



Kemptener Eisengießerei
Adam Hönig AG



Intelligente Digitalisierung für eine energie- und ressourceneffiziente Gießereifertigung

ThEGA-Forum 2019
Weimar, 24. Oktober 2019

*Dierk Hartmann – Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten
Roland Hübner und Jean Pierre Hacquin – Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG*

Agenda

Vorstellung

Beweggründe und Digitalisierungsansätze

Ziele und Handlungsfelder

Ausgangssituation

Aufbau einer Digitalen Datenerfassung

Analyse des Produktionsablaufs

Optimierung und Aufbau der IT Systemlandschaft

Aufnahme neuer Prozessparameter

Nutzen

Ausblick

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Vorstellung

Labor für Werkstofftechnik / Fertigung- und Automatisierungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Dierk Hartmann

Forschungs- & Labortätigkeiten

- 4 laufende Prozessoptimierungs-Projekte
- Prüfmechanik
- Werkstoffcharakterisierung
- Schadenskunde
- Methoden zur Datenaufnahme & -analyse
- Kooperation mit der Uni Duisburg
 - Datengetriebene Modellprozesse
 - Softwareentwicklung (EIDOdata)





Die Kemptener Eisengießerei Adam Höning AG





1946

- Gründung durch Adam Hönig

1949

- Genehmigung einer Eisengießerei durch das Regierungswirtschaftsamt Schwaben
in einer gemieteten Halle wurde von Adam Hönig der erste Kupolofen aus Rohrabfällen zusammenschweißt

1952

- erstes Eisen am neuen Standort

1969

- Umstellung des Formverfahrens auf Furanharz

1980

- Umwandlung in eine GmbH & Co.

1990

- erster Anstich am Elektroofen

2001

- Umwandlung in Aktiengesellschaft

2007

- Inbetriebnahme von zwei 6 to Elektroöfen

1951

- Spatenstich für die neue Gießerei am Stadtweiher

1960

- Erhöhung der Mitarbeiterzahl von 30 auf 80

1972

- Die Familiengesellschaft wurde gegründet.
Sohn und Tochter wurden Kommanditisten in der neuen KG

1983

- nach längerer Krankheit stirbt Herr Adam Hönig

1995

- Zertifizierung nach ISO 9002

2005

- Steigerung des Output
1000 to. pro Monat, mit 180 Beschäftigten

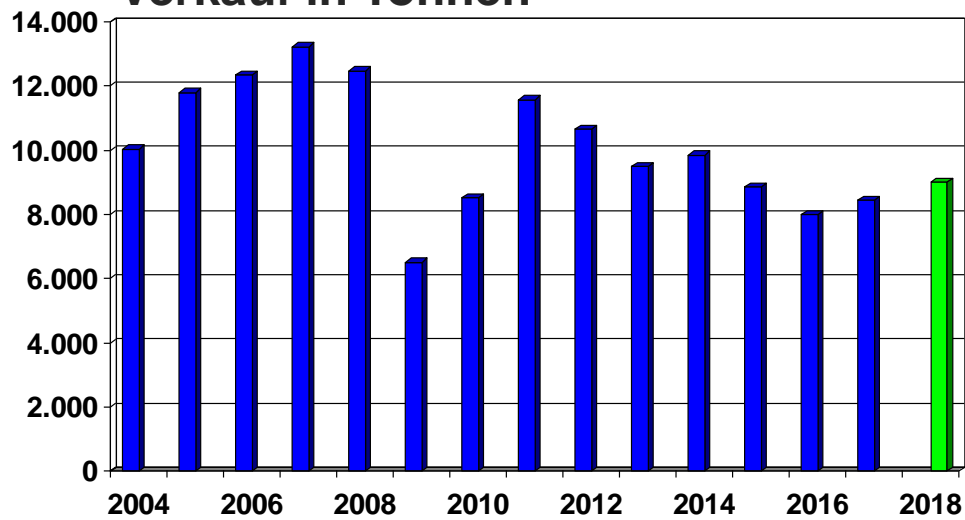
2011 – heute

- Zertifizierung nach ISO 50001

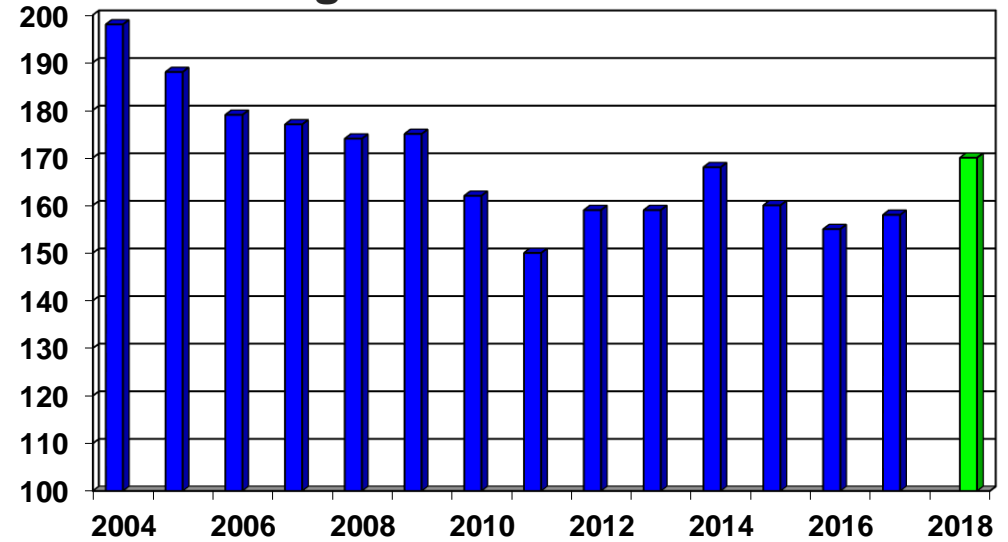


Kennzahlen

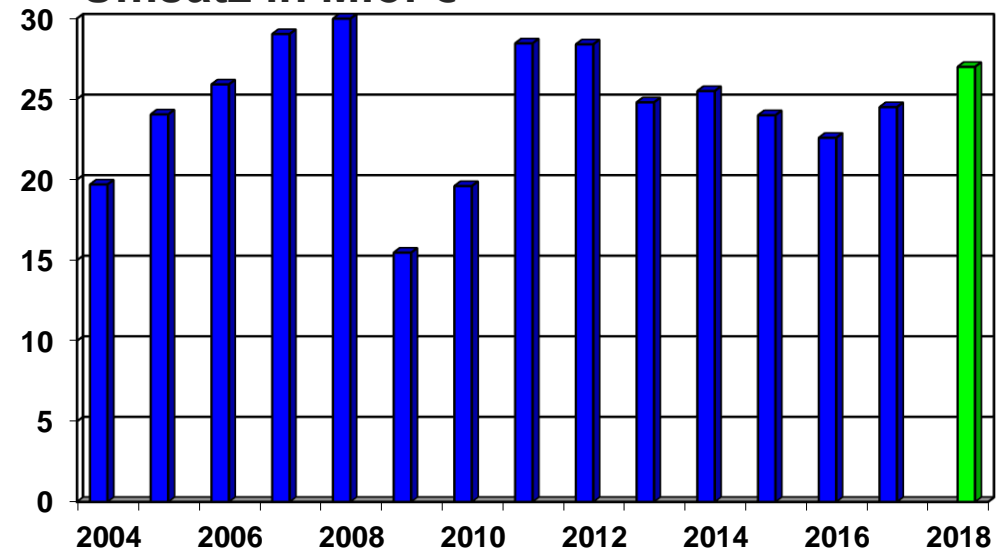
Verkauf in Tonnen



Beschäftigte



Umsatz in Mio. €





Kemptener Eisengießerei Adam-Hönig AG

Heute sind wir

die Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG,
ein regional ansässiges, mittelständiges und
europaweit operierendes Unternehmen .

Die KE-AG fertigt hochwertige Gussteile in Einzelfertigung
und Kleinserien. Unsere Produkte finden Anwendung
in der Maschinen- und Werkzeugindustrie,
Sondermaschinenbau und Windkraftanlagenbau etc.

Unsere Kernkompetenz ist die einer Kundengießerei mit
eigenem Modellbau,
Lean Management und effizienten Strukturen.



Produktbeispiele der Handfertigung



Maschinenständer



Spiralgehäuse
2950 Kg



Maschinenbett



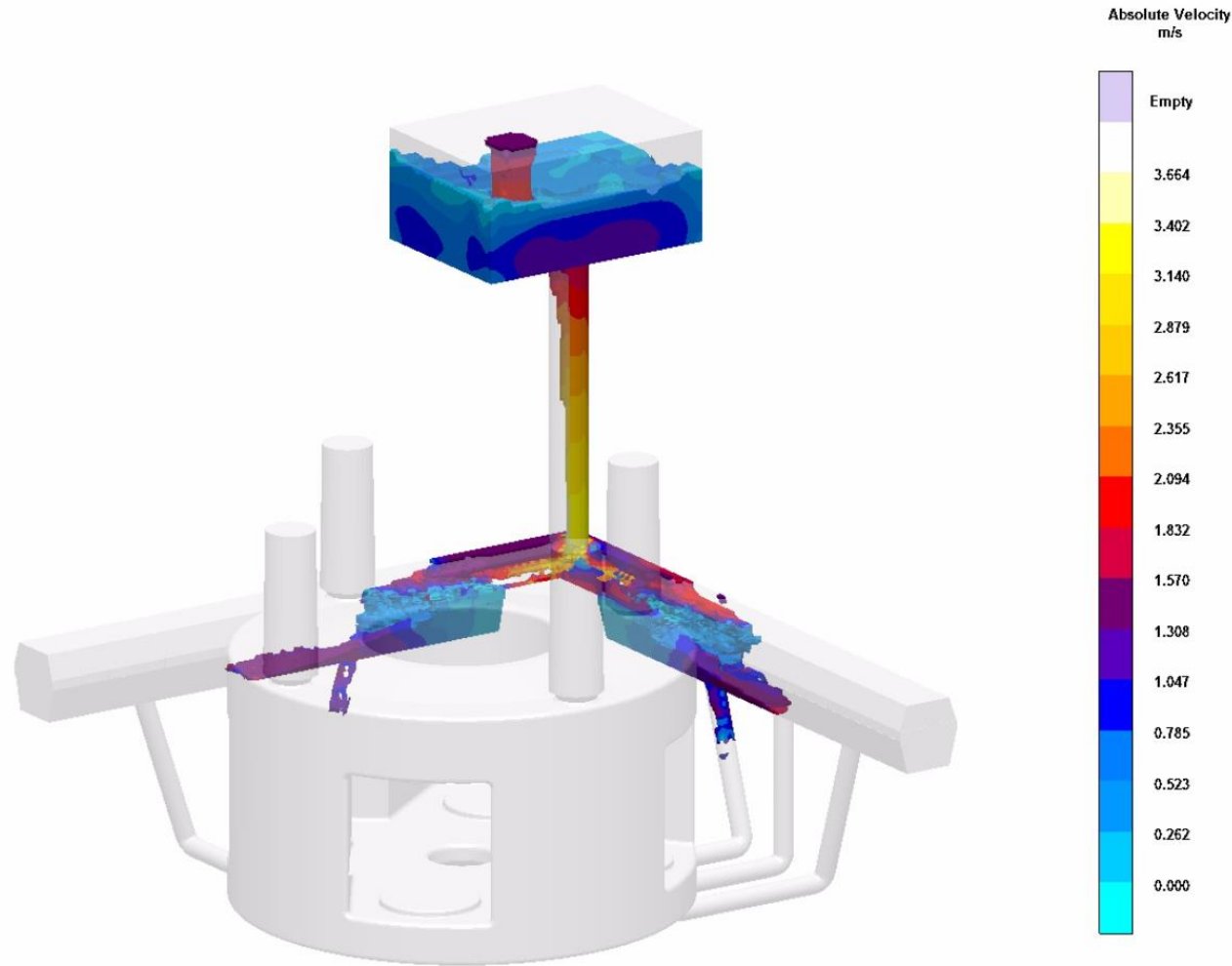
Getriebegehäuse



Getriebegehäuse

Simulation der Form- und Gießtechnik in der Handformerei

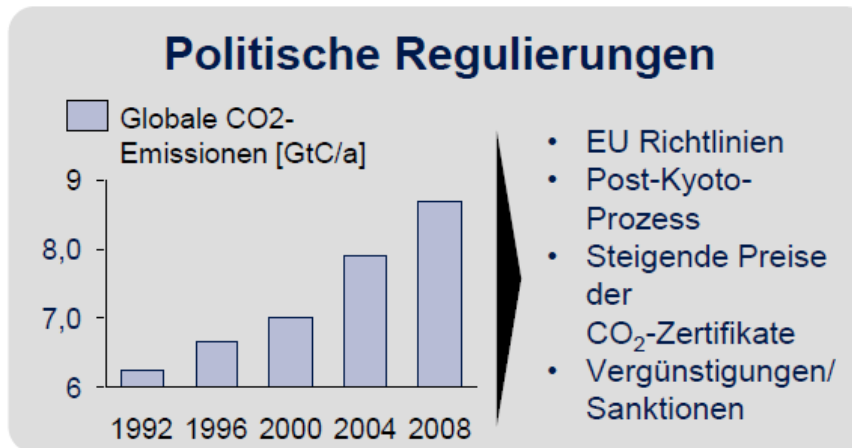
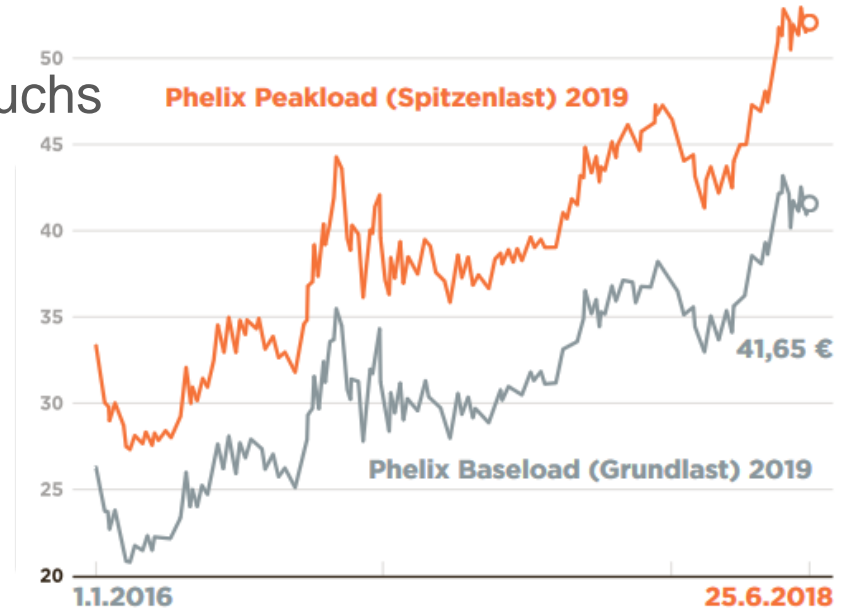
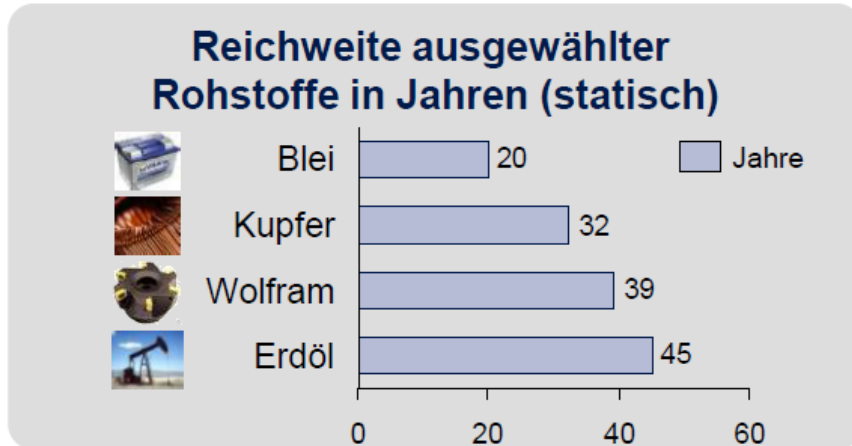
QUALITÄT UND INNOVATION



am Beispiel eines Planetenträgers

Beweggründe und Digitalisierungsansätze

Auswirkungen des Ressourcenverbrauchs



Veränderte Kundenanforderungen

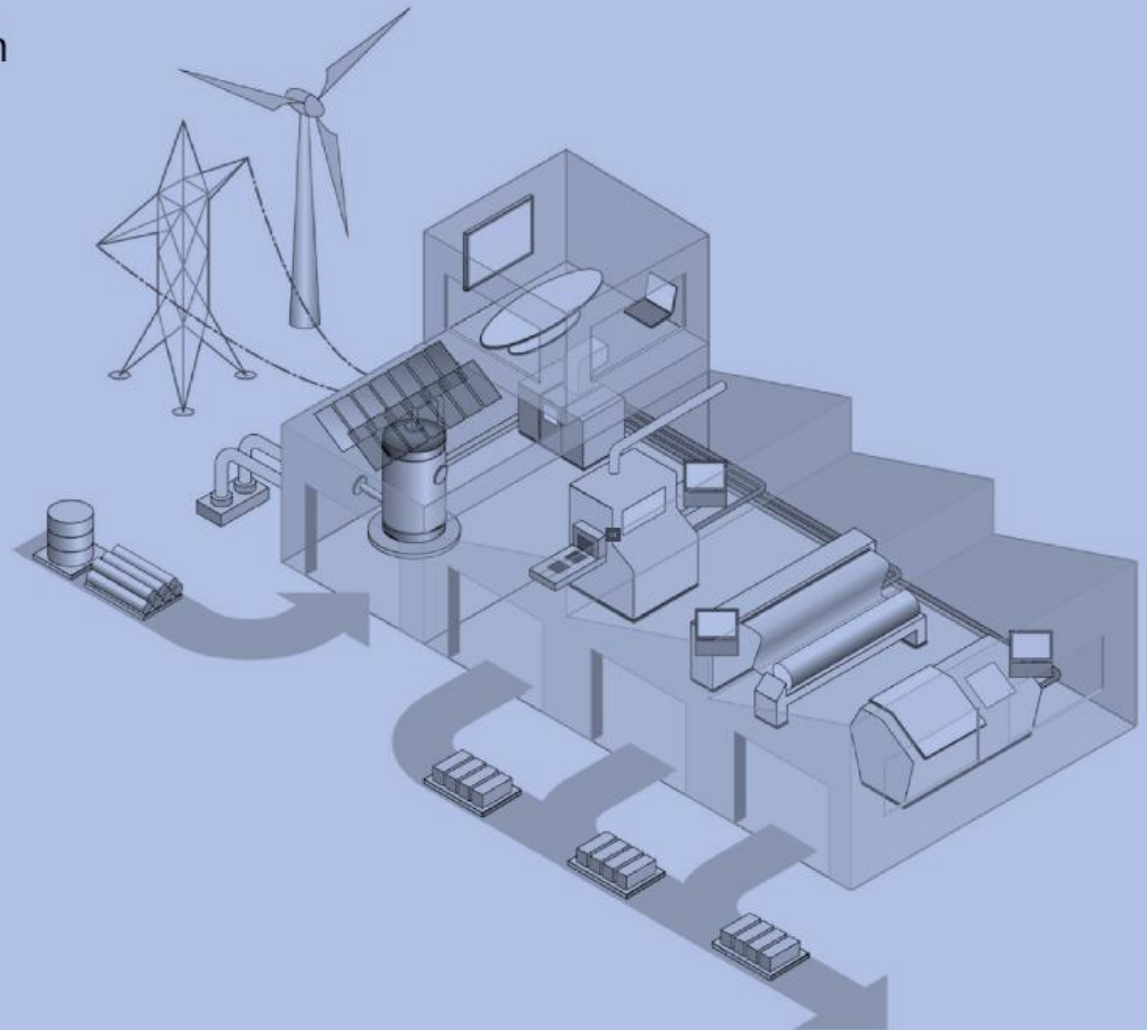
- E-business
- Lieferzeiten
- Bauteilkomplexität
- Rückverfolgbarkeit
- Einzelfertigung

Quellen: Thomson Reuters, BMWI, Max-Planck-Institut für Meteorologie, BMU (2008)

17.9.2018/<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/kohleausstieg-der-strompreis-steigt-rasant-das-trifft-vor-allem-mittelstaendler/>

Beweggründe und Digitalisierungsansätze

- Energie- und Ressourcenverbrauch von Fabriken durch Vielzahl von Einzelverbraucher bestimmt
- ganzheitliche Perspektive notwendig
 - Produktion - Einzelprozesse, Maschinen, Prozessketten
 - technische Gebäudeausrüstung (TGA) - z.B. Druckluft, erneuerbare Energien
 - Gebäudehülle
- Berücksichtigung aller relevanten Energie- und Stoffflüsse und derer dynamischen Wechselwirkungen



Beweggründe und Digitalisierungsansätze

Wirtschaftliche Gründe

- Sich ändernde Strukturen
- Höhere Flexibilität
- Notwendigkeit von Materialeinsparungen (Verfügbarkeit)
- EEG Umlagen

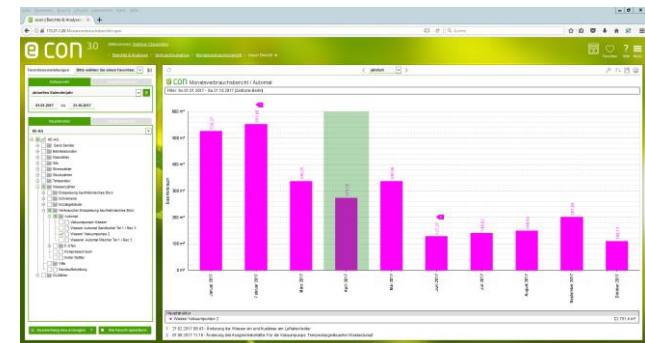
Technische Gründe

- Einsatz neuer Techniken zur Qualitätsüberwachung
- Modernisierung in die Jahre gekommene Anlagen
- Neue Standards und gesetzliche Vorgaben

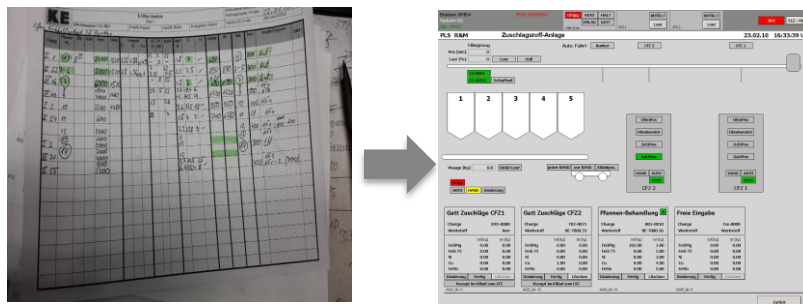


Digitale Thermoanalyse zur Vorhersage der metallurgischen Qualität der Schmelze
realisiert > 1% Ausschussreduzierung

Software zur Erfassung- und Speicherung digitaler Mess- und Verbrauchswerte.

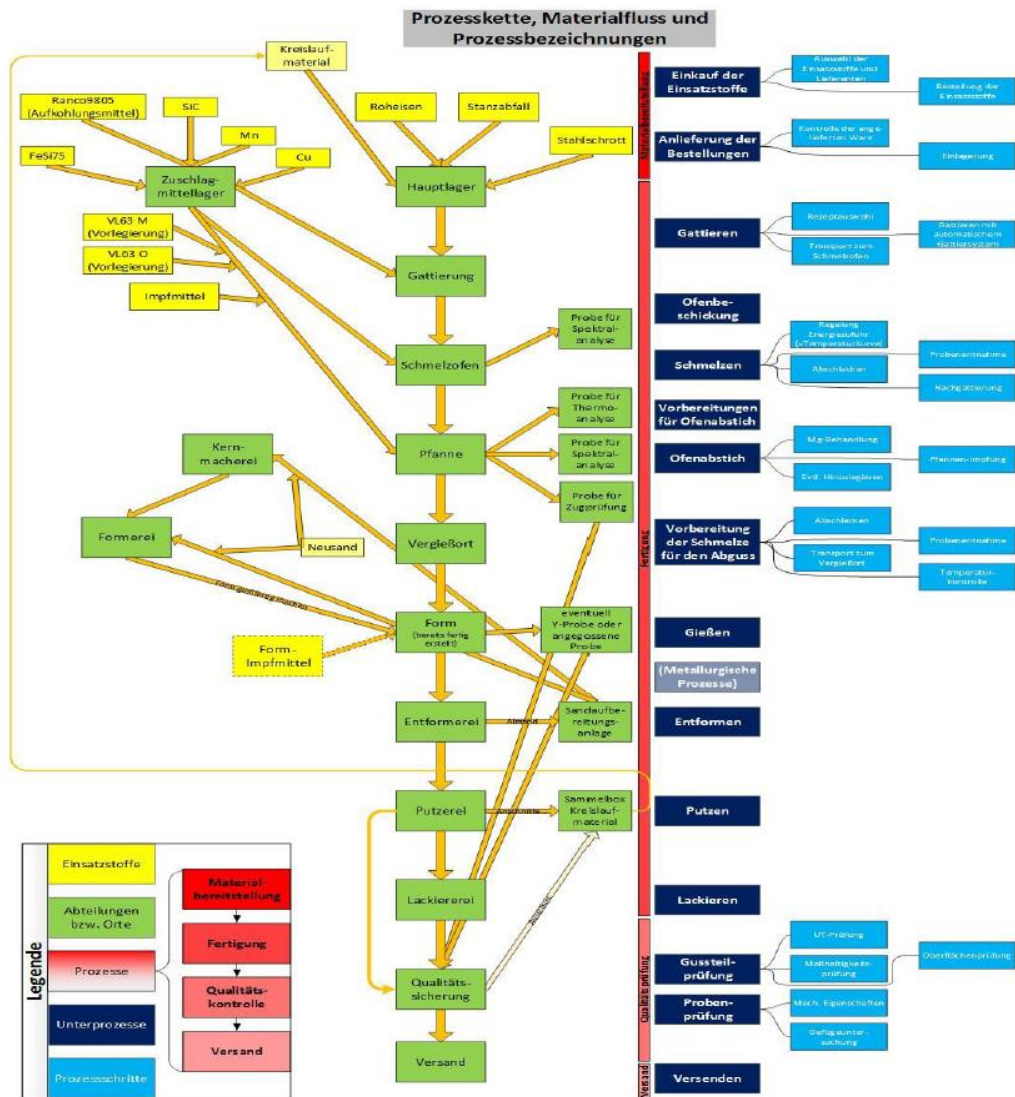


Digitalisierung der Prozessdokumentation



Senkung des Wasserverbrauchs um 75%
jährliche Kosteneinsparung von etwa 20.000 €

Beweggründe und Digitalisierungsansätze



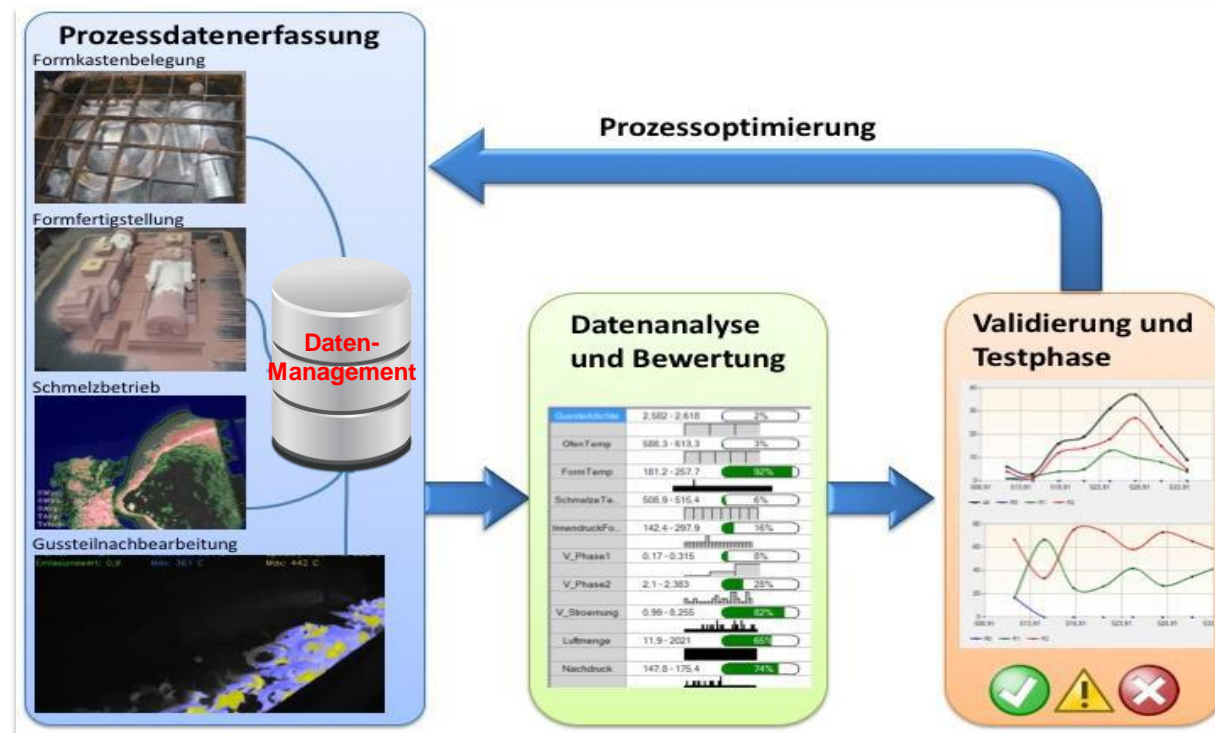
Erfassungsstand: 04.02.2016

Problemstellung

- Unterschiedliche existierende Datenbanken
- Unsystematisches Struktur des Datenmanagements
- Unterschiedliche Dateiformate der Datenbanken oder aus der SPS Anlagen
- Verteilt auf verschiedene Systeme und Lokalitäten
- Keine Zuordnung von bestimmten Prozessereignissen zu konkreten Gussteilen

Ziele und Handlungsfelder

Ganzheitliche Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz



Erarbeitung und Entwicklung von Verfahren zur digitalen Erfassung von energie- und ressourcenrelevanten Maschinen-, Werkzeug- und Qualitätsdaten

Benchmarking-Prozesse

- ökologisch,
- wirtschaftlich,
- technisch

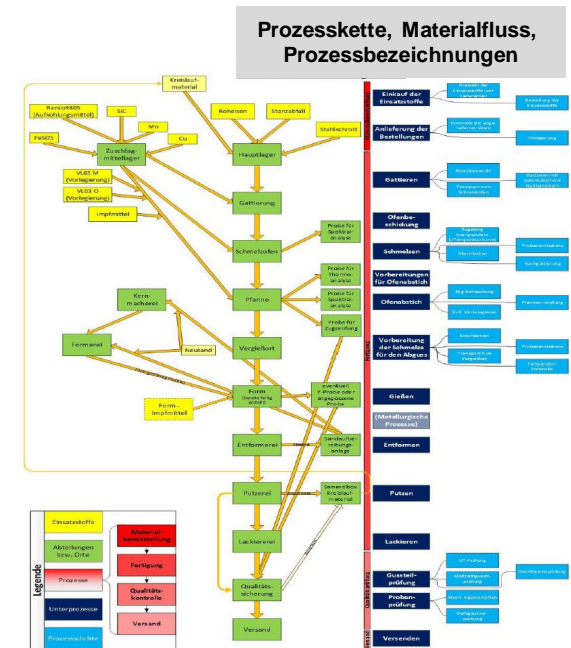
Identifikation von Handlungsfeldern und Maßnahmen

Ausgangssituation

Informationen aus bestehenden Datensätzen

Energieverbrauch

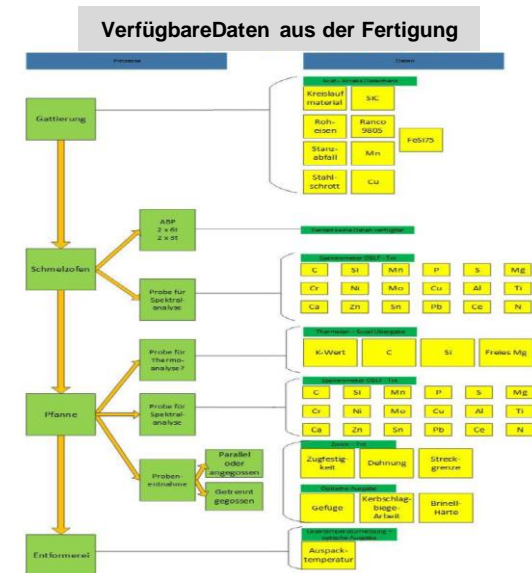
- Manuelle Aufnahme der Energiedaten ein mal pro Monat
- Nur rudimentäre Auswertung der Energieverbräuche möglich
- Erste Klassifizierung zum Energieverbrauch auf Abteilungsebene sowie Durchlaufmaterialien



Erfassungsstand: 04.02.2016

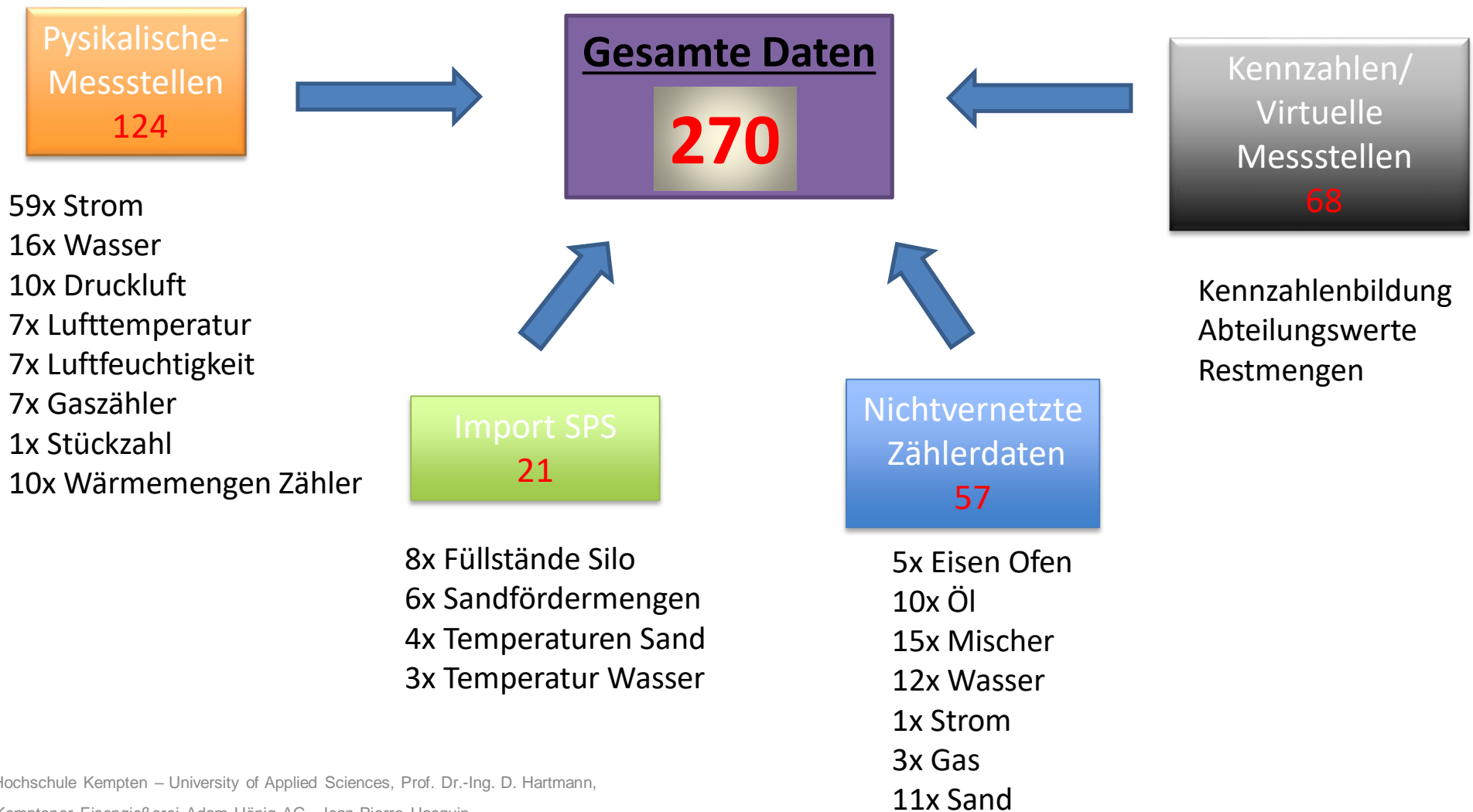
Prozessablauf

- Der Prozessablauf ist nicht E2E abgebildet
- Prozessbild zum Materialfluss vorhanden
→ Fokus auf der Lagerung sowie den verarbeitenden Abteilungen
- Prozessbild zum Datenfluss vorhanden
→ Fokus auf metallurgischen Daten

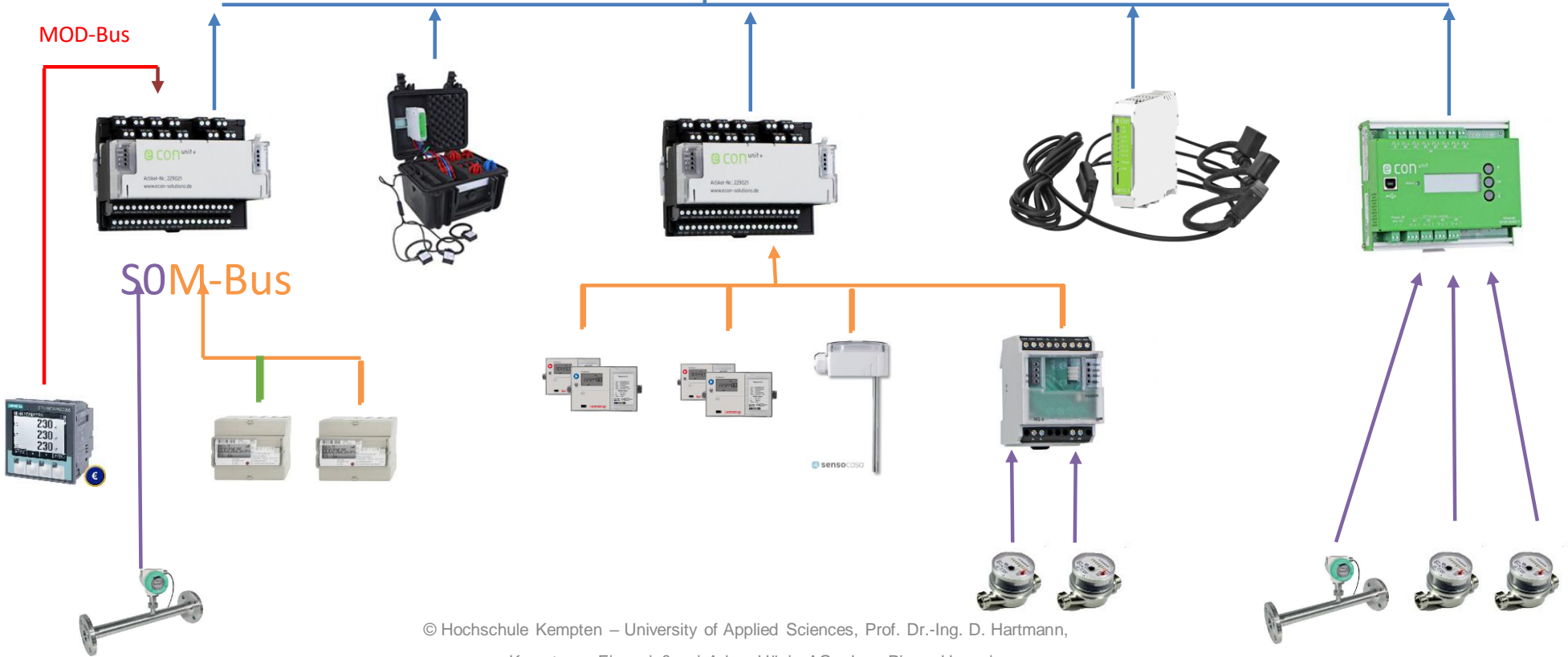
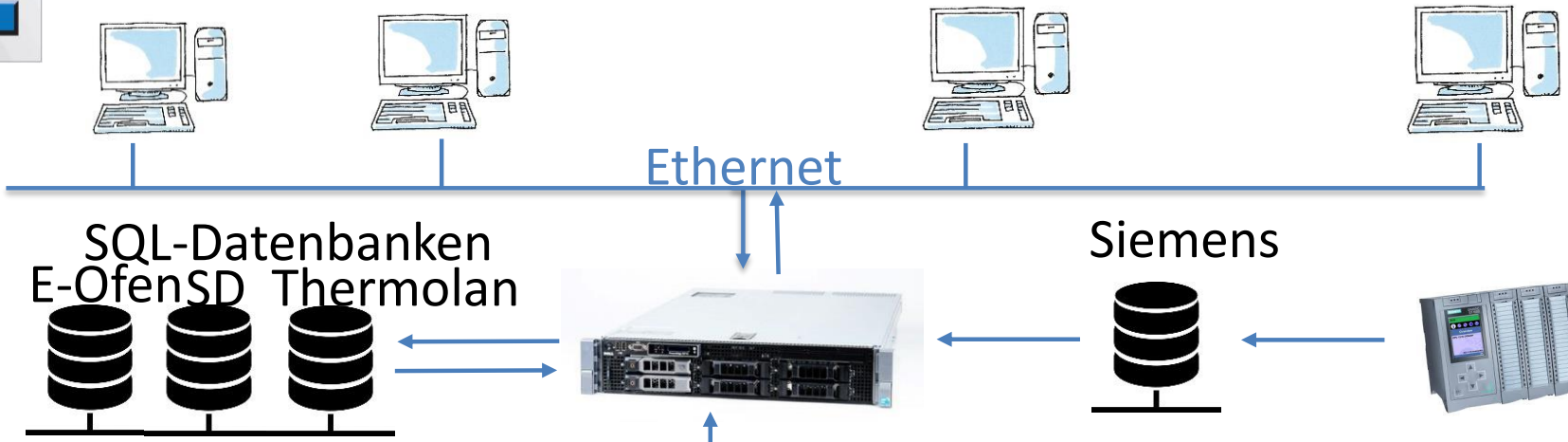


Erfassungsstand: 03.03.2016

Messstellen der KE



ECON-EMS



Analyse des Produktionsablaufs

Transportwege & Flurförderfahrzeuge

- Betrachtung der Belegungszeiten und Fahrwege
- Optimierung der Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände.
- Aufbau von Transportübergabepplätze
- Optimierung des Fuhrparks
- Optimierung der Ladezeiten der Elektrostapler → Unterbrechungsfreie Ladezyklen
- CO2-Einsparungspotential von ~ 12to/a in Form von Dieseleinsparung

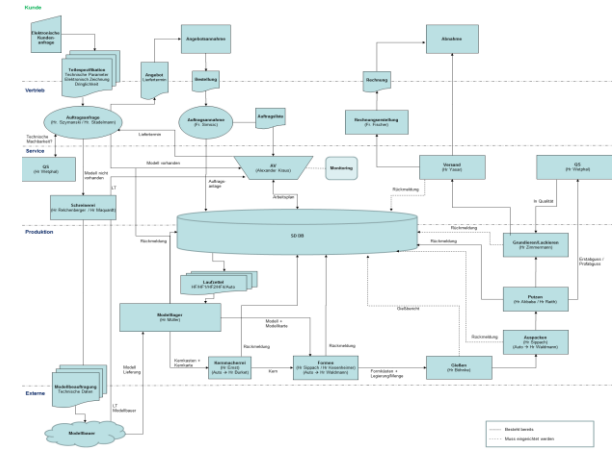
Stapler-Nr.	-Art	Abteilung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	H50D	ehem. AUT																									
2	H50D	Versand																									
3	H30D	Putzerei																									
4	E25	Kernmacherei																									
5	E20	Versand																									
6	E16	ML																									
7	H30D	ML																									
9	E20	HF																									
10	H50D	Sandreg.																									
11	H30D	ML																									
14	H80D	Versand																									
23	E30	AUT																									

Kernnutzungszeiten
3-Monatszeitraum

Analyse des Produktionsablaufs

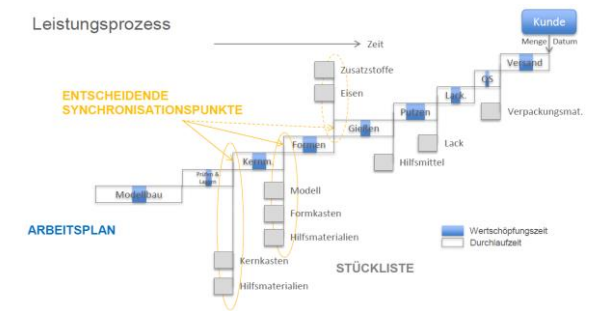
Auftragsplanung und Fertigungsablauf

- Neu-Definition des Prozessablaufs mit gesamtheitlicher E2E-Sichtweise
- Datenbank des ERP-Systems im zentralen Fokus
- Darstellung als Swimlane-Diagramm zur Abgrenzung des Verantwortungsbereichs



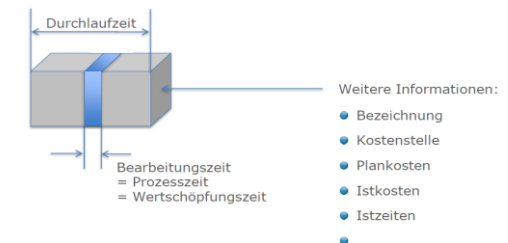
Transparenz der Auftragsbearbeitung

Aufnahme der Wertschöpfungs- und Durchlaufzeiten innerhalb der einzelnen Abteilungen von einem Handform-Teil und einem Automaten-Teil.



Problem- und Potentialanalyse

- Verhältnis von Bearbeitungszeit und Liegezeit liegt bei 5:95
- Durch extrem viele Verantwortungswechsel bleiben die meisten Aufträge lange liegen
- Transparenz der Aufträge fehlt. Es ist unbekannt bei welchem Prozessschritt der aktuelle Auftrag liegt bzw. abgearbeitet wird



$$DLZ = Liegezeit(L) + Wertsch.(W)$$

$$\frac{L_1}{W_1} = \frac{95}{5} \quad \frac{L_2}{W_2} = \frac{90}{10}$$

$$DLZ_1 = \frac{95 \cdot W}{5} + W = \frac{95 \cdot W}{5} + \frac{5 \cdot W}{5} = \frac{(95 + 5)}{5} \cdot W = 20 \cdot W$$

$$DLZ_2 = \frac{90 \cdot W}{10} + W = \frac{90 \cdot W}{10} + \frac{10 \cdot W}{10} = \frac{(90 + 10)}{10} \cdot W = 10 \cdot W$$

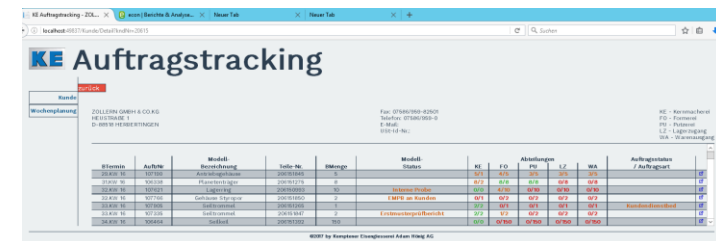
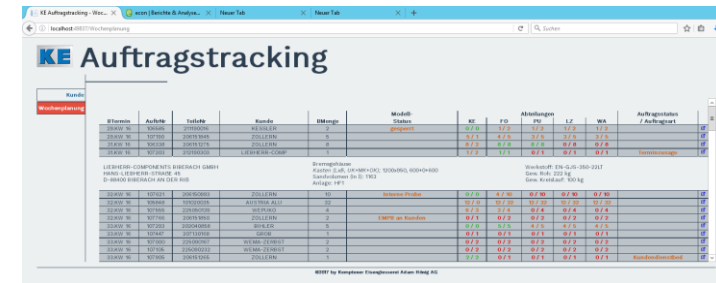
$$DLZ_2 = 0.5 \cdot DLZ_1$$



Optimierung und Aufbau der IT Systemlandschaft

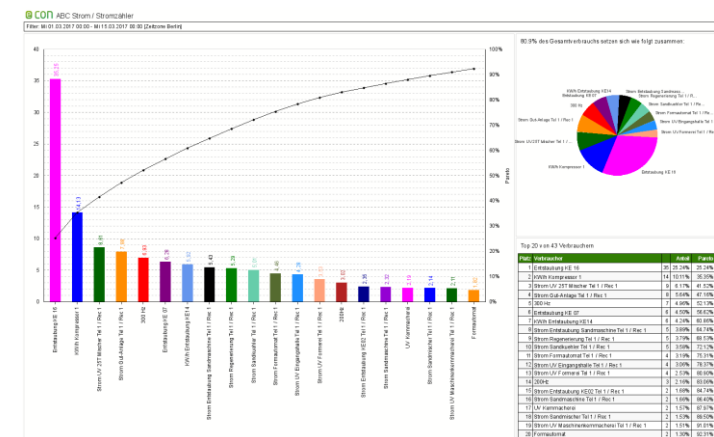
Transparenz der Auftragsbearbeitung (ERP-System)

- Aufbau eines Auftragstracking/-monitoring
- Entwicklung in C# und Verwendung des ASP.NET Framework
- Von jedem Browser im Intranet zugreifbar
- Zwei Ansichten verfügbar:
 - Wochenplanung zur Transparenz der gesamten Arbeitslast
 - Kundenansicht für Vertriebszwecke mit bestehender Möglichkeit zur Erweiterung mit Kundenlogin



Aufbau eines Energiemanagement Systems

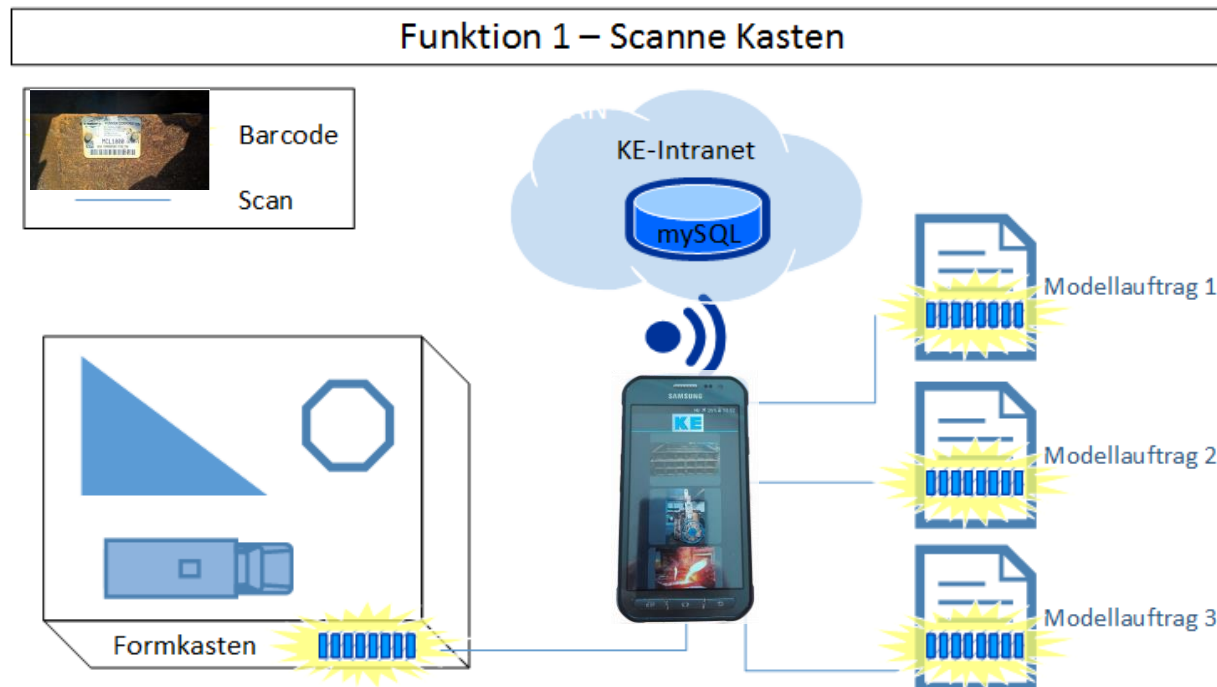
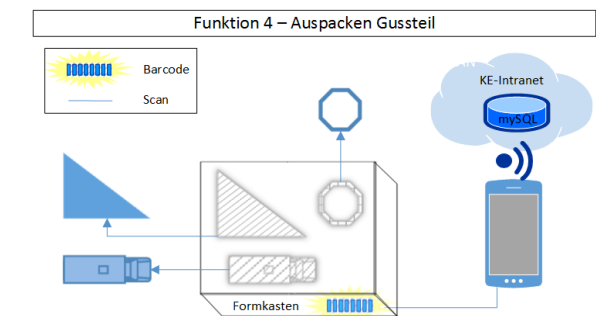
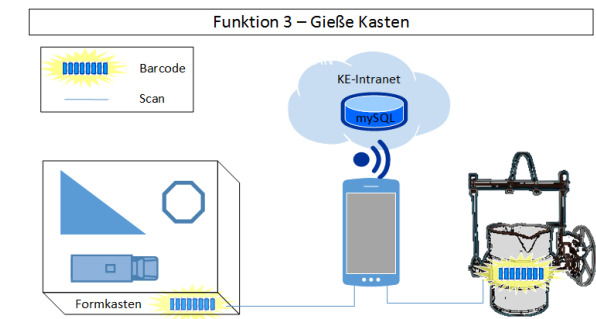
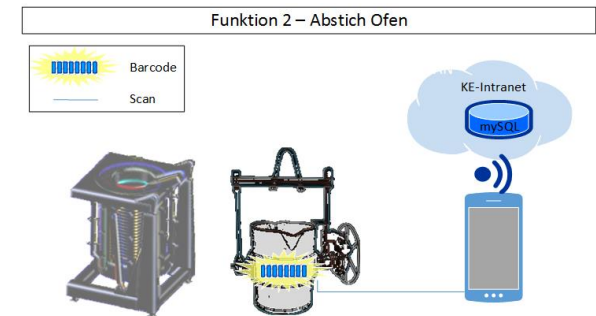
- Aufbau der Energiemanagement Software econ3
- Automatisiertes Aufzeichnen der Messdaten im 15 Minuten Intervall
- Abteilungs- und Anlagenübergreifende Messungen
 - 116 neue Messstellen, ermöglicht gesamtbetriebliche Übersicht
- Verschiedene vordefinierte Auswertungsmethoden
- Weiterer Ausbau laufend



Aufnahme neuer Prozessparameter

Entwicklung einer Mobile-App

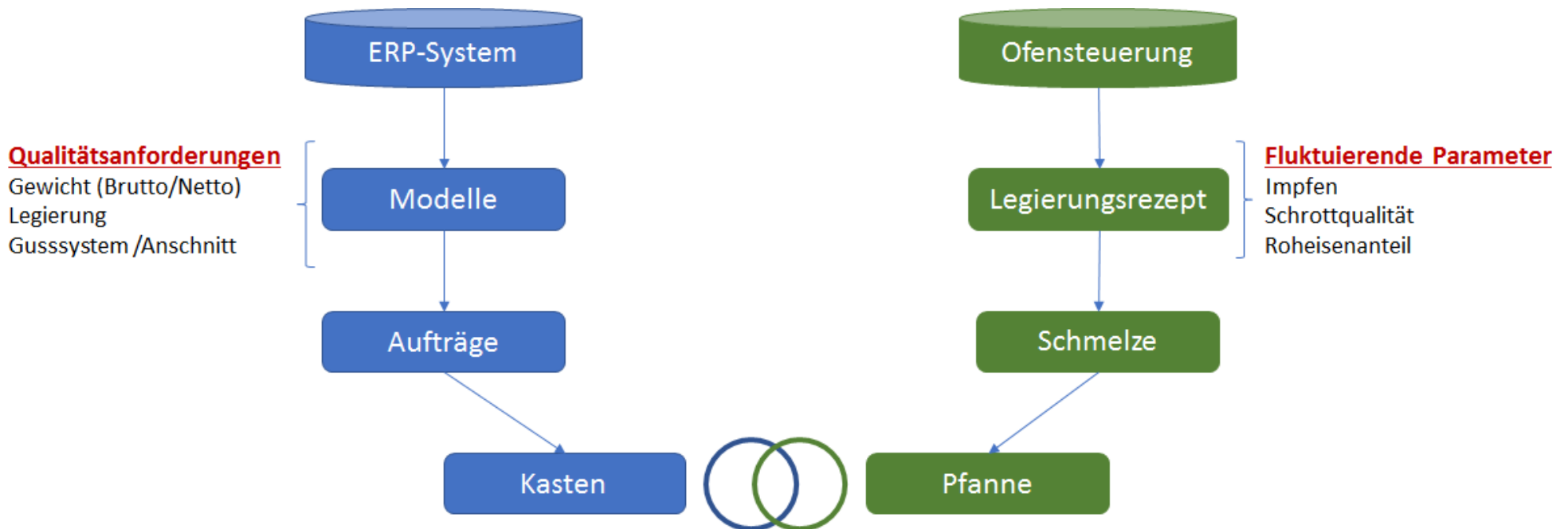
- Einsatz von IP67 zertifizierten Smartphones
- Java Entwicklung im SDK Android Studio
- Datenspeicherung in mySQL Datenbank
- Vier Funktionen zur Parameteraufnahme



Nutzen

Mobile App

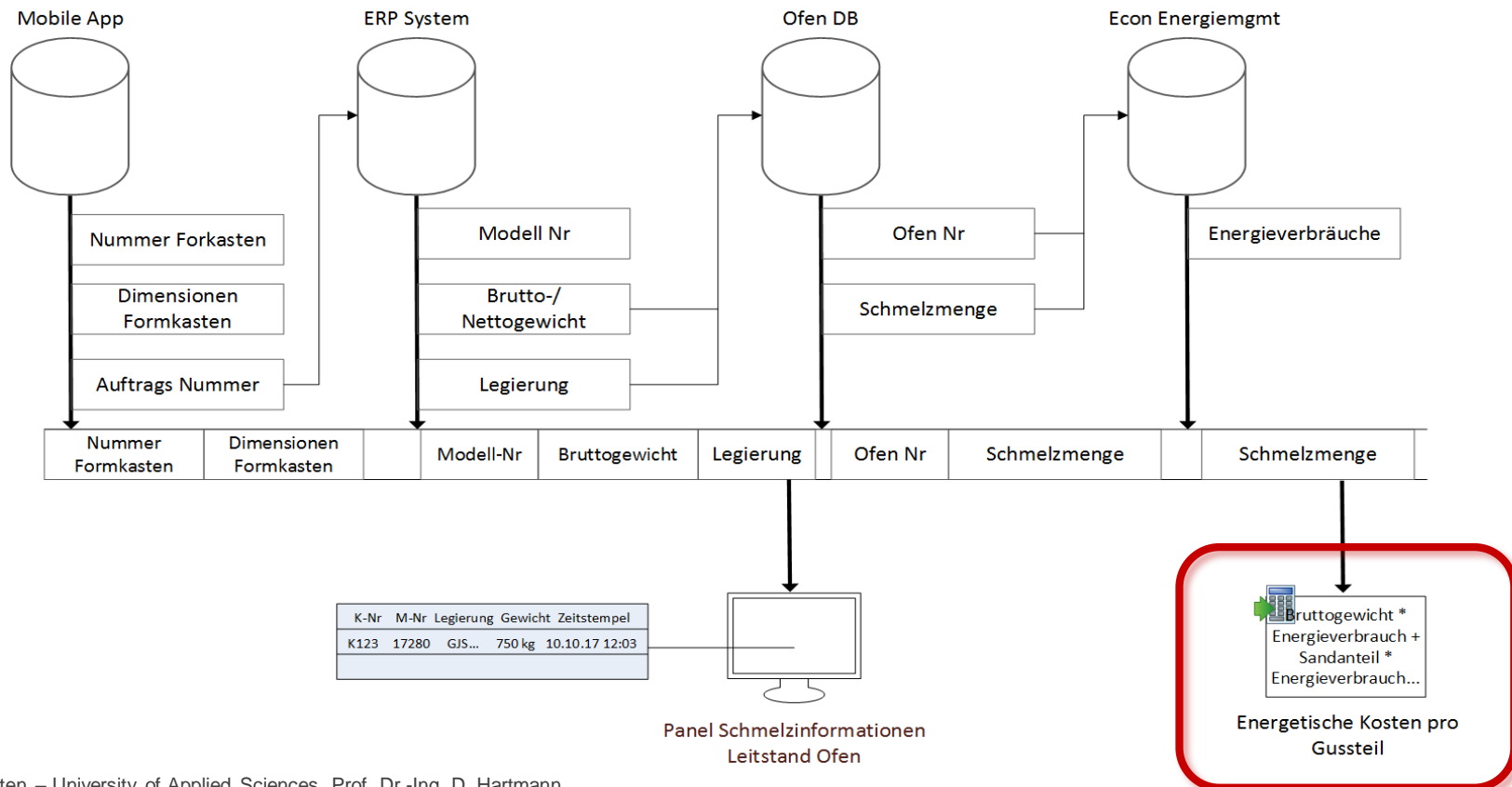
- Einsatz im Mischformkastenbereich und Rollout auf alle Handformbereiche
- Datenverknüpfung zwischen dem ERP-System und der Ofensteuerung über die App-Datenbank



Nutzen

Produktionsablauf

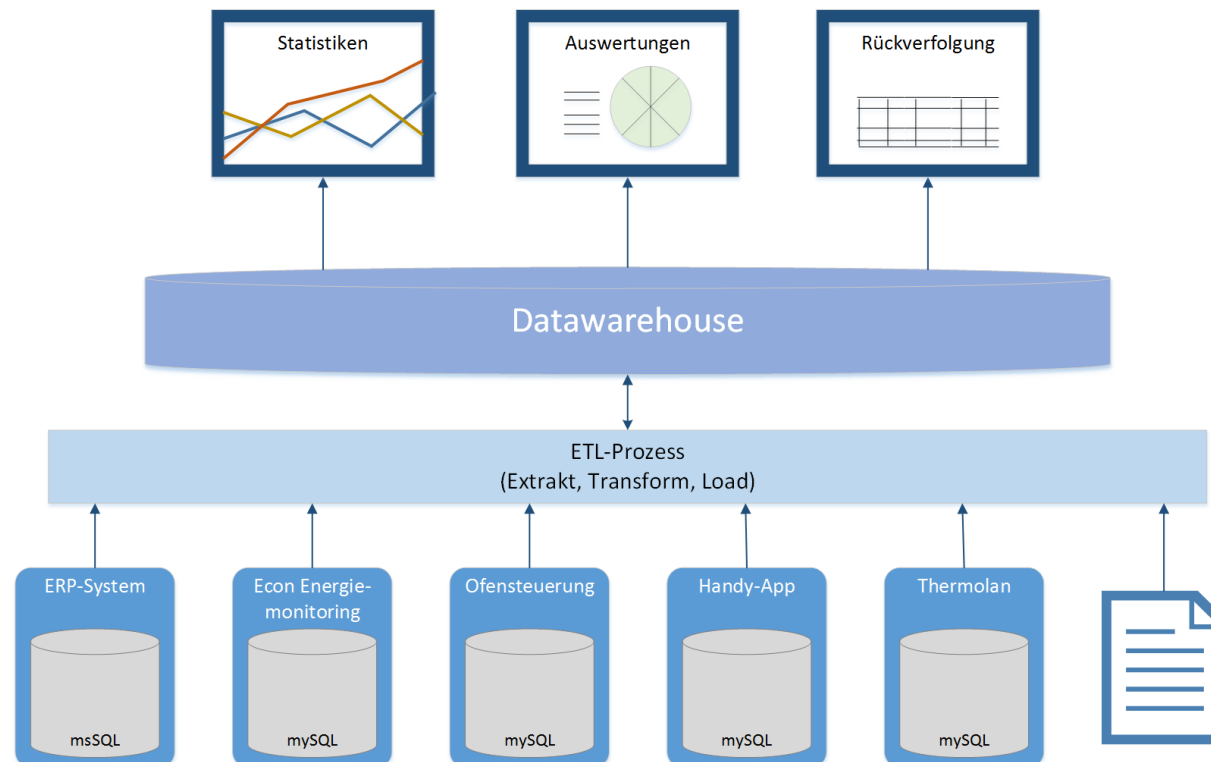
- Übersicht der Auftragslage
- Optimierte Produktionsabläufe
- Einfachere Planung & Steuerung aller Kundenaufträge
- Optimale Kastenbelegung → Reduktion von Sand, Kreislaufmaterial

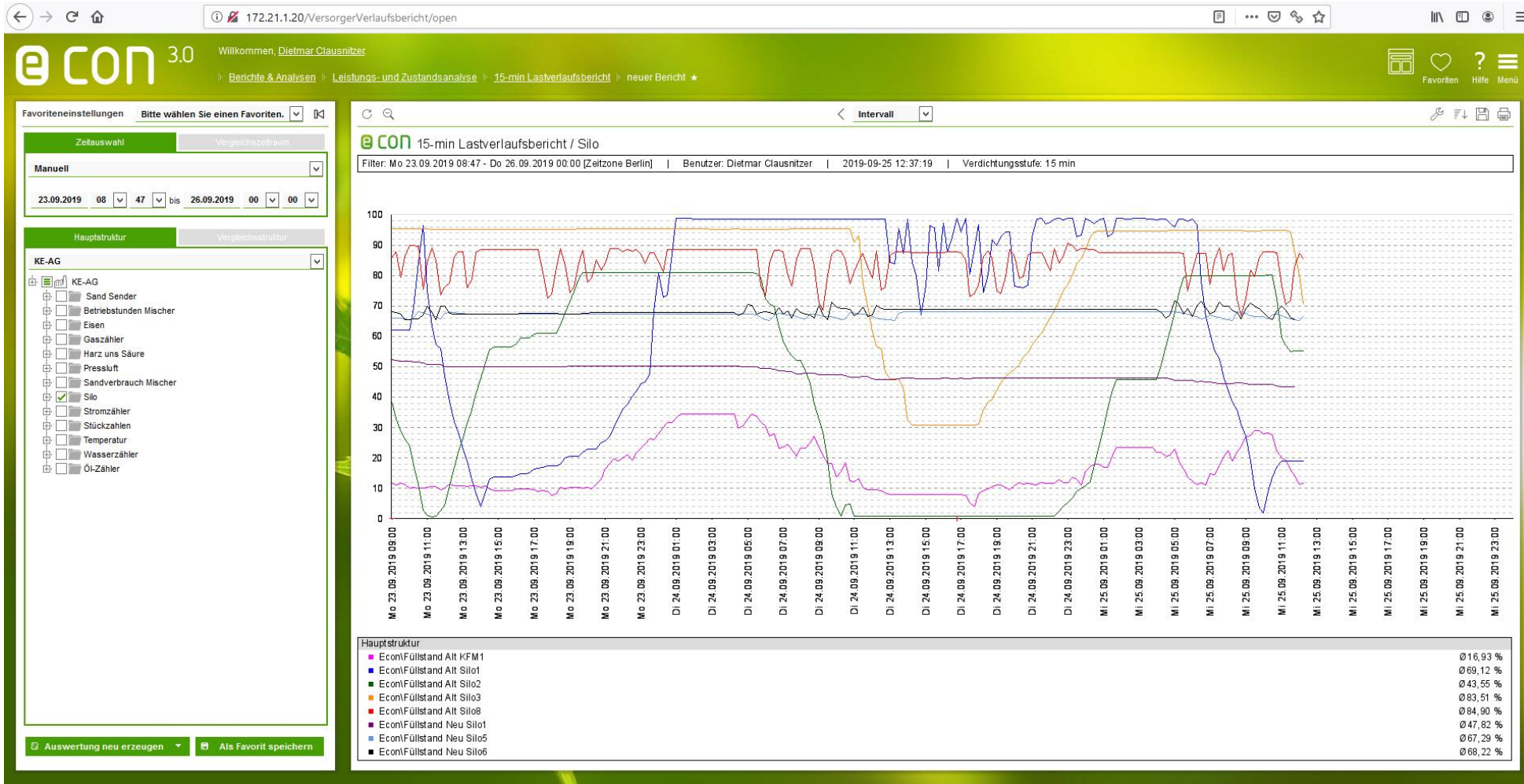


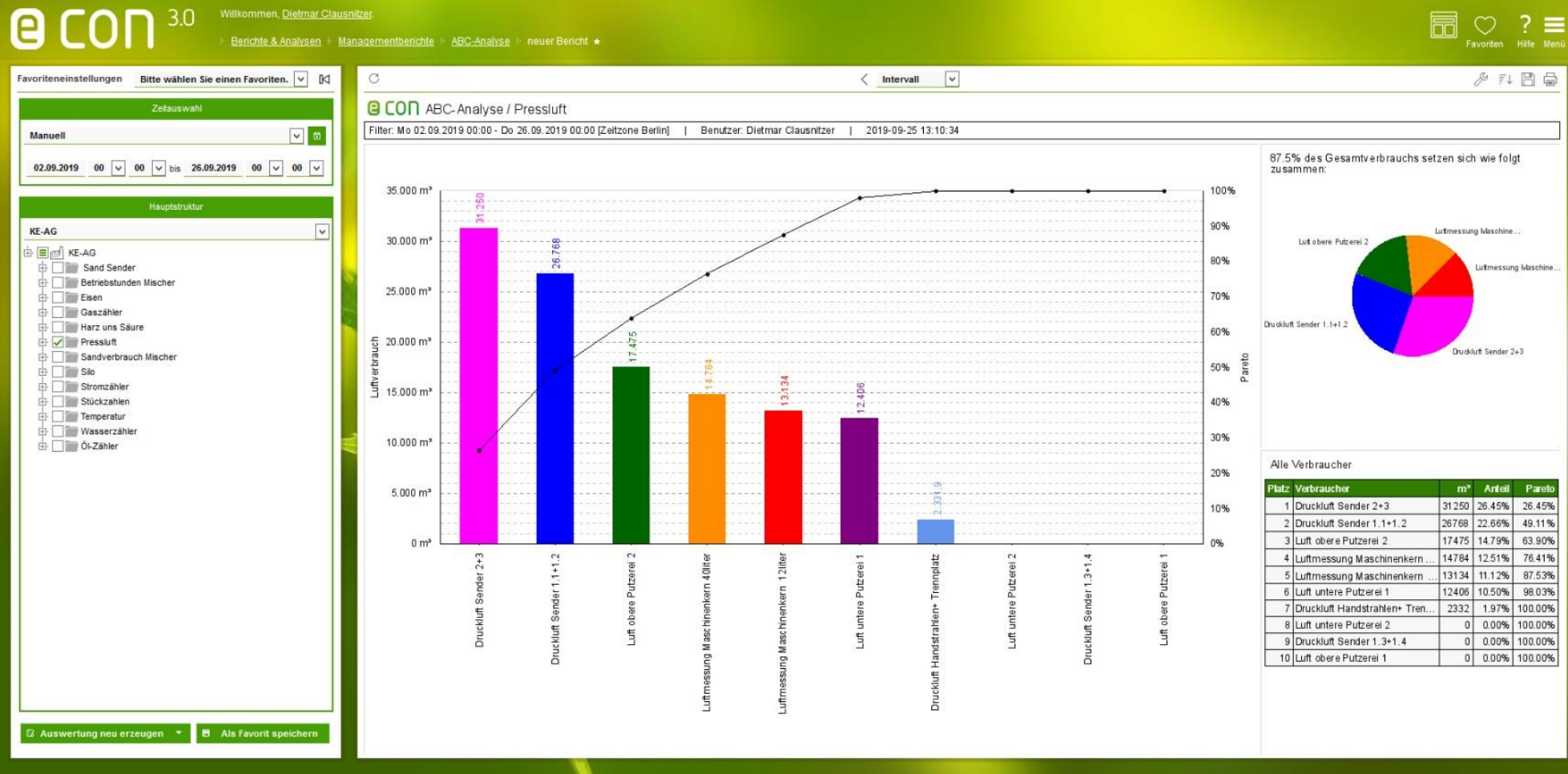
Nutzen

IT-Infrastruktur

- Aufbau einer konsolidierten Datenbasis in Form eines Data Warehouse
- Korrelation der verschiedenen IT-Systeme mit den Energiedaten
- Generieren von neuen Optimierungsmaßnahmen
- Berechnung des spezifischen Energieeinsatzes



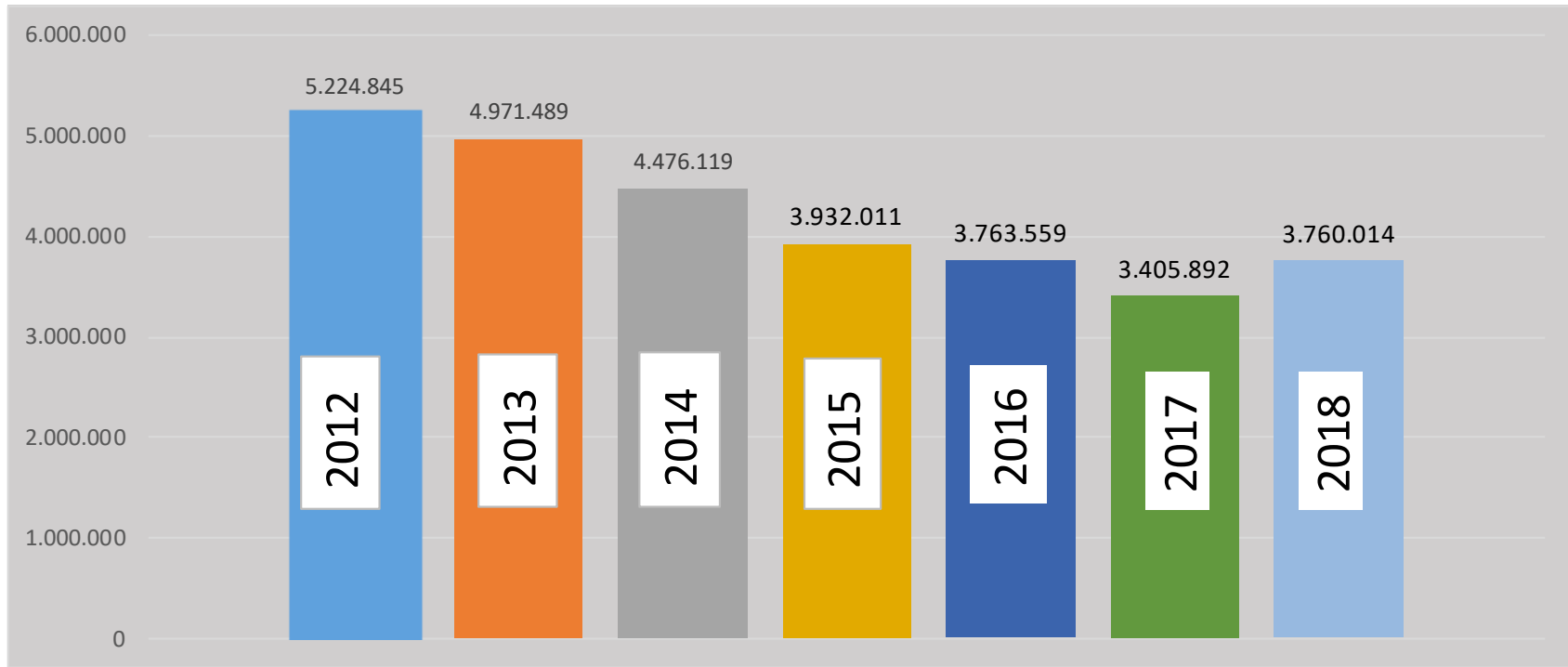




Einsparungen KE

- Strom:
 - Beleuchtung : -120.000KWh pro Jahr
 - Kaltstart : -1.150.000KWh pro Jahr
- Heizung : -1.350.000KWh pro Jahr
- Gas : +570000 KWh pro Jahr
- Wasser : 3000 m³ pro Jahr

Daraus ergibt sich eine CO²-Einsparung von **593** Tonnen pro Jahr.
Das sind bei einem Jahresausstoß von **3.760** Tonnen
15%



Daraus ergibt sich eine CO²-Einsparung von **1464,83** Tonnen pro Jahr.
28%

Nutzen

- Reduzierung der Ausschussrate um > 1% (von 3% jährl. gesamt)
- Optimierung der Schmelzemengenplanung

Einsparpotenzial	Energiebetrag	CO2-Äquivalent
<ul style="list-style-type: none"> • Warmhaltezeit • Überproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • 240 MWh • 198 MWh 	<ul style="list-style-type: none"> • 126.480 kg • 104.346 kg

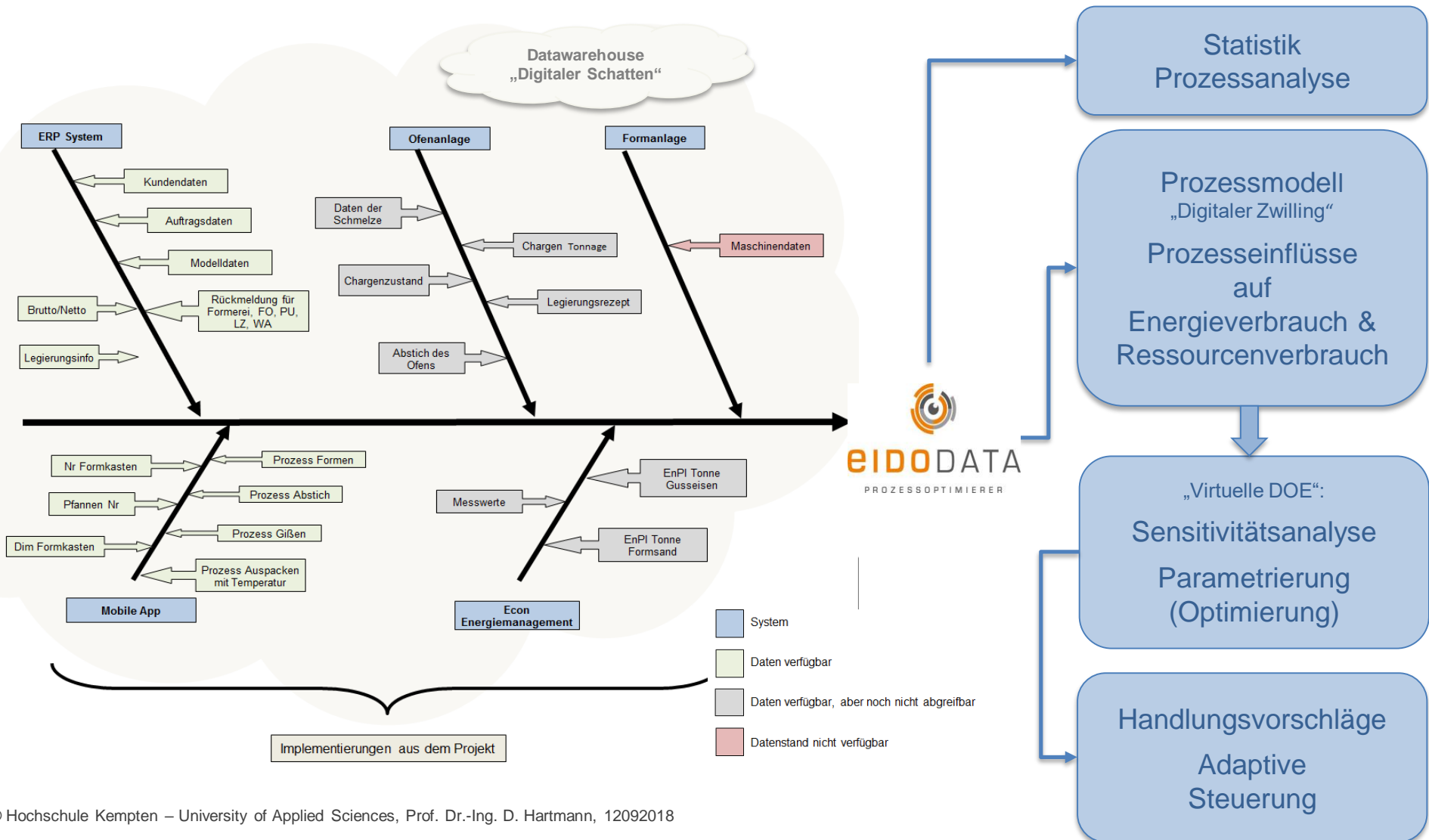
Materialmengenoptimierung Impfen und Behandeln

- Optimierung der internen Logistik
 - 12 Tonnen CO₂ in Form von Dieseleinsparungen auf Transportwegen
 - Anpassung der Staplertyps an Logistikaufgabe
 - Reduzierung der Staplerflotte um 2 Fahrzeuge
- Optimierung der zeitlichen Anforderung der Schmelze aus der Formerei
 - Reduzierung Überhitzungstemperatur
 - Warmhaltezeiten und –energie
- Optimierung des Verbrauchsverhaltens zur „Atypischen Netznutzung“

Ausblick

Erweiterung der Datenbasis

Entwicklung digitaler Prozessmodelle zur Prozessoptimierung und -steuerung



Zusammenfassung

- Komplexe Digitalisierungsprojekte in KMU sind realisierbar.
- Eine strukturierte Vorgehensweise ist dabei unabdingbar.
- Die enge Zusammenarbeit mit Projektträger und Hochschule hat die erfolgreiche Umsetzung der Projektziele gewährleistet.
- Die frühzeitige aktive Einbindung und Qualifizierung betroffener Mitarbeiter ist eine weitere Voraussetzung dafür.
- Der prozesstechnische und der ökonomische Nutzen konnte eindeutig und nachhaltig nachgewiesen werden.
- Mit der Einführung des Datawarehouse wurden die Grundlagen und die nächsten konkreten Schritte für eine systematische Anwendung von digitalen Prozessmodellen geschaffen.
- Konkrete Anwendungen sind definiert für:
 - Weitere Steigung der Energie- und Materialeffizienz
 - Integration der Formstoffaufbereitung
 - Ausschussreduzierung durch Prozessoptimierung (Metallurgie und Formherstellung)

**Intelligente Digitalisierung für eine energie- und ressourceneffiziente Gießereifertigung
Ist ein Führungsinstrument**

**=> Effizienzsteigerung, setzt die volle Mitarbeit der Geschäftsleitung
und Führungskräfte voraus.**

Mit Einbindung von leistungsstarken Partnern effektiver.



Macht Spaß (Erfolg und sichtbare Anerkennung motiviert !!!!!!!)

KE

Hochschule
Kempten

University of Applied Sciences



Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG



QUALITÄT UND INNOVATION