

---

LISTEN.  
THINK.  
SOLVE.®

## Energiebedarfs- Optimierung mit System

Siegfried Klug  
Solution Architect Process

# Warum Energiebedarfsoptimierung ?

- **1€ Kosteneinsparung durch Energiebedarfsoptimierung entspricht 1€ an Profitsteigerung**
- **Zunehmend öffentlicher und rechtlicher Druck auf Unternehmen mit “unklaren” Energiebilanzen (CO2 Zertifikate, steuerliche Massnahmen...)**
- **Energiekosten zunehmend ein signifikanter Teil der Produktions- bzw. Herstellungskosten**



# Ein paar Zahlen ....

## Jahresdurchschnittspreise inkl. Steuern für die wichtigsten Energieträger in EUR

Quelle: Statistik Austria (<http://www.statistik.at/>)

	2003	2004	2005	2006	2007
Heizöl schwer (Industrie)/t <sup>1</sup>	198,72	214,00	284,92	334,05	346,68
Heizöl schwer (Kraftwerke)/t	129,58	123,44	146,66	180,19	160,84
Gasöl (Industrie)/1000 l	305,70	347,47	421,71	485,90	510,93
Gasöl (Haushalte)/1000 l <sup>1</sup>	393,82	478,46	610,35	684,63	664,58
Diesel (komm. Einsatz)/l	0,57	0,60	0,65	0,71	0,72
Diesel (privater Einsatz)/l <sup>1</sup>	0,73	0,81	0,97	1,01	1,03
Superbenzin 98 Octan/l <sup>1</sup>	0,96	1,03	1,13	1,20	1,23
Superbenzin 95 Octan/l <sup>1</sup>	0,88	0,95	1,03	1,09	1,12
Normalbenzin/l <sup>1</sup>	0,86	0,93	1,02	1,07	1,10
Steinkohle (Industrie)/t	76,34	135,69	141,58	142,25	145,95
Steinkohle (Kraftwerke)/t	57,06	65,43	70,45	73,92	70,25
Naturgas (Industrie)/10 <sup>7</sup> kcal BW <sup>3</sup>	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Naturgas (Haushalte)/10 <sup>7</sup> kcal BW <sup>3</sup>	522,70	552,43	587,32	625,64	683,65
Elektrischer Strom (Industrie)/kWh <sup>2</sup>	n.v.	0,09	0,08	0,09	0,10
Elektrischer Strom (Haushalte)/kWh <sup>2</sup>	0,13	0,14	0,14	0,14	0,16

# Was ist „Energiemanagement“ ?

- Ist eine strategische Geschäftsnotwendigkeit
- Kann nur basieren auf:
  - **Informationen** über aktuelle Vorgänge
  - **Verständnis** der aktuellen Vorgänge
- Energieverbrauch kann meist nicht isoliert betrachtet werden, sondern in Verbindung mit:
  - Produktionsprozessen und -raten
  - Tarif- und Abrechnungsstrukturen, Besteuerung, Umweltabgaben
  - Vorherrschenden Wetterbedingungen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit etc.
  - EU ETS (European Emissions Trading Scheme)

# Historische Energiedaten

- Der Großteil der vorhandenen Datenerfassungen ist:
  - Ein unzuverlässiger, inkonsistenter und manuell durchgeführter Prozess
  - Nicht von ausreichender Auflösung, um sie zu verstehen
- Nur wöchentlich oder monatlich erfasst
- Zeitaufwendige Datenerfassung und –auswertung
- Lässt keine weiteren Analyse zu
- Kein Bezug zu Produktionsabläufen und –aktivitäten
- Daten sind veraltet bevor man auf sie reagieren kann

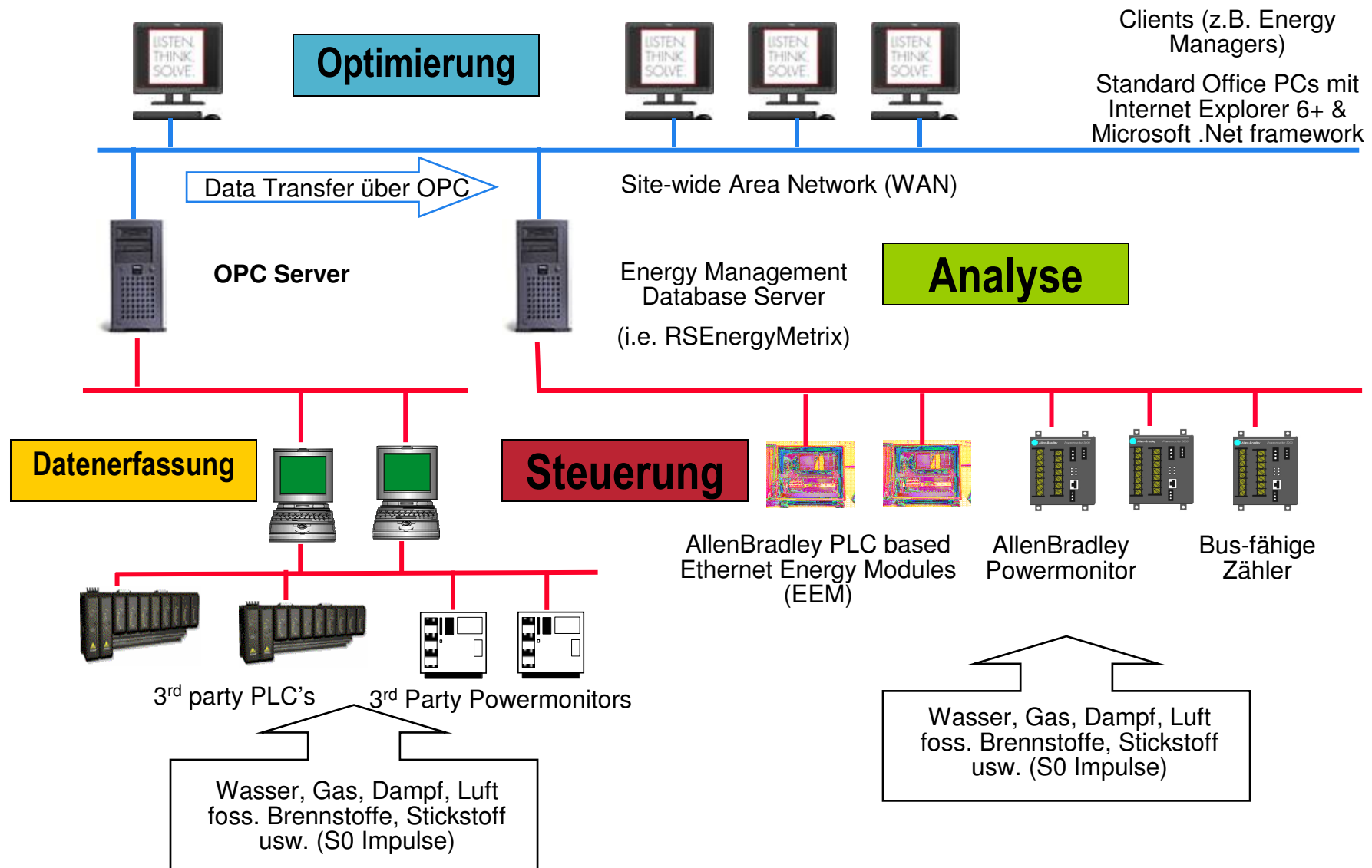
# Energiekosten beeinflussen Ihren Gewinn!

- Sie können ihre Energiekosten senken, wenn sie wissen:
  - **Wieviel** Sie von welcher Energieart nutzen
  - **Wann** Sie sie nutzen
  - **Was** Ihre Hauptverbraucher sind
  - **Wofür** Sie bezahlen
  
- Somit werden Sie folgendes wissen:
  - Worauf Sie ihre Aufmerksamkeit richten sollten
  - Wie Sie ihre Energiekosteneinsparung in Angriff nehmen können
  - Wo Sie Investitionen tätigen sollten
  - Ihre Kapitalrendite (ROI)

# Optimierung mit System

Datenerfassung	Analyse	Steuerung	Optimierung
<p><b>Energie/ Betriebsmittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Wasser</li> <li>•Druckluft</li> <li>•Öl, Gas</li> <li>•Elektrizität</li> <li>•Dampf</li> </ul> <p><b>Zusätzlich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Abwasser</li> <li>•Feststoff Abfall</li> <li>•CO2</li> <li>•N2</li> <li>•Prozess Wasser</li> </ul>	<p><b>Tarifarten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nutzungsdauer</li> <li>•Verbrauch</li> <li>•Ratenbedingt</li> <li>•Qualitätsbedingt</li> </ul> <p><b>Prozess Wirkungsgrade</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Kostengliederung</li> <li>•Energie pro Einheit</li> <li>•Kessel/Luft/Kühler</li> </ul> <p><b>Lösungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energie Strategie</li> <li>•Energie Quellen</li> <li>•Lösungs-ROI</li> </ul>	<p><b>Bedarf &amp; Verbrauch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Bedarfsmgmt.</li> <li>•Notfall Entlastung</li> <li>•Spitzenabfang</li> <li>•Boiler Optimierung</li> <li>•Kühler/Kühlturm</li> </ul> <p><b>Steuerung / Optimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Effektive Motoren &amp; Antriebe</li> <li>•Variable Frequenzumrichter</li> <li>•HVAC-R</li> <li>•Blindleistungsregler</li> </ul> <p><b>Beschaffung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Vor-Ort Generierung</li> <li>•Echtzeit-Einkauf</li> <li>•Lastverteilung</li> </ul>	<p><b>MPC Lösungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Modellbasierend</li> <li>•Energie/Betriebsmittel – Mix</li> <li>•What-If Szenarios</li> <li>•Abgasregulierung</li> <li>•Optimierung von Prozessabläufen</li> </ul> <p>•Lastanmeldung</p>

# Systemkonzept





# PowerMonitor - Übersicht

## Datenerfassung

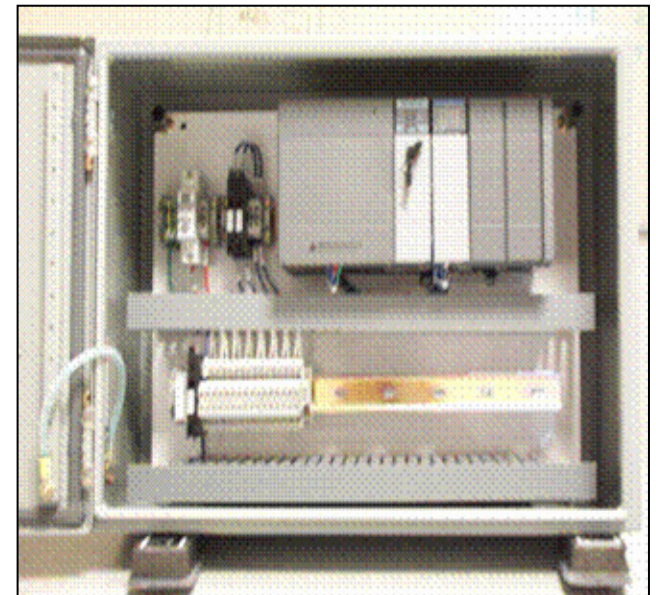
- Eine Auswahl an elektrischen Energiemessern
  - Misst 3-phasig Stärke und Spannungswerte
  - Berechnet Energiedaten
  - Misst mit Instrumentengenauigkeit
  - Integriertes LCD-Display
- PM1000, 5 Varianten, mit Ethernet oder serieller DF1 Schnittstelle
- PM3000, 4 Varianten mit 4 Kommunikationsprotokollen
- PowerPad, tragbarer Netzmonitor



# Ethernet Energie Modul (EEM)

## Steuerung

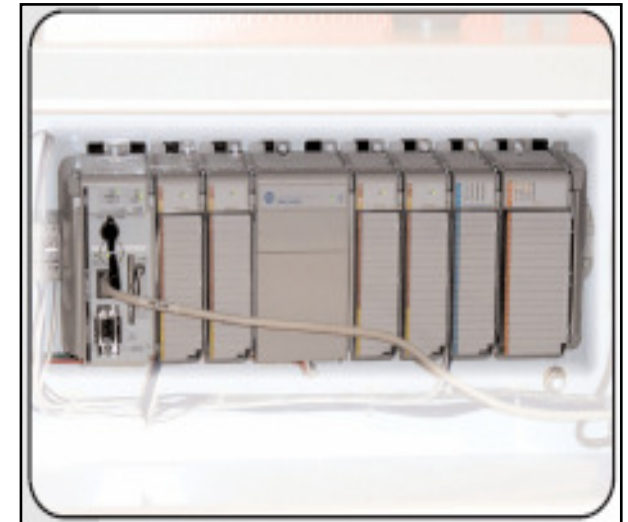
- Das 1803-EEM Ethernet Energie Modul ist eine auf einer frei programmierbaren Steuerung basierende Lösung, um von Fremdenergiemessern, Durchflussmessern, Sensoren, usw., Daten in den RSEnergyMetrix Server zu sammeln und zu speichern
- Erhältlich als MicroLogix™, CompactLogix™ und ControlLogix™
- Das EEM kommt programmiert mit Code, um es in das Nachfragemanagement, die Kostenverteilung, Energieüberwachung, und Lastverteilungs-Systeme einzubinden



# HVAC und Kühlungskontrolle

## Steuerung

- **Druckluftsteuerung**
  - Vorgefertigt und vorprogrammierte HVAC Steuerung
  - Einfach konfiguriert mit Parametern in Daten-Tabellen
  - Grundlegende HVAC Parameters gesetzt mittels Tabellen
  - Keine weitere Programmierung benötigt
- **Planung**
  - Vorgefertigt und vorprogrammierte Ausrüstungsplanung
  - Arbeitet mit vielen Arten von Ausrüstung
    - HVAC / Druckluft
    - Beleuchtung
    - Kühler
    - Kompressoren
    - Produktionsausrüstung

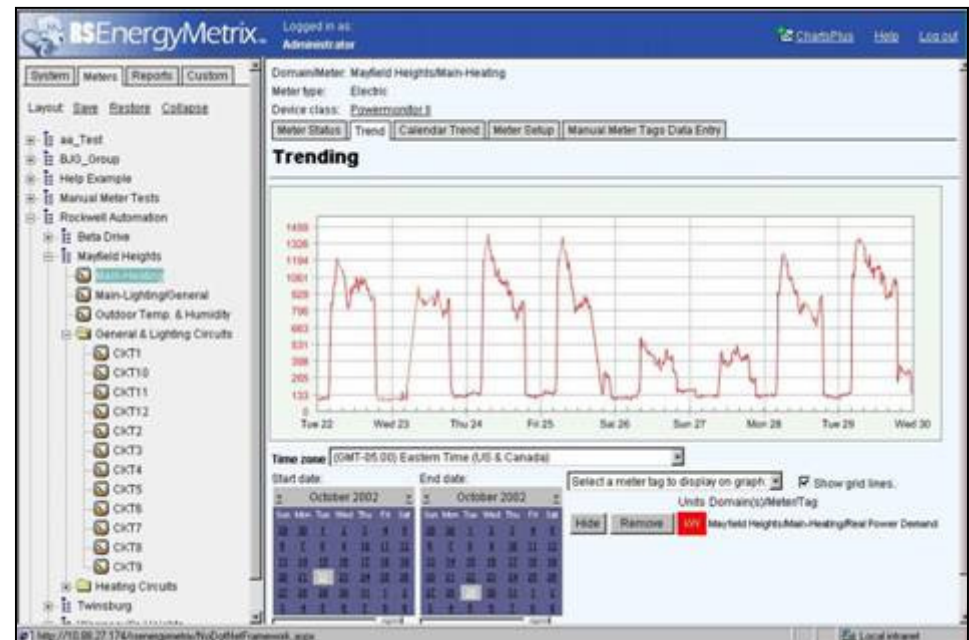


# Bedarfsdarstellung - RS EnergyMetric

Datenerfassung

Analyse

- Die Bedarfsdarstellung misst und zeichnet Energiedaten auf:
  - Bestimmung des Auslastungsfaktors
  - Ermittlung von Nachfragespitzenzeiten
  - Stellt Zusammenhänge zwischen Aktivitäten in der Firma und dem Verbrauch dar
- Wird genutzt, um den Energieverbrauch visuell darzustellen

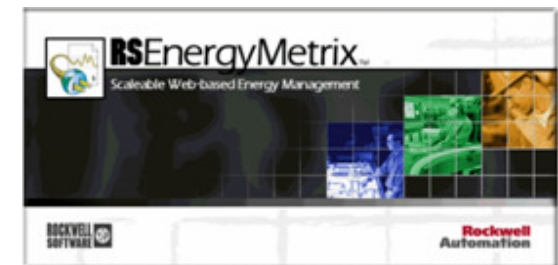


# Was kann RSEnergyMetrix ?

Datenerfassung

Analyse

- RSEnergyMetrix ist eine Web-basierte Energiemanagement-Software, die entscheidende Informationen zur Verfügung stellt
- RSEnergyMetrix erfasst, analysiert, speichert und verteilt Energiedaten innerhalb Ihres gesamten Unternehmens.
- Mit einem gängigen Webbrowser können Ihre Energieinformationen im Firmen LAN oder WAN bereitgestellt werden, was Ihnen die Möglichkeit bietet, Ihren Energiebedarf zu optimieren.
- RSEnergyMetrix ist ein wichtiges Werkzeug, um Ihre Produktivität zu verbessern und Ihre Energiekosten zu senken.

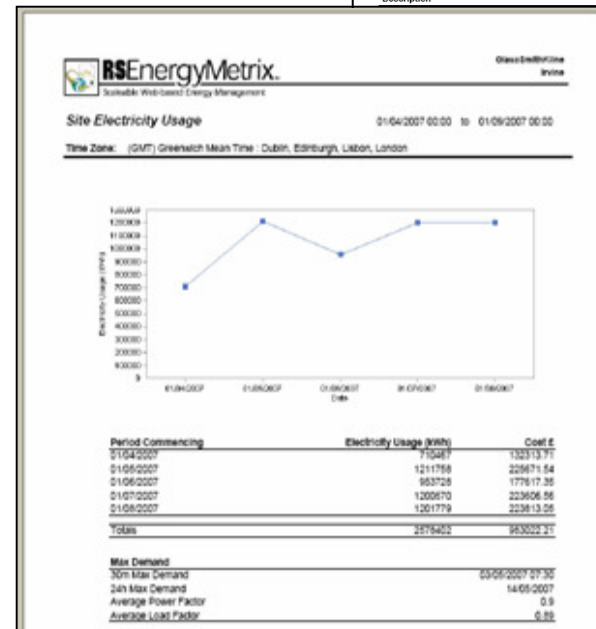
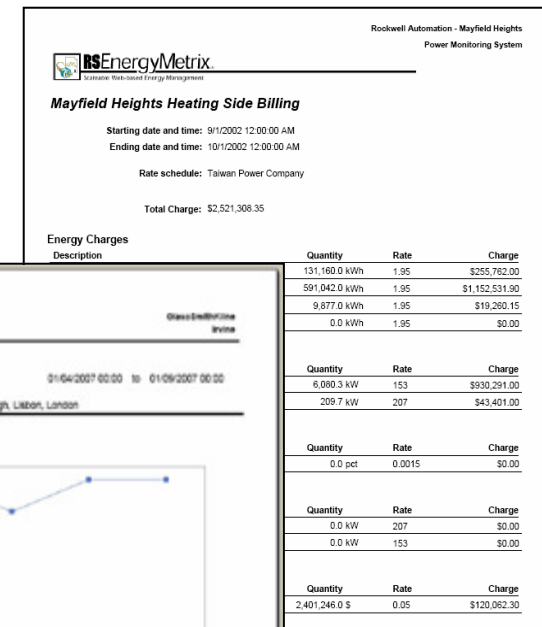


# RSEnergyMetrix - Überblick

Datenerfassung

Analyse

- Skalierbar, Erweiterungsfähig & Unterstützung von Fremdgeräten
- Grundpaket mit hoher Funktionalität
  - Bedarfsdarstellung
  - Kostengliederung
  - Tarifanalyse
  - Rechnungsstellung
  - Kommunikation mittels RSLinx
  - Standard Reports
  - Regressionsanalyse
- Leistungsstarke Erweiterungsoptionen
  - Anbindung von Fremdgeräten durch OPC
  - Erweiterte Reports and Charts
  - Kundenspezifische Reports and Charts
  - Echtzeit Energie-Parameter




# Kostengliederung - RS EnergyMetrix

Datenerfassung

Analyse

- “Kostengliederung” misst und zeichnet Energiedaten auf:
  - Energiekostenverteilung nach:
    - Abteilung
    - Anlage
    - Gebäude
  - Prüfen von Energiekosten
  - Analyse unregelmässiger Energiepreise
- Wird genutzt um zu bestimmen, wo Energiekosten anfallen.

Rockwell Automation - Mayfield Heights  
Power Monitoring System

 **RS EnergyMetrix**  
Scalable Web-based Energy Management

**Mayfield Heights Heating Side Billing**

Starting date and time: 9/1/2002 12:00:00 AM  
Ending date and time: 10/1/2002 12:00:00 AM

Rate schedule: Taiwan Power Company

Total Charge: \$2,521,308.35

Energy Charges			
Description	Quantity	Rate	Charge
Energy Non-summer On-peak	131,160.0 kWh	1.95	\$255,762.00
Energy Non-summer Off-peak	591,042.0 kWh	1.95	\$1,152,531.90
Energy Summer Off-peak	9,877.0 kWh	1.95	\$19,260.15
Energy Summer On-peak	0.0 kWh	1.95	\$0.00

Demand Charges			
Description	Quantity	Rate	Charge
Contracted Demand - Non-summer	6,080.3 kW	153	\$930,291.00
Contracted Demand - Summer	209.7 kW	207	\$43,401.00

Adjustments			
Description	Quantity	Rate	Charge
Power Factor Adjustment	0.0 pct	0.0015	\$0.00

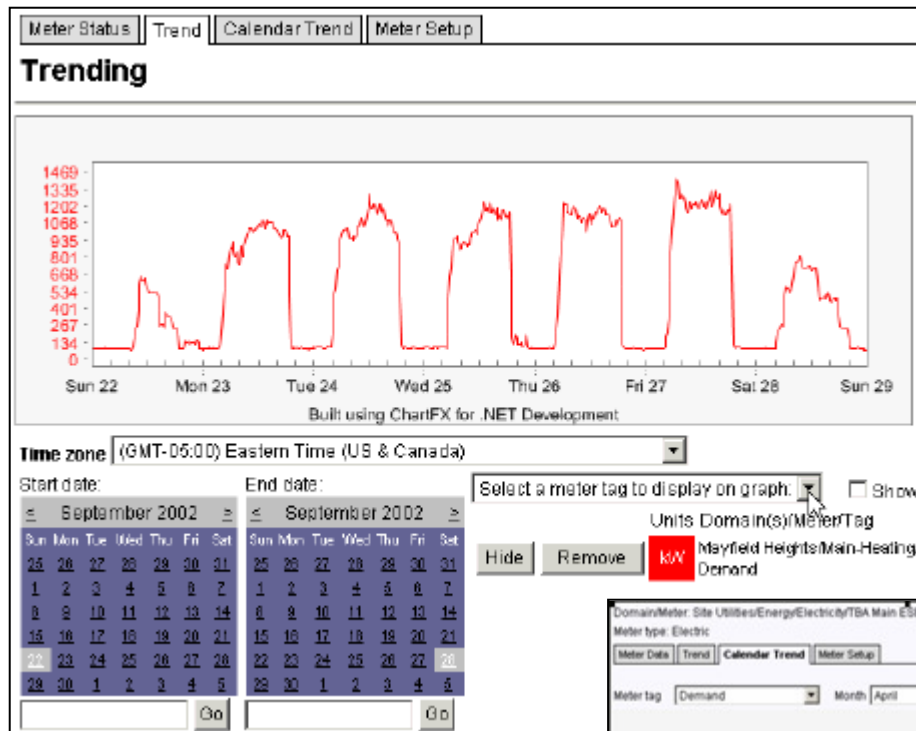
Demand Charges			
Description	Quantity	Rate	Charge
Excess Demand Charge - Summer	0.0 kW	207	\$0.00
Excess Demand Charge - Non-Summer	0.0 kW	153	\$0.00

Taxes and Fees			
Description	Quantity	Rate	Charge
Sales Tax	2,401,246.0 \$	0.05	\$120,062.30

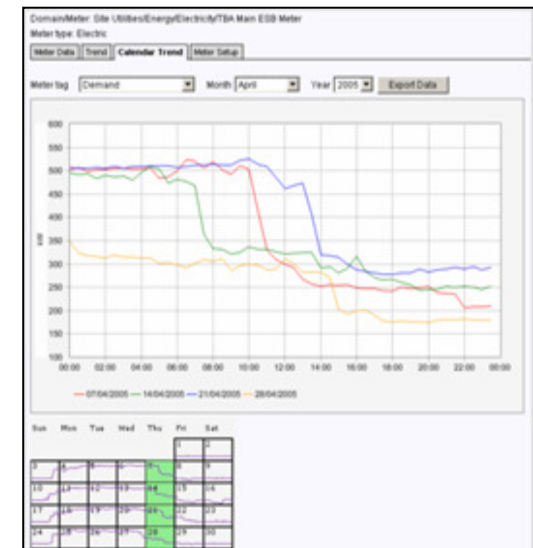
# Graphische Verbrauchsanalyse

Datenerfassung

Analyse



- Jeder aufgezeichnete Verbrauch kann graphisch dargestellt werden.
- Die Zeitspanne kann eingestellt werden.
- Ungewöhnlicher Verbrauch wird visuell hervorgehoben.





# RSEnergyMatrix - Vorteile

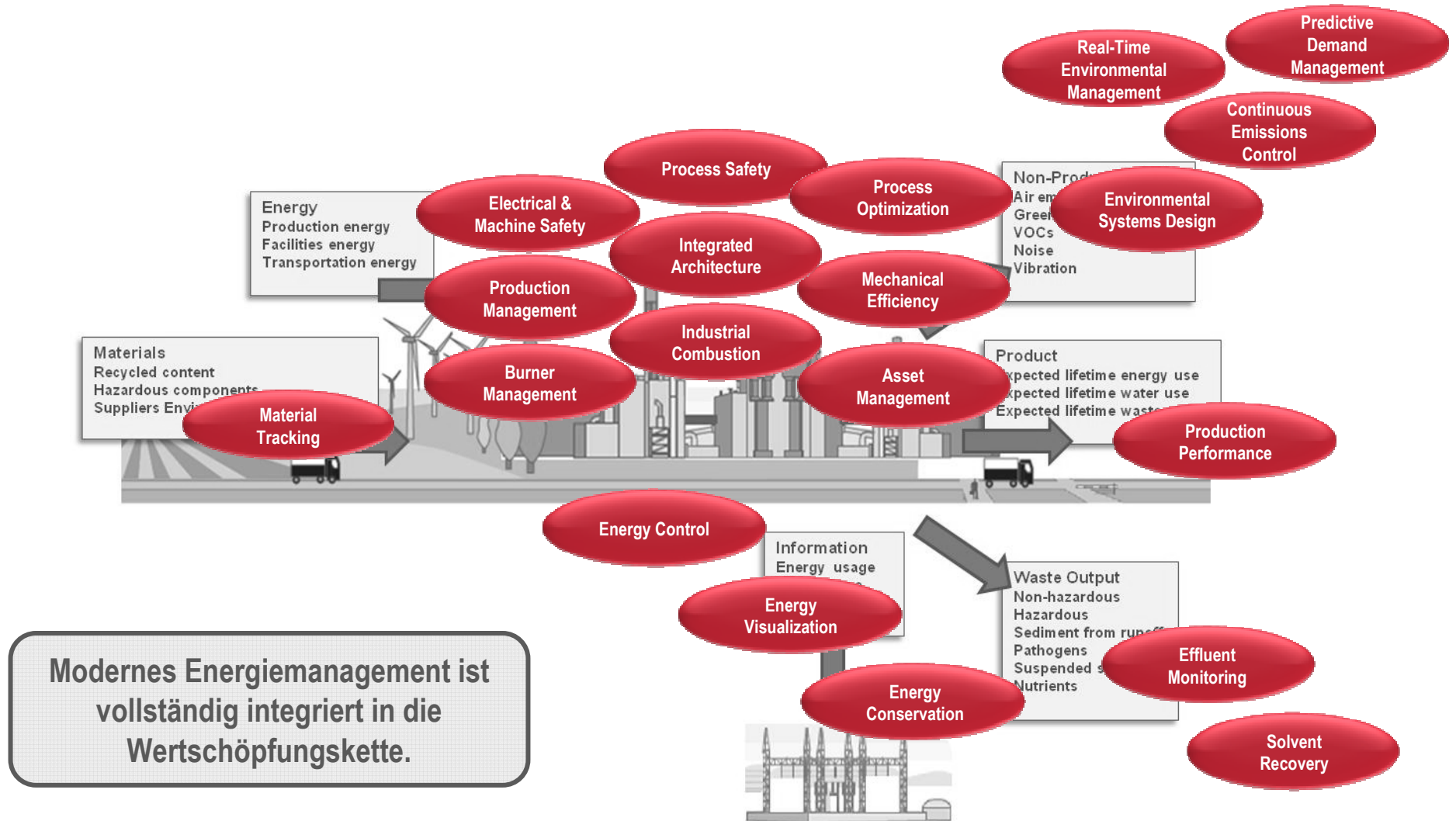
Datenerfassung

Analyse

- Gegenüberstellung von Energie- zu Produktionskosten
- **Genaue** Kostenaufstellung nach Verbrauch
- Erstellung von Reports und Charts für einen Prozess, eine Abteilung, ein Gebäude oder Unternehmensweit
- Optimierter Energieeinkauf und Verhandlung besserer Konditionen
- Bereitstellung und Analyse von Energie-Informationen mit geringem Kapitaleinsatz
- Web-enabled, Thin Client Technologie

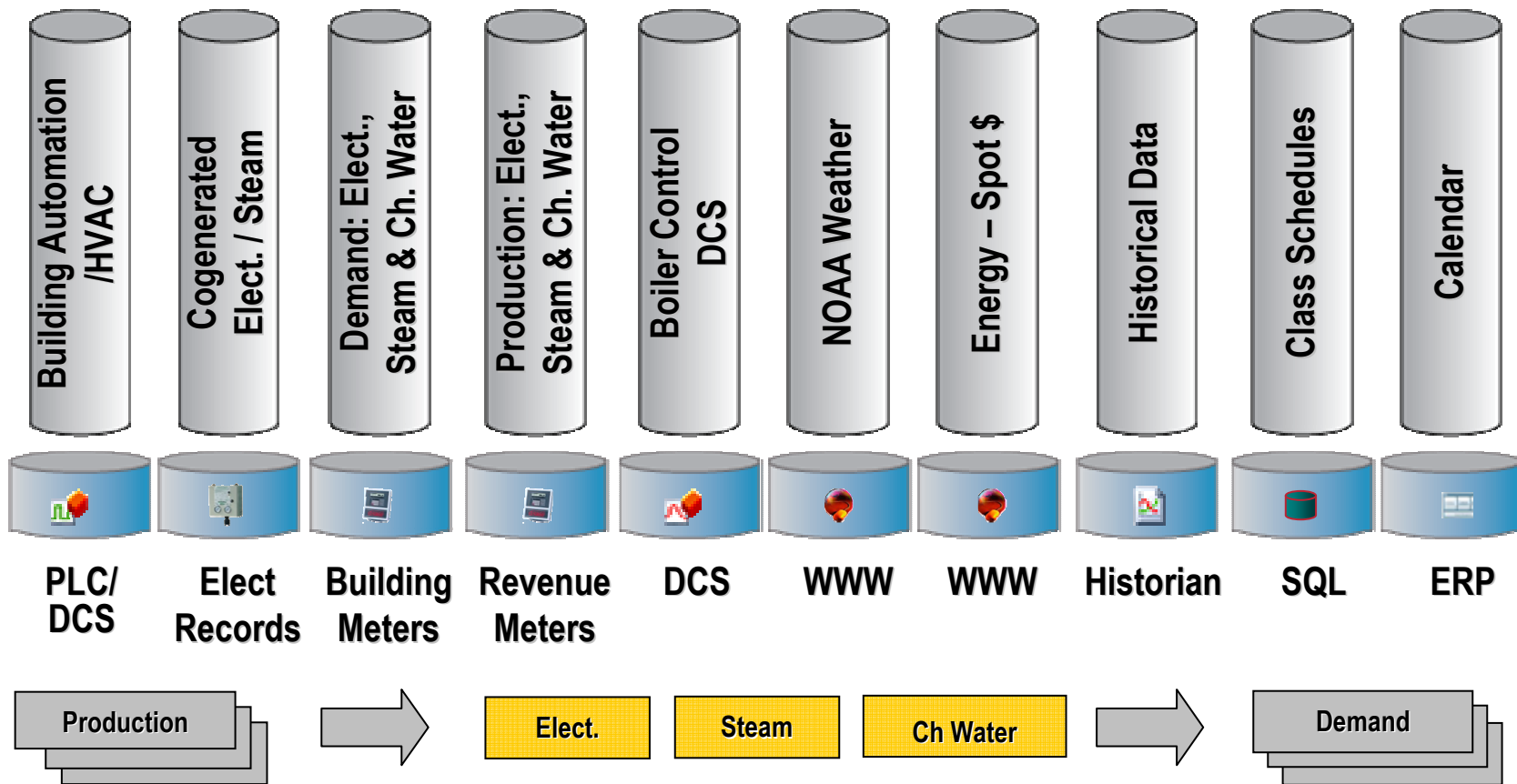


# Energiemanagement im Produktionsprozess



# Holistische Energiebedarfsoptimierung

Die Lösungen von Rockwell PEMS (Production Energy Management System) kombinieren "Informationsinseln" zu "Enterprise Manufacturing Intelligence"



# FactoryTalk VantagePoint EMI

The screenshot displays the VantagePoint Manager application window. The main area shows a hierarchical tree view of data sources and reports. The tree structure includes:

- MyEnterprise
  - FactoryTalk
    - Applications
      - TestApp
        - RSLE\_DataServer
          - CLX197\_RSLE
            - Online
              - WallClock
- MyStuff
  - My Items
  - Trends
  - Working
- Public
- Samples
  - Extruder
- Production
  - Chicago Plant
  - Expression Templates
  - KPIs
- Report Library
  - Composite
  - KPIs
  - Multi Value Displays
  - Report Parameters
  - Single Value Displays
  - Time Periods
  - Trends and Charts
- Report Templates
- HTML Editor Utility
- Time Periods

- System
- Applications
- Common
- Services

On the left side of the interface, there is a vertical menu with several buttons:

- ERP
- MES
- Batch
- Lab/Quality
- Maintenance
- 3rd Party SCADA
- 3rd Party Historians
- RS Energy Metrix™ Scaleable Web-based Energy Management
- FactoryTalk Alarm/Event
- FactoryTalk Historian
- FactoryTalk View
- Logix Control

On the right side, there is another vertical menu with buttons:

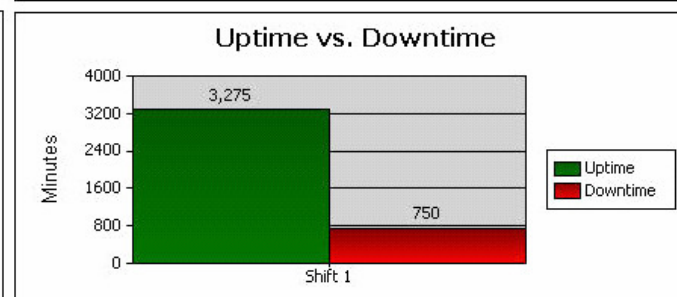
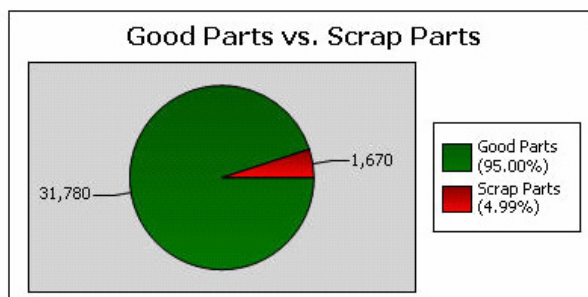
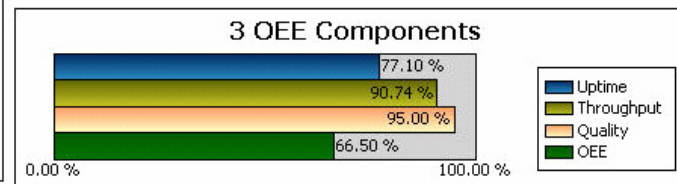
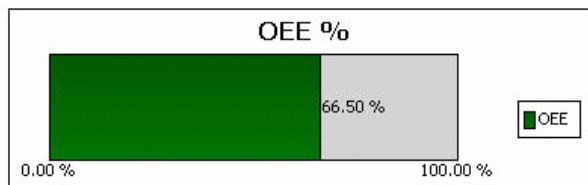
- Reports
- Trends
- XY Plots
- Dashboard/KPIs
- Custom Applications
- Trends

Datenerfassung  
Analyse

# Visibilität: Ein Gesamtbild aus verschiedenen Datenquellen

## Analyse

- Energiedatenvorausschau aufgrund von
  - Wetter (z.B. Web-Wetterdienste)
  - Produktionsplan (SAP, AXAPTA, JD Edwards, MES System usw.)
- Entscheidungsgrundlage für optimale Produktion
  - Energiedaten
  - Produktionsdaten
  - Anlageneffektivität (KPI, Kennzahlen)
  - Aktuelle Equipment-Konfiguration



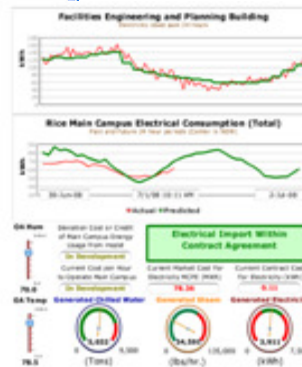
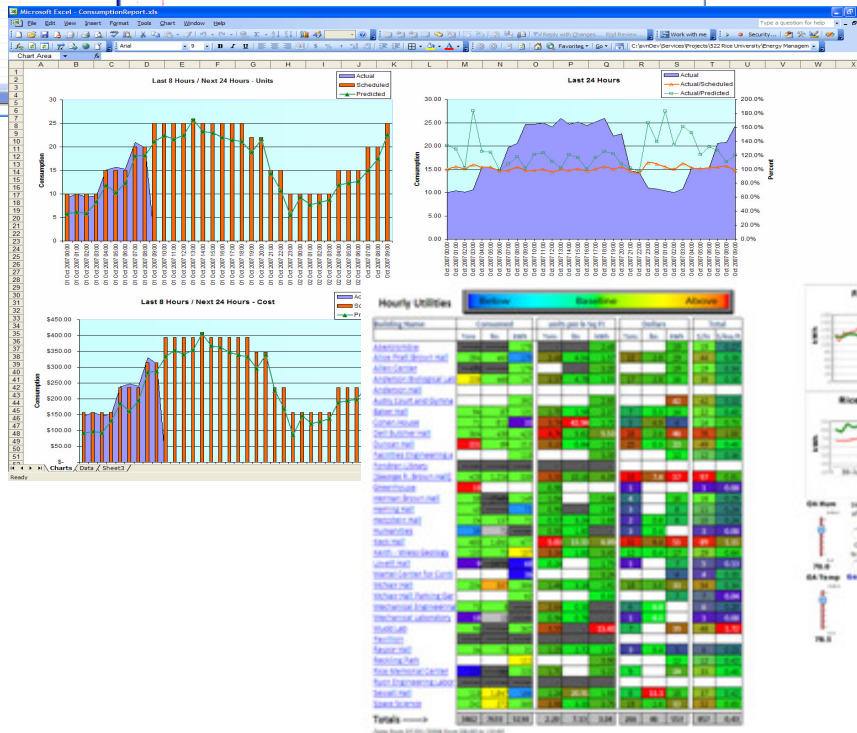
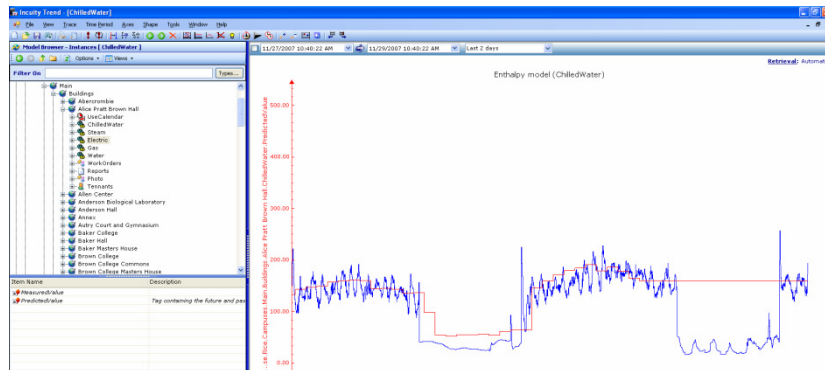
# Verknüpfung Produktion <-> Energie

Analyse

Gemessene Verbräuche

„Vorausschau“ aufgrund  
Produktionsdaten

Auswertungen



# Prognose ist besser als Echtzeit-Intelligenz !

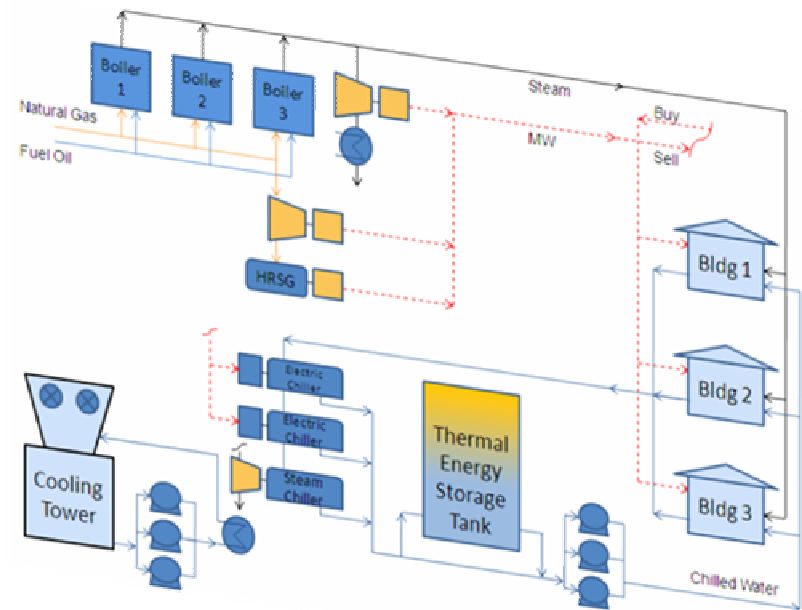


© ABC Sports

# Model Predictive Control

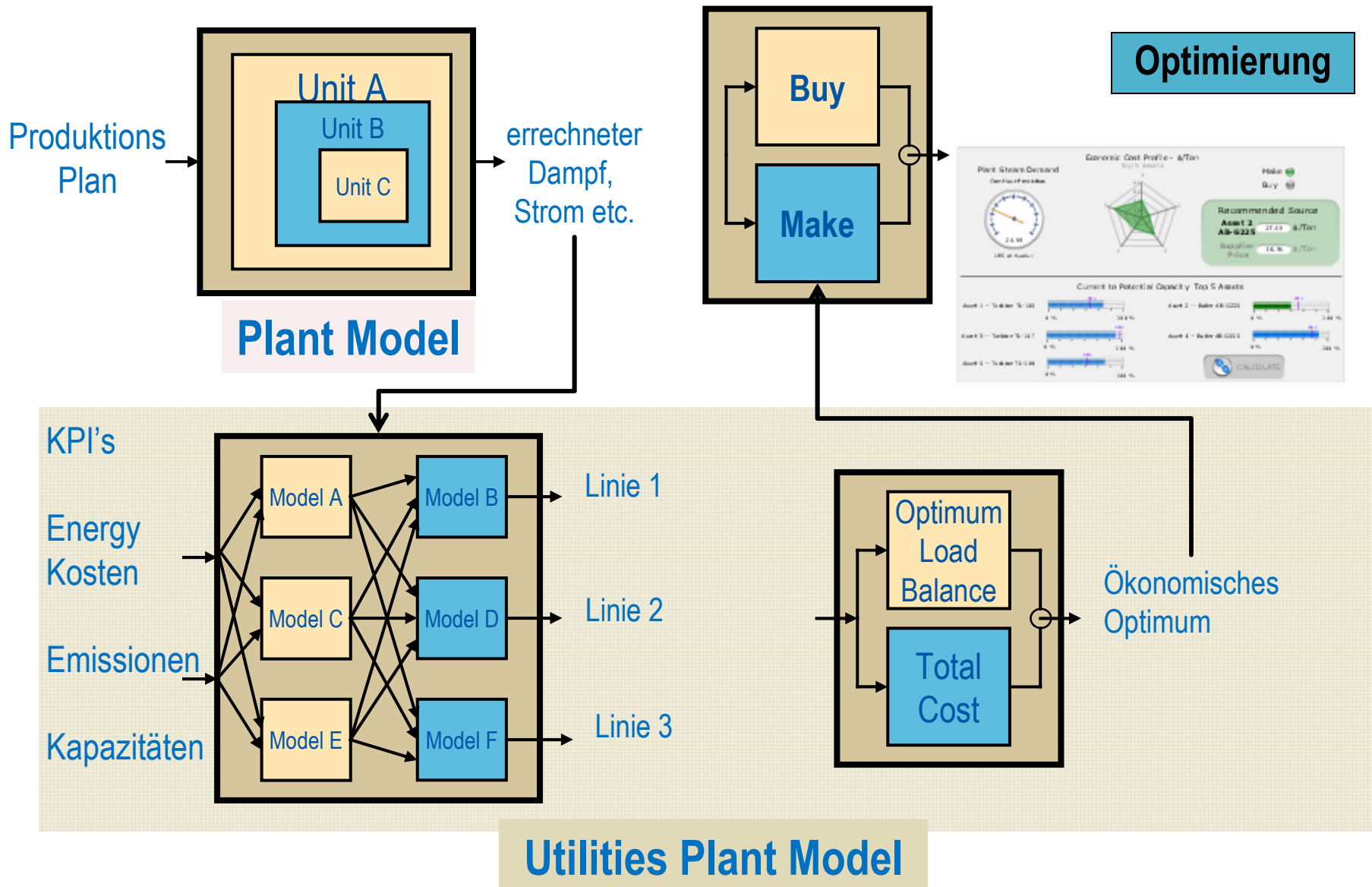
- Betrachtung des Gesamtsystems
- Modell-Basierend
- Berücksichtigt Multiple Energieressourcen
- Berücksichtigt Energieeffizienzen
- Gibt Kauf/Herstellung als Vorschlag (Dampf, Strom)
- Die Optima können frei gewählt werden

Optimierung

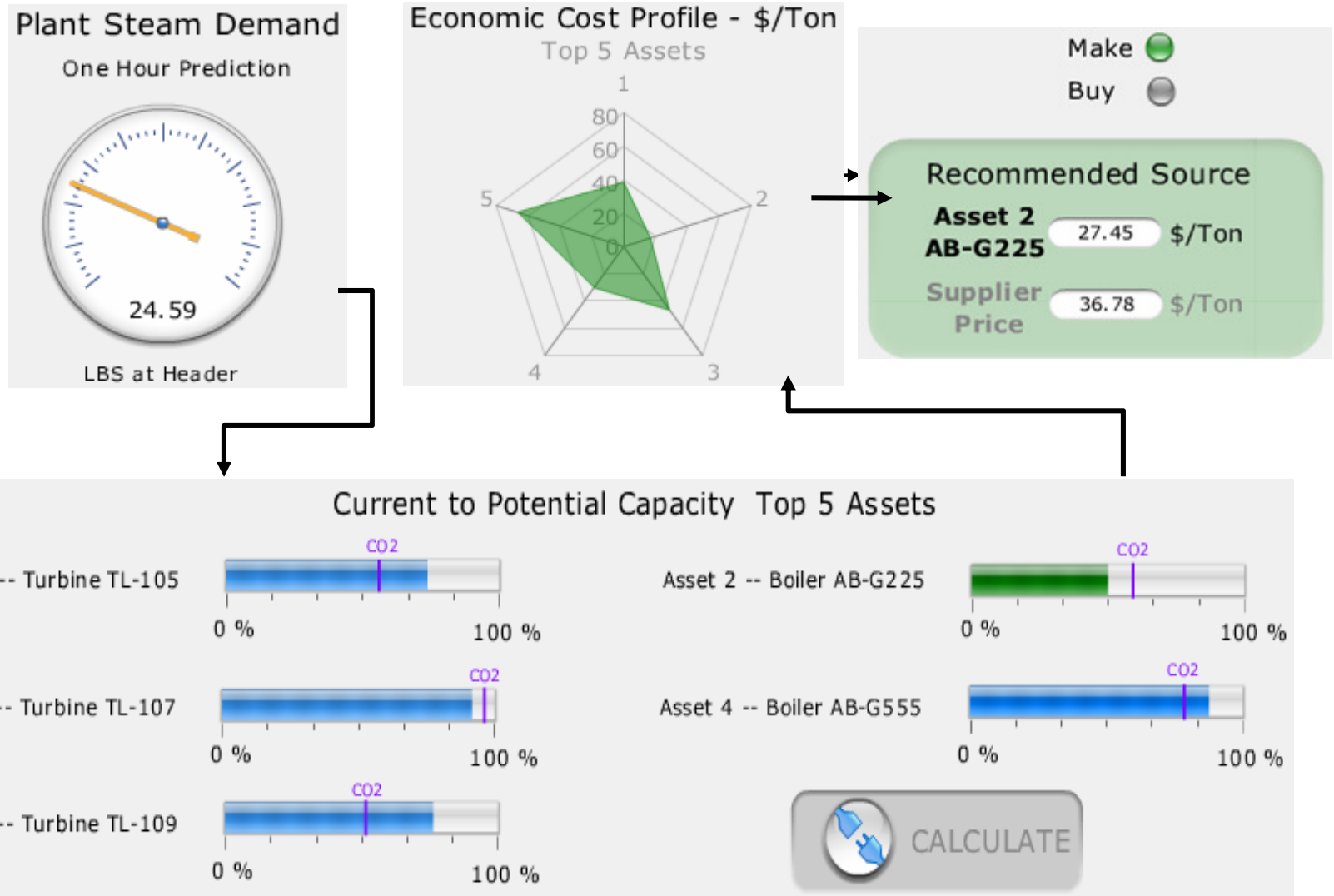




# The Power of Flexible Modeling



# Praktisches Beispiel: Energy-Dashboard



# Role-Based Decision Support

Incuty - Shared Customized Page - Windows Internet Explorer

http://incutydemo/IncutyPortal/Shared.aspx?p=77d470b5-8306-4ec5-8d78-d9efa60e3e99

Incuty - Shared Customized Page

Pavilion Home Explorer Reports Trends Queries Tools Demo My Incuty

Incuty Server Version 2.6.2445.1

**FactoryTalk VantagePoint** Portal > Demo > Energy Optimization Customize

### MANUFACTURING TARGETS

PRODUCT: AP-3254

RATE: 2,856 Ton/Hr

UTILIZATION: 87.6 %

NOx: 11.83 Lbs/Hr

CO: 13.72 Lbs/Hr

### INPUT CONTRACT PRICING

COAL (\$/ton): 62.09

NATURAL GAS (\$/MMBtu): 0.42

ELECTRICITY (\$/kWh): 0.07

BOILER FEEDWATER (\$/Mlbs): 0.39

### OPTIMIZE

#### PREDICTED STEAM DEMAND

671.8 KLbs/Hr

HP: 473.1 KLbs/Hr    IP: 118.3 KLbs/Hr    LP: 80.4 KLbs/Hr

Pavilion MPC Controller Trends

#### PREDICTED NOx

11.08 Lbs/Hr

#### PREDICTED CO

12.97 Lbs/Hr

### SAVINGS OPPORTUNITY

**\$14,051/Day**

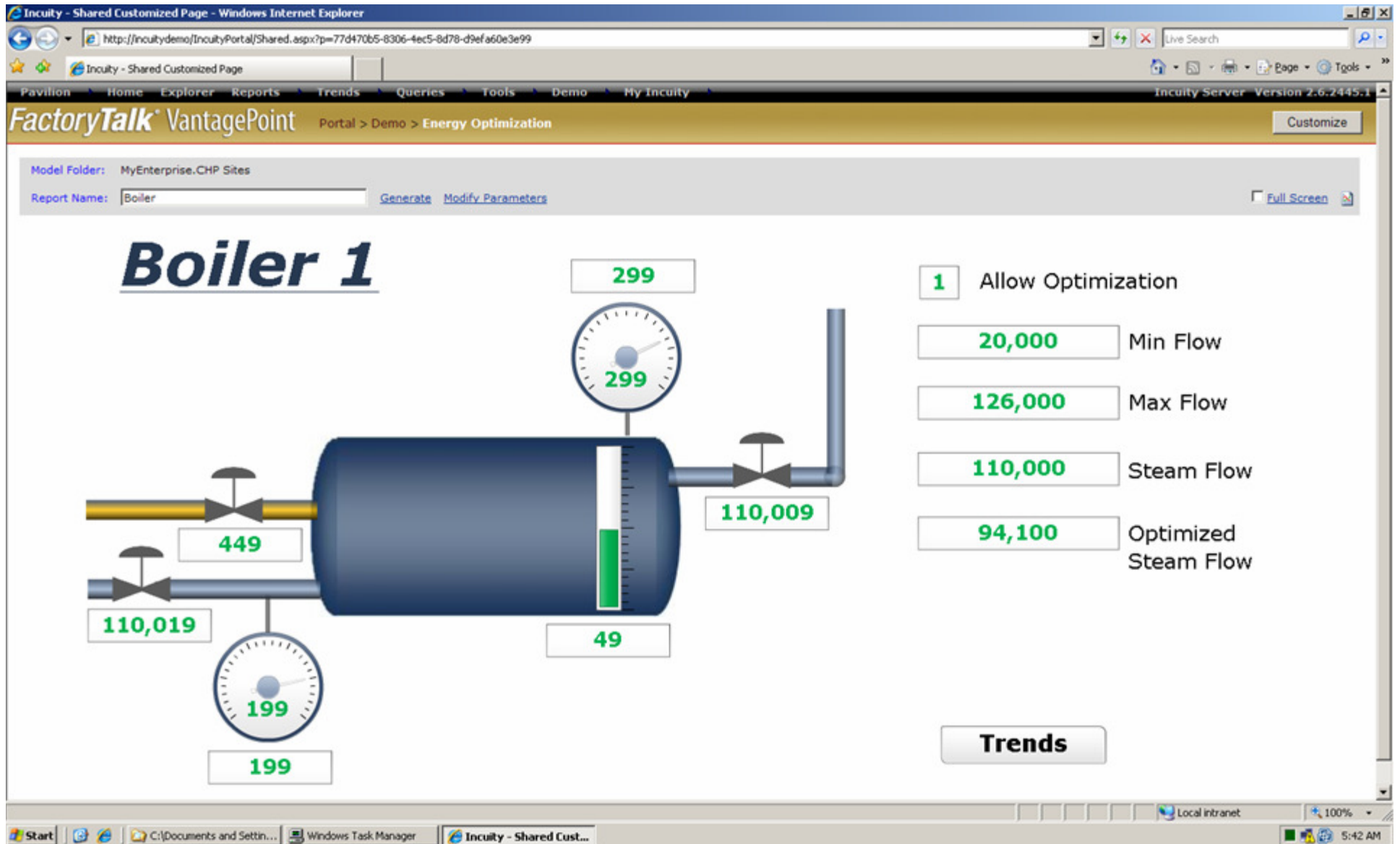
	HP	IP			TG
Now	110000	100000	40000	0	100
Optimum	94100 (B1 ↓)	121000 (B3 ↑)	40000 (B5 -)	42000 (B7 ↑)	130 (TG1 ↑)
Now	110000	65000	0	50000	96.51
Optimum	126000 (B2 ↑)	0 (B4 ↓)	0 (B6 -)	50000 (B8 -)	70 (TG2 ↓)

Done

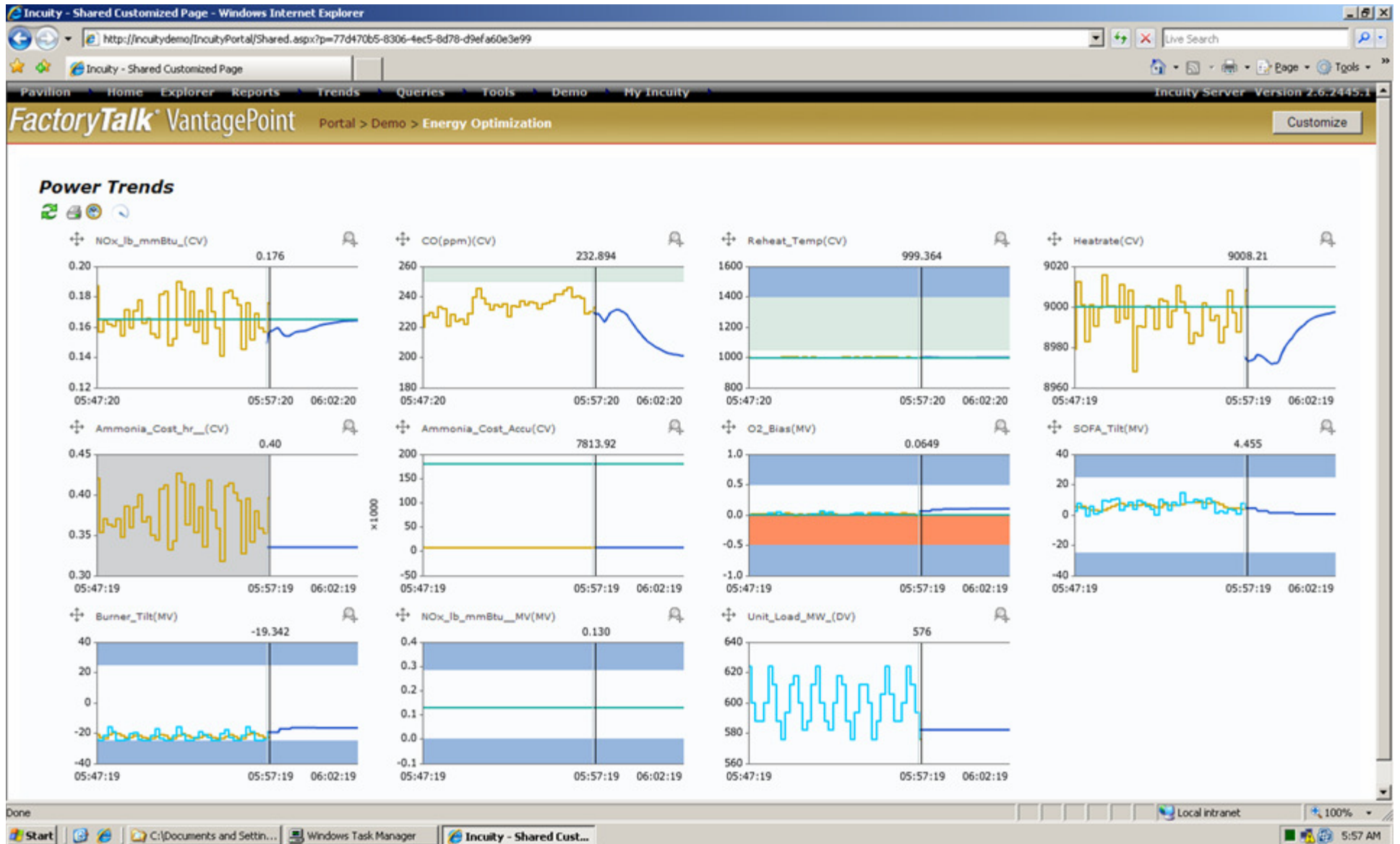
Local intranet 100%

Start C:\Documents and Sett... Windows Task Manager Incuty - Shared Cust... 5:30 AM

# Boiler Detail Dashboard



# MPC Controller Trends



# Was sind die Benefits aus MPC Projekten ?



## Optimierung

### Verbesserung

Erhöhung der Produktionskapazitäten

2-10%

### Betriebskosten

Einsparung prim. Energie/Rohstoffe

2 – 7%

Reduzierung CO<sub>2</sub> Emissionen

2 – 7%

Reduzierung NO<sub>x</sub> Emissionen

10 – 35%

### Project Payback

<< 12 mo.

### Projekt Dauer

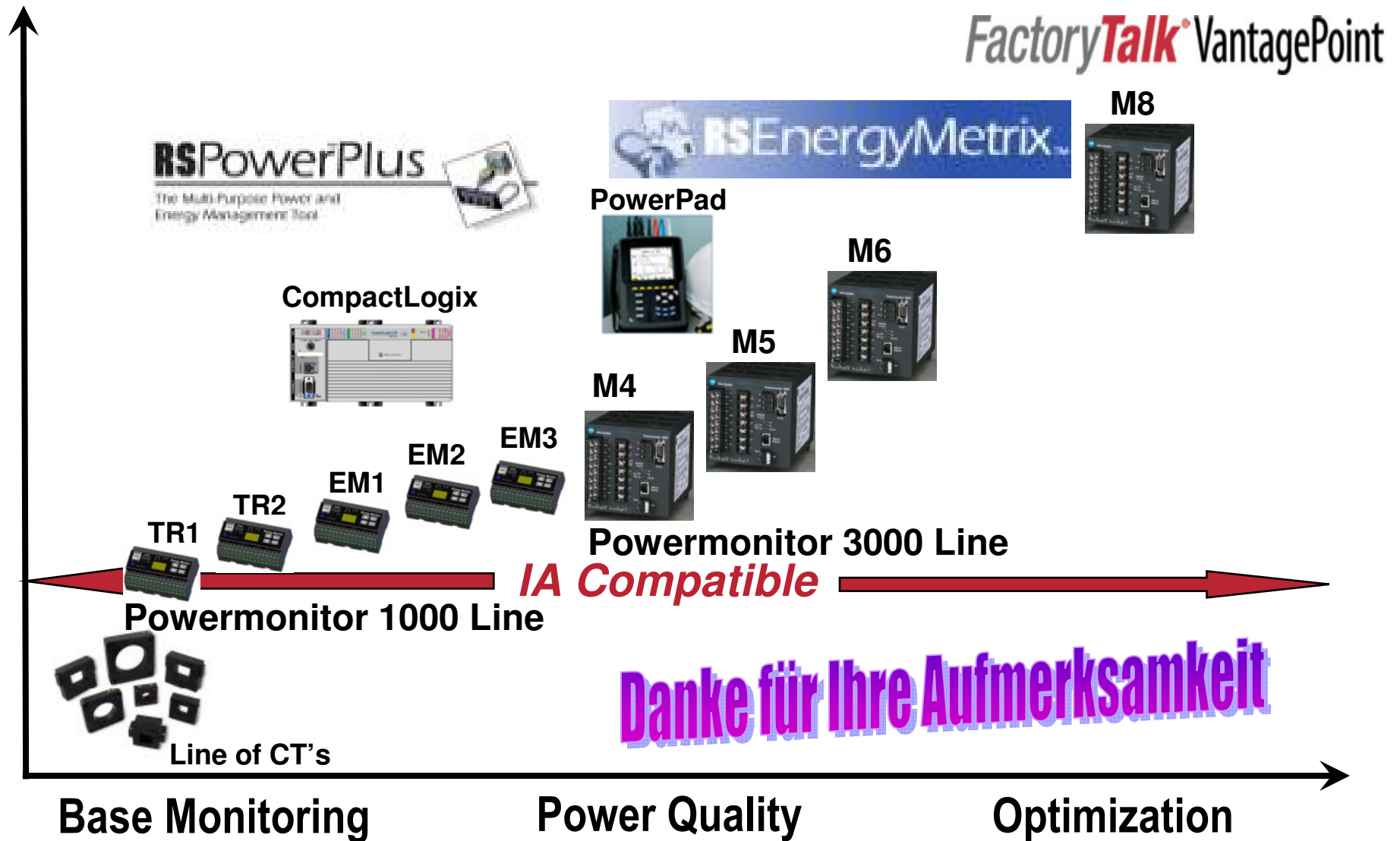
3 - 6 mo.

Kein Betriebsstillstand notwendig !

# Energy Management in der Praxis: Projektablauf



# Energiebedarfs - Optimierung mit System





---

LISTEN.  
THINK.  
SOLVE.®