



Peter Troxler

Diplomand	Peter Troxler
Examinator	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Experte	Michael Boesch, EKT AG, Arbon, TG
Themengebiet	Elektrische Energietechnik
Projektpartner	Weidmann Technologies AG, Rapperswil, SG

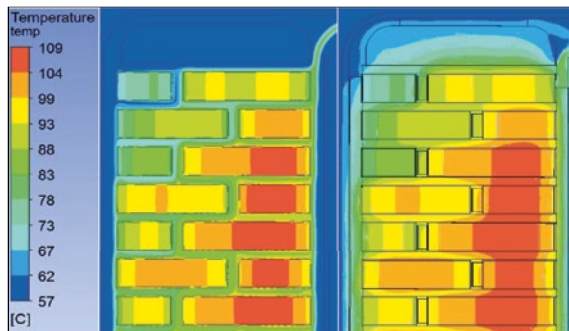
Thermische Analyse eines ölgekühlten Leistungstransformators



Leistungstransformator

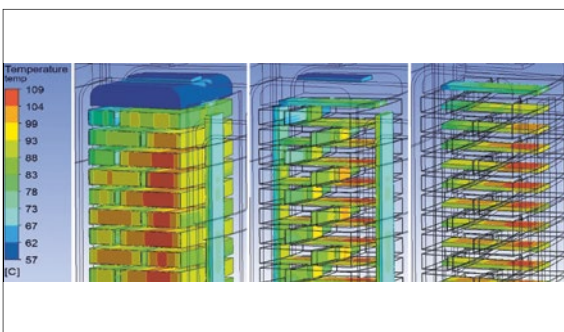
Aufgabenstellung: In dieser Bachelorarbeit wird eine thermische Analyse eines ölgekühlten Leistungstransformators durchgeführt. Die Arbeit baut auf der vorhergehenden Studienarbeit auf und beinhaltet die Simulation des Leistungstransformators anhand eines 3D-CFD-Modells. Die Unterschiede zwischen dem 2D-Modell der Studienarbeit und dem erarbeiteten 3D-Modell sollen aufgezeigt werden. Die thermische Auswirkung der Spacer der Oberspannungswicklung steht dabei im Vordergrund.

Vorgehen: Zu Beginn wird ein 90°-Sektor-3D-Modell aus dem 2D-Modell der Studienarbeit erstellt. Dieses einfache 3D-Modell beinhaltet keine Spacer und erlaubt somit einen direkten Vergleich zwischen dem 2D- und 3D-Modell. Anhand des 90°-Sektor-3D-Modells werden auch die Strömungsmodelle laminar und SST verglichen. Der Einfluss von temperaturabhängigen Stoffwerten des Öls wird ebenfalls an diesem Modell aufgezeigt. Anschliessend wird ein erweitertes 3D-Modell erstellt. Dieses Modell beinhaltet einen 15°-Sektor und verfügt über ein Ölvolumen ausserhalb der Wicklung mit einem Einlass und Auslass in Röhrenform. Das erweiterte 3D-Modell wird einmal ohne und einmal mit Spacer erstellt, um so den Einfluss der Spacer zu erfassen. Zusätzlich wird das erweiterte 3D-Modell ohne Spacer mit einer angepassten Verlustleistung der Oberspannungswicklung simuliert, um den Einfluss der Spacer abzuschätzen, ohne die Spacer im Modell realisiert zu haben. Anhand des erweiterten 3D-Modells mit Spacer wird die maximale Temperatur, der die Spacer ausgesetzt sind, ermittelt.



Temperaturverteilung im oberen Bereich der Oberspannungswicklung

Ergebnis: Die Temperaturverteilung bei gleichen Einstellungen und Stoffwerten liefern beim 2D- und 3D-Modell fast identische Ergebnisse. Das Strömungsmodell beeinflusst die Maximaltemperatur nur gering. Den grössten Unterschied auf die Temperatur macht die Verwendung von temperaturabhängigen Stoffwerten aus. Die Erweiterung des Modells anhand des Öltanks und der Veränderung am Inlet und Outlet hat eine Erhöhung der maximalen Kupfertemperatur zur Folge. Die Simulation mit der erhöhten Verlustleistung der Oberspannungswicklung, um so die Spacer zu simulieren, liefert eine maximale Kupfertemperatur, die um 1,2 °C höher ist als jene der Simulation mit Spacer. Die maximale Temperatur bei den Spacern tritt jeweils beim Spacer unterhalb der Scheibe mit der höchsten Kupfertemperatur auf. Die maximale Temperatur, der die Spacer ausgesetzt sind, beträgt 0,3 °C weniger als die maximale Kupfertemperatur.



Temperaturverteilung Spacer