

Enorme Effizienzpotenziale bei Kleinmotoren

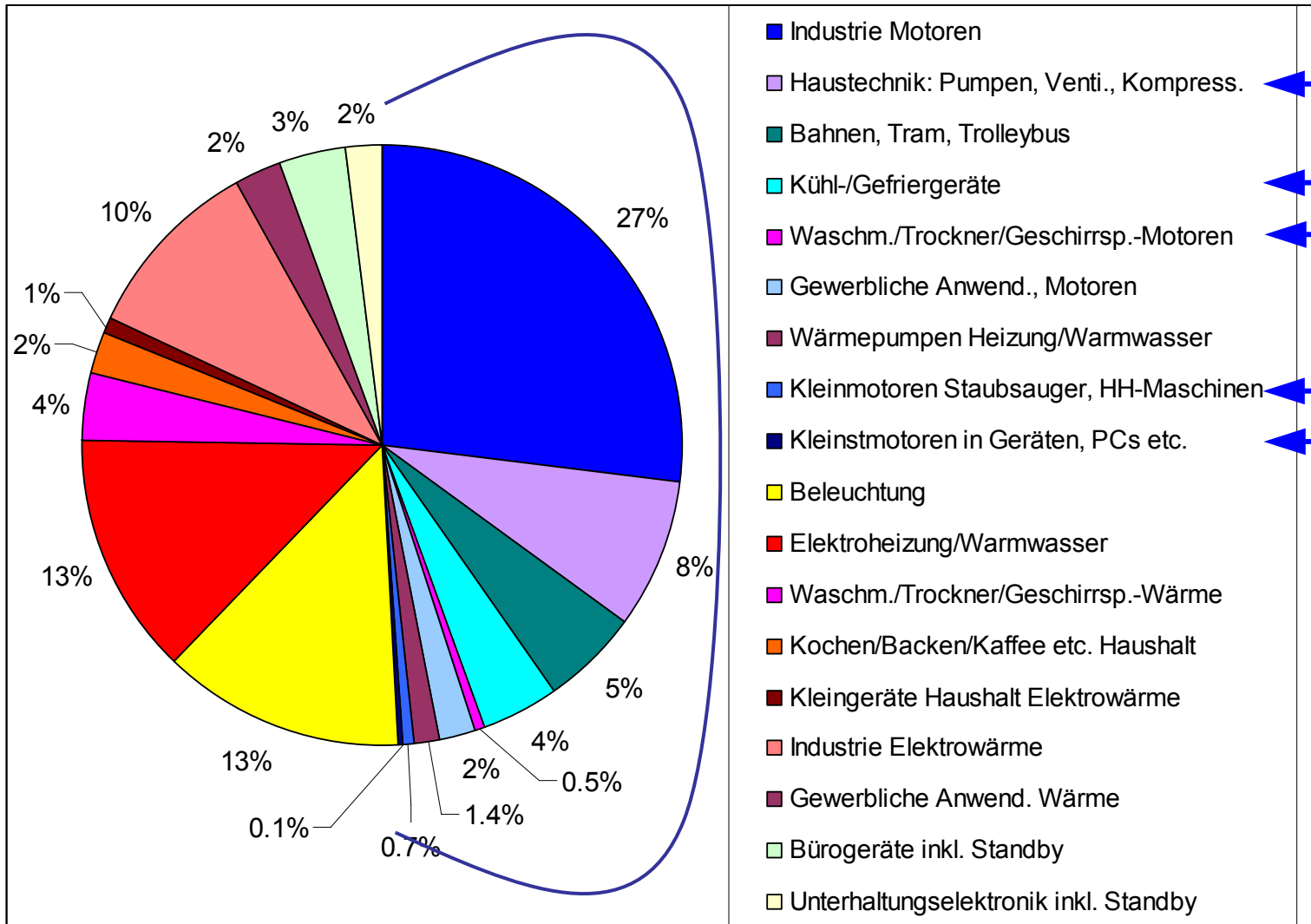
Motor Summit 2007, Zürich, 11. April



Viele Millionen Antriebe $<0,5$ kW mit langen Betriebszeiten beanspruchen 12 bis 15% des gesamten Schweizer Stromverbrauchs. Grosse Effizienzpotenziale sind realisierbar.

Jürg Nipkow dipl. El. Ing. ETH/SIA
Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E.
juerg.nipkow@energieeffizienz.ch

Elektrizität CH: 50% Motoren



Vorwiegend Kleinmotoren

Gewichtige Kleinmotoren-Anwendungen

ca. Mio. Stück / ca. % LV*

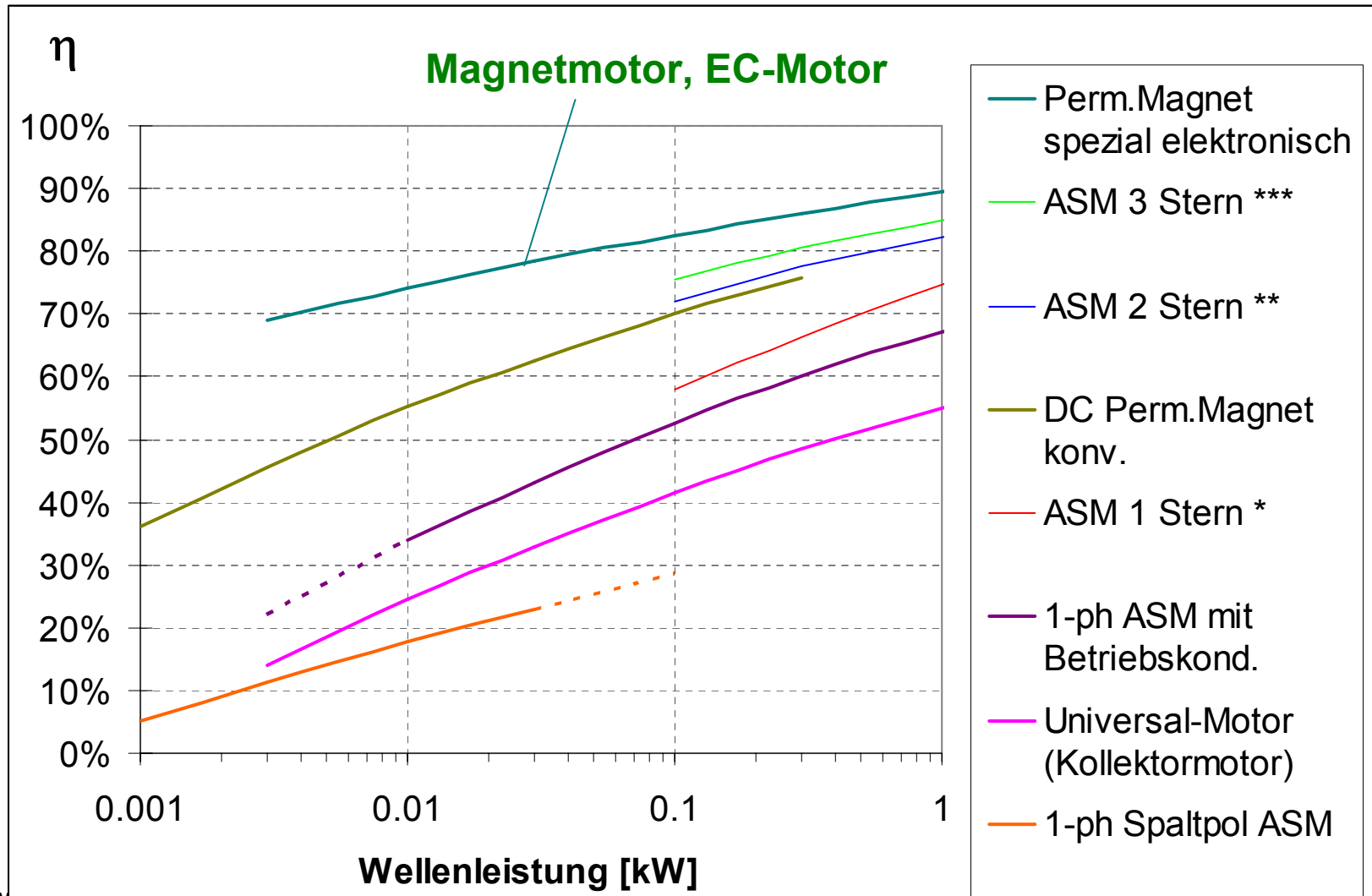
- Umwälzpumpen Haustechnik (Heizung, Warmwasser, Kühlung, Solartechnik): 2,5 4%
- Kompaktventilatoren (Wohnungslüftung, Bad/WC, Kühlgeräte, Klimageräte, etc.) 6 1,5%
- Kleinkompressoren in Kühl- und Gefriergeräten sowie Klimageräten 5 4,5%
- Sonstige Hilfsantriebe und Spezialmotoren 2...5%

Total, rund

12 bis 15%

*Landesverbrauch

Wirkungsgrad von Kleinmotoren



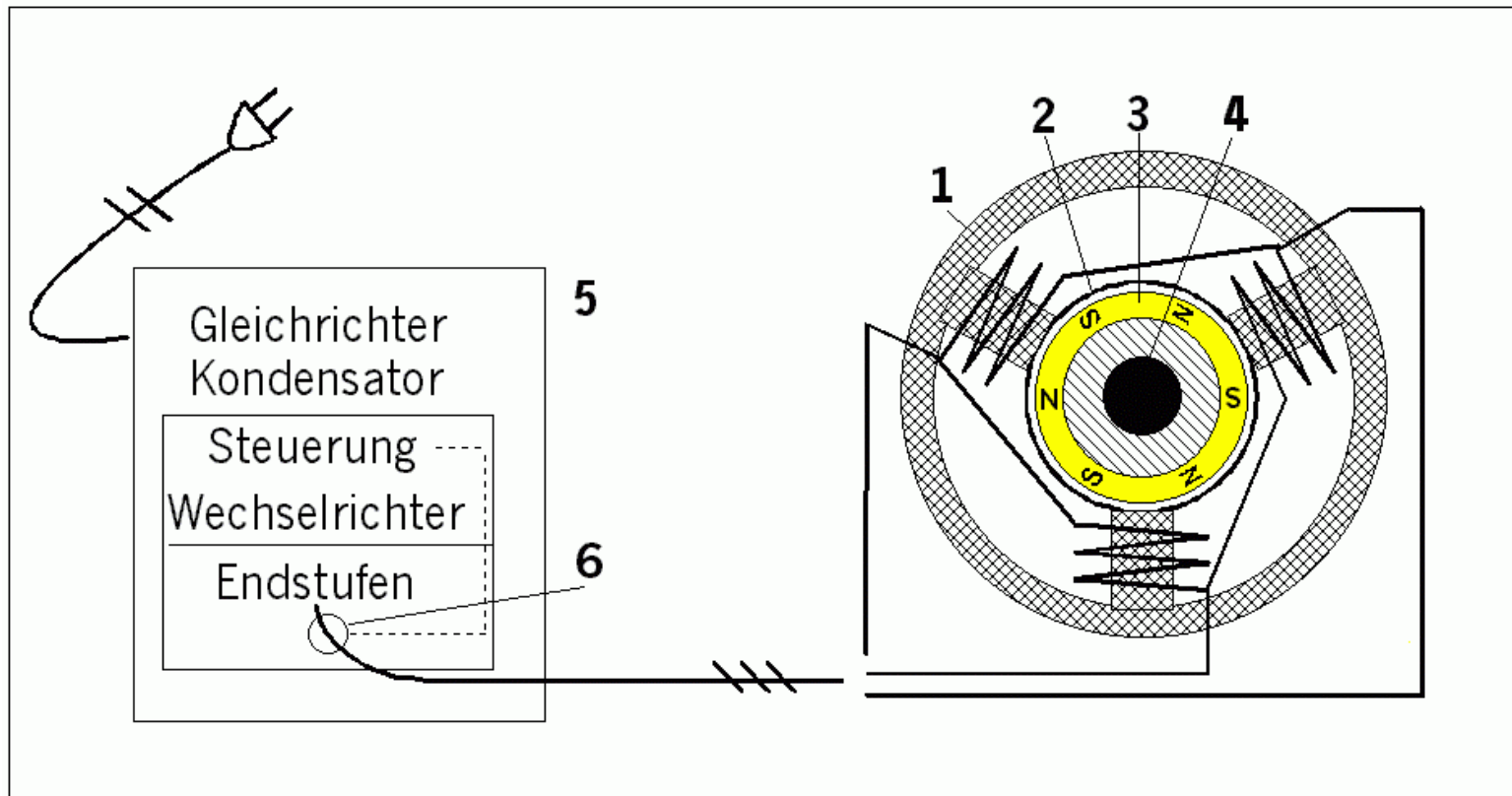
(Noch) Einsatz ineffizienter Kleinmotoren

- 1-Phasen-Asynchronmotor (mit Betriebskondensator): Kühlkompressoren, Kompaktventilatoren
- Universalmotor: Staubsauger, Küchenmaschinen, Handwerkzeuge
- Spaltpolmotor: Kleinventilatoren Bad/WC etc., Abgasventilatoren (Brennwert-Kleinkessel), Laugenpumpen.



Funktionsprinzip Magnetmotor

(EC-Motor, Brushless DC, Permanentmagnet-Motor)



1 Stator mit Wicklungen
2 Spaltrohr (Nassläufer-Pumpen)
3 Magnetring (Rotor)

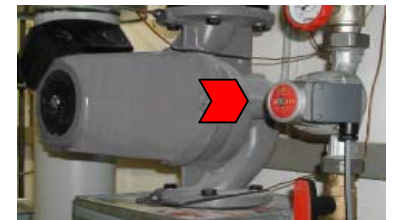
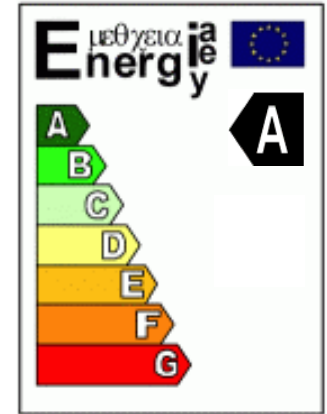
4 Welle
5 Elektronik
6 Drehzahl-/Drehmoment-Erkennung

Vorteile des Magnetmotors

- Sehr viel besserer Wirkungsgrad als Asynchronmotor (vor allem < 100 W), Rotorverluste fallen weg
 - Drehzahlsteuerung/-Regelung inklusive; auch Drehzahlen über 3000 Upm
 - Hohes Drehmoment möglich bei niedrigem Anlaufstrom
 - Baut kleiner als ASM, vor allem für höhere Drehzahlen, Materialeinsparung
- Kostet (meist) mehr, elektronische Steuerung notwendig

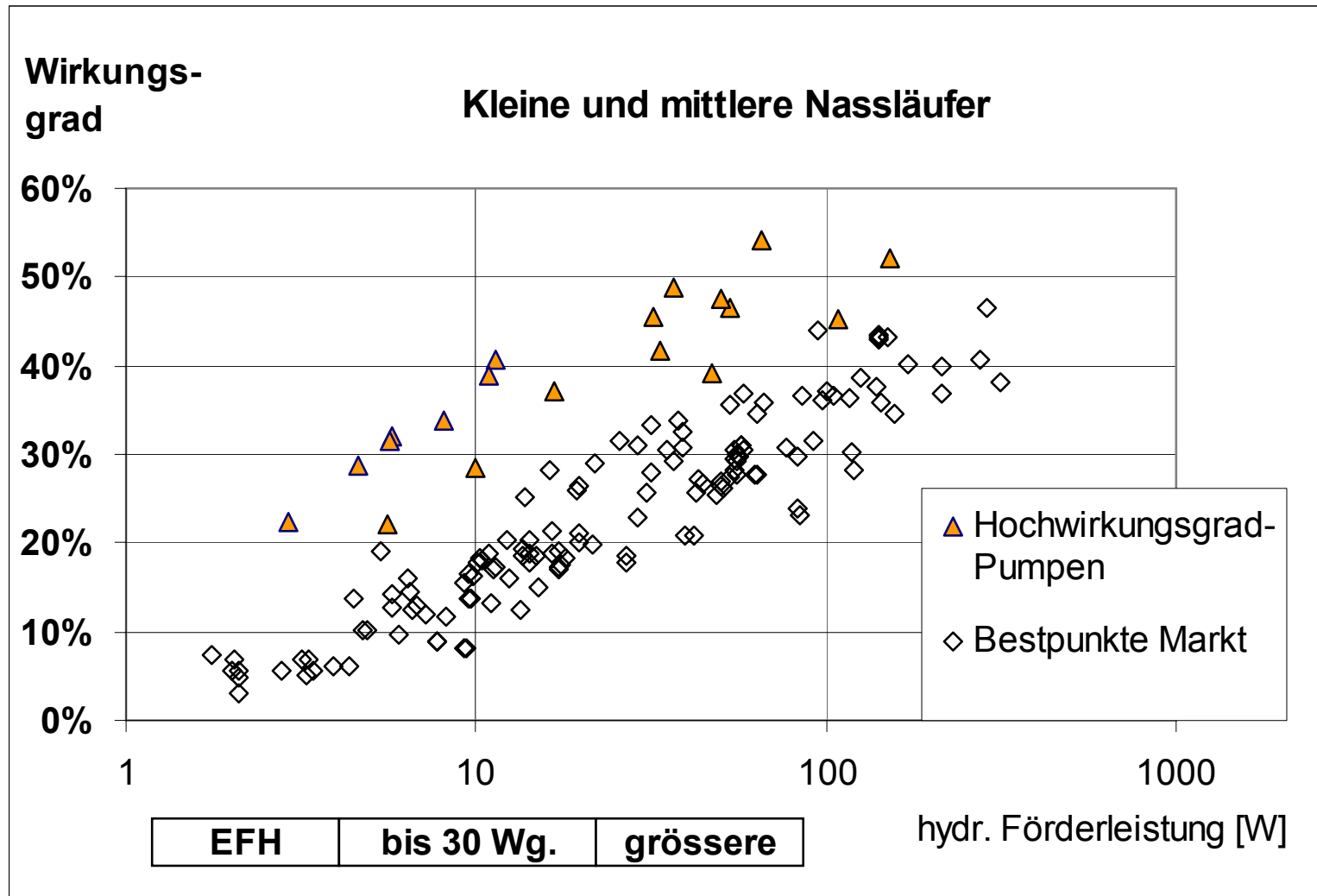
Umwälzpumpen (Haustechnik)

- Rund 2,5 Mio. Klein-Umwälzpumpen verbrauchen ca. 4% des Schweizer Stroms, so viel wie alle Kühl-/ Gefriergeräte
- Die neue A-Klasse ist bis 4x effizienter
www.energypluspumps.org
- Die meisten sind bis 3x überdimensioniert...
- Sparpotenzial im Mittel etwa 2/3
- Bei Neuanlagen und Erneuerung wirtschaftlich
- Hemmnisse: Nichtwissen, Überwälzung der Stromkosten



Gleiche Gruppen (Biral)

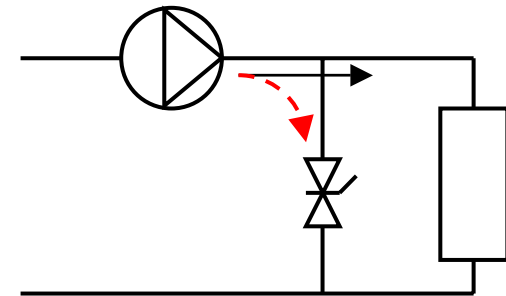
Wirkungsgrade von Umwälzpumpen



Keine Energievernichter einbauen

- ~~Überströmventil, Bypass bei Brennwert-Heizgeräten~~

➤ Drehzahlregelung



- ~~Drosselklappe bei Lüftungsanlagen~~

➤ Drehzahlregelung



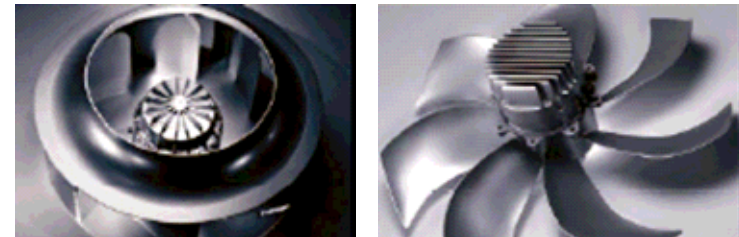
Ventilatoren mit Magnetmotor

Drehzahlregelung inklusive, hoher Teillastwirkungsgrad

- Für Kleinst-Lüfter altbekannt
- Für Wohnungslüftungsgeräte (fast) Standard, Stichwort „Gleichstrom“
- Für Qualitätsansprüche verfügbar
- Für „Billigprodukte“ noch Neuland



Quelle: Viessmann



Quelle: Zitel-Abegg



Drehzahlregelung auch bei Kleinantrieben

- Umwälzpumpen: optimaler Volumenstrom automatisch durch Drehzahlregelung, keine Ventilgeräusche (Achtung: richtige Kennlinie einstellen!)
- Lüftung: Motor stufenlos nach Luftqualität (CO₂) regeln (CO₂-Steuerungen sind auf dem Markt, kostengünstig)
- Kühl- und Gefriergeräte: geregelter Kompressor vermeidet Druckausgleichsverluste des Taktbetriebs (ein/aus mit Thermostat); noch nicht auf dem Markt.

Wie kommt man zu den effizienten Produkten?

- Umwälzpumpen: Energieetikette Klasse A
 - + richtige Auslegung und Einstellung!
(Dimensionierungshilfe in „Leistungsgarantie Haustechnik“, Minergie / EnergieSchweiz)
- Ventilatoren, Lüftungsgeräte: „Gleichstrommotor“
 - Oder: EC-Motor, Magnetmotor. Zudem: richtiges Anlagekonzept, bedarfsabhängige Steuerung
- Hilfsaggregate von Heizkesseln: Nach Elektrizitätsverbrauch fragen! (betr. Pumpen: analog A-Klasse!)
 - Die Anforderungen des „Blauen Engels“ sind viel zu schwach; leider gibt es noch keine guten Standards.
<http://www.ecoboiler.org/>

Ineffiziente Produkte: aus dem Markt!

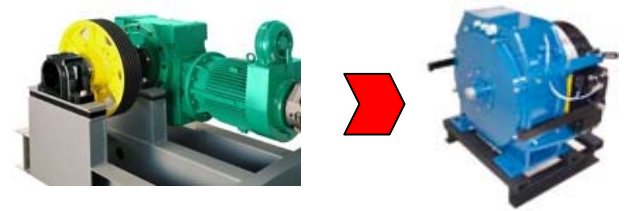
- Die EuP (Energy using Products) Richtlinie der EU und die dazu geplanten Projekte werden helfen.
- Energiedeklarationen und entsprechende Prüfnormen sind Voraussetzung, Etiketten nach A-G Muster hilfreich.
- Minimum Efficiency Performance Standards (MEPS) sind notwendig, z.B. für Umwälzpumpen (Klassen A+B).
- Lebenszyklus-Kostenrechnung (LCC) muss in Ausschreibungen und für die Produkt-/Systemwahl vorgeschrieben werden (gemäss Norm SIA 480).

Gesamtsystem optimieren

- Umwälzpumpen: gute hydraulische Schaltungen und grosszügige Verteilnetzauslegung ergeben kleine Druckverluste. Zusatznutzen: keine Einregulierung nötig, keine Geräusche.
- Lüftungen: bedarfsabhängige Regelung (CO₂) und automatische Ausschaltung (Präsenzmelder etc.) bringen grosse Einsparungen.
- Kühl- und Gefriergeräte: die Vakuumisolierung wird den Kältebedarf nochmals senken, neue Kälteerzeuger sind gefragt: Mini-Kompressoren mit Magnetmotor? magnetische Kühlung? Stirling-minicooler?
(auch die kleinsten konventionellen Kompressoren sind für A++ Kühlschränke überdimensioniert)

Direktantriebe statt Getriebemotoren

- Bei Aufzügen seit Längerem angeboten, spart Maschinenraum, möglich mit Magnetmotoren



Quelle: Kone

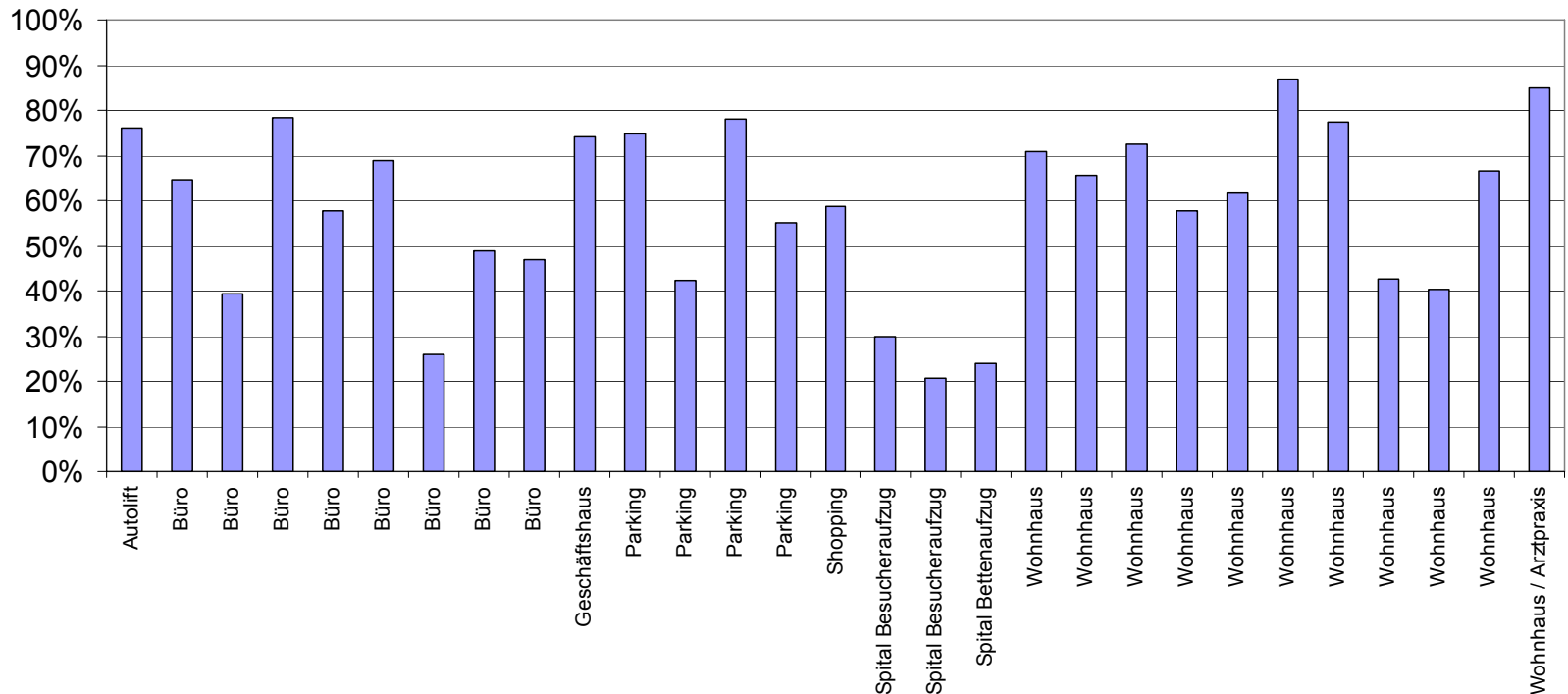
- Förderbänder: schlechte Wirkungsgrade von Schneckengetrieben eliminieren durch Direktantrieb mit Magnetmotor



Gesamtsystem optimieren: Aufzüge

Aufzüge verschwenden bis zu 80% des Stroms im Stand-by (BFE/SIA-Forschungsprojekt). Die Aufzugsindustrie arbeitet an Verbesserungen und an einer Energieetikette.

Anteil des Standby- am gesamten Aufzugsenergieverbrauch, nach Gebäudeart



Gesamtsystem optimieren: Kühlschränke

