



PRÜFUNG VON MITTELSPANNUNGSKABELN

Full Monitored Withstand Test (VLF-Prüfung, Verlustfaktor
 $\tan \delta$ -Messung, Teilentladungsmessung)

KABELPRÜFUNG & -DIAGNOSE

Als Gesamtlösungsanbieter und zuverlässiger Servicepartner bietet Sprecher Automation auch Kabelprüfungen mit begleitenden Diagnoseverfahren für Mittelspannungskabel bis 36 kV Bemessungsspannung an.

Kabel werden in erster Linie aus wirtschaftlichen Gründen geprüft bzw. bewertet. Sie als Betreiber:in müssen dabei oft das richtige Maß zwischen hoher Zuverlässigkeit und steigendem Kostendruck finden. Wer den Zustand seiner Kabelanlagen jedoch kennt, kann faktengestützte Entscheidungen treffen, anstatt sich auf sein Gefühl verlassen zu müssen.

Bedarf
nach hoher
Zuverlässigkeit



Kostendruck

Sinkende
Budgets

Steigende
Lasten

Alterung
Kabelnetz

Steigende
Komplexität

Spannungsfeld:
Hohe Zuverlässigkeit vs. Kostendruck

KABELPRÜFUNG

Obwohl Kabel natürlich vom Hersteller ab Werk geprüft sind, kann es bei Transport, Lagerung oder Verlegung zu Beschädigungen kommen. Auch bei der Montage von Garnituren wie Muffen und Kabelendverschlüssen können Fehler auftreten. Daher ist es empfehlenswert, Kabel bei Inbetriebnahme und nach Änderungen bzw. im Zuge von Erweiterungen oder Instandhaltungsmaßnahmen erneut auf ihre Zuverlässigkeit und Unversehrtheit zu überprüfen.

KABELDIAGNOSE

Im Gegensatz zur Kabelprüfung mit dem momentanen Ergebnis „Bestanden / Nicht bestanden“ ist eine Kabeldiagnose eine präzise „Ist- und Trendanalyse“ des Isolationszustandes eines Kabelnetzes. Mit der Kabeldiagnose können kritische oder auffällige Kabelstrecken gezielt beurteilt werden. Dadurch haben Sie als Betreiber:in bessere Kenntnis vom Zustand Ihrer Kabelanlage und können notwendige Eingriffe punktgenau planen.

WELCHE VORTEILE HAT EINE KABELDIAGNOSE BEI NEUEN KABELSTRECKEN?

Bei neuen Kabeln geht es in erster Linie darum, die korrekte Montage, die Einhaltung diverser Normen und die Diagnosewerte ab der Inbetriebnahme für Vergleiche bei wiederkehrenden Prüfungen zu dokumentieren. Außerdem können Mängel oder Montagefehler bereits vor der Inbetriebnahme erkannt und behoben werden.

WAS BRINGT EINE KABELDIAGNOSE BEI BETRIEBSGEALTERTEN KABELSTRECKEN?

Eine derartige Zustandsbewertung ist bei Kabelstrecken, die schon längere Zeit in Betrieb sind oder nach Arbeiten an der Kabelanlage wieder in Betrieb gehen sollen, sinnvoll und auch notwendig im Hinblick auf Betriebszuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Denn: Wartungsmaßnahmen rein aufgrund der Betriebsdauer oder Fehlerhäufigkeit durchzuführen, obwohl sie de facto noch gar nicht notwendig wären, ist weder sinnvoll noch ökonomisch vertretbar.

IHRE VORTEILE

- Zerstörungsfreie Prüfung
- Vorausschauende & gezielte Instandhaltung
- Maßnahmen erst dann, wenn sie wirklich notwendig sind
- Ist- & Trendanalyse Ihrer Kabelanlagen

WIE KOMMT DAS ERGEBNIS ZUSTANDE?

Basierend auf VLF Prüfspannung liefern die Verlustfaktormessung ($\tan \delta$) und die Teilentladungsmessung (TE) die notwendigen Informationen für die Bewertung. Analysen können in Kabeldatenbanken gespeichert werden und ermöglichen so Trendanalysen.

BEMESSUNGSSPANNUNG

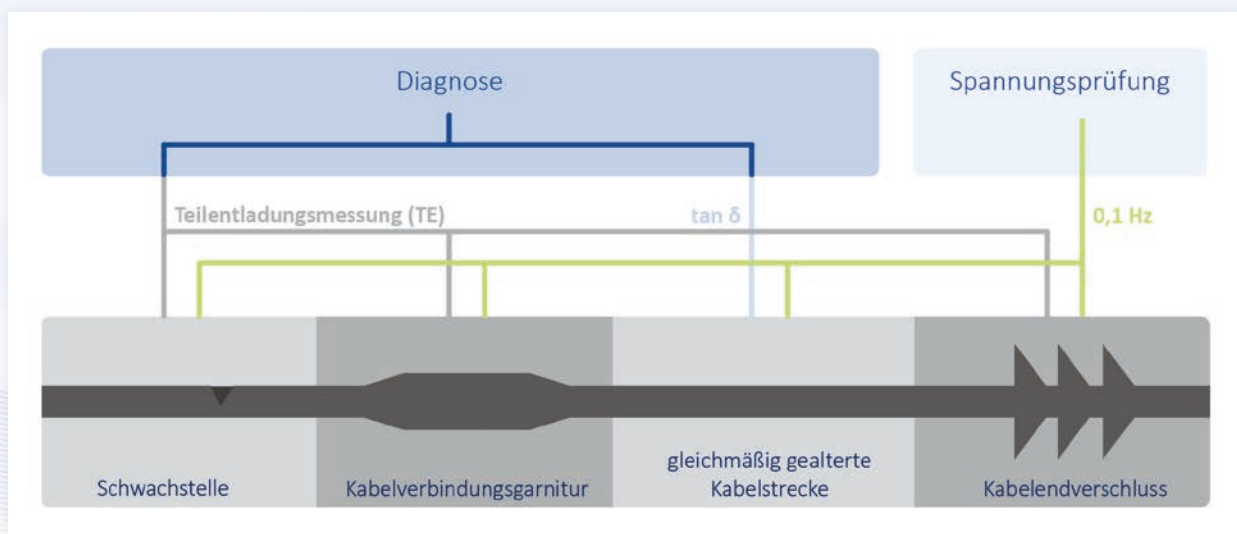
Die Bemessungsspannung einer Leitung ist jene Spannung, für welche die Leitung konstruiert ist und auf die Betriebseigenschaften und Prüfanforderungen bezogen werden.

Die Diagnose kann sowohl bei älteren Kabelarten (Massekabel, Bleikabel) als auch bei modernen Kunststoffkabeln (Polyethylen, EPR etc.) oder neuen Bleikabeln eingesetzt werden.

PRÜFNORMEN FÜR MITTELSPANNUNGSKABEL

IEC 60502-2	Starkstromkabel 6 kV (7,2 kV) bis 30 kV (36 kV), seit Edition 3.0:2014 auch VLF-Prüfung neben Wechselspannungs- oder Gleichspannungsprüfung nach der Verlegung. Für Kabel $\geq 6/10$ (12) kV $\tan \delta$ -Messung
Cenelec HD 620 S2	Deutschland: DIN VDE 0276-620, Österreich: OVE/ÖNORM E 8200-620 für Energieverteilungskabel 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV inkl. Wechselspannungs- und VLF-Prüfung
Cenelec HD 605 S3	Deutschland: DIN VDE 0276-605, Österreich: OVE E 8200-605 für ergänzende Prüfverfahren für Starkstromkabel (Gleichspannungs-, Wechselspannungs-, Außenmantelprüfungen, TE-Messung, Verlustfaktor $\tan \delta$ -Messung etc.)
IEC / EN 60060-3	Anforderungen an die Eigenschaften der Vor-Ort-Prüfspannungen, breites Spektrum an versch. Prüfspannungen inkl. VLF-Spannung. (Anm. IEC / EN 60060-2 f. Prüffelder u. Fabriken)
IEC / EN 60270	Grundlagen der TE-Messung, Anhang C für Kabel
IEC / EN 60229	Prüfungen an extrudierten Außenmänteln mit besonderer Schutzfunktion von Starkstromkabeln inkl. Prüfung nach der Verlegung
IEEE 400	Feldprüfungen u. Bewertung d. Isolation v. geschirmten Starkstromkabelsystemen ≥ 5 kV. Umfassendes Gesamtwerk inkl. Grundlagen, unterschiedl. Testmethoden, Vor- u. Nachteile
IEEE 400.2	Feldtests von geschirmten MS- und HS-Kabeln von 5 kV bis 69 kV mittels VLF-Spannung
IEEE 400.3	TE-Messung neuer oder gealterter Kabelsysteme inkl. Verbindungsstellen (z.B. Muffen), Endverschlüssen etc.
IEC TS 63060	Erstmalig 2019 erschienen, in Deutschland DIN VDE 0109, Instandhaltung von Anlagen und Betriebsmitteln v. Elektrizitätsversorgungsnetzen inkl. Zustandsfeststellung der Kabelanlagen

Anmerkung: Bei den hier zitierten Normen wurden die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Broschüre aktuell gültigen Ausgaben herangezogen.



DIE VERFAHREN IM DETAIL

Die Kabelprüfung mittels VLF (Very Low Frequency, niederfrequente Wechselspannung) kommt auch in diversen IEEE-, IEC- und EN-Normen zur Anwendung. Die Methode bietet gegenüber anderen Verfahren wesentliche Vorteile: beispielsweise wird die Alterung besser erkannt und die Prüfung ist für das Kabel schonender.

VERLUSTFAKTORMESSUNG ($\tan \delta$)

Mit der Verlustfaktormessung bewerten wir den Zustand einer Kabelstrecke. Dabei wird das Verhältnis von Wirkleistung zu Blindleistung gemessen, welches Aufschluss gibt über die Beschaffenheit der Kabelisolierung und deren Alterungszustand.

Bei der Messung, die über mehrere ansteigende Spannungsstufen durchgeführt wird, fällt bei gealterten Kabeln ein Anstieg des Verlustfaktors auf. Mit den gemessenen Werten können wir anschließend die Kabel beurteilen und wichtige Hinweise für zukünftige Instandhaltungsmaßnahmen geben.

Welche Schäden kann die Verlustfaktormessung aufzeigen?

- Bei VPE-Kabeln: Wasserschäden in der Isolierung, die zu Electrical Trees führen
- Bei Papier-Masse-Kabeln: durch Austrocknung hervorgerufene Störstellen in der Isolierung oder eine generell unzureichende Isolierung, die durch Feuchtigkeit verursacht wurde
- In Kabelgarnituren: Feuchtigkeit, etwa bei Muffen oder Endverschlüssen

TEILENTLADUNGSMESSUNG (TE)

Teilentladungen können – ebenso wie Verluste – überall in der Kabelanlage auftreten: im Kabel selbst (bspw. an Electrical Trees), an den Endverschlüssen und an den Muffen.

Mit einer Teilentladungsmessung orten wir die Teilentladungsaktivitäten und beurteilen diese für weitere Maßnahmen. So können potentielle Fehler frühzeitig erkannt und Schäden reduziert werden.

Welche Schäden kann die Teilentladungsmessung aufzeigen?

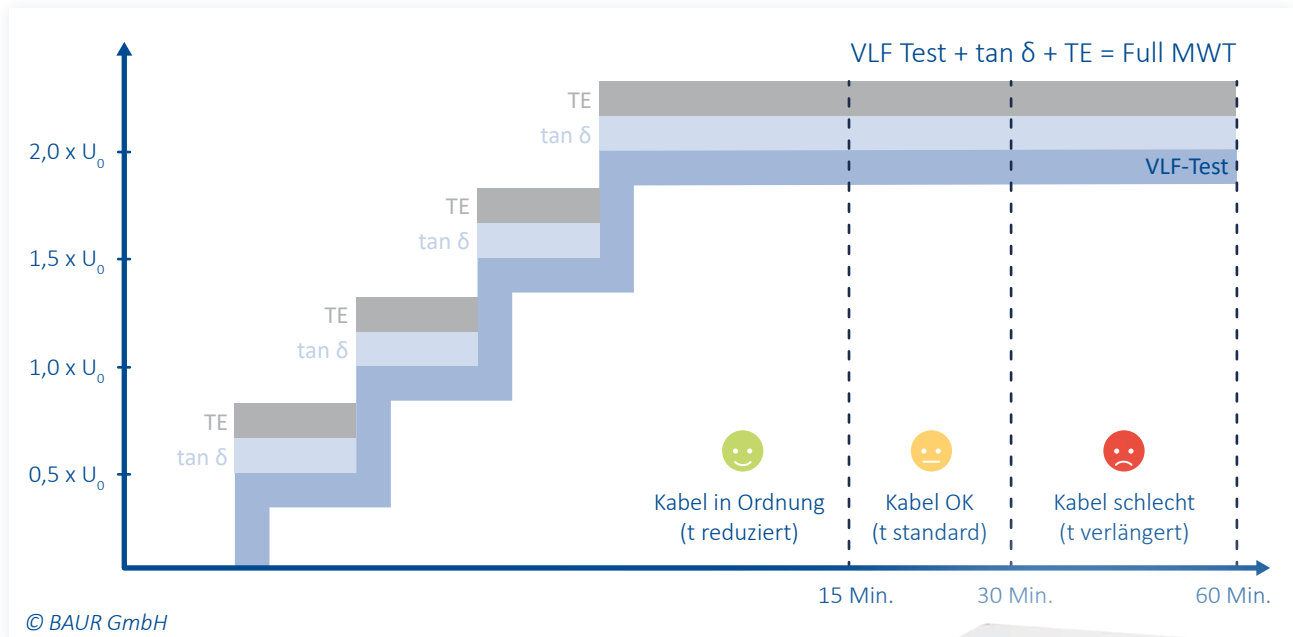
- Bei neuen und alten Garnituren: Defekte wie bspw. fehlerhaft montierte Muffen
- Bei VPE-Kabeln: Defekte in der Isolierung (Electrical Trees)
- Bei Papier-Masse-Kabeln: ausgetrocknete und damit unzureichende Isolierung
- Am Kabelmantel: mechanische Beschädigungen

Bei der Messung können wir feststellen, wo die Teilentladungen auftreten, in welchem Spannungsbereich dies geschieht und mit welcher Häufigkeit sie vorkommen.

Jung / Gesund	keine Aktivität erforderlich
Jung / Krank	Schwachstellen ermitteln
Alt / Gesund	Beobachten, jedoch nicht „kaputtprüfen“!
Alt / Krank	Auswechseln oder mit Störung rechnen

FULL MONITORED WITHSTAND TEST

Um Zeit zu sparen, können Sie die beiden Prüfverfahren auch kombiniert beauftragen. Beim sogenannten „Full Monitored Withstand Test (Full MWT)“ ist es außerdem möglich, die Prüfdauer an den Zustand Ihrer Kabelanlage anzupassen. IEEE und IEC haben das kombinierte Verfahren anerkannt und empfehlen es für betriebsgealterte Kabelanlagen.



Sprecher Automation GmbH
(Hauptsitz)

Franckstraße 51
4020 Linz, Österreich
T: +43 732 6908-0
F: +43 732 6908-278

info@sprecher-automation.com
www.sprecher-automation.com

Österreich • Deutschland • Niederlande • Polen
Slowakei • Schweiz • Vereinigte Arabische Emirate

