheinlich rissfrei. Die Ergebnisse der Prüfungen des dynamischen E-Moduls, der Biegezug- und der Druckfestigkeiten, wiedergegeben im Kurzbericht vom 18.3.1996 des Otto-Graf-Instituts, Stuttgart, bestätigen dem Beton hervorragende Eigenschaften.

# Dyckerhoff SPEZIALZEMENTE SULFADUR



Hoher Widerstand gegen Sulfate



Gefüge eines Mörtels mit Dyckerhoff SULFADUR nach 40 Jahren Lagerung in Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung!



Betonrohre mit SULFADUR

## Premiumzement Dyckerhoff SULFADUR Doppel

Seit über 50 Jahren wird Dyckerhoff SULFADUR Doppel aus besonderen Klinkern C<sub>3</sub>A-frei (nach Bogue) hergestellt und erfüllt damit zuverlässig die Anforderung an hohen Sulfatwiderstand.

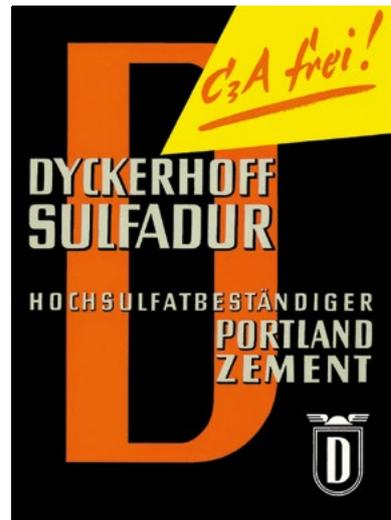
Die Zementnorm DIN EN 197 fordert von reinen Portlandzementen eine besondere Klinkerbasis, die es erlaubt, nachfolgende Grenzwerte einzuhalten. Die Kombination aus gezielter Zusammensetzung und geeigneter Mahlfeinheit führt zu günstigen Verarbeitungs- und Festigkeitseigenschaften.

CEM I 42,5 R-SR 0 empfiehlt sich seit mehr als einem halben Jahrhundert als Portlandzement für den Einsatz bei Sulfatangriff.

Auszug aus Prüfbericht 12-26802:  
„1956 wurden im Otto-Graf-Institut aus Dyckerhoff SULFADUR Doppel – einem Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand – und Rheinkiesand 0/7 mm Betonprismen 4x4x16 mm hergestellt. Seit dieser Zeit lagerten die Prismen unter Laborbedingungen in 2,1%iger Natriumsulfatlösung.

Zieht man als Bewertungsmaßstab die DIN 4030 – Beurteilung Beton angreifender Wässer, Böden und Gase – heran, so ist diese Lösung mit rund 14.000 mg SO<sub>4</sub>/l mehr, als das 4-Fache des maßgebenden Grenzwertes von > 3.000 mg SO<sub>4</sub>/l beträgt.

Hiermit liegen für den untersuchten Zement SULFADUR Doppel nunmehr Ergebnisse eines wirklichkeitsnahen Langzeitversuchs vor. Solche wirklichkeitsnahen Langzeitergebnisse dürften für das Verhalten in der Praxis den besten Aufschluss geben.“



FORSCHUNGS- UND MATERIALPRÜFUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG - OTTO-GRAF-INSTITUT 18.2.1991 FMPA

Untersuchung an Dyckerhoff Portlandzement Sulfadur (Kurztitel) 12-26802/Wb/ww  
In folgendem werden Untersuchungsergebnisse mitgeteilt, die an Prismen 40 x 40 x 160 mm, 1956 hergestellt in Mischung aus GDR 1254 aus Sulfadur und Rheinkiesand 0/7 mm, gewonnen wurden. Das Mischungsverhältnis Zement : Zuschlag : Wasser betrug in Masseanteilen 1 : 2,6 : 0,33. Die Durchmesser der Zuschläge entsprach der Stehlinie B 7 nach DIN 5045, Ausgabe 1959 (siehe heutige Linie B).

Prüfalter	Lagerung bis zur Prüfung	Biegezugfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Druckfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Dynamischer B-Modul N/mm <sup>2</sup>	Herstellung der Prismen und des Zementes
28 Tage	H <sub>2</sub> O	8,4	63	nicht gemessen	1956
7 Monate	1)	12,0	84	nicht gemessen	
35 Jahre	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11,9	87	nicht gemessen	
					49.000
					92

1) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - Lagerungshydrolyse mit 14.000 mg SO<sub>4</sub>/l (Grenzwert nach DIN 4030: über 3.000 mg SO<sub>4</sub>/l sehr starker Angriffegrad)

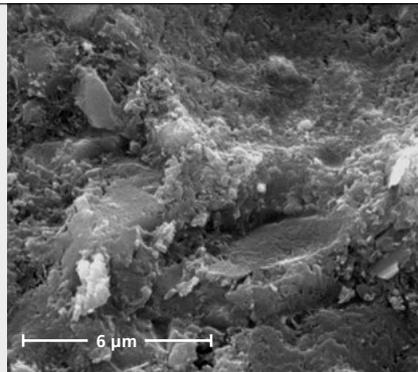
Wie schon nach 6 Monaten und 1 Jahr stellten sich die Werte 35 Jahre in der Nachkommenslieferung gelagerten Prismen nach Ausgewaschen völlig wieder (Form, Scharfheit, Zementhaut, Rissfreiheit).

Beauftragter: *Neubert* (Dipl.-Ing. Neubert)  
Abteilungsleiter: *M. Amm* (Prof. Dr.-Ing. Manna)

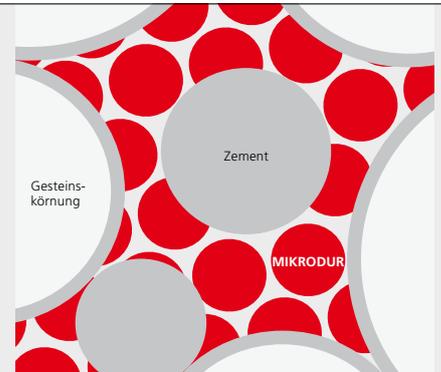
# Dyckerhoff SPEZIALZEMENTE VARIODUR



Beständigkeit in Labor und Praxis bestätigt



Hochleistungsbeton mit MIKRODUR-Technologie



Dichtes Gefüge und hohe Beständigkeit durch Anteile von Hüttensandmehlen aus der MIKRODUR-Technologie

## Premiumzement Dyckerhoff VARIODUR

Diese Zemente entstehen durch gezielten granulometrischen Aufbau aus ultrafeinen Zement- und/oder Hüttensandmehlparkeln in Kombination mit besonders geeigneten Normzementen. Technologischer Ausgangspunkt ist die seit Jahren bewährte Produktlinie MIKRODUR, die bislang überwiegend als Bindemittel für Injektionen in Geotechnik und Betoninstandsetzung Verwendung fand.

- Dyckerhoff Premiumzemente mit MIKRODUR-Technologie sind
- Spezialprodukte mit individueller Einstellbarkeit der Eigenschaften,
  - normgerecht durch ausschließliche Verwendung von genormten Zementbestandteilen,
  - unempfindlich, da ohne Zusatzmittel/-stoffe,
  - wie normale Zemente zu verarbeiten.

Die Nutzung der MIKRODUR-Technologie zur Herstellung von Spezialzementen konnte zwischenzeitlich mehrfach in Labor

und Praxis überzeugen. In einem einzigartigen Herstellprozess werden aus getrennter Sichtung feinste Portlandzementklinker- und Hüttensandmehlkompenten definierter Feinheiten gewonnen. Durch gezielten Einbau dieser kornabgestuften Feinstkomponenten in bewährte Normzemente lassen sich variabel besondere Eigenschaften einstellen wie z.B. hohe Endfestigkeit, schnelle Festigkeitsentwicklung und Widerstand gegen sauren Angriff.

Durch ausschließliche Verwendung genormter Zementbestandteile bewahren die neuen Premiumzemente als Spezialprodukte dennoch ihren Normcharakter und können damit ohne aufwändiges Zulassungsverfahren sofort eingesetzt werden. Gegenüber konventioneller Aussteuerung besonderer Eigenschaften durch Zusatzmittel und/oder -stoffe sind bei dieser neuen Zementkonzeption keine Probleme durch Unverträglichkeiten bzw. Rohstoffschwankungen zu erwarten.

- Premiumzemente gem. DIN EN 197**  
**VARIODUR 30** CEM II/B-S 52,5 R  
**VARIODUR 40** CEM III/A 52,5 R  
**VARIODUR 50** CEM III/A 52,5 N-SR (na)

In der Trockenmörtelindustrie können Premiumzemente für Spezialmörtel als Basiszement oder zur Erzielung bestimmter Eigenschaften allein bzw. gemischt mit anderen Zementen eingesetzt werden.

### Anwendungsbeispiele:

Sanierung des Mauerwerks der Brücke Einsiedelstein im Zuge der BAB 1.



Für das denkmalgeschützte Bauwerk Höllenbachtal kam ein Fugenmörtel auf Basis von Dyckerhoff VARIODUR zum Einsatz.



# Dyckerhoff WEISSZEMENTE

## CONTACT, DECOR

8



Gute Verarbeitbarkeit von Klebern auf Basis Dyckerhoff Weiss CONTACT an Wand und Boden



Mineralische Edelputze auf Basis Dyckerhoff Weiss DECOR bringen Farben brillant zur Geltung



Moderne Dyckerhoff Produktionsanlage für Weisszement am Standort Amöneburg

**Dyckerhoff Weiss CONTACT** ist optimiert hinsichtlich der Verwendung in zusatzmittel- und füllstoffreichen Fein- und Grobmörtelrezepturen und damit für Kunden geeignet, die überwiegend bauchemische Produkte herstellen.

Es ist bekannt, dass Feinmörtelrezepturen mit hohen Gehalten an Fließmitteln eine ausreichende Menge an gelösten Sulfationen benötigen. Deshalb wird bei der Mahlung ein Sulfatträrgemisch dosiert, das überwiegend aus schnell löslichem Halbhydrat und Anhydrit besteht. Dadurch erreicht CONTACT eine besonders gute Zusatzmittelverträglichkeit. Insbesondere in Verbindung mit Fließmitteln und Luftporenbildnern zeigt er eine hohe Wirksamkeit. Dadurch werden gerade die rheologischen Eigenschaften in Fließmassen positiv beeinflusst. Der gleichmäßig niedrige Wasseranspruch führt zu einem geringen Schwindverhalten.

### Anwendungen CONTACT:

- Ausgleichsmassen
- Edelputze
- Klebemörtel
- zusatzmittelreiche Rezepturen

**Dyckerhoff Weiss DECOR** wurde für Edelputzsysteme entwickelt und eignet sich hervorragend für Mischbindemittel auf Kalk-Zement-Basis.

Durch den gleichmäßig entwässerten Gips, sind die Verarbeitungsbedingungen des Putzes konstant. Bei der Herstellung verwendetes „Klinkerfein“ sorgt für einen geringen Wasseranspruch (ca. 28 %) und eine gute Verarbeitbarkeit des Zements, der besonders in kalkhaltigen Produkten gut einsetzbar ist. Das dadurch geringere Schwindverhalten reduziert vor allem die Rissanfälligkeit der mit DECOR hergestellten Mörtel und Putze.

Abgestimmte Sulfatträgergehalte (überwiegend durch Zugabe von Anhydrit und Halbhydrat bei der Mahlung) ermöglichen ein konstantes Ansteifverhalten. Mörtel auf dieser Basis sind leicht aufschließbar, haben kurze Mischzeiten und sind gut mit Maschinen verarbeitbar bzw. spritzbar.

### Anwendungen DECOR:

- Edelputze
- Klebemörtel
- Fugenmörtel
- Reparaturmörtel
- Mauermörtel
- Schlämmen

Die weißen Portlandzemente Dyckerhoff Weiss **CONTACT** und Dyckerhoff Weiss **DECOR** werden mit speziellen Herstellverfahren produziert und entsprechen der DIN EN 197-1 (eigen- und fremdüberwacht) unter der Normbezeichnung CEM I 42,5 R (dw).

### Eigenschaften:

- flaches Kornband
- kein Gelb- bzw. Grünstich (a = ca. -0,7; b = ca. 2,9)
- Abbindeverhalten des Zementleims ist auf moderate Abbindezeiten optimiert
- hoher Weißgrad (L\* = ca. 93)
- hohe Farbbrillanz bei eingefärbten Edelputzen
- geringer und gleichmäßiger Pigmentverbrauch

# Dyckerhoff WEISSZEMENTE

## SPEED, STRONG



Frühhochfeste Klebe- und Fugenmörtel auf Basis Dyckerhoff Weiss SPEED unter großformatigen Betonwerksteinbelägen



Putz- und Mörtelsysteme auf Basis Dyckerhoff Weiss STRONG überzeugen mit hohen Frühfestigkeiten



Dyckerhoff Weiss-Produkte aus ausgesuchten, besonders reinen Rohstoffen sind ohne Zusätze chromatarm

**Dyckerhoff Weiss SPEED** wurde für spezielle Anwendungen, insbesondere beschleunigte Rezepturen, entwickelt.

SPEED ist eine Modifikation des weißen Portlandzements DECOR mit identischer Sulfatträgerzusammensetzung, der nach DIN EN 197-1 (eigen- und fremdüberwacht) einem CEM I 42,5 R (dw) entspricht.

Um bei Mörtelsystemen mit vielen reaktiven und nicht reaktiven Einzelkomponenten unerwünschte Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten zu verhindern, wird bei der Mahlung des Zements ein Klinker mit deutlich reduziertem Freikalkgehalt verwendet. Dadurch ergibt sich auch in Rezepturen mit Tonerdeschmelzzementanteilen ein geregelter Erstarrungsverlauf.

### Anwendungen SPEED:

- Klebemörtel
- Ausgleichsmassen
- Fugenmörtel
- Reparaturmörtel

**Dyckerhoff Weiss STRONG** wird in bauchemischen Rezepturen verwendet.

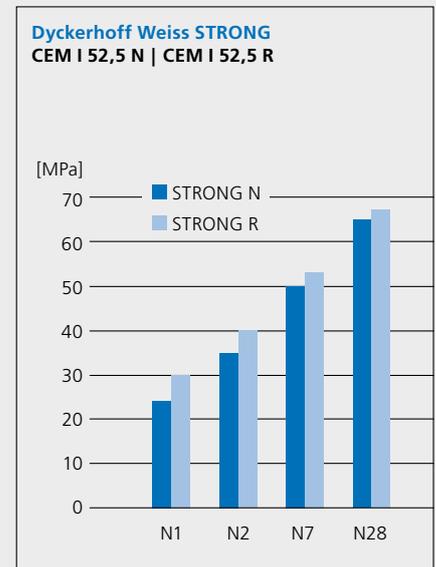
Die weißen Portlandzemente STRONG werden mit einem speziellen Herstellverfahren produziert und entsprechen der DIN EN 197-1 (eigen- und fremdüberwacht) unter den Normbezeichnungen CEM I 52,5 N und CEM I 52,5 R.

Beim Mahlen auf einer Sichtertermühle entsteht ein steileres Kornband. Zemente vom Typ STRONG besitzen daher hohe Frühfestigkeiten. Die beiden angebotenen Produkte **STRONG N** und **STRONG R** unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Festigkeiten im Bereich N1 bis N28, wobei der STRONG R signifikant hohe Frühfestigkeiten aufweist.

### Anwendungen STRONG:

- Mauermörtel
- Klebemörtel
- Fugenmörtel

In der Putz- und Mörtelindustrie werden die höheren Frühfestigkeiten gerade bei der Produktion von Fugenmörteln und Klebern geschätzt.



Hohe Festigkeitsentwicklung bereits im Frühstadium

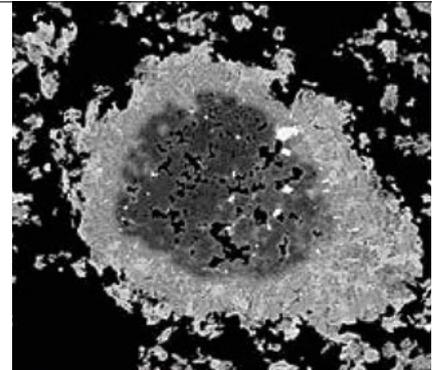
# Dyckerhoff CSA-ZEMENTE



Next base-Sack in auffälliger Farbgebung



Produktionsanlage in Trino, Italien



CSA-Korn im Rasterelektronenmikroskop

## Buzzi Unicem Next base

Bindemittel auf Basis von CalciumSulfo-Aluminat-Klinker mit Yeelimit als reagierende Phase

**Next base** findet im Bereich der Trockenmörtel Anwendung und kann auch in der Fertigteil- und Transportbetonindustrie eingesetzt werden. Die Verwendung von CSA steigert die Frühfestigkeit, ermöglicht den Einsatz bei tiefen Temperaturen oder Sulfatangriff und führt zu einem geringen Schwindmaß.

Calciumsulfoaluminat-Klinker wird durch Brennen im Drehrohrföfen aus Bauxit, Gips und Kalk bei einer Temperatur von etwa 1.300 °C gewonnen. Es entstehen etwa 60% reaktiver Yeelimit (C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>S̄).

Next base wird durch genaue Dosierung und gemeinsame Vermahlung von Calciumsulfoaluminat-Klinker und Anhydrit hergestellt. Der Hersteller kann die Veränderlichkeit der Rohstoffe durch die genaue Dosierung mineralischer Zusätze ausgleichen.

### Eigenschaften

Next base-Produkte zeichnen sich durch ein geringes Schwinden und eine schnelle Entwicklung der mechanischen Festigkeiten aus.

### Durchschnittswerte

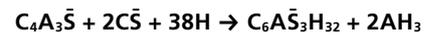
- Dichte ca. 2,8 kg/dm<sup>3</sup>
- Spez. Oberfläche (Blaine-Wert) ca. 5.000 cm<sup>2</sup>/g
- Farbe (Helligkeit L\*) hellgrau (ca. 70)

### Mineralogische Zusammensetzung

- Calciumsulfoaluminat C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>S̄ ca. 50 %
- Calciumsulfat C̄S ca. 18 %

### Hydratation

Die Hydratation des Yeelimits führt zu einer schnellen Bildung von Ettringit, Monosulfat und Aluminiumhydroxid. Damit diese Reaktion vollständig stattfinden kann, muss eine Sulfatquelle in Form von Gips oder Anhydrit vorliegen.



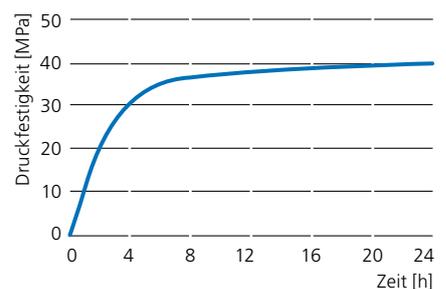
- Darin bedeuten:
- C̄S Calciumsulfat
- C<sub>4</sub>A<sub>3</sub>S̄ Yeelimit (Calciumsulfoaluminat)
- C<sub>6</sub>A<sub>3</sub>H<sub>32</sub> Ettringit
- AH<sub>3</sub> Aluminiumhydroxid
- H Wasser

Bei w/z-Werten zwischen 0,40 und 0,55 zeigen Mörtel und Betone auf Basis CSA infolge der Hydratation ein schnelleres Abbinden sowie einen reduzierten Kapillarporenanteil.

Die schnelle Bildung der prismatischen Ettringitkristalle führt im Vergleich zum Portlandzement zur Bildung einer dichteren Matrix.

### Eigenschaften von Next base

Festigkeitsentwicklung in den ersten 24 Stunden (h) nach DIN EN 196-1:





Ettringitkristalle nach 24-stündiger Hydratation



CSA-Bindemittel – umweltverträglich und nachhaltig



Geringe Schwindneigung, schnellere Erhärtung und Trocknung

### Erstarrungsverzögerung von Next base

Schnell abbindende Zementsysteme haben eine kurze Verarbeitungszeit. Das gilt sowohl für den Einsatz von Next base-Bindemitteln als auch für Mischungen von Next base mit Zementen nach DIN EN 197-1.

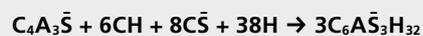
Durch den Zusatz von Fruchtsäuren z.B. Zitronen- oder Weinsäure kann die Erstarrungszeit und damit auch die Verarbeitungszeit bis auf 2 Stunden verlängert werden. Zitronen- und Weinsäure können einzeln als Pulverzugaben zum trockenen Bindemittel oder vorgelöst im Anmachwasser zugegeben werden. Bei der Zugabe in Pulver kann sich die Verarbeitungszeit gegenüber der Flüssigzugabe verlängern.

Vorteilhaft sind Mischungen aus Zitronen- und Weinsäure (optimales Mischungsverhältnis 60:40).

### Mischungen mit Portlandzementen

Next base kann – je nach Anforderungen – in einem breiten Rahmen mit Zementen nach DIN EN 197-1 abgemischt werden. Next base beschleunigt die Festigkeitsentwicklung infolge der schnellen Ettringit-

bildung durch den CSA-Zement. Bei einer Dosierung von 40 – 60 % wird neben der erhöhten Frühfestigkeit zudem das Schwindmaß reduziert. Bei der Reaktion von Portlandzement entsteht Calciumhydroxid (Portlandit), das weiterhin mit Yeelimit und Sulfat zu expansivem Ettringit reagiert.



Darin bedeuten:  
 C $\bar{\text{S}}$  Calciumsulfat  
 C $_4$ A $_3\bar{\text{S}}$  Yeelimit (Calciumsulfoaluminat)  
 C $_6$ A $_3\bar{\text{S}}\text{H}_{32}$  Ettringit  
 CH Portlandit  
 H Wasser

Next base-Gehalte > 60 % führen zu sehr hohen Frühfestigkeiten (hohe Ettringit-Gehalte).

Grundsätzlich sind die Eigenschaften der Kombinationen von Zementen mit Next base durch den Anwender in eigenen Versuchen zu testen.

### Anwendungsbeispiele

Next base kann allein oder in Kombination mit Zementen nach DIN EN 197 für viele bauchemische Produkte verwendet werden wie z.B. schnell erhärtende Trockenmörtel, Spritzbeton-/mörtel, Estriche und Reparaturmörtel sowie Injektionsmörtel und Schlämmen.

**Next base** ist für den Einsatz

- bei niedrigen Temperaturen,
  - bei hoher Sulfatbelastung und
  - bei AKR-Gefährdung
- besonders geeignet.

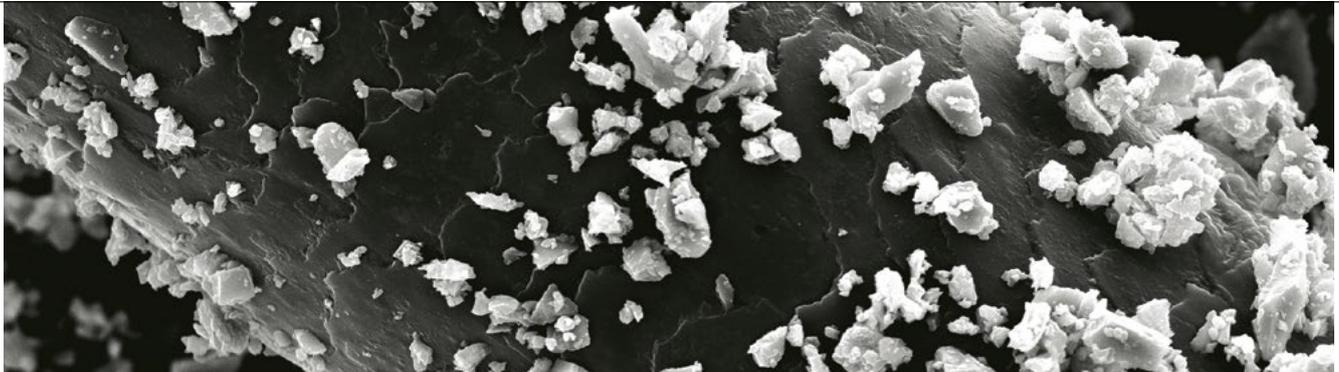
### Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit

Bindemittel auf Basis von CSA sind aus den nachfolgend aufgeführten Gründen umweltverträglich und nachhaltig:

- reduzierte CO $_2$ -Emissionen im Herstellungsprozess durch geringen Anteil von Calciumcarbonat in den Rohstoffen und geringeren Brennstoffverbrauch,
- ca. 200 °C niedrigere Brenntemperatur bei der Herstellung im Vergleich zu Portlandzement.

# Dyckerhoff FEINSTZEMENTE MIKRODUR

12



MIKRODUR auf einem menschlichen Haar im Rasterelektronenmikroskop

**MIKRODUR** sind Feinstzemente mit einem Größtkorn von  $d_{95} \leq 6 \mu\text{m}$  bis  $d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$  auf der Basis von Portlandzementklinker (Sorte **P**) oder Hüttensanden (Sorte **R**), die durch getrennte Vermahlung der Hauptkomponenten Hüttensand und Portlandzementklinker hergestellt werden.

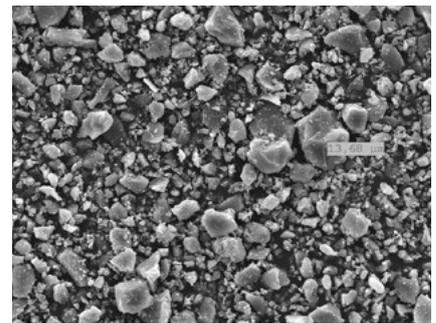
Nach separater Sichtung auf die erforderliche Feinheit erfolgt die Homogenisierung mit Gips als Erstarrungsregler nach vorgegebenen Rezepturen zu den verschiedenen MIKRODUR-Qualitäten. Feinstzemente **MIKRODUR P** entsprechen CEM I Portlandzement und **MIKRODUR R** auf Basis von Hüttensandfeinmehl Hochofenzement CEM III/C mit hohem Sulfatwiderstand gemäß DIN EN 197.

Hauptanwendung sind Injektionen in der Geotechnik (Lockergestein und Fels) sowie im konstruktiven Ingenieurbau (Füllen von Rissen und Hohlräumen in Beton, Mauerwerk etc.)

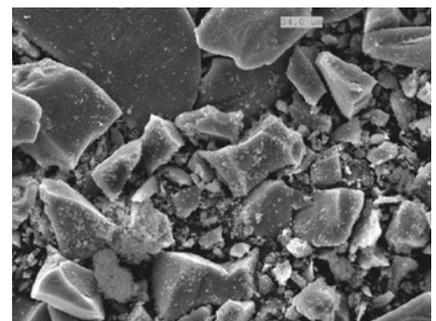
Die Angabe der spezifischen Oberfläche nach Blaine ist für Feinstzemente nicht sinnvoll, da daraus keine Informationen zur Kornverteilung abzulesen sind. Die Begrenzung des Größtkorns, durch die sich Feinstzemente von Standardzementen unterscheiden, ist wichtig für die Auswahl des geeigneten Produkts zur Optimierung der Kornverteilung von Normzement- oder Mörtelrezepturen, um die Gebrauchseigenschaften zu verbessern.

Nebstehende Aufnahmen mit 1000-facher Vergrößerung im Rasterelektronenmikroskop (REM) zeigen jeweils Produkte mit einer nach Blaine gemessenen spezifischen Oberfläche von  $12.000 \text{ cm}^2/\text{g}$ !

Im Vergleich zum feinsten Normzement der Festigkeitsklasse CEM I 52,5 R sind deutliche Unterschiede zu erkennen.



MIKRODUR Feinheit F



Handelsübliches Gemisch aus Bindemittel und Feinstoff

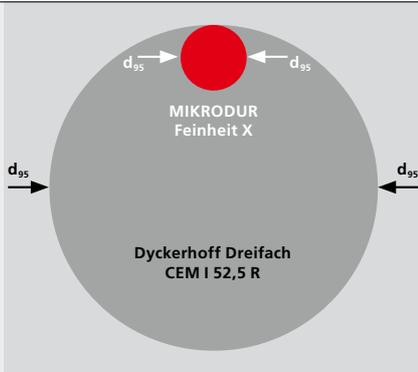
**MIKRODUR**-Feinstzemente werden in unterschiedlichen Produktbereichen in der Trockenmörtelindustrie im Wesentlichen zur Erhöhung der Frühfestigkeiten und/oder Verbesserung der Rheologie von Mörteln und Betonen eingesetzt: Klebstoffe und Fugenmörtel, Ausgleichsmassen und Vergussmörtel, Einpress-, Injektions- und Ankermörtel.



Florida, USA,  
Cape Canaveral,  
Unterpressung der  
Bodenplatte



Moskau, Russland,  
Basilus-Kathedrale,  
Mauerwerksinstand-  
setzung



Korngrößenvergleich mit Portlandzement CEM I 52,5



Hochleistungsfließmörtel MICROFOND



Hochleistungsbetone für Betonwerkstein mit FLOWSTONE

**Dyckerhoff Mikrodur P und R**

Sorte	CEM I			CEM III/C	
	P-U	P-F	R-X	R-U	R-F
Reindichte [g/cm³]	~ 3,1	~ 3,1	~ 2,9	~ 2,9	~ 2,9
<b>Korngröße [µm]</b>					
d <sub>95</sub>	≤ 9,5	≤ 16	≤ 6	≤ 9,5	≤ 16
d <sub>50</sub>	≤ 3,5	≤ 5	≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 5
<b>Erstarrungszeiten* [min]</b>					
Beginn	~ 120	~ 150			
Ende	~ 180	~ 200			

\* Zusatzmittel Dyckerhoff MSH flüssig (FM), Hersteller: GCP Germany GmbH, D-32676 Lügde

Wesentlicher Mechanismus ist dabei die Erhöhung der Packungsdichte zementärer Baustoffsysteme, die mechanische Eigenschaften sowie Dauerhaftigkeit signifikant verbessert.

Dyckerhoff nutzt diese Eigenschaft bei der Herstellung eigener Spezialmörtel wie **MICROFOND** zum Verguss von halbstarren Asphaltbelägen und **FLOWSTONE** als Bindemittelvormischung für Hochleistungsbetone für Betonwerksteine und Fassadenelemente.

**Anwendungsbeispiel 1**

Der halbstarre Belag besteht aus einem Einkornasphalt mit einem Hohlraumgehalt von > 25 Vol.-% und einem Hochleis-

tungsfließmörtel **MICROFOND**, der in diese Matrix eindringt und die Hohlräume vollständig ausfüllt.

Diese Bauweise verbindet die positiven Eigenschaften der Asphaltdeckschicht (hohe Elastizität und fugenlose Verlegbarkeit) mit denen der Betondeckschicht (hohe Festigkeit und Dauerhaftigkeit). Die Begrenzung des Größtkorns und die gute Fließfähigkeit von Dyckerhoff MICROFOND gewährleisten eine vollständige Füllung der Hohlräume der Asphaltmatrix.

Der geringe Wasser/Feststoffwert und die abgestimmte Kornverteilung der Einzelkomponenten des Dyckerhoff MICRO-

FOND ermöglichen die Herstellung eines Mörtels mit extrem dichtem Gefüge, der bereits nach einem Tag sehr hohe Druckfestigkeiten erreicht.

**Anwendungsbeispiel 2**

Für Hochleistungsbetone unter praxisgerechten Bedingungen wurde die Bindemittelvormischung **FLOWSTONE** entwickelt, die die Herstellung selbstverdichtender hoch fließfähiger Betone in Kombination mit geeigneter Gesteinskörnung ermöglicht.

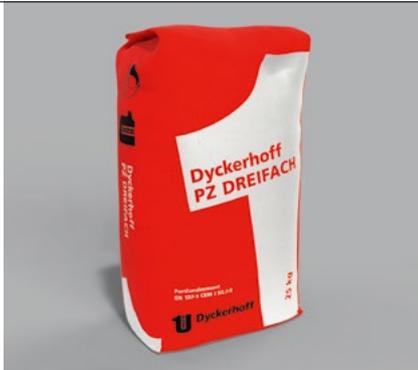
Der Festbeton ist gekennzeichnet durch hohe Dichtigkeit sowohl im Gefüge als auch an der Oberfläche.

Der Wasser/Zement-Wert (w/z-Wert) liegt deutlich unter 0,4 und die Biegezugfestigkeiten können je nach verwendeter Gesteinskörnung bis zu 15 MPa betragen. Die Druckfestigkeiten liegen in der Regel über 100 MPa. Damit lassen sich Betonbauteile mit scharfen Kanten, hoher Dauerhaftigkeit und hohem Verschleißwiderstand herstellen.

# Anwendungsempfehlungen

## Zusammenfassung Normzemente

14



### Grauzemente

Festigkeitsklassen der Dyckerhoff Grauzemente:

**Normal** Festigkeitsklasse 32,5

**Doppel** Festigkeitsklasse 42,5

**Dreifach** Festigkeitsklasse 52,5

#### Portlandzement PZ

hohe bis sehr hohe Frühfestigkeit und Hydratationswärme sowie normale Nacherhärtung

#### Portlandkalksteinzement PKZ

gute Frühfestigkeit, normale Hydratationswärme und Nacherhärtung

#### Portlandkompositzement MZ

gute Frühfestigkeit, normale Hydratationswärme und erhöhte Nacherhärtung

#### Portlandhüttenzement EPZ

normale Frühfestigkeit, Hydratationswärme und Nacherhärtung

#### Hochofenzement HOZ

langsame Festigkeitsentwicklung, geringe Hydratationswärme und gute Nacherhärtung

### Premiumzemente

**SULFADUR Doppel CEM I 42,5 R-SR 0** eignet sich insbesondere zur Herstellung von Mörteln und Betonen mit hohem Sulfatwiderstand.

Anwendung speziell bei erdberührten Bauteilen im Falle sulfathaltiger Wässer und Böden.

C<sub>3</sub>A-armes Basisbindemittel zur Herstellung von Trockenmörteln für hochfeste und ultrahochfeste Betone.

**VARIODUR** sind Mischzemente nach DIN EN 197-1 mit ultrafeinen Hüttensandmehlen.

**VARIODUR 30** CEM II/B-S 52,5 R

**VARIODUR 40** CEM III/A 52,5 R

**VARIODUR 50** CEM III/A 52,5 N-SR (na)

Mörtel und Betone mit VARIODUR zeichnen sich aus durch:

- hohe Früh- und Endfestigkeit,
- niedrige Hydratationswärme,
- hohe Beständigkeit gegen aggressive Medien,
- hohe Dauerhaftigkeit.

### Weisszemente

**Dyckerhoff WEISS** sind Portlandzemente nach DIN EN 197-1 und ebenso wie diese für alle Beton-Festigkeitsklassen geeignet. Die hervorragende Qualität zeigt sich z.B. in der dauerhaften Brillanz der Farben und der Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen.

Spezielle Weisszementtypen mit gezielter Aussteuerung des Sulfatträgers sowie verschiedene Festigkeitsklassen tragen den Anforderungen der Kunden Rechnung.

#### CEM I 42,5 R (dw)

hohe Frühfestigkeit, normale Hydratationswärme und Nacherhärtung

#### CEM I 52,5 N bzw. CEM I 52,5 R

hohe Frühfestigkeit, hohe Hydratationswärme und normale Nacherhärtung

**CONTACT** weiße und farbige Feinmörtel  
**DECOR** weiße und farbige Edelputze und Mörtel

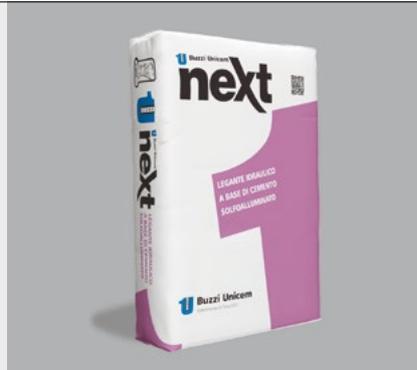
**SPEED** schnelle Produkte im Bereich der Spezialbauchemie

#### STRONG N/R

hohe Früh- und Endfestigkeiten

# Anwendungsempfehlungen

## Zusammenfassung Spezialbindemittel



### MIKRODUR

**MIKRODUR** sind gesichtete Feinstzemente, die zur Optimierung der Packungsdichte in unterschiedlichen Mörtel- und Betonrezepturen eingesetzt werden.

#### Feinheiten

**F** –  $d_{95} < 16 \mu\text{m}$

**U** –  $d_{95} < 9,5 \mu\text{m}$

**X** –  $d_{95} < 6 \mu\text{m}$

**MIKRODUR P – Portlandzemente**  
**MIKRODUR R – Hochofenzemente**

**MIKRODUR P** wird in den Feinheiten F und U produziert und empfiehlt sich insbesondere zur Steuerung der Reaktivität von Mörteln und Betonen sowie zur Erhöhung der (Früh-)Festigkeiten.

**MIKRODUR R** wird in allen Feinheiten produziert und hat seine Vorteile in der Erhöhung der Packungsdichten und damit der Beständigkeit sowie der Endfestigkeit von Mörteln und Betonen.

Auch in Abmischung mit feinem Kalksteinmehl als **MIKRODUR R/Eplus** verfügbar.

### Next base

**Next base** ist ein schnell erhärtendes Bindemittel auf Basis **CalciumSulfoAluminat-Klinker (CSA)**.

Next base kann als schnell erhärtendes Bindemittel allein oder in Kombination mit Normzementen nach DIN EN 197-1 eingesetzt werden. Bei einer Dosierung von 40 – 60 % Next base kann das Schwindverhalten positiv beeinflusst werden.

Durch Zusätze (Lithiumcarbonat, Wein- oder Zitronensäure) oder geringeren w/z-Wert in Kombination mit einem beliebigen Fließmittel lassen sich die Eigenschaften des Mörtels ändern.

Verzögernde Fruchtsäuren sollten mit maximal 0,8 M.-% bez. Gesamtzement eingesetzt werden, andernfalls wird die frühe Festigkeitsentwicklung negativ beeinflusst.

Next base eignet sich insbesondere bei

- niedrigen Temperaturen,
- hoher Sulfatbelastung,
- AKR-Gefährdung.

### Zulassungen Next base

**Next base** = Next SR03 hat die Europäische Zulassung ETA-13/0417, entsprechend DIBt Z-3.15-2130 und ist damit bauaufsichtlich zugelassen für folgende Anwendungsbereiche:

Beton und Stahlbeton nach DIN EN 206-1 mit dem schnell erhärtenden Zement „Next SR03“ nach ETA-13/0417 darf unter den Bedingungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nur in Verbindung mit DIN 1045-2 hergestellt werden. Der schnell erhärtende Zement „Next SR03“ darf in folgenden Expositionsklassen gemäß DIN 1045-2 verwendet werden:

XO  
 XC1, XC2  
 XF1, XF3  
 XA1 bis XA3

Darüber hinaus darf der schnell erhärtende Zement „Next SR03“ bei chemischem Angriff durch Sulfat als Zement mit hohem Sulfatwiderstand (SR-Zement) verwendet werden.

Der schnell erhärtende Zement „Next SR03“ darf für die Herstellung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel verwendet werden.



Die deutschen Zementwerke Amöneburg, Deuna, Geseke, Göllheim, Lengerich, Neuss und Neuwied der Dyckerhoff GmbH wurden vom **Concrete Sustainability Council (CSC)** mit dem Siegel „Gold“ für ökologisch, sozial und ökonomisch verantwortliches Handeln ausgezeichnet.



Für weitere Informationen und individuelle Beratung stehen wir gerne zur Verfügung:

Verkauf Weisszement  
Dyckerhoff GmbH  
Biebricher Straße 68  
65203 Wiesbaden  
Telefon +49 611 676-1171 und -1172  
Telefax +49 611 609092  
weisszement@dyckerhoff.com

Verkaufsgebiet Grauzement Nordwest,  
Niederlande und Belgien, Dänemark  
Dyckerhoff GmbH  
Lienener Straße 89  
49525 Lengerich  
Telefon +49 5481 31-327 und -436  
Telefax +49 5481 31-590  
verkauf-nordwest@dyckerhoff.com

Verkaufsgebiet Grauzement Südost,  
Schweiz  
Dyckerhoff GmbH  
Biebricher Straße 68  
65203 Wiesbaden  
Telefon +49 611 676-1237 und -1241  
Telefax +49 611 676-61237 und -61241  
verkauf-suedost@dyckerhoff.com

Verkaufsgebiet Luxemburg, Frankreich  
Cimalux S.A.  
B.P. 146  
L-4002 Esch-sur-Alzette  
Telefon +352 55 25 25 297  
Telefax +352 42 08 44  
info@cimalux.lu  
www.cimalux.lu

Informationen zu den Zertifizierungen für Deutschland und internationale Märkte erhalten Sie auf [www.dyckerhoff.com](http://www.dyckerhoff.com) (Weisszement/Lieferprogramm und Grauzement/Lieferprogramm) bzw. auf [www.cimalux.lu](http://www.cimalux.lu) (Produits).

Die in dieser Informationsschrift enthaltenen Angaben sind allgemeine Hinweise, die uns unbekannt chemische und/oder physikalische Bedingungen von Stoffen, mit denen unsere Produkte vermischt, zusammen verarbeitet werden, oder sonst in Berührung kommen (z.B. infolge unterschiedlicher Baustellenbedingungen) nicht berücksichtigen können. Sie sind deshalb unter Umständen für den konkreten Anwendungsfall nicht geeignet. Daher sind vor dem Einsatz unserer Produkte auf den Einzelfall bezogene Prüfungen und Versuche erforderlich. Die Angaben in dieser Informationsschrift beinhalten keine Beschaffenheitsgarantie.

Dyckerhoff GmbH, Produktmarketing  
Postfach 2247, 65012 Wiesbaden, Deutschland  
Telefon +49 611 676-1181  
marketing@dyckerhoff.com [www.dyckerhoff.com](http://www.dyckerhoff.com)