

saller



... stellt sich vor

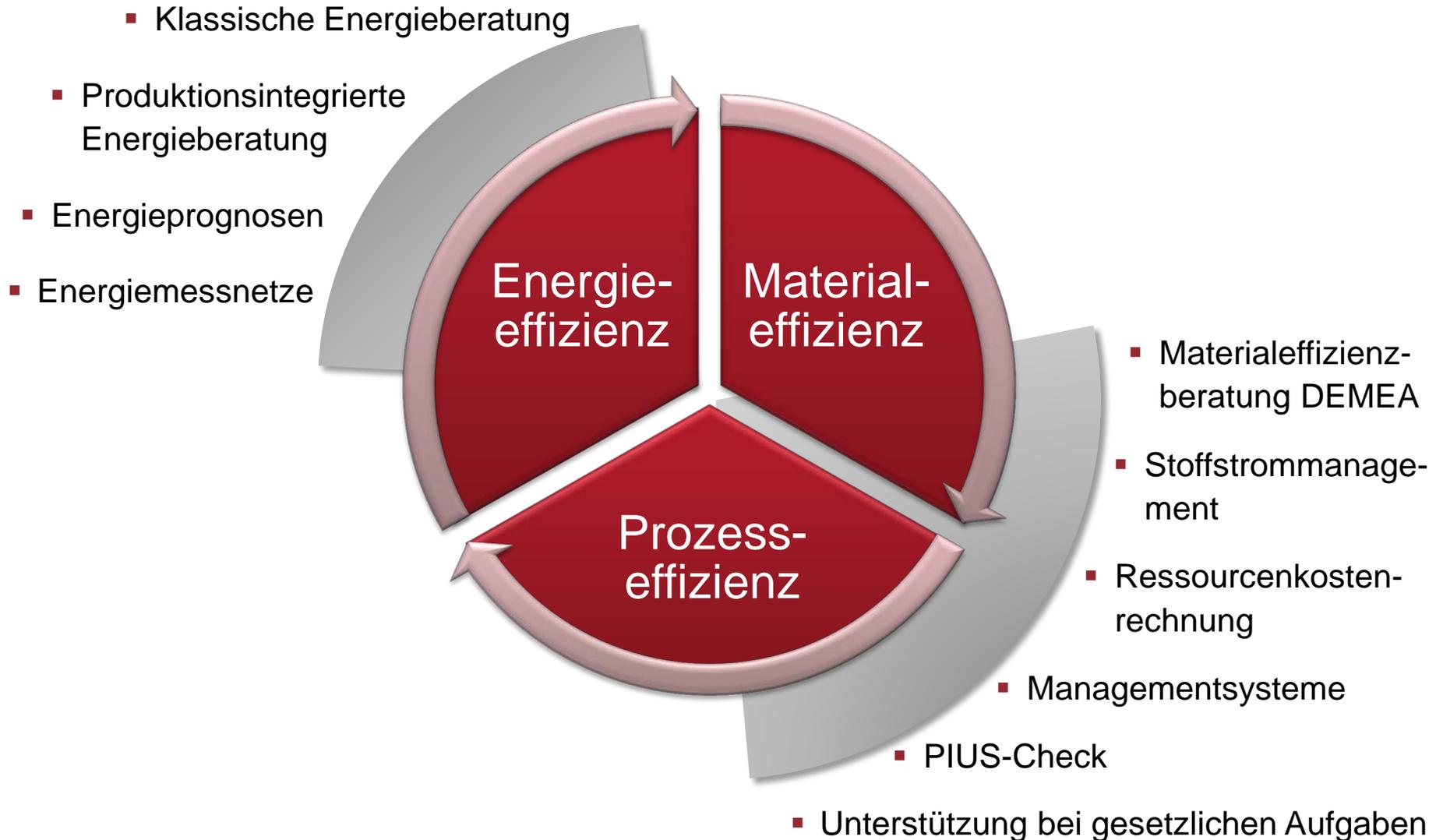
Effizienz

Prozesse Energie Material

saller GmbH

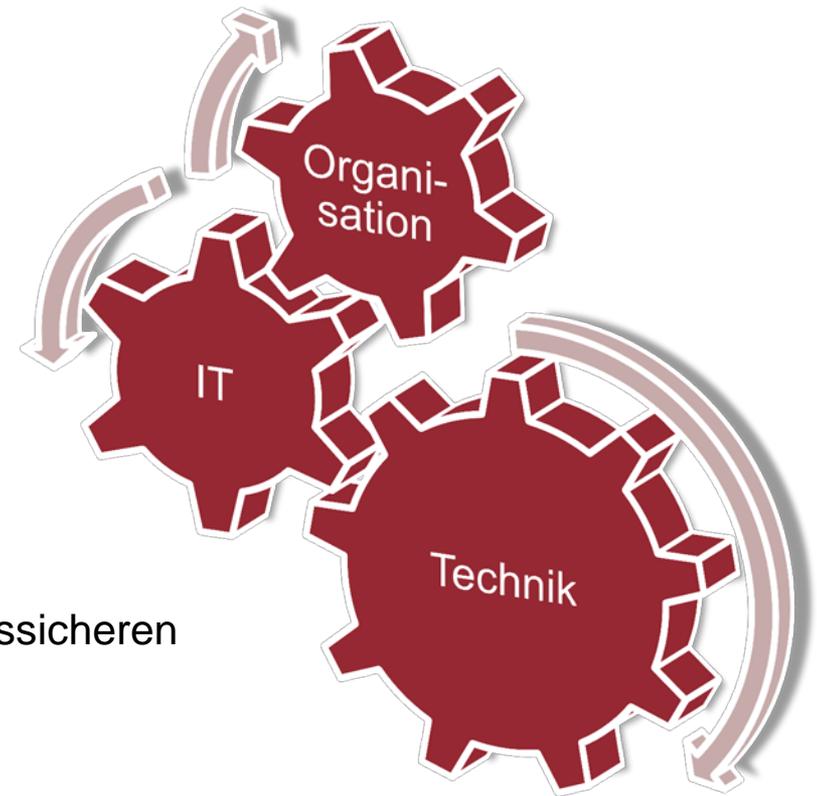
- ☑ 7 Mitarbeiter mit zusammen mehr als 100 Jahren Erfahrung als Projektingenieur und Organisationsberater
- ☑ über 300 Projekte in den unterschiedlichsten Branchen
- ☑ 2 Projekte wurden mit Effizienzpreisen ausgezeichnet
- ☑ Beratungspartner der Deutschen Materialeffizienzagentur (demea) seit der ersten Stunde
- ☑ Zusammenarbeit mit der Effizienzagentur NRW seit 2001 in über 200 Projekten
- ☑ Betreuung von Kunden bei mehr als 300 Audits
- ☑ Referenten in bundesweiten Ressourceneffizienzschulungen des ZRE/VDI
- ☑ Referenten für die Technische Akademie Wuppertal für Energiemanager und Auditoren
- ☑ Mitglied im VDI Arbeitskreis Energieanwendungstechnik





Referenzen & Kooperationspartner





Managementsysteme

... zur Unterstützung einer effizienten und prozesssicheren Organisation

Ressourcenkostenrechnung

... Kostentransparenz entlang der Prozesskette

PIUS-Check/Effizienz-Check

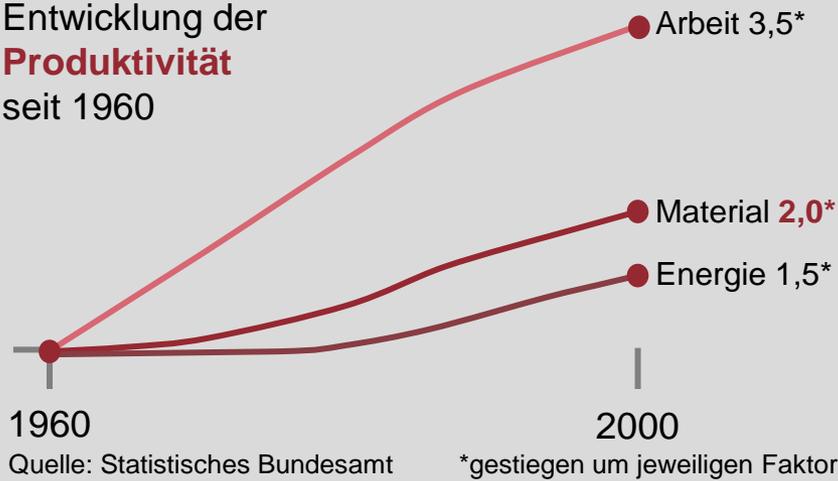
... Produktgestaltung und Prozessoptimierung



- **Vermeidung unnötigen Verbrauchs**
 - Ausschalten von Anlagen
 - Drehzahlregelung von Ventilatoren, Pumpen, ...
 - Vermeidung Verdunstungsverluste, Anpassung Temperaturen und Drücke
 - Integration Tageslicht
- **Erhöhung der Nutzungsgrade**
 - sorgfältige Instandhaltung
 - angemessene Anlagendimensionierung und Vergleichmäßigung des Durchsatzes
 - Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- **Senkung des spez. Nutzenergiebedarfs**
 - Verzicht auf Pneumatik und Hydraulik
 - Verfahrensänderungen
 - Einsatz regenerativer Energieträger
- **Energierückgewinnung**
 - Wärmerückgewinnung
 - Integration von Prozessabwärme in Raumheizung



Entwicklung der Produktivität seit 1960



Ansatzpunkte zur Verbesserung der Materialproduktivität

- Produkt
- Produktionsprozess
- Produktionsumfeld (Transport, Lager, Verpackung)





Vorschriftenverzeichnis „Umwelt-, Energie- und Arbeitsschutzrecht“

- Zusammenstellung aller relevanten Vorschriften in einem unternehmensindividuellen Verzeichnis
- Aktualisierungsdienst
- Unterstützung bei der Umsetzung

Beauftragtenwesen

Übernahme folgender Beauftragtenfunktionen

- Sicherheitsfachkraft
- Abfallbeauftragter
- Gefahrgutbeauftragter
- Gewässerschutzbeauftragter
- Immissionsschutzbeauftragter
- Gefahrstoffbeauftragter

Genehmigungen gem. BImSchV und WHG

- Erstellung von Antragsunterlagen
- Behördenmanagement
- Unterstützung bei der Erfüllung von Nebenbestimmungen



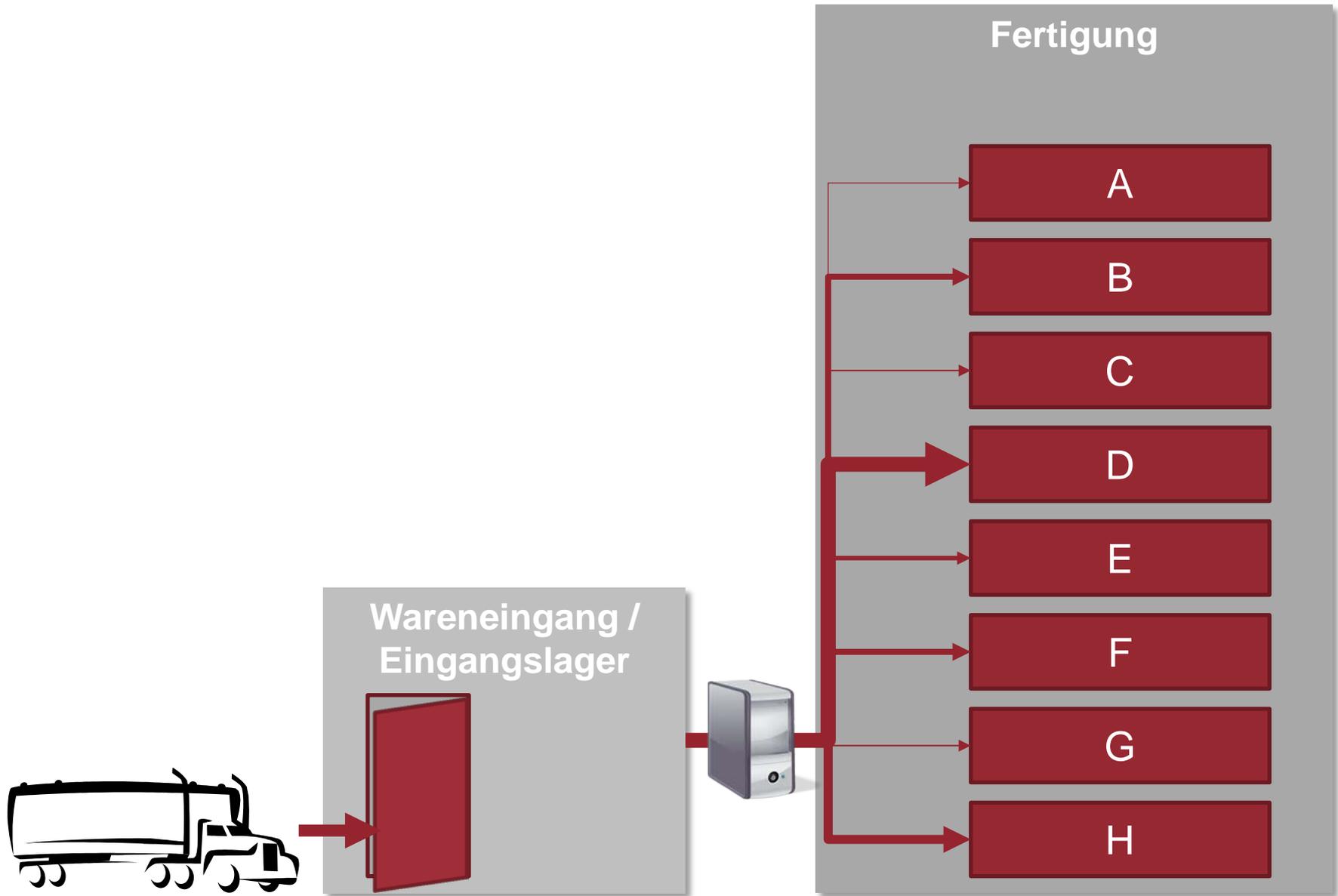
saller

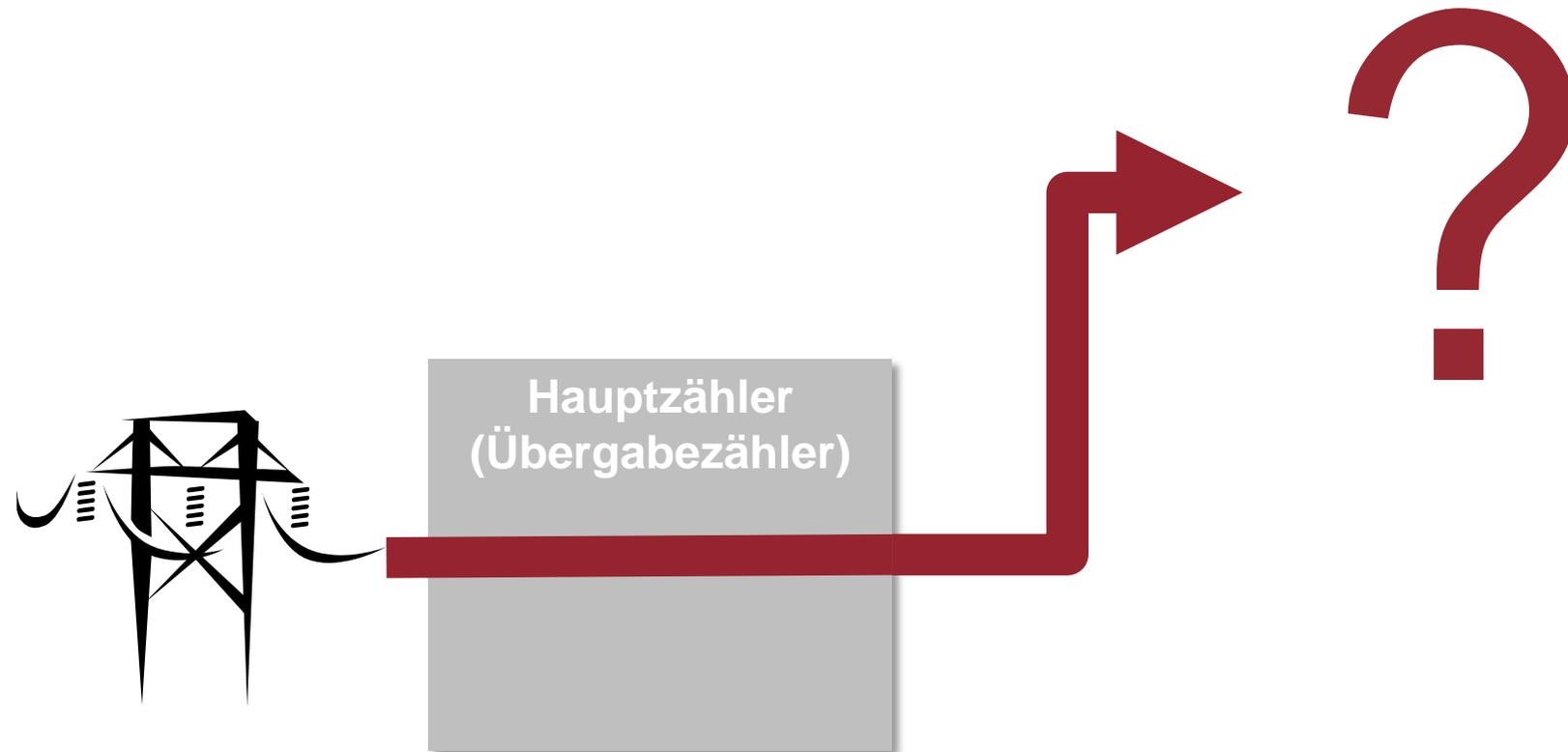


Energiedatenerfassung

- Wie erfassen Unternehmen z. Zt. ihren Energieverbrauch?
- Welche Anforderungen muss die betriebliche Energieverbrauchserfassung erfüllen?
- Welche Faktoren spielen für eine erfolgreiche Energieverbrauchserfassung eine Rolle?
- Beispiele für erfolgreiche Energieverbrauchserfassungen
- Was sollten Sie mit nach Hause nehmen?







In vielen Unternehmen werden sehr viele Zahlen erfasst. Die Herausforderung ist die Fokussierung auf die wesentlichen technischen Kennzahlen und deren nachhaltiges Controlling.

Die Hauptenergieverbraucher sind vielfach nicht hinreichend bekannt. Die Verwendung der „installierten Leistung“ als Kenngröße kann zu erheblichen Irrtümern führen.

Die Hauptenergiekosten verschwinden oft in den Gemeinkosten und werden per Gemeinkostenumlage anhand von Umlageschlüsseln mit fragwürdiger „Richtigkeit“ umgelegt.

Das spezifische Verhältnis von Energiekosten zu gefertigtem Produkt in t oder Stück ist bei vielen Unternehmen nicht abbildbar.



- Die Hauptverbraucher können nur abgeschätzt werden.
- Die Abschätzung über Anschlussleistung führt oft zu falschen Ergebnissen.
- Das eigentliche Betriebsverhalten ist unbekannt, z.B.
 - Leerlaufverluste
 - Auslastungsdefizite
 - Wirkungsgrad
 - Energierückgewinnung
- Tatsächliche Verlustmechanismen bleiben unerkannt.
- Basisdaten für Investitionsentscheidungen sind lückenhaft.
- Einsparungen durch Neuanlagen werden bei energieintensiven Prozessen häufig überbewertet.



- Wie erfassen Unternehmen z. Zt. ihren Energieverbrauch?
- Welche Anforderungen muss die betriebliche Energieverbrauchserfassung erfüllen?
- Welche Faktoren spielen für eine erfolgreiche Energieverbrauchserfassung eine Rolle?
- Beispiele für erfolgreiche Energieverbrauchserfassungen
- Was sollten Sie mit nach Hause nehmen?



1. Transparenz schaffen:

„Wo wird wann wofür wie viel Energie verbraucht?“

2. Optimierungspotenziale aufzeigen:

„Wo kann mit welcher Maßnahmen der Energieverbrauch um welchen Wert senken werden?“

3. Kontrolle, ob Maßnahmen zu Einsparungen geführt haben:

„Verbessern sich die relevanten Kennzahlen nach Umsetzung der Maßnahmen?“



Top-Management

eingekaufte Energie
verkaufte Produkte

Prozessverantwortliche

im Produktionszustand verbrauchte Energie
insgesamt gefertigte Produkte

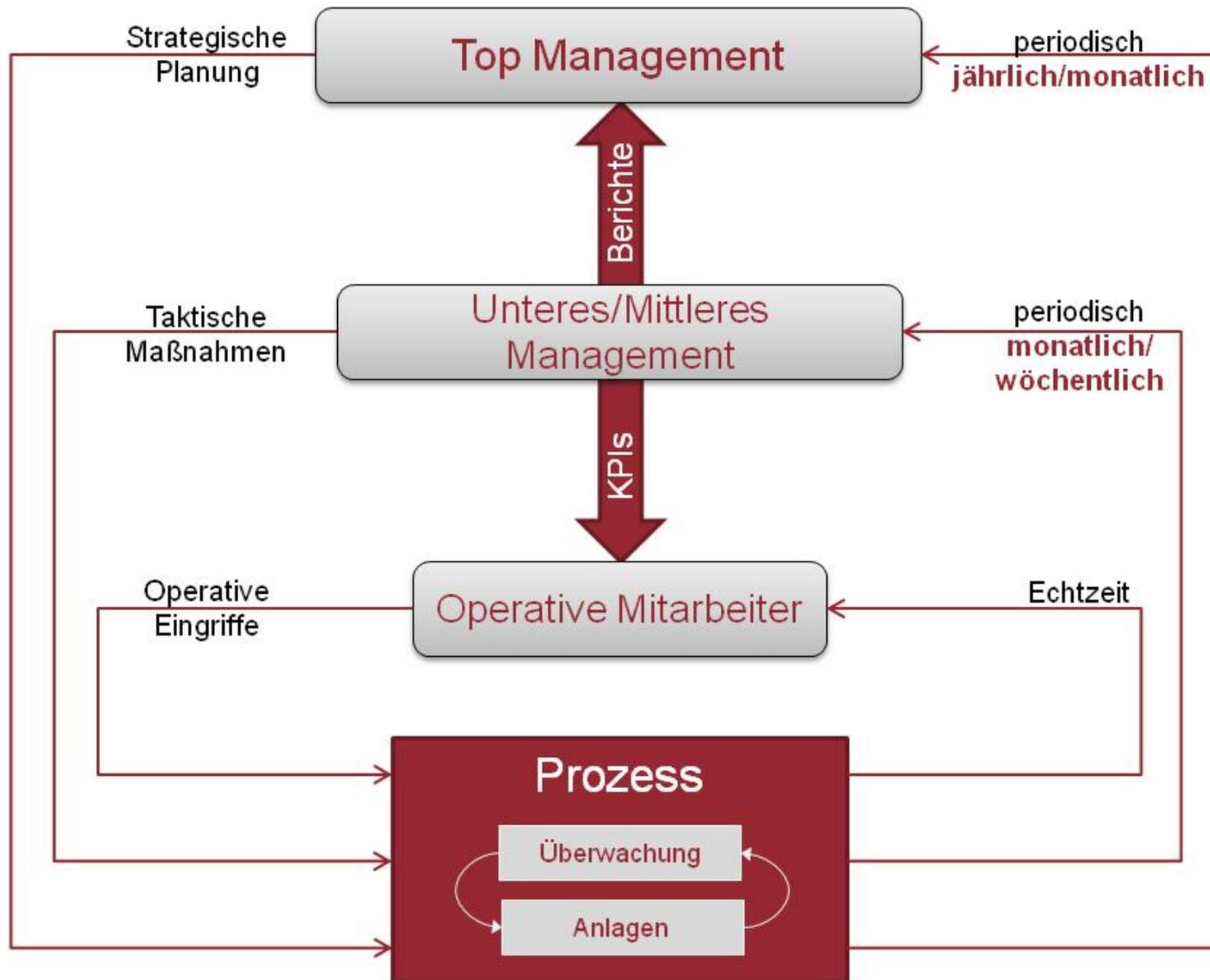


Sind die Sichtweisen
kompatibel?

- ? Sind die Energiemengen gleich?
- ? Sind die Produktmengen gleich?
- ? Sind die Bezugszeitpunkte gleich?
- ? Aus welcher Kennzahl können Effizienzpotenziale auf Prozessebene abgeleitet werden?
- ? An welcher Kennzahl kann die Effektivität einer Einsparmaßnahme überprüft werden?
- ? ...



Typen von EnPIs



- Wie erfassen Unternehmen z. Zt. ihren Energieverbrauch?
- Welche Anforderungen muss die betriebliche Energieverbrauchserfassung erfüllen?
- Welche Faktoren spielen für eine erfolgreiche Energieverbrauchserfassung eine Rolle?
- Beispiele für erfolgreiche Energieverbrauchserfassungen
- Was sollten Sie mit nach Hause nehmen?



Alle wesentlichen Prozessenergiedaten sollen in einem System, also medienübergreifend, z.B. Strom, Wärme, technische Gase und Wasser, erfasst und dargestellt werden.

Der Einstieg in ein Energiedatenerfassungsprojekt kann sinnvollerweise nur über eine Konzeptionsphase erfolgen, in der alle Fragen zu

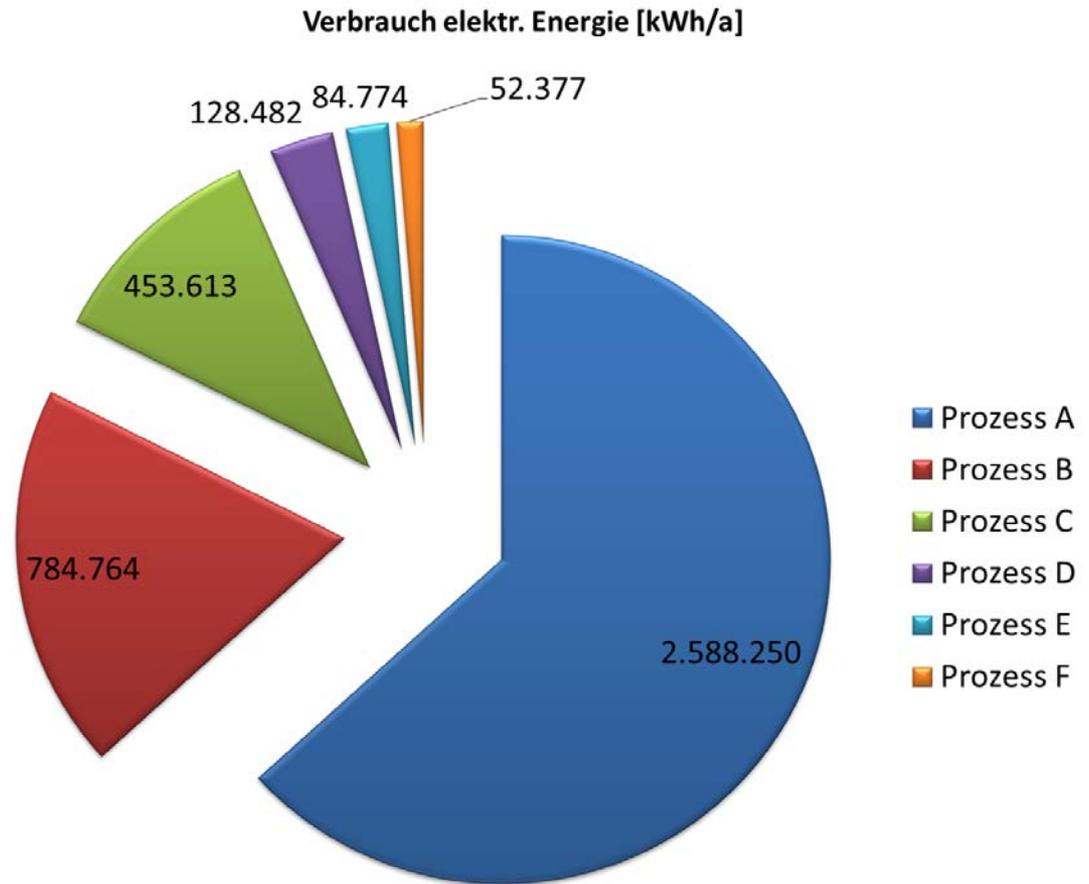
Kennzahlen & Datenerfassung

beantwortet werden. Aspekte:

- Hauptverbraucher erfassen und Verlustmechanismen identifizieren
- Energieverbrauch von Anlagen/Prozessen/Produkten erfassen und monitoren
- Kostenerfassung und Zuordnung zu Kostenstellen



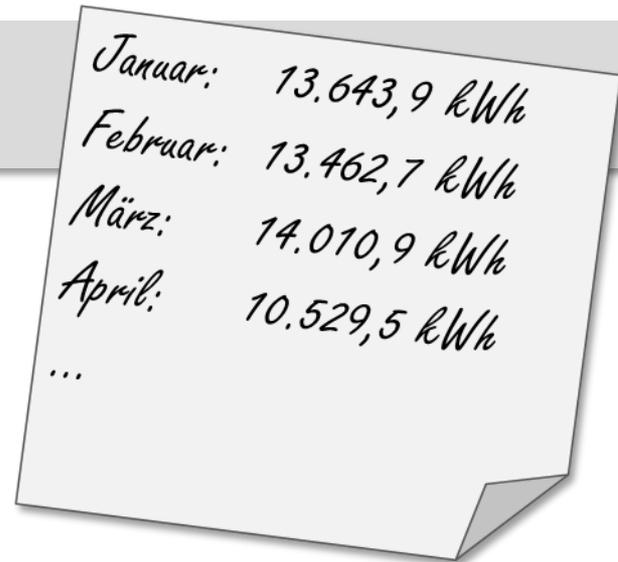
... als Entscheidungsgrundlage
für eine kontinuierliche
Energiedatenerfassung



- Beispiel 1: Stromverbrauch Kompressor
 - Ablesung Energieverbrauch
 - Zusätzliche Erkenntnisse durch Verbrauchsverlauf
 - Erkanntes Einsparpotenzial
- Beispiel 2: Anfahren Anlage zur Bereitstellung von Prozesswärme
 - Ausgangssituation
 - Erkenntnisse aus Verbrauchsverlauf
 - Optimierungspotenzial
- Beispiel 3: Wärmebehandlung
 - Ausgangssituation
 - Erkenntnisse
 - Optimierungsmöglichkeiten



Stichtagsbezogene Ermittlung des monatlichen Energieverbrauchs



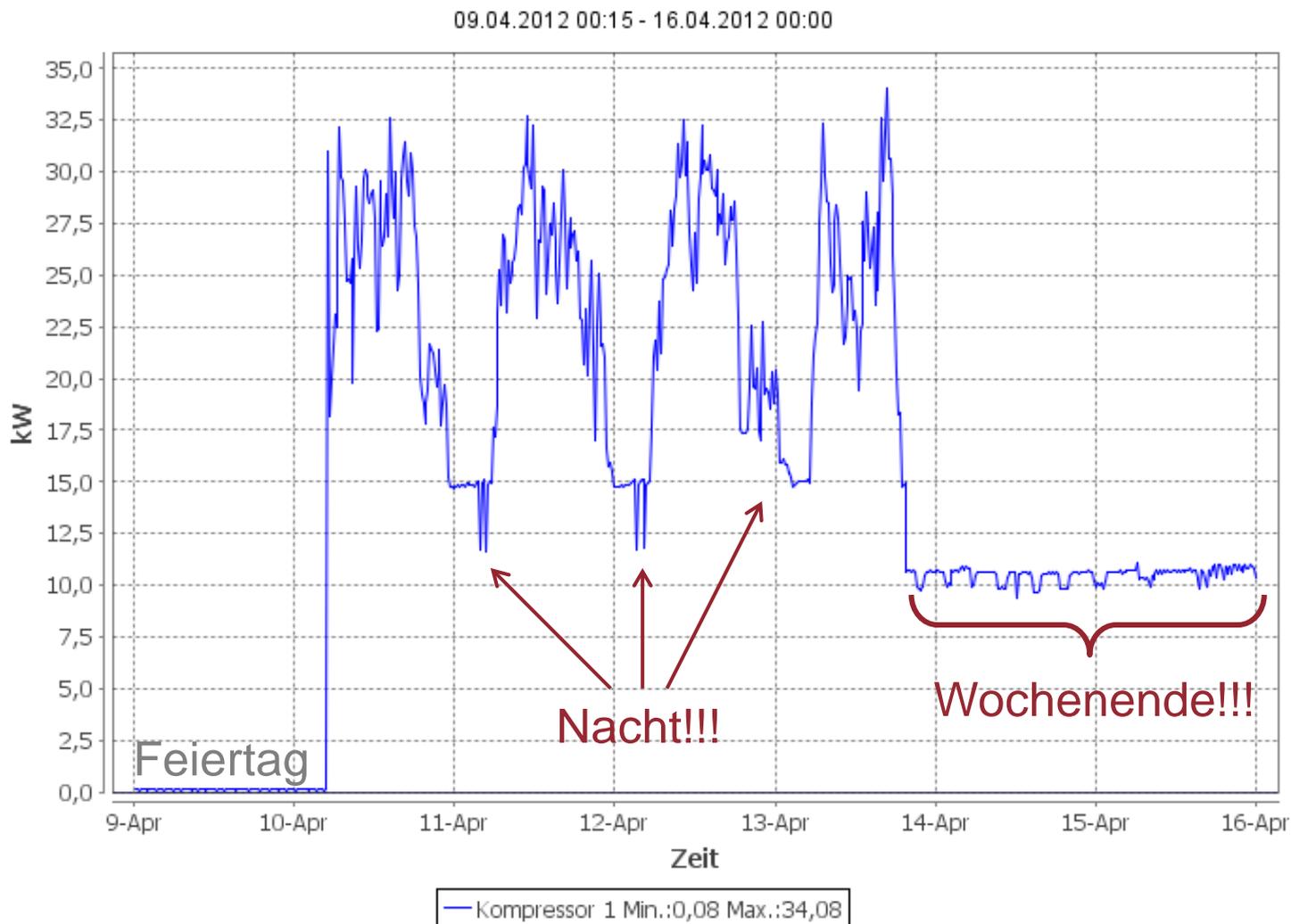
Januar:	13.643,9 kWh
Februar:	13.462,7 kWh
März:	14.010,9 kWh
April:	10.529,5 kWh
...	

Und?

- „Verbrauch ist doch konstant, da gibt's kein Optimierungspotenzial.“
- „April? Da war bestimmt Ostern, da war weniger Produktion, da gibt's nichts zu optimieren....“
- „Ja, könnt ihr gerne trotzdem mal messen, wird aber nichts dabei rauskommen...“



Verlaufsmessung KW 15 2012



Erkenntnisse aus der Verlaufsmessung

- ▶ Kompressor läuft nachts durch
- ▶ Kompressor läuft am Wochenende durch
- ▶ Grundlast Kompressor (Leerlauf und Leckageverluste): mind. 10 kW

Auswertung des Verbrauchsverlaufs

unnötiger Energieverbrauch „nachts“:	60 kWh/Woche
unnötiger Energieverbrauch „Wochenende“:	580 kWh/Woche
SUMME „unnötiger Verbrauch“:	640 kWh/Woche

- ▶ **ca. 2.775 kWh pro Monat = ca. 20 % des Gesamtverbrauchs**
- ▶ jährliches Einsparpotenzial: 32.000 kWh/a
oder 4.800 €/a je Kompressor

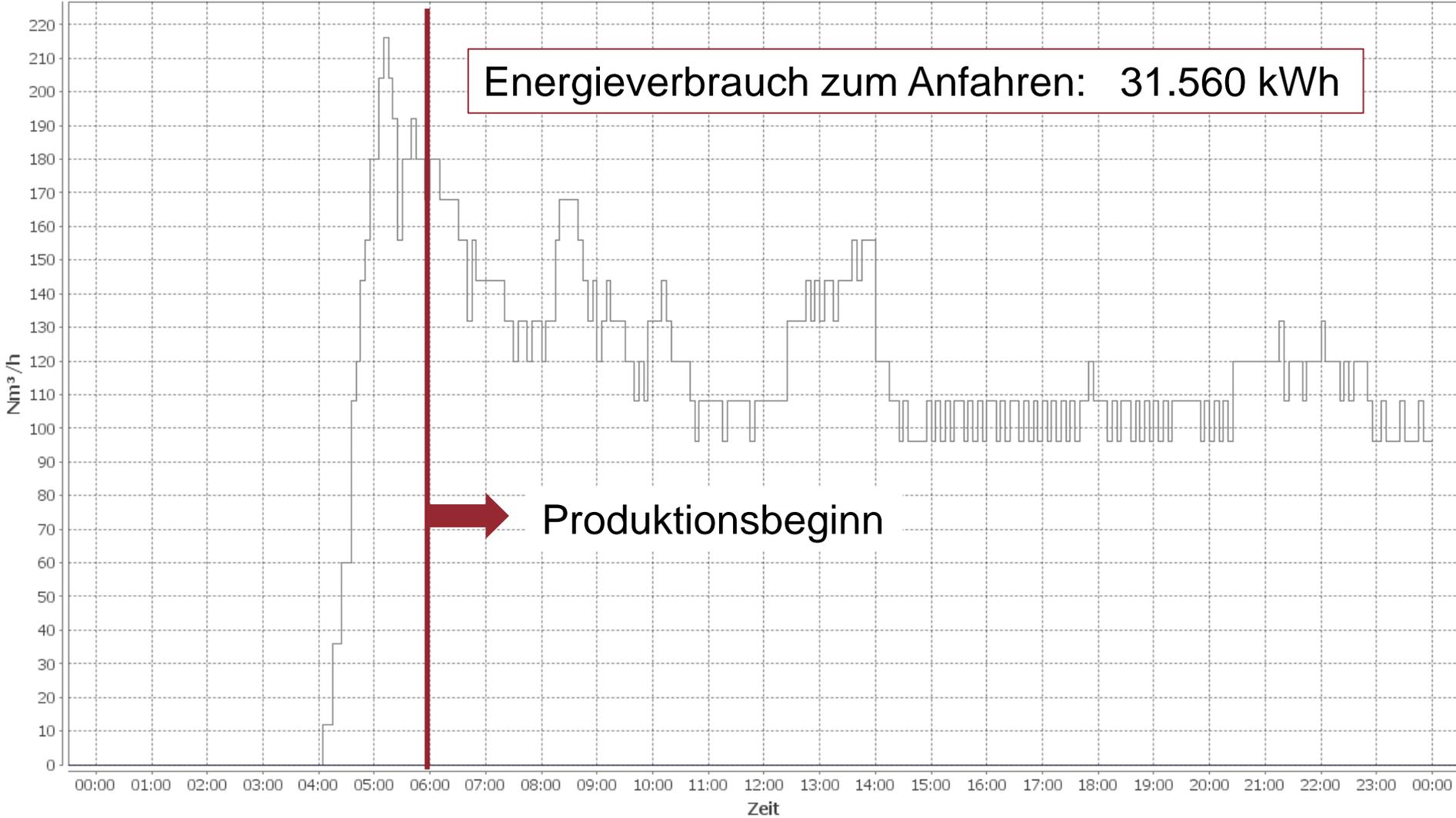
Bei einer angestrebten Umsatzrendite von 5% sind durch diese Einsparung 100.000 € Umsatz weniger erforderlich.

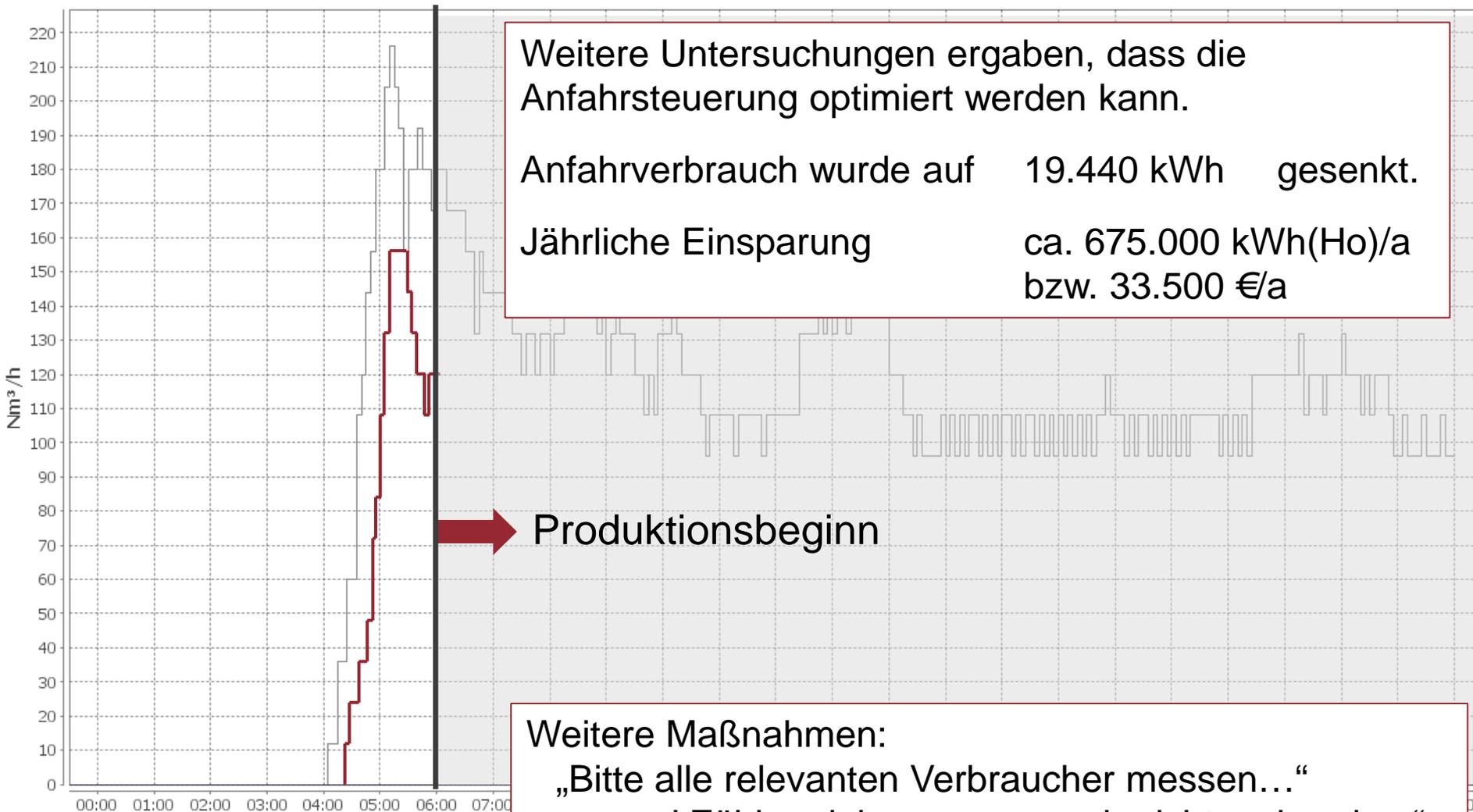


- Unklare Situation bzgl. des Erdgasverbrauchs der Prozesswärmebereitstellung
- Optimierungspotenzial vermutet, aber keinen Ansatzpunkt, wie Einsparung erzielt werden kann...
- Vorgehensweise:
 - 1. Verbrauchsverlauf messen
 - 2. Auswertung des Verbrauchsverlaufs vornehmen
 - 3. Optimierungspotenzial bestimmen
 - 4. Maßnahmen erarbeiten und umsetzen
 - 5. Verknüpfung mit weiteren Daten (Wärmeabnahme etc.)



Bsp. Prozesswärmeebereitstellung | Verlaufsmessung





Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Anfahrsteuerung optimiert werden kann.

Anfahrverbrauch wurde auf 19.440 kWh gesenkt.

Jährliche Einsparung ca. 675.000 kWh(Ho)/a
bzw. 33.500 €/a

Weitere Maßnahmen:

„Bitte alle relevanten Verbraucher messen...“

„... und Zähler einbauen, wo noch nicht vorhanden.“

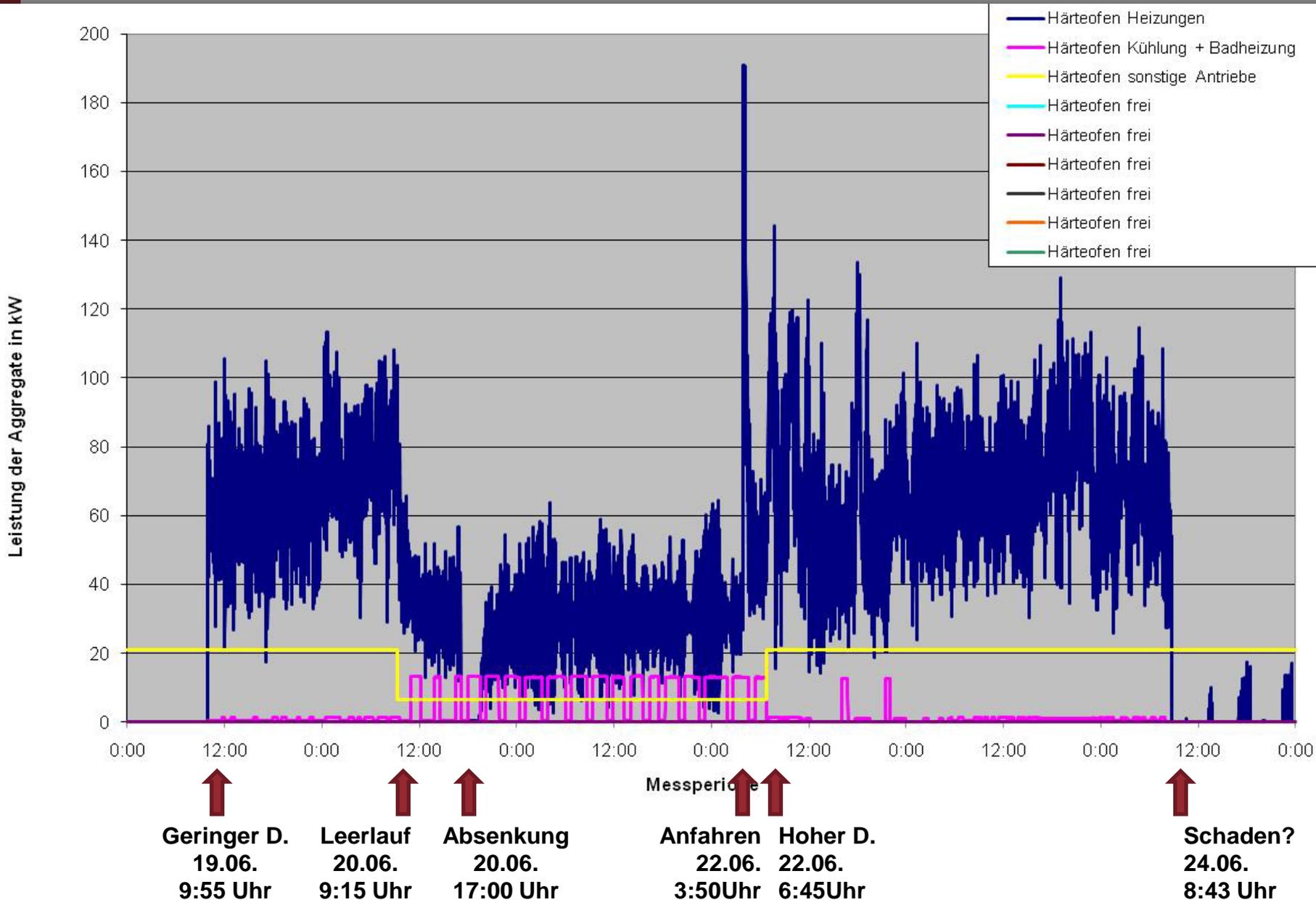


- Ausgangslage
 - Härteöfen Anschlussleistung 400 kW_{el}
 - Anlassöfen 200 kW_{el}
 - Waschanlage zwischen Härte- und Anlassöfen
 - Durchsatz (nominal) 300 kg/h
 - Energiekosten werden über „nominale Anschlussleistungen“ den Produkten zugeordnet.

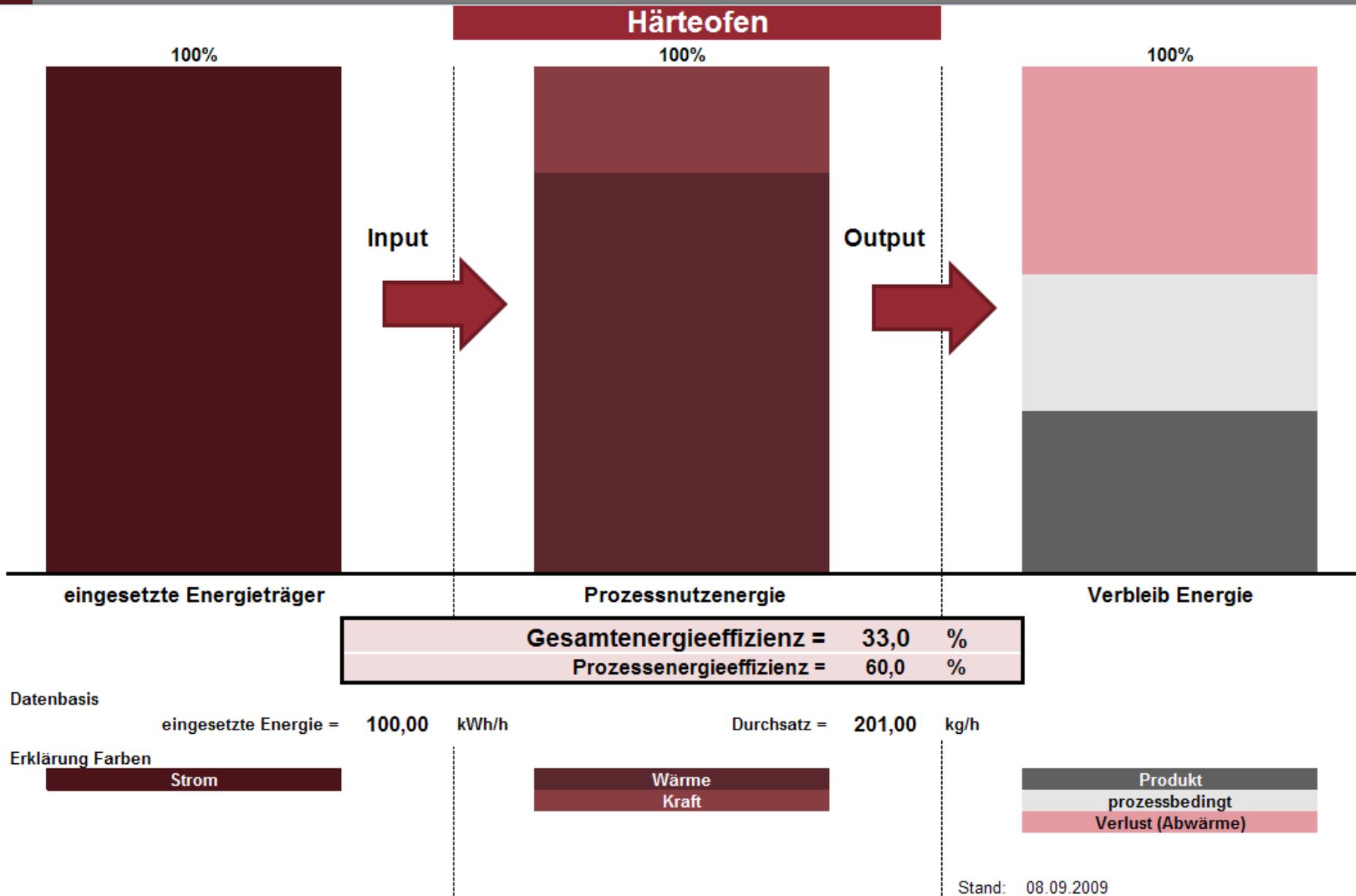
- „Wo kann man denn da was einsparen? Das brauchen wir einfach!“



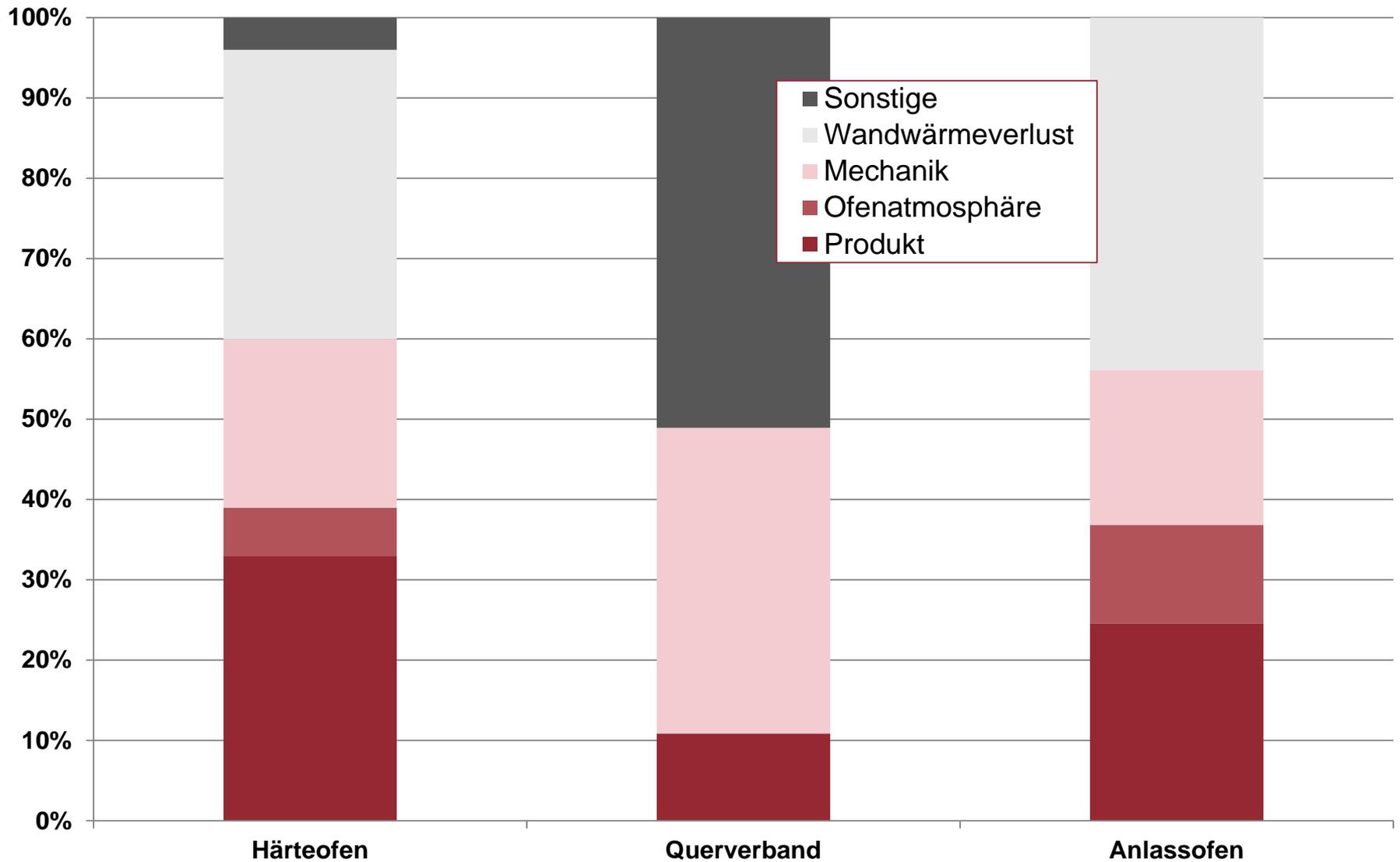
Wärmebehandlung (Härteofen): Verbrauchsverlauf



Wärmebehandlung: Prozessbewertung



Wärmebehandlung: Prozentuale Aufteilung „Energieaustrag“



- Grundsätzliche Frage: Passen die Öfen zur Aufgabe?
- Tatsächlicher Wandwärmeverlust Härteofen ist um den Faktor 1,5 höher als von Ofenhersteller „garantiert“:
→ Ofenausmauerung reparieren / erneuern.
- Energieeintrag durch das Glühgut ins Härtebecken ist ausreichend, um Energie für das Zwischenwaschen („Querverband“) bereit zu stellen (bisher elektrisch beheizt!)
→ Wärmerückgewinnung realisieren.
- Maßnahmen zur Steigerung des Durchsatzes ergreifen!
- Mechanik überprüfen!



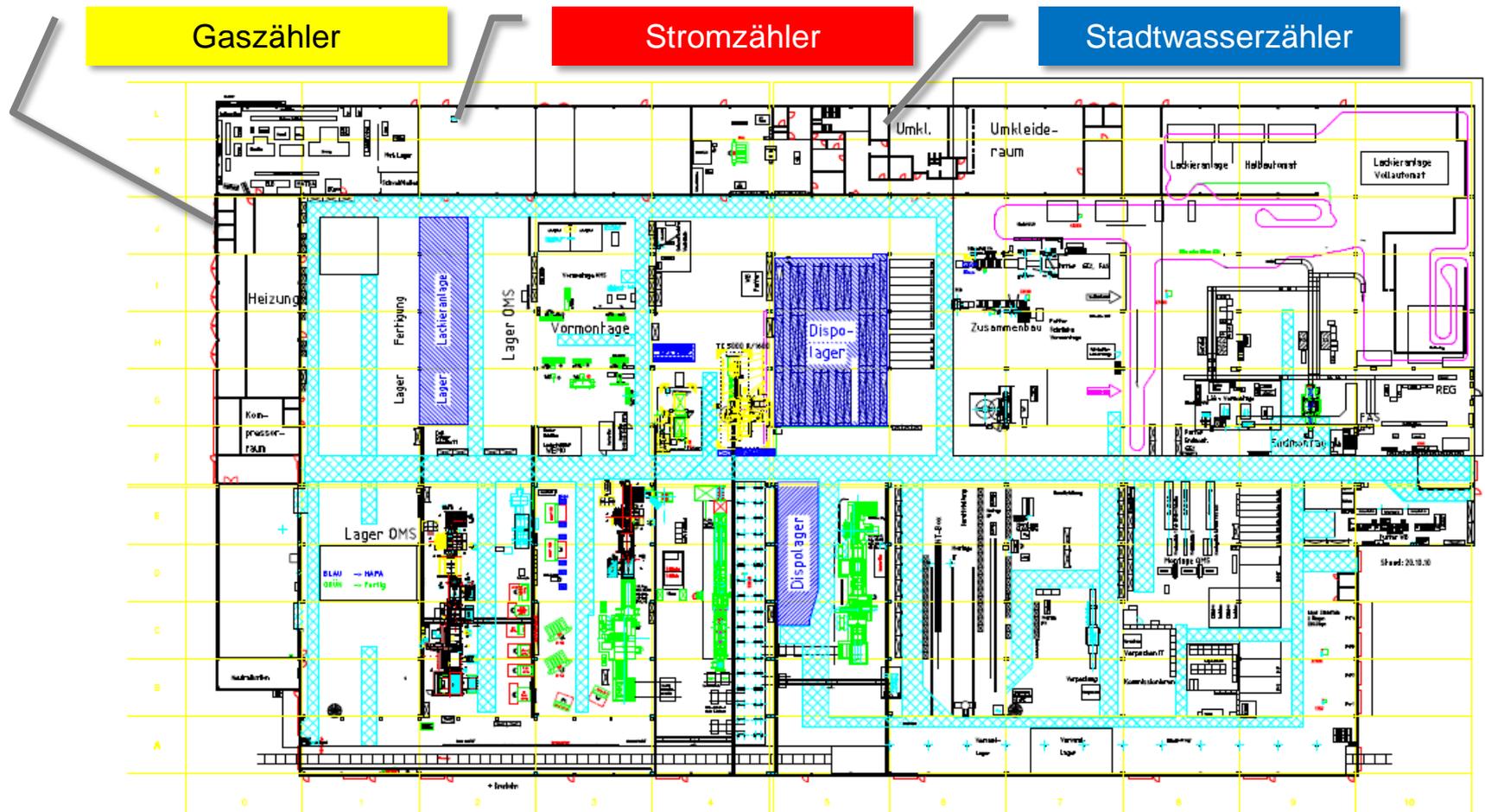
- Wie erfassen Unternehmen z. Zt. ihren Energieverbrauch?
- Welche Anforderungen muss die betriebliche Energieverbrauchserfassung erfüllen?
- Welche Faktoren spielen für eine erfolgreiche Energieverbrauchserfassung eine Rolle?
- **Beispiel für eine erfolgreiche Energieverbrauchserfassung**
- Was sollten Sie mit nach Hause nehmen?

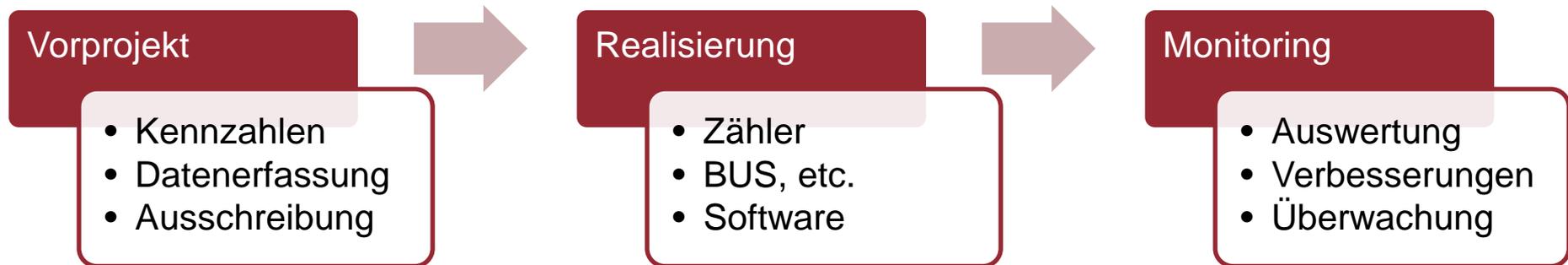


Produktionshalle: übliche Situation

Produktionshalle mit 30.000 m² und mehreren Lackier- und verfahrenstechnischen Anlagen.

Energiekosten 870.000 €/Jahr. **Ein Zähler je Medium.**





1. Kennzahlenkonzept

- ← Welche Kennzahlen sind relevant?
z.B. kWh/t-Produkt oder kWh/Stück
- ← Welche direkten CO₂-Emissionen werden verursacht?
- ← Welchen Soll-Wert müssen die Kennzahlen erreichen?

2. Datenerfassungskonzept

- ← Welche Anlagen müssen erfasst werden?
- ← Wo muss erfasst werden?
- ← Welche Messwerte müssen kontinuierlich erhoben werden?
- ← Verantwortlichkeiten für Folgeaktivitäten

3. Technische Umsetzung

- ← Montage der Zähler und etwaiger Netzkomponenten
- ← Implementierung der Interfaces und Datensammler
- ← Einrichtung des Mandanten im Monitoring-System



- Verwendung handelsüblicher Zähler
- Einbindung vorhandener Zähler, sofern möglich
- Nutzung vorhandener BUS-Systeme oder Ethernet, sofern möglich und gewünscht
- Kabellose Lösungen, z. B. für abgelegene Stationen durch Nutzung von Standardtechnologien (z.B. GSM) auch möglich
- Konzept Stufe 1 sieht die Erfassung der wesentlichen Verbraucher vor, i.d.R. bis 60-70 % des Gesamtverbrauchs
- Beliebige Ergänzungen möglich



Beispielhafte Darstellung Kosten der Lösung

30 Messstellen, davon (7 Wärme, 14 Strom, 9 Wasser):

Stromzähler, gekauft und eingebaut: je 650 €

Wärmezähler, gekauft und eingebaut: je 1.200 €

Wasserszähler, gekauft und eingebaut: je 400 €

Ausleseinfrastruktur: 3 Datenlogger je 900 €

Verkabelung nach infrastrukturellen Gegebenheiten

beispielhaft: 15.000 €

Inbetriebnahme Messnetz & Reporting 4.000 €



Beispielhafte Darstellung Kosten der Lösung

- 14 Stromzähler, gekauft und eingebaut
- 7 Wärmezähler, gekauft und eingebaut
- 9 Wasserzähler, gekauft und eingebaut
- 3 Datenlogger
- Verkabelung, beispielhaft
- Inbetriebnahme

Summe: 45.000 €

Vorabprojekt:

Kennzahlen- und Datenerfassungskonzept, beispielhaft 12.000 €



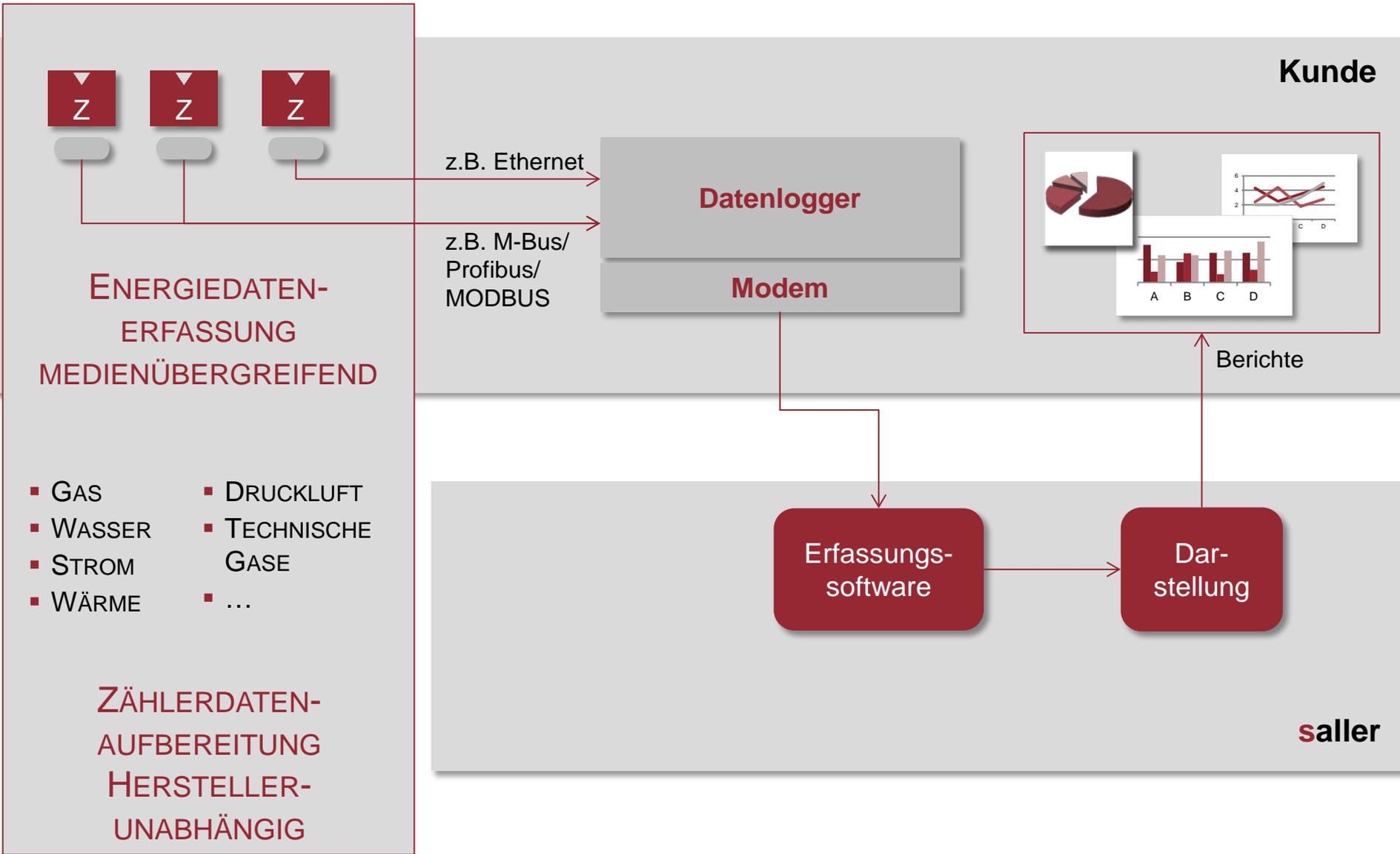
- Transparenz im Energieverbrauch, auch zukünftig
- Kennzahlen, Basis für Benchmarking, Zeitreihenanalysen, Kostenrechnung...
- Identifikation der „Energiekostentreiber“
- Bestimmung der Verlustmechanismen
- ...

Energiekosten, jährlich 870.000 €

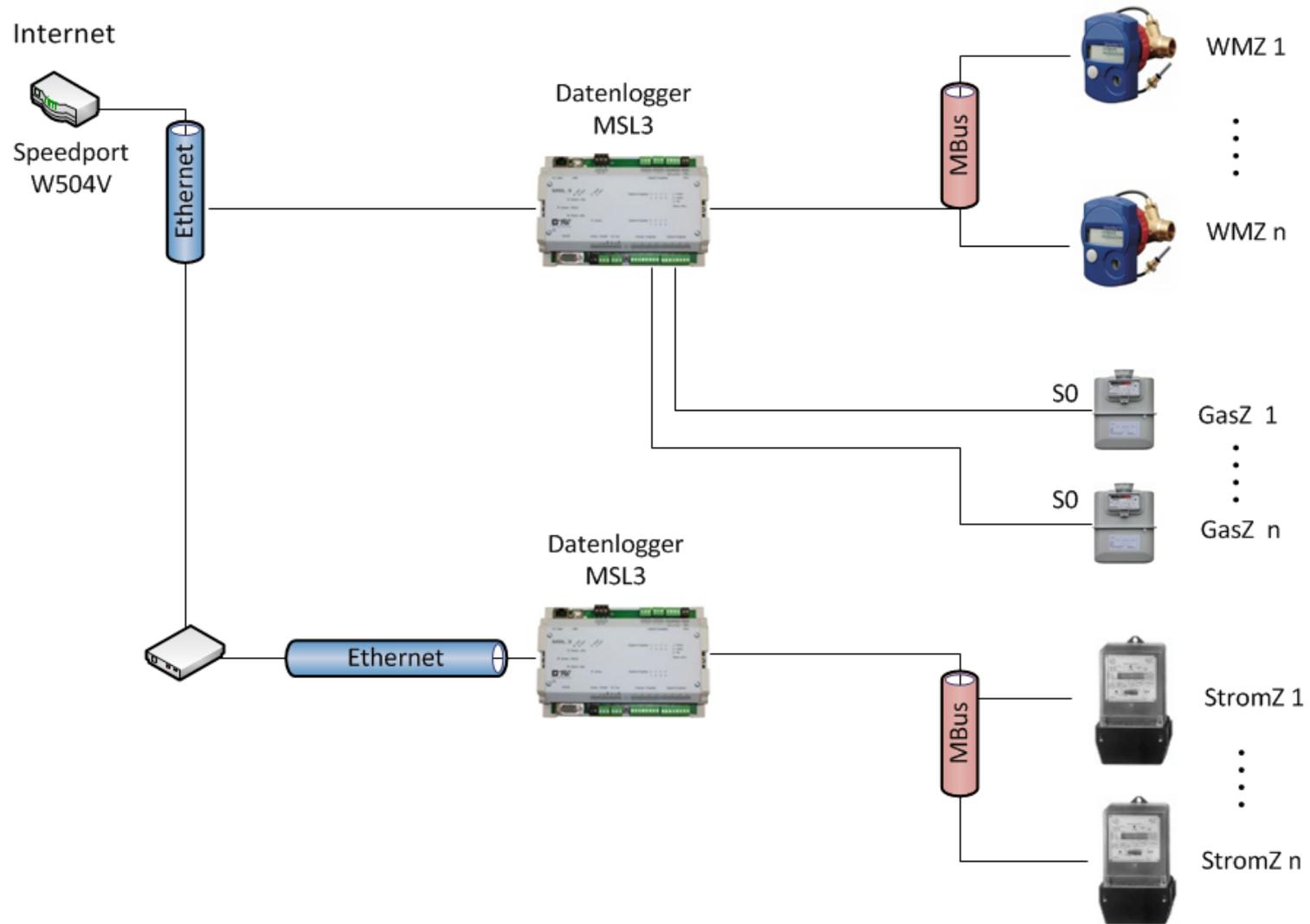
Kosten Konzept & Messnetz einmalig: 6,5 % der Jahresenergiekosten



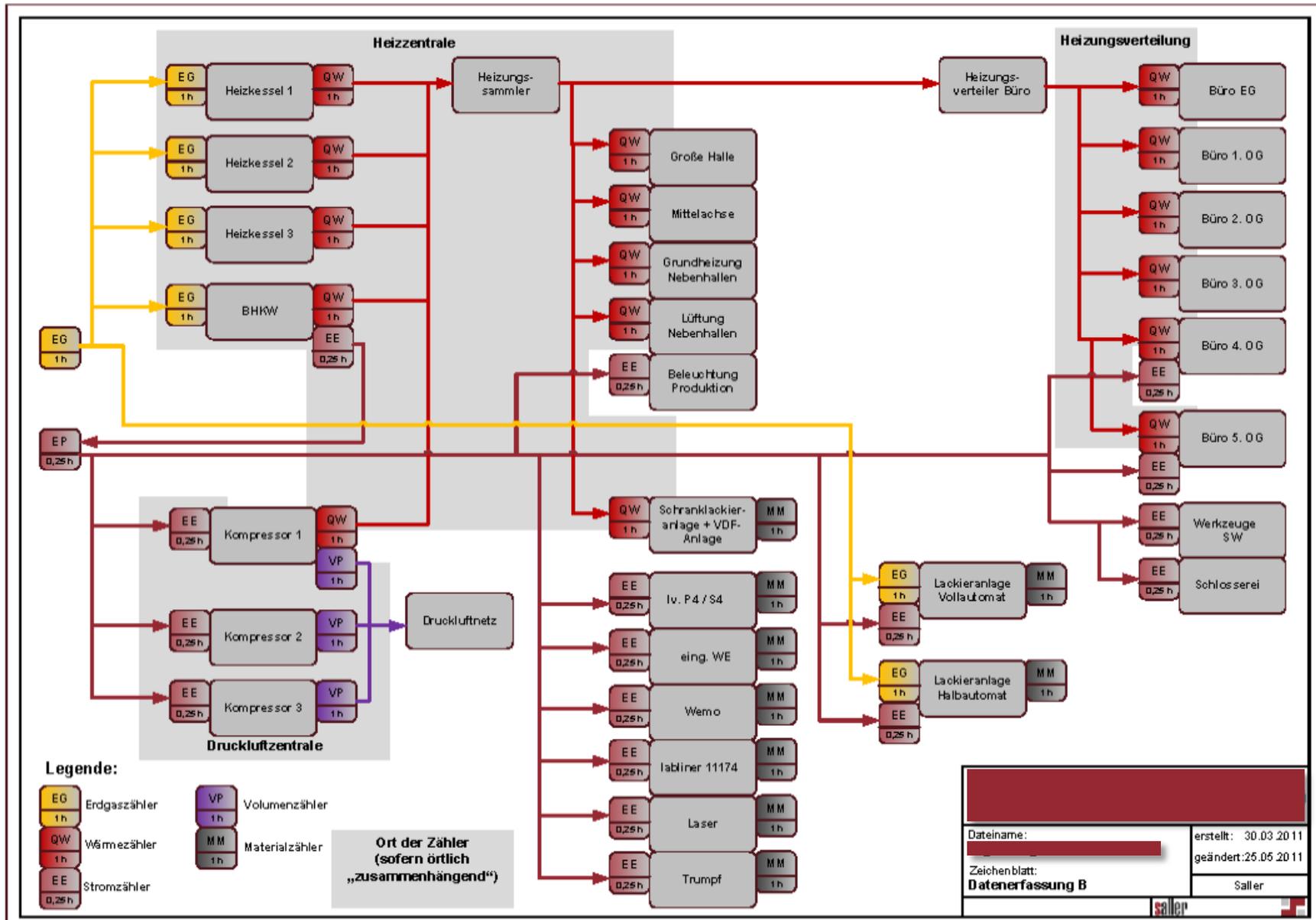
Energiedatenerfassung im Überblick



Technische Realisierung, Beispiel



Zählerkonzept – Beispiel einer Endausbaustufe



Stufe

1

Basis-Dienstleistung

- System-Hosting und System-Anpassungen bei Änderung der Zählerlandschaft
- Zyklische Bereitstellung der Daten (z.B. als csv-Datei)
- Erkennung defekter Zähler, ...

2

Monitoring

- Sollwertüberwachung definierter Kennzahlen
- Meldung, wenn Kennzahlen Schwellenwerte über-/unterschreiten
- Zugang Web-Server zur Visualisierung etc.

3

Monitoring + Optimierung

- Bestimmung von Optimierungspotenzial
- Analyse der Verlustmechanismen
- Ermittlung von Optimierungsmaßnahmen



- Der Prozesswärmeverbrauch (bzw. Erdgasverbrauch) konnte um ca. 15.000,-- €/a gesenkt werden.
- Bei der Heizwärmebereitstellung konnten fehlerhafte Kessel- und Pumpensteuerungen identifiziert und optimiert werden. Erzielte Einsparung an Erdgas ca. 36.000,-- €/a, Stromeinsparung Pumpen ca. 10.000,-- €/a (geschätzt).
- Basis für weitere Maßnahmen geschaffen:
 - Optimale Auslegung BHKW für Prozesswärmebereitstellung.
 - Einsparpotenziale „unnötiger Verbrauch“ an mehreren Anlagen identifiziert.
 - Verursachungsgerechte Zuordnung der Energiekosten auf Kostenstellen und Abteilungen hat zu einem Kostenbewusstsein und einer „energiebewussten“ Betriebsweise von Anlagen geführt.



Was sollten Sie mit nach Hause nehmen?

- Erstellen Sie vor der Energiedatenerfassung ein Kennzahlenkonzept, damit Sie wissen, was für Messpunkte Sie benötigen.
- Streben Sie (ggfs. je Energieträger) eine Erfassungsquote im ersten Schritt von 60 – 70 % (der Energiekosten) an.
- Zur Identifizierung von Einsparmaßnahmen muss die Energiedatenerfassung Verbrauchsverläufe generieren und nicht nur Stichtagsabrechnungen.
- EnPIs und andere Berichte sollte eine Auswertesoftware automatisiert bereitstellen.



Jens Schmidt

saller

Bielsteiner Straße 66
51674 Wiehl

Tel. 02262 70755-11

Fax 02262 70755-29

Mobil 0171 1772928

www.drSaller.com

Dr. Gerhard Saller

saller

Bielsteiner Straße 66
51674 Wiehl

Tel. 02262 70755-22

Fax 02262 70755-29

www.drSaller.com

