

Zusatzverluste durch Wirbelströme in den Wickelköpfen von elektrischen Traktionsantrieben mit Steckwicklung

Marco Silberberger

Powertrain Solutions, Robert Bosch GmbH/ Technische Universität Ilmenau, Stuttgart, Deutschland

David Philipp Morisco

Powertrain Solutions, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Deutschland

Holger Rapp

Powertrain Solutions, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Deutschland

Andreas Möckel

Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, Deutschland

Zusammenfassung

Mit eine der großen Herausforderungen bei der Auslegung einer elektrischen Maschine für Traktionsanwendungen ist die Erreichung einer hohen Drehmomentdichte bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad. Eine Möglichkeit diese Anforderungen zu erfüllen ist die Ausführung der Wicklung unter Verwendung massiver Leiter, auch bekannt als Steckwicklung (engl. Hairpin Winding). Nachteilig bei dieser Technologie ist, dass aufgrund des erhöhten Leiterquerschnitts innerhalb der Leitererhöhte Wirbelstromverluste zu erwarten sind, wenn diese zeitlich veränderlicher Magnetfelder ausgesetzt werden. In dieser Veröffentlichung werden die Wirbelstromverluste im Wickelkopf anhand einer beispielhaften 150 kW Traktionsmaschine mit Steckwicklung untersucht und bewertet. Es wird aufgezeigt, dass gängige analytische Ansätze die Verluste im Wickelkopf bei hohen Drehzahlen deutlich unterschätzen und daher für eine genaue Bewertung nicht geeignet sind. Als Alternative wird ein FEM (Finite-Elemente-Methode) -basierender Workflow vorgestellt, der zur Bewertung der Wirbelstromverluste im Wickelkopf innerhalb des gesamten Maschinenkennfeldes angewendet wird. Die Bedeutung einer genauen Bewertung wird durch die dargestellten Ergebnisse unterstrichen, da ein signifikanter Anstieg der Wirbelströme im Wickelkopf, insbesondere bei hohen Drehzahlen und hoher Last zu verzeichnen ist.