HLU®

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Umwelt- & Energietag 2025

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Hartmut Groh
Spartenleiter Ventilatoren

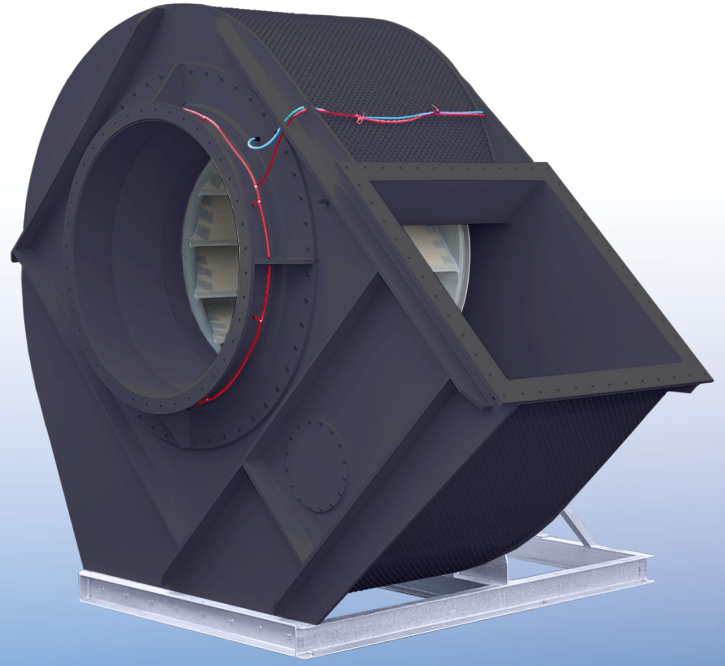
Ventilator- Effizienz und ErP-Konformität

GREEN FOR BLUE

Inhalt

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- Wie bestimmt sich der **Energieverbrauch** eines Ventilators?
- Einsparpotentiale durch **Anpassung auf Betriebspunkt**
- **Erp- Verordnung für** Ventilatoren und Motoren
- **Fallbeispiel** Projekt Goethe Uni, Frankfurt

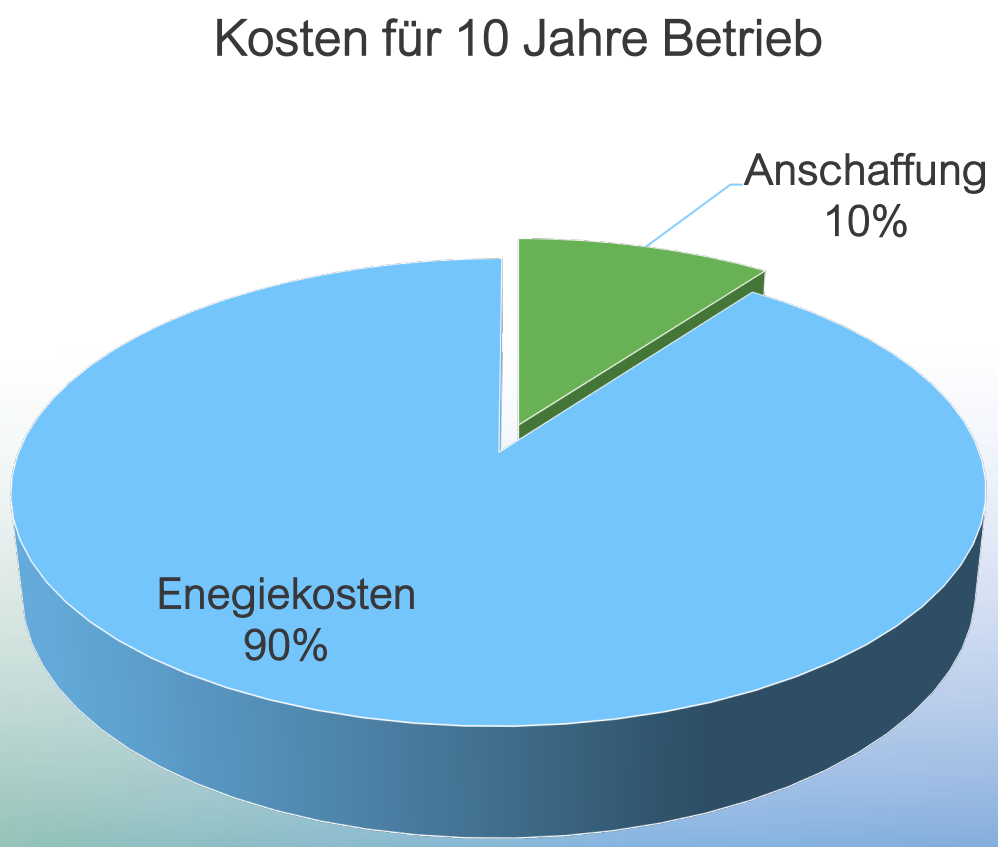


GREEN FOR BLUE

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Schätzfrage für Ventilatoren: Wie ist das Verhältnis von Anschaffungskosten zu Energiekosten?

Relevanz der Energiekosten



Grundlage :

Radialventilator

HFR 250-15 D mit 2,2 kW

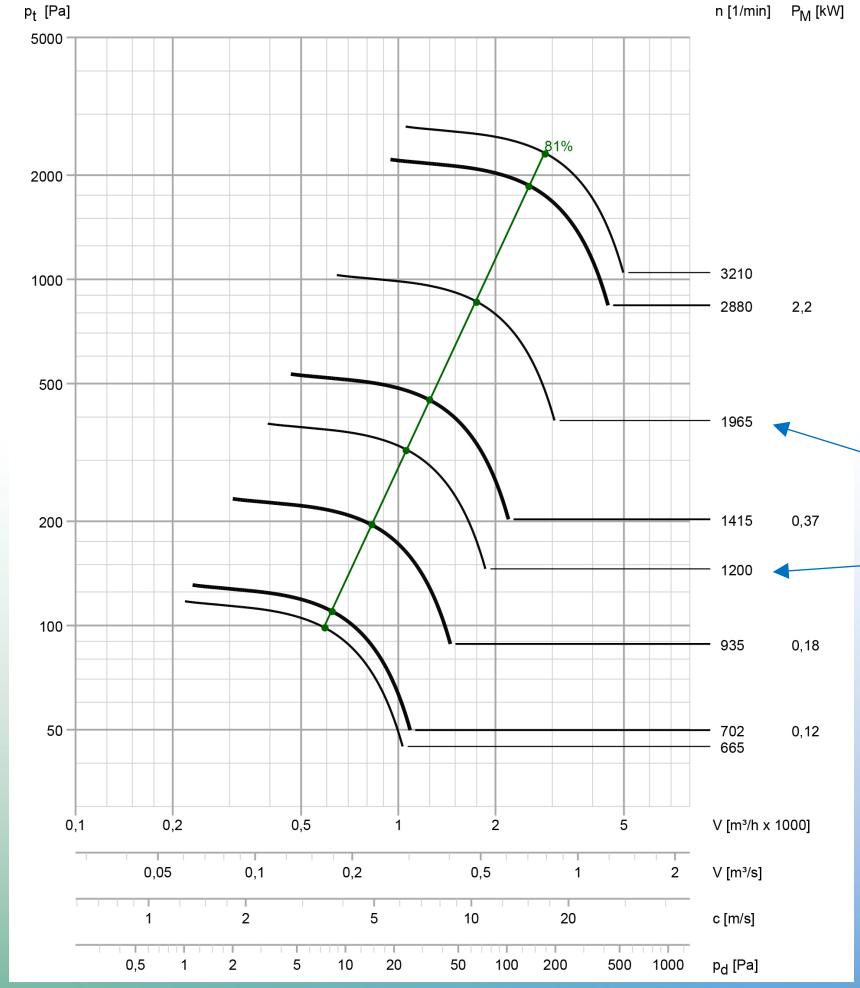
Stromkosten: 0,30 € / kW

GREEN FOR BLUE

Kennlinie Ventilator

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Druckdifferenz



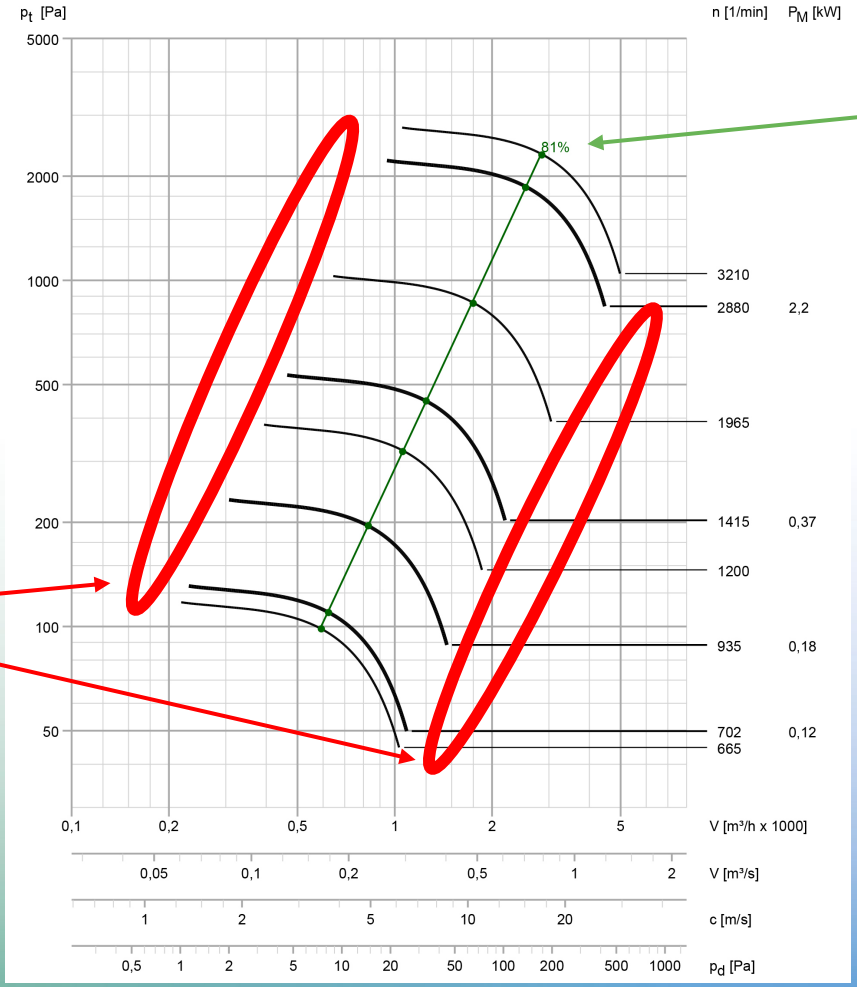
Drehzahlkurven

Volumenstrom

GREEN FOR BLUE

Kennlinie Ventilator

Hürner Luft- und Umwelttechnik



Linie der optimalen Laufrad- Effizienz ~80%

Nahe dieser Linie sollten Ventilatoren ausgelegt werden für beste Effizienz.

Effizienz sinkt deutlich im linken und rechten Bereich ~ 40 %

GREEN FOR BLUE

Wellenleistung Ventilator- Formel

Hürner Luft- und Umwelttechnik

$$P_{Welle} = \frac{q_v \cdot \Delta p}{\eta_{LR}}$$

P_{Welle} = Wellenleistung [W]

q_v = Volumenstrom [m^3/s]

Δp = Gesamtdruckerhöhung durch den Ventilator [Pa = N/m^2]

η_{LR} = Wirkungsgrad Laufrad im Betriebspunkt, typischerweise 0,8 – 0,7

GREEN FOR BLUE

Wellenleistung Ventilator- Berechnung

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- **Volumenstrom bestimmen:**
  z. B. 5000 m^3/h → umrechnen in m^3/s: $q_v = \frac{5000}{3600} \approx 1{,}39\ m^3/s$

- **Druckerhöhung (=Anlagenverlust) kennen:** $\Delta p = 1200\ Pa$

- **Reine Luftleistung ohne Verluste** $P_{Luft} = q_v \cdot \Delta p = \frac{1{,}39\ \mathrm{m}^3/s}{\mathrm{s}} \cdot 1200\ \mathrm{Pa} \approx 1668\ W$

- **Wirkungsgrad berücksichtigen:**
  Ablesen aus Kennlinie $\eta = 0{,}7$ $P_{Welle} = \frac{1668\ \mathrm{W}}{0{,}7} \approx \mathbf{2380\ W}$

GREEN FOR BLUE

Affinitätsgesetze- Drehzahl

Hürner Luft- und Umwelttechnik

1. Volumenstrom Q

$Q \sim n$ 👉 Der Volumenstrom ist direkt **proportional** zur Drehzahl.

Verdoppelt man die Drehzahl, **verdoppelt** sich auch der Volumenstrom.

2. Druckerhöhung Δp

$\Delta p \sim n^2$ 👉 Der Druck steigt **quadratisch** mit der Drehzahl.

Verdoppelt man die Drehzahl, **vervierfacht** sich der erzeugte Druck.

3. Wellenleistung P

$P \sim n^3$ 👉 Die Leistungsaufnahme steigt **kubisch** mit der Drehzahl.

Verdoppelt man die Drehzahl, steigt die benötigte Leistung auf das **Achtfache**.

Affinitätsgesetze- Drehzahl

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Darum ist es so kritisch, einen Ventilator einfach „schneller laufen zu lassen“, die Leistungsaufnahme wächst extrem stark:

+10% Drehzahl => + 30% Leistungsaufnahme

Umgekehrt gilt Einspareffekt:

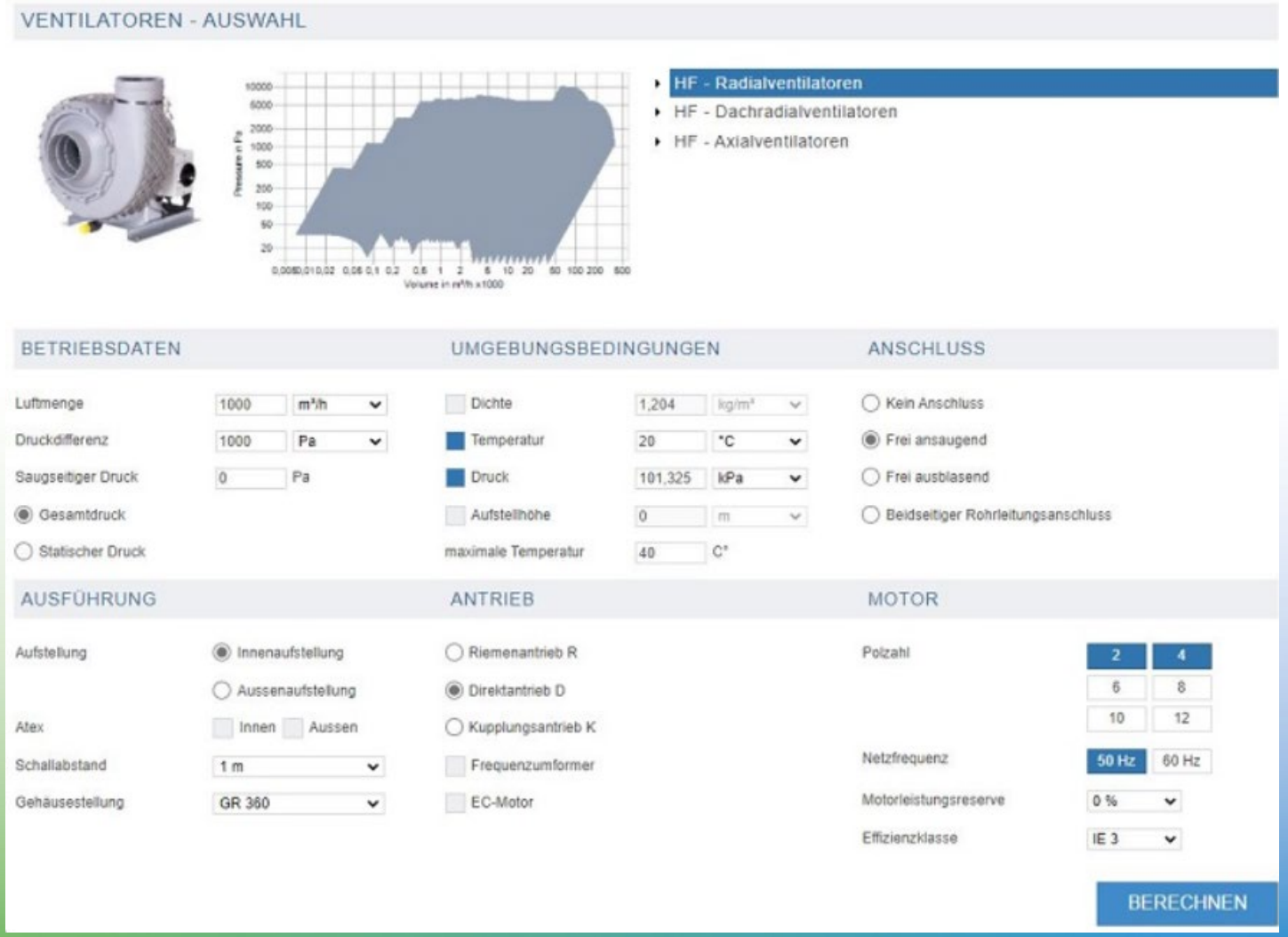
-10% Drehzahl => - 30% Leistungsaufnahme

⇒Diese Physik kann man nutzen für schnelle Einsparungen im Betrieb

⇒Die Effizienz hängt nicht von der Drehzahl ab!

Wellenleistung Ventilator - Berechnung

Hürner Luft- und Umwelttechnik



Online- Auslegung direkt auf HLU-Homepage für registrierte Benutzer:

www.hlu.eu/select

GREEN FOR BLUE

ErP – Regelungen

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- Allgemein: **Richtlinie 2009/125/EG** (Ecodesign- Rahmenrichtlinie für alle energieverbrauchsrelevanten Produkte)

- Bei Ventilatoren: ab Juli 2026 **Verordnung (EU) 2024/1834** – bisher (EU) 327/2011

Anforderungen für Ventilatoren mit Eingangsleistung **zwischen 125 W und 500 kW**

- Motor, Laufrad (Aerodynamik) und Anbauteile (Gehäuse) werden in die Effizienzbeurteilung einbezogen.

- Es werden Anforderungen nicht nur im besten Betriebspunkt (BEP), sondern auch Angaben zum Verhalten bei Teillast verlangt sowie Lebenszyklus- Betrachtungen.

ErP - Optimaler Ventilator

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- rückwärtsgekrümmtes Laufrad
- Direktantrieb (kein Riemenantrieb)
- aktueller effizienter Motor (IE3, IE4, IE5)
- Drehzahlvariabler Betrieb (FU oder EC bis ~4 kW)

ErP - Hintertür durch Ausnahmen!

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Gegenstand und Anwendungsbereich

[…]

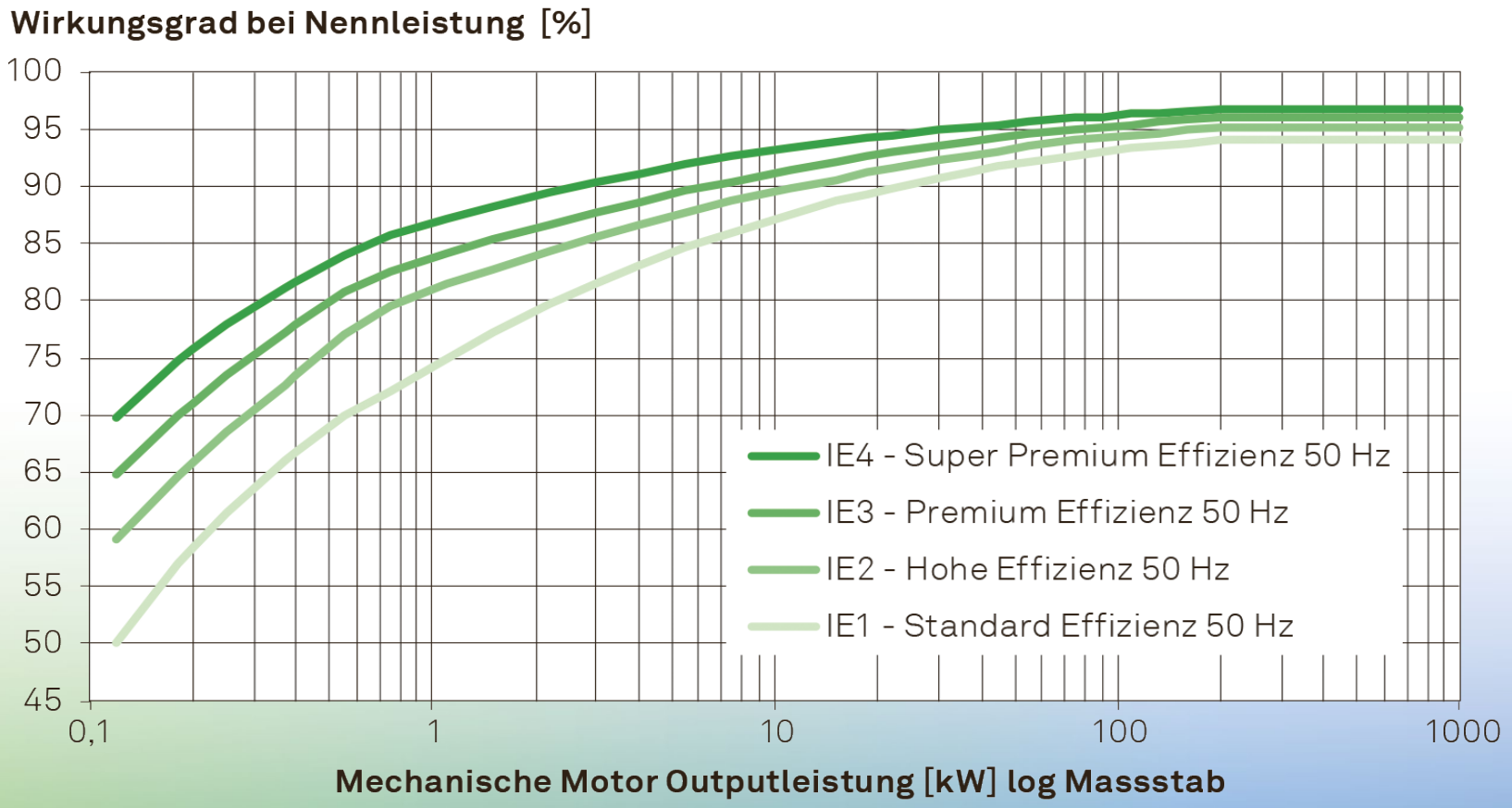
(3) Diese Verordnung gilt nicht für Ventilatoren, die ausschließlich für eine der folgenden Verwendungen spezifiziert sind und speziell dafür ausgelegt und vermarktet werden:

[…]

h) für die Handhabung von giftigen, hochkorrosiven oder entzündbaren Gasen oder Dämpfen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates (11);

Motor- Energieeffizienzklassen IE1 – IE4

Hürner Luft- und Umwelttechnik



Beispiel

Typ: 1,1 KW-Motor, 4polig

IE1: 75,0 %

IE4: 87,2 %

=> <u>48 % weniger Verluste</u>

(nach Norm IEC 60034-30-1)

GREEN FOR BLUE

Beste Motor- Energieeffizienzklasse IE5

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- Derzeit nur definiert für Motoren inklusive Regelungstechnik definiert
- Fokus auf Systemeffizienz mit hohem Gesamtwirkungsgrad
- Optimierung für Teillastbereich und variablen Betrieb über Frequenzumrichter oder EC-Motoren
- Bei EC: Verzicht auf Eigenlüfter, da kaum Abwärme

Beispiel

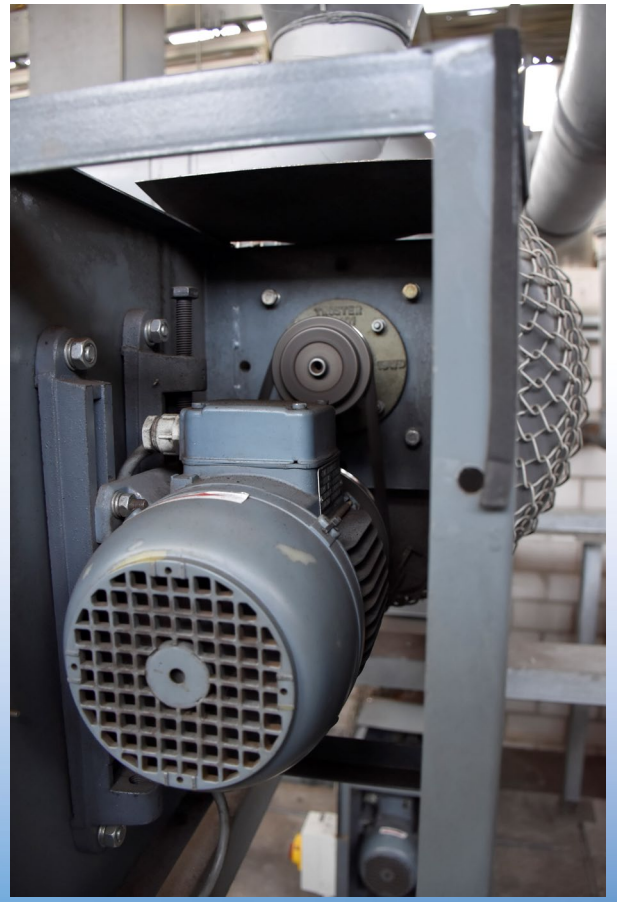
IE5: 87,2 % inklusive Regelung

Bestandsanlage: Goethe Universität Frankfurt – Laborabzüge Geb. N260

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Über 100 Ventilatoren je Lüftungszentrale

in alter Bauart mit Riemenantrieb



GREEN FOR BLUE

Goethe Universität - Maßnahmen

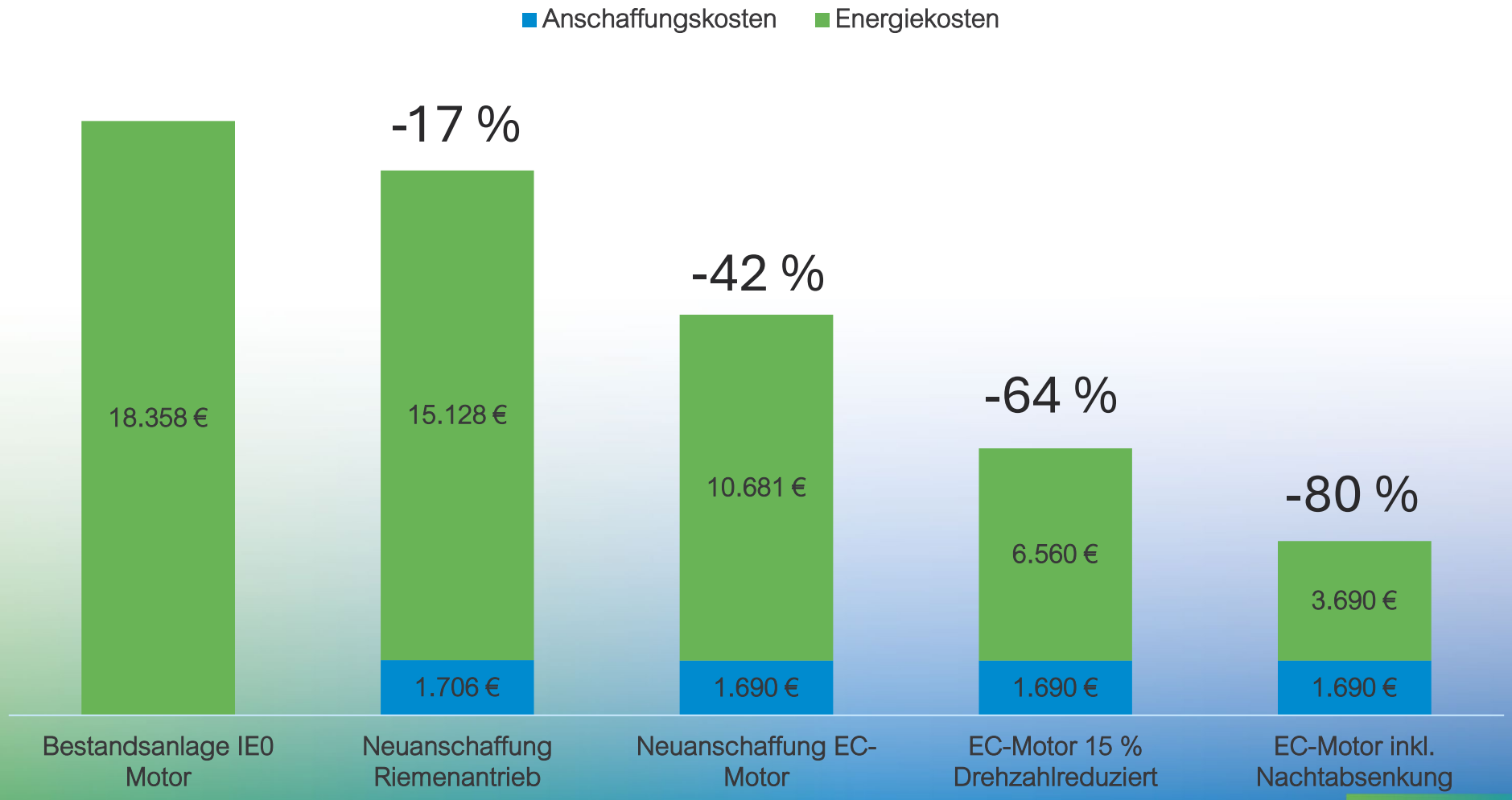
Hürner Luft- und Umwelttechnik

- Luftmengen gemessen
- Auslegung der Ventilatoren auf aktuelle Betriebspunkte
- Ventilatoren mit Direktantrieb
- EC-Motoren in IE5, oder IE4 mit FU
- Wo möglich, Rohrführung angepasst
- Betreiber passt Betrieb an Nutzung an

Goethe Universität – nach Modernisierung

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Kosten für 10 Jahre Betrieb, Amortisation in unter 3 Jahren*

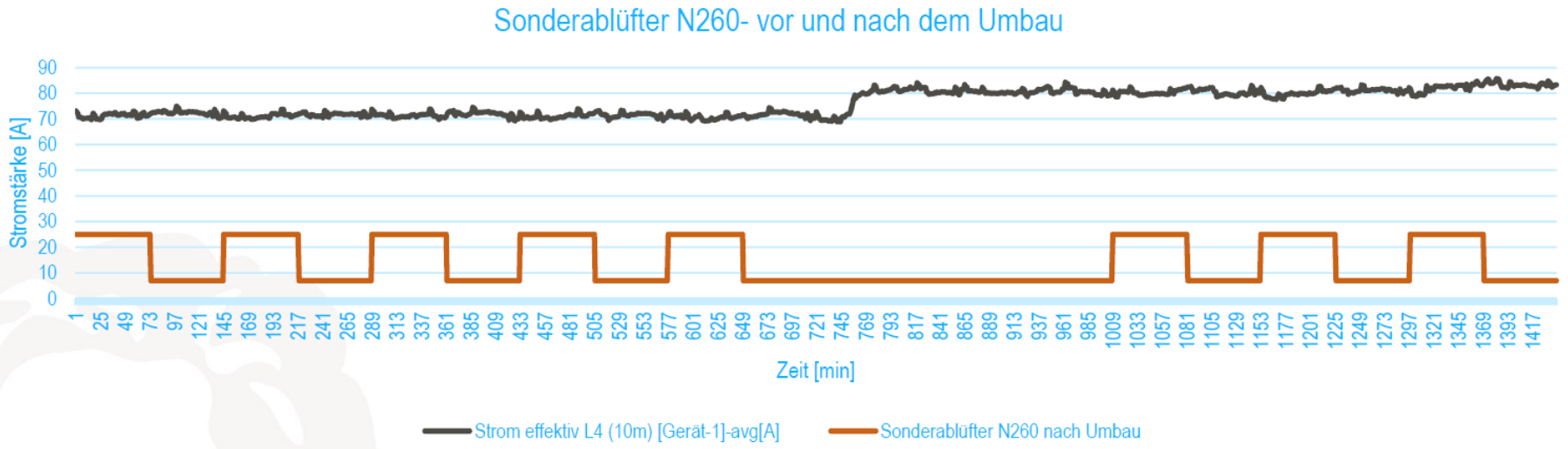


*bei 30 ct/kWh, Typ HFR 250-15

GREEN FOR BLUE

Goethe Universität - Einsparungen in der Praxis

Hürner Luft- und Umwelttechnik



	N260 Lüftungszentrale DG **vorher**	N260 Lüftungszentrale DG **nachher**	**Einsparung in Prozent**
Min / Teillastbetrieb	68 A (Mittelwert)	7 A (Teillastbetrieb)	- 89,71 %
Max Volllastbetrieb	87 A (Mittelwert)	25 A (Volllastbetrieb)	- 71,26 %

GREEN FOR BLUE

Fördermöglichkeiten Ventilatoren

Hürner Luft- und Umwelttechnik

- Anträge bei KfW oder BAFA

- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)

Modul 1: Querschnittstechnologien

- Austausch von Bestandsanlagen gegen hocheffiziente Aggregate:

Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Wärmeübertrager, Frequenzumrichter sowie die Arbeitsleistung

Fördervoraussetzungen beachten!

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Haben Sie Fragen?

Was denken Sie dazu? Wir freuen uns auf ihre Fragen!

Hürner Luft- und Umwelttechnik

Frage an Sie:
Wie viele Anlagenbetreiber kennen die Energiekosten ihrer Ventilatoren?