

Untersuchung des Einflusses mechanischer Druckbelastungszustände auf die Eisenverluste in elektrischen Maschinen

Study on the effect of mechanical compressive stress states on the iron losses of electrical machines

Motivation

Geringe Verluste und eine gute Magnetisierbarkeit zeichnen geeignete weichmagnetische Materialien für die Verwendung als magnetischer Kern in elektrischen Maschinen aus. In der Auslegung und Modellierung von Maschinen werden in der Regel genormte Materialkennwerte für diese Eigenschaften verwendet. Diese Betrachtung ist jedoch nicht hinreichend, da das tatsächliche magnetische Verhalten von gefertigten Elektroblechpaketen deutlich von den Herstellerangaben des Materials abweicht. Grund hierfür ist, dass die magnetischen Eigenschaften stark von der Herstellung und Bearbeitung der Blechlamellen abhängen. Insbesondere mechanische Spannungen haben einen signifikanten Einfluss. Durch Schneidprozesse, Pakettieren, Fixieren und das Einschrumpfen ins Gehäuse werden mechanische Spannungen induziert. Um die Überlagerung von komplexen Zug- und Druckspannungen abzubilden, müssen zunächst die grundlegenden Ursache-Wirkzusammenhänge zwischen mechanischer Belastung und Änderung der magnetischen Eigenschaften untersucht werden.

Motivation

Low losses and easy magnetization characterize fitting materials for the application as the magnetic core of rotating electrical machines. For the design process and modeling of electrical machines normed material data is used, however, this approach is not sufficient. Magnetic properties of electrical steel are very susceptible to mechanical processing and production. Especially induced mechanical stress from cutting, stacking, fixing or shrink fitting change the magnetic properties significantly. To enable the investigation of complex stress fields after mechanical processing, first, uniaxial stress states need to be studied and understood.

Technisches Anwendungsgebiet

Untersuchung von Materialverhalten, morphologische und magnetische Eigenschaften, Mikro-Makro-Mapping

Area of Application

Experimental study of material behavior, morphologic and magnetic properties, micro-macro-mapping

Wissenschaftsgebiet

Elektrische Maschinen, Antriebstechnik, Werkstoffdesign

Research area

Electrical machines, drive technology, materials design

Möglicher Ansatz

Ausgehend von einer Literaturrecherche über den Einfluss mechanischer Spannungen (Äußere und Innere) in Elektroblech und über den Beitrag der Magnetostriktion, sollen Untersuchungen zu uniaxialen Druckspannungen durchgeführt werden. Ebenso soll der Einfluss des Eigenspannungszustand des Ausgangsmaterial untersucht werden.

Possible Approach

Starting from a literature study on the effect of mechanical stress (applied and internal) and magnetostriction, experiments on uniaxial compressive stress are to be carried out and evaluated. Furthermore, the initial stress state of the samples are considered.

Erwartete Ergebnisse

Ziel ist die Untersuchung von Druckspannungen und der Magnetostriktion von industriellen FeSi Elektroblechen zur Identifikation und Quantifizierung von Wirkzusammenhängen für die Modellbildung der zu erwartenden Eigenschaften in Folge mechanischer Belastung.

Expected Results

Aim of this work is the investigation of compressive stress and magnetostriction of industrial FeSi electrical steels for the identification and quantification of correlations for the material modeling of stress dependence as a result of mechanical loading.