

**BMU – Umweltinnovationsprogramm**

## **Abschlussbericht**

**zum Vorhaben**

**Best for Production**

Antrag vom 21.02.2011

Az. BUM ZG II 4 – 42155-5/257

Az. KfW MBc3-001888

**Fördernehmerin**

Friedrich Wilhelms-Hütte Eisenguss GmbH  
Friedrich-Ebert-Str. 125, 45473 Mülheim /Ruhr

**Umweltbereich**

Energie

**Laufzeit des Vorhabens**

23.05.2011 bis 31.07.2012

**Autoren**

R.-M. Eschen/G. Stierle/Chr. Köhler/W. Tobias/G. Günther

**Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit**

**Datum der Erstellung**

18.01.2013

## **Kurzfassung**

### **Beschreibung**

Die Friedrich Wilhelms-Hütte Eisenguss GmbH (FWH) ist eine im Großguss tätige Gießerei. Die handwerklich geprägte Fertigung wird mithilfe eines modernen FLS- und BDE-Systems (Fertigungsleit- und Betriebsdaten-Erfassungssystem) von der Meistersteuerung auf eine zentrale Durchlaufplanung umgestellt. Zentrale Elemente sind eine Feinplanung im 24-Std.-Horizont und die Energieeffizienz als Steuerungsgröße.

Ausgangspunkt war eine Ist-Analyse der Fa. PSI, die den hohen Anteil an Wartezeiten und damit einhergehende Produktivitätsverluste aufzeigte. In einem zweiten Schritt wurde die mangelnde Effizienz im Energieverbrauch - insbesondere des Schmelzbetriebes - deutlich. Ziel des Projekts sind daher eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz und eine Steigerung der Produktivität durch eine wesentlich verfeinerte Produktionsplanung und -steuerung.

In einem ersten Schritt wurde die Softwarestruktur mit den Standard-Modulen von PSI abgeglichen und der zusätzliche Programmier- und Implementierungsaufwand abgeschätzt und die Programmierarbeit erbracht. Parallel dazu wurde die Abteilung Fertigungssteuerung gebildet aus einem Mitarbeiter der AV und einem Meister aus der Produktion.

Beginnend mit der Putzerei wurde sodann mit der Umsetzung begonnen:

Sämtliche Arbeitspläne mussten überarbeitet, die BDE-Terminals (Betriebsdaten-Erfassung) installiert und die Führungskräfte und Mitarbeiter geschult werden. Diese Vorgehensweise wiederholte sich in der Formerei/Kernmacherei und im Schmelzbetrieb.

Seit Juli 2012 arbeitet die gesamte Gießerei mit allen Betrieben auf der Basis der von AV und Fertigungssteuerung vorgegebenen Terminleiste und Reihenfolge, die 2-wöchentlich im Voraus die Gießtermine definiert.

FWH Eisenguss geht davon aus, dass die im Projekt angestrebten Einsparvolumina von 1,5 Mio. KW/h pro Jahr übertroffen werden können. Dies gilt entsprechend für die geplante Produktivitätssteigerung um 10 % gegenüber dem Ist 2009/2010.

### **Anwendbarkeit der Technik**

Das PPS (Produktionsplanungs- u. Steuerungssystem)- und BDE-System der Firma PSI Metals Non Ferrous GmbH, D-52146 Würselen in der Anwendung bei FWH Eisenguss baut auf den Standard-Modulen auf und berücksichtigt Besonderheiten des Standorts Mülheim und Spezifika der Fertigung von Großgussteilen (Einzelfertigung und Kleinstserien). Die Messung der Energieverbräuche an Öfen und Pfannen wurden ebenfalls mit am Markt verfügbaren Produkten der Firmen Messdas und Turck, Mülheim realisiert. Die Verknüpfung mit der Produktionssteuerung erfolgt über Zusatz-Software-Module der Fa. PSI.

Es handelt sich insgesamt um am Markt verfügbare Technik, die bei FWH Eisenguss zum Einsatz kommt.

### **Wesentliche Vorteile für die Umwelt**

Es werden durch die Verringerung von Wartezeiten sowie einen ruhigen und zeitlich komprimierten Fertigungsfluss ca. 850 t CO<sub>2</sub> p.a. durch verringerten spezifischen Stromverbrauch eingespart.

Auch der Gasverbrauch sinkt signifikant um 60.000 m<sup>3</sup> p.a. Dieser Wert entspricht 600.000 kWh/a und einer Emissionsminderung von ca. 340 t CO<sub>2</sub>/a.

Insgesamt werden damit 2.100.000 kWh/a und ca. 1,190 t CO<sub>2</sub>/a eingespart.

### **Medienübergreifende Aspekte**

Einsparung von 1.500.000 KW/h pro Jahr = ca. 850 t CO<sub>2</sub> pro Jahr

Einsparung von 60.000 m<sup>3</sup> Gas pro Jahr = 600.000 kWh pro Jahr = ca.340 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.

### **Kostendaten**

Die Kosten des Projekts einschließlich SW, HW, Messtechnik, Implementierung, externer Beratung und Schulungskosten liegen bei 1,5 Mio. €.

Die SW-Pflegekosten entsprechen den marktüblichen Sätzen.

Wir gehen davon aus, dass die Investitionskosten unter Berücksichtigung der Förderung durch das Bundesumweltministerium in 4 Jahren amortisiert sind.

### **Sonstige Betriebsdaten**

Die Strukturorganisation der AV ändert sich insofern, als sie um die zentrale Fertigungsplanung und -steuerung erweitert wird, die die abteilungsbezogene Feinplanung durch die Meister ablöst.

### **Referenzliteratur**

----

## **Summary**

### **Description**

Friedrich Wilhelms-Hütte Eisenguss GmbH is a foundry which produces large casted parts (up to 160 tons of weight).

With the aid of a modern FLS- and BDE-system, manufacturing characterized by artisanal procedures is being converted from foreman control to centralized continuous operation planning. Essential elements are detailed planning in 24 hour horizons and energy efficiency as central control parameters.

Starting point was an analysis of the current status carried out by the company PSI which brought to light a large percentage of waiting times and therefore the associated productivity losses. In a second step the lack of efficiency in energy consumption – in particular in the melting plant – became evident.

The aim of the project is therefore to achieve a considerable increase in energy efficiency and an increase in productivity by means of fundamentally improved production planning and control.

In the first stage the software structure was compared with PSI's standard modules and the additional programming and implementation outlay estimated and programming work carried out. At the same time the Production Control Department was created which was manned by one employee from Process Planning and a foreman from the Production Department.

Starting with the Fettling Shop, implementation then commenced:

All work schedules had to be revised, the BDE-terminals installed and managerial staff trained. This course of action was repeated in the Moulding Shop/Core Making Shop and in the Melt Shop.

The entire foundry with all its operational sectors has been working on the basis of the date line and sequences predefined by Process Planning and Production Control since July 2012. The casting dates are scheduled in advance every two weeks.

FWH Eisenguss assumes that the volume of savings being pursued in this project amounting to 1.5 million KW/h per year could be exceeded. This applies accordingly to the planned increase in productivity of 10 % compared to the actual figures for 2009/2010.

### **Applicability**

The PPS- and BDE-system from PSI Metals Non Ferrous GmbH, D-52146 Würselen in the application used at FWH Eisenguss is built-up from standard modules and takes the particularities of the Mülheim location and the specifics of the manufacture of large cast parts (piece production and smallest batch series) into consideration. The measurement of energy consumption in the furnaces and ladles was also carried out using products from the companies Messdas and Turck, Mülheim. These products are freely available on the market. The linkage with production control is carried out via an additional SW-module from PSI.

On the whole the technology being used at FWH Eisenguss is freely available on the market.

### **Main Environmental Benefits**

By reducing waiting times as well as due to the smooth and time reduced production flow, approx. 850 t CO<sub>2</sub> p.a. is saved by reduced specific electricity consumption. Gas consumption is also lowered by 60,000 m<sup>3</sup> p.a.

### **Cross media aspects**

A saving of 1,500.000 KW/h per year = approx. 850 t CO<sub>2</sub>

A saving of 60,000 m<sup>3</sup> gas per year = approx. 340 t CO<sub>2</sub>

### **Economics**

The cost of the project including SW, HW, measuring technology, implementation, external consultation and training costs is about 1.5 million €.

The SW care costs are in accordance with the usual market rates.

We assume that the investment costs will be amortized within 4 years, taking the funding from the Federal Environmental Ministry into consideration.

### **Operational Data**

The structure organization of process planning has changed insofar as it has been expanded to include central production planning and control which replaces department centric detailed planning by the foreman.

### **Reference Literature**

----

## **Abschlussbericht Projekt Best for Production**

### **1. Einleitung**

1.1 Die Friedrich Wilhelms-Hütte Eisenguss GmbH (FWH) in Mülheim an der Ruhr besteht seit über 200 Jahren. Sie ist eine Eisengroßgießerei mit Produkten im Gewichtsbereich von 8 bis 160 t für Kunden aus der Windenergie, der konventionellen Energietechnik, dem Großmotorenbau, dem Maschinenbau, der Mineralien-Industrie sowie dem Stahlwerksbedarf.

Projektpartner im Projekt Best for Production war vorrangig PSI Metals Non Ferrous GmbH in Würselen (PSI) ein bekannter Software-Spezialist für Leitstandlösungen und BDE-Software.

Beraten wurde FWH vom IFF Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung der Fraunhofer Gesellschaft in Magdeburg, insbesondere in Fragen der Energieoptimierung im Schmelzbetrieb.

1.2 Ausgangspunkt für das Projekt waren die Problemfelder Meisterbetrieb und abteilungsbezogene Steuerung anstelle einer Flussfertigung sowie die Engpässe in der Kran- und Gießgruben-Verfügbarkeit. Diese Fragestellungen wurden von PSI untersucht und als Ergebnis viel zu hohe Wartezeiten mit entsprechenden Energie-Ineffizienzen festgestellt. Als Lösung wurde von PSI ein FLS- und BDE–System vorgeschlagen, das eine deutlich höhere Produktivität mit einer entsprechend höheren Energieeffizienz verbinden sollte.

### **2. Umsetzung des Vorhabens**

2.1 Ziel des Vorhabens war die Einrichtung einer zentral geplanten und gesteuerten Flussfertigung hinsichtlich Grob- und Feinplanung. Diese sollte verknüpft werden mit

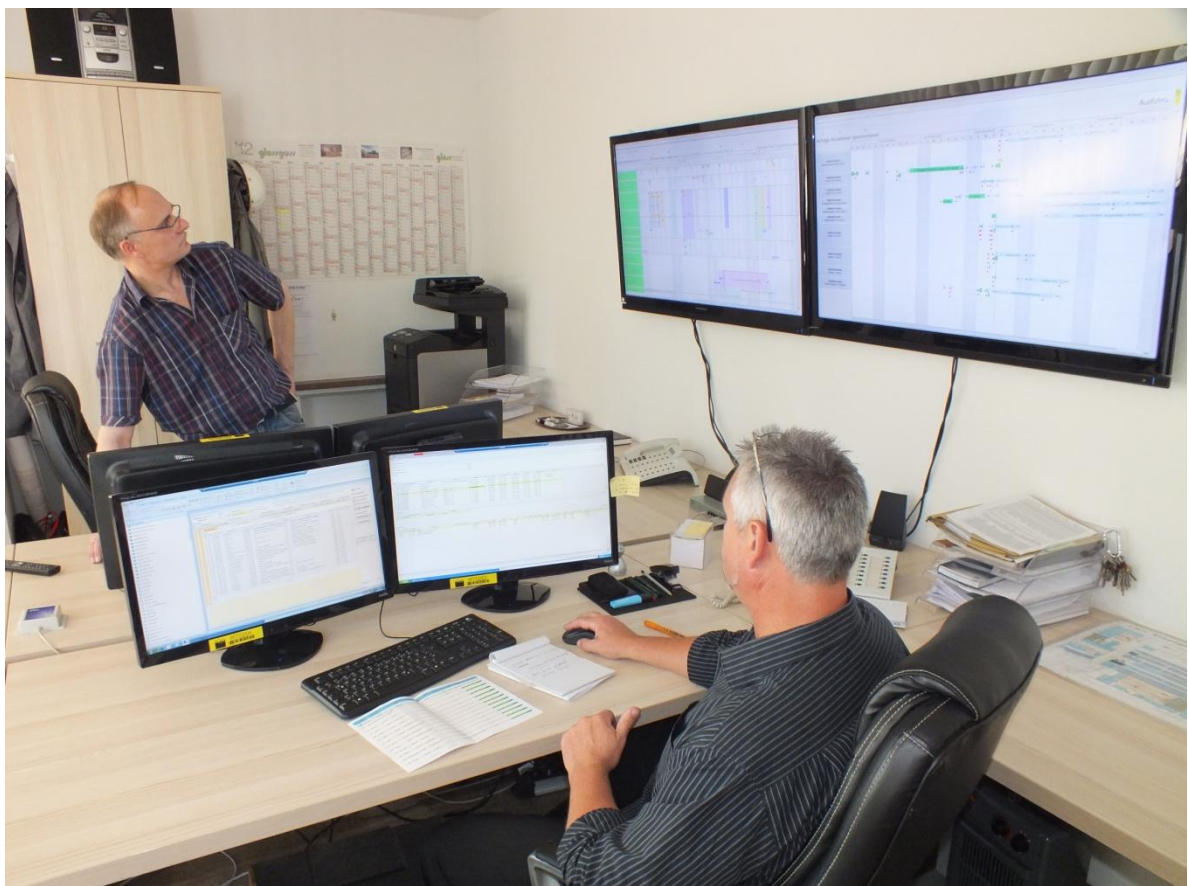


einer deutlich erhöhten Energieeffizienz, indem die Energieverbrauchsvorgaben einen wesentlichen Faktor der Planung darstellen.

- 2.2/ Für die Umsetzung des Vorhabens waren auf der Grundlage des von PSI mit FWH  
2.3 erarbeiteten Lösungsvorschlags die Standard-Module von PSI zu erweitern und Schnittstellen zu den Mess-Systemen des Energieverbrauchs zu schaffen.

Bei FWH mussten aus der Aufgabenstellung heraus organisatorische Maßnahmen umgesetzt werden. Die Arbeitsvorbereitung (AV) wurde aufgeteilt in die klassische AV und den Teilbereich Fertigungsplanung und Fertigungssteuerung. Dieser Teilbereich übernahm die Aufgabe der zentralen Fertigungsplanung einschließlich der Auftragsfeinplanung, die bisher auf Meisterebene durchgeführt worden war. Die grundsätzliche Überarbeitung und Verfeinerung der Arbeitspläne erfolgte ebenfalls hier. Die Fertigungssteuerung wurde mit einem Mitarbeiter der AV und einem Meister aus der Produktion besetzt; für das Systemhandling kam im Verlauf des Projekts ein Mitarbeiter aus der Instandhaltung Elektrik hinzu.

### *AV /Fertigungsplanung und –steuerung mit elektronischem Leitstand*



Sämtliche Arbeitspläne für alle Produkte wurden neu erarbeitet und wesentlich detaillierter abgefasst (so wurden z. B. aus dem Vorgang Putzen aus 5 Arbeitsgängen im neuen System 30 Arbeitsschritte).

Vor dem Einsatz der mit den neuen Arbeitsplänen versehenen Software (SW) mussten die Eingabe- und Rückmeldeterminals in der Produktion aufgestellt und verkabelt werden, die SW-Module anhand ausgesuchter Neuaufträge getestet und die Abteilungsleiter, Meister, Vorarbeiter sowie die Mitarbeiter Produktion geschult werden. Die Schulungen erfolgten abteilungsbezogen, beginnend mit der Putzerei, der dann Formerei/Kernmacherei und Schmelzbetrieb folgten.

Geschult wurden sowohl die Systematik der neuen Fertigungssteuerung wie die konkrete Rückmeldetechnik an den BDE-Stationen.

Im Schmelzbetrieb war der Einsatz von Hardware und Software für die Temperatur- und Verbrauchsmessung an Energie aufwändig, da insoweit noch unerprobte Hardware (Sensoren) mit neuer Software und neuen Schnittstellen getestet werden musste. Auch eine sichere Funkübertragungsstrecke musste eingerichtet, getestet und optimiert werden.

- 2.4 Behördliche Genehmigungen waren nicht erforderlich. Betriebsverfassungsrechtlich ist der Abschluss einer Betriebsvereinbarung erforderlich.
- 2.5 Die Erfassung der Betriebsdaten erfolgt über die Rückmeldung von Daten an den Terminals in der Produktion, die den täglichen Arbeitsvorrat für den Mitarbeiter als Arbeitsplatzbelegung ausweisen und ihm zeigen, in welcher Reihenfolge dieser ab-

### Screenshot-Arbeitsplatz mit schichtbezogenem Arbeitsvorrat

Nr.	S	OK	Gegenstand	Lfd. Nr.	SonderNr.	AG ...	AG-Text	zus. Beschreibung	BLM Da...	AufStatus	Wartezentrale	Startzeit
1	✓	✓	Maschinenräger MM92	00214		300	Grube greifen		1	50	pausiert	30.07.12 12
2	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		20	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Anschätze /Kühsteine usw...	1	95	geplant	06.08.12 03
3	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		30	Modell / Kernmarke / Ballen usw.	Modell einrichten, Losele, Kühsteine usw.	1	185	geplant	06.08.12 04
4	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		40	Formkästen	Formkästen zur Aufspanfläche	1	20	geplant	06.08.12 08
5	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		50	LK	Unterkästen füllen	3	90	geplant	06.08.12 08
6	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		60	Fläche/Untergrund einrichten/ziehen/erstellen	Fläche einrichten und ziehen	2	70	geplant	06.08.12 14
7	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		70	LK/MK/OK/Ballen	LK abheben,drehen und in die Grube setzen	2	55	geplant	06.08.12 16
8	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		80	Übergabe Modelteile an Modelltransport	LK Modelplatte/z. bleibt Modell in der Halle...	1	20	geplant	06.08.12 17
9	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		90	LK/MK/OK/Ballen/Formfläche	LK bereiben, Flächen schichten	1	100	geplant	06.08.12 17
10	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		100	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Kern1,K2,K4,K5,K6,K7,K8 Schriftkern	1	35	geplant	06.08.12 19
11	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		110	Kern(e) bereiben/lenigen/fläcken/schichten	Kern1,K2,K4,K5,K6,K7,K8 Schriftkern	2	370	geplant	06.08.12 19
12	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		120	Formkästen	Oberkästen aufliegen	2	25	geplant	07.08.12 01
13	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		130	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Steiger /Eingütdreh,Verlängerungsplatten ...	1	36	geplant	07.08.12 02
14	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		140	Formkästen für OK	Steiger /Verlängerungsplatten kleben	1	40	geplant	07.08.12 02
15	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		150	OK	Oberkästen füllen	2	60	geplant	07.08.12 03
16	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		160	Gießboett/Überläufe/Unterbau erstellen	Gießboettböden,Überläufe/Unterbau erstellen	2	70	geplant	07.08.12 04
17	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		170	Gießkumpel schichten	Gießkumpel schichten	1	20	geplant	07.08.12 10
18	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		180	Blech(e) anlaggen	Smm Blech anlaggen!!!!	1	5	geplant	07.08.12 11
19	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		190	Belasten	Form mit 180 Tonnen + mit Eisenkern abfa...	2	70	geplant	07.08.12 11
20	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		200	Gießboettlage/Gießrinne aufbauen	Gießboettlage aufbauen	1	25	geplant	07.08.12 12
21	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		210	Gießen (Ablieferung 1. IFranse Die Abstellen letzte Pfan...	Gießen	2	40	geplant	07.08.12 12
22	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		220	Entlasten	Form nach min. 8 std. unbelasten	2	100	geplant	07.08.12 21
23	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		230	Gießboett/Überläufe/Unterbau entfernen	Gießboett/Überläufe/Unterbau entfernen	1	40	geplant	09.08.12 15
24	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		240	OK/MK/LK abziehen/ausleeren/absetzen	OK nach min 24 std. abziehen/ausleeren	2	70	geplant	12.08.12 22
25	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		250	OK/MK/LK abziehen/ausleeren/absetzen	MK nach min. 96 std.abziehen/ausleeren	2	70	geplant	12.08.12 23
26	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		260	Gusstel ziehen/ausleeren/Übergabe an PU	Gußstück = ca.23 Tonnen an PU übergeben	2	70	geplant	13.08.12 00
27	✓	✓	Maschinenräger MM92	00223		270	Grube greifen	Grube greifen	1	50	geplant	13.08.12 01
28	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		10	Übernahme Modelteile von Modelltransport	Modelplatte zur Aufspanfläche	1	20	geplant	18.08.12 01
29	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		20	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Anschätze /Kühsteine usw...	1	95	geplant	18.08.12 01
30	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		30	Modell / Kernmarke / Ballen usw.	Modell einrichten, Losele, Kühsteine usw.	1	185	geplant	18.08.12 03
31	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		40	Formkästen	Formkästen zur Aufspanfläche	1	20	geplant	18.08.12 06
32	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		50	LK	Unterkästen füllen	3	90	geplant	18.08.12 06
33	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		60	Fläche/Untergrund einrichten/ziehen/erstellen	Fläche einrichten und ziehen	2	70	geplant	18.08.12 13
34	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		70	LK/MK/OK/Ballen	LK abheben,drehen und in die Grube setzen	2	55	geplant	18.08.12 14
35	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		80	Übergabe Modelteile an Modelltransport	LK Modelplatte/z. bleibt Modell in der Halle...	1	20	geplant	18.08.12 15
37	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		90	LK/MK/OK/Ballen/Formfläche	LK bereiben, Flächen schichten	1	100	geplant	18.08.12 15
38	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		100	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Kern1,K2,K4,K5,K6,K7,K8 Schriftkern	1	35	geplant	18.08.12 17
39	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		110	Kern(e) bereiben/lenigen/fläcken/schichten	Kern1,K2,K4,K5,K6,K7,K8 Schriftkern	2	370	geplant	18.08.12 17
40	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		120	Formkästen	Oberkästen aufliegen	2	25	geplant	19.08.12 00
41	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		130	Ressourcen/Hfmaterialien zusammenstellen/beschaffen	Steiger /Eingütdreh,Verlängerungsplatten ...	1	36	geplant	19.08.12 00
42	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		140	Formkästen für OK	Steiger /Verlängerungsplatten kleben	1	40	geplant	19.08.12 01
43	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		150	OK	Oberkästen füllen	2	60	geplant	19.08.12 01
44	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		160	Gießboett/Überläufe/Unterbau erstellen	Gießboettböden,Überläufe/Unterbau erstellen	2	70	geplant	19.08.12 02
45	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		170	Gießkumpel schichten	Gießkumpel schichten	1	20	geplant	19.08.12 08
46	✓	✓	Maschinenräger MM92	00232		180	Blech(e) anlaggen	Smm Blech anlaggen!!!!	1	5	geplant	19.08.12 09

zuarbeiten ist. Die tatsächlich verbrauchten Zeiten werden am jeweiligen Terminal nach Abschluss des Arbeitsgangs vom Mitarbeiter zurück gemeldet.

Eventuelle Störungen im Ablauf werden dabei ebenfalls gemeldet. Die Mitarbeiter verfügen über einen Chip, mit dem sie sich am BDE-Terminal an- und abmelden.

### Screenshot-Anmeldemaske am Terminal mit Chip (altern. mit Personalnummer)

Die Rückmeldungen werden in einem Berichtswesen mit abteilungsbezogenen Daten zusammengefasst und können von der Fertigungssteuerung für die Folgeplanung verwendet werden.

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1 Bewertung der Vorhabendurchführung**

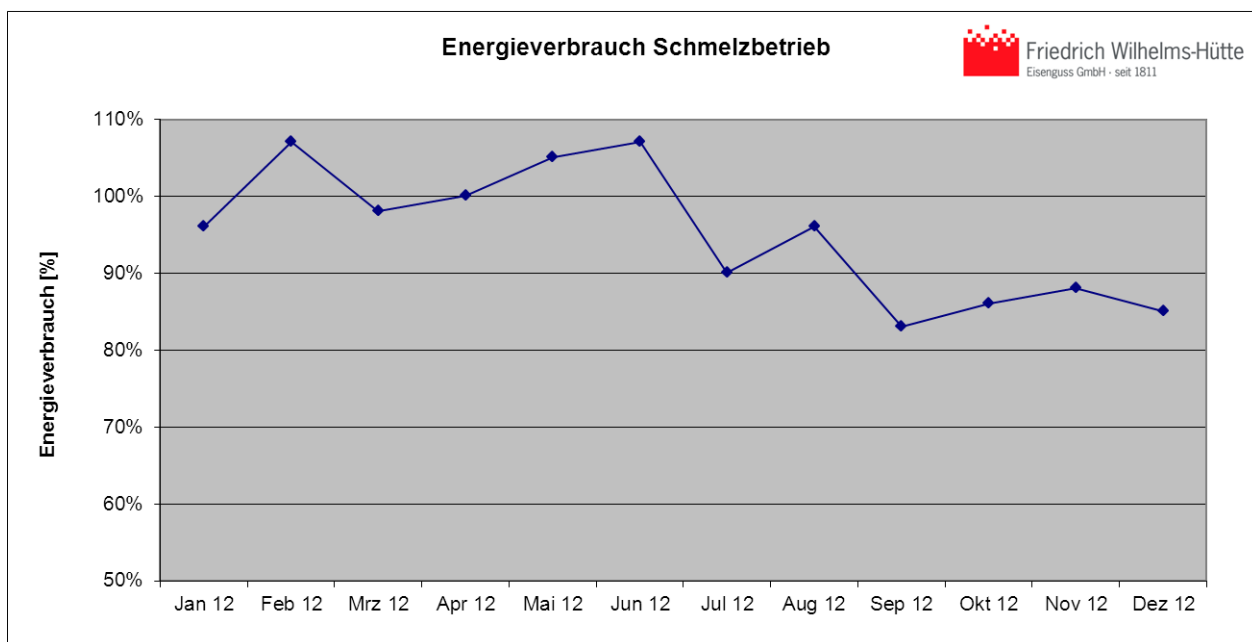
Die Mehrstufigkeit des Gesamtprozesses hat sich bewährt: Im ersten nicht geförderten Teil des Projekts wurde gemeinsam mit Fa. PSI eine gründliche Ist-Aufnahme und Analyse aller Produktionsprozesse vorgenommen. Dies führte zu einer fundierten Schwachstellenanalyse mit Ansätzen zur Effizienzsteigerung. Bereits in diesem Stadium wurden die Abteilungsleiter der einzelnen Fertigungsbereiche mit einbezogen und Schwerpunkte der Projektumsetzung definiert.

Bei der Umsetzung des Projekts hat sich die schritt- und abteilungsweise Vorgehensweise als richtig erwiesen. Nur so war der hohe Arbeitsaufwand unter laufender Produktion zu bewältigen, da das alte Planungssystem zur Aufrechterhaltung der Fertigung weiterhin gefahren werden musste. Auch der Beginn mit der Putzerei und ihren vielfältigen Arbeitsschritten erwies sich als zutreffend: die hohe Komplexität, bedingt durch die einengenden Faktoren der Kran- und Platzverfügbarkeit zwang zu einer konsequenten Neugestaltung aller Arbeitsabläufe und -pläne sowie zu einer räumlichen Neuordnung aller Bearbeitungsplätze in der Putzerei. Die Bearbeitung dieser Themen war daher in den Folgebereichen Formerei, Kernmacherei und Schmelzbetrieb weniger aufwändig. Für die Erprobung der Temperatur- und Energieverbrauchsmessung wurde zu Recht ein längerer Zeitraum eingeplant, da das Zusammenspiel von bisher unerprobten Komponenten, nämlich der Übertragungstechnik, der Software und der Schnittstellen getestet werden musste.

### 3.2 Verbesserung der Energieeffizienz - allgemein und abteilungsbezogen

Ein wesentliches Element der neuen Planung und Steuerung sind die abgestimmten Wochengießpläne, auf die hin die vorgelagerten Prozesse (Formerei, Kernmacherei) und die nachgelagerten Prozesse (Ausleeren, Putzen, Bearbeiten, Prüfen, Versand) abgestimmt sind.

Die Grafik Energieverbräuche 2012 zeigt auf, dass mit der Umsetzung der Wochengießpläne der spezifische Stromverbrauch einen deutlichen Rückgang zur Folge hat. Dies ist wesentlich auf die Verringerung der Warmhaltezeiten durch bessere Koordination der Produktionsprozesse zurückzuführen.



Eine Anlagen oder Aggregat bezogene Ermittlung der Verbräuche allein ist nicht zielführend.

FWH erschmilzt das Flüssigeisen in zwei Öfen und setzt dann in zwei andere Öfen zum Warmhalten während der Schmelzanalyse um und um dort gegebenenfalls die Schmelze nach zu optimieren, wenn die Analyseergebnisse nicht voll befriedigend ausfallen. Erst durch das Zusammenspiel der Ofengruppen ergibt sich für den jeweiligen Schmelzprozess im Ergebnis eine sinnvoll bewertbare Effizienzverbesserung. Es wird meist gelingen, beim Aufschmelzen ein gutes Ergebnis zu erzielen, dieses kann aber durch Versäumnisse während des Warmhaltens wieder verbraucht werden. FWH wertet daher stets den Gesamtprozess des Schmelzens aus, um die Verbesserung in der Energieeffizienz zu messen.

Eine in der Umsetzungsphase des Projekts entstandene Neuerung betrifft die Nutzung der Restwärme-Anzeige der Gieß-Pfannen. Die Außentemperatur der in den Pfannengruben abgestellten Pfannen kann vom Kran aus im Vorbeifahren über Infrarot-Sensoren berührungslos gemessen werden, sodass bei der Entscheidung über den nächsten Pfanneneinsatz neben Größe, Form und qualitativem Zustand der zu verwendenden Pfanne die Höhe des benötigten Energieaufwands für das Aufheizen der Pfanne Berücksichtigung findet.

Sobald hier ausreichende Messreihen vorliegen, kann die Software zur Errechnung der Pfannen-Innentemperatur erstellt werden. Das führt dann zu noch präziseren Aussagen für den erforderlichen Energieaufwand und der umsetzbaren Energieeinsparung.

Die Daten werden in einem auf dem Kran installierten PC gesammelt und per Funkstrecke übertragen.

### 3.3 Materialeffizienz - Gattierung, Abbrand

Materialeffizienz durch andersartige Gattierungen inkl. des vermehrten Einsatzes von Kreislaufmaterial müssen produktbezogen erarbeitet werden und sind einem späteren Schritt in der Optimierung der Prozesse vorbehalten, da sie in der Regel mit dem Kunden abgestimmt werden müssen. Die Schmelzanalyse ist in vielen Fällen Bestandteil der Produkt-Dokumentation.

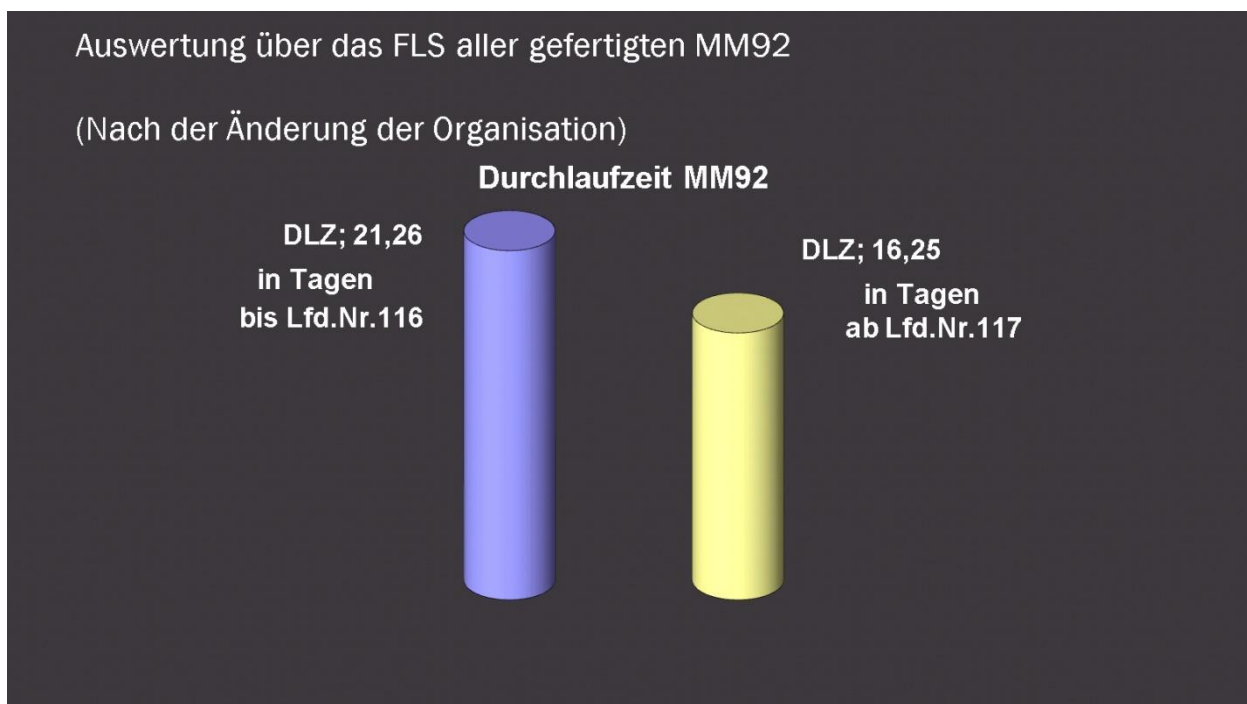
U. a. damit im Zusammenhang ist auch die Frage einer Verminderung des Abbrandes zu sehen. Deshalb liegen auch hier noch keine Ergebnisse vor. Wir hatten bereits im Antrag darauf hingewiesen, dass wir Effekte im Materialbereich erst ab dem 3. Jahr nach der Inbetriebnahme des Systems erwarten.

### 3.4 Durchlaufzeit-Verkürzung Gussteile

Während der Erprobungs- und Testphase des neuen Systems wurde ein Neuauftrag nach der neuen Methode geplant und gefertigt. Es handelt sich um einen gegossenen Maschinenträger für Windkraftanlagen. Dieser wurde zu Beginn nach der bisherigen Systematik durchgeplant und danach auf das neue System BfP umgestellt. Die Grafik MT-Serie 2012 zeigt die mit dem Systemwechsel verbundene Verbesserung der Durchlaufzeit deutlich auf.

Durch den Einsatz von BfP hat sich die Schwankungsbreite in den Durchlaufzeiten deutlich verringert. Während sie bis zur lfd. Nr. 116 – im alten System – noch zwischen 14 und 32 Tagen lag, verringerte sie sich ab lfd. Nr. 117 auf 14 bis 22 Tage mit einem klaren Schwerpunkt bei 15 bis 17 Tagen.

### Grafik MT-Serie 2012



Bei der Bewertung ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich um ein (Klein-)Serienprodukt handelt, bei dem auch sonstige Lernkurven-Effekte eine gewisse Rolle spielen.

Bei der Einschätzung der im Projekt geplanten Optimierung um 10 % hat FWH die typische Einzel- und Kleinstserienfertigung im Blick gehabt. Aufgrund der im beschriebenen Produktionsprojekt erzielten Verbesserung von über 20 % erscheint die Plangröße angemessen.

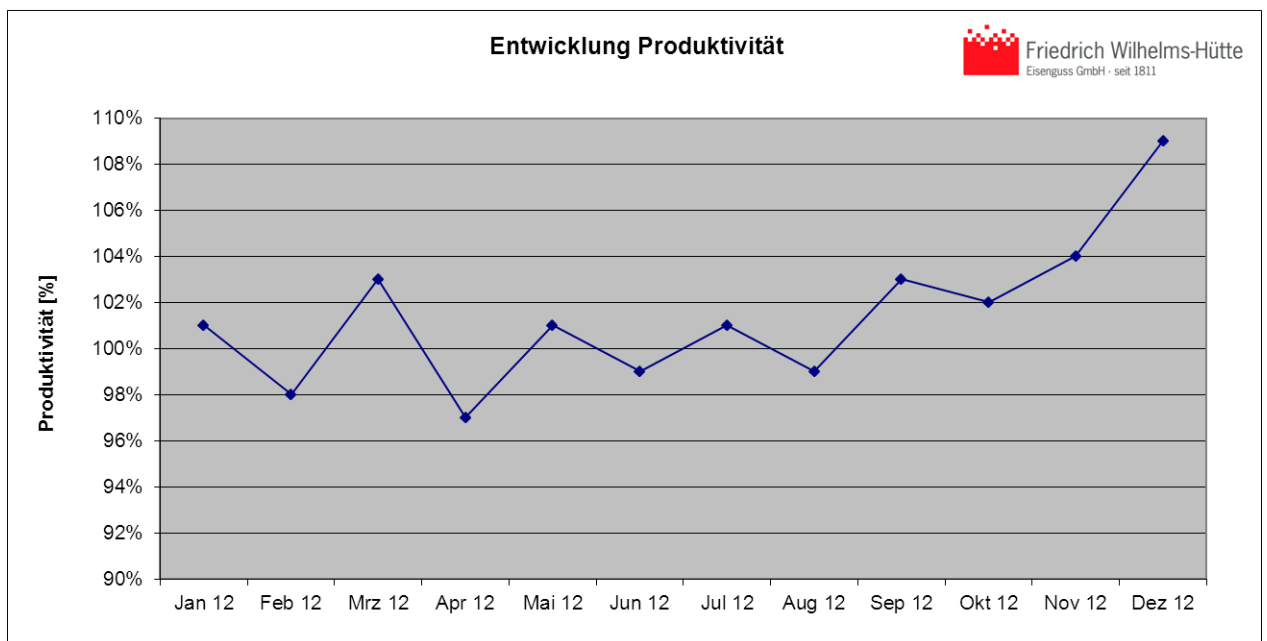
### 3.5 Produktivitätsverbesserung

Die Produktivitätsverbesserung setzt sich aus einer Reihe von Maßnahmen zusammen, die auf der wesentlich höheren Transparenz in der Produktion durch BfP beruhen.



Die generelle Messlatte ist hier die Relation zwischen der Zahl der Anwesenheitsstunden der Mitarbeiter Produktion im Verhältnis zu den Sollstunden aus den Arbeitsplänen der Monatsproduktion.

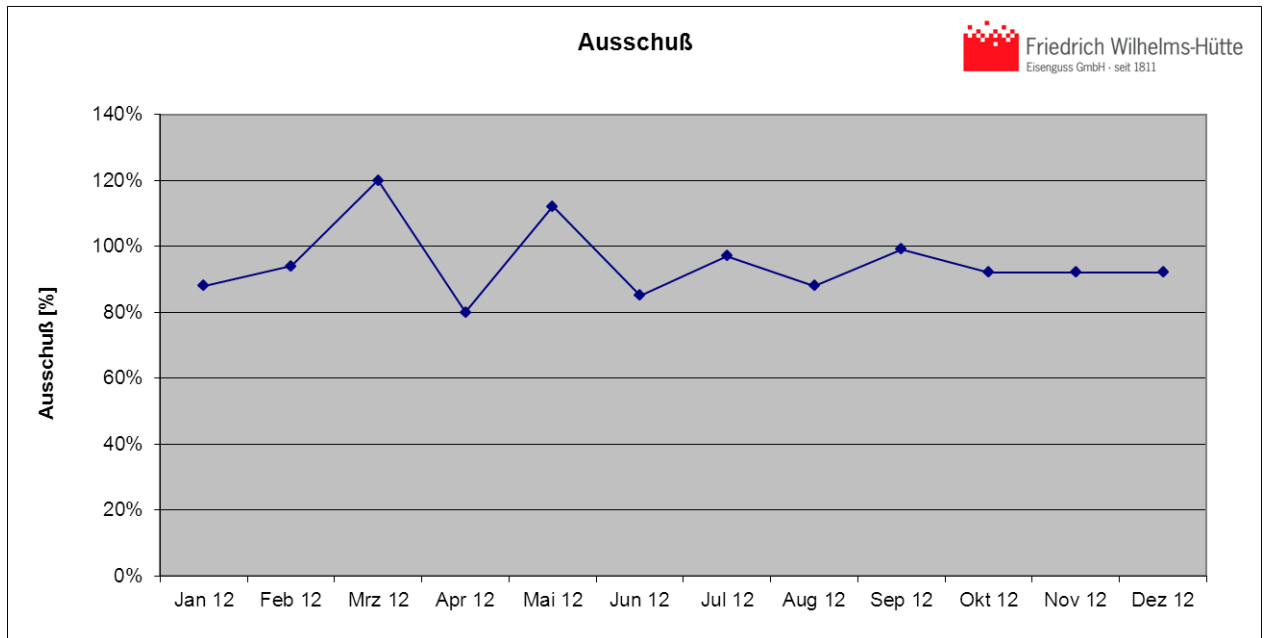
Die Grafik hierzu: Verhältnis Fertigungslohn zu Hilfslohn 2012 zeigt im Verlauf der Monate Februar bis Dezember 2012 eine Verbesserung auf, die mit der Umsetzung des Projekts in den einzelnen Abteilungen korreliert.



### 3.6 Qualitätsverbesserung; Ausschussverminderung

Aus den bisherigen Umsetzungserfahrungen lässt sich eine Qualitätsverbesserung der Produkte (noch) nicht ableiten. Die konsequente Umsetzung des neuen Fertigungssteuerungs-Systems wird auf diesem Gebiet positive Auswirkungen haben, diese werden sich aber kaum einzelnen Maßnahmen direkt zuordnen lassen, da auch andere Qualitätsmaßnahmen ständig umgesetzt werden.

Dem Projekt konkret zuzuordnen ist das Ziel, die Ausschussquote gegenüber dem Ist um 0,3 Prozent zu reduzieren.



Der bisherige Verlauf gibt Anlass zu der Hoffnung, dass das Ziel nachhaltig erreichbar ist, da bei der Größe der gegossenen Teile jeder Fall von Betriebs- und/oder Kundenausschuß erheblichen Einfluss auf monatliche Ausschussquote hat.

### 3.7 Auswirkungen auf Betriebsklima, Beschäftigtenzahlen

Die Mitarbeiter der Produktion begrüßen die Transparenz, die das neue System ihnen für den täglichen Arbeitsvorrat in Menge und Zeit aufzeigt und kommen mit der Systematik der Rückmeldungen gut zurecht.

Die organisatorischen Änderungen insbesondere durch die zentrale Feinplanung werfen auf der Ebene der Meister und Abteilungsleiter einige Fragen und Probleme auf, da der Abstimmungsprozess über die Fertigungsreihenfolge und die Reaktion

bei Störungen sehr viel straffer und transparenter erfolgt als bisher. Im Zuge der täglichen Frühbesprechung und der wöchentlichen Vorbesprechung der Gießreihenfolgeplanung tritt auch hier ein zügiger Gewöhnungs- und Adaptionsprozess ein.

Positiv wird sich die Verringerung von Wochenendarbeit auswirken, die durch die Transparenz in der Planung und der daraus resultierenden Verringerung der Wartezeiten abzuleiten und bereits jetzt erkennbar ist.

Bereits im Antrag hatten wir darauf hingewiesen, dass unmittelbare Beschäftigungseffekte nicht zu erwarten sind. FWH geht allerdings davon aus, dass im Zuge der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Umsatzzuwächse auch positive Beschäftigungseffekte eintreten können.

### 3.8 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Es ist vorgesehen, die anteiligen Effizienzeffekte ab dem 2. Hj. 2012 aus dem Projekt Best for Production umzusetzen bzw. zu erzielen. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse und Daten bestärken uns in der Annahme, dass diese Ziele erreichbar sind. Bezogen auf die Energieeffizienz gehen wir davon aus, dass wir sie überschreiten können. Hier spielt eine Rolle, dass der Gasverbrauch beim Warmhalten erheblich reduziert werden kann.

Den Investitions- und Finanzierungskosten sowie Abschreibungen von 2,25 Mio. € (unter Berücksichtigung des Förderbetrages von ca. 275 T€) stehen über 5 Jahre gerechnet Einsparungen von 2,7 Mio. € gegenüber, sodass sich das Projekt innerhalb von 4 Jahren amortisieren soll.

Die Einsparungen beziehen sich auf die Produktivitätsverbesserung (960 T€), die Energieeffizienz (900 T€; Preisbasis 2011) und zusätzliche Effekte ab dem 3. Jahr

nach Inbetriebnahme aus Rohstoffoptimierung/Materialeffizienz, Optimierung  
Wartung/Reparaturen und Flexibilisierung Energie-Einkauf (zusammen 825 T€).

### 3.9 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

Der wesentliche Vorteil gegenüber konventionellen Verfahren besteht in der Integration der Energieeffizienz als Steuerungsgröße neben Anlagen-Kapazität, Material- und Personal- Verfügbarkeit in die Prozessplanung und –steuerung.

Während herkömmliche PPS- und BDE-Systeme zeit-, material- und kapazitätsorientiert planen und optimieren, ist die Energieoptimierung als Zielkriterium neu. Neu ist weiter die Detailsynchronisation im Planungs-Kurzfristhorizont von 24 Std. mit abgestuften Reaktionen und ggfs. Anpassung der Reihenfolgeplanung zur energieoptimalen Produktion (Fertigungs-Leitsystem = FLS).

## 4. Empfehlungen

### 4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Es gilt die Projekterfahrung, dass mehr Aufwand im Projekt steckt als geplant. In bestimmten Momenten muss die verfügbare Manpower deutlich erhöht werden, um das Projekt voranzubringen.

Eine gründliche Ist-Aufnahme und Schwachstellenanalyse ist notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für das Gelingen. Erforderlich ist eine klare Projektstruktur mit ausreichender personeller und materieller Kapazität, guter Kommunikation intern und nach außen und eine hohe Flexibilität bei der Lösung unerwartet auftauchender Probleme.

Standard-Software ist gut, kann aber nicht verhindern, dass unternehmensspezifische Besonderheiten abgebildet werden müssen, damit das System die volle Wirksamkeit entfalten kann (z. B. Optimierung der Zahl der

Kranbewegungen in Abhängigkeit von verfügbaren Bearbeitungsplätzen in der Putzerei).

Der Zeitrahmen sollte deshalb nicht komfortabel aber auch nicht zu eng geplant werden. FWH hatte 10 Monate für die Umsetzung geplant, tatsächlich aber 13 Monate benötigt, bis das Gesamtsystem in Betrieb genommen wurde.

4.2 Für Eisengroßgießereien dürfte das Projekt Modellcharakter haben, da neben den typischen Engpassfaktoren wie Verfügbarkeit von Kranen und Gießgruben sowie der Kapazität von Schmelzöfen und Warmhalteöfen der Energieoptimierung hohe Priorität eingeräumt wurde. Dieser Ansatz geht über herkömmliche PPS- und BDE-Systeme deutlich hinaus. Angesichts der Energiepreis-Diskussion und auch möglichen Knappheitsszenarien und daraus zu erwartenden Energiekostensteigerungen gewinnt die Steuerungsgröße Energieeffizienz für die Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Eisengroßgießereien zunehmend an Bedeutung. Die Kombination aus Energie-Effizienz und Produktivitätssteigerung macht dieses Projekt zu einem nachahmenswerten Modell für weitere Eisengroßgießereien.

#### 4.3 Zusammenfassung

Der Großversuch mit der Neuorganisation der Produktion in Struktur und Abläufen unter laufender Produktion mit gleitender Umstellung der einzelnen Produktionsabteilungen kann als Erfolg bezeichnet werden. Der angestrebte Nutzen in der Energieeffizienz und in der Steigerung der Produktivität wird aufgrund der an

den Bedürfnissen der FWH ausgerichteten Software und Hardware sowie der sorgfältig überarbeiteten Arbeitspläne mit hoher Wahrscheinlichkeit erreichbar sein.

5. Literatur -----

6. Anhang -----