

1. Ausgangslage

Der Bundesrat will in der Schweiz den Ausstoss an Treibhausgasen von 6,5 auf praktisch 1 Tonne pro Kopf senken. Dieses Ziel lässt sich nicht von heute auf morgen erreichen. Deshalb geht die Schweiz etappenweise vor, indem immer höhere Reduktionsziele festgelegt werden: -8% zwischen 2008 und 2012, -20% zwischen 2013 und 2020 und schliesslich -50% zwischen 2020 und 2030. Für ein Land mit relativ wenigen Möglichkeiten, seine Emissionen rasch zu senken, sind diese Ziele ehrgeizig.

2. Links der Eidgenössischen Bundesverwaltung:

Beschreibung	Online- Link
Verordnung über die Reduktion der CO2-Emissionen	<a href="https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20120090/index.html">https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20120090/index.html</a>
Die Schweiz senkt die Treibhausgasemissionen	<a href="http://www.bafu.admin.ch/klima/13805/15238/15240/index.html?lang=de">http://www.bafu.admin.ch/klima/13805/15238/15240/index.html?lang=de</a>
Energieverordnung vom 07.12.1998 (Stand am 01.06.2015)	<a href="https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983391/201506010000/730.01.pdf">https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983391/201506010000/730.01.pdf</a>

3. Beitrag von Elektromotoren zur Reduktion von Energie

Gemäss SAVE Berichte der EU beläuft sich das Energiesparpotential von elektrischen Antriebssystemen auf ca. 40% bezogen auf die gesamte Systemoptimierung.

Energiesparpotential bei elektromotorisch angetriebenen Systemen	Einsparpotential in %
Vermehrter Einsatz von Energiesparmotoren	10%
Elektronische Drehzahlregelung	30%
Mechanische Systemoptimierung	60%
	100%
Quelle: ZVEI Energieeffizienz mit elektrischen Antrieben	

4. Übersicht der Klassifizierung von Energieeffizienzklassen

Elektromotoren setzen elektrische Energie hauptsächlich in mechanische Energie um, nämlich in Drehzahl und Drehmoment. Aufgrund ihres Wirkprinzips haben Elektromotoren einen relativ hohen Wirkungsgrad.

Durch den Einsatz moderner Technologien und Materialien kann der Effizienzgrad erheblich gesteigert werden. Nebst dem geringeren Energieverbrauch führt dies zu Kostenersparnissen für den Betreiber. Je nach eingesetzter Technologie können auch beispielsweise Blindstromkompensationsanlagen erheblich kleiner gebaut oder komplett vernachlässigt werden.

Welche Technologie zum Einsatz kommt, ist im jeweiligen Fall mit dem Motorhersteller zu definieren. Im Zuge der Definition kann mittels Wirtschaftlichkeitsrechnung das Einsparpotential ermittelt und den Kosten gegenübergestellt werden. EMWB bietet dabei zwei Vorteile:

- Das Know How bei der Auslegung und Definition des Motors sowie die massgeschneiderte Produktion
- Die Energieeffizienzprüfung von Motoren bei verschiedenen Lastzuständen, um reale Kosteneinsparpotentiale zu ermitteln

5. Rechtliche Grundlagen der Effizienzklassifizierung (Energieverordnung 640/2009)

Gemäss Verordnung wird folgender Geltungsbereich festgelegt (Verordnung 640/2009, Artikel 2, 1):

- Dreiphasen-Käfigläufer-Induktionsmotor mit folgenden Eigenschaften:
  - I) 50Hz, 60Hz, oder 50/60Hz
  - II) 2-, 4-, 6-polig
  - III) Nennspannung  $\leq 1'000$  Volt
  - IV) Nennleistung  $\geq 0.75$  kW  $\leq 375$  kW
  - V) Ausgelegt für Dauerbetrieb  
(Definition gemäss DIN EN 60034-1, Absatz 4.2.1  $\Rightarrow$  Betriebsart S1)

Ausgenommen sind gemäss Verordnung 640/2009, Artikel 1.2 a–d:

- a) Motoren, die dafür bestimmt sind, ganz in eine Flüssigkeit eingetaucht betrieben zu werden.
- b) Vollständig in ein Produkt (z.B. ein Getriebe, Pumpe, einen Ventilator oder einen Kompressor) eingebaute Motoren, deren Energieeffizienz nicht unabhängig von diesem Produkt erfasst werden kann.
- c) Motoren, die speziell für den Betrieb unter folgenden Bedingungen ausgelegt sind:
  - I) In Höhen über 4'000 Meter über dem Meeresspiegel
  - II) Bei Umgebungstemperaturen über 60°C
  - III) Bei Betriebshöchsttemperaturen über 400°C
  - IV) Bei Umgebungstemperaturen unter –30°C (beliebiger Motor) bzw. bei Umgebungstemperaturen unter 0°C (wassergekühlter Motor)
  - V) Bei Kühlflüssigkeitstemperaturen am Einlass eines Produkts unter 0°C oder über 32°C
  - VI) In explosionsgefährdeten Bereichen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates
- d) Bremsmotoren
  - I) Definition Bremsmotor (Verordnung 640/2009; Absatz 2.7)  
„Bremsmotor“ bezeichnet einen Motor mit einer elektromechanischen Bremseinheit, die unmittelbar ohne Kupplung auf die Antriebswelle einwirkt.

In der Schweiz und in Europa gelten folgende Daten für das Inkrafttreten der Effizienzklassen:

IE2	0.75...375 kW	16.06.2011
IE3	7.50...375 kW	01.01.2015
IE3	0.75...375 kW	01.01.2017

Alternativ zu Motoren in Effizienzklasse IE3 dürfen Motoren in Effizienzklasse IE2 inkl. Drehzahlregelung mit entsprechender Bezeichnung eingesetzt werden.

6. Definition Inverkehrbringen

- 1) In der Schweiz gilt folgende Regelung (Energieverordnung):
  - o Das erstmalige entgeltliche oder unentgeltliche Überlassen von serienmässig hergestellten Anlagen, Fahrzeugen oder Geräten auf dem schweizerischen Markt; (Dem Inverkehrbringen gleichgestellt ist das erstmalige Anbieten dieser Anlagen, Fahrzeuge oder Geräte.)
- 2) In der EU gilt folgende Regelung:
  - o Als „Inverkehrbringen“ gilt das erstmalige Verkaufen, Vertreiben, Vermarkten und Abgeben von Anlagen innerhalb der EU.

7. Weltweite Energieeffizienzcodes

Weltweit sind die Energieeffizienzcodes für Elektromotoren nicht harmonisiert, untenstehende Tabelle gibt eine Übersicht der Klassifizierung /Region:

	CEMEP Freiwillige Europäische Vereinbarung	EUROPA IEC 60034-30	USA EPAAct, EISA	KANADA EER	CHINA GB18613
High Efficiency		IE4 Super Premium Efficiency	NEMA Premium Plus		Grade 1
		IE3 Premium Efficiency	NEMA Premium	Premium	Grade 2
	EFF1	IE2 High Efficiency	NEMA High	High	Grade 3
	EFF2	IE1 Standard Efficiency			
Low Efficiency	EFF3				
Quelle: ZVEI Energieeffizienz mit elektrischen Antrieben					