

Aluminiumwicklung

[T236; Traktions-Elektromotor]

Kurzbeschreibung

Für die Hairpin-Wicklungen der Spulen im Stator einer PSM wird Aluminium statt des herkömmlichen Kupfer verwendet. Das Aluminium besitzt gegenüber Kupfer andere Ausprägungen bzgl. einiger für die Bewertung eines Elektromotors relevanten Eigenschaften.

Vorteile und Ziele der Technologie

Aluminium besitzt mit 0,161 EUR/kg im Vergleich zu Kupfer einen geringeren ELU (Environmental Load Unit) und ist entsprechend nachhaltiger aufgrund der Verfügbarkeit und Möglichkeiten des Recyclings. Zudem ist es kostengünstiger als Kupfer, gerade in hohen Produktionsvolumina. Technisch gesehen kann eine Verringerung von Wechselstromverlusten und eine homogenere Spannungsdichtenverteilung aufgrund höheren Widerstands erreicht werden. Wegen der geringeren Massendichte sind Gewichtseinsparungen bei gleichem Bauraum möglich. Dies hat einen positiven Effekt auf die Leistungsdichte. Durch Entfernen des Permanentmagneten und zusätzlichem statorseitigen Hinzufügen von Aluminiumwicklungen können Wechselstromverluste sowie das Gewicht reduziert werden, bei gleichzeitiger Zunahme der Leistungsdichte und des Drehmomentbereichs.

Hemmnisse der Einführung

Für vergleichbare Leistungsverluste werden bei maximalem Drehmoment größere Querschnitte der Aluminiumleiter benötigt. Dies führt durch den Einsatz von mehr Material zu einem größeren Stator. Bei einem kleineren Drehmoment zeigen Aluminiumwicklungen eine geringere Effizienz aufgrund des höheren Eisenanteils im Stator. Daraus ergeben sich höhere Eisenverluste. Generell entstehen beim Einsatz von Aluminiumwicklungen höhere Verluste aufgrund des im Vergleich zu Kupfer um 60 % höheren elektrischen Widerstands.

Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
	2024	2026	2028	2030	2032



Bildquelle: © DLR e.V.

Konkurrierende Technologien

Kupferwicklung; "Hybridwicklung" aus Kupfer- und Aluminiumleitern

Einsatzbereich

Bisher in einzelnen stationären Motoren

Zuordnung zu Kompetenzen

Elektromotor; Fertigungstechnik

Schlagworte

Kostenreduktion; Gewichtsersparnis; Recycling