Lucerne University of
Applied Sciences and Arts
HOCHSCHULE
LUZERN
Technik & Architektur

Bessere Pumpen - Merkblatt für Pumpen

Die wichtigsten Fakten zur Auswahl und zum Einsatz von Förderpumpen

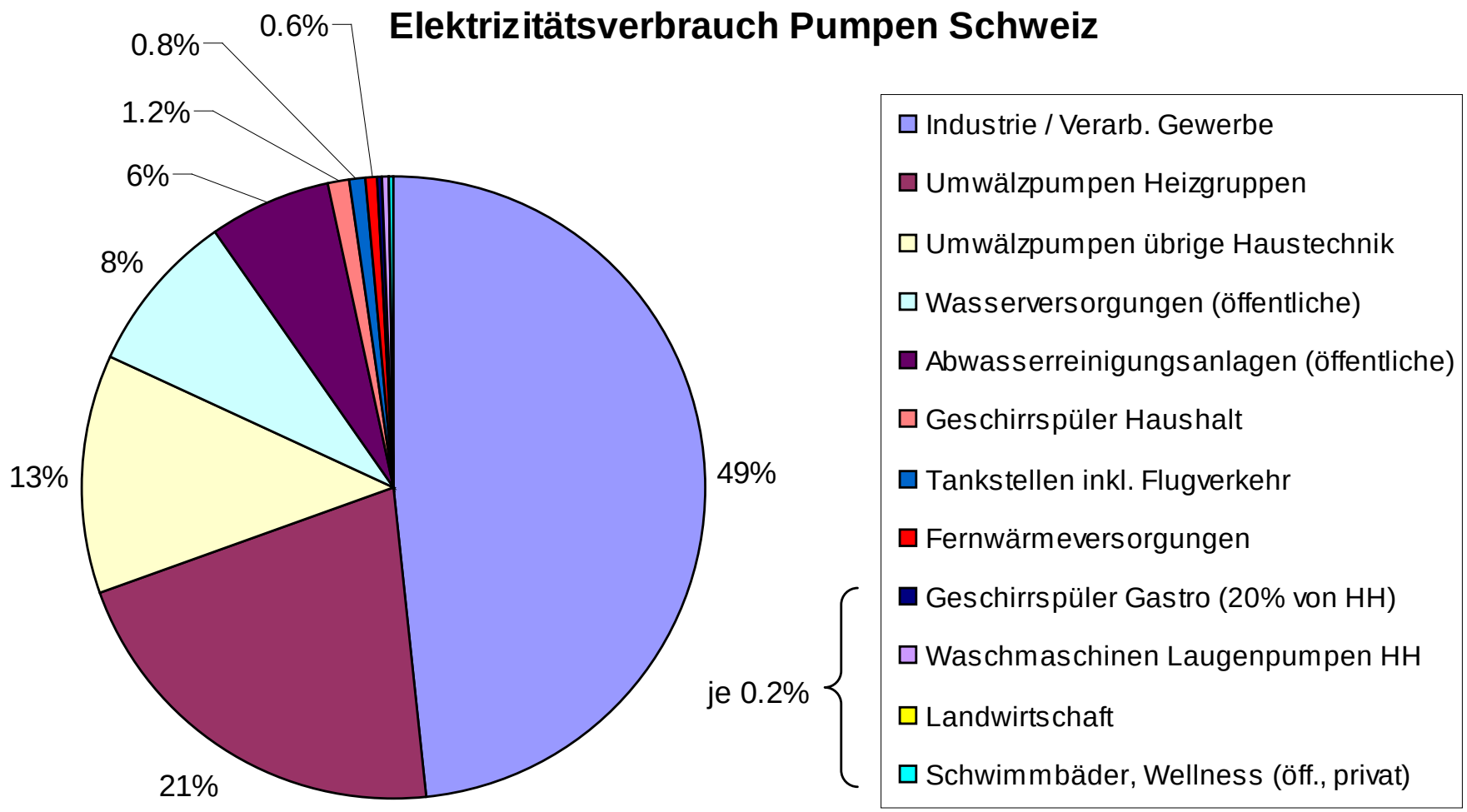
Thomas Staubli

CC Fluidmechanik und Hydromaschinen der
Hochschule Luzern T&A

EFQM
Recognised for excellence
3 star

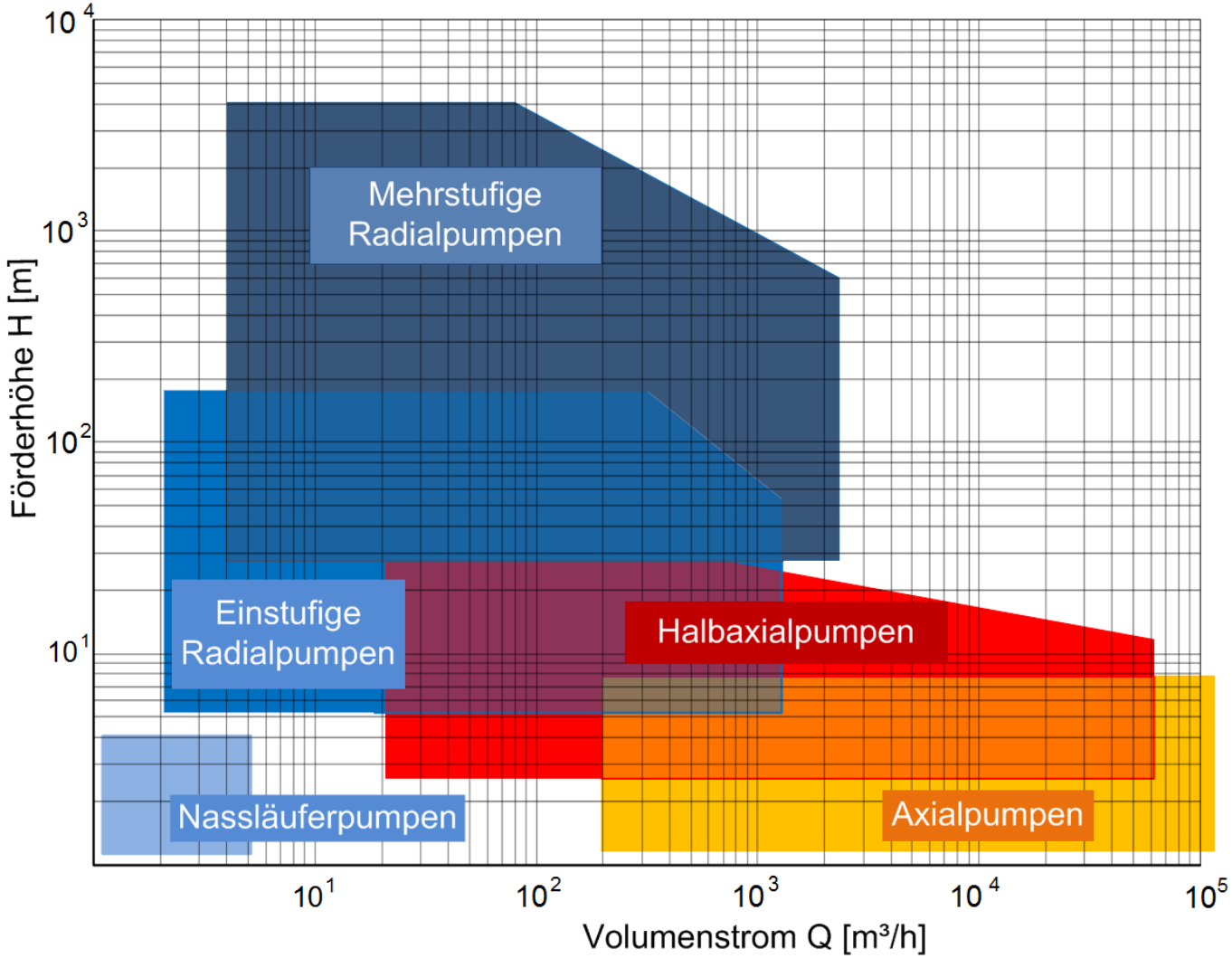
Abschätzung des Verbrauchs von Pumpen

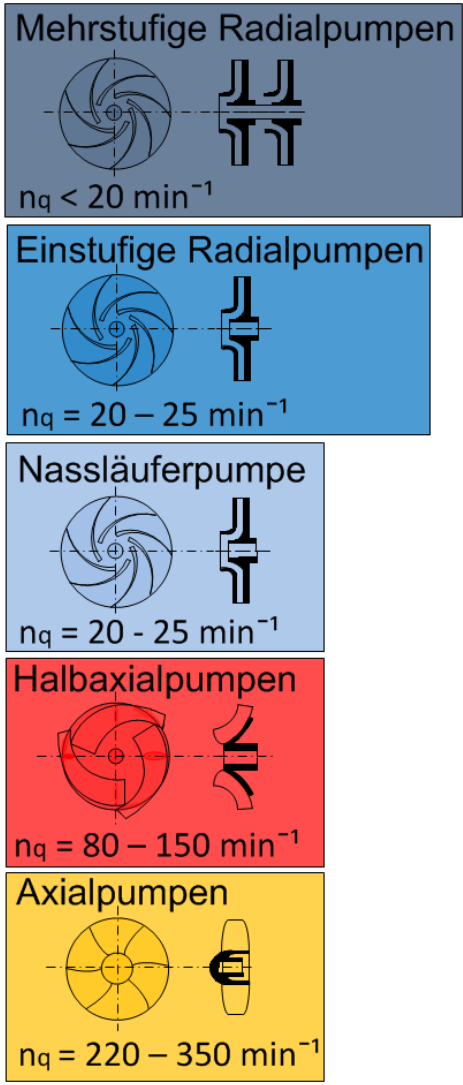
Total ca. 8 % des gesamtschweizerischen Stromverbrauchs



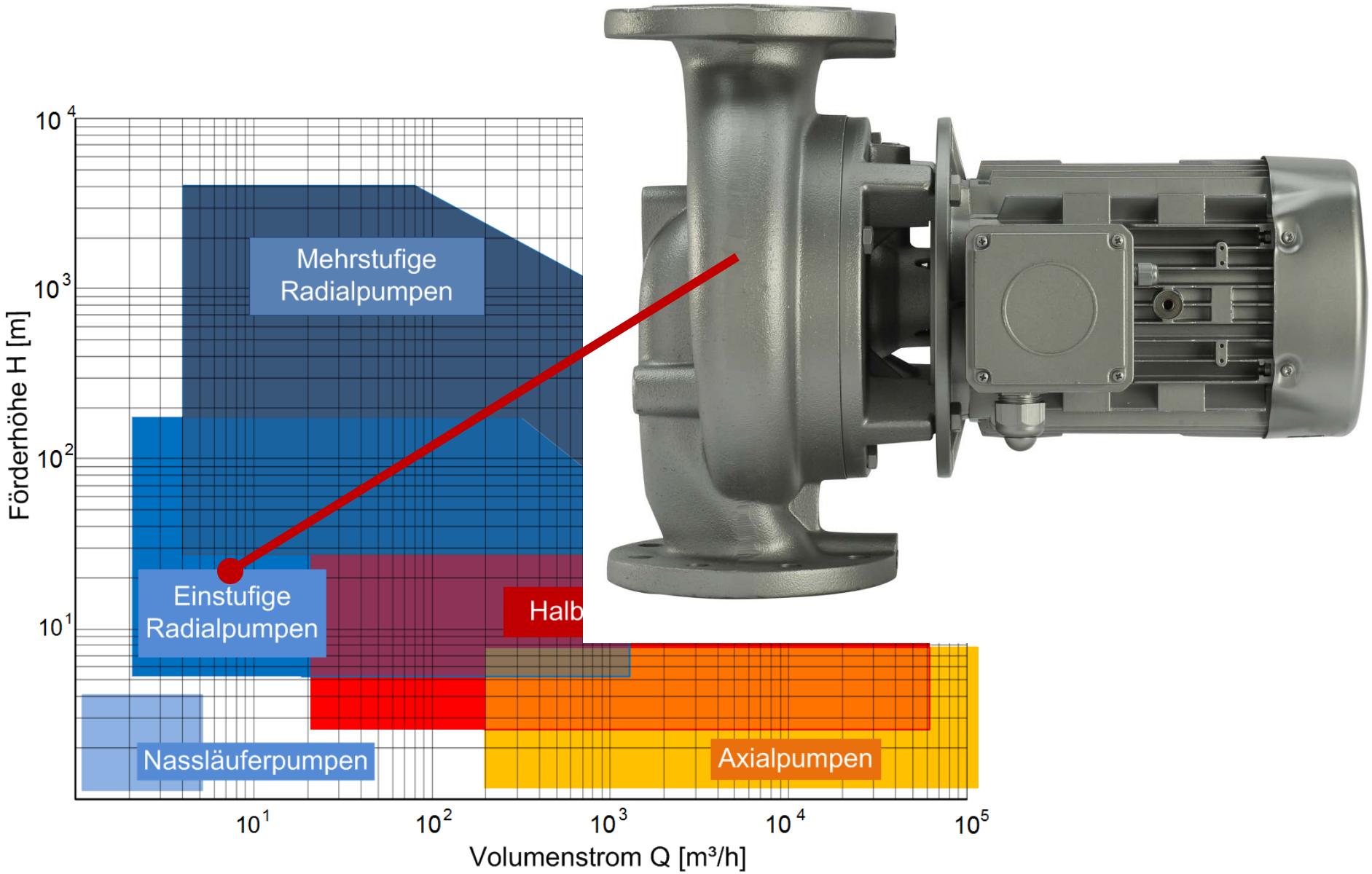
Quelle: Nipkow 2011

Klassifikation von Kreiselpumpen



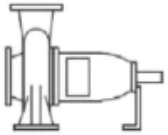
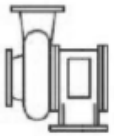


Beispiel einer Radialpumpe mit Flanschmotor



EU-Verordnung für Wasserpumpen, Nr. 547/2012

Pumpen im Anwendungsbereich

ESOB End Suction Own Bearings pump	
ESCC End Suction Close Coupled pump	
ESCCI Inline End Suction Close Coupled pump	
MS Multistage pump	
MSS Submersible Multistage pump	

Artikel 2
Begriffsbestimmungen

ES…:
$p_N \leq 16$ bar
$P_{max} = 150$ kW
…..

MS-V:
$p_N \leq 25$ bar
$Q_{max} = 100$

MSS: 4“ und 6“

MEI: Minimum Efficiency Index

Berechnung des Soll-Wirkungsgrades von Pumpen:

- MEI + Pumpentyp + Baugrösse + spez. Drehzahl

  → Bestpunkt-Wirkungsgrad

- Anforderungen an Teillast- und Überlastwirkungsgrad

a) ab 1. Januar 2013: MEI = 0.1

b) ab 1. Januar 2015: MEI = 0.4

MEI: Beispiel

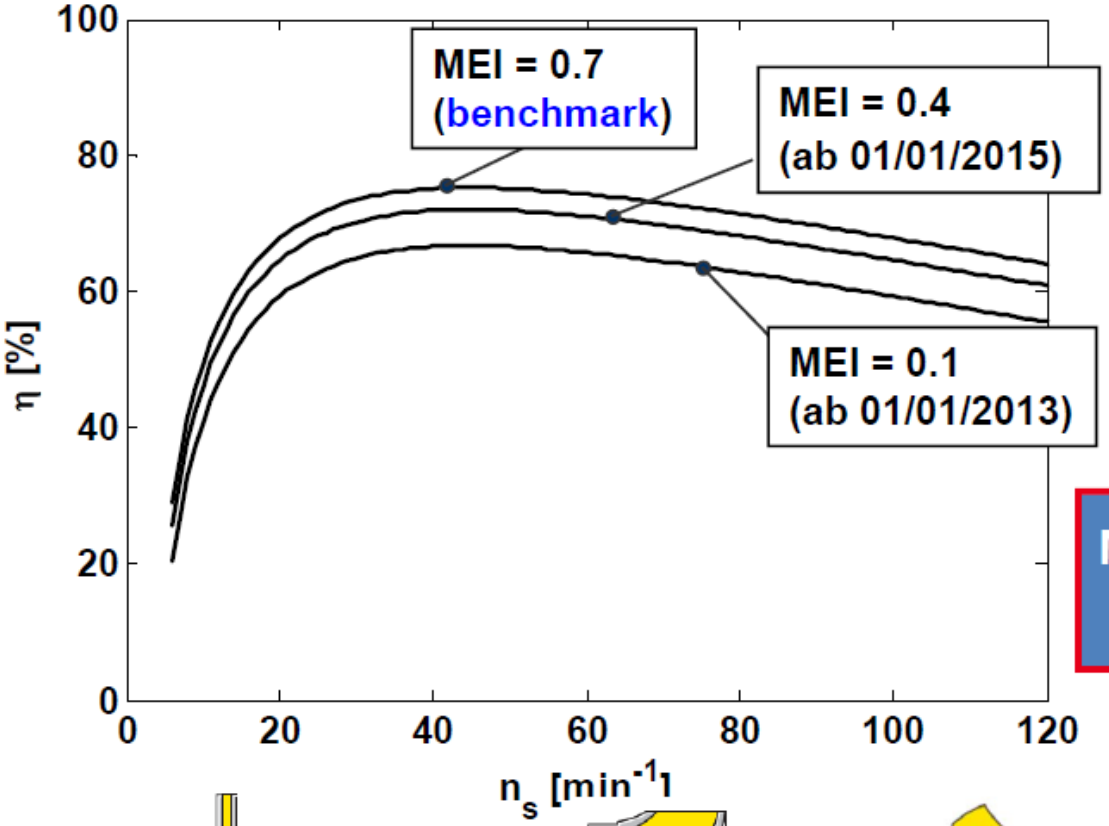
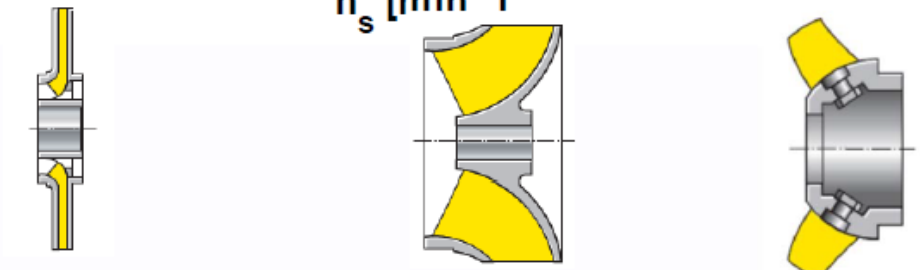


Diagramm gilt für:
ESOB
n_N = 2900 1/min
Q_{BEP} = 32 m³/h

MEI = 0.1 → MEI = 0.4:
Δη ≈ 5 %



Quelle: Prof Stoffel

EU-Verordnung für Wasserpumpen, Nr. 547/2012

a) ab 1. Januar 2013: MEI = 0.1

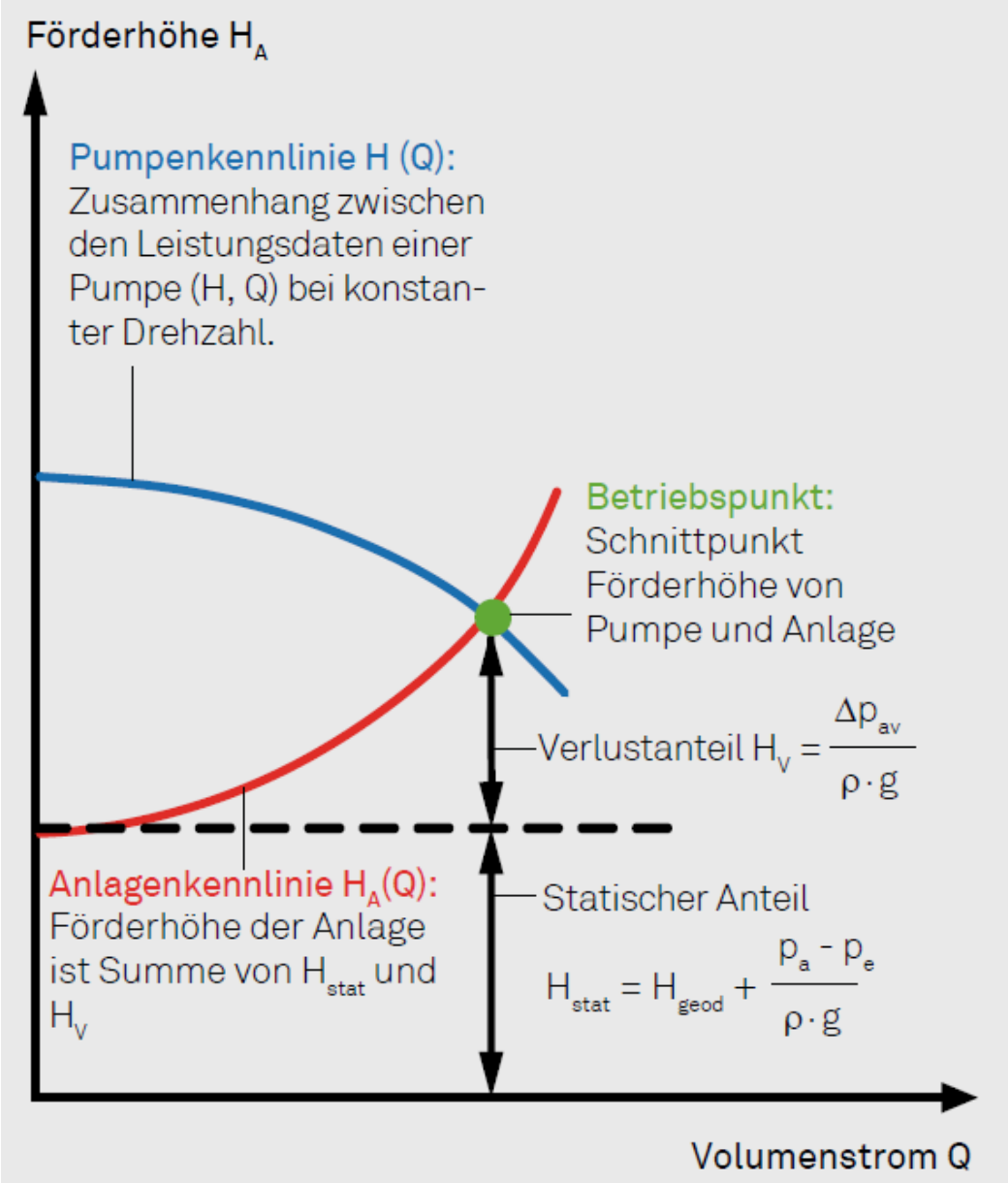
b) ab 1. Januar 2015: MEI = 0.4

→ bessere Pumpen durch Elimination der Pumpen am unteren Wirkungsgrad-Rand

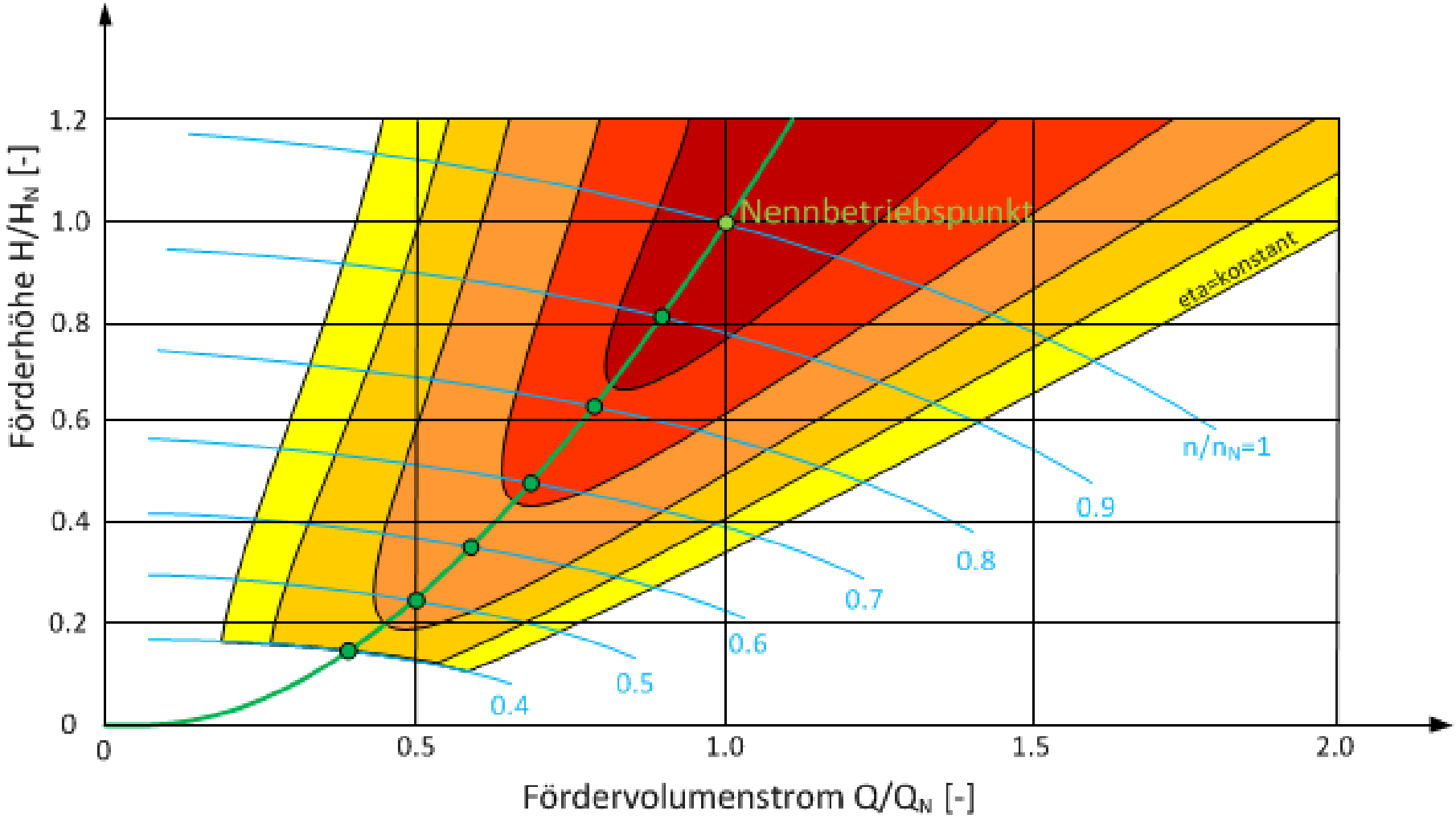
Pumpendimensionierung

- Die Kapazität der Pumpe muss auf das System, in welchem sie betrieben wird, abgestimmt sein.
- Die in einem System benötigte hydraulische Leistung hängt von den zu überwindenden statischen Höhen oder Drücken und den Strömungsverlusten in den Leitungen ab.
- Strömungsverluste im System sind zu minimieren– soweit es hinsichtlich Systemlebensdauer und Anzahl Betriebsstunden ökonomisch sinnvoll ist.

Pumpendimensionierung

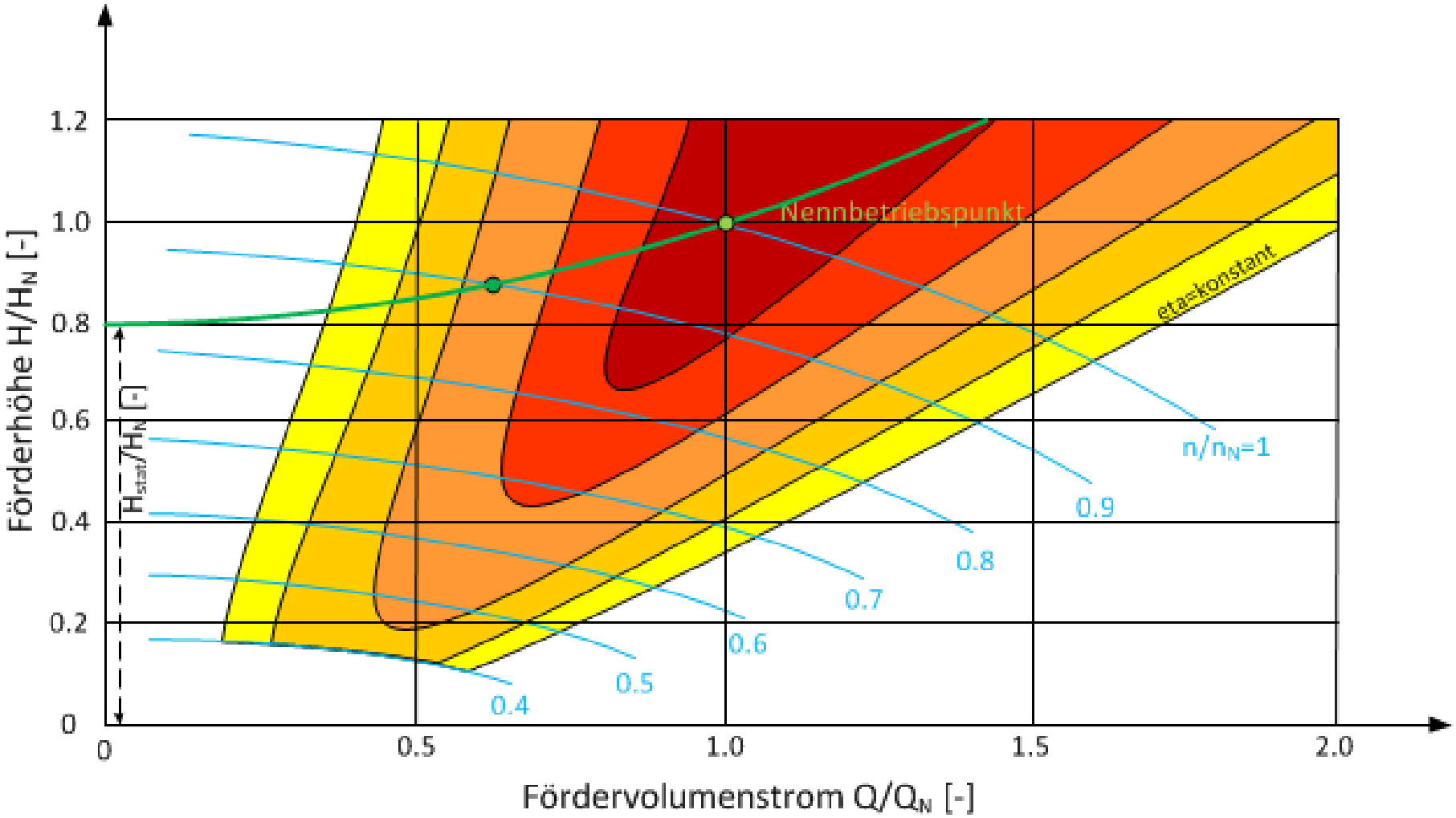


Variable Drehzahl



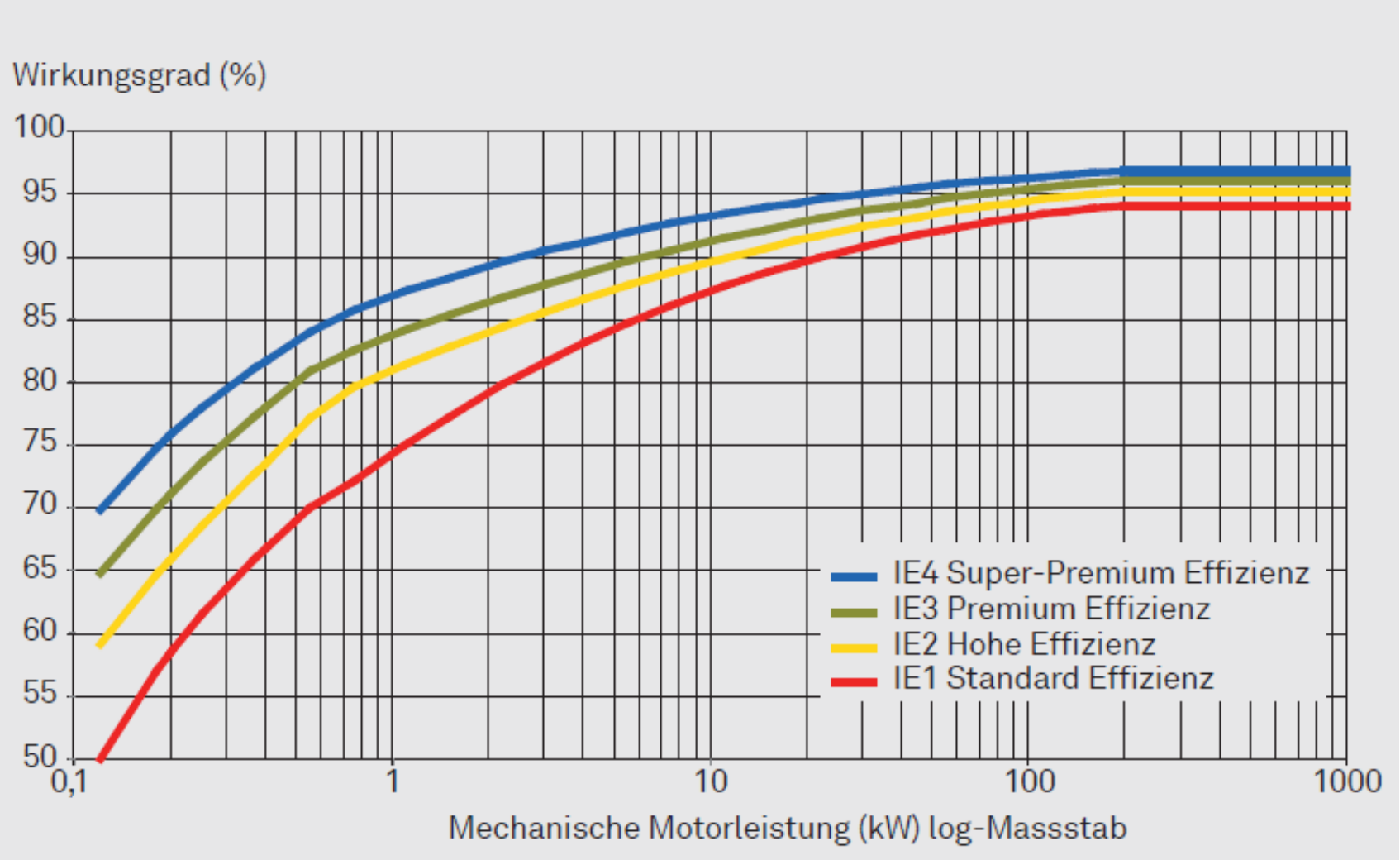
Variable Drehzahl ergibt bei Anlagenkennlinie ohne H_{stat} einen grossen Arbeitsbereich.

Variable Drehzahl



Variable Drehzahl macht bei flacher Anlagenkennlinie (überwiegendes H_{stat}) wenig Sinn.

Pumpendimensionierung



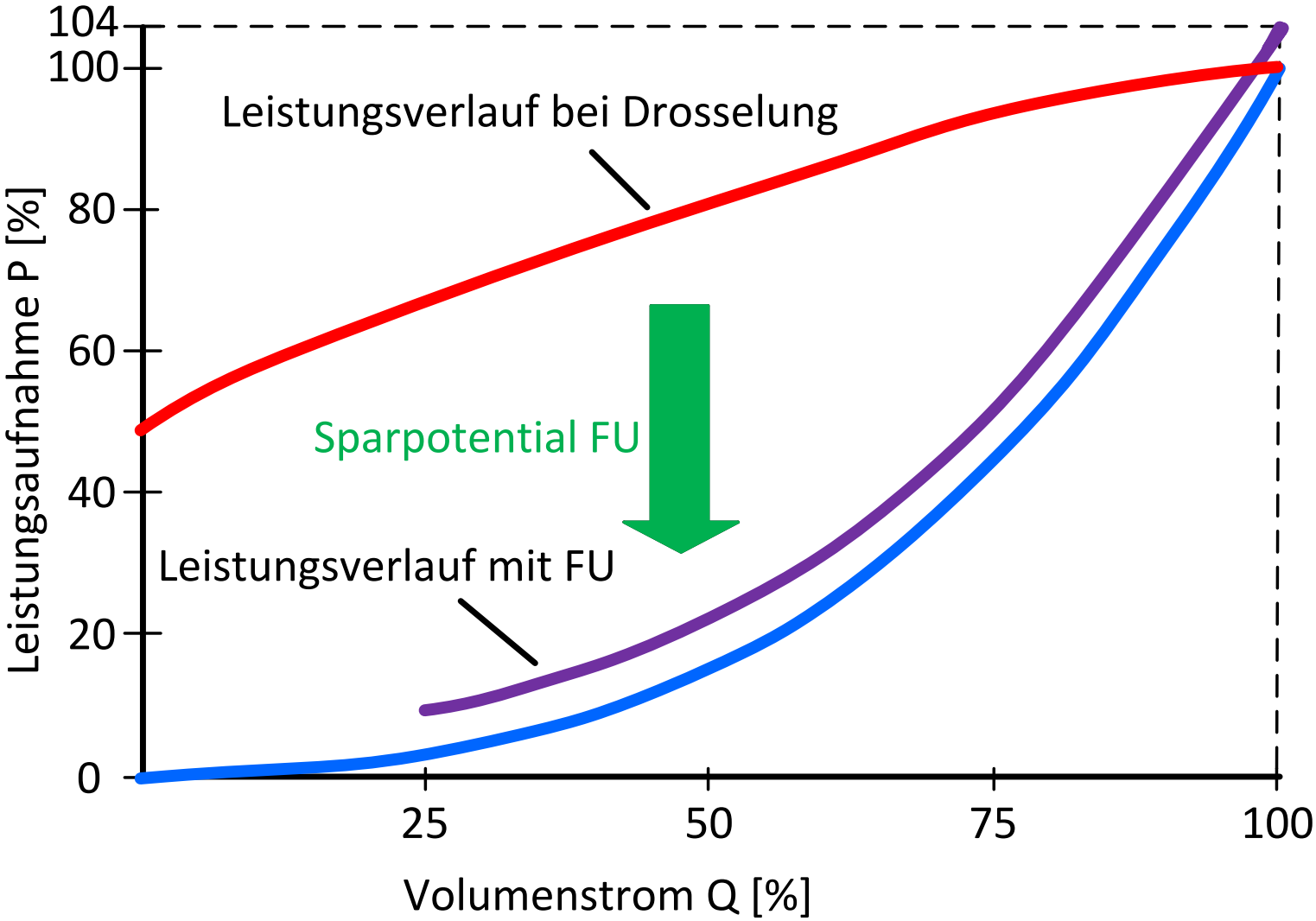
Wirkungsgrad in Abhängigkeit der Motorleistung von 4-poligen Elektromotoren der Effizienzklassen nach IEC 60034-30-1 (Entwurf Revision 2012)

Beurteilung und Optimierung alter Anlagen

Die fünf wichtigsten Mängel:

1. Überdimensionierte Motoren und Pumpen arbeiten in schlechtem Betriebspunkt.
2. Drosselsteuerung statt Regelung mit Frequenzumrichter
3. Betrieb ohne Nutzen, keine Zeitabschaltung
4. Unnötig grosse Förderströme und Förderhöhen
5. Alte ineffiziente Motoren und Pumpen

Regelung mit Frequenzumrichter statt Drosselsteuerung



Sparpotenzial der Medienförderung in geschlossenen Kreisläufen

Zusammenfassung

Merkblatt Pumpen:

neue Anlagen – bestehende Anlagen

- Fakten zur Auswahl und Einsatz von Pumpen
- Stichworte zur Systemauslegung, Minimierung von Verlusten, keine Drosseln
- Betriebspunkt = Schnittpunkt von Anlagen- und Pumpenkennline → Betriebspunkte sollten so gelegt werden, dass die Jahresarbeit minimal wird
- Nutzen (und Grenzen) von drehzahlvariablem Betrieb

Zusammenfassung

EU-Verordnung für Wasserpumpen:

- bessere Pumpen durch Elimination von Pumpen mit schlechtem Wirkungsgrad

a) ab 1. Januar 2013: MEI = 0.1

b) ab 1. Januar 2015: MEI = 0.4