

Anwenderbericht

PEP-Set – ein effizientes und umweltverträgliches System



Anwenderbericht

PEP-Set

Die Anforderungen an Gießereien im globalen Wettbewerb werden immer höher. Zu hohem Kostendruck und kurzen Lieferzeiten treten höchste Qualitätsansprüche. Pünktlich zum 50-jährigen Bestehen hat die Gießerei Grunewald aus Bocholt diesen Anforderungen Rechnung getragen:

Mit einer neuen Halle und hochmoderner Verfahrenstechnik in der Formerei und Regenerierung, geplant, gefertigt und montiert von der Firma FAT GmbH aus Niederrhein, konnte sie ihre Kapazitäten erheblich erweitern. Zusammen mit ASK Chemicals aus Hilden wurde im Zuge dessen ein neuartiges PEP SET-System entwickelt, das optimal auf die Prozesse vor Ort eingestellt ist.

Der Gussbereich ist neben dem Werkzeug- und Komponentenbau das dritte große Standbein der internationalen Firma Grunewald, die an sechs Standorten weltweit 240 Mitarbeiter beschäftigt. Grunewald ist in Europa einer der führenden Hersteller von dünnwandigen Aluminiumstrukturteilen für den Automobilbereich, die Halbleiterindustrie und den Maschinenbau und besitzt exzellentes Know-how in der Fertigung von Prototypen und Kleinserien für die unterschiedlichen Branchen.

Aufgrund neuer und immer vielfältiger werdender Kundenanforderungen und steigendem Kostendruck wurde 2013 die Erweiterung der Gießerei auf insgesamt 2.800 m² realisiert. Dies war ein wichtiger Schritt für die Zukunftssicherung und erlaubte es, die gesamte Produktion an einem Standort zu bündeln und neu zu strukturieren.

Bereits im Anfangsstadium wurde gemeinsam mit ASK Chemicals an einer Umstellung des Bindersystems gearbeitet, um weitere Optimierungen aus prozess- und kostentechnischer Sicht wie zum Beispiel die Verbesserung der Gussqualität und höhere Produktivität bei der Formherstellung erreichen zu können. Das bis dahin verwendete Furanharzsystem konnte vor allem den Ansprüchen an eine verbesserte Gussoberfläche bei gleichzeitig verbesserter Produktivität nicht genügen.

Auch die thermische Regenerierfähigkeit von Furan-Altsanden ist einigen Beschränkungen unterworfen: Ein thermisch regenerierter Formstoff aus einem säurehärtenden Verfahren weist einen hohen Anteil an Metalloxiden auf. Diese Metalloxide verlangsamen die säurekatalysierten Aushärtungsreaktionen auf dem Regenerat. **(Bild 1)**

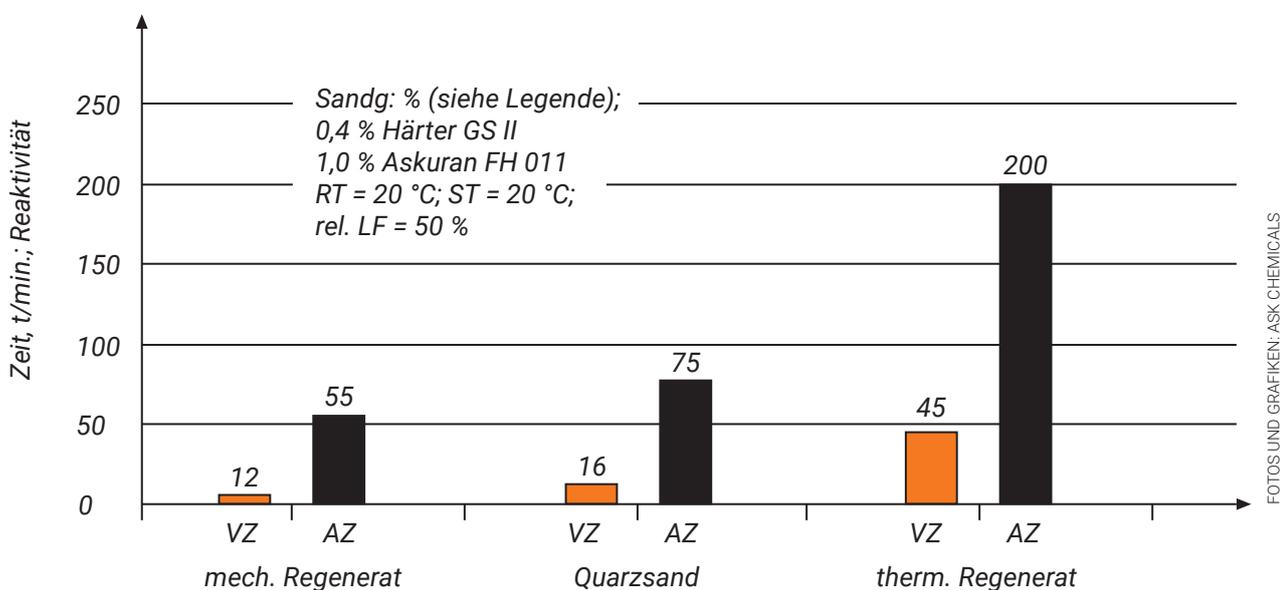


Bild 1: Reaktivität eines Furanharzsystems mit Neusand sowie mechanisch und thermisch regeneriertem Sand. VZ = Verarbeitungszeit; AZ = Ausschaltzeit

Die Verwendung von thermisch regeneriertem Formstoff im Vergleich zu Neusand und mechanisch regeneriertem Altsand verlängert die Entformungszeit nahezu um das Dreifache. Um die Reaktivität (Entformungszeit) auf das Niveau eines mechanisch regenerierten Altsandes zu bringen, ist eine Erhöhung des Säurekatalysators um ca. 30 % erforderlich. Eine Erhöhung des Säurekatalysatoranteils führt jedoch zur erheblichen Erhöhung der SO₂-Emissionen und hat zudem eine Verschlechterung der Gussqualität zur Folge.

Eine thermische Sandregenerierung war zunächst nicht vorgesehen, bot aber nach eingehender Analyse den Vorteil einer höheren Regeneratqualität und durch die Erhöhung der Regeneratquote einer Verringerung des zu deponierenden Abfallsandes um fast 15 %.

Als potentielles Alternativsystem für Grunewald kam aufgrund vieler überragender Vorteile vor allem das Polyurethan-NoBake, das sogenannte PEP SET-System, in Frage. Es basiert auf einer Polyadditionsreaktion zwischen einem Phenolharz (Polyol-Komponente) und einer Isocyanat-Komponente. Bei PEP SET handelt es sich um ein 3-Komponenten-System, bestehend aus einem Binder (Teil 1), einem Härter (Teil 2) und einem flüssigen Katalysator. Die Aushärtung verläuft ohne Bildung von Abspaltungs- und Nebenprodukten wie Wasser oder Formaldehyd (**Bild 2**).

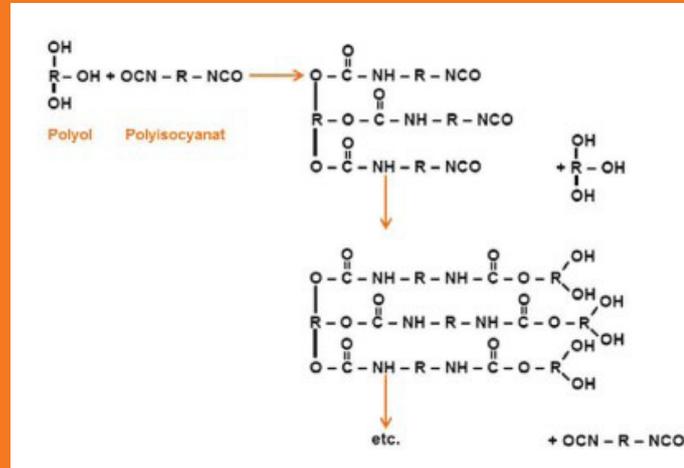


Bild 2: Aushärtungsreaktion eines PEP SET-Systems.

Das PEP SET-System zeichnet sich durch eine relative lange Verarbeitungszeit bei einer gleichzeitig sehr raschen Durchhärtung aus (**Bild 3**) und garantiert somit höchste Produktivität durch sehr schnelle Taktzeiten.

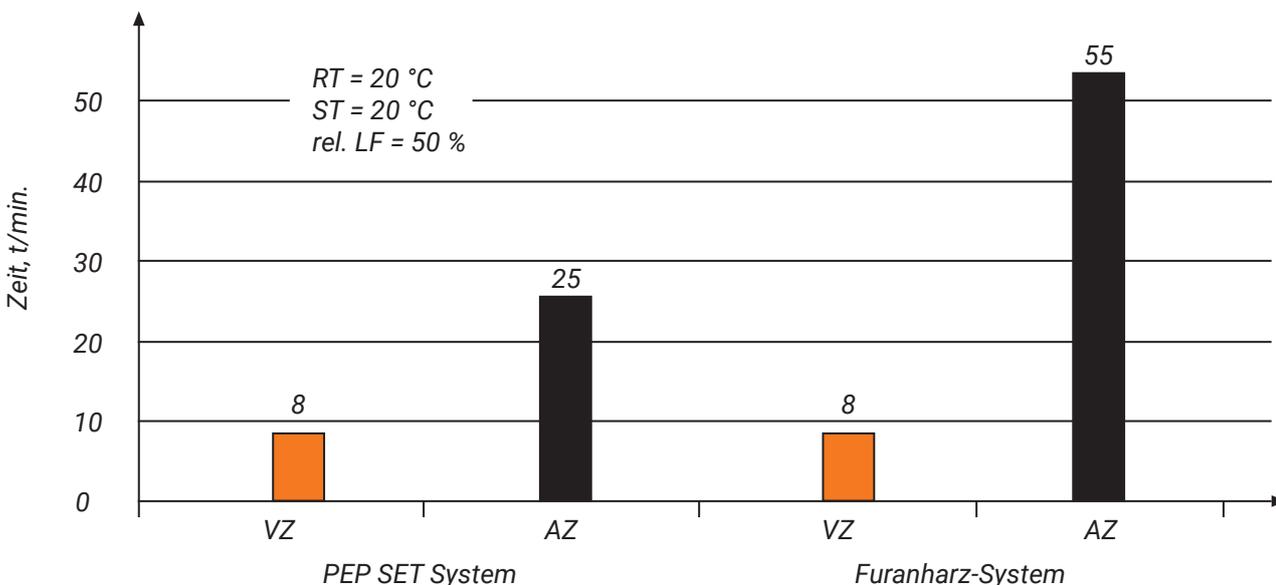


Bild 3: Aushärtungsdiagramm eines PEP SET-Systems im Vergleich zu einem Furanharzsystem.



Die Festigkeiten liegen auf einem sehr hohen Niveau (Bild 4), dadurch wird es ermöglicht, die Zugabe von Binder deutlich zu reduzieren, wodurch die Emissionen der Schadstoffe beim Formen und Gießen reduziert werden. Die Standardzugaben eines PEP SET-Systems liegen sehr oft unter 0,6 % je Teil.

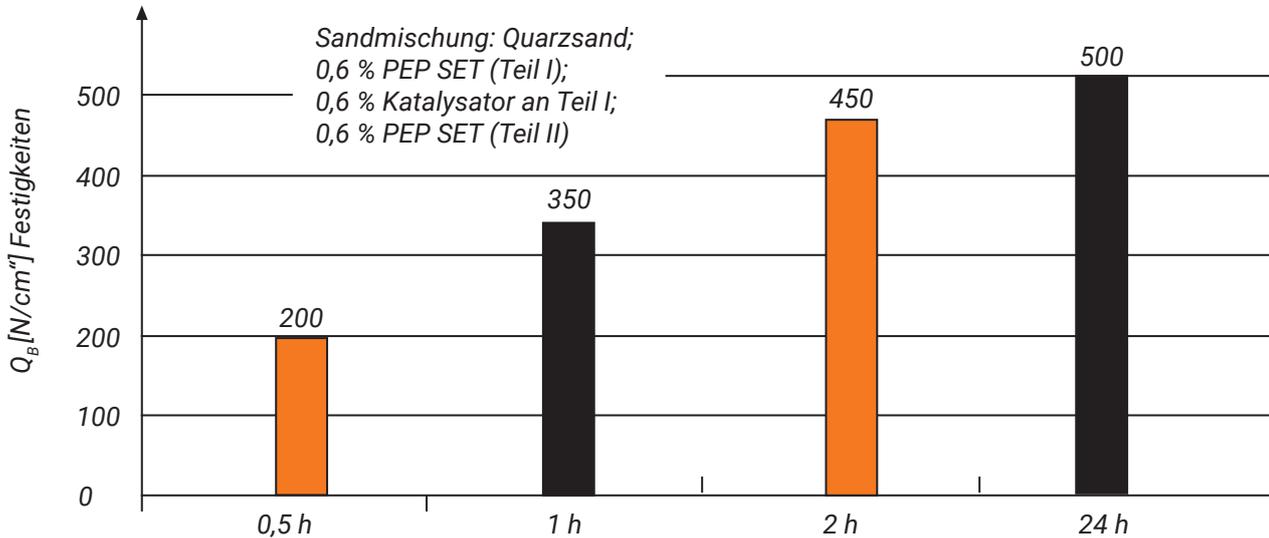


Bild 4: Festigkeiten eines PEP SET-Systems mit Quarzsand H33.

Die Geschwindigkeit der Aushärtung ist nur unwesentlich von der Umgebungstemperatur und/oder Sandtemperatur abhängig (Bild 5) und lässt sich fast beliebig mit der Quantität bzw. Qualität des Katalysators steuern (Katalysatormenge bezogen auf Teil 1: 0,5 - 5,0 %)

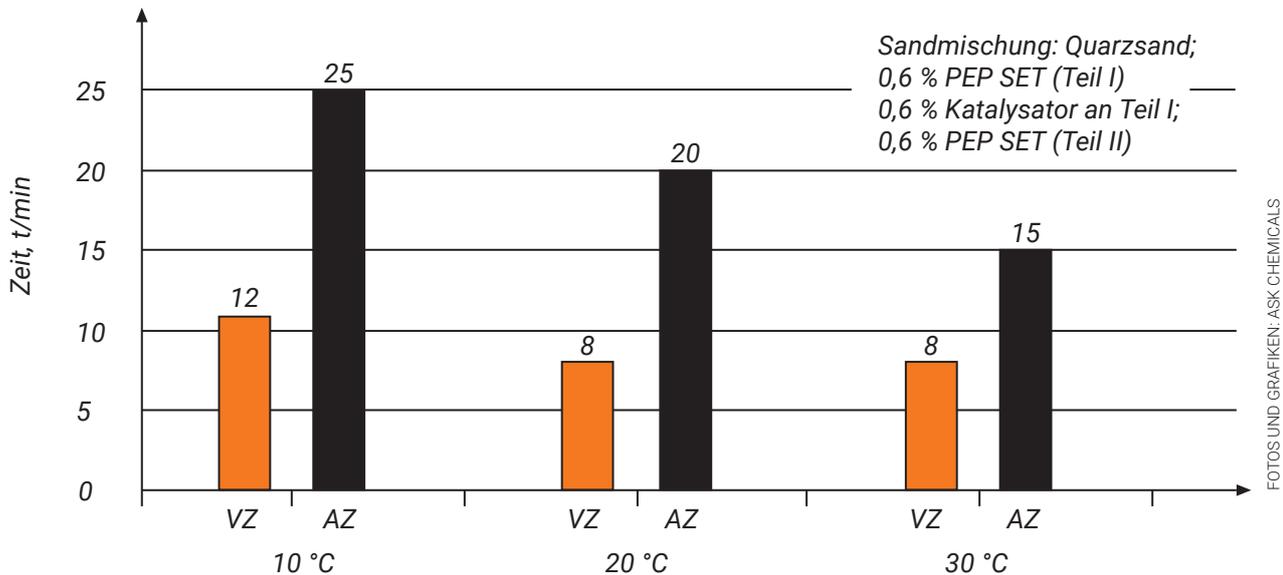


Bild 5: Abhängigkeit der Reaktivität von Temperatur.



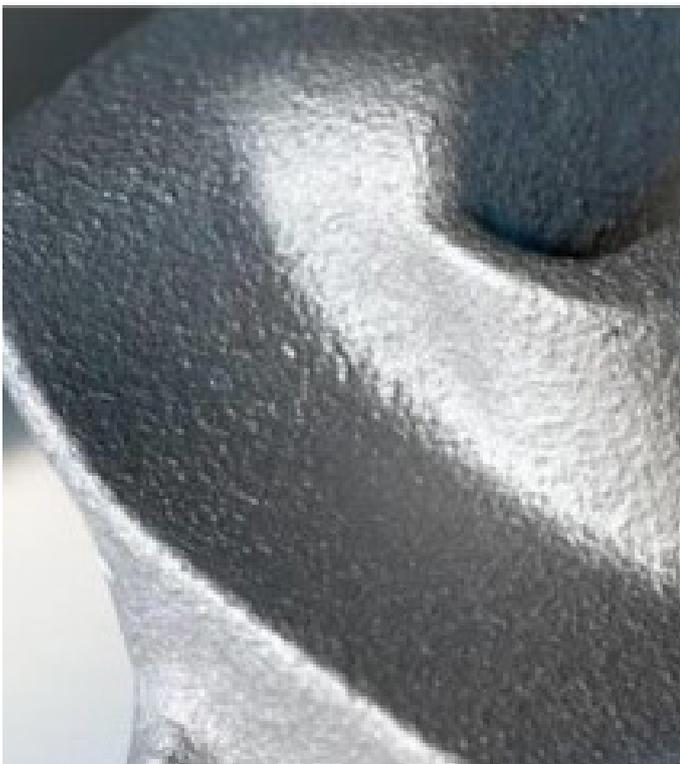


Bild 6: Styropormodell nach Entformen

Ein weiterer für Grunewald wichtiger Aspekt, nämlich die chemische Inertheit gegenüber den in der Gießerei verwendeten Styropormodellen, konnte durch die Wahl optimierter Lösungsmittelkombinationen und Herstellungsverfahren sowohl für Teil 1 als auch Teil 2 erfüllt werden (**Bild 6**).

In enger Zusammenarbeit wurde ein neuartiges PEP SET-System entwickelt, das ohne Schichten direkt auf Styropormodellen beim Aluminiumgießen einsetzbar ist. PEP SET 10 Teil 1, PEP SET 20 Teil 2 und der Katalysator 3595/20 werden seitdem erfolgreich für die Herstellung von Formen mit thermischen Regenerat aus der FAT Anlage in der Serienfertigung eingesetzt. Die Gussteile werden nun mit so exzellenten Oberflächen erzeugt, dass der Anteil der Nacharbeit, besonders in tiefen Taschen und Kavitäten stark zurückgegangen ist (**Bild 7**).

alt



neu

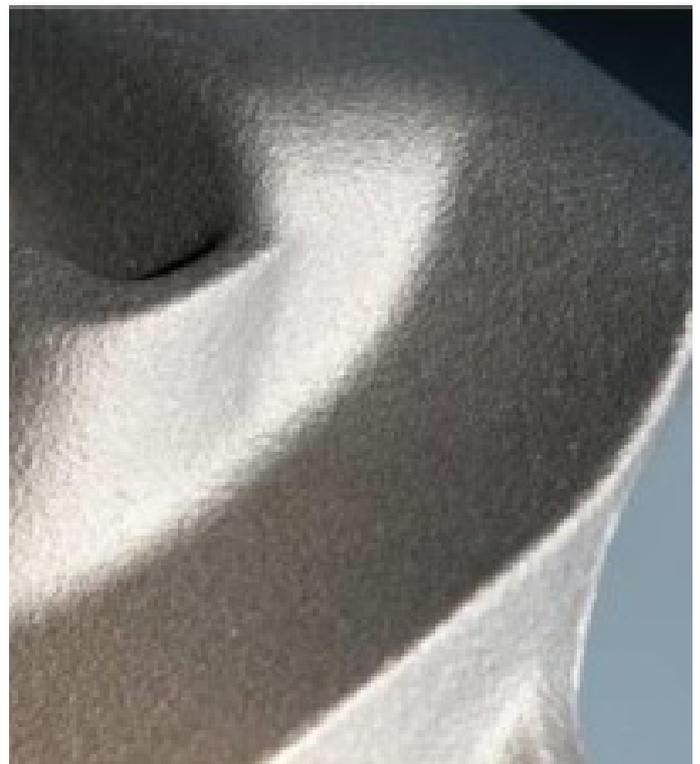


Bild 7

Durch das optimal eingestellte Verhältnis von Verarbeitungs- zu Ausschaltzeit, einhergehend mit sehr hohen Endfestigkeiten, konnte die Taktzeit in der Formerei erheblich gesteigert werden. Die exzellente Fließfähigkeit des PEP SET-Formstoffs erlaubt es, auch feinste Modellkonturen mit höchster Präzision abzuformen, was aber auch zur Folge hat, dass die Ansprüche an den einwandfreien Zustand der Modelle und der Qualität des Formen- und Werkzeugbaus enorm zugenommen haben.

Die Sandfestigkeiten erreichen auch mit dem thermischen Regenerat sehr hohe Werte. Trotz der teilweise komplizierten Geometrien kann mit Hilfe des neuen Systems mit niedriger Beleimung gearbeitet werden. Die thermische Sandaufbereitung des Anlagenbauers FAT GmbH läuft sehr stabil (Tabelle 1) und ermöglicht ein ressourcenschonendes sowie kostensparendes Arbeiten.

Durch die effiziente Zusammenarbeit zwischen der Grunewald Gießerei, FAT und ASK konnte ein neuartiges System entwickelt und die Produktivität und Gussqualität erheblich gesteigert werden. Gleichzeitig kann durch die sehr gute Mischtechnik der FAT-Durchlaufmischer der Binde-mittleinsatz reduziert werden und somit werden Kosten gespart, Emissionen gesenkt sowie die Gesundheit der Mitarbeiter und die Umwelt geschont.



Tabelle 1: Kenndaten des thermischen Regenerates vs. Quarzsand H33.

Kenndaten	Thermisches Regenerat	Quarzsand H 33
Mittlere Korngröße in mm	0,27	0,27
Feinkornanteil (< 0,125 mm) in %	0,30	0,40
AFS-Zahl	52	53
pH-Wert	9,3	7,0
Elektrische Leitfähigkeit in	52	53
Glühverlust in %	0,15	0,00

