

# Echte Revolutionen sind meist sehr unauffällig ...



## ... bringen aber einen großen Nutzen.

Speiser der PX-ME-Serie überzeugen durch wesentliche Vorteile:

- kleinste Aufsatzflächen
- prozesssichere Brechkante
- verringerte Putzkosten
- fehlerfreie Gussoberfläche
- sowohl in fluorarmer als auch fluorfreier Qualität lieferbar

**Der PUNKT-Speiser® von GTP Schäfer – eine kleine Revolution.**

*Unsere ganze Energie für gute Speisen.*



**GTP  
SCHÄFER**

Telefon 0 21 81/2 33 94-0  
www.gtp-schaefer.de

# Der neue Formgrundstoff CERATEC als Alternative zu Zirkon- und Chromitsand

Immer mehr Gießereien verwenden spezielle Formgrundstoffe, um den ständig steigenden Kundenanforderungen hinsichtlich der Gussoberflächenqualität bei gleichzeitig steigender Komplexität der Gussteile gerecht werden zu können.

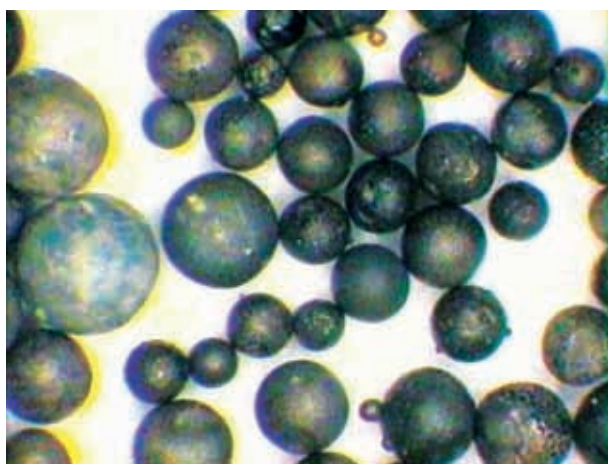


Bild 1: Mikroskopaufnahme von CERATEC (40x)

## Einführung – Wirtschaftliche Ausgangslage

Die am häufigsten eingesetzten Alternativen zu Quarzsand sind Chromit- und Zirkonsand. Diese Formgrundstoffe verzeichneten jedoch in den letzten Jahren einen massiven Preisanstieg. Die immer strenger werdenden Immissionsschutzgesetze sowie die Verteuerung der Binder setzen die Gießereien stark unter Druck. Bei Chromitsand kommt zu dem gestiegenen Preis noch eine Verschlechterung der Qualität, die in einigen Gießereien zu einer erheblichen Steigerung der Nacharbeit führte. Das stetige Verlangen nach Produktivitätssteigerung und Wettbewerbsvorteilen in den europäischen Gießereien fordern neue leistungsfähigere Formgrundstoffe.

## Produkteigenschaften CERATEC

CERATEC ist ein Formgrundstoff, dessen Körner eine nahezu perfekte Kugelform aufweisen. Auf diese nahezu perfekte Kugelform

Autoren:

Dipl.-Ing. Jürgen-Michael Schäfer, Dipl.-Ing. Joachim Kramer, Dipl.-Kfm. Jörg Schäfer  
alle GTP Schäfer GmbH, Grevenbroich

(Bild 1) sind einige der hervorragenden Eigenschaften, die hohe Gasdurchlässigkeit und das sehr gute Fließverhalten von CERATEC zurück zu führen (Tafel 1).

Ein hoher  $Al_2O_3$ -Gehalt und hoher Reinheitsgrad führen zu einer guten mechanischen und thermischen Stabilität, wodurch die Bildung von Anbrand, Versinterungen, Verzerrungen und Metall-Formstoffreaktionen vermieden werden. Der im Vergleich zu Quarzsand geringe mittlere Ausdehnungskoeffizient im Bereich 20–600°C von  $7,2 \cdot 10^{-6} K^{-1}$  verhindert die Bildung von Blattrippen und sorgt so ebenfalls für eine erhebliche Reduzierung der Putzkosten (Bild 2). Die Körnungen werden üblicher Weise in AFS-Einheiten angegeben. Gebräuchlich sind die Sande mit den AFS-Korngrößen AFS 50, AFS 70 sowie AFS 90. Außerdem kann die Kornverteilung auf die kundenspezifischen (technischen) Rahmenbedingungen sowie den konkreten Anwendungsfall abgestimmt werden, um ein optimales Gussergebnis zu erzielen.

## Umweltaspekte

Der Formstoff CERATEC ist mit allen Bindersystemen verwendbar. Auf Grund seiner besonderen Eigenschaften kann zur Erreichung ei-

nes gewünschten Festigkeitsniveaus die Bindermenge um 30–60% gegenüber den üblichen Formgrundstoffen reduziert werden. Daraus folgt eine deutliche Verringerung der Emissionen sowie der Kosten für den eingesetzten Binder. Ein weiterer großer Vorteil besteht darin, dass der Formstoff CERATEC nicht Silikose hervorrufend und frei von Chromoxid ist.

## Labortests

Für den Formgrundstoff CERATEC sind die erreichbaren Festigkeitswerte mit verschiedenen chemisch härtenden Bindersystemen (Furanharz, PUR-Cold-Box und Resol- $CO_2$ ) in den Tafeln 2 bis 4 mit zusammengestellt. Unterschiedliche Korngrößenverteilungen des Formgrundstoffes scheinen nur geringen Einfluss auf die Festigkeit zu haben (Tafel 4).

## Praxiserfahrungen

Die bisherigen Versuche im industriellen Einsatz zeigen sehr gute Ergebnisse. So können zum Beispiel Bohrungskerne auch ungeschichtet eingesetzt werden. An Hand von Bildern von zwei Beispielen sollen die Vorteile

Tafel 1: Kennwerte von CERATEC

Typische Kennwerte	Einheit	Wert
Dichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	3,4
Schüttdichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,0
Sinterbeginn	[°C]	>1.800
Schmelzpunkt	[°C]	>1.850
mittl. Ausdehnungskoeffizient 20–600°C	[10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> ]	7,2
Kornform		rund

Tafel 2: Biegefestigkeiten mit Furanharzbinder

CERATEC AFS50	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]		
	2 h	4 h	24 h
0,8 % Harz	120	240	330
1,0 % Harz	180	320	420

Tafel 3: Biegefestigkeiten PUR-Cold Box-Binder

CERATEC AFS50	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]		
	sofort	4 h	24 h
Cold Box Binder			
Teil 1 / Teil 2: 0,3 / 0,3	200	260	380
Teil 1 / Teil 2: 0,4 / 0,4	250	320	450
Teil 1 / Teil 2: 0,5 / 0,5	300	390	540

Tafel 4: Biegefestigkeiten Resol- $CO_2$ -Binder

Resol- $CO_2$ , 1,8% Binder	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]		
	sofort	12 h	24 h
Formstoff CERATEC			
AFS 45	240	315	335
AFS 52	230	320	345
AFS 63	235	305	335



Bild 2: Speiserabschlagstelle – Ausgangssituation

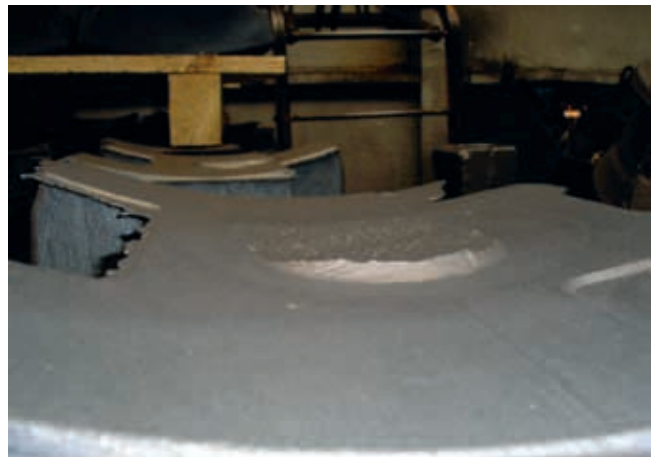


Bild 3: Speiserabschlagstelle nach Optimierung

der Verwendung des Formstoffs CERATEC aufgezeigt werden.

### Gussteil 1: Bauteil aus verschleißfestem Stahlguss

#### Ausgangssituation

Ein Stahlgussteil aus einer hochverschleißfesten Legierung und einem Stückgewicht von 80 kg wurde mit einem zylindrisch reduzierten Speiser ohne zusätzlichen Brechkern gefertigt. Zur Flächenebnung und Verhinderung des Herinbrechens in das Bauteil betrug die Werkstoffzugabe (Pufferbereich) 15 mm (Bild 2).

Das angestrebte Ziel der Umstellung des Formgrundstoffes war die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei gleicher oder gesteigerter Prozesssicherheit. Der Putzaufwand zum Entfernen der Werkstoffzugabe betrug ca. 45 Minuten. Die ersten Versuche zur Reduzierung des Pufferbereiches, die ohne CERATEC und ohne Profilbrechkern durchgeführt wurden, führten zu einer erheblichen Steigerung des

Ausschusses, da beim Abschlagen des Speisers bei etwa 50 % der Bauteile der Speiser so ausbrach, dass eine nicht zulässige Vertiefung im Bauteil zurück blieb.

Durch folgende Ansätze wurden die Ziele realisiert:

- Reduzierung der Putzarbeit durch einen auf die Stückgeometrie angepassten Brechkern aus CERATEC, der den thermischen Belastungen gut standhält.
- Reduzierung der Putzzugabe/Werkstoffzugabe durch Ausbildung einer scharfen Sollbruchstelle ohne die Steigerung der Ausschussrate beim Abschlagen der Speiser vom Bauteil.
- Erhöhung des Ausbringens durch Reduzierung des Kreislaufanteils.

#### Optimierte Situation (Bild 3)

- Der Zeitaufwand für das Putzen der Gussteile wurde durch die Änderung von 45 auf 3 Minuten reduziert.

- Bildung einer Sollbruchstelle zwischen Gussteil und Speiser mit einer Höhe von 0 bis 3 mm über dem Gussteil. Das Ausbrechen des Speisers aus dem Gussteil konnte vollständig eliminiert werden.
- Das Ausbringen konnte durch Reduzierung des Speiserinhaltes mit einem THERMO-Speiser wesentlich gesteigert werden.
- Die Wirtschaftlichkeit wurde durch die Erhöhung der Prozesssicherheit sowie die Reduzierung der Ausschussquote und Verringerung des Kreislaufanteils deutlich verbessert.

### Gussteil 2: Gehäuse aus rostfreiem Stahlguss

#### Ausgangssituation

Für die Herstellung dieses Gehäuses aus rostfreiem Stahlguss mit einem Stückgewicht 300 kg wurden die Kerne, die Steuerkanäle abbilden, aus Chromitsand hergestellt und mit



Bild 4: Steuerkanal mit Verzierungen



Bild 5: Steuerkanal frei von Verzierungen

Magnesitschlichte geschlichtet. Das Bauteil wird stark auf Korrosion beansprucht, woraus sich eine hohe Anforderung an die Oberflächengüte ergibt. Die Innenkonturen des Gussteils waren vollständig vererzt. Das Entfernen der Vererzungen und anschließende Schleifen der Oberfläche auf die geforderte Oberflächengüte sorgte für eine Erhöhung der Putzzeit von 30 Stunden pro Gussteil.

Das angestrebte Ziel war die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei gleicher oder verbesserter Prozesssicherheit durch das Erzeugen eines Gussteils ohne Vererzungen der Steuerkanäle und Einhalten der Oberflächengüte schon im Gusszustand. Die Vermeidung von Vererzungen durch Verwendung des Formgrundstoffs CERATEC für die Steuerkanäle und die Verbesserung der Oberflächengüte konnte durch Verwendung einer CERATEC-Sorte mit feinerer Körnung und einer Magnesitschlichte erreicht werden.

### Optimierte Situation

- Der zusätzliche Zeitaufwand von 30 Stunden Putzarbeit je Gussteil entfällt.
- Die Steuerkanäle sind nach dem Abguss vollständig frei von Vererzungen.
- Die geforderte Oberflächengüte wird ohne Nachschleifen der Oberfläche erreicht.
- Die Wirtschaftlichkeit wurde durch die Erhöhung der Prozesssicherheit und durch den Entfall der zusätzlichen Putzarbeiten deutlich verbessert.

### Wirtschaftlichkeitsberechnung für CERATEC

An Hand einer Stahlgießerei, die Zirkonsand in der Kernmacherei für Kerne mit Cold-Box-Bindern fertigt und auf Kernschießmaschinen verarbeitet soll die Wirtschaftlichkeit von CERATEC exemplarisch dargestellt werden.

Verbrauch an Zirkonsand für die Kernfertigung: 40 to / Monat  
 Binderzugabe Teil 1 / Teil 2: 0,55 / 0,45 %  
 Kernfertigung pro Maschine und Schicht (8 h): 800–1.000 Kerne

### Nach der Umstellung auf den Formstoff CERATEC:

Verbrauch an CERATEC AFS50: 32 to / Monat  
 Binderzugabe Teil 1 / Teil 2: 0,30 / 0,30 %

Die Ersparnis durch die Umstellung auf CERATEC erbrachte 8.895 € / Monat, also eine Reduzierung der Kosten um ca. 25 % (Tafel 5 und 6). Zusätzlich besitzen Kerne aus CERATEC

Tafel 5: Kosten für CERATEC AFS50 und Binder

<b>CERATEC</b>	830 €/to	32 to/Monat	26.560 €/Monat
Teil 1	2,77 €/kg	96 kg/Monat	266 €/Monat
Teil 2	3,72 €/kg	96 kg/Monat	357 €/Monat
<b>Summe</b>			<b>27.183 €/Monat</b>

Tafel 6: Kosten für Formgrundstoff und Binder

<b>Zirkonsand</b>	870 €/to	40 to/Monat	34.800 €/Monat
Teil 1	2,77 €/kg	220 kg/Monat	609 €/Monat
Teil 2	3,72 €/kg	180 kg/Monat	669 €/Monat
<b>Summe</b>			<b>36.078 €/Monat</b>

eine höhere Gasdurchlässigkeit. Bei Versuchen konnte die Begasungszeit um 50 % reduziert werden, was einer Taktzeitverkürzung von 8 % entspricht. Für die wirtschaftliche Betrachtung als Alternative zu Chromitsand, der wesentlich preisgünstiger als CERATEC ist, müssen die gesamten Prozesskosten – die Einsparung an Putzkosten sowie die geringeren Kosten der Deponierung – berücksichtigt werden. Die bessere Oberflächenqualität der erzeugten Gussteile muss ebenfalls in die Bewertung einfließen.

### Zusammenfassung und Ausblick

Folgende technische Vorteile ergeben sich durch den Einsatz von CERATEC-Formgrundstoff:

- Optimierung der Gussergebnisse durch hohe thermische Belastbarkeit bei gleichzeitig geringerer linearer Wärmeausdehnung
- Je nach Anwendungsfall kann auf zusätzliche Bearbeitung der Kerne (insbesondere Schichten) verzichtet werden.

Wirtschaftliche und ökologische Vorteile durch den CERATEC-Einsatz:

- Der Formgrundstoff CERATEC bietet eine kostengünstige Alternative zu den derzeit verwendeten Formgrundstoffen Zirkon- und Chromitsand
- Reduzierung des Bindeverbrauchs um bis zu 60 % möglich
- Erhöhung der Produktivität in der Kernmacherei (Taktzeitverkürzung und Schießdruckreduzierung)
- Vermeidung von Gussfehlern auf Grund von höherer Gasdurchlässigkeit
- Reduzierter Binderbedarf erhöht Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitig positiver Umweltbilanz

Die Regenerierbarkeit des Formstoffs CERATEC ist bereits heute möglich. Die Separierbarkeit von anderen Formstoffen wird zur Zeit geprüft. Erste Versuche zeigen, dass Kerne aus Keramik, die bei hohen Temperaturen gebrannt werden müssen, durch den Formstoff CERATEC wesentlich günstiger hergestellt werden können, und das bei sehr guter Oberflächenqualität. ◀



### Über GTP-SCHÄFER GmbH

Die GTP Schäfer GmbH ist einer der führenden Hersteller exothermer und isolierender Speisereinsätze Europas. Am Standort in Grevenbroich (zwischen Köln und Düsseldorf) konzentriert sich GTP Schäfer auf die Entwicklung und Produktion von Produkten für die europäische Gießereiindustrie.

Seit der Gründung des Unternehmens 1988 hat GTP-Schäfer ihr innovatives Produktportfolio sowie die Produktionstechnik konsequent weiterentwickelt, um somit Kunden ein möglichst breites Spektrum an problemorientierten Produktlösungen bieten zu können. Das Portfolio umfasst mehrere hundert Speisertypen, die einen breiten Modul- und An-

wendungsbereich abdecken. Bei GTP Schäfer beschäftigen sich rund 80 Mitarbeiter kontinuierlich im 3-Schicht-Produktionsbetrieb mit der Produktion von hochqualitativen Speisersystemen. Zu den Kunden gehören Eisen-, Stahl- und Nichteisengießereien mit automatischen Formanlagen oder Handformereien. Weitere Informationen:

GTP Schäfer GmbH  
 Benzstrasse 15  
 D-41515 Grevenbroich  
 Tel: +49 2181 233 94-0  
 Fax: +49 2181 233 94-55  
 info@gtp-schaefer.de