



Wolfgang Ernst, Braunschweig; Helmuth Ohlmes, München

Die gußbezogene Formsandsteuerung zur Vergleichmäßigung des Sandhaushaltes

Wolfgang Ernst, Braunschweig; Helmuth Ohlmes, München

Die gußbezogene Formsandsteuerung zur Vergleichmäßigung des Sandhaushaltes

Einleitung

Gießereien mit häufig wechselnden Modellen müssen besonders intensiv auf ihren Sandhaushalt achten. Die unterschiedlichen Einflußparameter des Gußstücks sorgen für wechselnde Sandqualitäten, die bei Vernachlässigung reichlich Probleme schaffen können. In der Gießerei AEK Interform GmbH in Zorge (Südharz) wurde sehr erfolgreich die Sandaufbereitung in ihren Bearbeitungsschritten umgestellt. Zwei besondere Merkmale kennzeichnen diese Umstellung. Ein zusätzlicher Mischer unmittelbar hinter dem Kühler bekommt die Aufgabe den Bentonitbedarf und Glanzkohlenstoffbildnerbedarf abzudecken, und die eigentlichen Hauptmischer vor der Formanlage sorgen nur noch für die richtige Endfeuchte. Der Bentonit – und Glanzkohlenstoffbildnerbedarf wird aus den Daten ermittelt, die von den Kästen stammen, die gerade ausgepackt werden.

Aufgabenstellung

In den **Diagrammen 1 bis 3** ist diese typische Situation für eine Tagesproduktion dargestellt. Häufige Modellwechsel mit unterschiedlichem Sand/Eisen-Verhältnis und Kernsandzulauf charakterisieren die Belastungen. Dabei ergeben sich Sand/Eisen-Verhältnisse zwischen 4:1 und 20:1 sowie ein Zulauf an Kernsand zwischen 0 und 800 kg/t Eisen. Bei einem Ausgangsbindetongehalt von 8% verändert sich der Aktivtongehalt später im Altsand auf Werte zwischen 7,8 und 6,6%. Erschwerend kommt dabei hinzu, daß diese Wechsel innerhalb kürzester Zeiten auftreten.

Um den Anforderungen der Gußverbraucher im Hinblick auf Qualitätskonstanz gerecht zu werden muß nicht nur der vergossene Werkstoff, sondern auch die Form für die Herstellung des

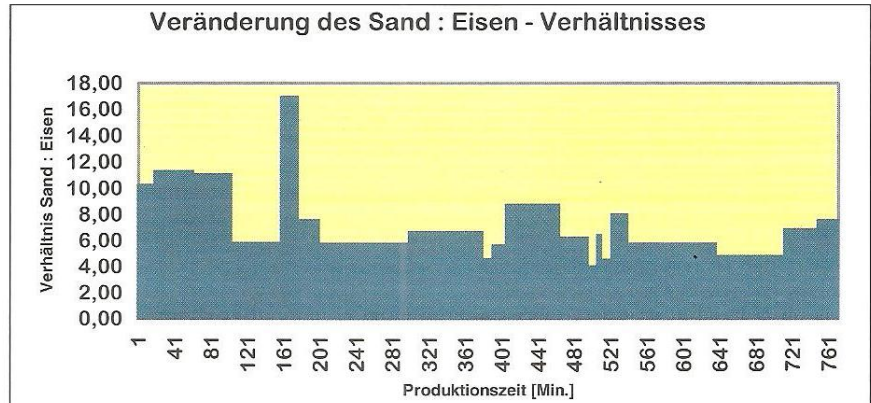


Diagramm 1:
Veränderungen des Sand/Eisen-Verhältnisses über einen Produktionstag

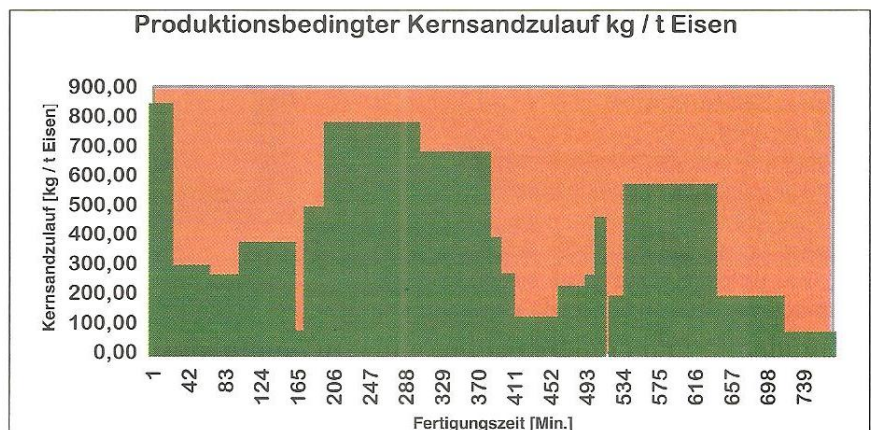


Diagramm 2:
Veränderungen des Kernsandzulaufs über einen Produktionstag

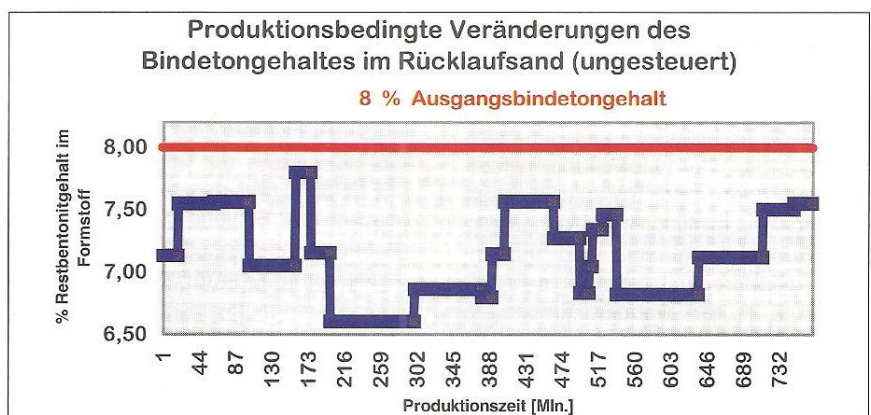


Diagramm 3:
Veränderungen des Aktivtongehaltes im Altsand über einen Produktionstag

Gußstücks von gleichmäßig hoher Qualität sein. Gerade die Nichteinhaltung dieser Bedingungen schafft Probleme, die sich darin äußern, daß ca. 80 % von Ausschuß und Nacharbeit formstoffbedingt sind.

In einer konventionellen Sandaufbereitung treten 2 Schwierigkeiten auf:

1. Der oben beschriebene Altsand bedarf einer angepaßten Dosierung von Neusand, Bentonit und Glanzkohlenstoffbildner.
2. Der Zeitbedarf für die volle Aufbereitung des Bentonits ist für die Festigkeit der Formen von außerordentlicher Bedeutung. So ist nach 4) das Maximum der Naßzugfestigkeit erst nach ca. 8 Stunden Gesamtaufbereitungszeit erreicht. Dem Mauken ist deshalb bei stark aufgefrischten Systemen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Es verbessert die Formstoffqualität durch die Steigerung der Aufarbeitbarkeit nachweislich und sollte nicht unter 2 Stunden betragen.

Wieviel Bentonit muß es denn sein ?

Ideal wäre für eine Sandaufbereitung, wenn sie über Meßgeräte verfügte, die während der Dosierung on-line erfassen, wie sich der Sand in all seinen Bestandteilen zusammensetzt. Optimal wäre dann noch, wenn eine weitergehende Auswertung in der Lage wäre, Rezeptvorgaben zu machen, um spezielle Sollwerte für Festigkeiten und andere Parameter zu erreichen. Leider existieren diese Meßgeräte nicht; auch ist noch nicht die Universalformel gefunden, die sämtliche Labor-Daten verarbeitet und den Rezeptvorschlag ausspuckt.

Ein Verfahren, daß in verschiedenen Gießereien eingesetzt wird, ist die vorbeugende Formstoffsteuerung auf der Basis einer Formstoffbilanz. Erste Überlegungen und Untersuchungen wurden von Levelink, H. W. Egen und I. Bindernagel vorgestellt und fanden ihren Niederschlag 1989 im VDG Merkblatt R 95 „Formstoffkreislauf“. Basis der Überlegungen sind die Austausch- und Verschleißprozesse eines Formstoffkreislaufes. Grundgedanke ist, die fehlende Meßtechnik durch Simulationsrechnungen zu ersetzen. Die Simulation geht von 3 Bedingungen

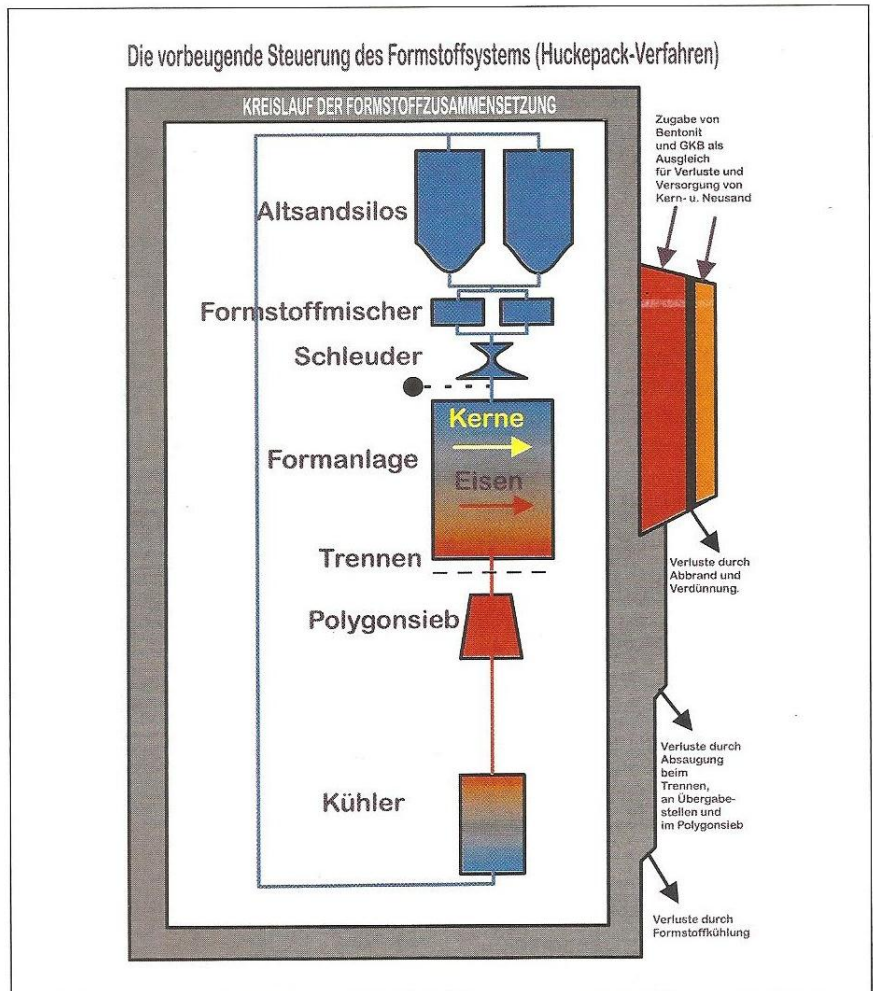


Bild 1: Darstellung des technischen und Stoffkreislaufs bei einer vorbeugenden Steuerung des Formstoffsystems

aus:

1. Das Sand/Eisen Verhältnis bestimmt den thermischen Verschleiß.
2. Der Kern- und Neusandzulauf bewirkt eine Verdünnung und
3. der gesamte Formstoffkreislauf, unterliegt Verlusten durch Absaugung und Formstoffauftrag.

Das **Bild 1** zeigt schematisch die Effekte beim Sand während eines Kreislaufes. Die Darstellung zeigt den klassischen Aufbau, der beim Altsandbunker beginnt und den Sand durch die Mischer und Schleuder zur Formanlage bringt und danach durch das Polygonsieb und den Kühler wieder zurück zum Altsandbunker führt. In der Umrandung ist grafisch durch die Balkenstärke die Veränderung des Aktivtongehaltes dargestellt, wie er sich parallel zu den einzelnen Stationen einstellt. Die beiden ersten Effekte, der thermische Verschleiß und die Verdünnung

durch Kernsand lassen sich bestimmen. Daraus resultiert welcher Bentonitverlust eintritt, wenn ein spezielles Sand/Eisen-Verhältnis vorliegt. Außerdem kann der Bentonitbedarf für den Kernsand berechnet werden um auf den Sollwert zu kommen.

Der thermische Verschleiß ist keine feste Größe, die in allen Gießereien Gültigkeit hat. Sie ist für jede Gießerei individuell und muß immer wieder neu bestimmt werden. Die Kennziffer beruht auf der Gegenüberstellung der verarbeiteten Bentonit-, GKB- Neusand-, Kernsand- und Eisenmengen. Der einzige Meßwert ist der Aktivtongehalt. In der Regel werden diese Bilanzen für den Zeitraum von 30 Werktagen vorgenommen. Einzeleffekte eines jeden Modells werden damit bewußt nivelliert. Überlegungen, die die geometrische Form eines Modells und seine Belegung im Kasten berücksich-

tigen, werden nicht aufgenommen, weil letztlich der Nachweis derartiger Effekte aufwendig und der Nutzen fragwürdig ist.

Die gewonnene Verschleißgröße erlaubt vorausschauend die Bestimmung des Altsandzustandes, vor dem Abguß eines jeden Modells. Aus diesen Überlegungen entwickelte sich das Verfahren, die Hilfsstoffe vorbeugend zu dosieren. In Kenntnis der Wirkung einzelner Guß-Programme wird die Bentonitmenge per Tabelle variiert. Dabei wird in Vorgriff die Bentonitmenge zugegeben, die bei einem Umlauf bis hin zum Altsandbunker verloren gehen wird.

Die Grenzen der vorbeugenden Rezeptsteuerung

Die vorbeugende Steuerung erfährt seine Grenzen, wenn schnelle Modellwechsel vorliegen und der Formsand gar nicht so schnell geändert zur Formanlage gebracht werden kann. Ein weiteres Handicap ist der hohe Auffrischungsbedarf bei extremen Modellbelegungen. Dann müssen große Bentonit- und GKB-Mengen vorbeugend eingebracht werden, was sich qualitätsmindernd auswirkt. Schlechteres Aufbereitungsverhalten sind die Folge. Mit diesen Problemen sah sich die Gießereileitung von AEK Interform immer wieder konfrontiert.

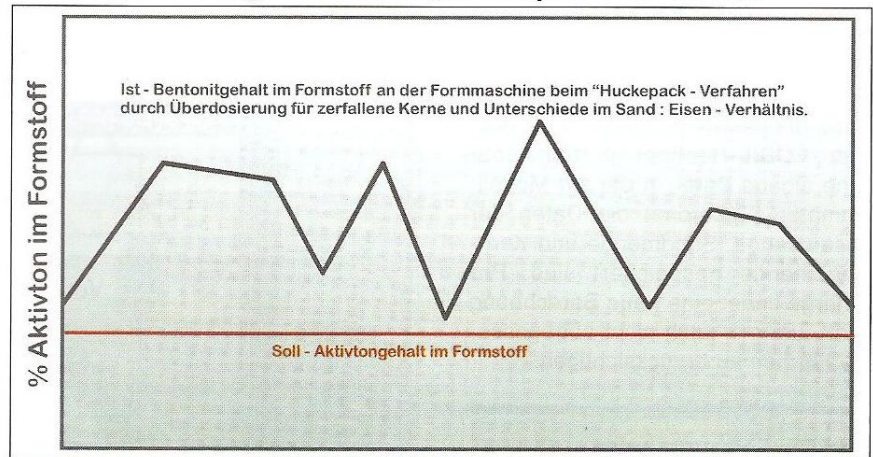
Ein neuer Verfahrenstechnischer Ansatz

Zwei zentrale Ideen sorgten für eine grundsätzlich neue Ablaufgestaltung:

1. Der Altsand soll gußbezogen aufbereitet werden und
2. Die Aufbereitung soll unmittelbar nach dem Auspacken beginnen, um die Verweilzeit im Altsandbunker zu nutzen.

Diese beiden Ansätze erbrachten eine völlige Umgestaltung in der Bearbeitungsreihenfolge. Unmittelbar hinter dem Kühler wurde ein Mischer mit kompletter Dosiereinrichtung eingefügt. In diesem Mischer wird der aus dem Kühler kommende Sand mit Bentonit und Glanzkohlenstoffbildner versehen. Die Information über die richtige Menge erhält er über ein

Steuerung nach dem „Huckepack-Verfahren“



Kastenbezogene Steuerung des Rücklaufsandes

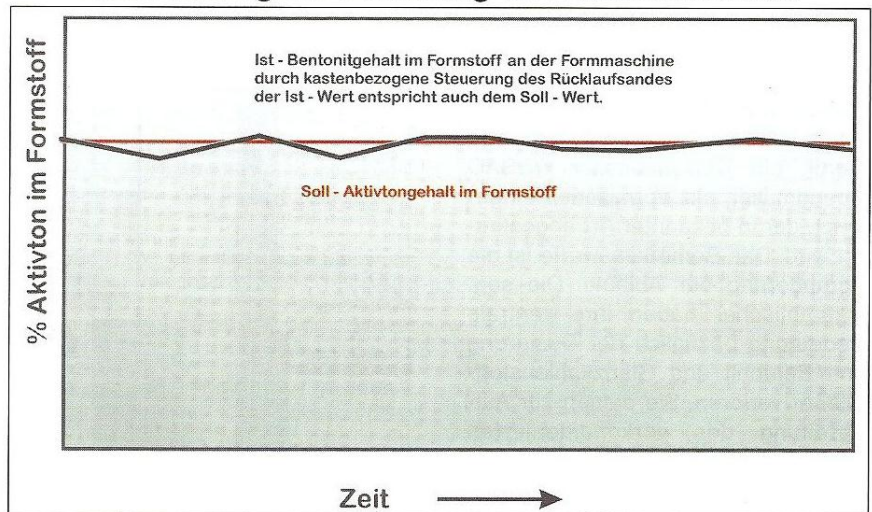


Diagramm 4+5: Aktivtongehalt im Formsand

Rechnersystem, welches zur Berechnung der Mengen die Formstoffbilanz zugrunde legt.

Der entscheidende Unterschied gegenüber der vorbeugenden Rezeptsteuerung ergibt sich im Zeitverhalten:

die vorbeugende Steuerung bezieht sich auf das noch zu fertigende Gußstück, während die gußbezogene Steuerung die Geschichte des Formstoffs verarbeitet.

Ein Vergleich beider Ansätze läßt sich durch 2 Diagrammpaare gut herstellen. Das erste Diagrammpaar (**Diagramm 4+5**) zeigt den Aktivtongehalt im Formstoff. Die vorbeugende Steuerung hat einen schwankenden Bindetongehalt, weil vorbeugend mal mehr und mal weniger Bentonit dosiert wird. Die gußbezogene

Steuerung bringt keinen weiteren Bentonit in den Formstoff, der Bentonitgehalt ist gleichmäßig. Bei der Darstellung (**Diagramm 6+7**) des Gehaltes im Altsand hinter der Formanlage ist es genau umgekehrt. Durch die Vorbeugung ist der Gehalt im Altsand konstant. Bei der gußbezogenen Steuerung zeigen sich nun die unterschiedlichen Belastungen durch Schwankungen.

Die Realisierung durch die Steuerung

An der Stelle setzt nun die Steuerung über den Vormischer an, sie soll diese Unterschiede ausgleichen. Zur konventionellen Dosier- und Mischersteuerung ist ein Rechner mit dem

FOBIL-Steuerungsprogramm zugeordnet, das die Informationen aus dem Kastenverfolgungsprogramm der Formanlage verarbeitet. Von dort kommen die Modellnummer der Kästen, die gerade ausgepackt werden. Der FOBIL-Rechner verfügt über eine eigene Datei, in der zur Modellnummer zugeordnet die Daten der Eisenmenge, Sandmenge und Kernsandmenge gespeichert sind. Pro Charge findet eine neue Berechnung statt, um evtl. auch nicht abgegossene Formen zu berücksichtigen.

Die Realisierung beim maschinellen Aufbau

Das Bestechende bei diesem Aufbau ist die Einfachheit, weil mit bekannter Technologie und vielfach bewährten Maschinen eine neue Realisierung entstanden ist. Bei AEK Interform wurde ein konventioneller WEBAC Speedmullor als Vormischer eingesetzt, der in bekannter Art angesteuert wird. Das Bemerkenswerte ist die Veränderung der Abläufe. Die sog. Hauptmischer haben ihre zentrale Bedeutung bezüglich der Dosierung von Bentonit und Glanzkohlenstoffbildner verloren. Sie dienen zur Aufbereitung des vorkonditionierten Formstoffs und zur Einstellung der richtigen Endfeuchte. Der Mischer, in welchem die fehlenden Hilfsstoffe zugesetzt werden ist der Vormischer. Das **Bild 2** demonstriert die Veränderungen im Aufbau und auch in der Angabe des Bentonitgehaltes. In der gußbezogenen Steuerung beginnt die Verarbeitungskette beim Vormischer, in welchem der Formstoff in der Zusammensetzung angepaßt wird und bis zum Abgießen unverändert bleibt.

Erfahrungen

Jede Neuerung oder Veränderung gegenüber Bestehendem muß sich im Erfolg der Praxis beweisen. Auch hier ist eine kritische Bestandsaufnahme geboten, da die Aufwendungen beträchtlich sind. Seit Einführung dieses Verfahrens vor etwas mehr als 2 Jahren sind die vorherigen Probleme nicht mehr aufgetreten. Die Gußfehler haben sich merk-

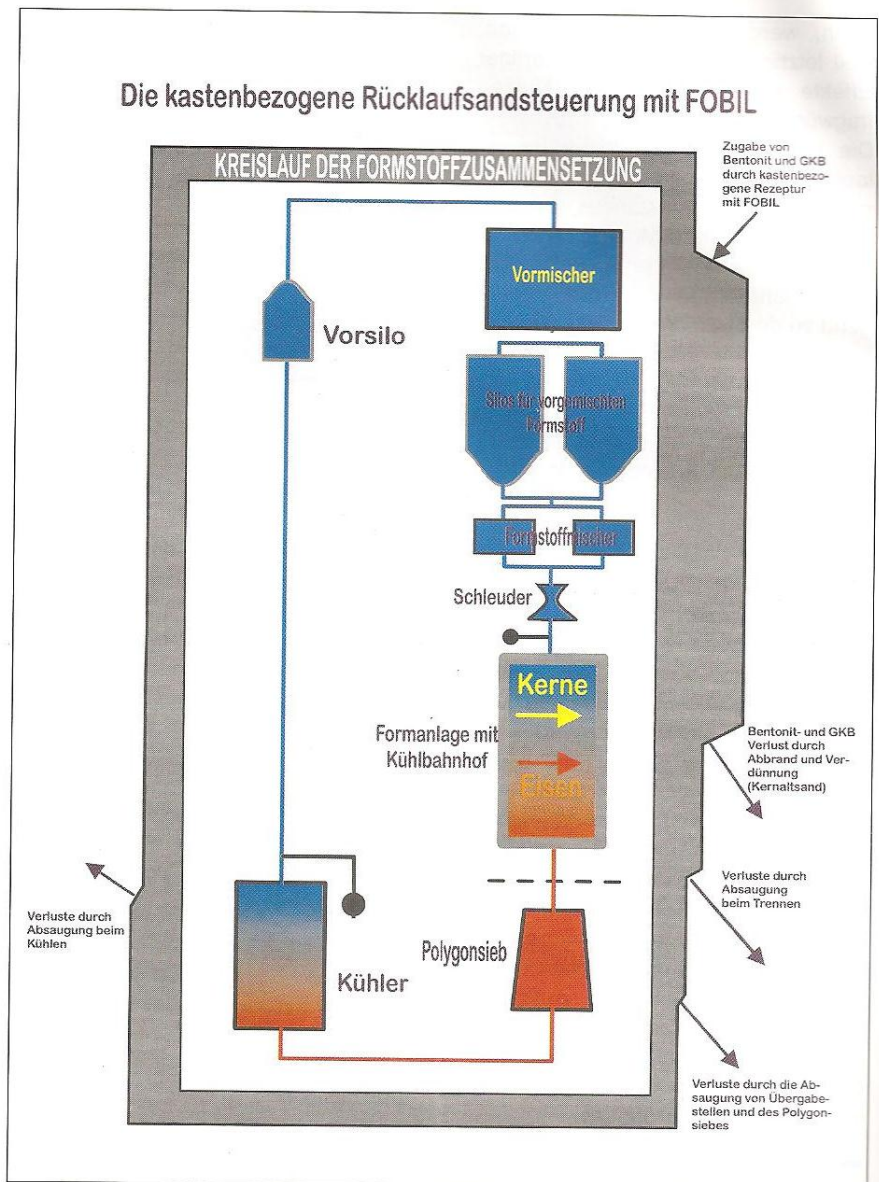
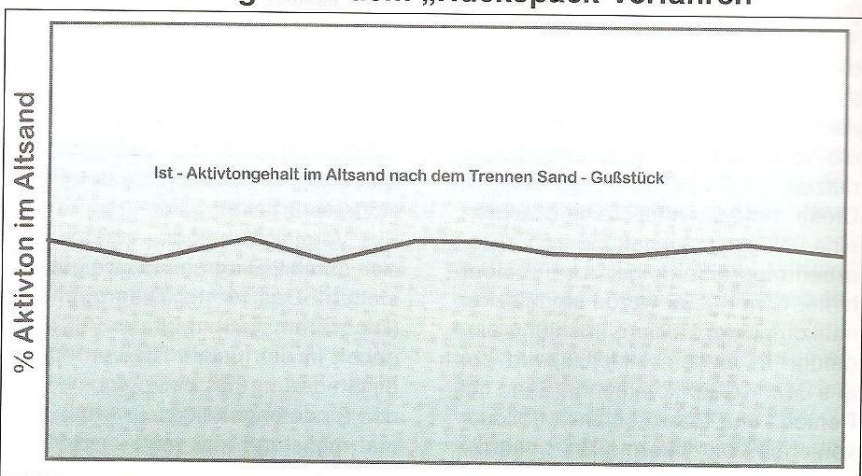


Bild 2:
Darstellung der gußbezogenen Steuerung

Steuerung nach dem „Huckepack-Verfahren“



Kastenbezogene Steuerung des Rücklaufsandes

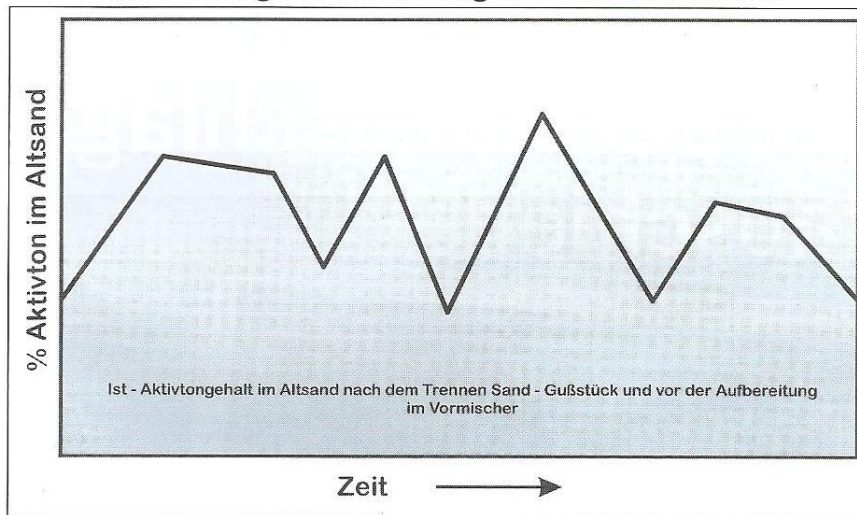


Diagramm 6+7: Aktivtongehalt im Altsand

lich reduziert. Das Gußprogramm ist in seiner Zusammensetzung deutlich anspruchsvoller geworden – heute kann problemlos ein Sortiment gefertigt werden, was vor der Einführung der gußbezogenen Formstoffsteuerung undenkbar war. Zudem ist es möglich, unbedenklich beide Mischerguppen mannlos zu fahren, weil sie sich selber überwachen und an die Erfordernisse der Formanlage anpassen.

Zuvor stand pro Schicht immer ein Sandmüller dabei, um händisch die Rezepte zu verändern – das ist nicht mehr nötig. Die getätigte Investition hat sich gelohnt.

LITERATURVERZEICHNIS:

- 1) Ernst, W.; Ohlmes, H.; Schoof, M.: Vorbeugende Rezeptsteuerung durch Formstoffbilanzierung am Beispiel einer Graugießerei Giesserei 83 (1996) Nr. 12, S. 11-16
- 2) Egen, H.-W.: Grundlagen zur Steuerung der Sandzusammensetzung von bentonitgebundenem Formsand beim Aufbereitungsvorgang in Umlaufsystemen – Teil 1 Giesserei 71 (1984) Nr. 8 S. 319-325;
- 3) Teil 2 Giesserei 71 (1984) Nr. 9 S. 358-368
- 4) Brümmer, E.: Aufbreiten von bentonitgebundenen Formsand Gießereipraxis (1991) Nr. 15/16 S. 239-246
- 5) Ohlmes, H.; Ernst, W.; Schmidt, W.; Klitsch, K.: Die kastenbezogene Rücklaufsandsteuerung bei der Firma Harzer Graugußwerke GmbH in Zorge Giesserei 85 (1998) Nr. 6 S. 47-53
- 6) VDG-Merkblatt R95 Formstoffkreislauf

Wird bei Ihnen noch jede Charge per Handschlag verabschiedet?



Sie Glücklicher! Dann können Sie Ihre Produktivität noch steigern.

Mit unserer bilanzierten Formstoffsteuerung FOBIL
und der Wasserdosierung EWMS haben wir die Lösung für Sie.
Rufen Sie uns an – wir haben unseren Kopf angestrengt,
um Ihnen Handarbeit zu sparen!

up to datec

datec

Dosier- und
Automationstechnik GmbH
Alte Salzdahlumer Str. 203
D-38124 Braunschweig



Telefon 0531/26408-0
Telefax 0531/26408-20
e-mail: datec-GmbH.
Braunschweig@T-Online.de