

Neue Antriebstechniken

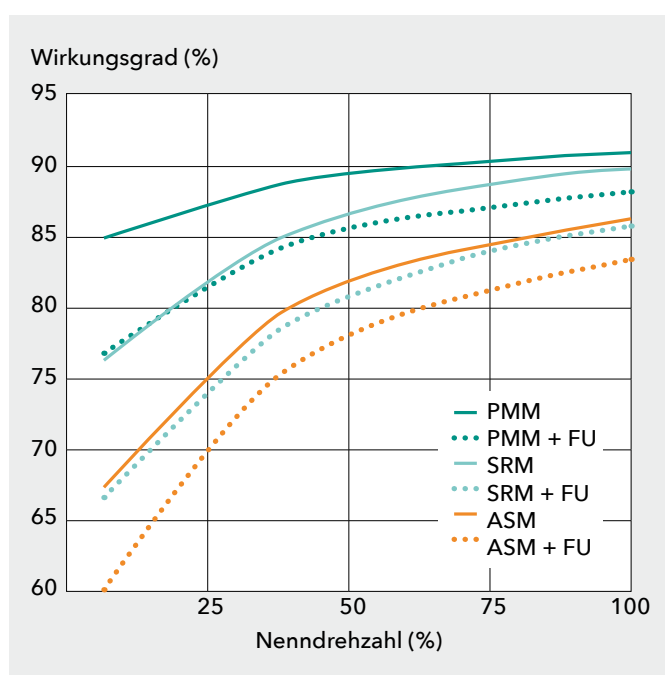
Seit 1889 ist der **Asynchronmotor (ASM)** als Drei-Phasen-Käfigläufer das «Arbeitspferd» in der Industrie. Er ist robust, zuverlässig und hat nur wenig Verschleiss. Der Asynchronmotor als Standardmotor hat sich über 100 Jahre nur wenig weiterentwickelt, bis 1992 die amerikanischen Gesetze Vorschriften für minimale Wirkungsgrade von Motoren machten (heute IE2). Kurz darauf wurde von der amerikanischen Industrieverband NEMA der Premium Motor (heute IE3) lanciert. Soweit war der alte Induktionsmotor durch bessere Geometrie und mehr Kupfer sowie präzisere Fertigung ohne weiteres zu verbessern. Mit der Übernahme der IE2- und heute IE3-Vorschrift in den Eco-design-Vorschriften der EU wurde der Markt für effiziente Motoren auch in der Schweiz ab 2011 stark beschleunigt. ASM können mit dem Einsatz eines teuren Kupferrotors sogar bis IE4 getrimmt werden.

Ab 1970 kam nach der Anwendung als Servomotor und weiteren Verbesserungen der **Permanentmagnet-Motor (PMM)** auf den Markt, der mit Magneten aus Seltenen Erden arbeitet und Vorteile gegenüber dem Asynchronmotor aufweist. Der PMM ist ein Synchronmotor, da er keine Drehzahl-Differenz (Schlupf) zwischen Stator und Rotor hat. Die Permanentmagnete sorgen für die notwendige verlustlose Magnetisierung des Rotors, was den Wirkungsgrad des Motors gegenüber dem Asynchronmotor steigert. Zeitweise waren die Magnetpreise sehr hoch. In den letzten Jahren haben sich die Preise für die Seltenen Erden wieder stabilisiert, da neue Minen für diese Rohstoffe erschlossen und Ersatzprodukte gefunden wurden. Der PMM braucht einen **Frequenzumrichter (FU)** für den Start und für den drehzahlgeregelten Betrieb. Er ist aber auch als teurerer Hybrid-PMM erhältlich, der direkt am Netz ohne FU betrieben werden kann. PMM erreichen Wirkungsgrade von IE3 und IE4.

Eine weitere Variante bei den Drehstrommotoren sind **Synchron-Reluktanz-Motor (SRM)**. Spezielle Rotorschnitte führen die Magnetlinien im Innern des Rotors und erzeugen

so ein Reluktanz-Moment bei hoher Energieeffizienz. So ergeben sich in der Praxis derzeit Wirkungsgrade im Bereich von IE2 bis IE4. Normalerweise braucht der SRM einen FU für den Start und für den drehzahlgeregelten Betrieb. Er ist aber auch in der teureren Hybridversion erhältlich, die direkt am Netz ohne FU betrieben werden kann.

Für den Anwender ist wichtig, wann der Einsatz hocheffizienter Motoren sinnvoll und die Drehzahlregelung notwendig ist. Das bestimmt welche Motortechnologie für einen Anwendungsfall am besten geeignet ist. Der Schritt der Einsparung von IE3 auf IE4 ist kleiner, als noch vor einigen Jahren von IE1 auf IE2 und rechnet sich erst bei über 2000 jährlichen Betriebsstunden.



Wirkungsgradvergleich 4-Pol-Motoren 2.2 kW mit 7 Nm Drehmoment (nach: Jorge Estima/EEMODS'17)