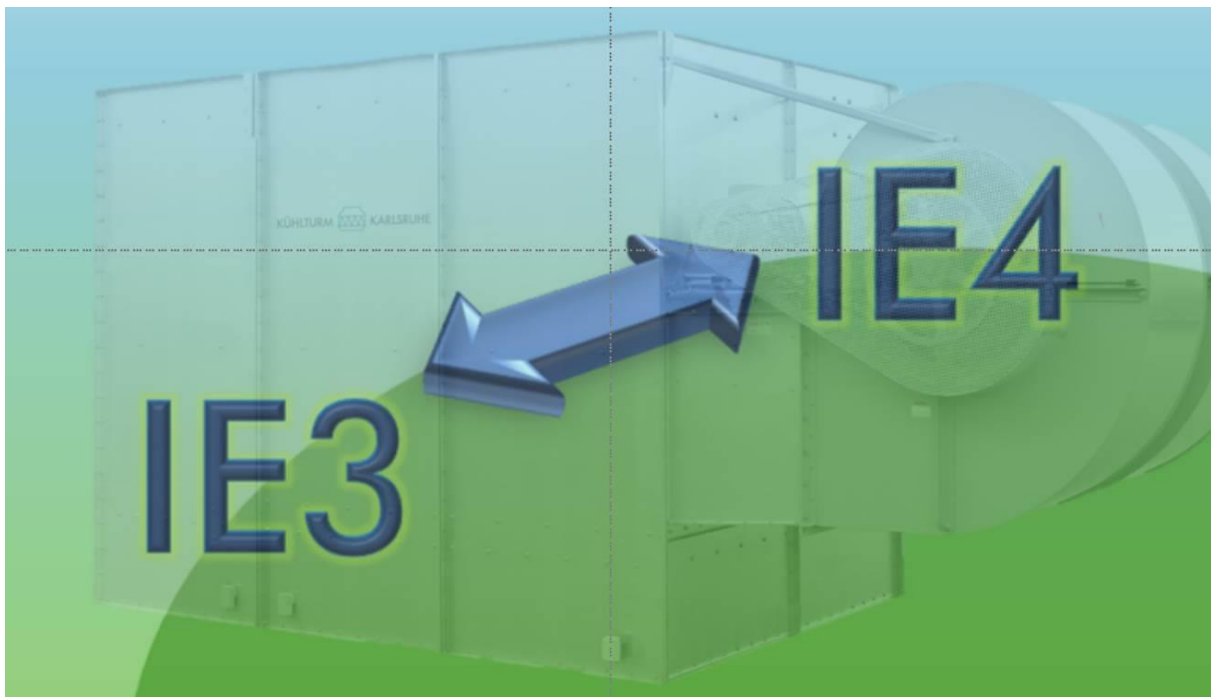


Dr.-Ing. Markus Nickolay

Technischer Bericht

Vergleich des Energieverbrauchs zwischen einem IE3- und einem IE4-Antrieb in einem geschlossenen Kühlturm mit zwei Zellen

Projekt	: 16655
Auftrag	: 5800
Seriennummer der Rückkühler	: K-12287
Typ Rückkühlwerk	: KI 2-12-34 00



Stand: 23.06.2016

Revision: Abgeschlossen

Inhalt

1	Hintergrund	3
2	Installation	4
3	Messwerte und Auswertung	5
4	Ergebnis und Beurteilung	7

1 Hintergrund

In der Verordnung Nr. 640/2009, zuletzt geändert durch Verordnung 4/2014 vom 6. Januar 2014 regelt die Europäische Kommission die Mindestenergieanforderungen an „eintourige Dreiphasen-50-Hz oder-50/60-Hz-Käfigläufer-Induktionsmotore“ bestimmter Leistungsklassen.

Demnach müssen seit dem 1. Januar 2015 Motore mit einer Nennausgangsleistung von 7,5 bis 375 kW mindestens das Effizienzniveau IE3 oder in Kombination mit einer Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) das Effizienzniveau IE2 erreicht. Ab dem 1. Januar 2017 gilt dies auch für Motore mit einer Nennausgangsleistung von 0,75 bis 375 kW.

Andererseits klassifizieren die Normen EN 60034-30-1:2014 für Netzgespeiste Drehstrommotoren und DIN 60034-30-2:2014-06 für Wechselstrommotoren mit variabler Drehzahl Wirkungsgradklassen bis hin zu IE4.

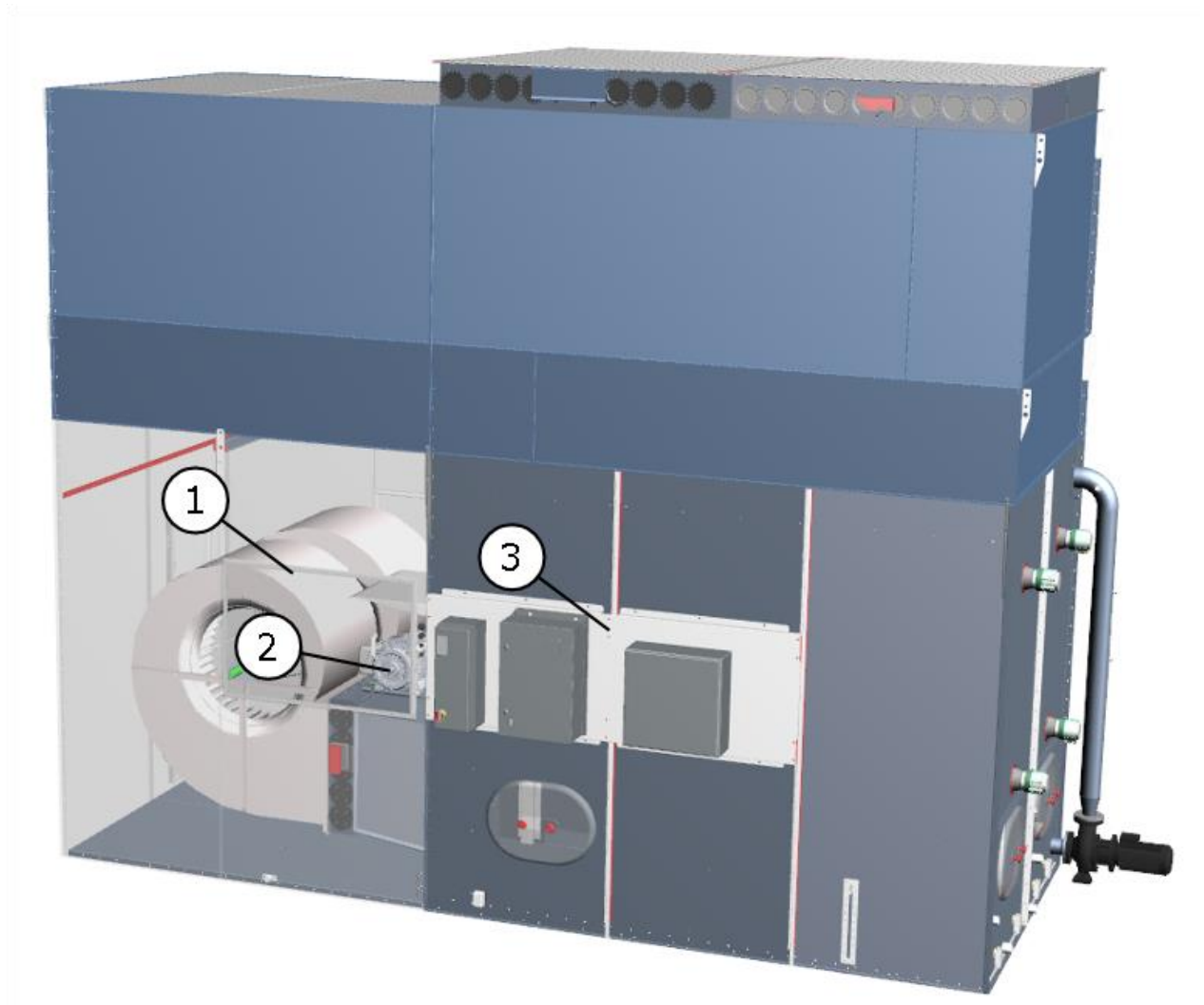
Die jeweiligen Mindestwirkungsgrade sind dabei naturgemäß unter ganz bestimmten Randbedingungen (quasi Laborbedingungen) einzuhalten.

Gerade vor dem Hintergrund aktuell im Fokus stehender Diskrepanzen zwischen Labor- und Praxiswerten der Abgase von Kraftfahrzeugen, muss die Frage gestellt werden:

„Bringt ein Antrieb der Wirkungsgradklasse IE4 im Feld noch eine Verbesserung gegenüber IE3. Und dies unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung in einem Kühlturm“. Hier ist nämlich zu beachten, dass die Motore der Ventilatoren von Kühltürmen praktisch nie „Vollast“ laufen. Bei drehzahlgeregelten Ventilatoren ist es vielmehr so, dass die Drehzahl des Ventilators nach der Kaltwassertemperatur geregelt wird und damit je nach Kühllast und Umgebungsbedingungen tageszeitlich stark schwankt.

2 Installation

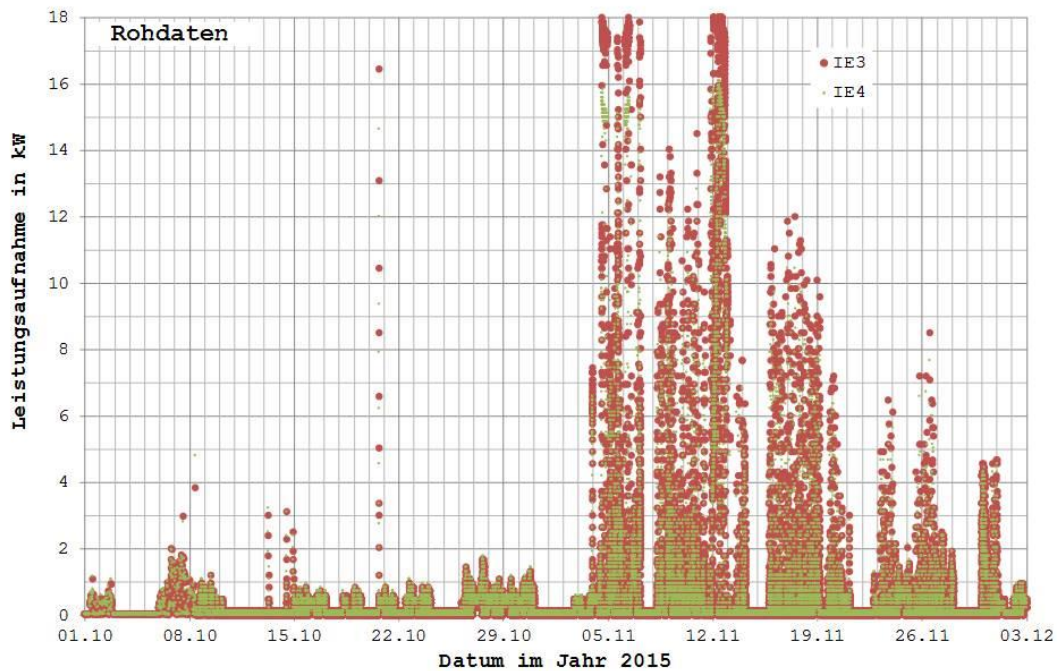
Um diese Frage zu beantworten wurde bei einem neuen geschlossenen Kühlturm mit zwei Zellen und zwei Ventilatoren (1), Typ KI 2/12-34-14, eine Zelle mit einem IE3-Motor an einem Umrichter und die andere Zelle mit einem IE4-Motor an einem Umrichter ausgerüstet.



Der Kühlturm wurde mit einem Energiemonitoring (3) versehen, welches über ein GSM-Modul die Betriebs- und Verbrauchsdaten der Antriebe übertragen kann.

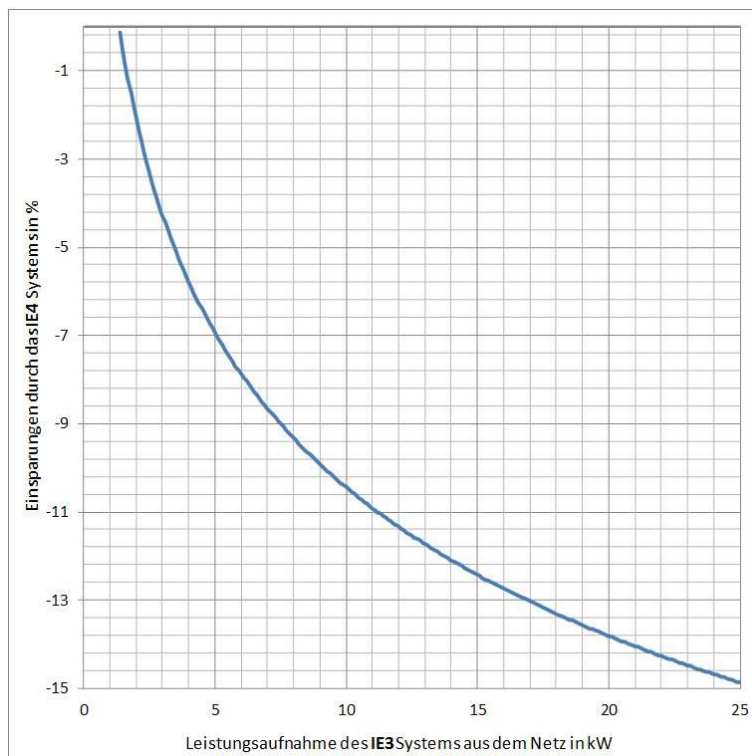
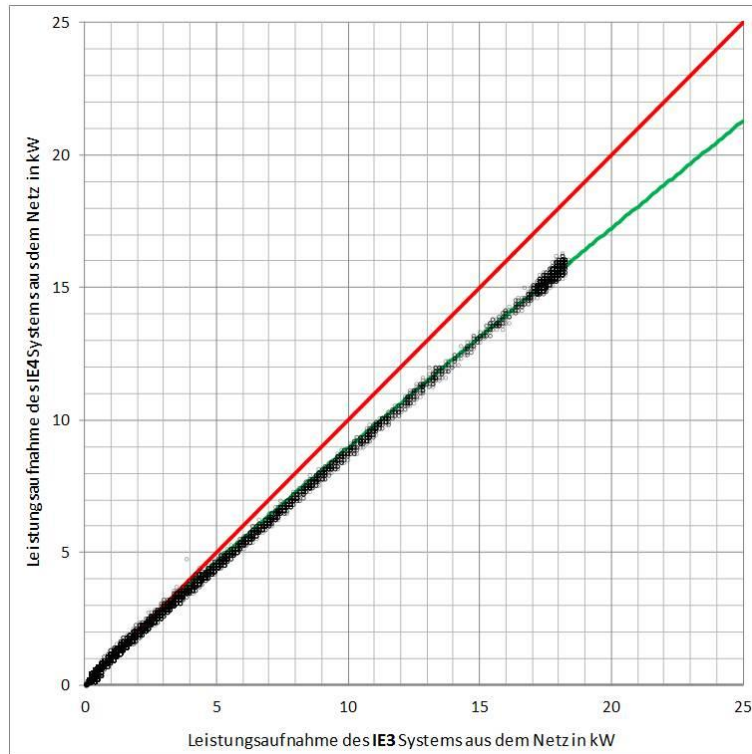
3 Messwerte und Auswertung

Nachfolgende Abbildung zeigt einen Teil der so gewonnenen Rohdaten über einen Zeitraum von ca. 2 Monaten. Rötliche Symbole stehen für die IE3-Variante und grünliche Symbole für den IE4-Antrieb.



Sortiert man alle Daten nach Leistungsaufnahme, so zeigt sich, dass

- die Leistungsaufnahme des IE4-Antriebes praktisch immer unterhalb derer des IE3 liegt,
- die Einsparungen bis zu 15 % betragen
- sich Integral betrachtet eine Einsparung von ca. 12,5 % ergibt.



4 Ergebnis und Beurteilung

Die Ergebnisse zeigen dass IE4-Antriebe deutliche energetische Vorteile gegenüber IE3-Antrieben unter realen Bedingungen aufweisen.

Im vorliegenden Fall betragen diese im Schnitt 10 % von im Mittel 8 kW und damit auf das Jahr hochgerechnet ca. 7.000 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 4,2 t-CO₂ beim gegenwärtigen Energiemix. Bei durchgehender Volllast erhöhen sich die Einsparungen auf ca. 24.500 kWh jährlich. Dabei werden fast 15 t-CO₂ eingespart.

Nach einem Vergleich der internationalen Industriestrompreise (am 23.06.2016 verfügbar unter: <http://www.dihk.de/presse/meldungen/2016-02-03-faktenpapier-strompreise>), vorgelegt von der DIHK, kann für Deutschland mit rund 13 ct/kWh gerechnet werden. Das jährliche Einsparpotential beträgt damit knapp € 1.000 bei einem typischen Kühlturbetrieb und rund € 3.200 bei permanenter Volllast.

Dem steht eine zusätzliche Investition von weniger als € 500 entgegen, so dass sich eine Amortisationszeit von unter einem halben Jahr ergibt.