



Dr. Steinmaßl

MANAGEMENTBERATUNG



**Alternative Systeme zur Verbesserung der
Energieeffizienz für kleine und mittlere Unternehmen
- Ausblick auf 2014 und 2015 -**

Bayerischer Müllerbund e.V.

Beilngries
Mittwoch, 30 Oktober 2013

Inhalte

Energie- effizienz Kühl- möbel

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

Übersicht: Alternatives System

Ausblick 2014: Tabelle 2.

Ausblick 2015: Tabelle 3. und Tabelle 4.

Energie-Einsparmöglichkeiten

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG – Marktführer im Geschäftsfeld Energieberatung

Energieeffizienz-Team

Ausgezeichnet von der Bayerischen Staatsregierung.

Deutschlandweit die meisten positiven Referenzen in der KfW-Beraterdatenbank.



In 2012 mit unseren Mandanten 10 Mio. kWh Strom und 3 Mio. kWh Wärme bei Amortisationszeiten unter zwei Jahren eingespart.

Pro Jahr mehrere Hundert Projekte.

Innerhalb von drei Jahren müssen Energiebedarf und Einsparpotentiale gründlich analysiert werden

Übersicht, alternatives System

■ Tabelle 1: 2013 - Erfassung und Analyse eingesetzter Energieträger

Jahr	Eingesetzte Energie/ Energieträger	Verbrauch [kWh/Jahr]	Anteil am Gesamtenergieverbrauch [%]	Kosten [EUR]	Kostenanteil [%]	Messsystem	Genauigkeit/ Kalibrierung

■ Tabelle 2: 2014 - Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern

Energieverbraucher				Eingesetzte Energie [kWh] und Energieträger	Abwärme (Temperaturniveau)	Messsystem	Genauigkeit/ Kalibrierung
Nr.	Anlage/Teil	Alter	Kapazität				

■ Tabelle 3: 2015 – Bewertung nach interner Verzinsung und Amortisationszeit

Allgemeine Angaben				Interne Verzinsung	Statische Amortisation
Investition/ Maßnahme	Investitionssumme [EUR]	Einsparung [EUR/a]	Technische Nutzung [Jahre]	Rentabilität der Investition [%]	Kapitalrückfluss [Jahre]

Ab 2015 werden Beschlüsse über Maßnahmen und Termine zur Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen erwartet

Übersicht, alternatives System

■ **Tabelle 4: 2015 – Rückkopplung zur GF, Entscheidung Umgang Ergebnisse**

Nr./Quelle	Ursache/Befund/Verbesserung	Maßnahmen	Auswirkungen auf den Energieverbrauch	Auswirkungen auf die Energiekosten	Verantwortlich	Termin	Status

Augenblicksmessungen werden nicht ausreichen! Es müssen alle Betriebszustände energetisch erfasst sein.

Ausblick 2014

- **Energieverbrauchsanalyse in Form von Aufteilung der eingesetzten Energieträger auf die Verbraucher.**
- **Erfassung der Leistungs- und Verbrauchsdaten ALLER Produktionsanlagen sowie Nebenanlagen.**
- **Gängige Geräte, wie:**
 - **Druckluftherzeugung, Wärme- und Kälteerzeugung, Ventilatoren (Klima),**
 - **Beleuchtung, Bürogeräte,**
 - **Pumpen, Antriebsmotoren**
- **Kontinuierliche Messung (Zähler) / oder Schätzung (zeitweise Messeinrichtung, Stromzange, Datenlogger, Wärmezähler) und nachvollziehbarer Hochrechnungen über Betriebs- und Lastkenndaten.**
- **Bei Wärme- und Kälteerzeugung: Temperaturbereinigung.**
- **Dokumentation nach Tabelle 2 (Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern)**

Energieverbraucher				Eingesetzte Energie [kWh] und Energieträger	Abwärme (Temperaturniveau)	Messsystem	Genauigkeit/ Kalibrierung
Nr.	Anlage/Teil	Alter	Kapazität				

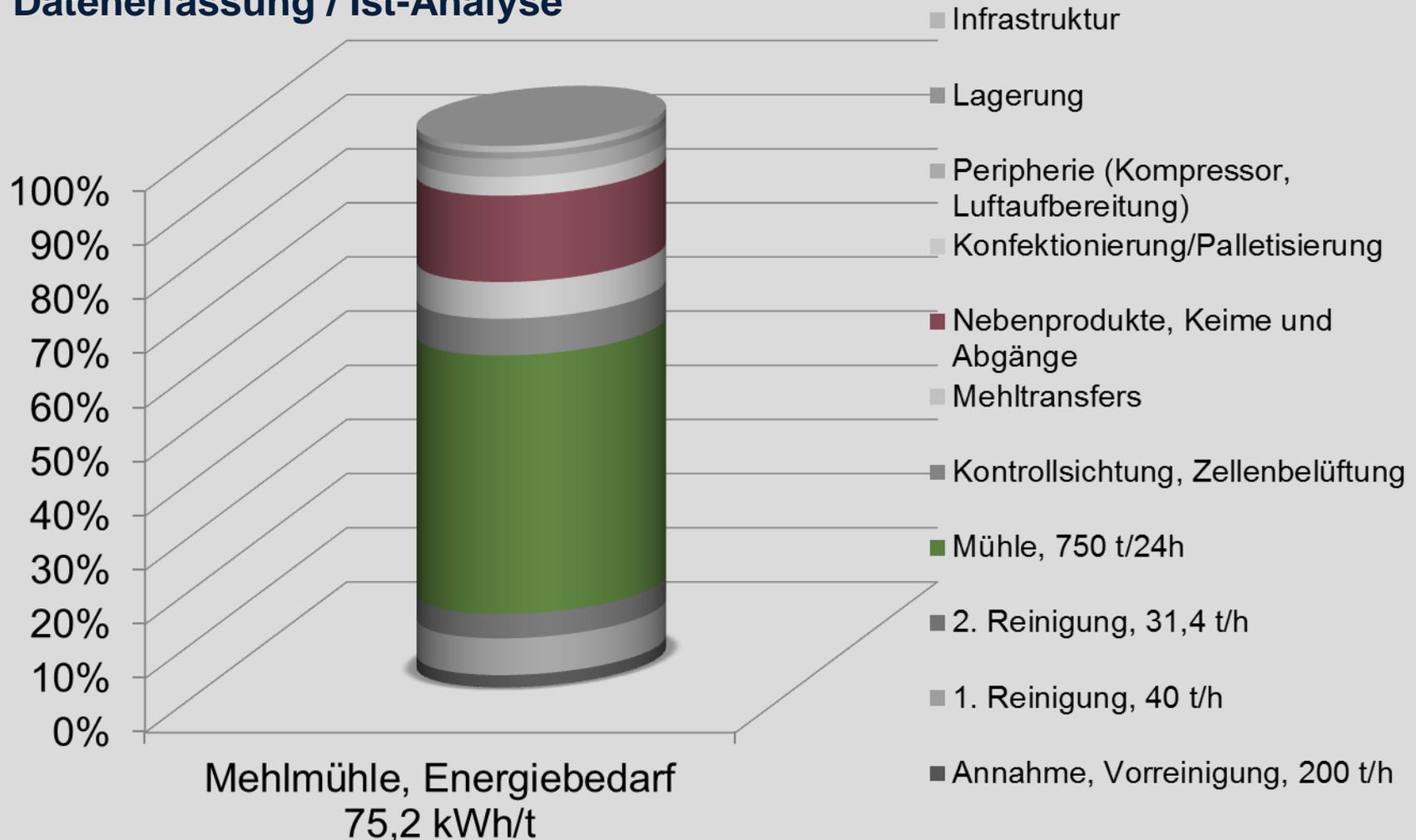
Augenblicksmessungen werden nicht ausreichen! Es müssen alle Betriebszustände energetisch erfasst sein

Ausblick 2014

- Energieverbrauchsanalyse in Form von Aufteilung der eingesetzten Energieträger auf die Verbraucher.
- Erfassung der Leistungs- und Verbrauchsdaten ALLER Produktionsanlagen sowie Nebenanlagen.
- **Gängige Geräte, wie:**
 - Druckluftherzeugung, Wärme- und Kälteherzeugung, Ventilatoren (Klima),
 - Beleuchtung, Bürogeräte,
 - Pumpen, **Antriebsmotoren**
- **Kontinuierliche Messung** (Zähler) / oder **Schätzung** (zeitweise Messeinrichtung, **Stromzange**, Datenlogger, Wärmehähler) **und** nachvollziehbarer Hochrechnungen über Betriebs- und **Lastkennwerten**.
- **Stromzange:**
 - Augenblicksmessung reicht bei verschiedenen Betriebszuständen nicht aus!
 - Bei einer zentralen Blindstromkompensationsanlage scheidet das Messen einzelner Anlagen (mehrere Verbraucher) mit einer einfachen Stromzange ohnehin aus, da der in die Messung eingehende Blindleistungsanteil nicht ermittelt werden kann.
 - Gruppen von Verbrauchern: 3-Phasiger Wirkleistungsmesser notwendig.

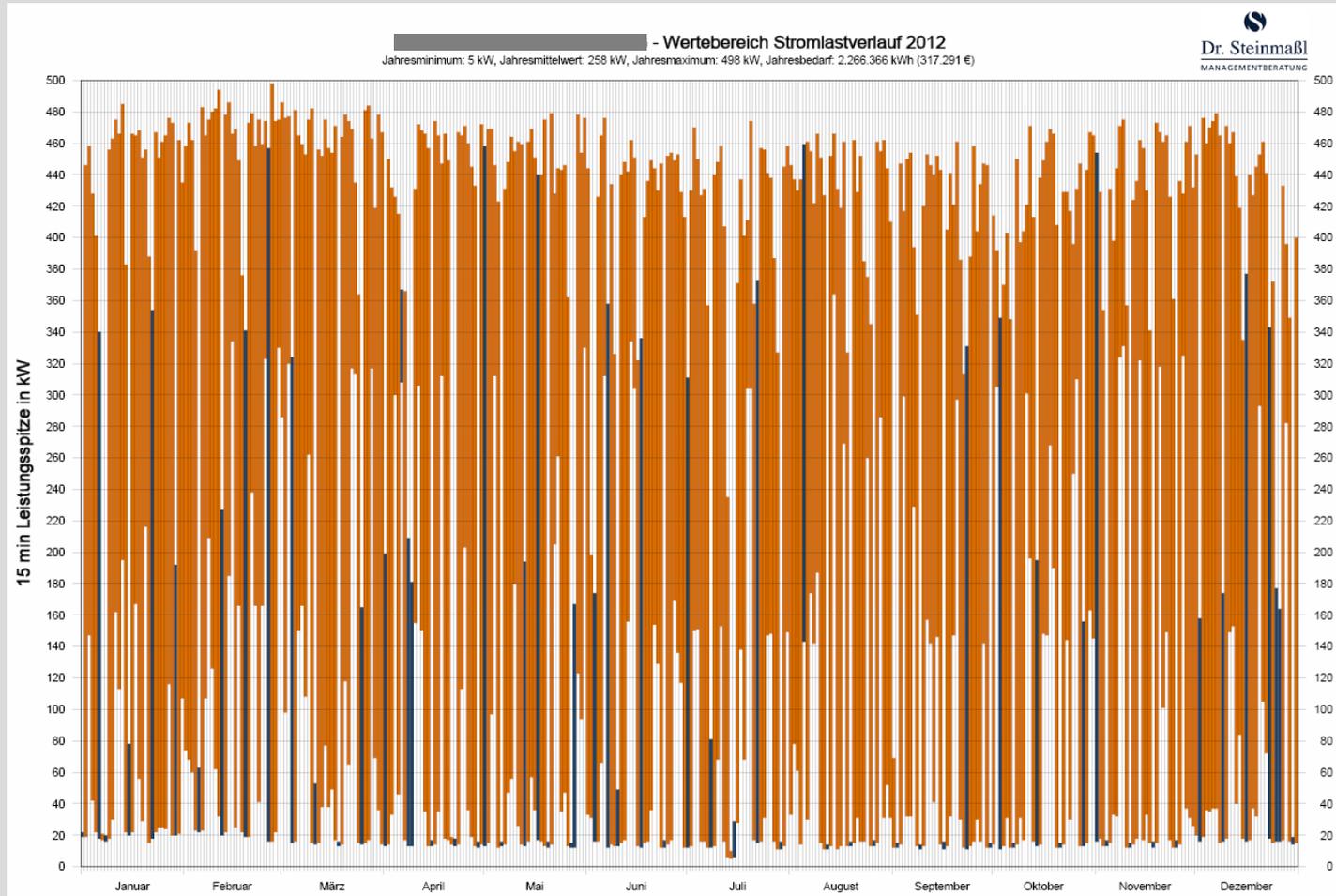
Alle Hauptverbraucher müssen identifiziert und energetisch erfasst werden

Datenerfassung / Ist-Analyse



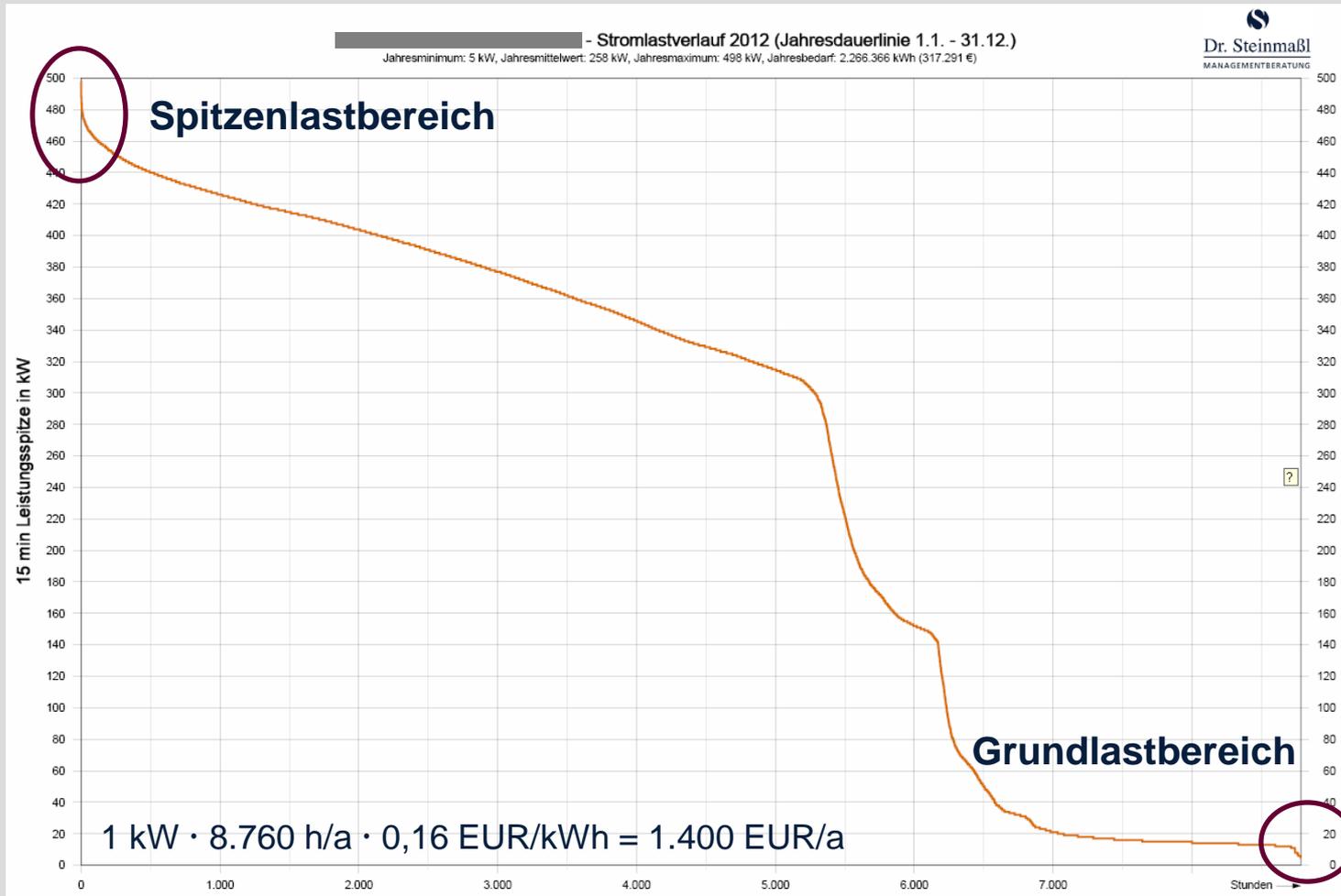
Mit der Last-Bandbreite im Jahresüberblick können Besonderheiten im Mühlenbetrieb erkannt werden

Lastkenndaten: Wertebereich (Last-Bandbreite im Jahresüberblick)



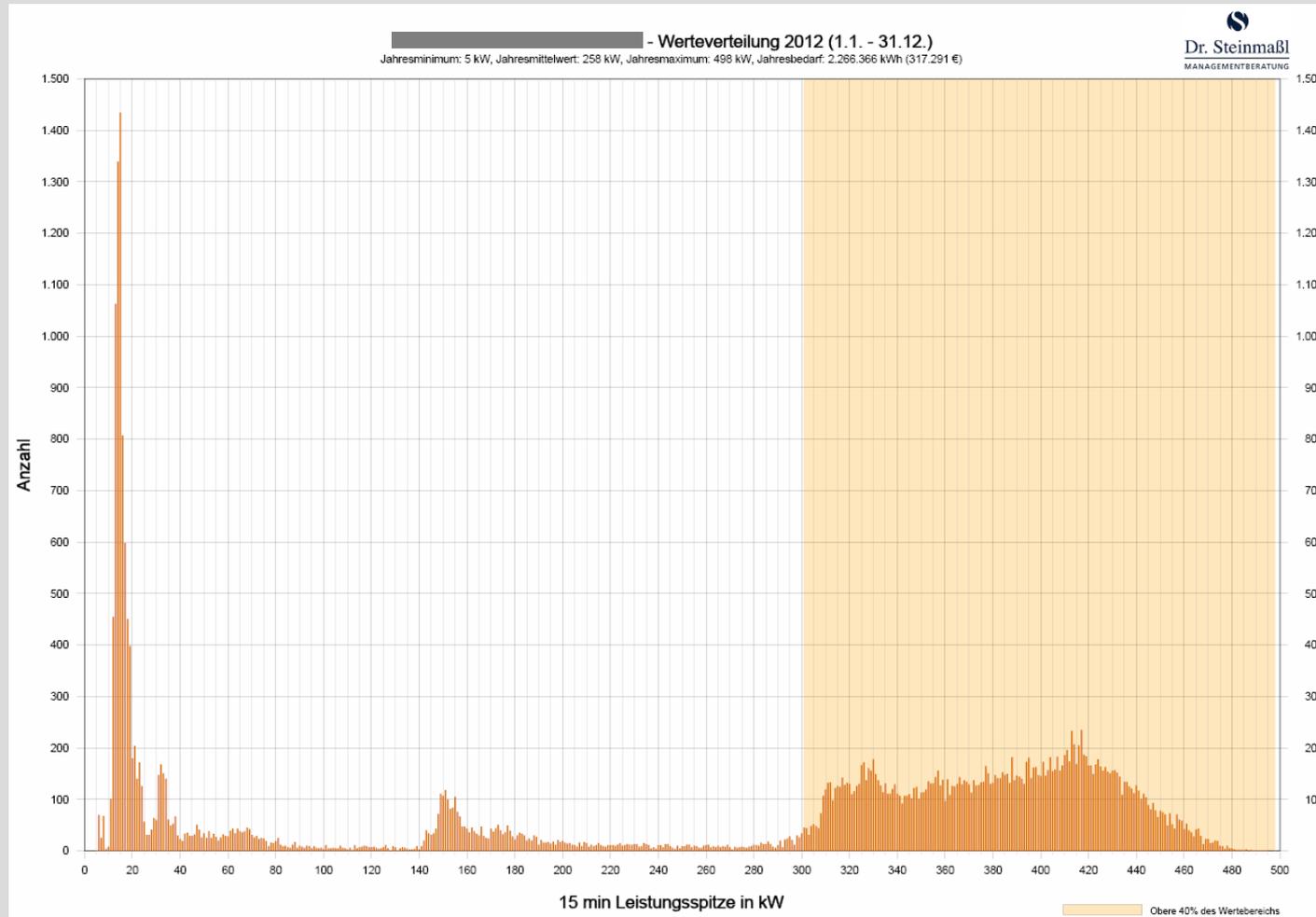
Die Jahresdauerlinie identifiziert Energieeinsparpotentiale im Grund- und Spitzenlastbereich

Lastkennndaten: Jahresdauerlinie



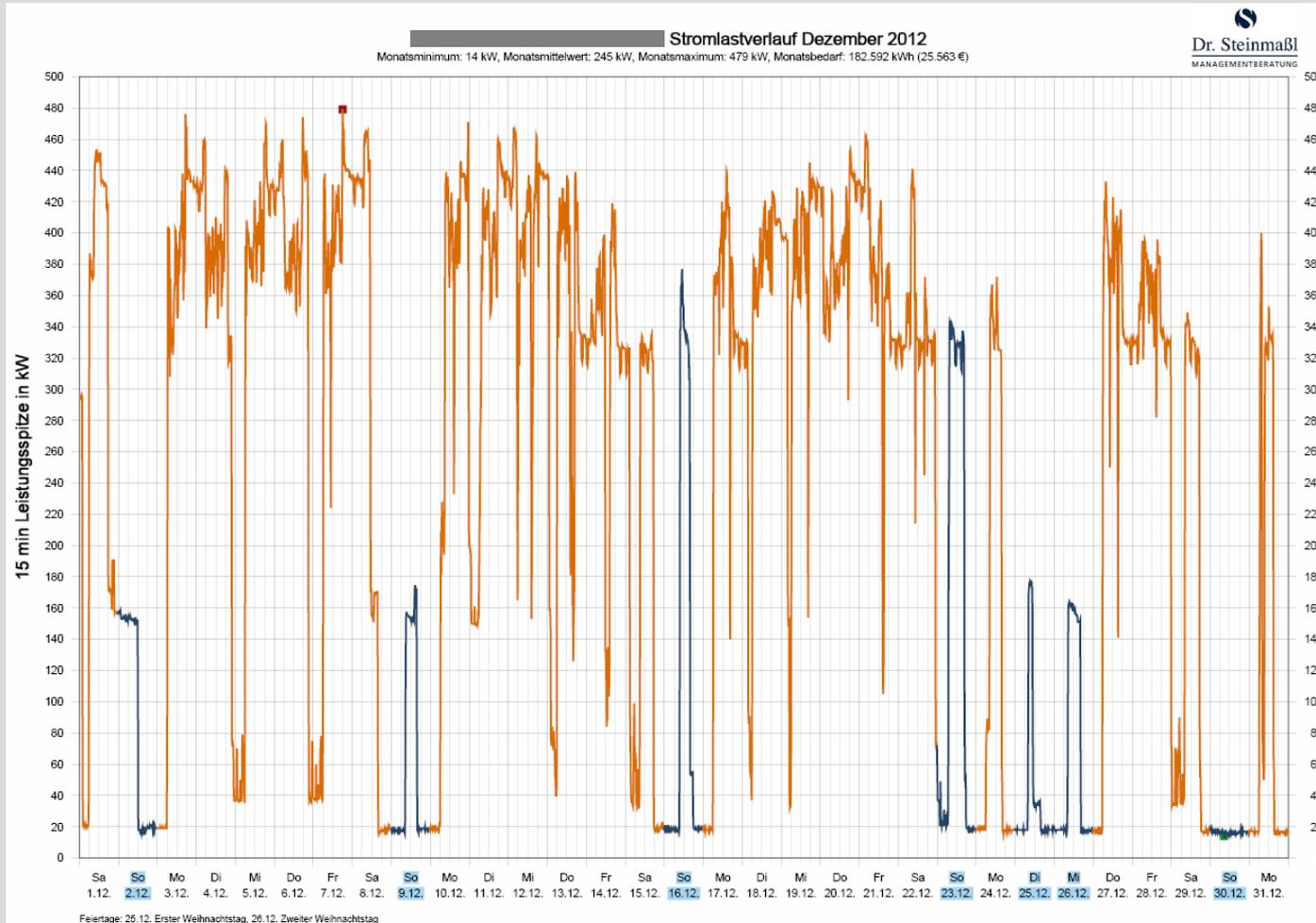
Die Werteverteilung zeigt auf, wie häufig welche Lasten angefordert werden

Lastkenndaten: Werteverteilung



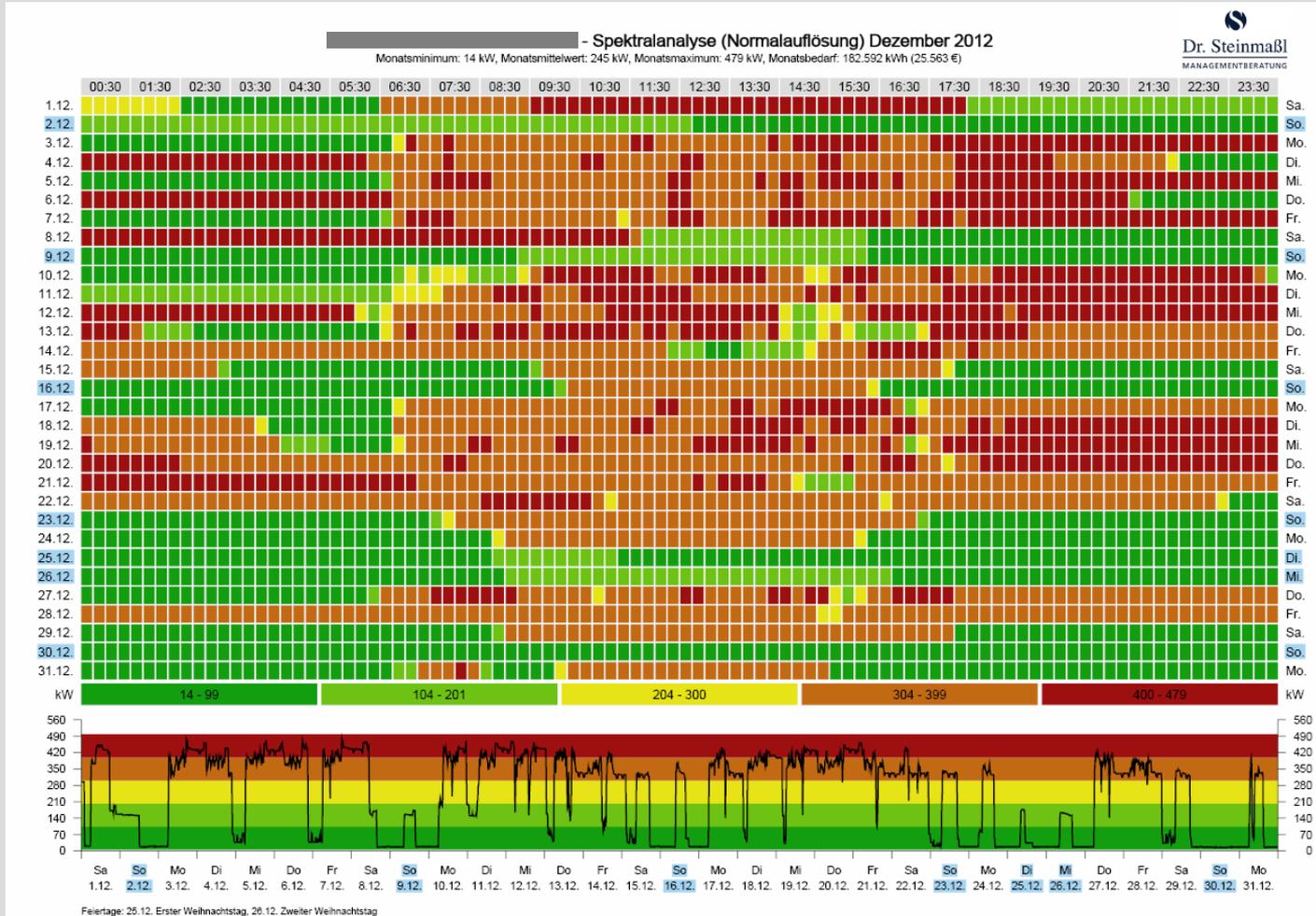
Monats- / Wochen- und Tageslastgänge grenzen Unregelmäßigkeiten ein

Lastkenndaten: Monatslastgang, Dezember



Die Spektralanalyse vermittelt den schnellen Überblick

Lastkennndaten: Spektralanalyse, Dezember



Die Erfassung der Energieverbraucher stellt bei Mühlen eine erhebliche Arbeitsbelastung dar.

Tabelle 2: Stufe 1 - Betriebsmittelliste

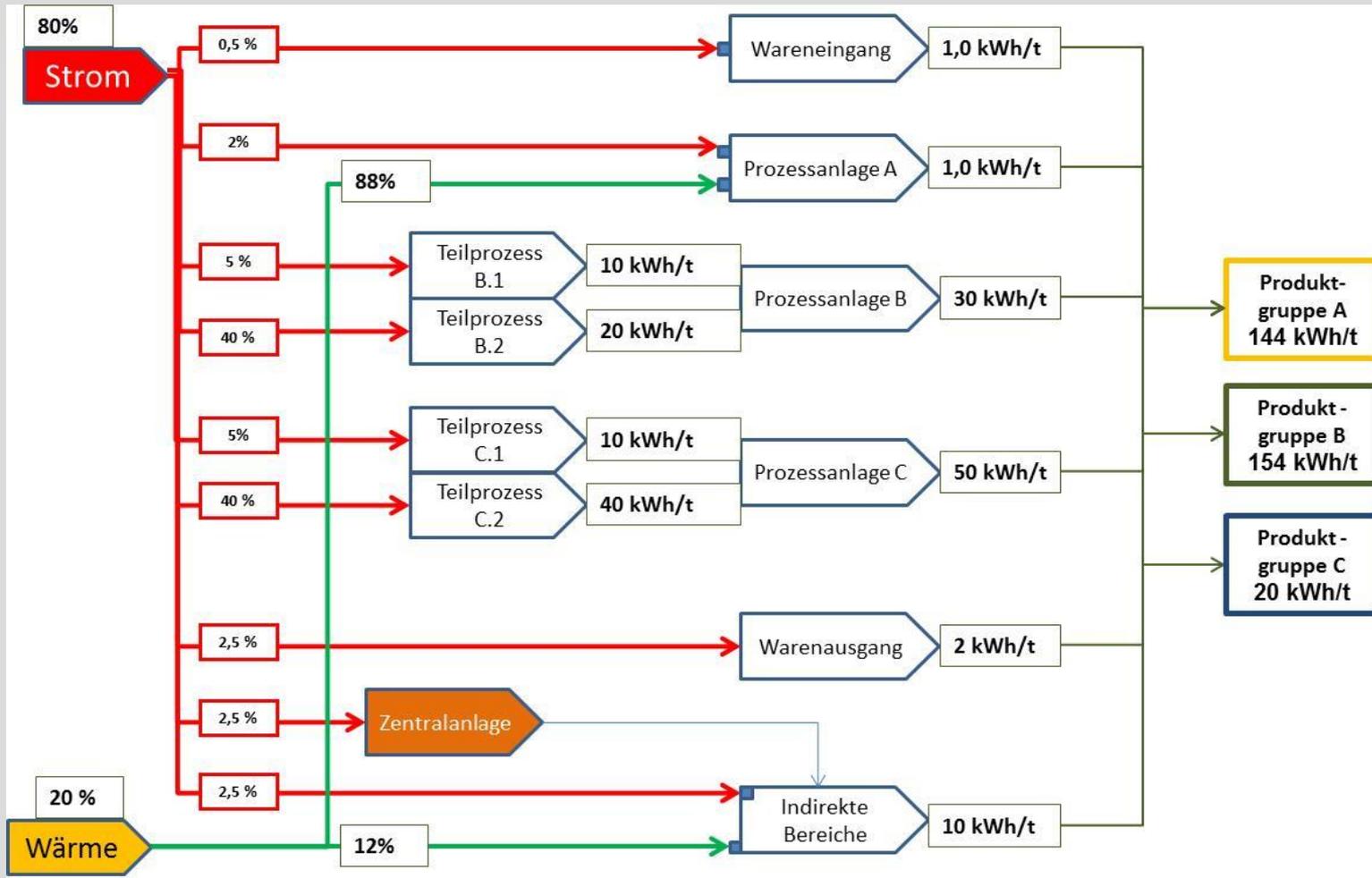
- Ordnet und gruppiert alle wesentlichen Energieverbraucher

[Nr.]	Hauptprozess	Nebenprozess	Volumen 2012 [t]	Anlagenbeschreibung	Anlagenteil	Install. Leistung [kW]	Gleichzeitig? = X	E= Erfasst S= Schätzung	Kapazität Prozess [t/h]	Laufzeit [h/a]	Verbrauch Vorgabe [kWh / a]	Teillast-Faktor	Schätzung Ist Verbrauch [kWh a]
55	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung			A-Silo Austragsschnecke 1	Antrieb		x	S	2				
56	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung				Antrieb		x	S	2				
57	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung				Antrieb		x	S	2				
58	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung				Antrieb		x	S	2				
59	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung				Antrieb		x	S	2				
60	Weiß-Reinig. / Roggen Vermahlung	Walzenstühle			Antrieb 10 x ca. [] kW		x	S	2				

- Mit Energieflussschema transparentes Bild, auch für betriebsfremde Personen (Zertifizierer)

Die Bildung von Kennzahlen erleichtert später die Bewertung von Einsparpotentialen.

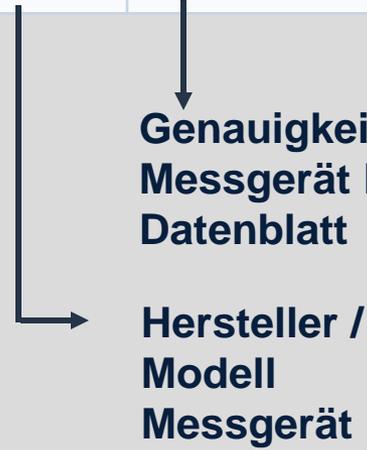
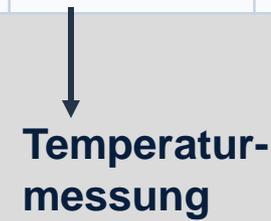
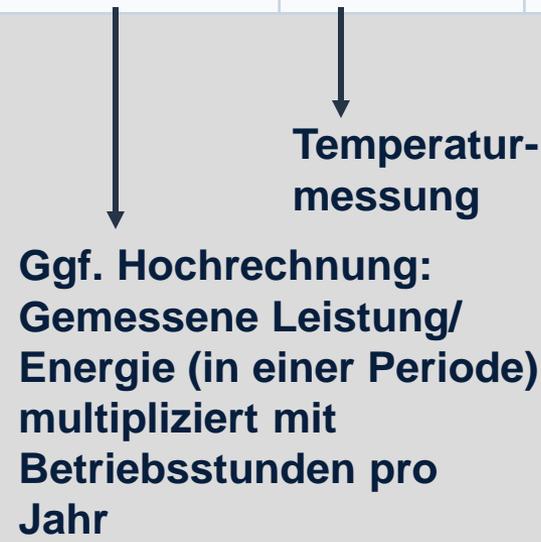
Tabelle 2: Stufe 2 Energieflussschema / Kennzahlen einer Periode / Beispiel



In Tabelle 2. gilt es, Prozesse und Teilprozesse übersichtlich darzustellen

Tabelle 2: Stufe 3 Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern

Energieverbraucher				Eingesetzte Energie [kWh] und Energieträger	Abwärme (Temperaturniveau)	Messsystem	Genauigkeit/ Kalibrierung
Nr.	Anlage/Teil	Alter	Kapazität				
1	Einlagern/ Vorreinigen	1994	60 t/h	25.000 / Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000	0,50%



In Tabelle 2. gilt es, Prozesse und Teilprozesse übersichtlich darzustellen

Tabelle 2: Stufe 3 Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern

Rechtliche Einheit:		Firma Mustermann							Datum: 01.01.2014				
Tabelle 2 zu Anlage 2 Spitzenausgleich Effizienzsystemverordnung SpaEfV vom 3.Juli 2013 (BGBL- I S.2558)													
Energieverbraucher incl. Hochrechnung											Abwärme (Temperatur- niveau)	Messsystem / Messart	Genauigkeit / Kalibrierung
Nr.	Anlage / Teil / Produktionsanlage / Nebenanlage	Alter	Kapazität [t/h]	Periode	Menge [t/Periode] ca.	Betr. Stunden ca.	Leistung Gemessen [kW]	Eingesetzte Energie (kWh)	Energie- träger				
1	Wareneingang	1997	100	2012	100000	1.000	23,99	13.592	Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
2	Prozessanlage A	1997	20	2012	75.000	3.750	4,87	11.081	Strom	Abluft ca. 100°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
3	Teilprozess B.1	1997	30	2012				15.000	Strom	Abluft ca. 30°C	Unterzähler	0,25%	
3a	Teilprozess B.2	1997	30	2012	40.000	1.333	1,50	10.638	Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
4	Teilprozess C.1	1997	50	2012	60.000	1.200	0,50	426	Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
4a	Teilprozess C.2	1997	50	2012	60.000	1.200	13,01	15.885	Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
5	Warenausgang	1997	30	2012	20.000	667	2,01	3.467	Strom	Abluft ca. 30°C	PCE-PA 8000*	1,00%	
6	Zentralanlagen	2010	-	2012				20.000	Strom	25°C	Unterzähler	0,25%	
7	Indirekte Bereiche	Diverse	ca. 25 kW	2012			ca. 10 kW	59.911	Strom	Diverse	Rechnerisch aus Bilanz	k.A.	

* PCE-PA 8000 Drei -Phasen -Energiemessgerät mit automatischer Messbereichserkennung und Aufzeichnung der Messwerte

- 1 Einlagern / Vorreinigen
- 2 Schwarzreinigung und Benetzung
- 3 Getreide Mehlluflauf / Weizenvermahlung
- 3a Walzenstühle / Weizenvermahlung
- 4 Getreide Mehlluflauf Roggenvermahlung
- 4a Walzenstühle / Roggenvermahlung
- 5 Mischen, Verladung und Verpackung
- 6 Druckluftherzeugung
- 7 Allgemiestrom (Sonstiges)
- 8 ...

Zentraler Bestandteil der Tabelle 3. ist die wirtschaftliche Bewertung von Energieeinsparmaßnahmen

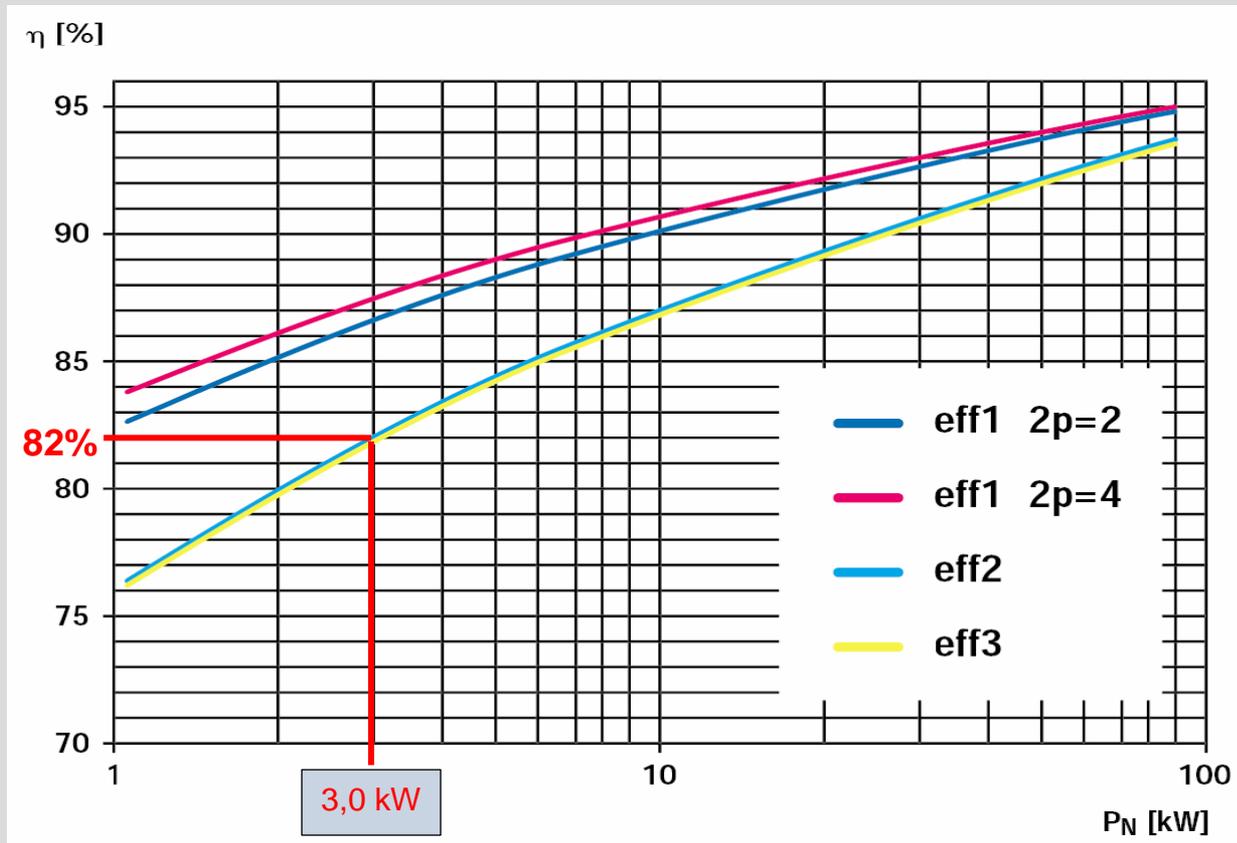
Ausblick 2015: Bewertung der Einsparpotentiale

- Identifizierung Energieeinsparpotentiale (Anlagen / Systeme / Geräte)
- Bewertung von Potentialen (kWh und EUR) und Investitionssumme
- Wirtschaftlichkeitsberechnung
 - ■ Interne Verzinsung (Rentabilität)
 - ■ Kapitalwert (Gegenwartswert)
 - ■ Amortisationszeit (Risiko)
- **Tabelle 3: Bewertung nach interner Verzinsung und Amortisationszeit**

Allgemeine Angaben				Interne Verzinsung	Statische Amortisation
Investition/ Maßnahme	Investitions- summe [EUR]	Einsparung [EUR/a]	Technische Nutzung [Jahre]	Rentabilität der Investition [%]	Kapitalrückfluss [Jahre]

Besonders interessant sind Leistungsbereiche bis 30 kW

Einsparmöglichkeiten: Wirkungsgrade von älteren Drehstrommotoren

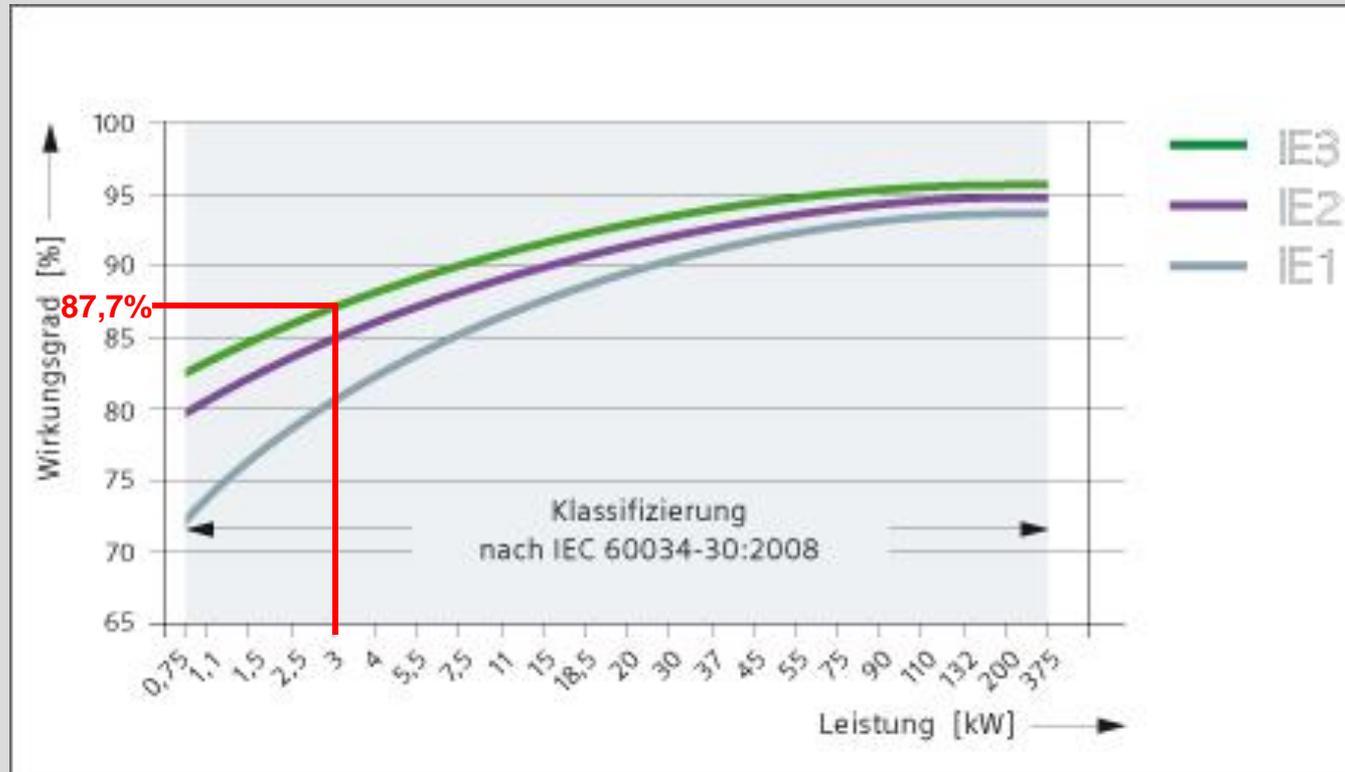


eff1 = IE2
eff2 = IE1

Loher, Baujahr 1993,
Modell ANCA-100 LD-04S
Nennleistung 3,0 kW

In Durchschnitt ist der Wirkungsgrad von IE3-Motoren um 3,8% höher als IE1

Energieeinsparmöglichkeiten: Wirkungsgrade von IE-Motoren



eff1 = IE2
eff2 = IE1

IE3 Siemens Drehstrom-Käfigläufermotor Wirkungsgrad lt. Datenblatt bei Volllast und $\frac{3}{4}$ -Teillast: 87,7%: $87,7\% - 82\% = 5,7\%$

Anmerkung: IE4-Motoren dieser Leistungsklasse nicht erhältlich.

Die Lebenszykluskosten von Motoren bestehen zu 95% bis 97% aus Stromkosten

Energieeinsparmöglichkeiten: Amortisationszeit hocheffizienter Motoren

	Invest €/kW	Effizienz steigerung [%] (11kW)	Teillast faktor	Lauf- zeit h /a	Strom- preis [€/kwh]	Pay/ Back [a]
Neue Mindestanforderung IE1 = eff2 / Standard Wir- kungsgrad	100	-	0,85	7.500	0,16	-
IE3-Motor-Mehrpreis	20	3,8%	0,85	7.500	0,16	0,5
Vorzeitiger Austausch IE3 zu altem Standardmotor	120	4,8%	0,85	7.500	0,16	2,5
Vorzeitiger Austausch IE3 zu altem Standardmotor mit 30% Bafa Zuschuss	80	4,8%	0,85	7.500	0,16	1,6
Vorzeitiger Austausch IE3 zu altem Standardmotor mit 30% Bafa Zuschuss	80	4,8%	0,65	4.400	0,14	4,2

Bei einem Austausch von eff3-Motoren kann die Amortisationszeit geringer sein!

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen müssen zu Entscheidungen bei der GF führen

Ausblick 2015: Rückkopplung zur GF

■ Rückkopplung zur Geschäftsführung und Entscheidung über den Umgang Mit Ergebnissen

■ Tabelle 4: 2015 – Rückkopplung zur GF, Entscheidung Umgang Ergebnisse

Nr./Quelle	Ursache/Befund/Verbesserung	Maßnahmen	Auswirkungen auf den Energieverbrauch	Auswirkungen auf die Energiekosten	Verantwortlich	Termin	Status
1.	Abschaltung von Maschinen in Pausenzeiten	Prüfen, wo unter der Wahrung der Qualität möglich	Einsparung kWh	Einsparung EUR	GF	09/XX	Bearbeitung begonnen

Unser Energieeffizienzteam freut sich auf neue Herausforderungen

Projektbesprechung



Wir können den Wind nicht beeinflussen, aber wir können Ihnen helfen, die Segel richtig zu setzen

Ein erstes unverbindliches Gespräch kostet nichts und verpflichtet Sie zu nichts



Dr. Steinmaßl

MANAGEMENTBERATUNG
KOMPETENZ FÜR MEHR MÖGLICHKEITEN

Birkenweg 9

83373 Taching am See

Spitzwegstraße 7

84518 Garching a. d. Alz

Tel.: (08681) 847

(08634) 627 000 1

Fax: (08681) 817

(08634) 627 000 4

E-Mail:

Beratung@steinmaszl.com

Internet:

www.steinmaszl.com