



TE-Messungen an Leistungstransformatoren

Teilentladungen (TE) können das Isolationsmaterial in Durchführungen und Wicklungen von Leistungstransformatoren schädigen. Dies wiederum kann zu einem Durchbruch der Isolierung und kostspieligen Stillsetzungen führen. TE wird in Durchführungen und Wicklungen von Leistungstransformatoren beobachtet, wenn das Isolationsmaterial zwischen unterschiedlichen Spannungspotentialen altert, verschmutzt oder fehlerhaft ist.

Die TE-Messung ist ein zuverlässiges und zerstörungsfreies Verfahren, das zur Diagnose des Isolationszustands eines Leistungstransformators eingesetzt wird. Sie wird während der Werkabnahme, bei der Inbetriebnahme vor Ort und während routinemäßigen Wartungsprüfungen durchgeführt, um kritische Fehler zu erfassen und Risiken zu bewerten. Bei der Messung und Analyse der TE-Aktivität in Leistungstransformatoren werden die spezifischen Prüfungen und Prüfanordnungen durch die Art des Transformators und die Norm, nach der die Messungen durchgeführt werden, bestimmt. Je nach Art der eingesetzten Durchführungen wird die TE-Analyseanlage entweder an die kapazitive Anzapfung der Durchführungen oder an einen externen Koppelkondensator angeschlossen. Auf diese Weise sind elektrische TE-Messungen am Transformator möglich.

TE werden entweder in pC (gemäß der Norm IEC 60270) oder in μV (gemäß einigen in den IEEE-Normen erwähnten NEMA- oder CISPR-Normen) gemessen. Moderne Störungsunterdrückungsverfahren in störungsbehafteten Umgebungen beschränken die Erfassung irrelevanter Daten auf ein Minimum.

Es gibt unterschiedliche Verfahren für die Messung von Teilentladungen an Leistungstransformatoren. Je nach Spannungspegel und Bauart sind einige Transformator-Durchführungen mit Messanschlüssen ausgestattet. Abbildung 1 zeigt, wie Durchführungsmessanschlüsse für die Verbindung der Kopplungsvorrichtung (z. B. OMICRON CPL) und des TE-Messgeräts (z. B. MPD 800 oder MONTESTO 200 von OMICRON) an den Transformator verwendet werden können.

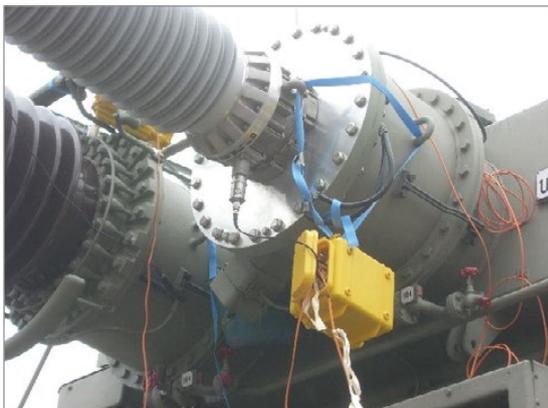


Abbildung 1

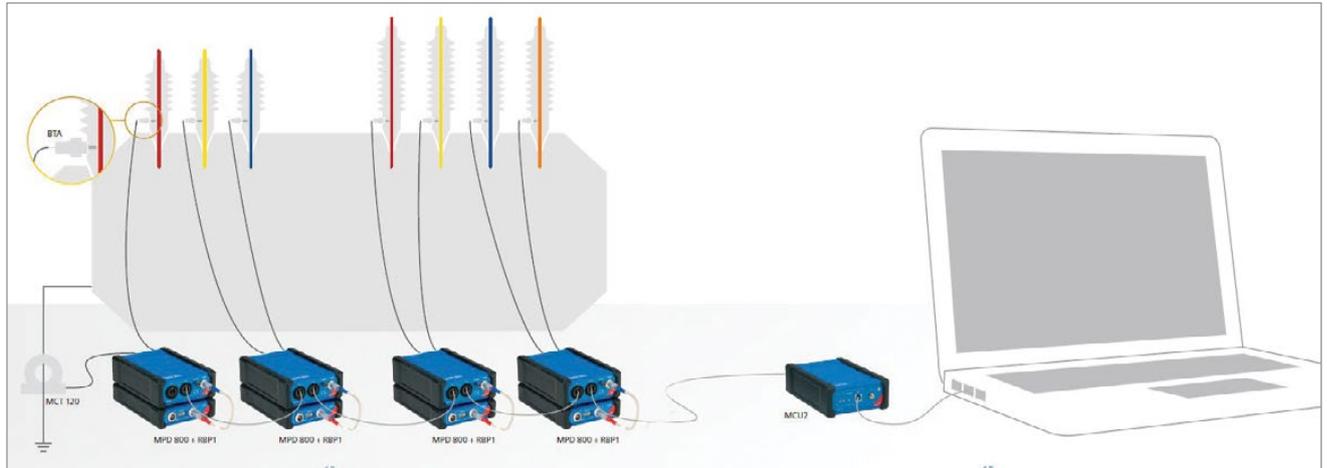
Messung mit MPD 600 im Schutzgehäuse an einer HS-Durchführung mit Messanschlüssen.

Als Alternative zur Durchführung von TE-Messungen am Messanschluss der Durchführung können TE-Messungen auch mit Koppelkondensatoren durchgeführt werden, so wie dies häufig in Hochspannungslabors und Prüffeldern der Fall ist. Während die Niederspannungsseite zur Induktion der Leistung verwendet wird, ist die Hochspannungsseite des Leistungstransformators an den Koppelkondensator angeschlossen.

Insbesondere für die Vor-Ort-TE-Messung an Leistungstransformatoren unterstützt OMICRON derzeit drei Verfahren:

- 1) Mit einer konventionellen TE-Messung mit Durchführungsmessanschlüssen (Beispiel in den Abbildungen 1 und 2)
- 2) UVS 610 UHF-Sensor über Ablassventile (mit dem MPD 600-System gemäß Abbildung 4)
- 3) Hochfrequenz-Stromwandler MCT 120 (HFCT) an Erdungsleitung aus dem Transformator-kessel (Abbildung 2)

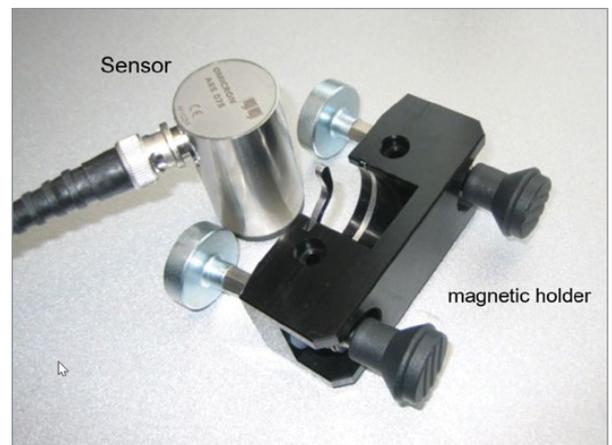
Abbildung 2



Konventionelle TE-Messung an einer HS-Durchführung ohne Messanschlüsse

Mit dauerhaft installierten Anschlüssen an den Durchführungsmessanschlüssen über BTA, CPL 844 und einem Anschlussmodul für praktische Plug-and-Play-Anschlüsse zu TE-Sensoren kann der Bediener jederzeit – auch unter normalen Betriebsbedingungen – eine TE-Messung durchführen, ohne den Leistungstransformator abschalten zu müssen.

Abbildung 3



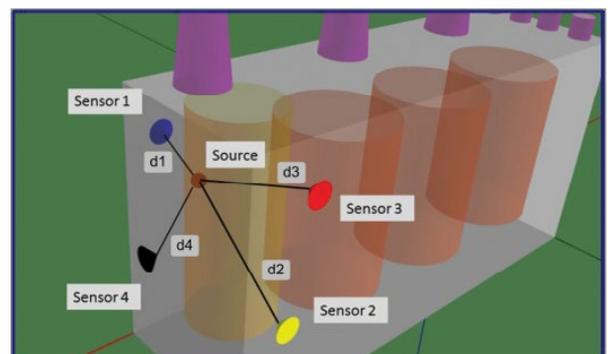
Akustischer TE-Sensor mit Magnethalterung

Darüber hinaus bietet OMICRON Nutzern eine Lösung für die Lokalisierung von Teilentladungen mit akustischen Sensoren vom Typ AES 075 am Transformator-kessel an (Abbildung 3). Akustische Teilentladungsmessungen werden mit dem PDL 650 durchgeführt, das die gemessenen Werte von mehreren akustischen Sensoren gleichzeitig aufnimmt. Anschließend berechnet die Software aus den Zeitdifferenzen der eingehenden Signale den Fehlerort.

Dieses Prinzip der Lokalisierung kann in einem rein akustischen Ansatz durchgeführt werden. Für noch genauere und zuverlässigere Ergebnisse kann die akustische TE-Messung mit dem MPD 800 und sogar mit einer UHF-Messung zusammen mit dem MPD 600 kombiniert werden.

Im letzteren Fall können Sensoren innerhalb der Transformatorwände verwendet werden, um die hochfrequente elektromagnetische Welle (UHF) zu empfangen, die während den TE ausgesendet wird. Eine Prüfanordnung wird in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4



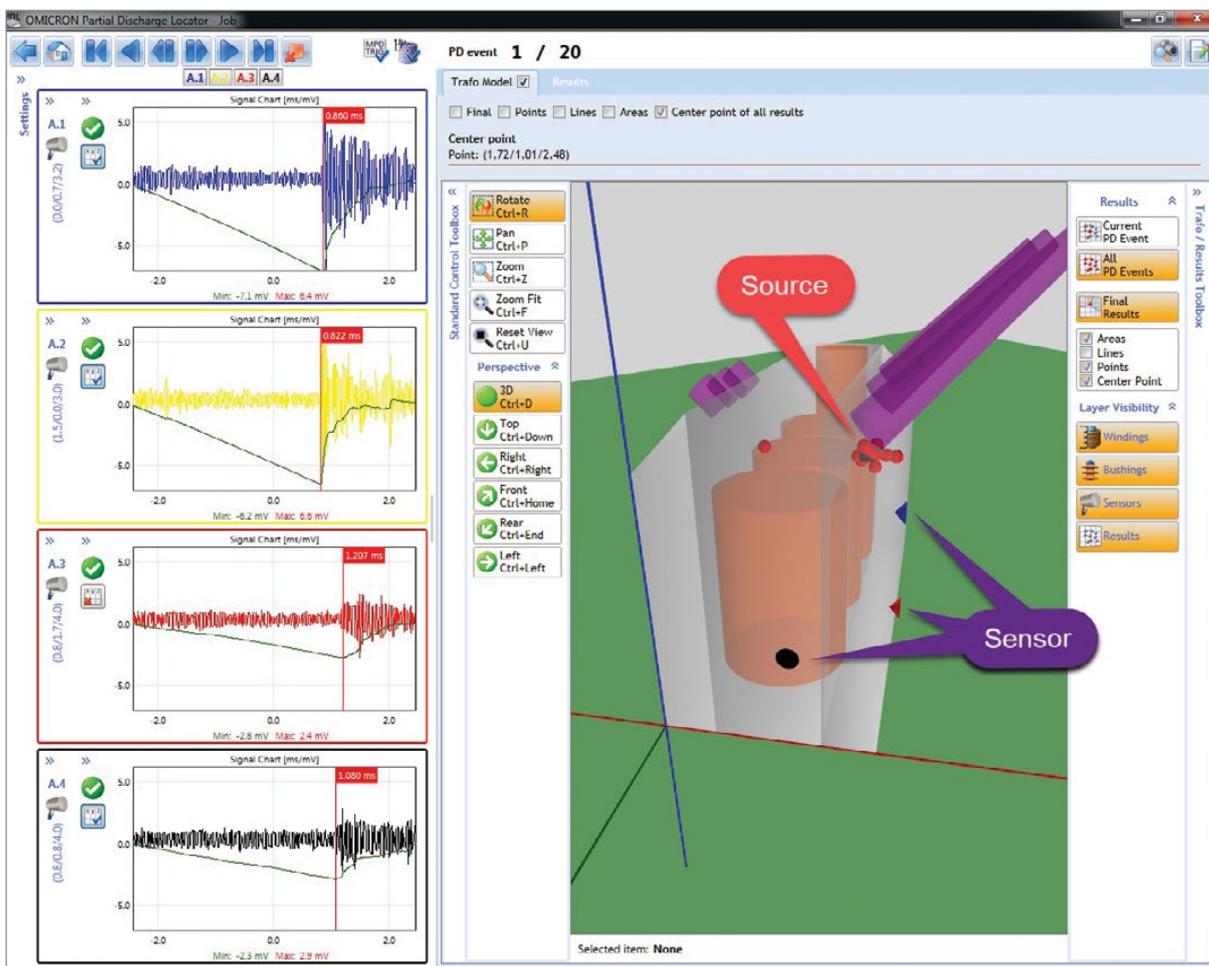
Prinzip der akustischen TE-Lokalisierung mit externen Sensoren

Auf diese Weise kann die akustische Auswertung durch die elektrischen Teilentladungssignale getriggert werden, was die Lokalisierung des TE-Fehlers erleichtert. Die akustischen Messsignale werden in der PDL-Software analysiert. Das System schätzt die Zeitglieder und die Software kann mit der Sensorposition den Ort der Quelle berechnen. Das Modell des Leistungstransformators, der Sensor und der Ort der Quelle werden mithilfe eines 3D-Modells visualisiert.



Ablassventil-Sensor zum vorübergehenden Einsetzen in den Transformator für UHF-Messung von Teilentladungen

Abbildung 6



Das TE-Lokalisierungssystem PDL 650 analysiert die akustischen Signale und schätzt den Ort der Quelle in einem 3D-Modell des Leistungstransformators.