
ENERGIE-MONITORING EIN WEG ZUR ENERGIEEFFIZIENZ VON PRODUKTIONSSYSTEMEN

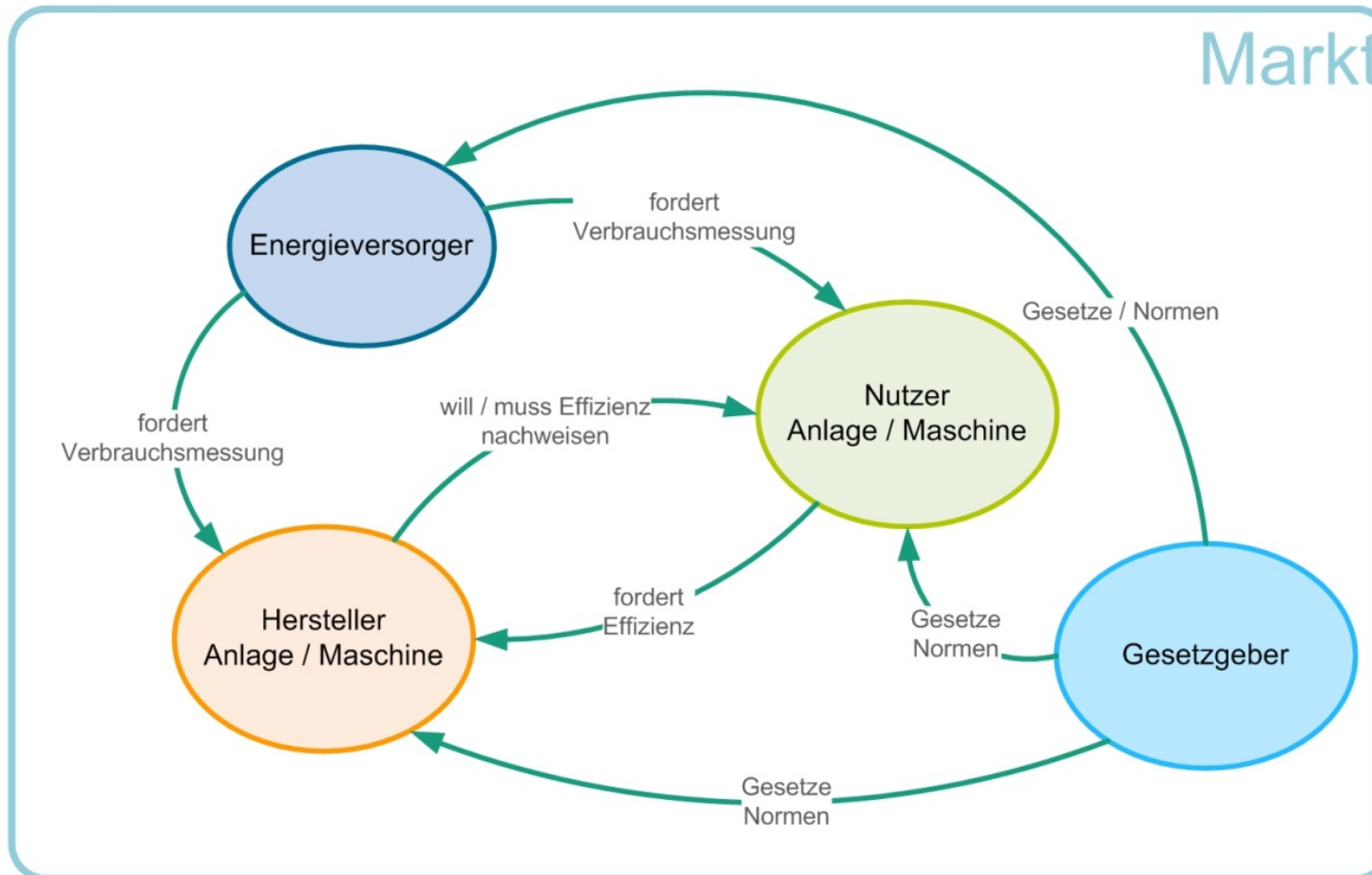
Chemnitz, 27. Juni 2014



INHALT

- Einleitung
- Energieeffizienz in der Produktion – Energiemonitoring
- Beispiele
- Zusammenfassung und Ausblick

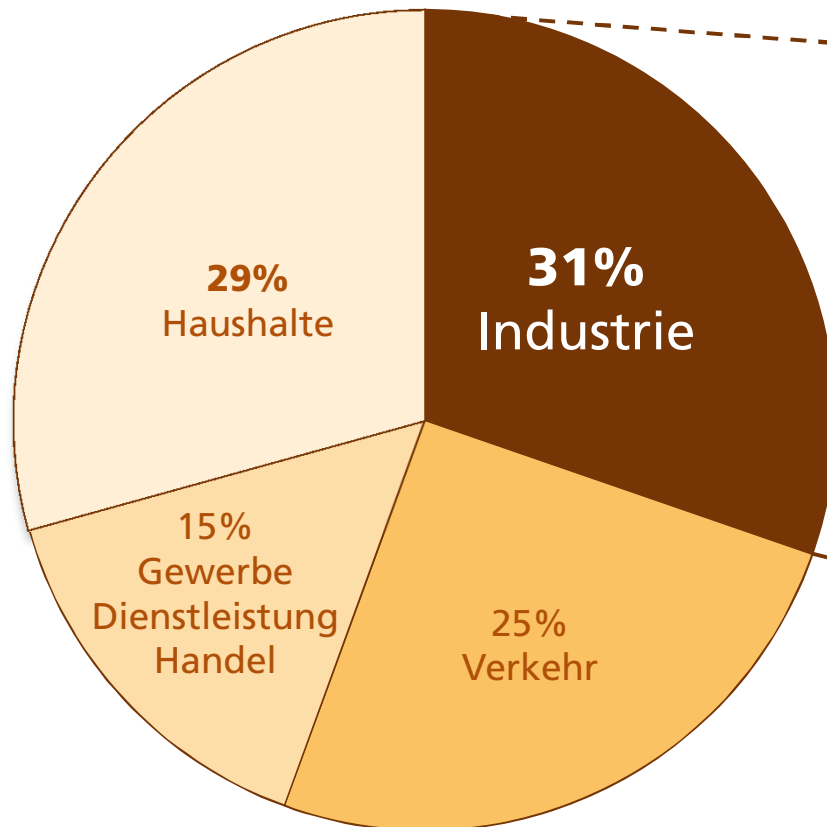
Energieeffizienz – Rollenverteilung im produktionstechnischen Umfeld



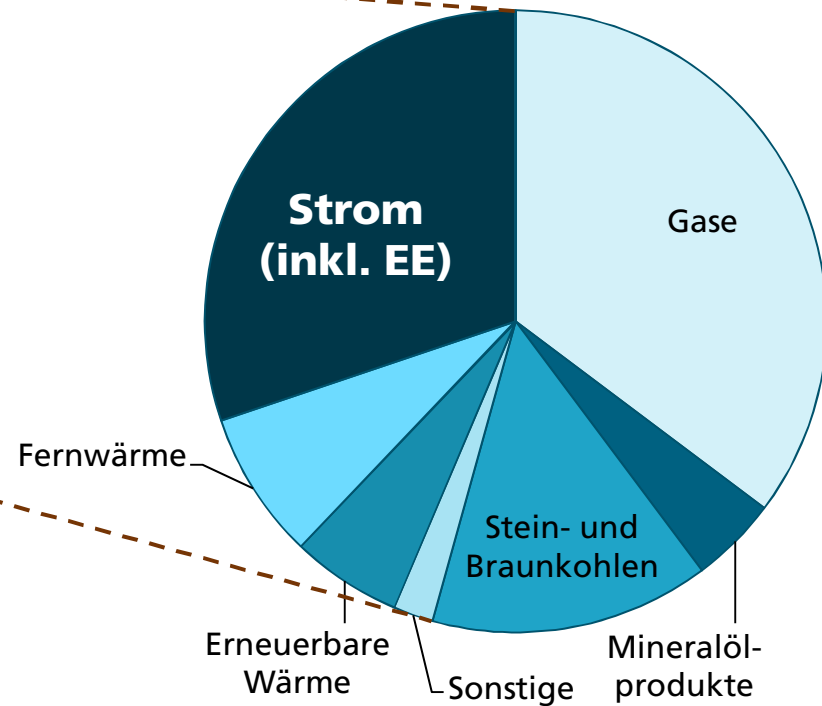
Quelle: „Handbuch Ressourcenorientierte Produktion“ S.199, Neugebauer et. al., 2013

Energieverbrauch in Deutschland nach...

Sektoren

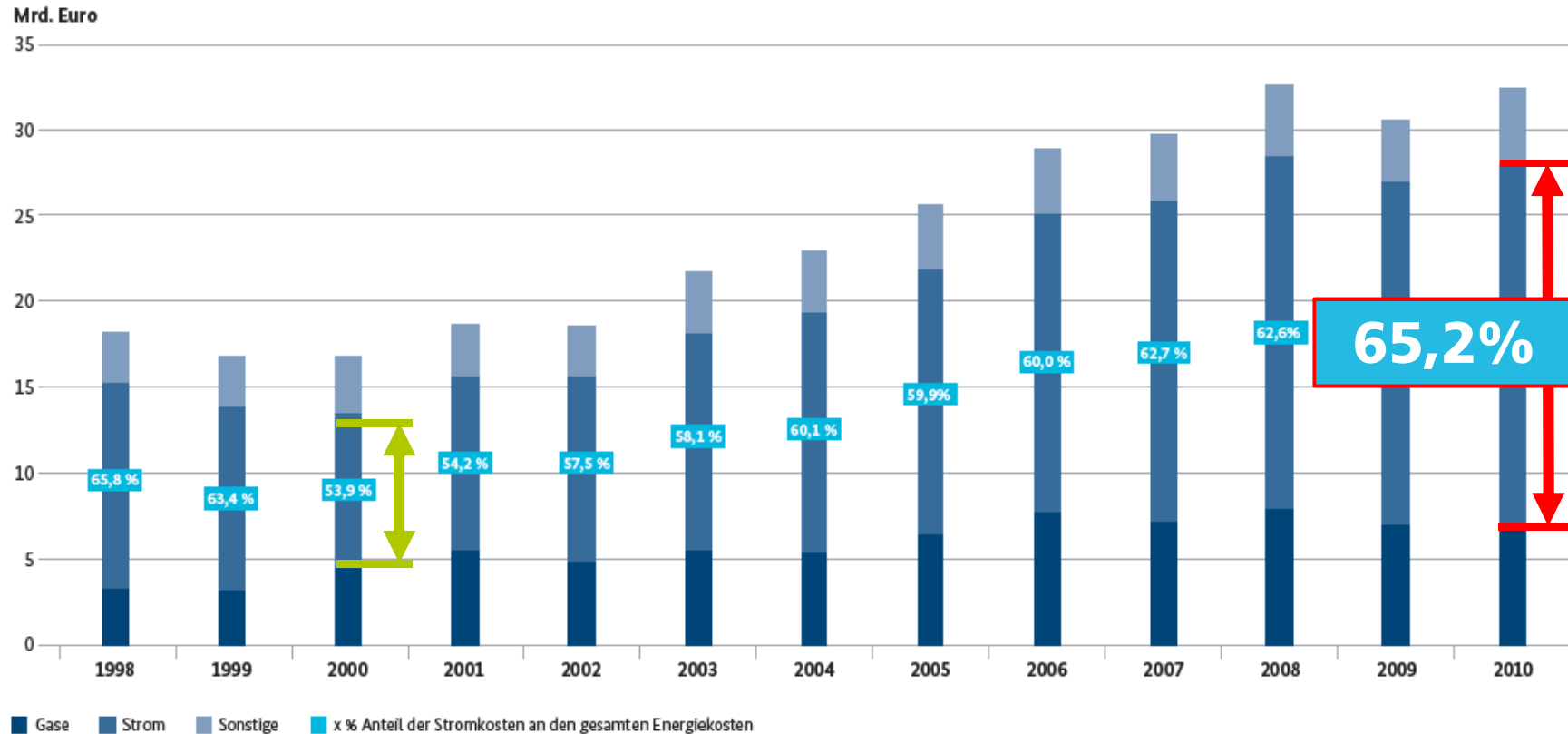


Energieträgern



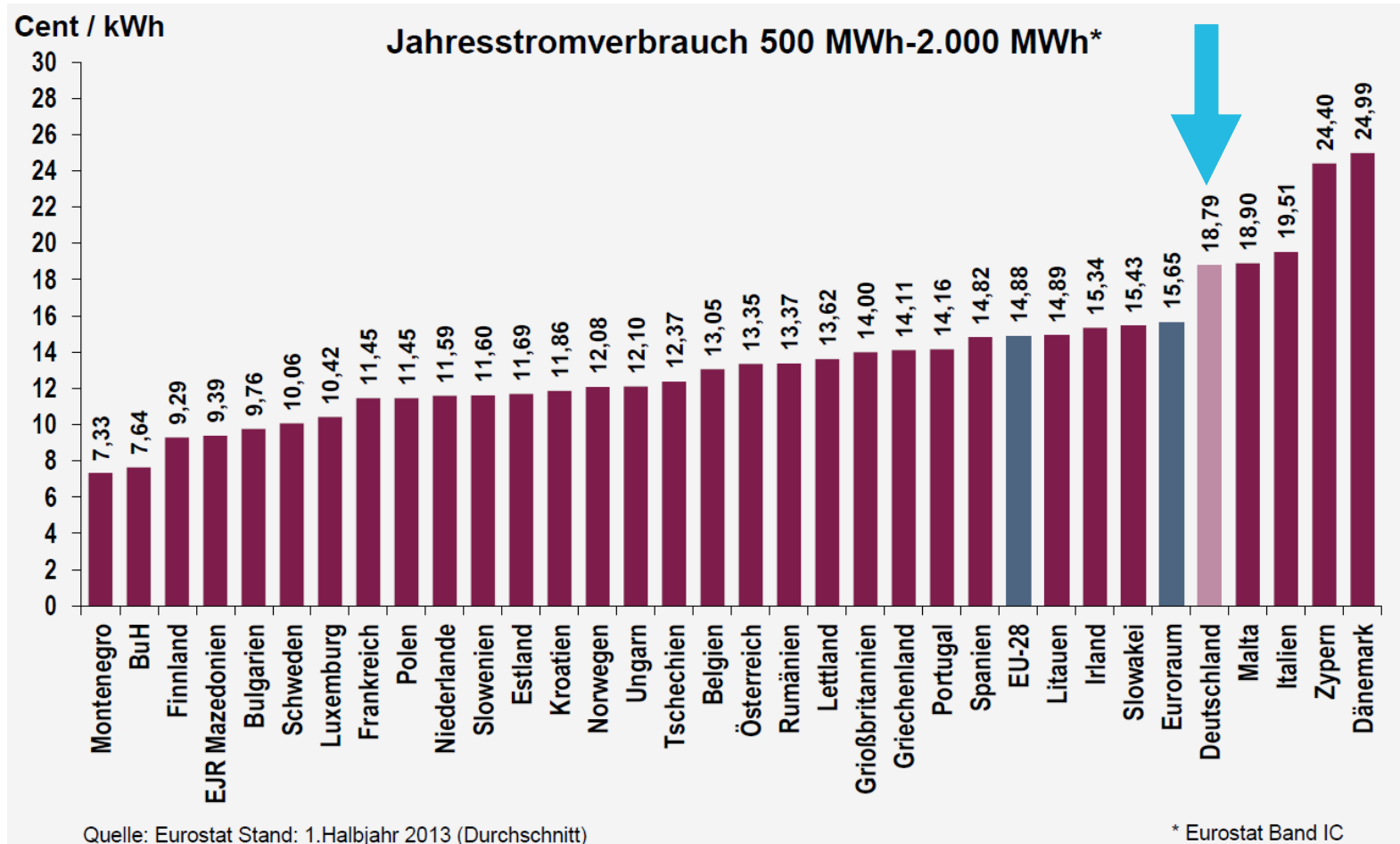
Quelle: AG Energiebilanzen: Auswertung zur Energiebilanz 1990 bis 2011, Stand 09/2012

Energiekosten für die Industrie und Anteil der darin enthaltenen Stromkosten

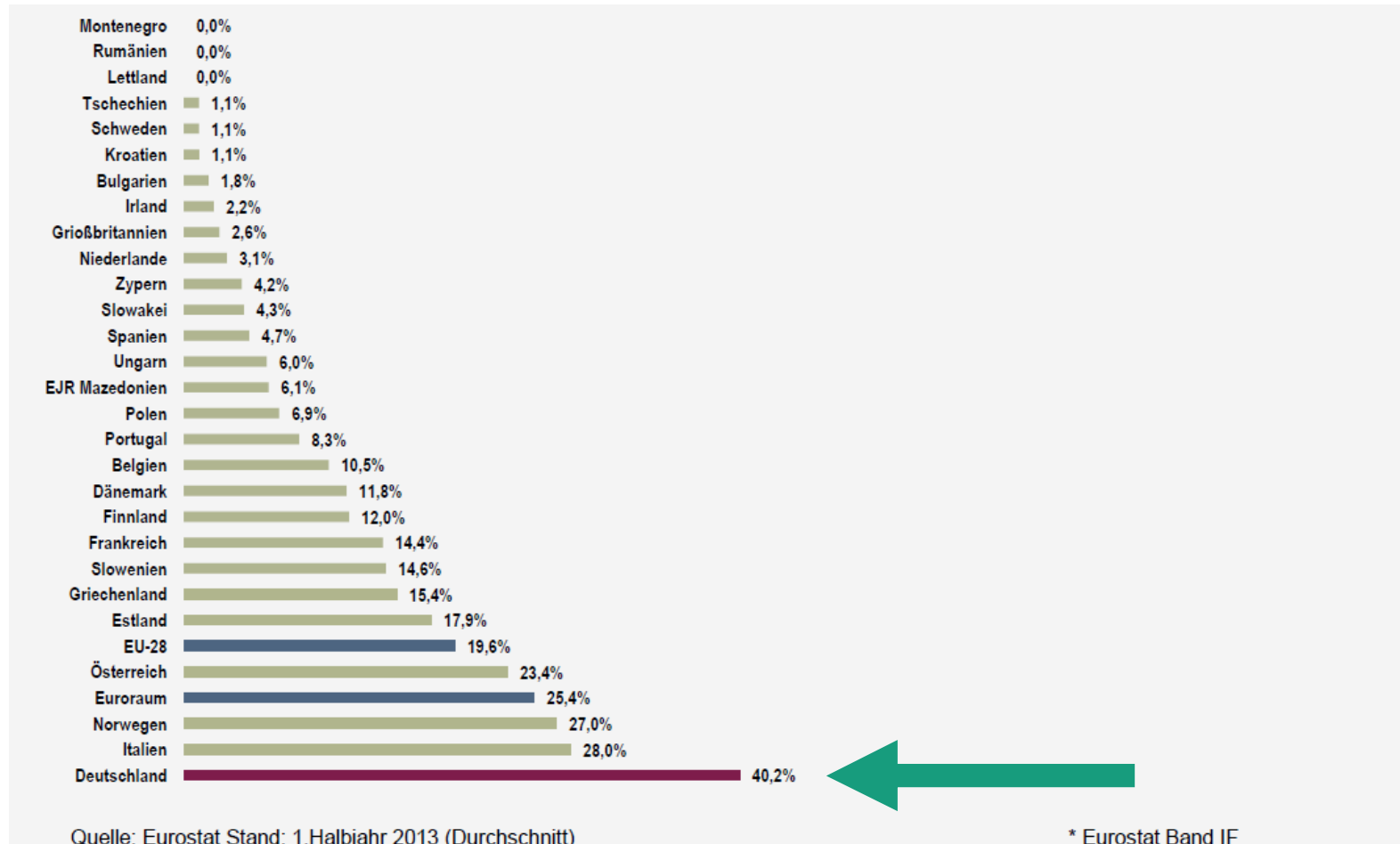


Quelle: BMWi nach Angaben des Statistischen Bundesamts und der AG Energiebilanzen (AGEB)

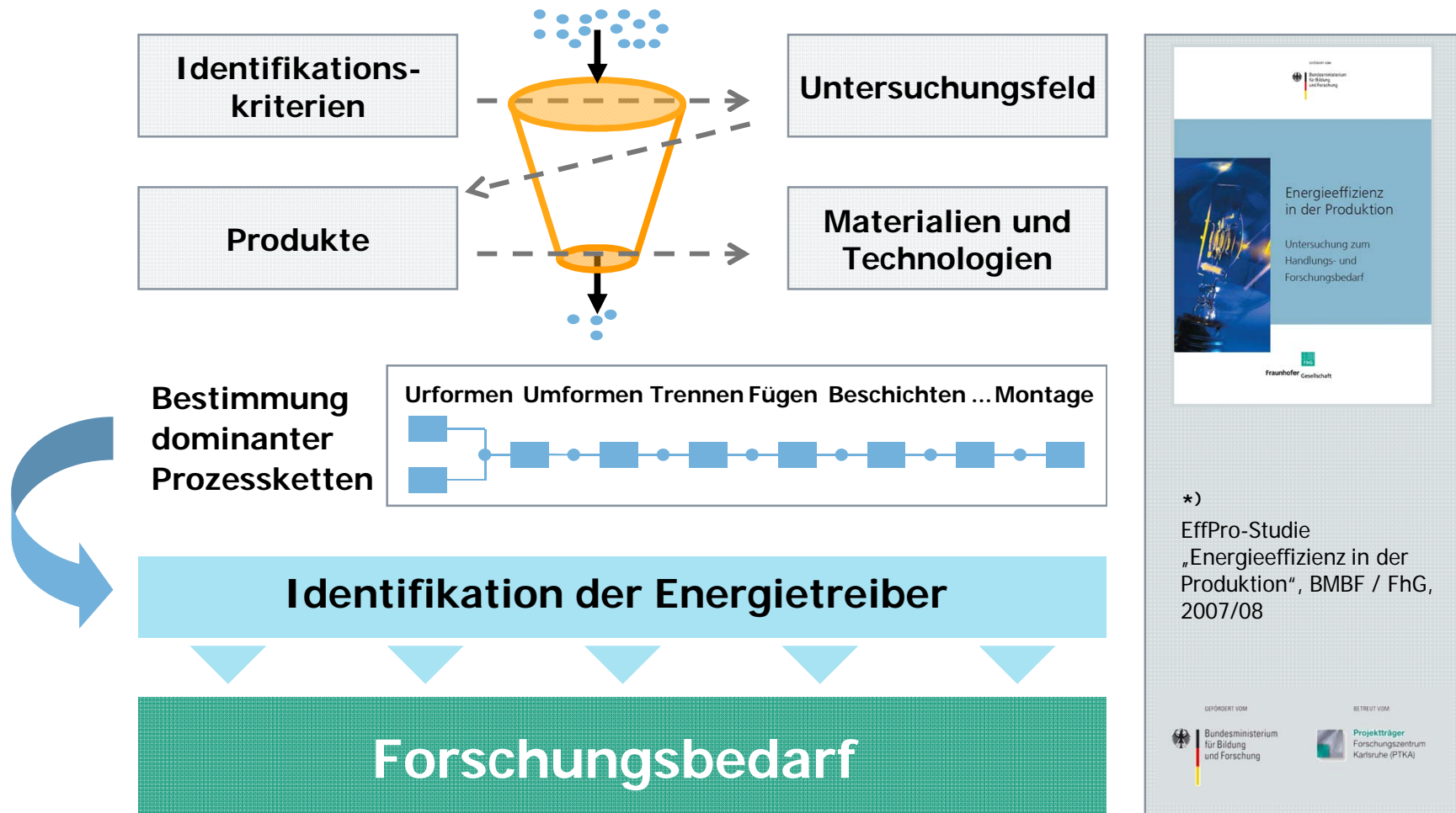
Strompreise Industriebetriebe (inkl. Steuern, Abgaben und Umlagen)



Anteil der Steuern, Abgaben und Umlagen am Strompreis



Energieeffizienz - Der Start im IWU



Energieeffizienz in der Produktion

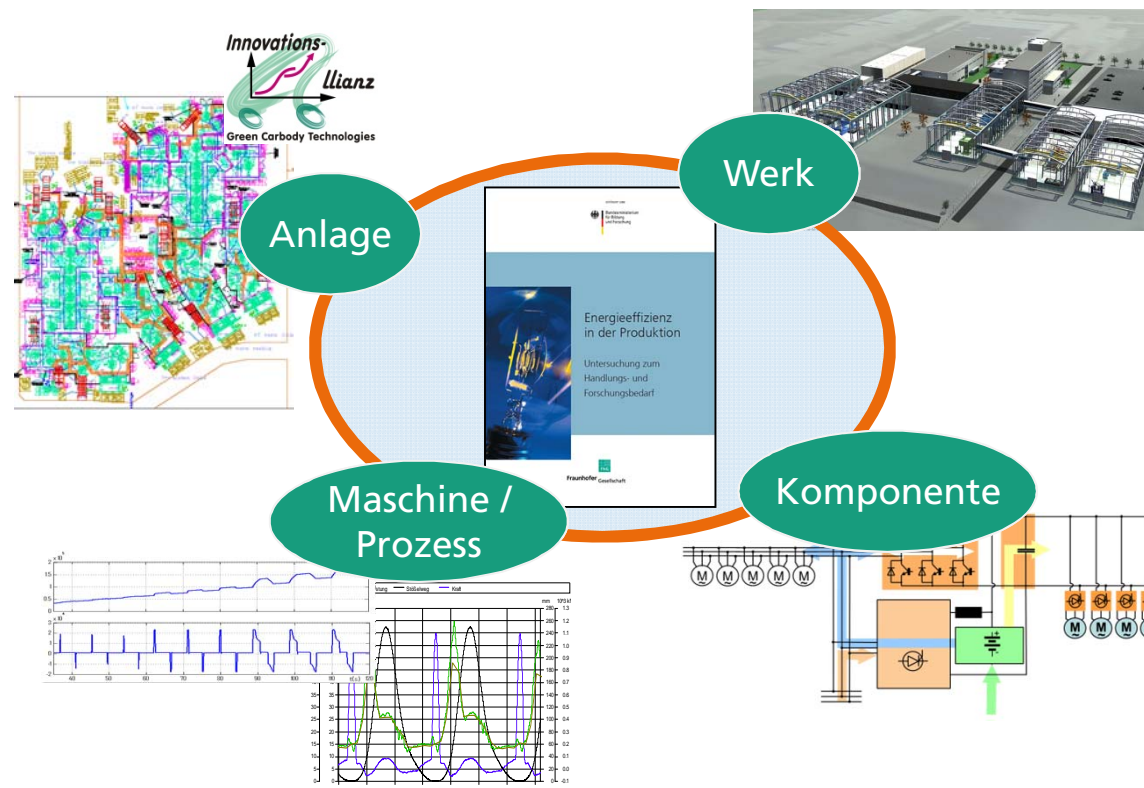


2008

»Für eine ressourceneffiziente Produktion ist die **gesamtheitliche Erfassung** aller Quellen und Senken notwendig. Vielen Ressourcenverschwendungen kann zum heutigen Zeitpunkt allein deshalb nicht begegnet werden, weil sie **nicht lokalisierbar** sind oder **nicht gemessen werden**.«

Energieeffizienz in der Produktion - Energiemonitoring

Verschiedene Betrachtungsebenen



Energie-Monitoring

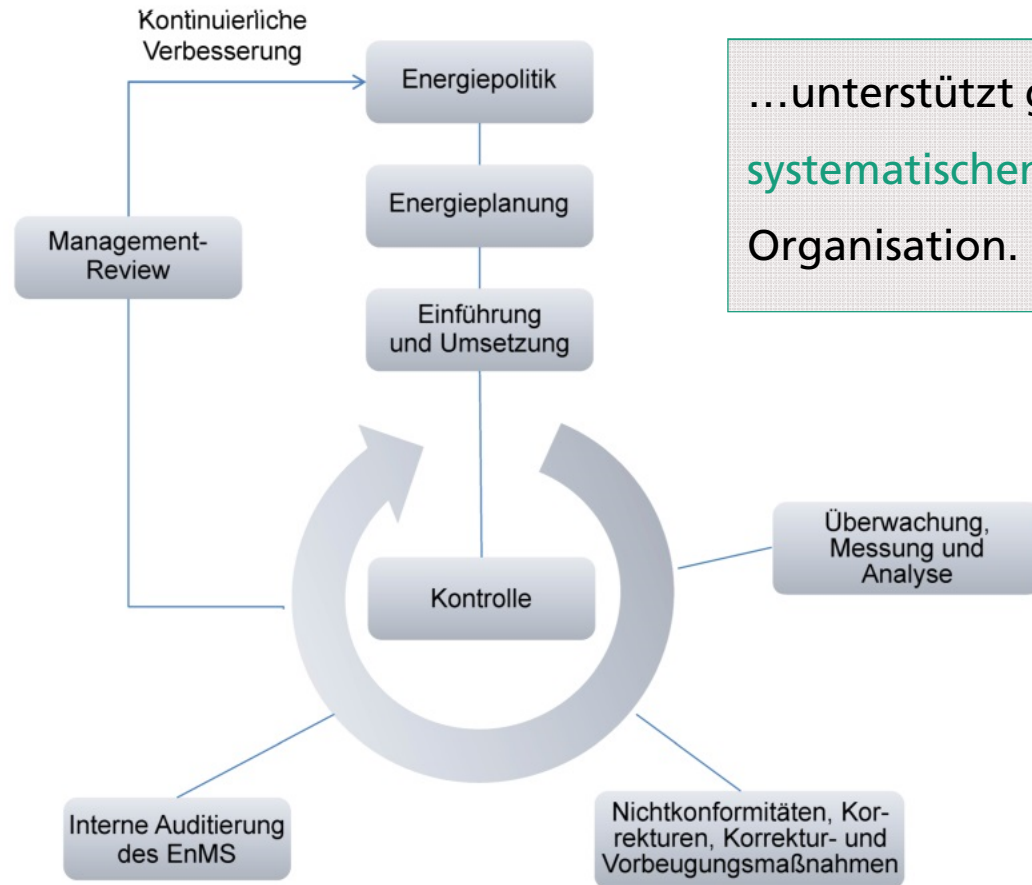
- Leistung / Energie messen
- Daten visualisieren, speichern

WOZU?

- Transparenz schaffen
- Verbrauch bewerten
- Potenziale aufzeigen
- Prozesse optimieren
- Bedarfe prognostizieren
- Kennzahlen bilden (KPI)
- Energieflüsse managen
- ...

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001



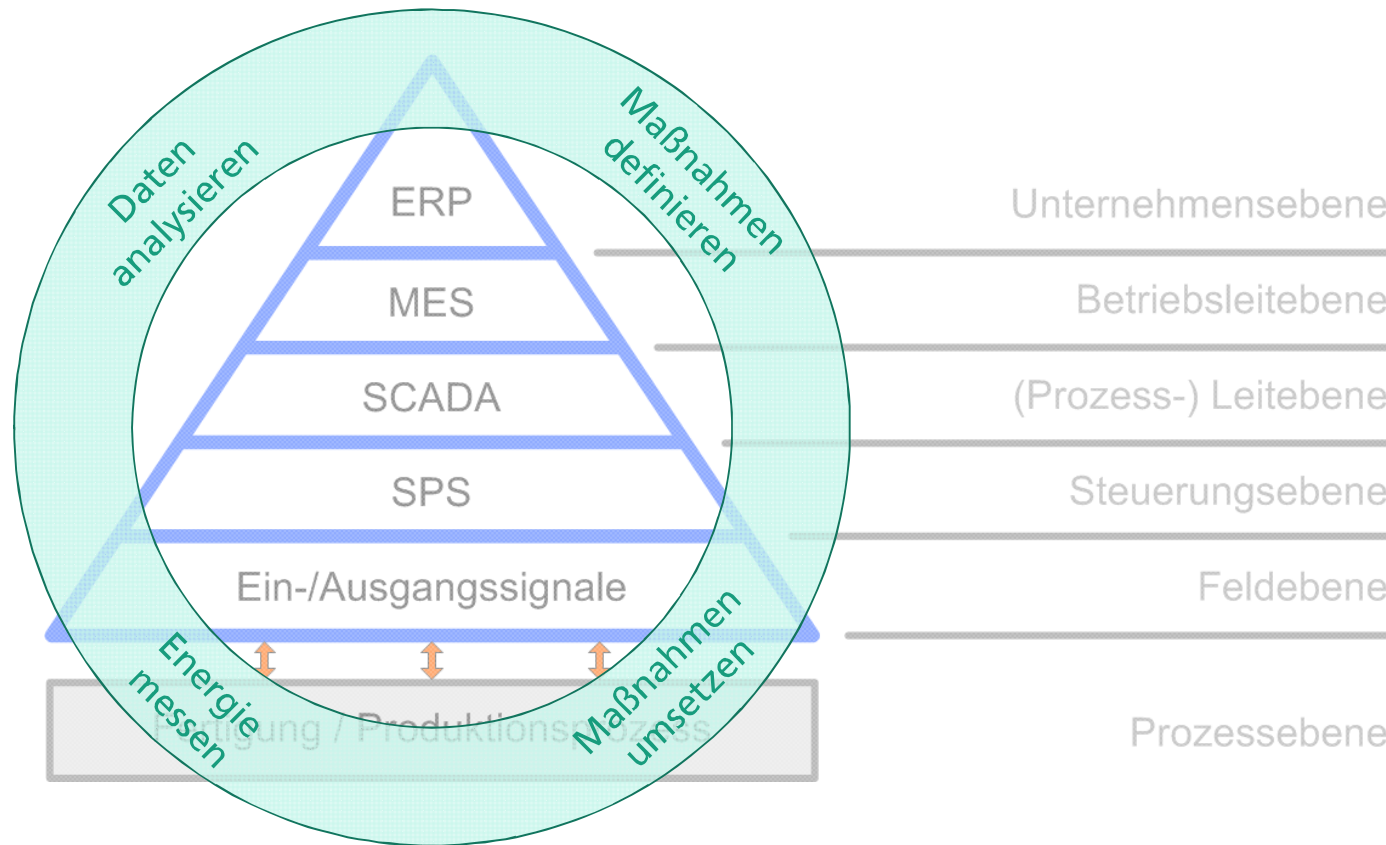
...unterstützt grundsätzlich die Umsetzung eines **systematischen** Energiemanagements in einer Organisation.

Schwerpunkte

- Datenmanagement
- Empfehlung zur Nutzung einzelner technischer Lösungen
- strategische und organisatorische Maßnahmen

Quelle: DIN Deutsches Institut für Normung

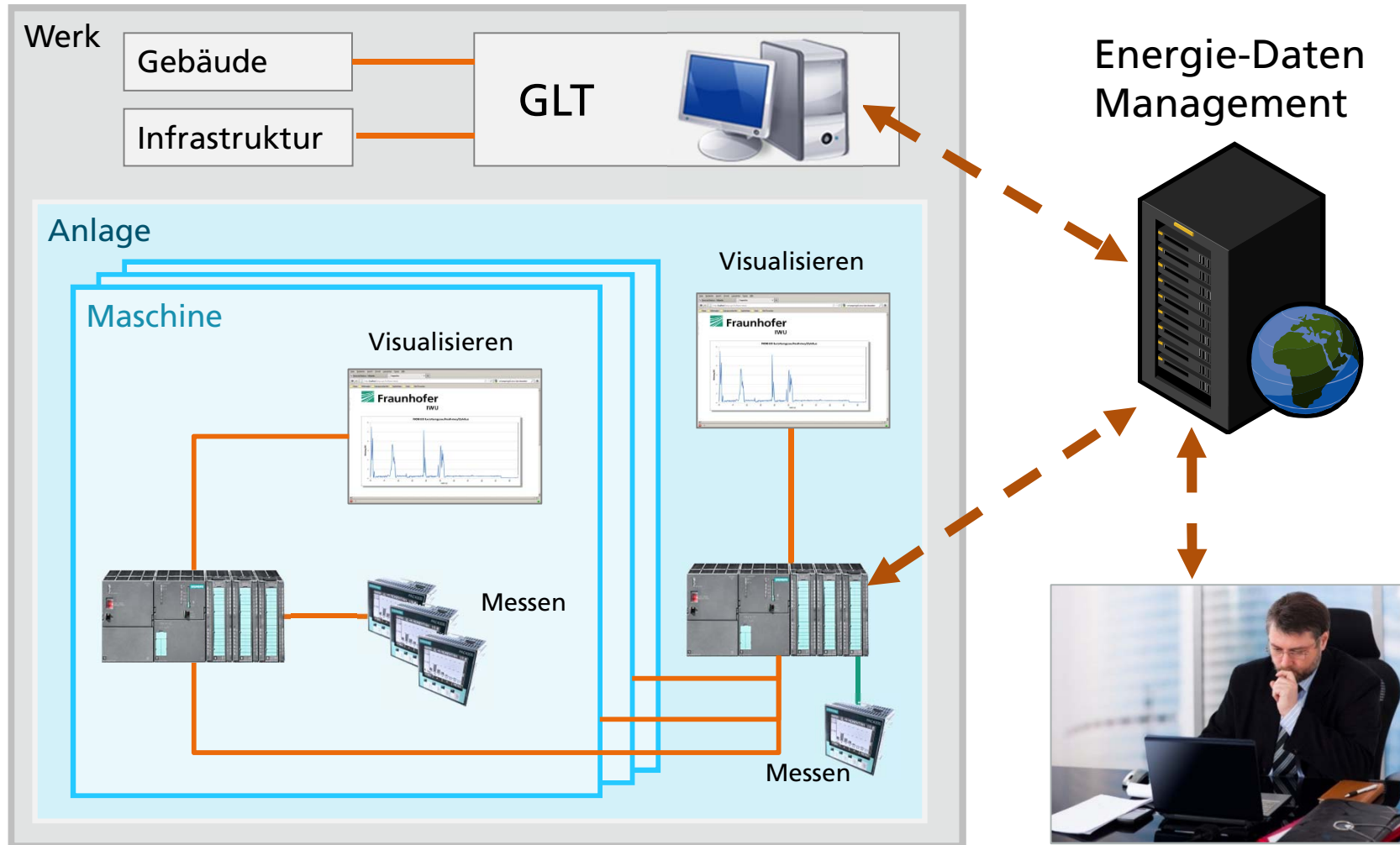
Energiemanagement



Energiemanagement
umfasst alle Ebenen der Automatisierungspyramide

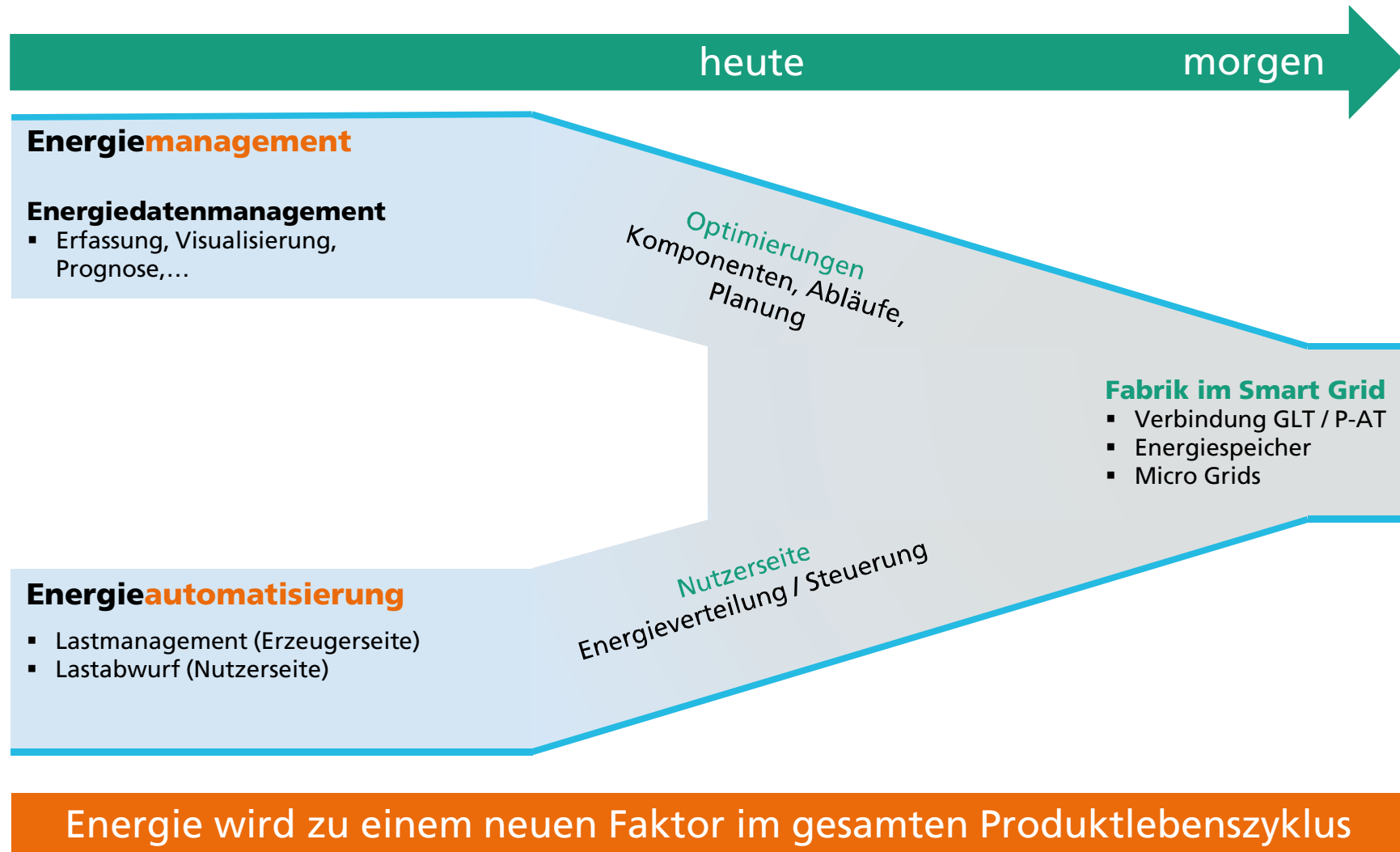
Quelle: in Anlehnung an Konopka, SIEMENS AG 2012

Energiemanagement



Quelle: in Anlehnung an Konopka, SIEMENS AG 2012

Energiemanagement



Quelle: in Anlehnung an Konopka, SIEMENS AG 2012

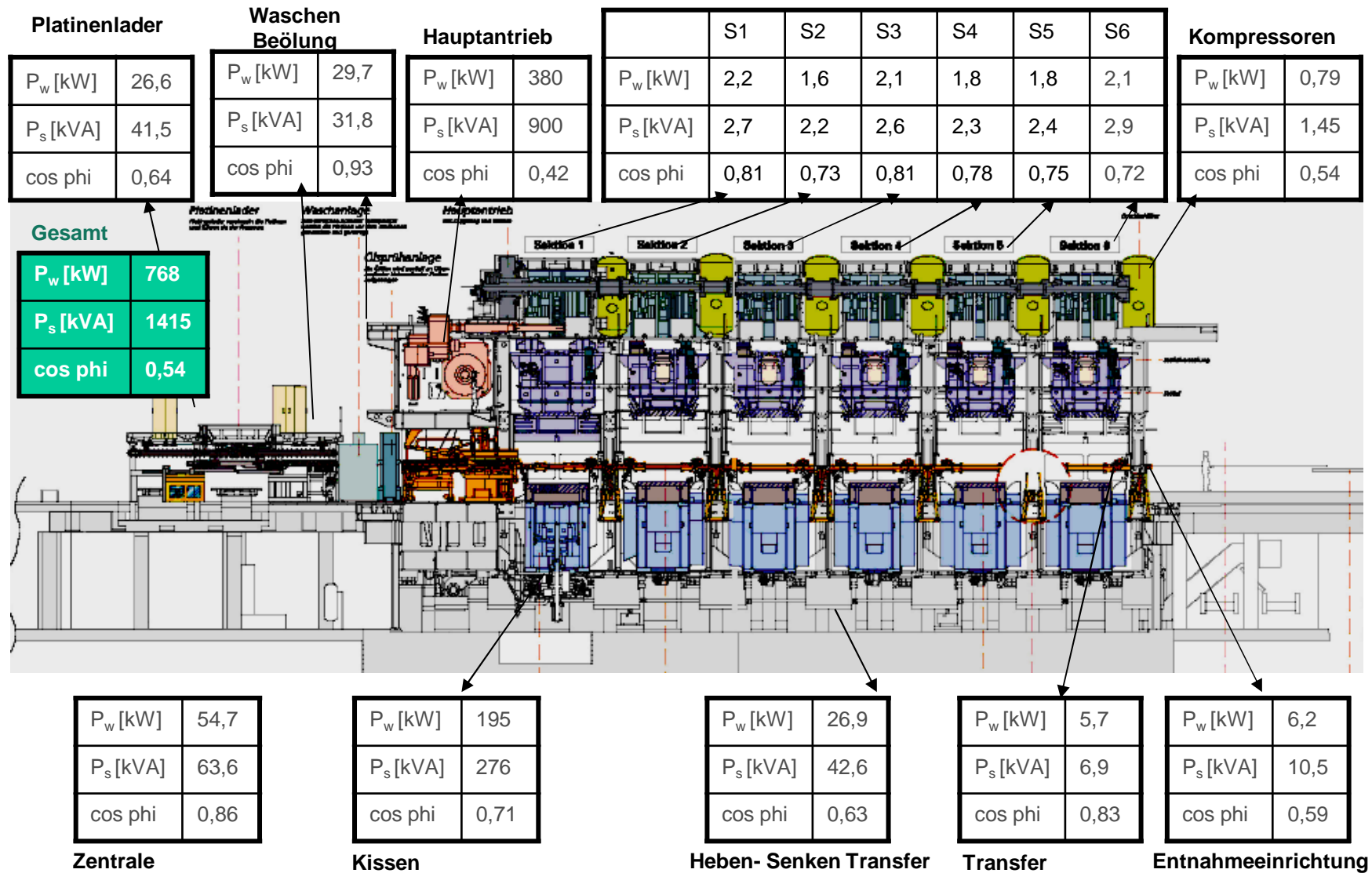
Beispiele

- Energetische Maschinen- und Anlagenuntersuchungen
- Spitzenlastreduzierung
- Innovationsallianz Green Carbody Technologies
- E³-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion

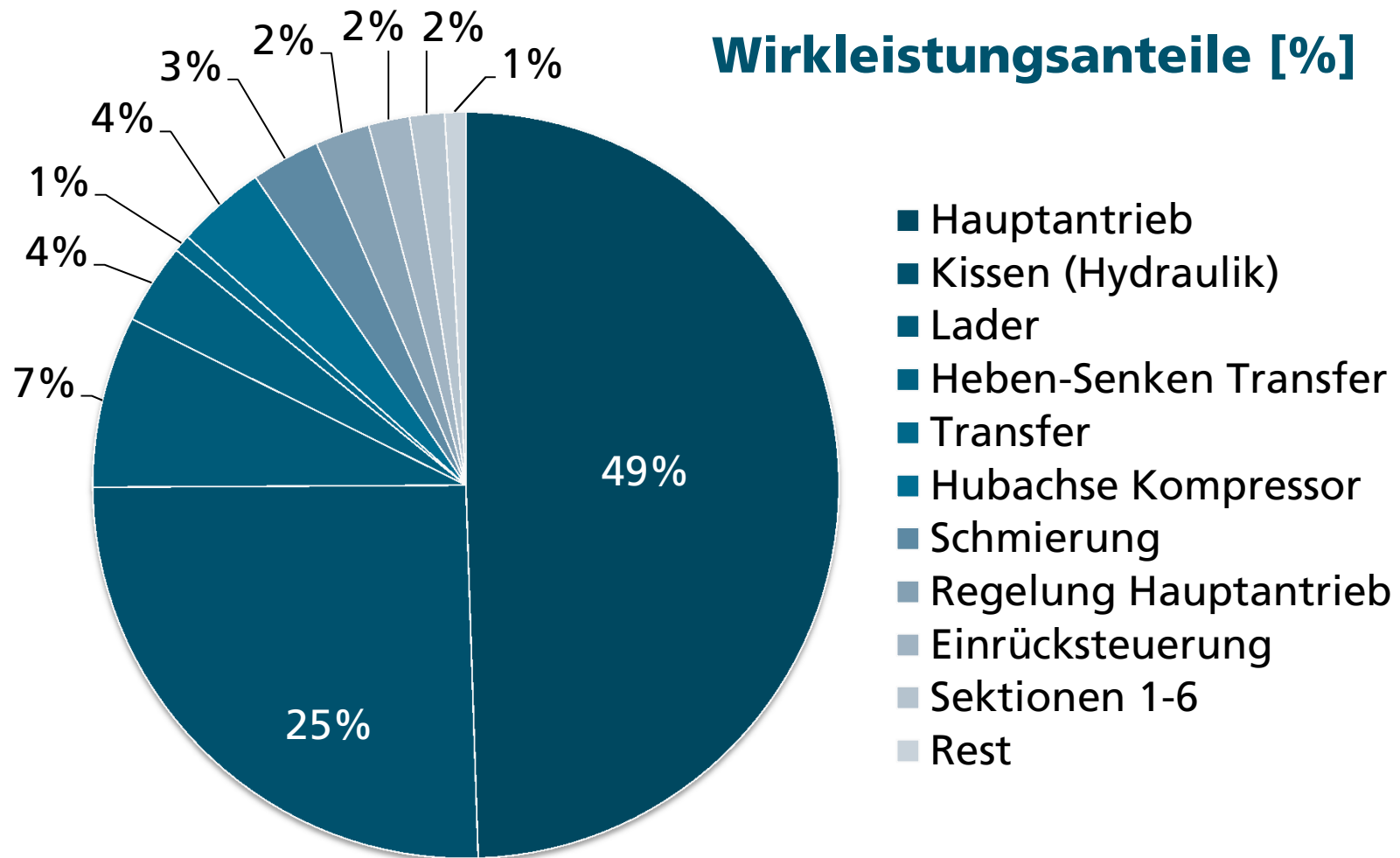
Energetische Untersuchungen an Maschinen und Anlagen



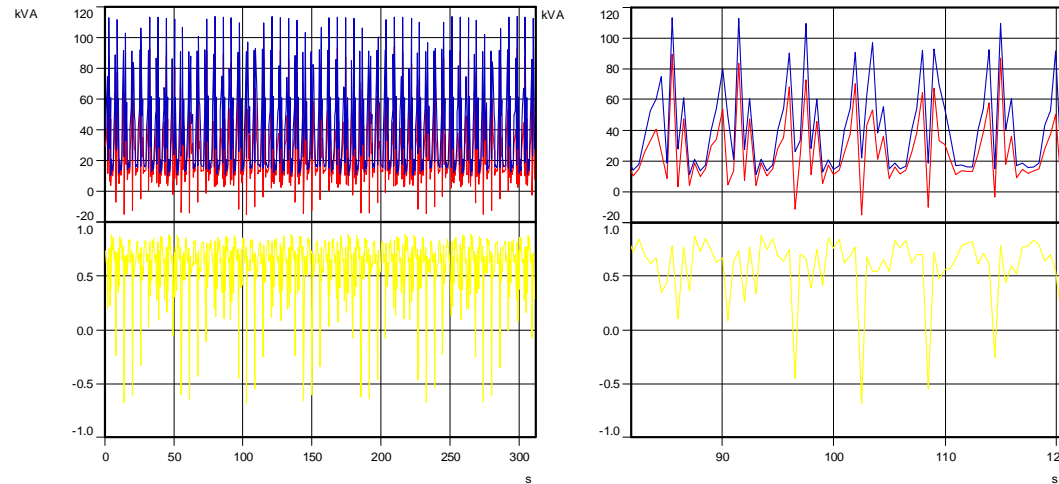
Energetische Untersuchungen an Umformanlagen



Energetische Untersuchungen an Umformmaschinen



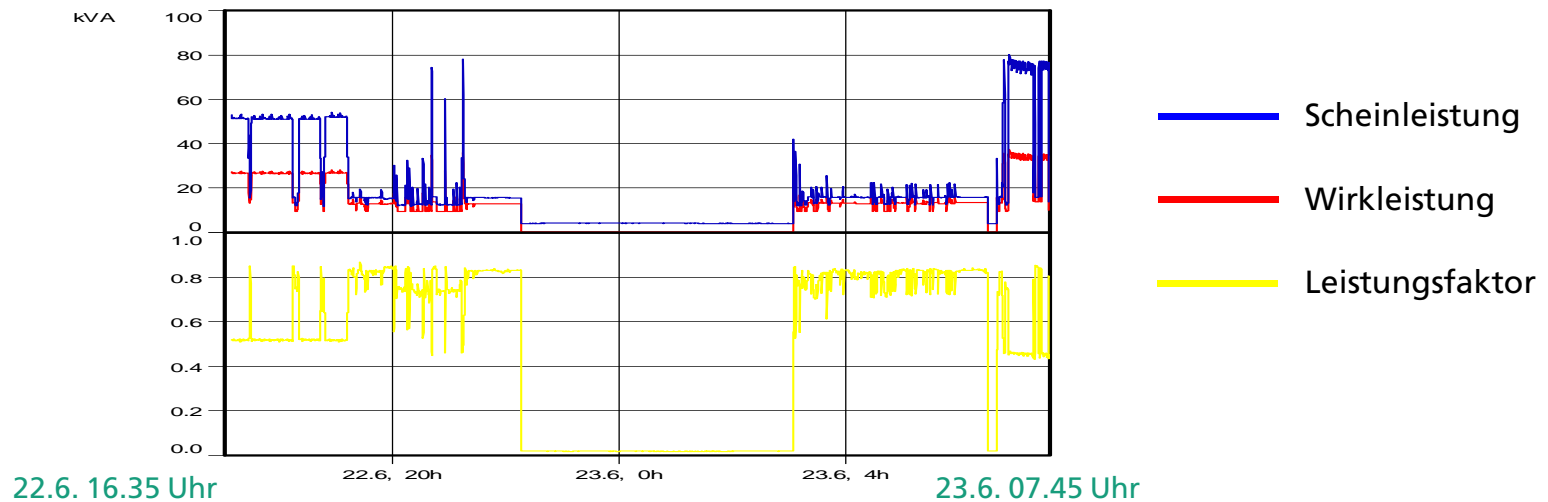
Energetische Untersuchungen an Umformmaschinen



Heben-Senken-Transfer

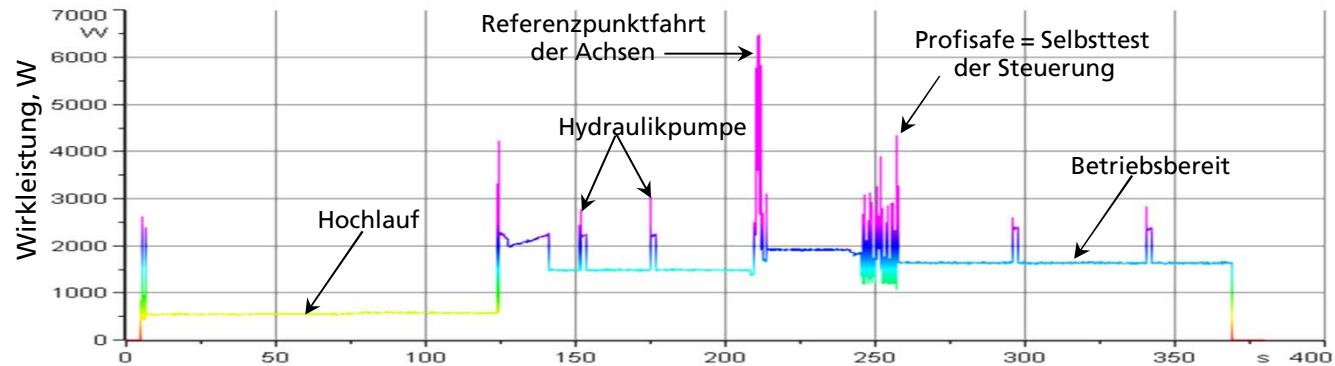
P_wirk [kW]	P_wirk installiert [kW]	P_schein [kVA]	cos phi
26,9	280 (hubzahl-abhängig)	42,7	0,63

Dauermessung

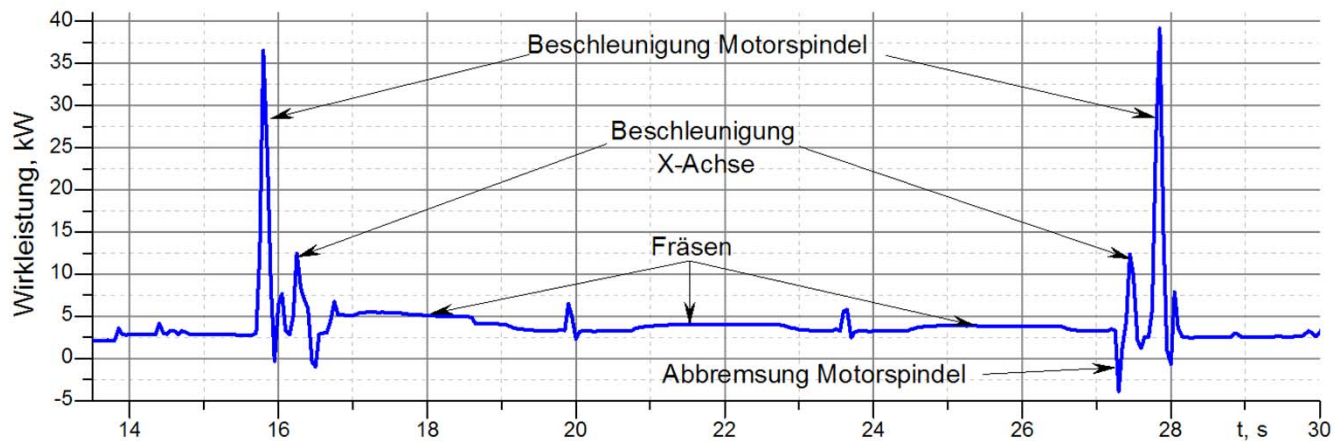


Energetische Untersuchungen an Werkzeugmaschinen

Wirkleistungsaufnahme im Standby- und Betriebsbereitmodus



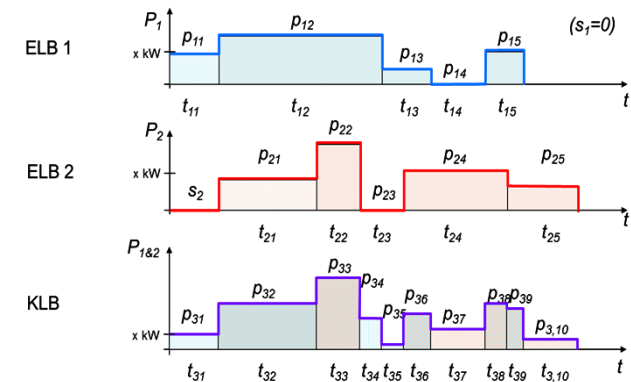
Wirkleistungsaufnahme während des Bearbeitungsprozesses



Minimierung von Spitzenlasten »eMANAGE«

Ausgangssituation

- Spitzenlastvermeidung nur auf einzelne Verbraucher beschränkt (Lastwabruf)
- keine Berücksichtigung der „Planbarkeit“ von Lastspitzen (zeitliches Zusammenwirken vieler Verbraucher (verkettete Anlagen))



Zielstellung

- Spitzenlastmanagementsystem als unterstützendes Produktionsplanungswerkzeug

Ergebnisse

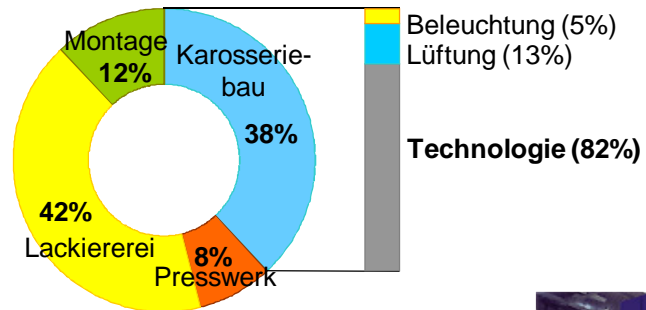
- Spitzenlast um **20%** reduziert
- Minimierung der Gesamtanschlussleistung



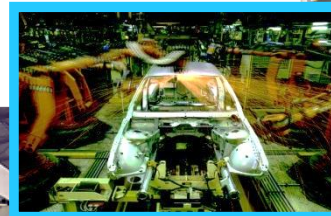
Innovationsallianz Green Carbody Technologies

Elektroenergieverbrauch im Bereich Automotive

(Quelle: "Energieeffizienz in der Produktion", FhG)



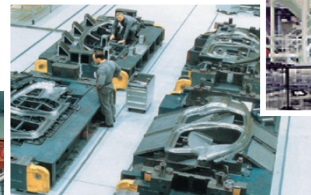
Lackierung



Karosseriebau



Presswerk



Werkzeugbau



Halbzeug Blech

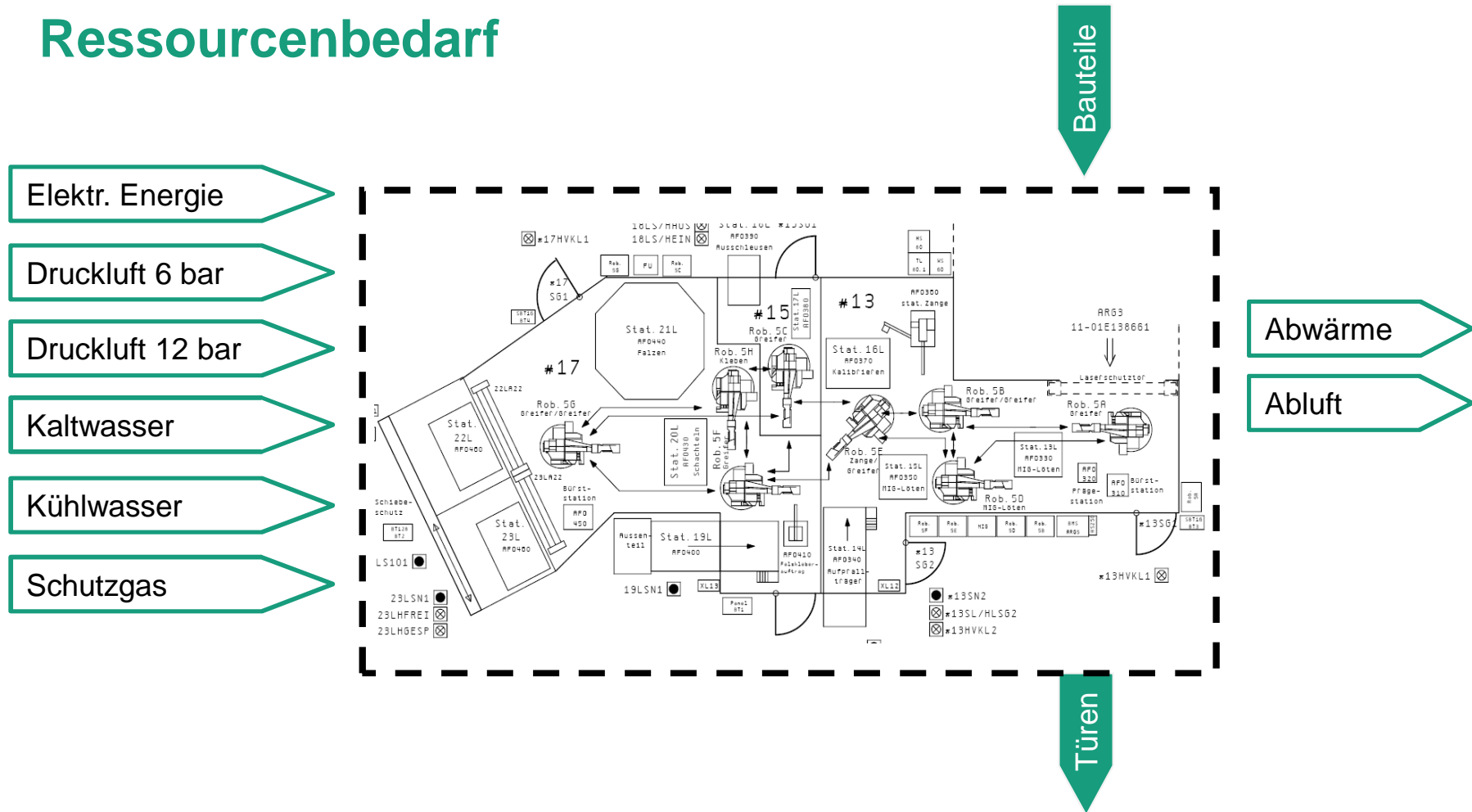
4.2.2 Konfigurierbares Energiemanagementsystem

Verbundprojekt 4 - Karosseriebau

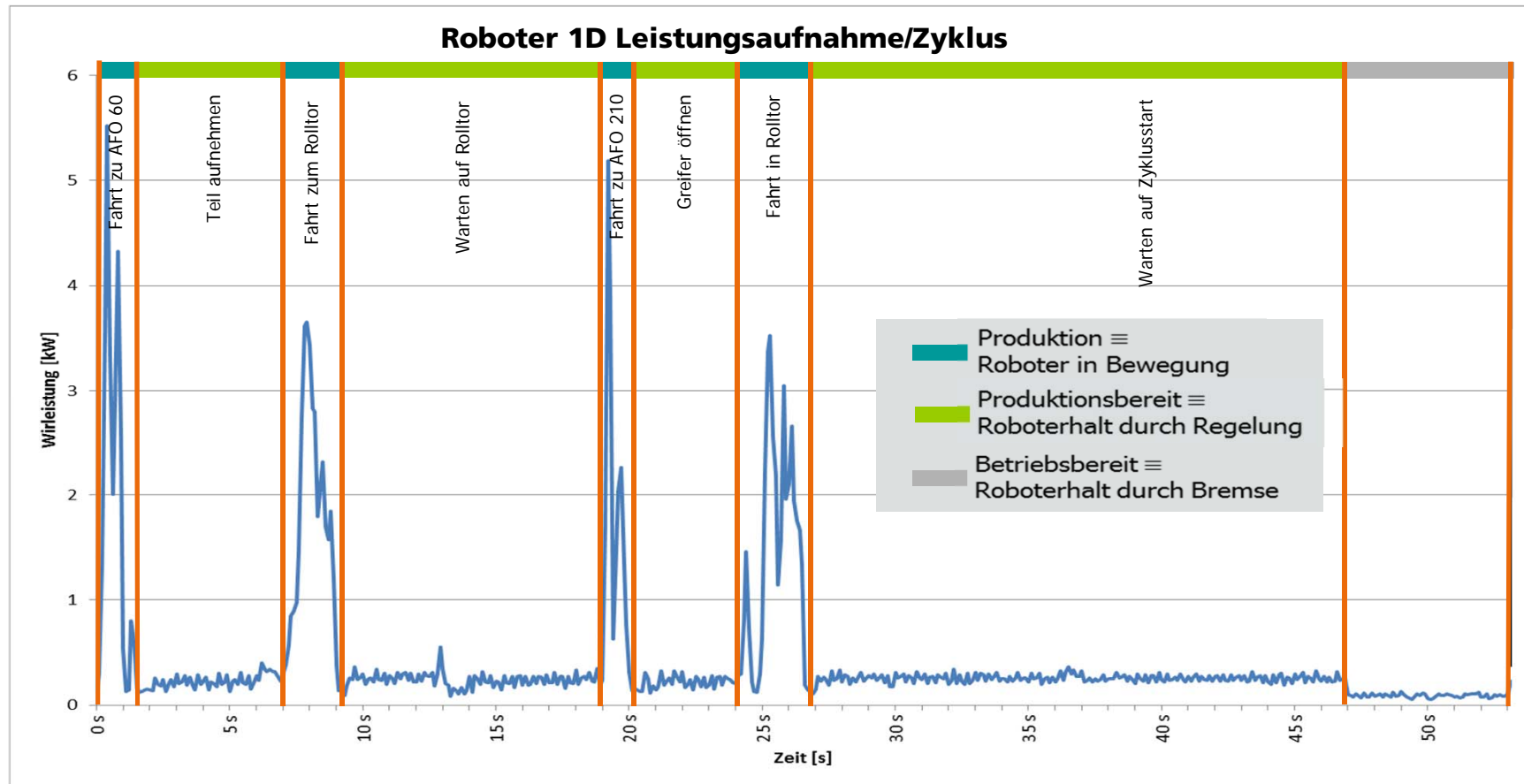
- 4.1 Bewertung und Gestaltung von Karosseriebauprozessen
- 4.2 Innovative elektrische Komponenten und Steuerungstechnik
- 4.3 Leichtbaustrategien

Energetische Untersuchung Karosseriebaulinie - Golf VI Tür hinten

Ressourcenbedarf

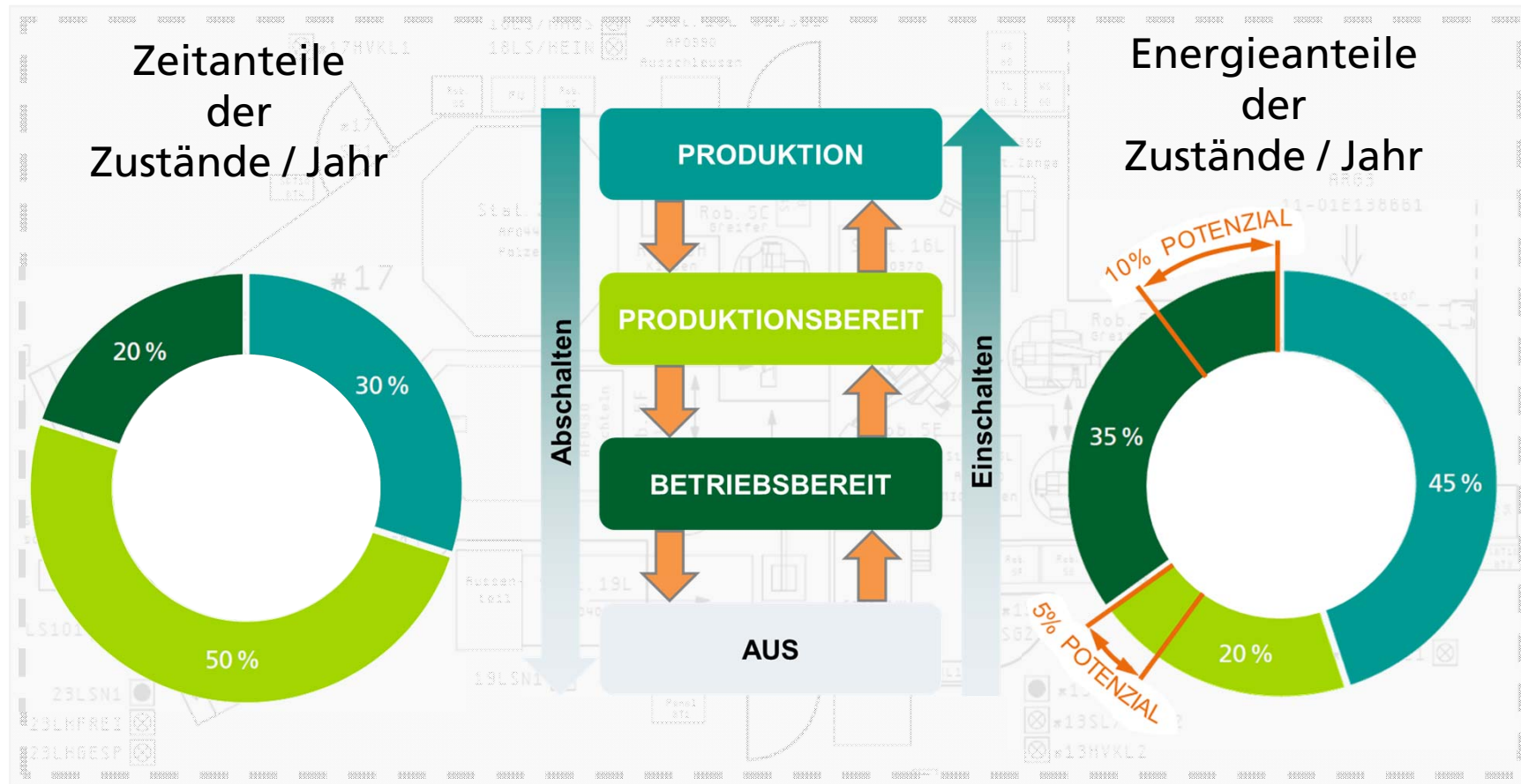


Energetische Untersuchung Karosseriebaulinie - Golf VI Tür hinten

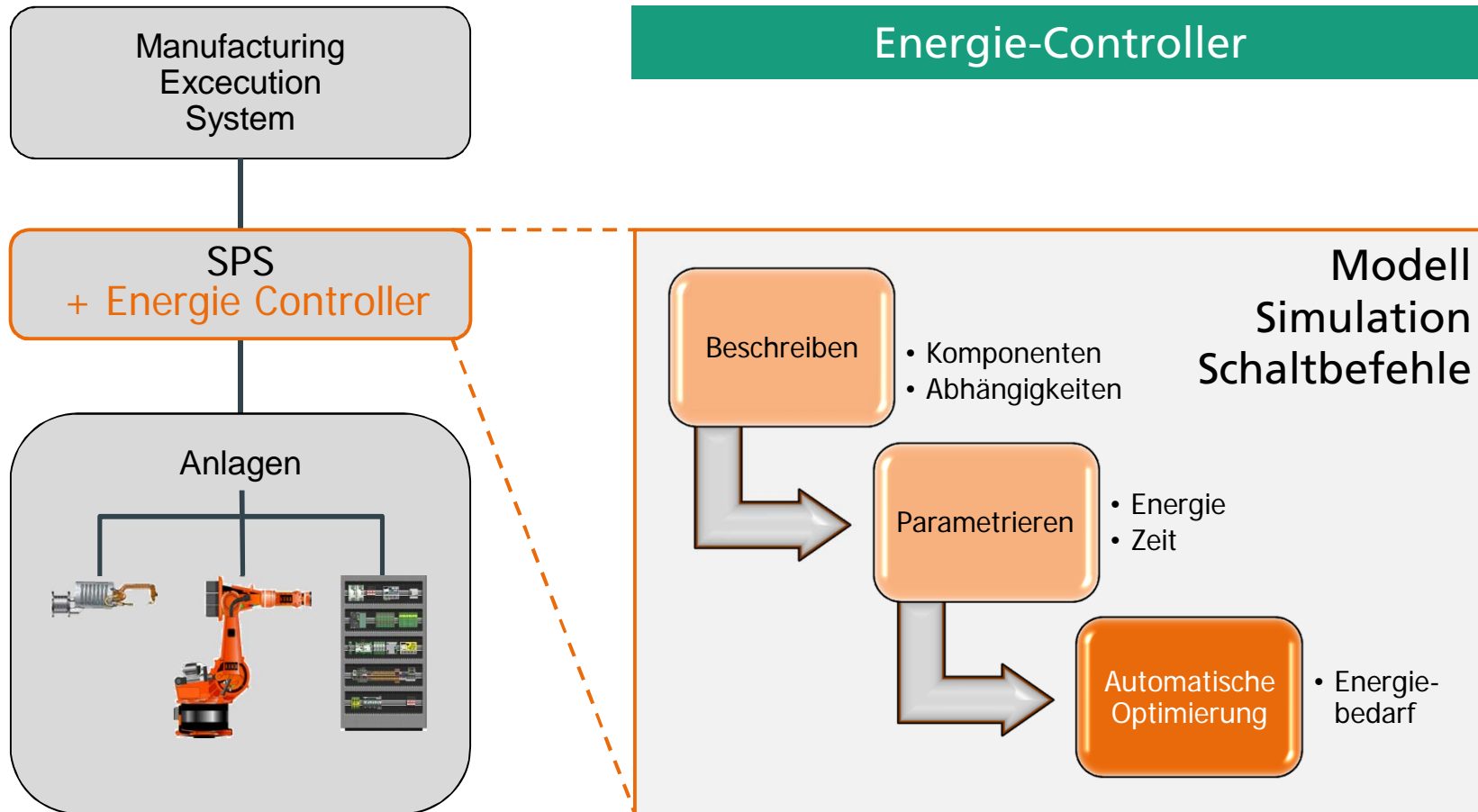


Energetische Untersuchung Karosseriebaulinie - Golf VI Tür hinten

Ergebnisse



Energetische Untersuchung Karosseriebaulinie - Golf VI Tür hinten



E³-Forschungsfabrik - Energieversorgungskonzept

Ressourceneffiziente Technologien für Powertrain / Karosseriebau



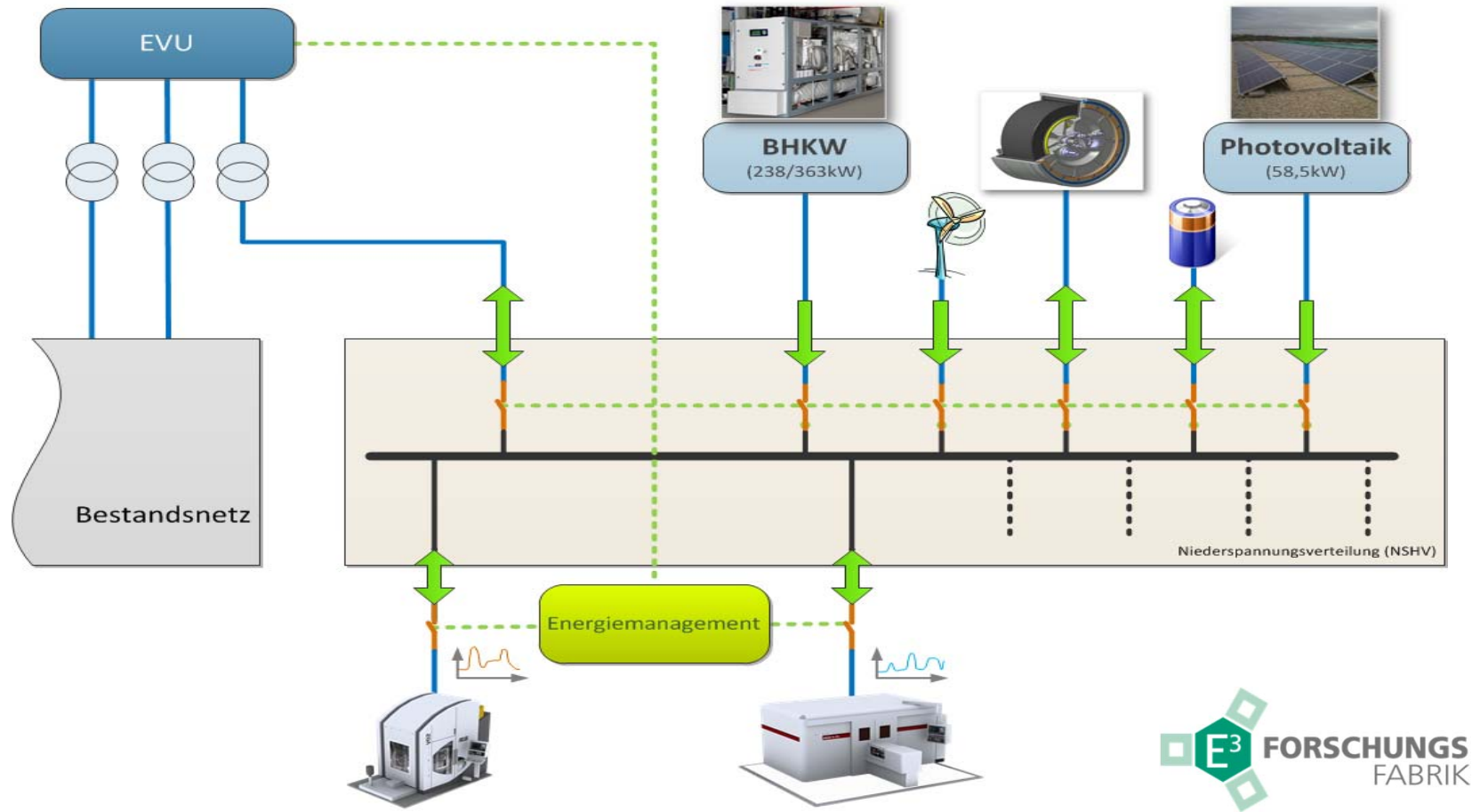
Geschäftserfolg = f (Qualität, Produktivität, Flexibilität, **Energiekosten**)

Senkung Energiekosten Produktion

- Energiemanagement
- Energiespeicherung/-rückführung
- Nutzung regenerativer Energien
- Schnittstellen zur Gebäudeinfrastruktur/-leittechnik



E³-Forschungsfabrik - Energieversorgungskonzept



Der Produktionsstandort wird zum »Micro-Smart-Grid«

Energie- und Speichermanagement



■ Ziele

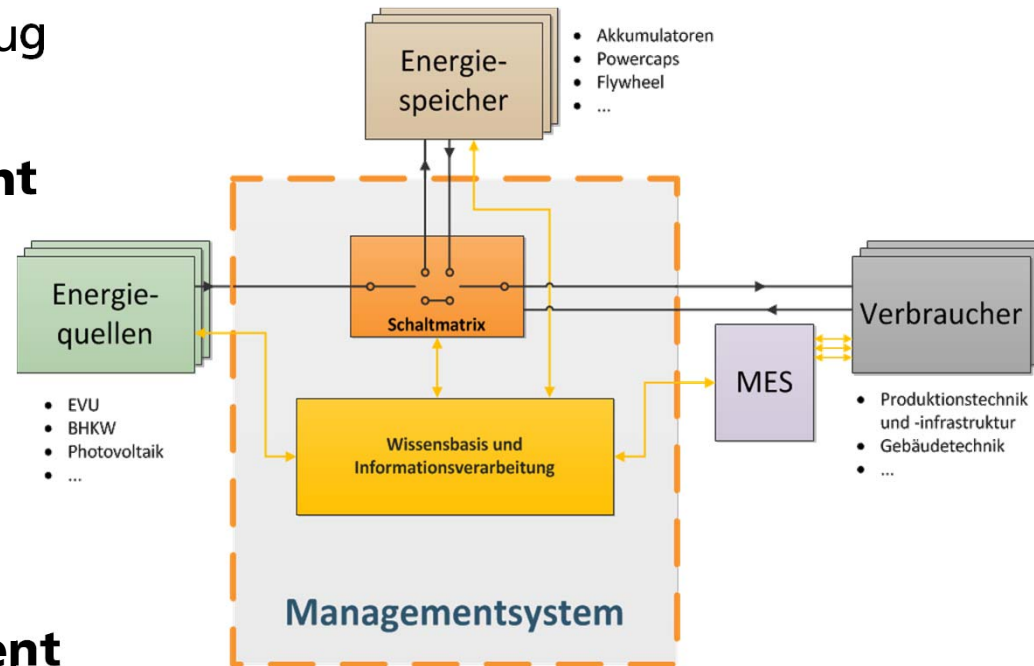
- Glättung Lastspitzen
- Senkung EVU-Bezug

■ Energiemanagement

- Messen
- Visualisieren
- Analysieren
- Schalten

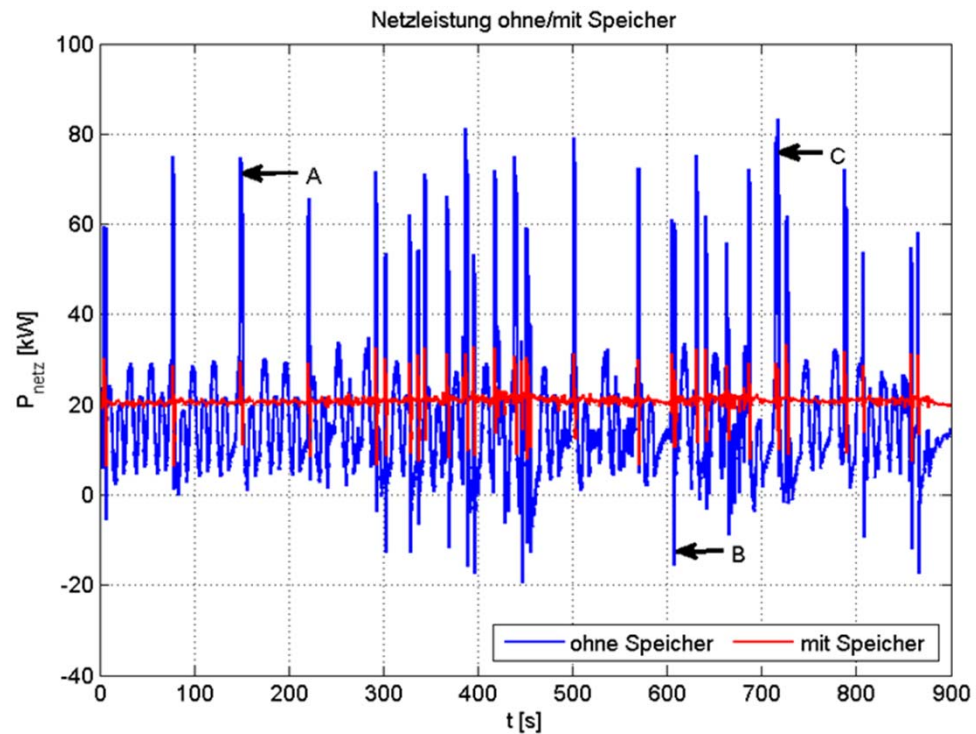
■ Speichermanagement

- bedarfsgerecht (Input aus Prozess und Produktionsplanung)
- technisch zulässig (Kapazitäten, Lade- und Entladezeiten, Zyklen)
- wirtschaftlich (Abrechnungsmodelle EVU, Lebensdauer Speicher)



Stationäre Energiespeicher

Simulation von Energiespeichern mit realen Messdaten



Reduzierung Spitzenlast ca. 80%

„Innovative Energiespeicherkonzepte für die industrielle Produktion“

Innovationsforum - Start: 1. August 2014



Ziele:

- Kommunikationsplattform
- Know-how-Verbund



Wer macht mit?

- Maschinen- und Anlagenhersteller
- Speicherhersteller
- Betreiber von Produktionstechnik

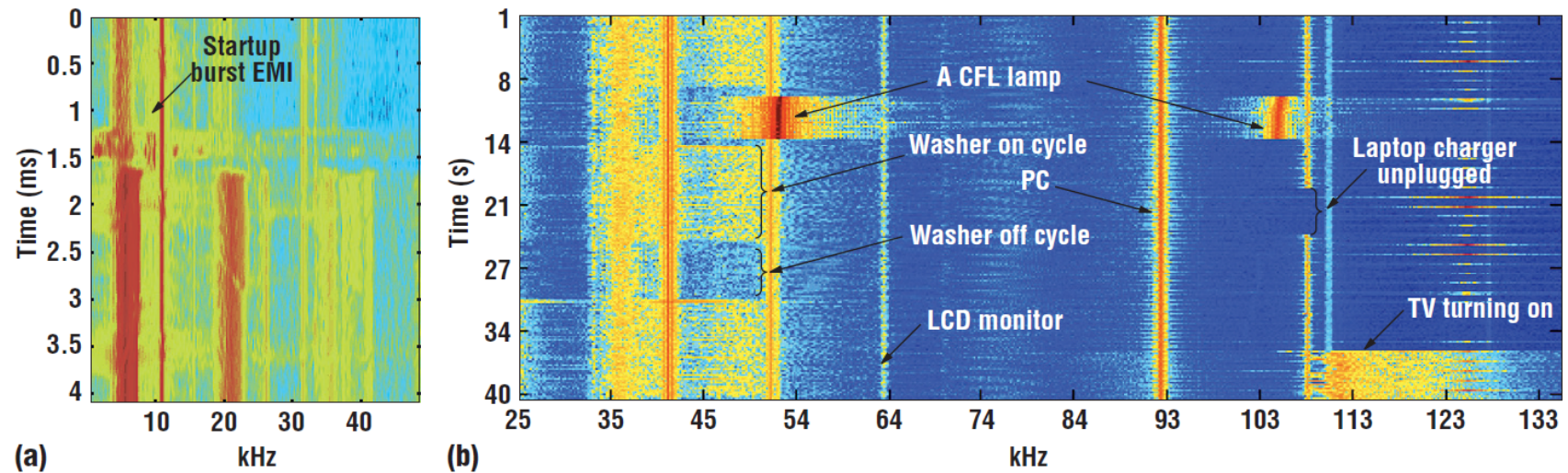
Ergebnis:

Forschungs- und Entwicklungsagenda zum Einsatz von intelligenten, skalierbaren und modularen Energiespeichern in der Produktion



Smart Metering

Spektrogramm



- (a) Transient voltage noise signatures of a light switch being turned on. Colors indicate amplitude at each frequency.
- (b) Steady-state continuous voltage noise signatures of devices during various periods of operation.

Quelle: *IEEE Pervasive Computing, Special Issue on Smart Energy Systems*, 10(1), Jan-Mar 2011, pp. 28-39.

Froehlich, Larson, Gupta, Cohn, University of Washington, Reynolds, Duke University, Patel, University of Washington

Zusammenfassung

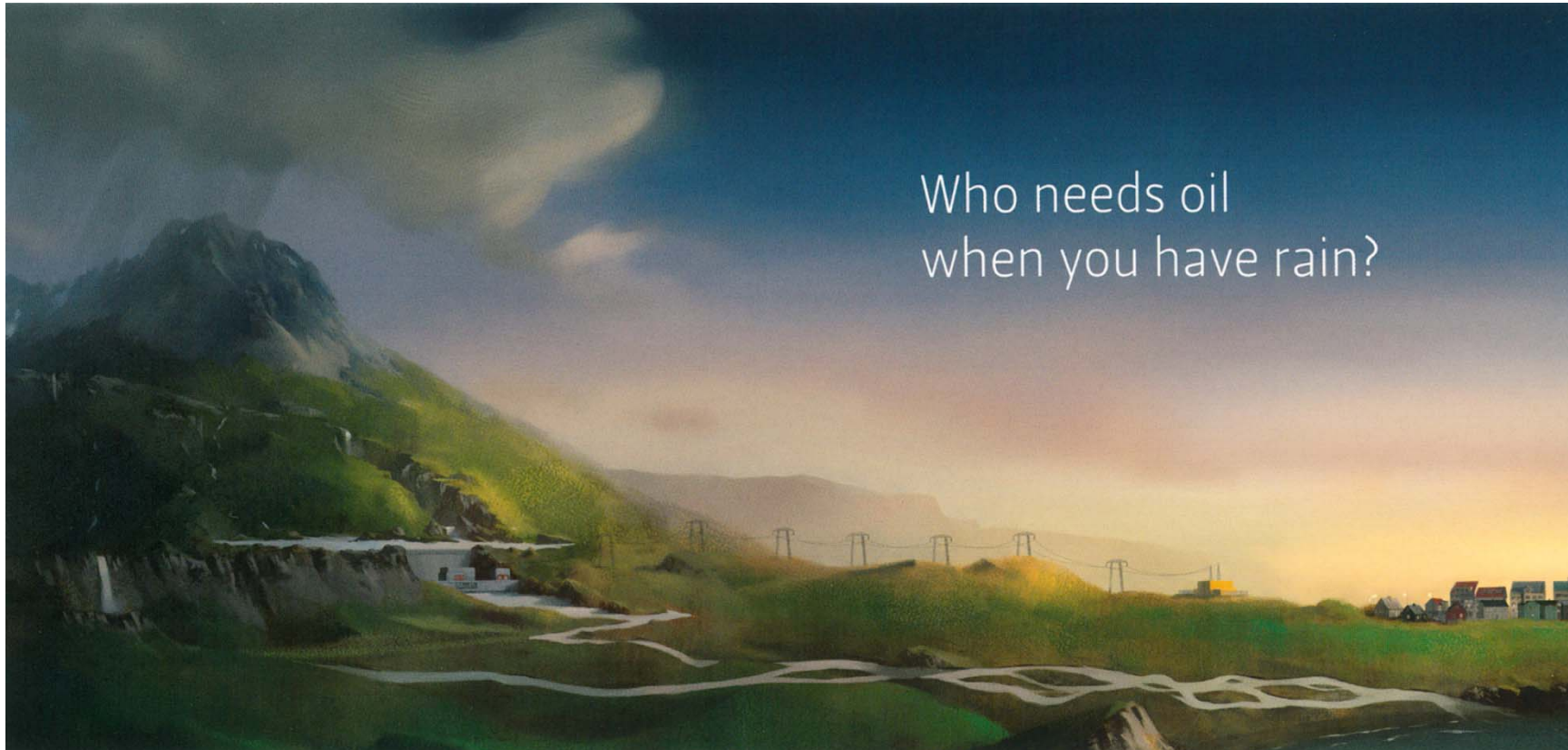
Steigerung der Energieeffizienz

- Komponenten ersetzen
- Abläufe / Technologien optimieren
- Mitarbeiter sensibilisieren
- Energieflüsse managen

...los geht es immer mit einer Messung!

If you can't measure it, you can't manage it.

(Peter Ducker)



Who needs oil
when you have rain?

Dipl.-Ing.(FH) Mark Richter
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Abteilung Automatisierung
Reichenhainer Straße 88, 09126 Chemnitz, Germany

Telefon +49 371 5397-1103
mark.richter@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de