

# Energiemanagement

## Bergmann Automotive

### Gründung:

01. März 2000

### Betätigungsfelder:

Gießerei / Bearbeitung Zylinderlaufbuchsen

### Beschäftigte:

ca. 280 Mitarbeiter

### Betriebsgelände:

35.000 m<sup>2</sup>

### Produktions- & Lagerkapazität:

8.000 m<sup>2</sup>

### Gültiges Zertifikat:

Qualitätszertifikat ISO/TS 16949:2004

Umweltzertifikat ISO 14001:2004

Energiezertifikat ISO 16001:2009





**Kunden / Motorapplikationen Bergmann Automotive GmbH**

**Leider können wir Ihnen diese Folie/diesen Teil aus Gründen der Geheimhaltung nicht zur Verfügung stellen.**

**Wir bitten um Verständnis.**



## Aufgabe:

Installation eines Energiemanagementsystems nach den Anforderungen der ISO 50001 (alt: DIN EN 16001:2009)



Zentrale Frage:

Wofür und an welcher Stelle wird zu welchem Zeitpunkt wie viel Energie genutzt?

# Analyse der Ganglinien des Gesamtverbrauchs

## Jahresganglinie

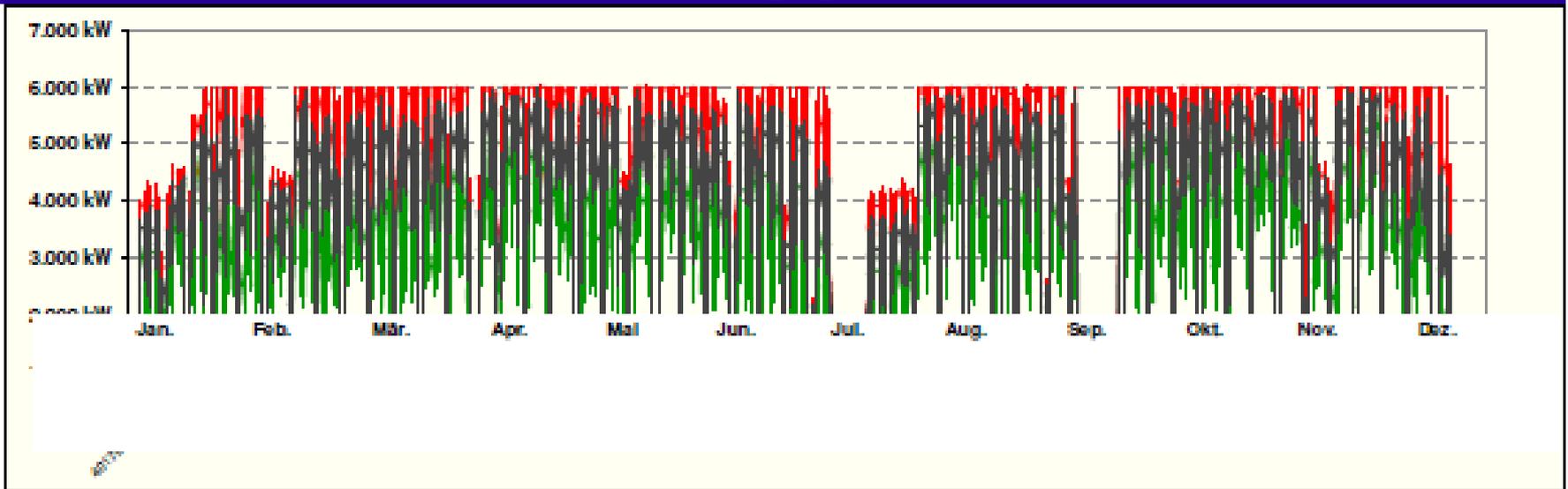


Bild: Jahresganglinie Bergmann Automotive GmbH

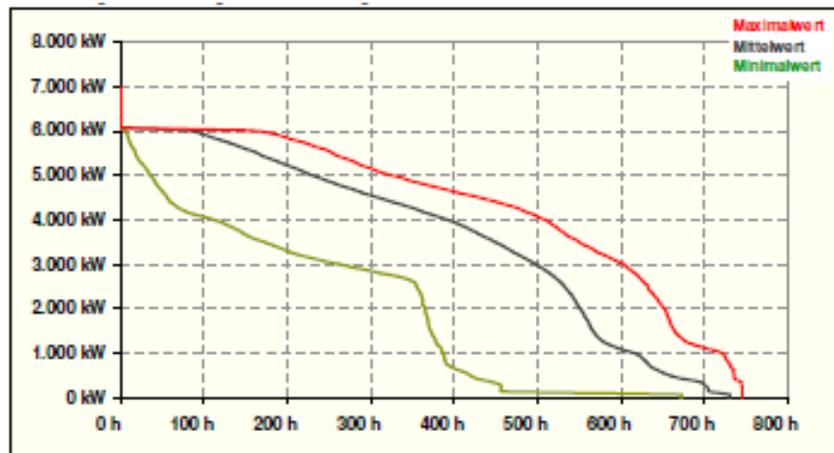


Bild: Häufigkeitsverteilung Hüllkurve Bergmann Automotive GmbH

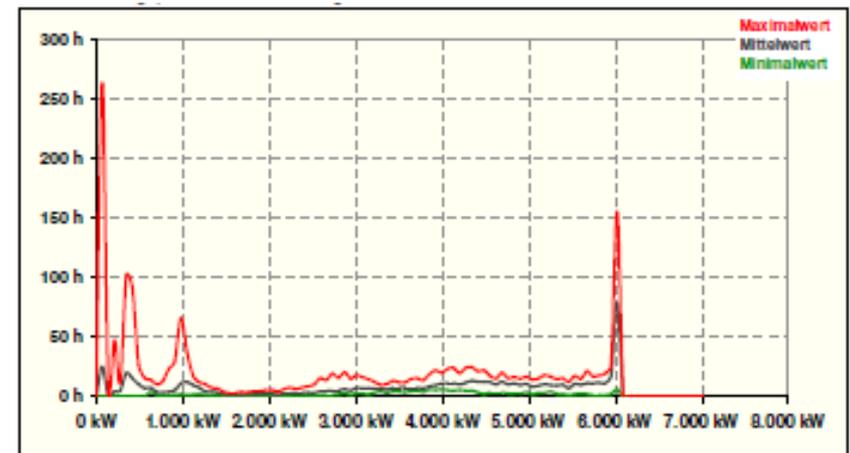


Bild: Belastungsprofil Hüllkurve Bergmann Automotive GmbH

## Analyse der Ganglinien des Gesamtverbrauchs

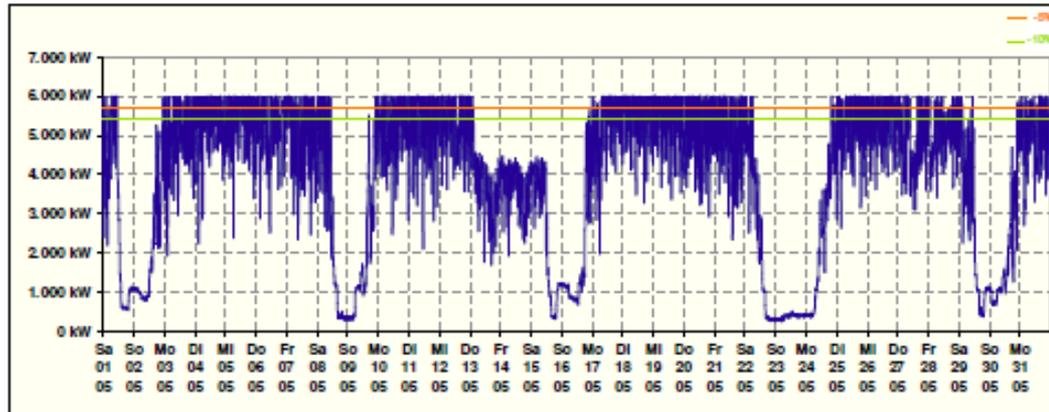


Bild: Monatsganglinie Bergmann Automotive GmbH Mai 10

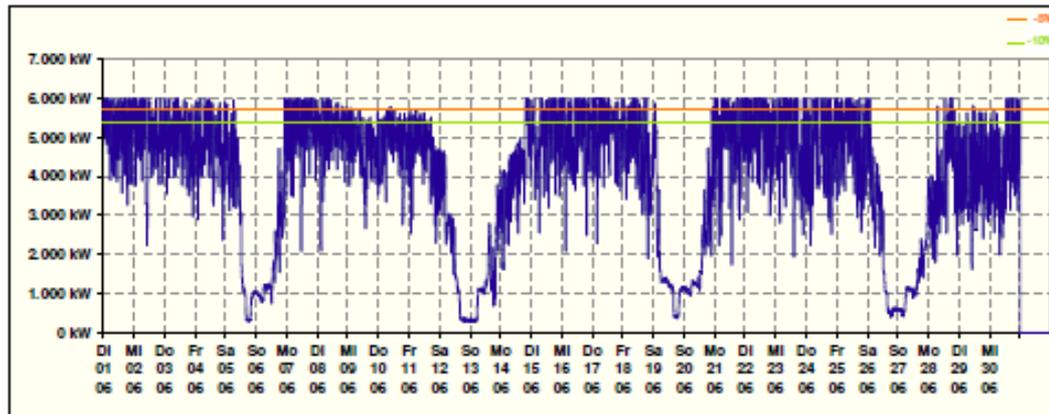


Bild: Monatsganglinie Bergmann Automotive GmbH Jun 10

## Analyse der Ganglinien des Gesamtverbrauchs

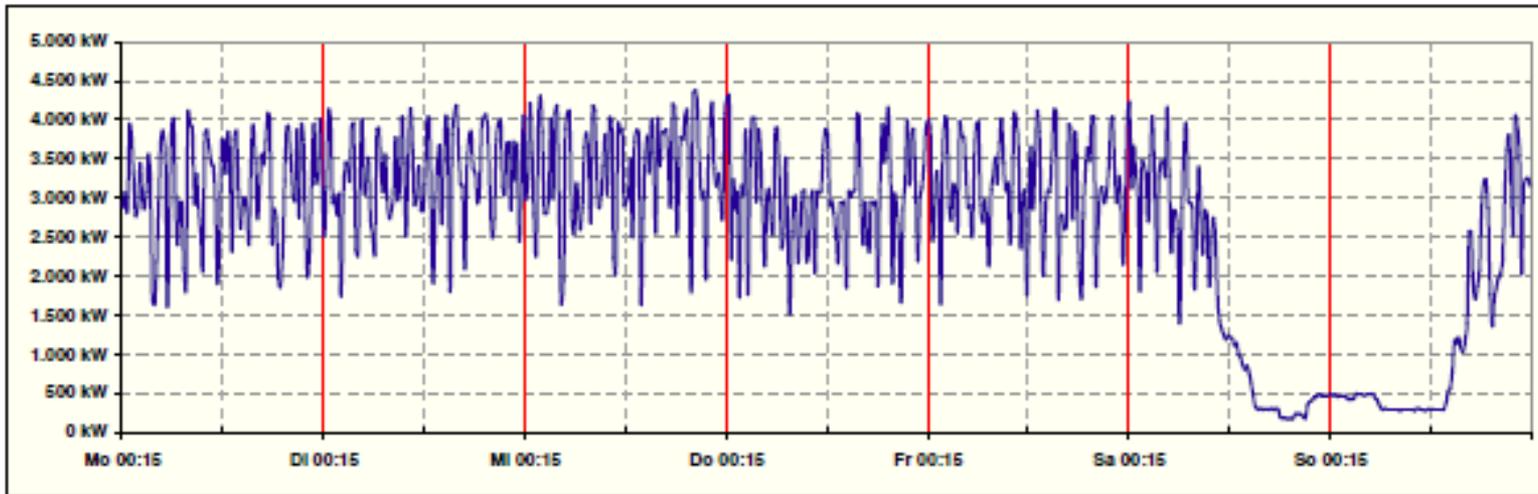


Bild: Woche ganglinie Bergmann Automotive GmbH KW 30/2010

		Woche	Mo - Fr	Sa - So	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Leistung	max.	4.380 kW	4.380 kW	4.224 kW	4.104 kW	4.176 kW	4.380 kW	4.320 kW	4.140 kW	4.224 kW	4.044 kW
	mittlere	2.677 kW	3.194 kW	1.384 kW	3.126 kW	3.284 kW	3.365 kW	3.022 kW	3.175 kW	1.640 kW	1.152 kW
	min.	168 kW	1.512 kW	168 kW	1.620 kW	1.740 kW	1.644 kW	1.512 kW	1.644 kW	168 kW	276 kW
Arbeit	Summe	449.751 kWh	383.328 kWh	66.423 kWh	75.033 kWh	78.819 kWh	80.754 kWh	72.525 kWh	76.197 kWh	38.766 kWh	27.657 kWh
	Frühschicht	144.414 kWh	125.838 kWh	18.576 kWh	25.374 kWh	26.001 kWh	26.277 kWh	22.944 kWh	25.242 kWh	16.239 kWh	2.337 kWh
	Spätschicht	176.646 kWh	158.151 kWh	18.495 kWh	25.230 kWh	27.264 kWh	27.774 kWh	23.988 kWh	25.131 kWh	2.499 kWh	15.996 kWh
	Nachtschicht	162.561 kWh	129.051 kWh	33.510 kWh	25.101 kWh	26.496 kWh	25.911 kWh	26.097 kWh	25.446 kWh	3.687 kWh	29.823 kWh

Tabell: Wochenkennwerte Bergmann Automotive GmbH KW 30/2010

# Analyse der Ganglinien des Gesamtverbrauchs

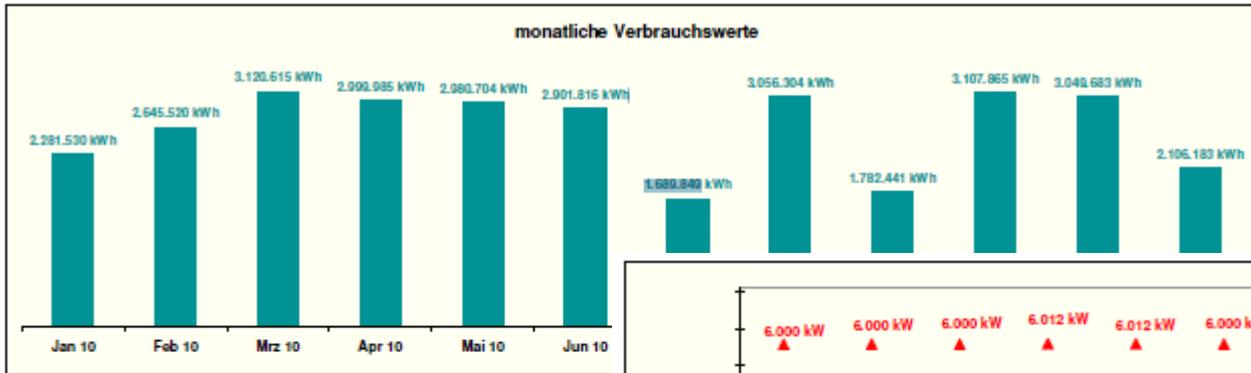


Bild: Monatsverbräuche Bergmann Automotive GmbH

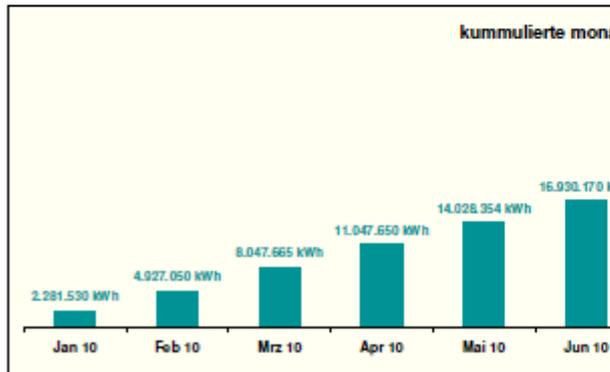


Bild: Monatsverbräuche kumuliert Bergmann Automotive GmbH



Bild: Monatsarbeit plus maximaler Monatsleistung Bergmann Automotive GmbH

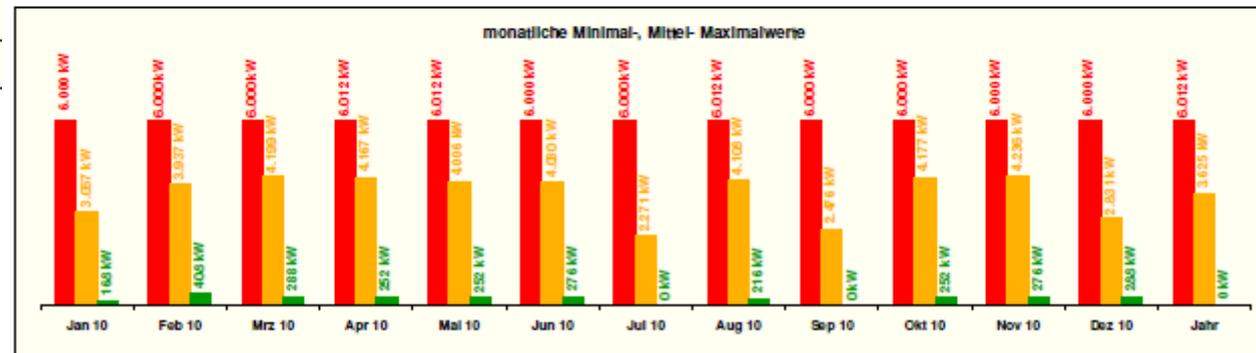
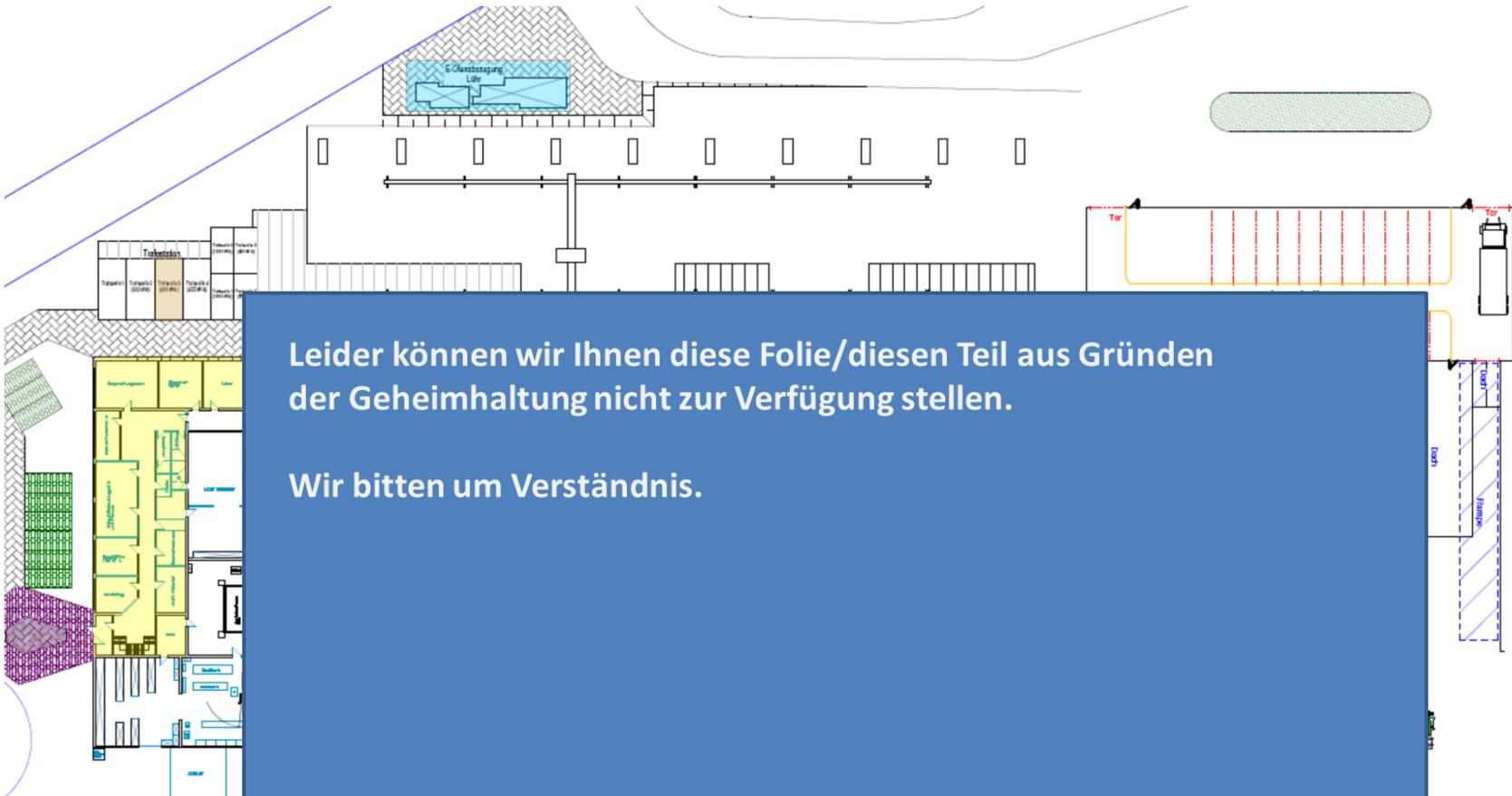


Bild: minimal-, mittlere- und maximale- Bezugsleistung Bergmann Automotive GmbH

## Einteilung des Werkes in Zonen



## Benchmarking der Anbieter für Energiedatenerfassungssysteme.

### Entscheidung für Produkte der Siemens Sentron Serie



- Sehr Robust
- Einfach zu Verbauen
- Bestes Preis-/Leistungsniveau am Markt
- Geräte haben Speicher (Puffer)
- Viele Eingänge für Zusatzaufgaben (Modbus, Profibus, TCIP)
- Direkte Einbindung in ein LA-Netzwerk



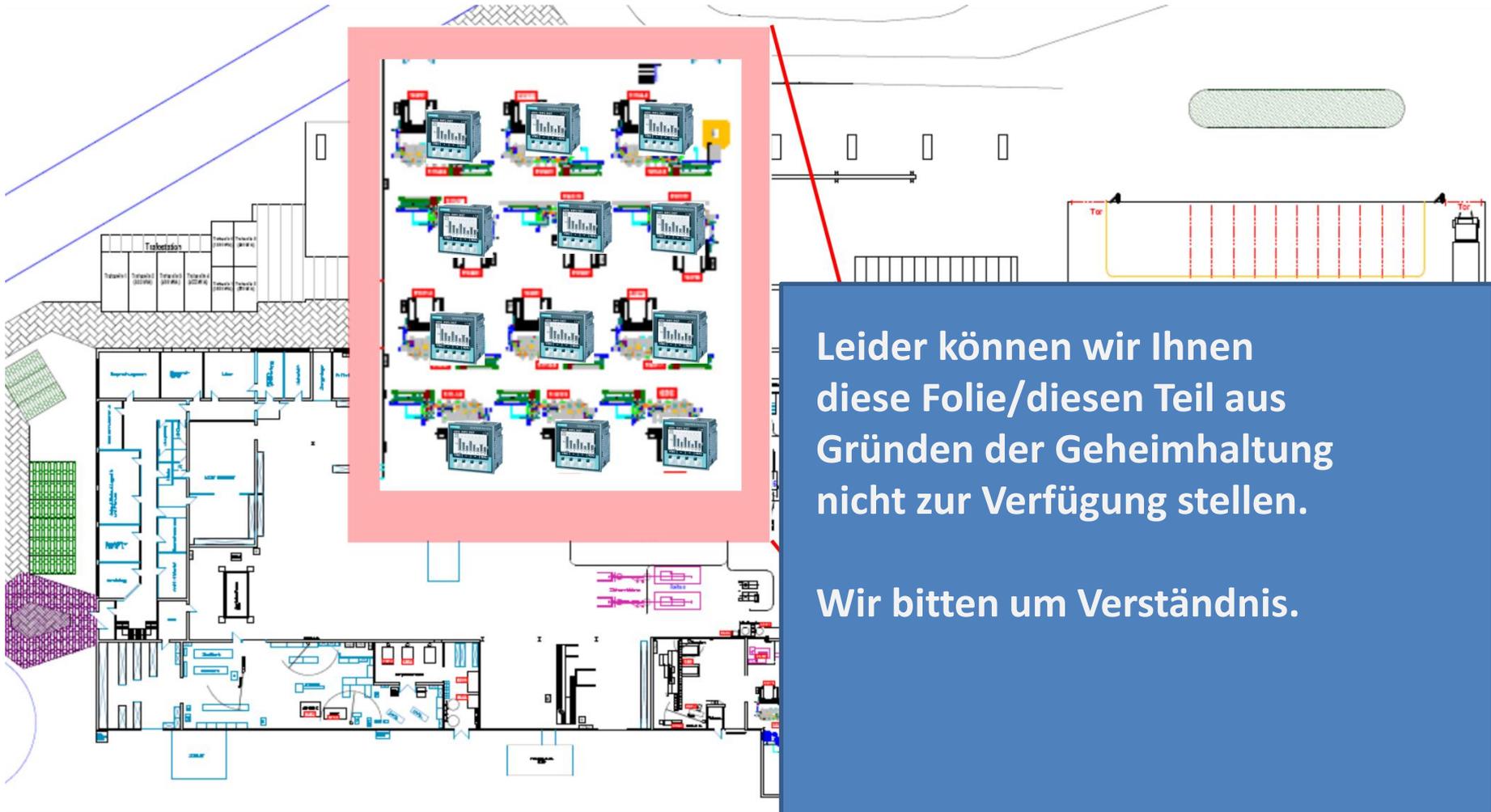
## Phase 1: Erfassung von Bereichen



Leider können wir Ihnen diese Folie/diesen Teil aus Gründen der Geheimhaltung nicht zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Verständnis.

## Phase 2: Erfassung von Einzelmaschinen



# Problem der IP-Adressenmenge

Server  
192.168.2.1.



Switch  
192.168.2.2.

Switch  
192.168.2.3.

Switch  
192.168.2.4.

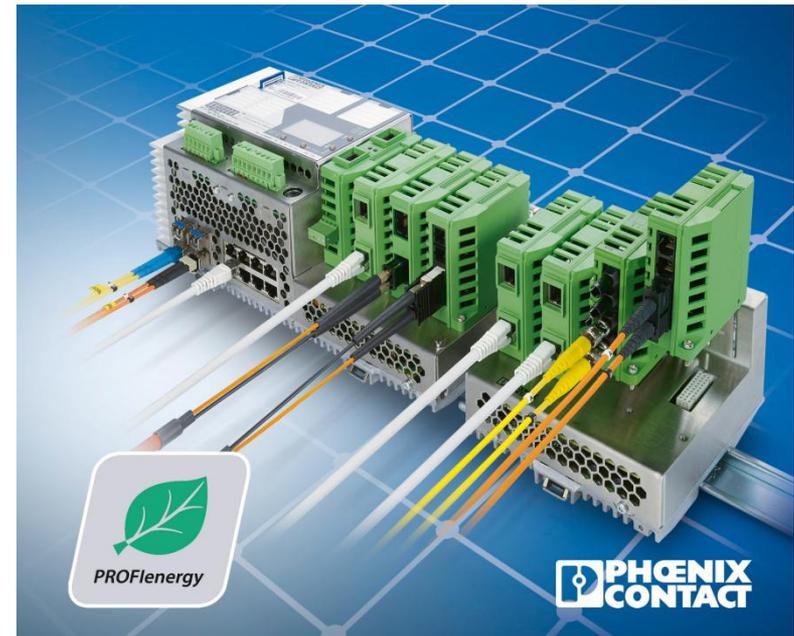
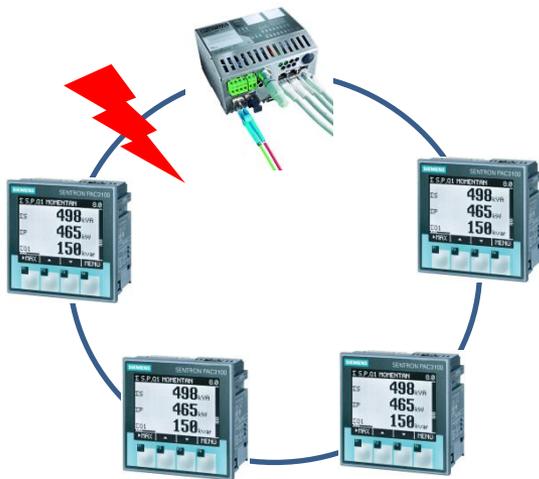


## Netzwerkaufbau

### Entscheidung für Produkte der Firma Phoenix Contact



- Sehr Robust
- Industriestandard
- Flexibel (Ausbaufähig)  
durch Modulares System (siehe Bild)
- Redundanzen  
durch Ringausbau



## Problemstellungen während des Ausbaus



- Wenig industrietaugliche, bezahlbare Systeme zur Kompletterfassung
  - Schwieriges Feld für die Anforderungen von KMUs
  - Bisherige Systeme kommen i.d.R. aus der Gebäudeleittechnik
    - Softwareproblematik erscheint erst im „Runtime“-Zustand
- Jobsplit während des Ausbaus
- Kosten
- Komponentenauswahl schwierig, da kaum „best-practise“ Beispiele
- Implementierung der ISO 50001 in das Qualitäts- und Umweltmanagement
- Zukunftsvision

# Problemstellungen während des Ausbaus - Zusammenarbeit -



- Gewährleistung der Konformität der eingesetzten Geräte

## Konformitätsbescheinigung

Konformitäts-Registrier-Nr. 01 150 110267

TÜV Rheinland Cert GmbH bescheinigt:

Konformitätseinhaber:

**SIEMENS**

Siemens AG  
Sektor Infrastructure & Cities  
Low and Medium Voltage Division (LMV)  
Mozartstr. 91 C - 91052 Erlangen

Grundlage: auf der Basis einer Überprüfung Bericht Nr. 110267 vom 14.09.2011, diese folgende SW & HW:

SW & HW: Energiemanagement-SW SENTRON powermanager; SENTRON Messgeräte 7KT PAC1600, 7KM3160/32004200 gemäß Leistungsbeschreibung Version 1 von 11/2009 nachfolgende Eigenschaften besitzt:

Geltungsbereich: Die o.g. SW & HW sind geeignet, bei vorgesehener Verwendung den Nutzer bei der Einführung, Dokumentation und Aufrechterhaltung eines Energiemanagementsystems gemäß den Vorgaben der DIN EN 16001:2009 / ISO 50001 zu unterstützen.

Diese Konformitätsbescheinigung bezieht sich konkret auf folgende Kapitel / Anforderungen der DIN EN 16001:2009:

3.3.1 Ermittlung und Überprüfung von Energieaspekten

3.3.3 Operative Energieprogramme

3.5.1 Plan für Energiemessungen und Überwachung der Energiefaktoren

3.6.2 b), d), g), h) Eingangsparameter für das Management-Review

Diese Konformitätsbescheinigung bezieht sich konkret auf folgende Kapitel / Anforderungen der ISO 50001:2011:

4.4.3 Energy review

4.4.4 Energy baseline

4.4.6 Energy performance indicators

4.7.2 c) Input to management review

Gültigkeit: Die Gültigkeitsdauer dieser Konformitätsbescheinigung ist unbefristet, jedoch ausschließlich bezogen auf den o.g. Geltungsbereich sowie die o.g. Version der Dienstleistung.

15.09.2011

  
TÜV Rheinland Cert GmbH  
Am Grauen Stein • 51105 Köln

www.tuv.com

 **TÜVRheinland®**  
Genau. Richtig.

# Internalisierung des Energiemanagements bei den Mitarbeitern der Firma Bergmann Automotive GmbH

**ENERGIEMANAGEMENT**  
Strom Wasser Gas  
*...ist Teamsache!*

**ZERTIFIKAT**  
nach DIN EN 16001:2009  
1.10.2010

**Energie-management**

- Verbesserung der Marktchancen
- Reduzierung der Energiekosten
- Verbesserung der Transparenz von Verbrauchern
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Erkennen von Stromfressern
- Energieeffizienz ist Teamarbeit
- Reduzierung der Anlagekosten
- Sicherung der Attraktivität des Standortes

Jeder trägt dazu bei den Energieverbrauch zu senken...

**BERGMANN**

**ENERGIEMANAGEMENT**  
Strom Wasser Gas  
*...ist Teamsache!*

**ZERTIFIKAT**  
nach DIN EN 16001:2009  
1.10.2010

**Energie-management**

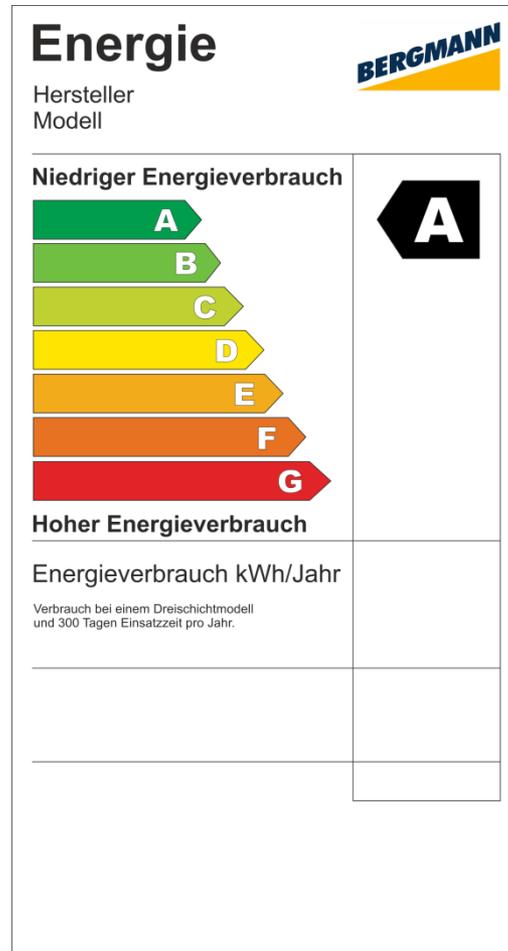
- Verbesserung der Marktchancen
- Reduzierung der Energiekosten
- Verbesserung der Transparenz von Verbrauchern
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Erkennen von Stromfressern
- Energieeffizienz ist Teamarbeit
- Reduzierung der Anlagekosten
- Sicherung der Attraktivität des Standortes

Jeder trägt dazu bei den Energieverbrauch zu senken...

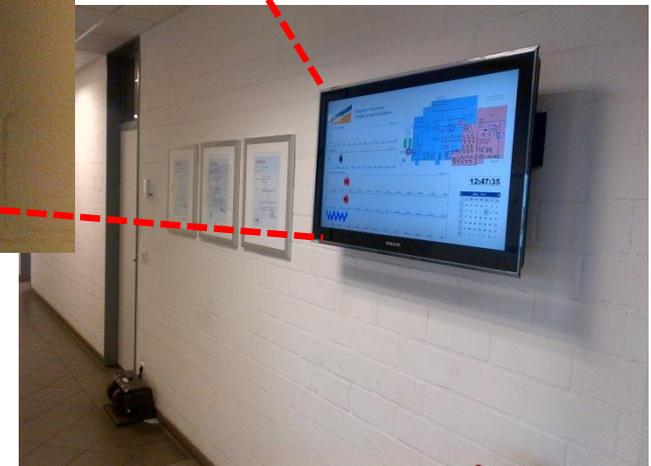
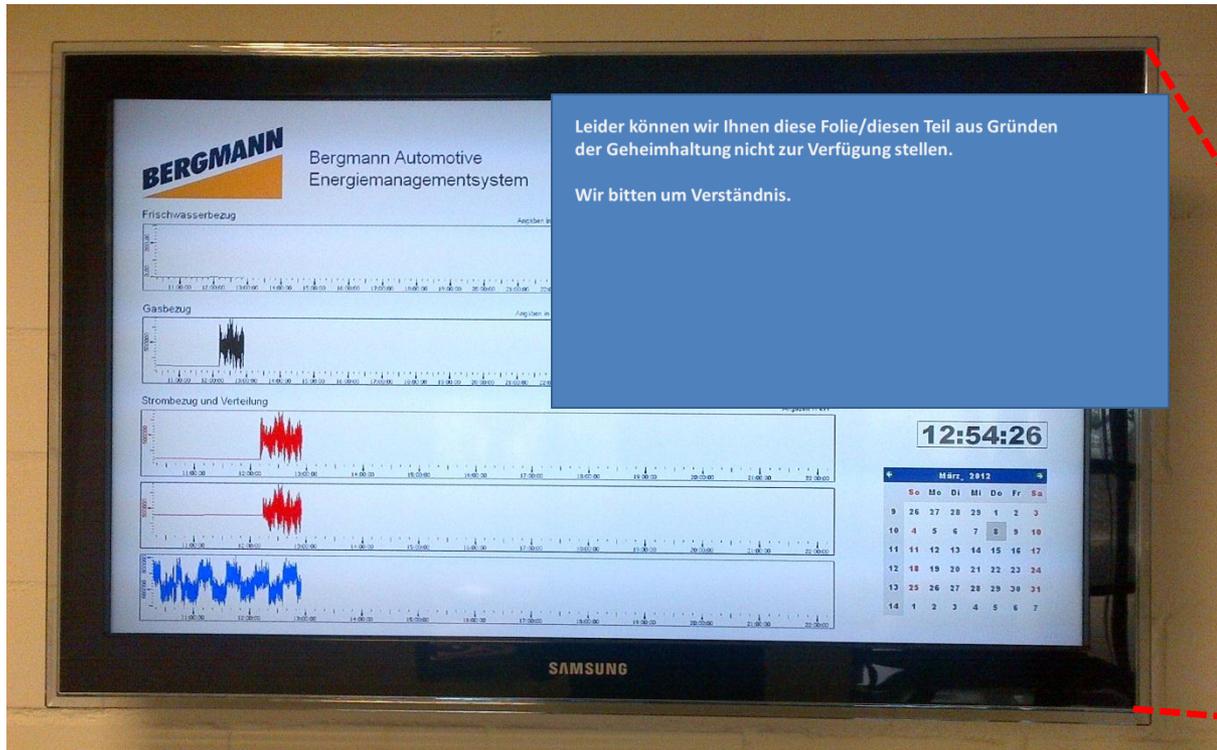
**BERGMANN**

# Zukunftsvision BES

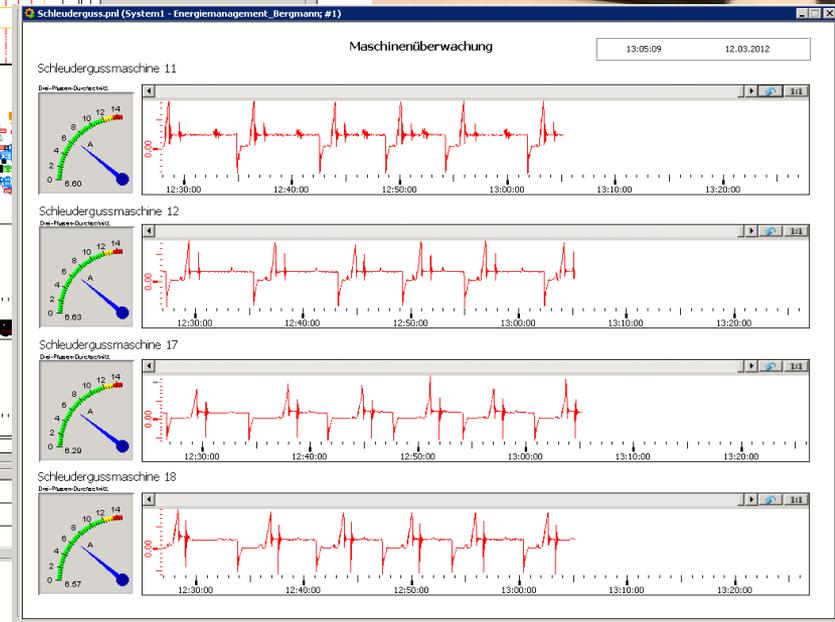
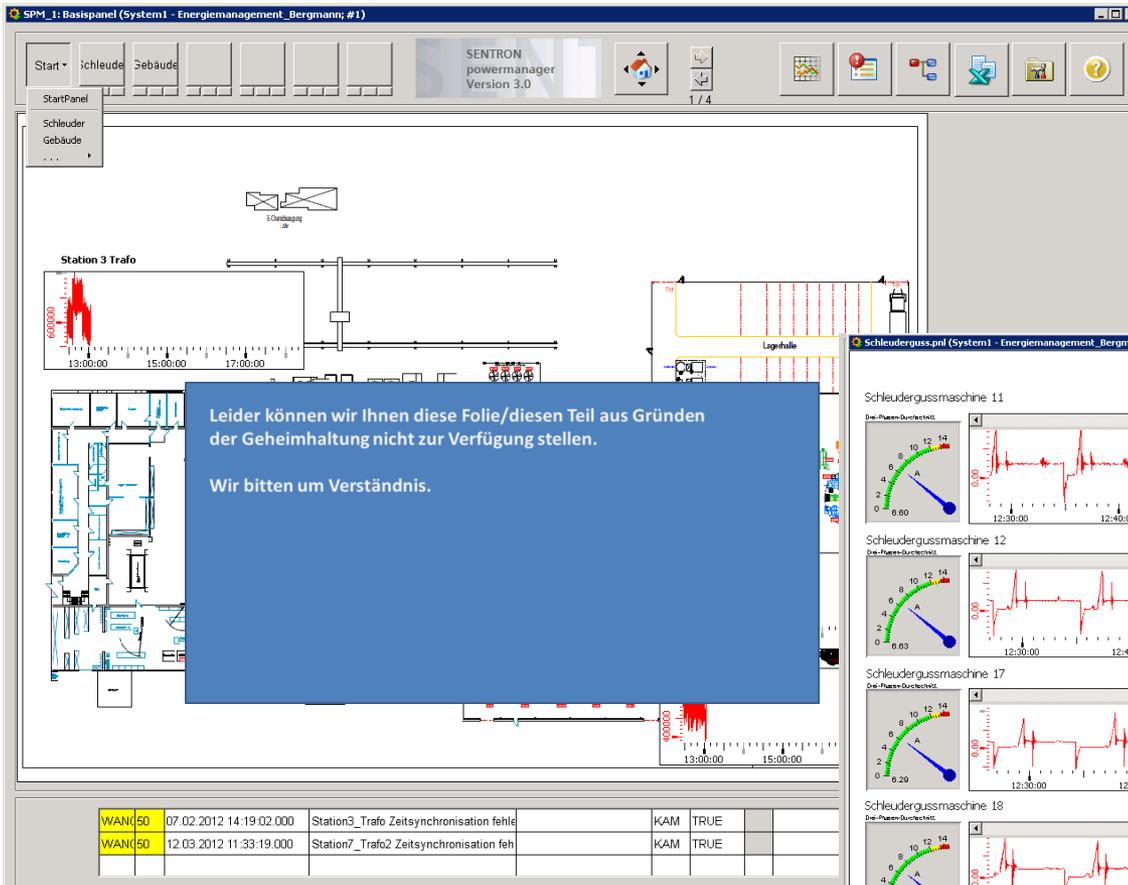
## - Bergmann Energy Scorecard -



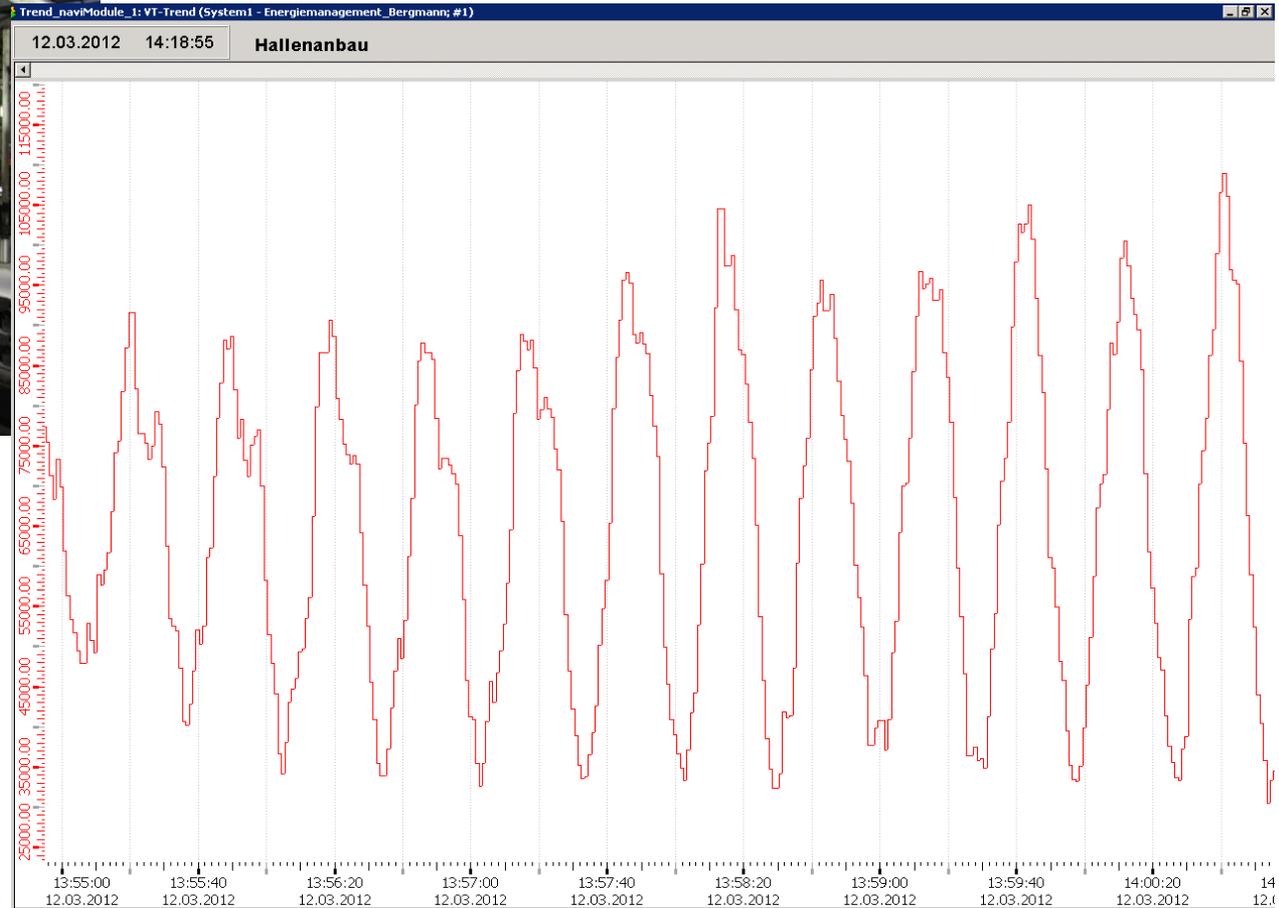
# Internalisierung des Energiemanagements bei den Mitarbeitern der Firma Bergmann Automotive GmbH



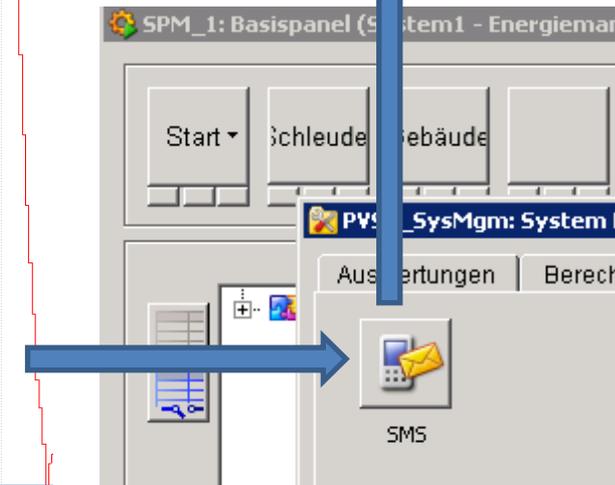
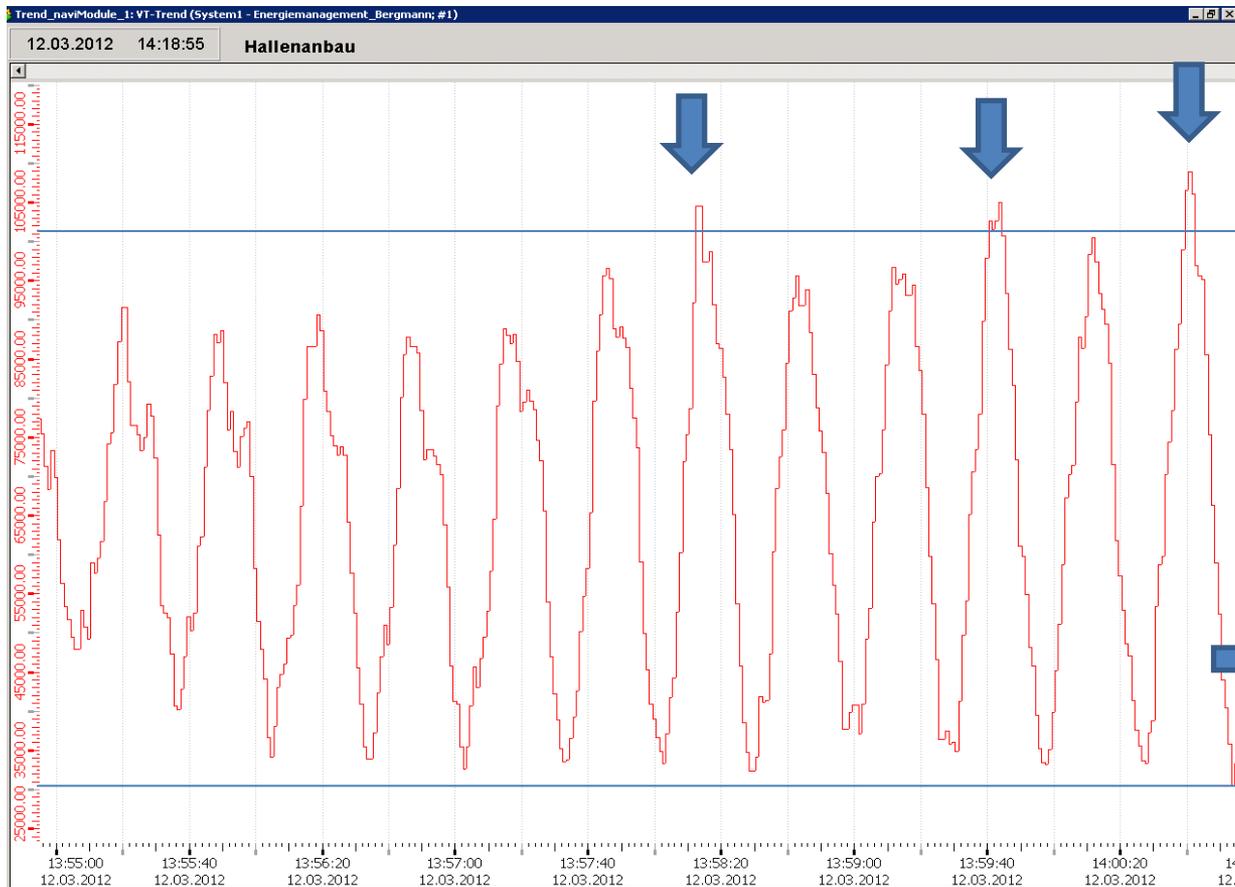
# Softwaregestützte Echtzeitüberwachung und Analyse sämtlicher Daten durch kontinuierliche Aufzeichnung mit intelligenten Speicheralgorithmen



# Überwachung von Einzelmaschinen und unerwartete Synergieeffekte aus dem Energiemanagement



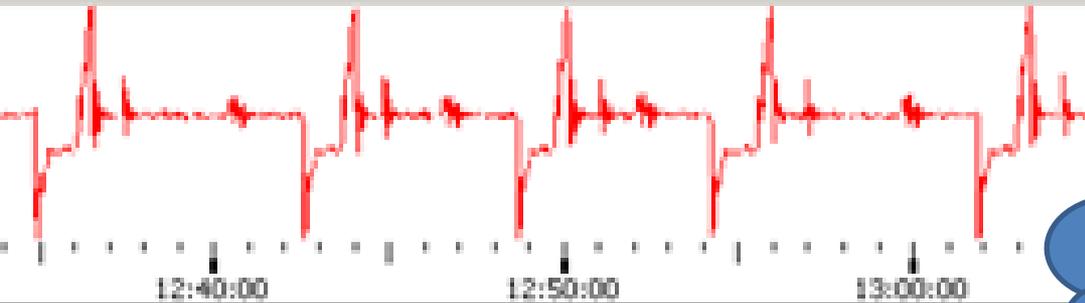
# Überwachung von Einzelmaschinen und unerwartete Synergieeffekte aus dem Energiemanagement



## Rechtlicher Aspekt der Maschinenüberwachung



Schleudermaschine 18



Schleudermaschine 19



**Bedenken des  
Betriebsrates zur  
Maschineneinzel-  
überwachung?**

**Wichtig: Bei der  
Installation beachten  
und ggf.  
Aufklärungsarbeit  
leisten!**

## Aktueller Stand



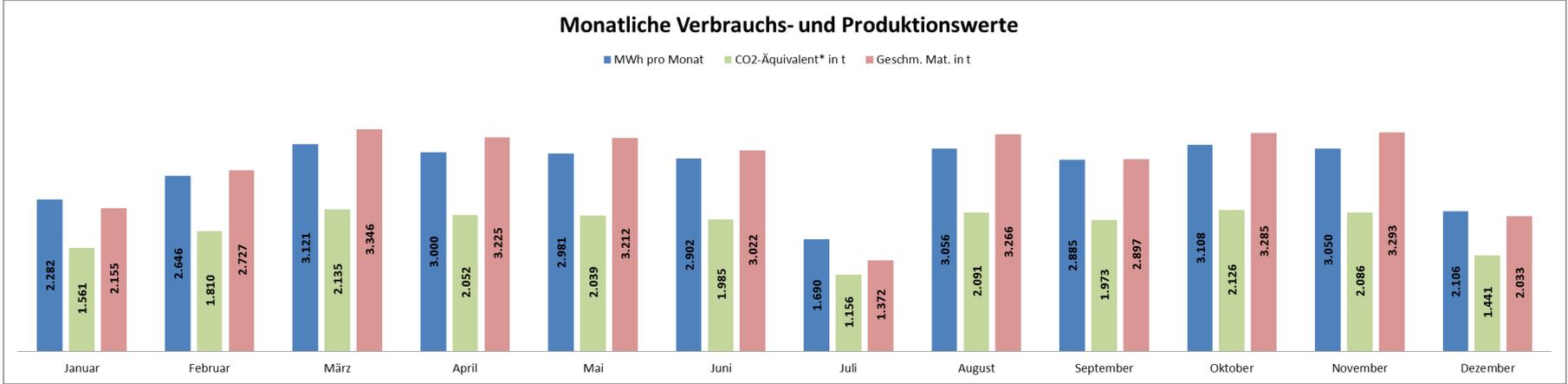
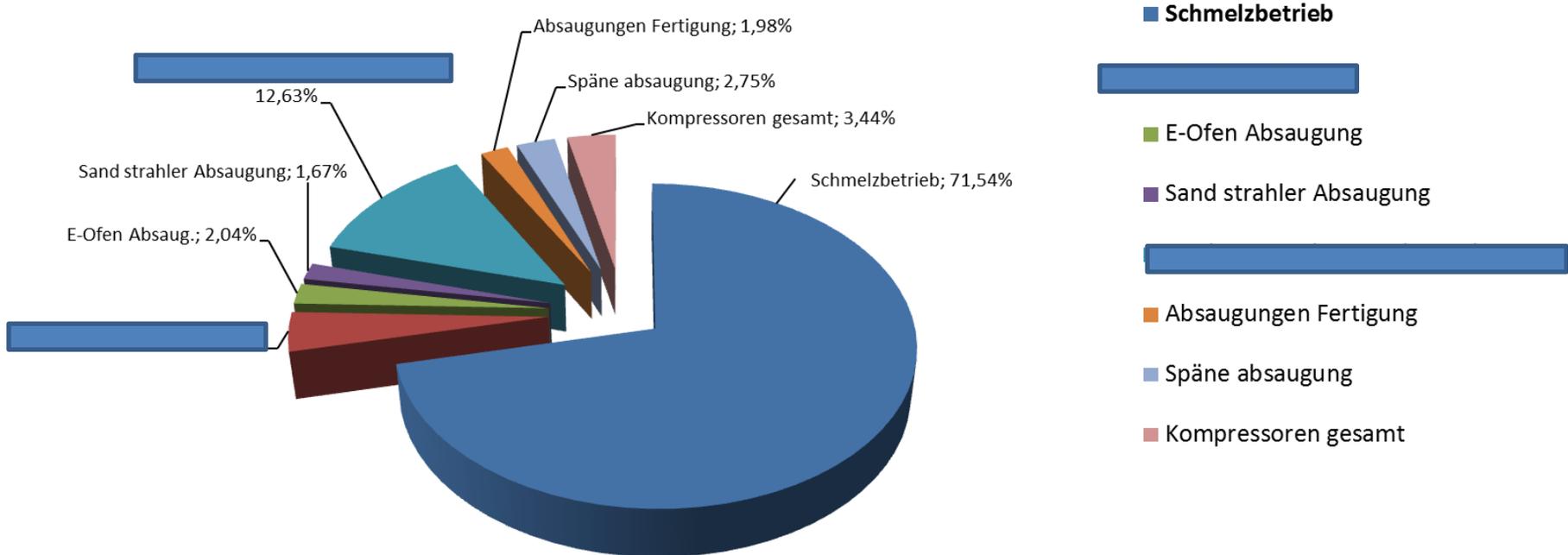
- Der Energieverbrauch ist bekannt
- Der Energieverbrauch kann den einzelnen Zonen zugeordnet werden
- Der Siemens Sentron Server hat seine Testphase bestanden
- Die Netzwerkkomponenten sind beschafft und das Energiemanagement-Datennetzwerk befindet sich im Aufbau
- Eine umfangreiche Energienutzungsanalyse hat stattgefunden.

## Verbrauchsstruktur Strom 2010 (Beispiel)

in kW/h 32.824.272 <b>STAND: 31.12.2010</b>												
	Giesserei gesamt	Schmelzbetrieb	Gießbetrieb	E-Ofen Absaugung	Sand strahler Absaugung	Fertigung Buchse gesamt	Fertigung Buchse Mech. Fertigung	Absaugung en Fertigung	Späne absaugung	Kompressoren gesamt	Tonage	kWh/to gesamt
in kW/h	79,20%	71,54%	3,96%	2,04%	1,67%	17,36%	12,63%	1,98%	2,75%	3,44%		Mittelwert 986
Gesamt	<p><b>Leider können wir Ihnen diese Folie/diesen Teil aus Gründen der Geheimhaltung nicht zur Verfügung stellen.</b></p> <p><b>Wir bitten um Verständnis.</b></p>											
Jan												
Feb												
Mär												
Apr												
Mai												
Jun												
Jul												
Aug												
Sep												
Okt												
Nov												
Dez												
Verbrauch to/kWh												

**Kennzahlen für die Effizienzbetrachtung**

# Verbrauchsstruktur 2010





Vision:

Wissen über den CO<sup>2</sup>-Verbrauch der  
Einzelbuchse auf ihrem Entstehungsweg

## Der Weg zum „Carbon Footprint“ ist geebnet...\*

### Entstehungsweg einer Zylinderlaufbuchse exemplarisch



Leider können wir Ihnen diese Folie/diesen Teil aus Gründen der Geheimhaltung nicht zur Verfügung stellen.

Wir bitten um Verständnis.

\*Umsetzung im Jahr 2013 ist geplant.



Ein Energiecontrolling macht noch kein zertifizierbares  
Managementsystem!

## Checkliste Energiemanagementsystem

<b>Nr.*</b>	<b>Erforderliche Elemente</b>
<b>A</b>	<b>Energiepolitik</b>
<b>B</b>	<b>Planung</b>
B.1.	Ermittlung und Überprüfung von Energieaspekten
B.2.	Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen
B.3.	Strategische und operative Energieziele und Programme
<b>C</b>	<b>Verwirklichung und Betrieb</b>
C.1.	Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnis
C.2.	Bewusstsein, Schulung und Fähigkeit
C.3.	Kommunikation
C.4.	Dokumentation des EnMS
C.5.	Lenkung von Dokumenten
C.6.	Ablauflenkung
<b>D</b>	<b>Überprüfung</b>
D.1.	Überwachung und Messung
D.2.	Bewertung der Einhaltung von Rechtsvorschriften
D.3.	Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen
D.4.	Lenkung von Aufzeichnungen
D.5.	Interne Auditierung des EnMS
<b>E</b>	<b>Überprüfung des EnMS durch die Geschäftsleitung</b>
E.1.	Allgemeines
E.2.	Ergebnisse des Management-Reviews



## Checkliste Energiemanagementsystem

Nr. #	Erforderliche Elemente
A	Energiepolitik
B	Planung
B.1	Ermittlung und Überprüfung von Energiespekten
B.2	Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen
B.3	Strategische und operative Energieziele und Programme



### B.3. Strategische und operative Energieziele und Programme

18	Wurden für alle relevanten Funktionen und Ebenen der Organisation strat.e und ope. Energieziele eingeführt?
19	Wurden diese dokumentiert?
20	Wurden diese verwirklicht?
	<i>Wurden folgende Aspekte der Energieziele berücksichtigt?</i>
21	Einklang mit der Energiepolitik des Unternehmens / der Organisation
22	Einklang mit der Verpflichtung zur Verbesserung der Energieeffizienz des Unternehmens / der Organisation
23	Einklang mit der Einhaltung geltender rechtlicher Verpflichtungen und anderer Anforderungen
24	Wurden spezifische Ziele für alle wesentlichen Energieeffizienz beeinflussenden Parameter festgelegt?
25	Sind alle Energieziele messbar und wurden sie dokumentiert?
26	Wurde ein Zeitraum für die Erreichung der gesetzten Ziele festgelegt?
27	Wurden technologische Optionen, finanzielle, betriebliche und geschäftliche Randbedingungen berücksichtigt?
28	Wurden rechtliche Verpflichtungen und die Sicht interessierter Kreise berücksichtigt?
29	Wurden EnMS-Programme ausgearbeitet?
30	Wurden in den Programmen Verantwortlichkeiten definiert?
31	Beinhalten die Programme Mittel und Zeitrahmen für ihre Erreichung?
32	Wurden alle Energieziele sowie Energieprogramme dokumentiert?
33	Wurden alle Energieziele sowie Energieprogramme in vorgegebenen Zeitintervallen aktualisiert?



Unternehmensziele

Gesetzeskonformität

Einsparpotentiale  
und Projekte

Einkaufspolitik

Energieaspekte

Ziele

Kennzahlen

Dokumentenlenkung

Mitarbeiterschulung

Energieteam

weitere  
Energieträger

Managementhandbuch

**...und vieles mehr!**

# weiterer Energieträger: z.B. Diesel

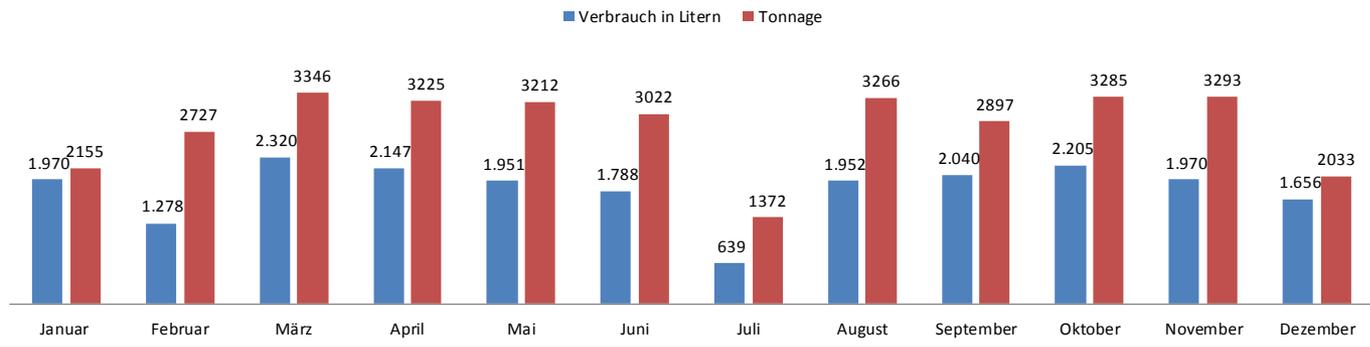
## Energieverbrauch 2010

Energieträger Diesel

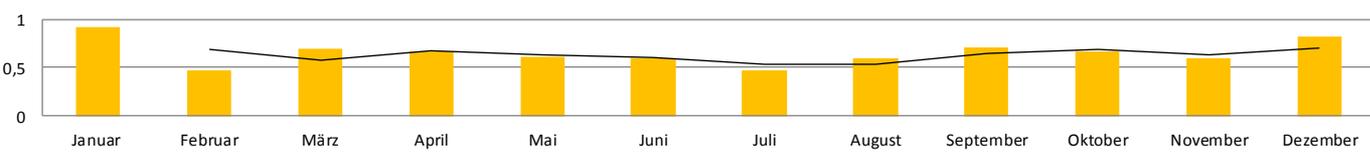
Anmerkung: Diesel wird ausschließlich zum Betrieb der mit Verbrennungsmotoren ausgestatteten Flurförderfahrzeuge verwendet.

	Datum	Liter	Preis (Liter)	Preis	Verbrauch pro Monat in Litern	Verbrauch por Monat in Litern (auflaufend)	CO2-Emission <sup>2</sup> in Tonnen	CO2-Emission <sup>2</sup> in Tonnen (auflaufend)	Flurförderfahrzeuge (im Einsatz) (Diesel)	Flurförderfahrzeuge (Verbr. Fzg. in Litern u. CO2 in t)	Tonnage Flüssigeisen	Produktionsfaktor Verbrauch/Tonnage <sup>3</sup>
Januar	08.01.2010	644	0,99 €	636,92 €								
	26.01.2010	665	0,94 €	627,76 €								
	29.01.2010	661	0,96 €	633,90 €	1.970	1.970	5,18	5,18	8	246,25 / 0,65	2155	0,9142
Februar	10.02.2010	510	0,96 €	489,09 €								
	17.02.2010	768	0,97 €	744,19 €	1.278	3.248	3,36	8,54	8	159,75 / 0,42	2727	0,4686
März	01.03.2010	654	0,99 €	646,81 €								
	11.03.2010	814	1,02 €	826,21 €								
	23.03.2010	852	1,02 €	865,21 €	2.320	5.568	6,10	14,64	8	290,00 / 0,76	3346	0,6934
April	09.04.2010	838	1,06 €	884,09 €								
	20.04.2010	656	1,06 €	694,56 €								
	29.04.2010	653	1,06 €	691,58 €								
Mai	10.05.2010	731	1,06 €	774,26 €								
	19.05.2010	672	1,06 €	712,32 €								
	28.05.2010	548	1,06 €	581,48 €								
Juni	07.06.2010	592	1,06 €	627,52 €								
	17.06.2010	572	1,06 €	606,32 €								
	25.06.2010	624	1,06 €	661,44 €								
Juli	12.07.2010	639	1,06 €	677,34 €								
August	03.08.2010	704	1,06 €	746,24 €								
	16.08.2010	649	1,06 €	687,94 €								
	24.08.2010	599	1,06 €	634,54 €								
September	07.09.2010	785	1,06 €	832,10 €								
	20.09.2010	535	1,06 €	567,10 €								
	28.09.2010	720	1,06 €	763,20 €								
Oktober	08.10.2010	746	1,06 €	790,76 €								
	18.10.2010	730	1,06 €	773,80 €								
	28.10.2010	729	1,06 €	772,74 €								
November	05.11.2010	661	1,06 €	700,66 €								
	16.11.2010	631	1,06 €	668,86 €								
	25.11.2010	678	1,06 €	717,78 €								
Dezember	06.12.2010	918	1,06 €	973,08 €								
	15.12.2010	738	1,06 €	782,28 €								

### Vergleich Verbrauch zu Tonnage



### Verhältnis Verbrauch zu Tonnage



Erklärung: Produktionsfaktor strebt gegen 1 = schlechtes Verhältnis von Rohstoffverbrauch zu Outputmenge der Produktion  
Produktionsfaktor strebt gegen 0 = guten Verhältnis von Rohstoffen zu Outputmenge der Produktion



Bergmann Automotive GmbH  
Gießereiweg 1  
30890 Barsinghausen  
[www.bergmann-auto.de](http://www.bergmann-auto.de)



Elsenstraße 106  
12435 Berlin  
[www.oekotec.de](http://www.oekotec.de)

Bei Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung:

**Mark Jüttner**

(Junior Consultant bei der ÖKOTEC Energiemanagement GmbH)

[mark.juettner@me.com](mailto:mark.juettner@me.com)

0170 – 713 76 76