

## Berechnung und Modellierung des Buckling-Verhaltens von Transformator Drillleitern

### Motivation:

In Leistungstransformatoren werden häufig sogenannte Drillleiter (CTC, continuously transposed conductor) für die Wicklungen verwendet. Diese bestehen üblicherweise aus 5 – 81 lackisolierten Kupfer-Einzelleitern, die erst an den Wicklungsenden miteinander verbunden sind. So können die Wirbelstromverluste im Vergleich zu einem Massivleiter mit identischem Gesamtquerschnitt deutlich reduziert werden.



Im Betrieb und besonders im Kurzschlussfall wirken enorme Kräfte auf die Drillleiter, die sich über die Lorentzkraft aus magn. Streufluss und Stromdichte im Leiter berechnen lassen. Übersteigen diese Kräfte die mechanische Festigkeit der Leiter kommt es zu irreversiblen Verformungen. Hauptsächlich Verformungen in radialer Richtung sind problematisch, da hier die Steifigkeit des CTC im Vergleich zu einem Massivleiter mit demselben Querschnitt durch die Unterteilung in die Einzelleiter drastisch abnimmt.

Beim Einknicken eines Leiters zwischen 2 Leisten als Folge zu hoher Radialkräfte spricht man oft auch vom sogenannten Buckling. Dieser Fehlerfall ist ein sogenannter Instabilitätsfall, bei dem noch nicht zwangsläufig die Festigkeit des Materials überschritten wird sondern vielmehr die Geometrie versagt, also plötzlich instabil wird.

### Aufgabenstellung:

In der Literatur existieren bereits Formeln, die das Buckling von massiven Leitern beschreiben. Im Falle eines CTC können diese jedoch nicht angewendet werden, da hier der Querschnitt in die Einzelleiter unterteilt ist.

In dieser Arbeit soll deshalb das Buckling-Verhalten von Drillleitern mathematisch und simulativ untersucht werden. Weiterhin sollen die bereits existierenden Zusammenhänge mithilfe des mechanischen Simulations-Programmes ANSYS auf ihre Genauigkeit und Grenzen hin getestet werden. Hierzu wurden bereits Modelle aufgebaut die weiter zu verbessern und auszuwerten sind.

Das Ziel der Arbeit ist es Einflussgrößen auf das Buckling, die kritische Bucklinglast, sowie die Ausprägung verschiedener Buckling-Moden für Drillleiter zu beschreiben.

### Anforderungen

- Grundkenntnisse in Mechanik oder zumindest die Motivation sich darin einzuarbeiten
- Selbstständige und engagierte Arbeitsweise
- Interesse an FEM Simulationen
- Anzuwendende Software: MATLAB, ANSYS, Comsol Multiphysics (kann im Laufe der Arbeit erlernt werden)

3D Linear Buckling  
Total Deformation  
Type: Total Deformation  
Load Multiplier: 151.18  
Scale: 10  
0.0429153 151.18

