

Erfahrungen mit industriellen Pilotprojekten

- Motor Check
- Erkenntnisse von Pilotobjekten; Beispiele
- Infos und Links

Jürg Nipkow, S.A.F.E., Zürich



Motor Check

Grobanalyse:
Stromverbrauchs-Profil Tag/Woche/Jahr,
Motoren-Liste, 1-2-3 Check mit
„Intelligenter Liste“ ILI

Feinanalyse:
Verbrauchsanalyse einzelner Antriebe,
Messung wichtiger Motoren/Systeme,
Einzelmassnahmen

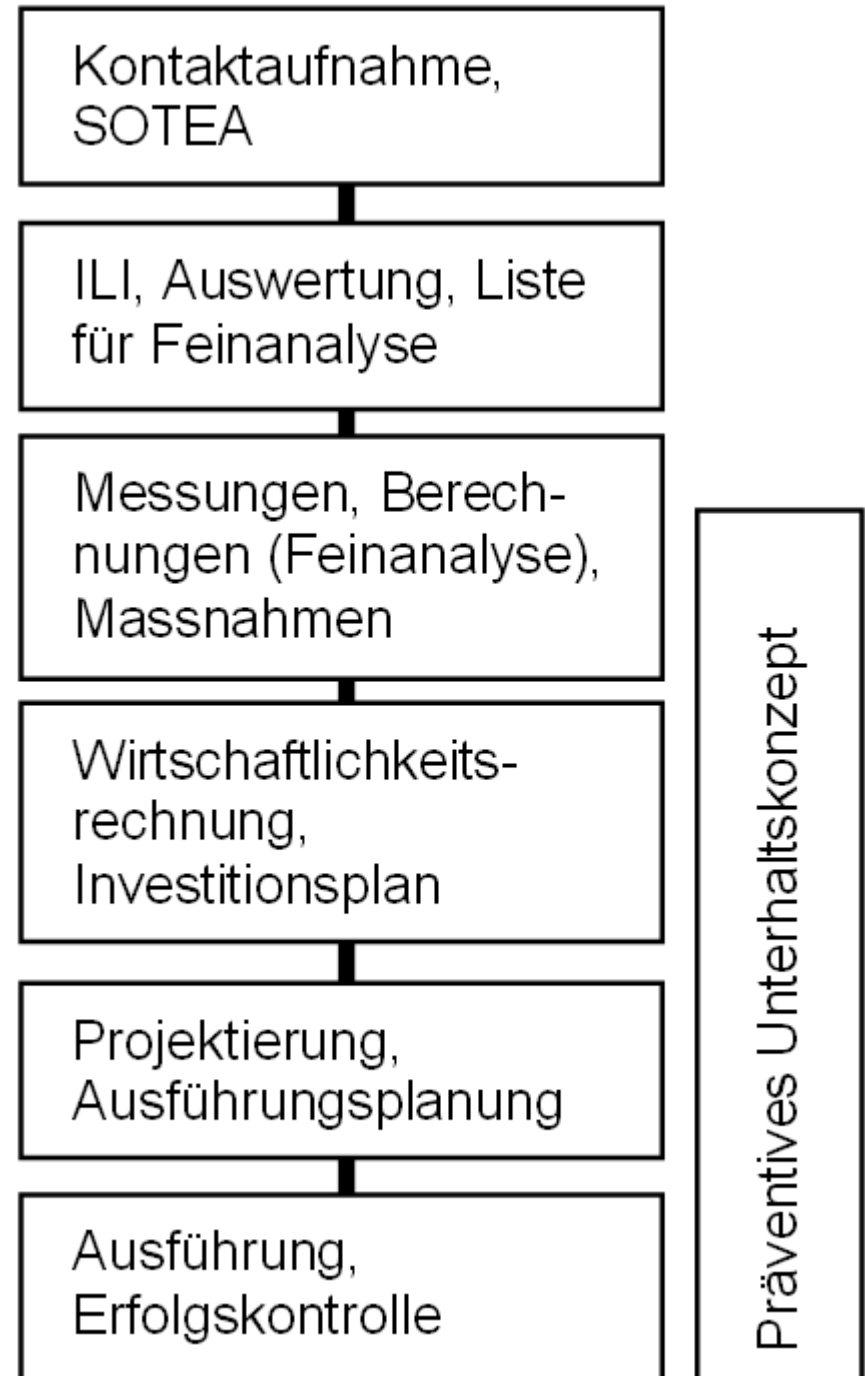
- Investitionsplan mit Kosten-/ Nutzenanalyse für Massnahmen
- Präventives Unterhaltskonzept

■ Grundsätzliches Vorgehen:

Kontaktaufnahme mit Betrieb über Vermittler (EKZ, EnAW etc.),
Motivation/Information Geschäftsleitung/technischer Dienst
mit dem PC-Tool „SOTEA“ (erster Überblick Sparpotenzial)

Vom Motor-Check zur Realisierung

- Ein Projekt kann 2 – 3 Jahre dauern
- ½ bis 1 Jahr bis zum (ersten) Investitionsplan
- Projektierung und Ausführung meist in Zusammenarbeit mit Anlagen- oder Motorenlieferanten oder Servicefirmen



Industrie-Pilotprojekte: Besonderheiten

- Objekt-Zugang über Mittler-Institutionen (EnAW, EVUs, SEMA, Swissmem, SwissT.net etc.)
- Einstiegs-Tool SOTEA verhilft rasch zu gemeinsamer Gesprächsbasis mit Management und Betriebsleitung
- Abgeschlossene Projekte mit Erfolgskontrolle sind zur Zeit noch rar – Projektdauer 2 bis 3 Jahre
- Konkrete Massnahmen und Projektdetails können nicht immer veröffentlicht werden (Vertraulichkeits-Vereinbarungen)

Messungen vor Ort – anspruchsvoll

5

- Ein Messbericht ist nur aussagekräftig, wenn die entscheidenden Zusatzinformationen vorliegen oder (optimal) mitgemessen werden, z.B.:

- Raumtemperatur
- Aussentemperatur
- Art der Steuerung
- Singuläre Ereignisse (Anlaufspitzen?) oder periodische Variationen müssen abgeklärt und kommentiert werden.

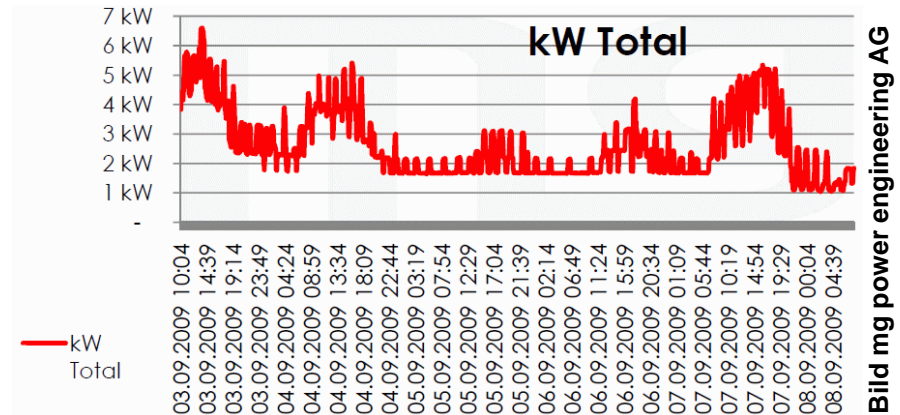


Bild mg power engineering AG

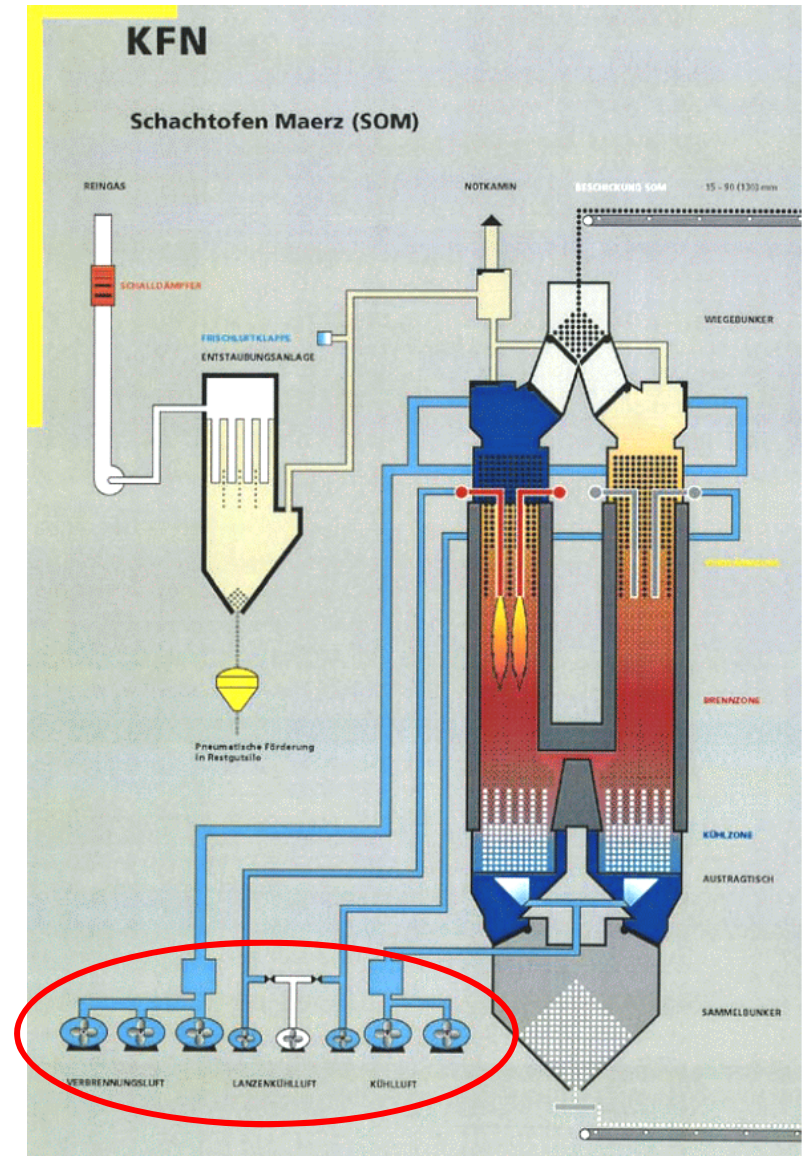
Messung vor Ort (2)

- Achtung, Sicherheit, Vorschriften! Betriebspersonal oder Spezialisten müssen Messungen einrichten.
- Einzelmessungen sind Momentaufnahmen, erst Zeitreihen (Datalogger) bringen vertiefte Erkenntnisse.
- Messungen gut planen, genaues Pflichtenheft:
⇒ **Topmotors Merkblatt**



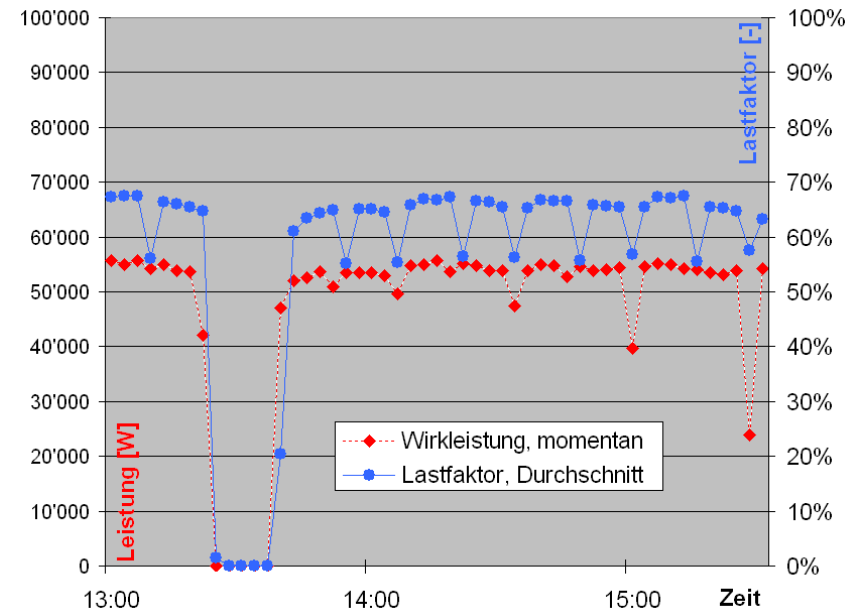
Beispiel Schachtofen-Gebläse

- Der Ofen zur Kalkherstellung benötigt verschiedene Gebläse für Verbrennungs- und Kühlluft
- Unterschiedliche Luftmengen in Abhängigkeit von
 - Ofenbeschickung und
 - Betriebsphase
- Die Leistungsmessung bringt nur im Kontext der Betriebs-situation auswertbare Ergebnisse, z.B. zur Teillast.

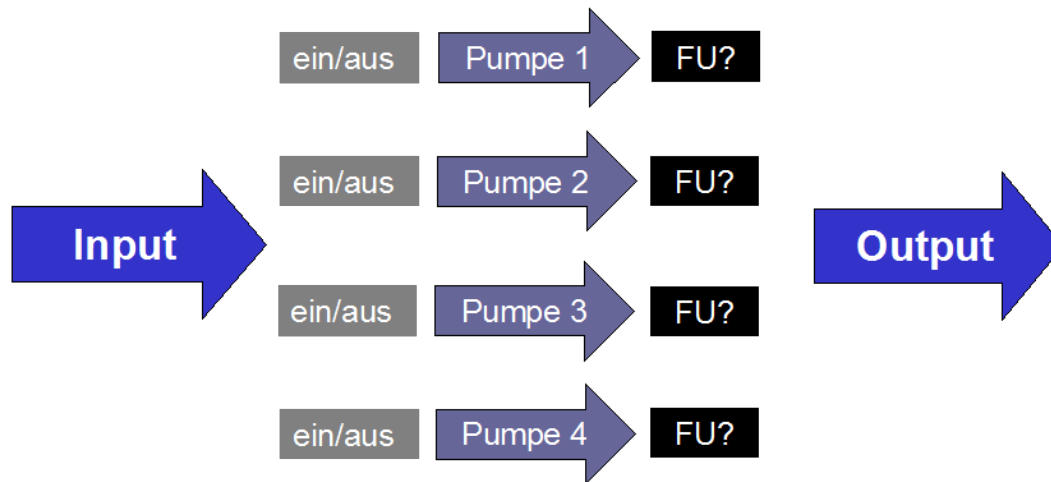


Parallel arbeitende Aggregate

- Jeweils 2 oder 3 Gebläse arbeiten parallel
- 1 Antriebsmotor pro Gruppe ist mit einem Frequenzumformer zur Feinregelung versehen
- Um das Effizienzpotenzial zu ermitteln, ist ein vertieftes Verständnis der Prozesse erforderlich
 - ⇒ Zusammenarbeit mit Spezialisten



4 parallele ARA-Hebepumpen



- Wie sind die Pumpen auszulegen?
2, 3 oder 4? Alle gleich?
- Steuerstrategie zur Folgeschaltung?
- Wann lohnen sich Frequenzumrichter?
Wie viele?

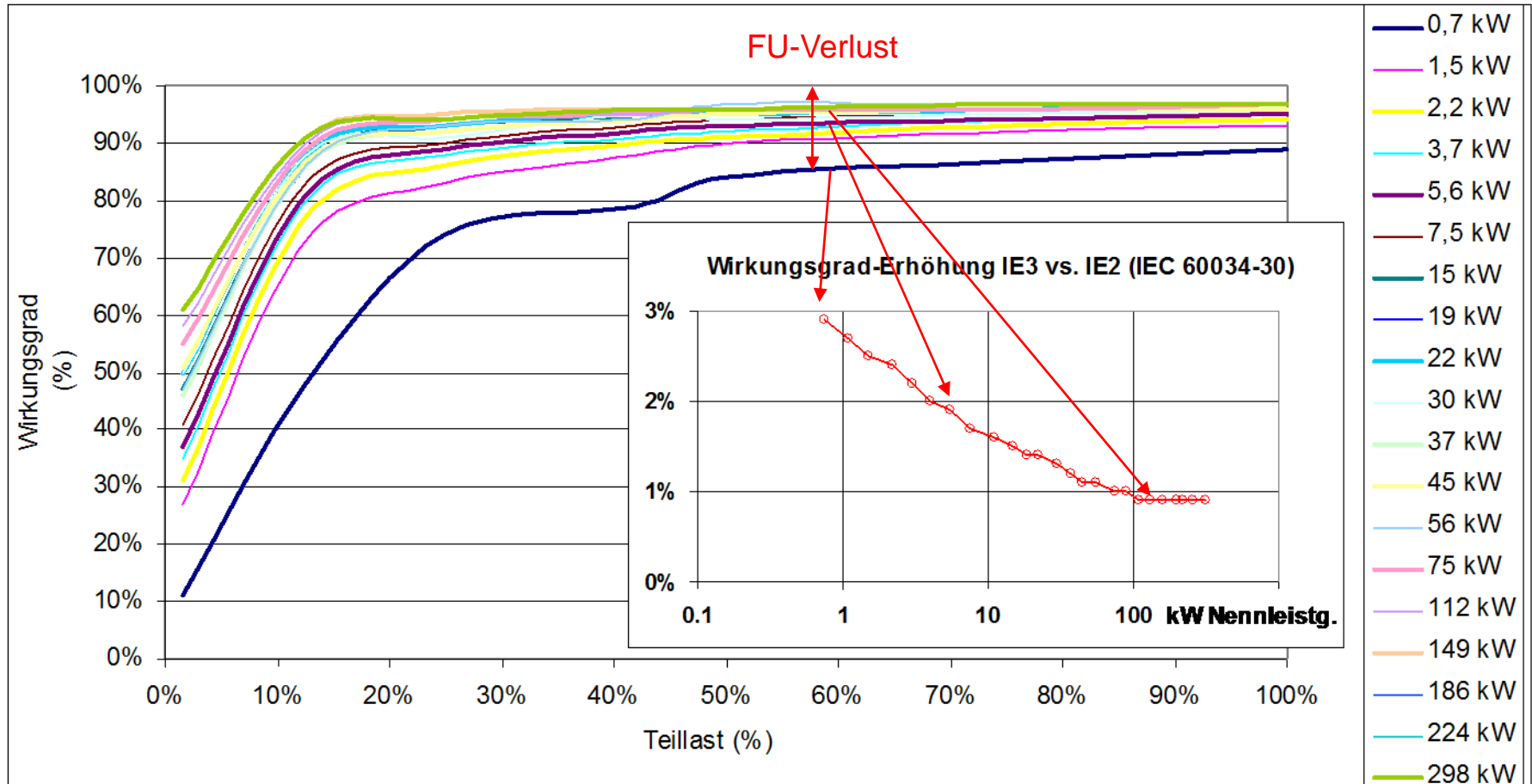


Erkenntnisse ARA

- Bei parallelen Pumpen sind Leistungs-Auslegung und Betriebsoptimierung prioritär
- Auslegungs- und Berechnungshilfen nicht vorhanden / nicht zugänglich
- Alle mit FU ausrüsten ist nicht optimal
- Speicherbecken als Puffer ermöglichen einfache Konzepte
- Stromtarif-Zeitfenster einbeziehen



Wirkungsgrad Frequenzumformer



Quelle DOE EERE

Frequenzumformer gezielt einsetzen

12

- Ein FU kostet mehr als der Motor
- Bei 100% Drehzahl bringt der FU nur Verluste
- Einsparungen sind **nur im Teillastbetrieb** zu holen
- Die Optimierung ist anspruchsvoll; es braucht i.d.R. gemessene Teillastdaten
- Bei parallel arbeitenden Aggregaten braucht es oft nur 1 FU, umschaltbar
- Topmotors-Merkblatt „Einsatz von FU“ in Vorbereitung
- Untersuchung Effizienz Spannungsregler vs. FU in Vorbereitung



Understatement?

- Gebläsemotor 250 kW, Kieswerk, Typenschild: $\text{eff}2 \approx \text{IE}1 (\leq 94\%)$
- Aus Typenschilddaten: 95.3% (IE2) (Verluste IE2 18% tiefer!)
- ⇒ unbedingt Datenblatt konsultieren!

Wirkungsgrad Eta berechnet aus Typenschilddaten (!):

250	kW
0.88	cos phi
400	V
430.4	A
⇒ 262.4	kWe
⇒ 95.3%	Eta



Präventiver Unterhalt, Lagerhaltung

14

- Eigene Ersatzteillager können die Beschaffung besserer Motoren blockieren
 - Verwertung veralteter Motoren muss geplant werden
 - Kaufpreis = 2 – 3% der Lebenszykluskosten
- ⇒ Präventives
Unterhaltskonzept
erstellen



Ersatzmotoren-Lager eines Industriebetriebs
(nicht Servicefirma!)

Massnahmen umsetzen

- Der Motor Check Massnahmenplan ist erst der Start zur Umsetzung
- Es folgt die Projektierung:
 - Massnahmen-Details bestimmen / berechnen
 - Motoren und ggf. Pumpen, Ventilatoren etc. dimensionieren
 - Produkte auswählen
 - Steuerung/ Regelung anpassen
 - Detailplanung der Demontage/Montage bestimmen
- Lieferanten der Komponenten und/oder der Anlage konsultieren
- An der Projektierung beteiligen (bringen Eigenleistungen)

Infos und Links

- www.topmotors.ch
Enthält die wichtigsten weiteren Links
- www.motorsystems.org
IEA-Annex 4E „Motor Systems“: Internationales
- www.ecomotors.org
Ecodesign Website
- www.electricity-research.ch → Projekte → Rationelle Anwendungen → Motoren/ /elektrische Antriebe
Forschungsberichte Motoren und Antriebe
- www.energie.ch
Grundwissen Motoren und Antriebe



EcoMotors

