

Sichern Sie Ihre Investition.  
Von Anfang an.

**Megger**<sup>®</sup>

# Inbetriebnahmeprüfung, Kabeldiagnose und Kabelfehlerortung an Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen sowie an langen Land- und Seekabeln



# DIE 360° KOMPLETTLÖSUNG

## Inbetriebnahmeprüfung, Kabeldiagnose und Fehlerortung an Windkraft- und PV-Anlagen

Energiekabel bilden das Rückgrat der Energieversorgung, insbesondere vor dem Hintergrund der Energiewende und dem Ausbau regenerativer Energien. Für einen kosteneffizienten und über lange Jahre zuverlässigen Betrieb ist der Zustand der Kabel von essenzieller Bedeutung. Die Mantelprüfung ist die einfachste Maßnahme, um Informationen über den Zustand eines Kabels zu gewinnen. Ist der Kabelmantel intakt, wird das Eindringen von Wasser verhindert und eine Schwächung des Dielektrikums durch Feuchtigkeit ist nicht zu befürchten. Empfehlenswert sind darüber hinaus zusätzliche Teilentladungsmessungen (TE) unter Verwendung von Spannungsformen mit netznahen Frequenzen, um lokale Defekte wie z.B. Montagefehler in Garmituren aufzudecken. Zur Beurteilung des Alterungszustandes der Hauptisolierung vervollständigen TanDelta-Messungen (TD) das Gesamtbild vom Kabel.

Megger bietet speziell abgestimmte Prüf-, Diagnose- und Fehlerortungsgeräte für AC/DC See- und Landkabelsysteme. Durch ihre optimierte Sicherheitstechnik ermöglichen diese auch bei sehr langen Kabeln eine sichere Entladung der gespeicherten Energie und damit einen optimalen Schutz der Technik und des Bedienpersonals.



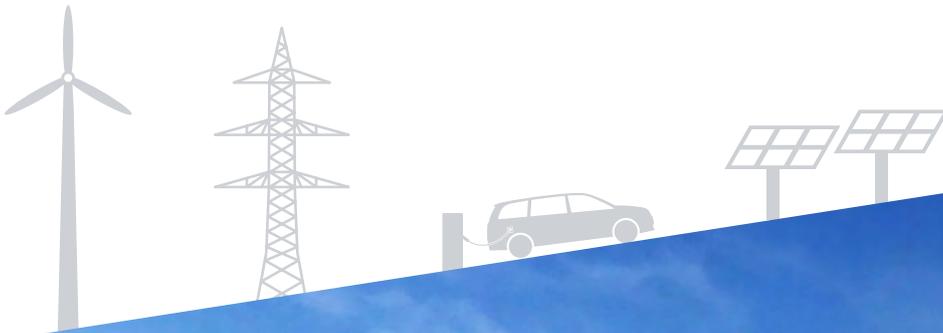
### Ungeplante Ausfälle und Verzögerungen bei Inbetriebnahmen verursachen hohe Kosten

Bis ein Wind- oder PV-Park nach einem Kabelschaden wieder betriebsbereit ist, kann es Tage bis Wochen dauern. Die Ausfallkosten pro Tag bei einer Offshore-Anlage von 100 MW können sich auf bis zu 200.000 Euro summieren. Es ist deshalb von größter Bedeutung, den Kabelschaden schnell zu lokalisieren und zu beheben.





**POWER GENERATION** **RENEWABLES**  
**OFFSHORE** **SOLAR** **TRANSMISSION** **E-MOBILITY**  
**ONSHORE** **DISTRIBUTION**  
**PV WIND** **INFRASTRUCTURE**

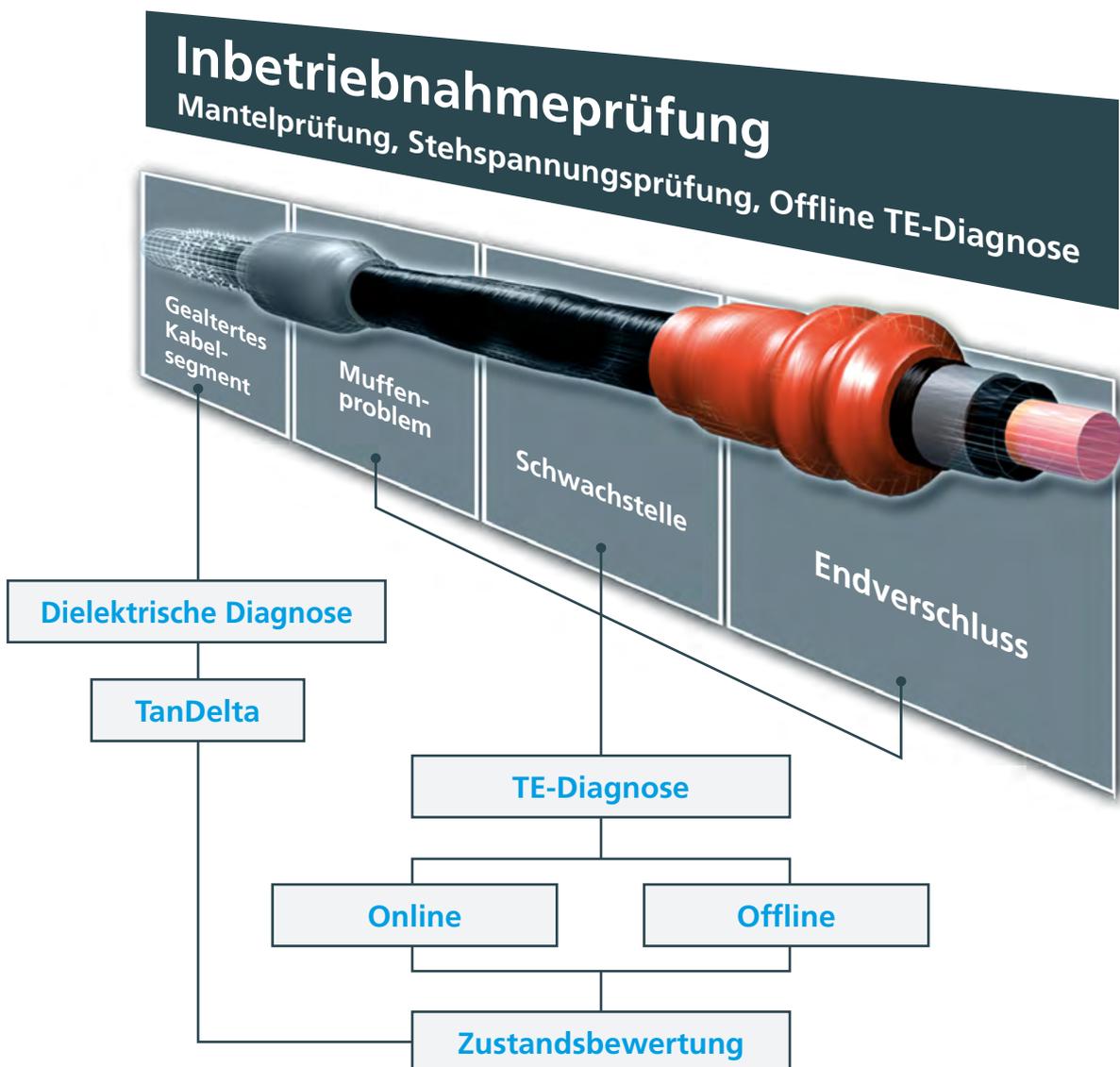


# INBETRIEBNAHMEPRÜFUNG UND DIAGNOSEN

Nach Installation, bei der Reparatur oder am Ende der Gewährleistung

## Nach DIN-VDE, CENELEC, IEC und IEEE

Vor Erstinbetriebnahme einer Windkraft- oder Photovoltaikanlage muss die Kabelinstallation bis zum Umspannwerk nach Norm geprüft werden. Ebenso nach erfolgter Reparatur. So werden Schwachstellen in Endverschlüssen und Muffen sowie Beschädigungen der Hauptisolierung und des Außenmantels frühzeitig erkannt und können präventiv behoben werden, bevor sie zu hohen Instandhaltungskosten, zu bedeutenden Ertragsausfällen oder sogar zu haftungsrechtlichen Konsequenzen führen. Eine Spannungsprüfung und zustandsorientierte Kabelprüfung, vor allem vor dem Ende der Gewährleistung, schaffen hier Abhilfe.



SPANNUNG/ LEISTUNG

**Prüf- und Diagnoseanlage für Hochspannungskabel**

Kompakt und transportabel, zum schnellen und einfachen Vor-Ort-Aufbau z.B. in Umspannwerken



HV DAC

VLF CR



**Hochleistungs-Prüfanlagen für besonders lange Kabel**

Ideal geeignet für den Einbau in einen seefesten Container

PORTABLE GERÄTE

MOBILE SYSTEME

TDM / TDS NT / VLF SINUS

**VLF-Kabelprüfgeräte mit hoher Prüfleistung**

Leicht zu transportieren durch zweiteiligen Aufbau



**TE-Koppler zum Aufspüren von Teilentladungen**

Erhältlich als Zubehör für alle VLF-Prüfgeräte



PDS TE-Koppler

TELEFLEX VX

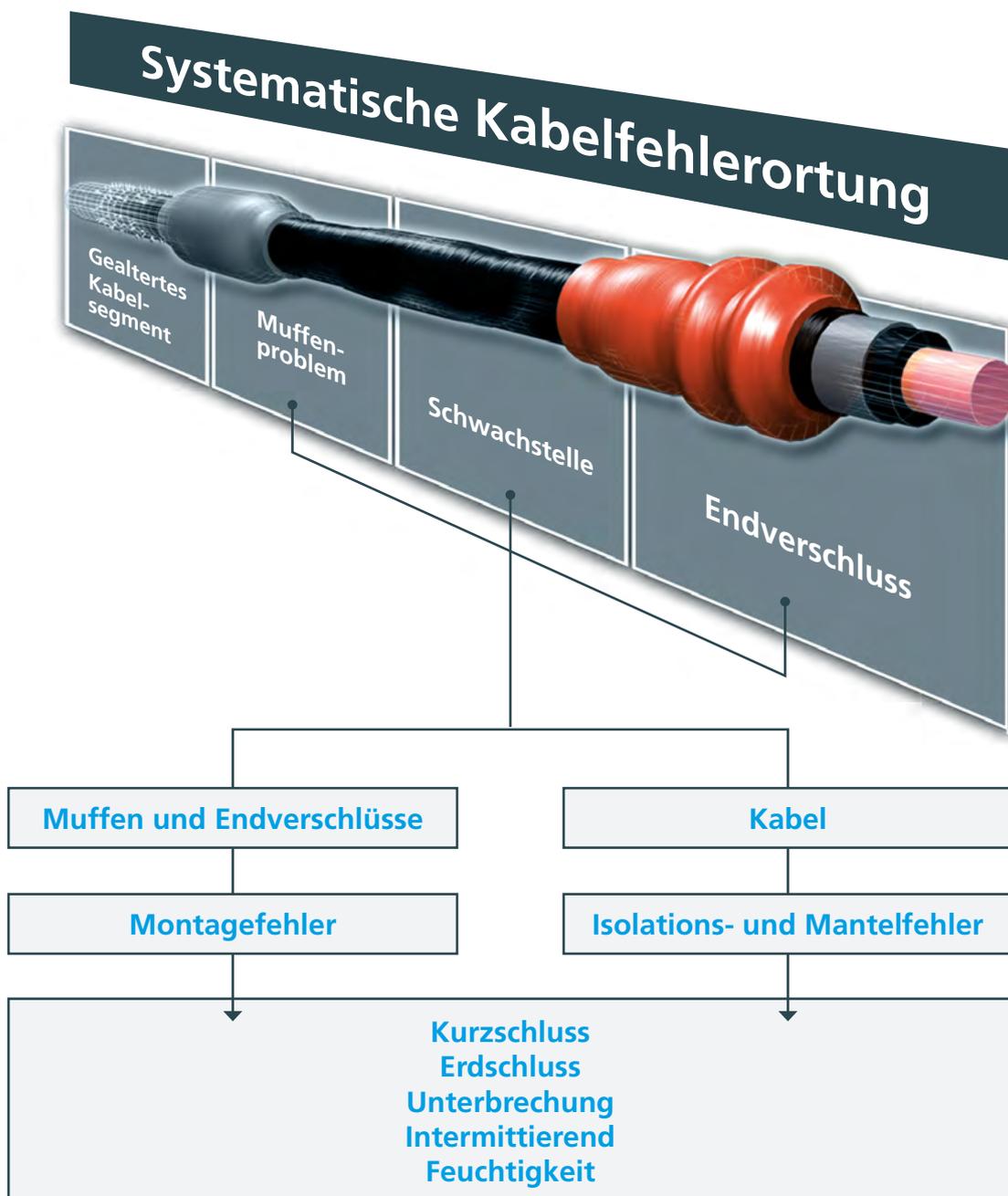
**High-End Reflektometer zum Erstellen eines TDR-Fingerprints**



KABELLÄNGE

# SYSTEMATISCHE KABELFEHLERORTUNG AN LANGEN SEE- UND LANDKABELN

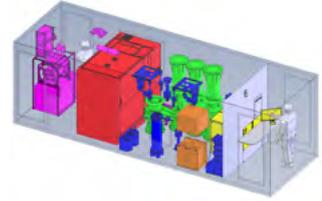
Zu den häufigsten Ursachen von Kabelfehlern zählen Fremdeinwirkung und unsachgemäße Montage. Lange Ausfallzeiten durch Kabelfehler können für Betreiber Verluste im Millionenbereich bedeuten. Die Investition in ein geeignetes Fehlerortungssystem und die damit einhergehende sofortige Verfügbarkeit im Fehlerfall reduziert die Ausfallzeit wesentlich. Durch die signifikante Zeiteinsparung amortisiert sich die Investition oft schon nach kürzester Zeit.



SPANNUNG/ LEISTUNG

### Hochleistungs-Kabelfehlerortungssystem

Integrierbar in einen seefesten Container. Bei extrem langen Kabeln wird durch stationäre Messsysteme an beiden Kabelenden die Messgenauigkeit deutlich verbessert



Offshore Container

CENTRIX / R30



### Zentralgesteuerte Kabelmesswagensysteme

Geeignet für alle Kabelnetze bis zur Übertragungsebene. Flexibel nach Kundenwunsch, selbst in kleine Transporter integrierbar

## MOBILE & STATIONÄRE SYSTEME

## PORTABLE GERÄTE

STX 40



### Mobiles Kabelfehlerortungssystem

Bietet den Bedienkomfort, die Leistungswerte und dieselben Sicherheitsfunktionen wie ein Kabelmesswagen. Und das bei geringem Gewicht und kleinem Volumen

HVB 10

### Hochpräzise Hochspannungsmessbrücke für sehr lange Kabel

Zum Aufspüren von Mantelbeschädigungen und Isolationsfehlern in Situationen, in denen reflexionsbasierte Messverfahren an ihre Grenzen kommen, z.B. bei langen Seekabeln oder bei Cross Bonding

### Mantelfehlerortungssystem

Zum Aufspüren von Mantelbeschädigungen, die langfristig durch Eindringen von Feuchtigkeit zum Ausfall führen



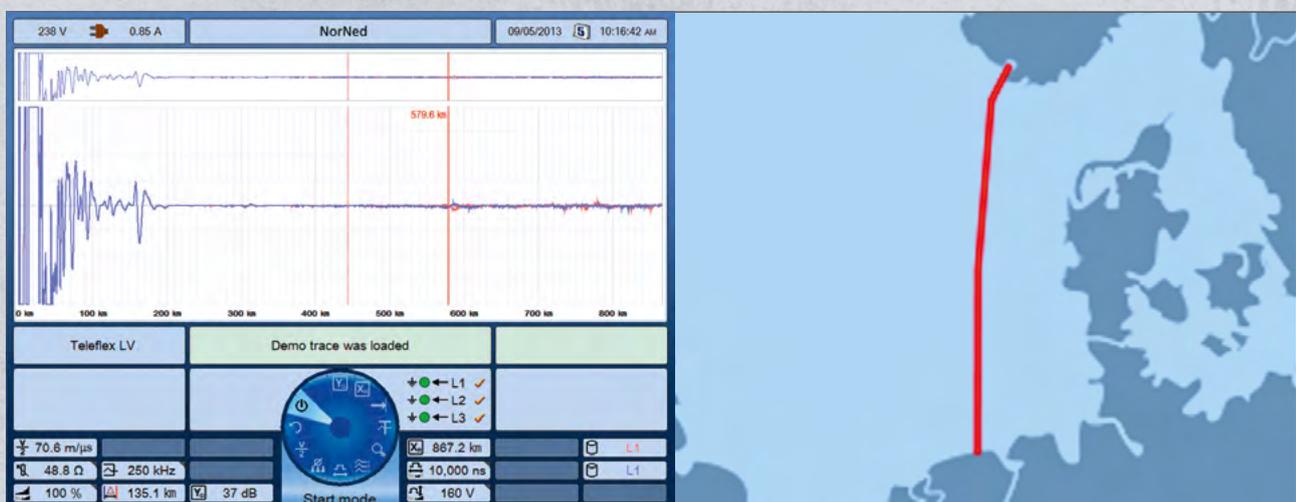
MFM 10

KABELLÄNGE

## REFERENZ 1

*Weltrekord!*

*Reflexionsmessgerät Teleflex VX erfolgreich im Einsatz an über 580 km langem Seekabel zwischen Norwegen und den Niederlanden*



Zum ersten Mal wurde ein 580 km langes Seekabel erfolgreich über die gesamte physikalische Länge mittels Zeitbereichsreflektometrie eingemessen. Das NorNed-HGÜ-Unterseekabel ist eines der längsten Seekabel der Welt und führt von Norwegen bis in die Niederlande. Eine solche Technologie zur präzisen Fehlerortung ist bereits heute für den wirtschaftlichen Betrieb des NorNed-Kabels und für alle andere Seekabel von grundlegender Bedeutung.

Die Reflexionsmesstechnik ist ein wertvolles Instrument für die Vorortung von Fehlern an Kabeln. Allerdings stellen Messungen an Kabeln mit einer Länge von über 50 km eine erhebliche Herausforderung für Reflektometer dar. Insbesondere Betreiber von langen Unterseekabeln, die zunehmend für die Energieübertragung zwischen verschiedenen Ländern eingesetzt werden, sind an einer Lösung für diese Problematik interessiert, da bisher kaum Lösungen für die Fehlerortung an Kabeln dieser Art verfügbar sind.

# Das TDR-Prüfgerät mit erweiterter Reichweite ist für die Arbeit an langen Kabeln optimiert

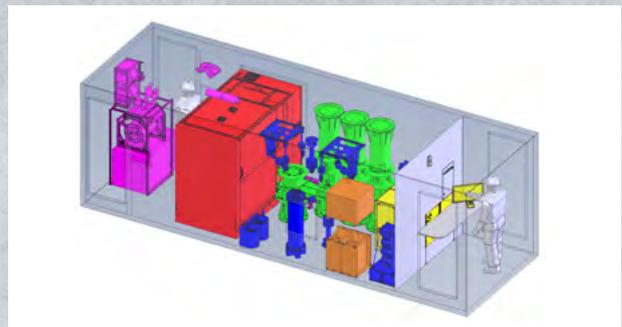


QR-Code scannen und  
ganzen Artikel lesen  
(Seite 1 - 2)

## REFERENZ 2

### *Mit zukunftsweisender Technik zum Erfolg bei herausfordernden Kabelfehlerortungen*

Der Bau von Offshore-Netzanbindungen und langen Landkabeln geht stetig voran. Allerdings unterscheiden sich Kabelfehler an Seekabeln stark von denen an Landkabeln. Denn eine punktgenaue Nachortung von Fehlern in Seekabeln ist unter Wasser nicht möglich. Trotzdem muss ein Kabelfehler in Rekordzeit behoben werden. Die KOOPMANN Gruppe wurde von TenneT beauftragt, hierzu in Zusammenarbeit mit Megger ein geeignetes Konzept zu entwickeln. Das Ergebnis ist revolutionär: Ein Container voll mit High-Tech zur Kabelfehlerortung, der über Land, zu Wasser und sogar in der Luft transportiert werden kann. Mit Hilfe der jahrzehntelangen Erfahrung von Megger im Bereich der Kabelfehlerortung, Kabelprüfung und Diagnose ermöglicht dieses neuartige Hochleistungs-Prüfsystem neue, zukunftsweisende Lösungen für Kabelfehler im Offshore-Bereich und an langen Landkabelverbindungen.



Neben der Container-Lösung besitzt die KOOPMANN Gruppe auch mehrere Kabelmess- und Diagnosefahrzeuge von Megger, darunter auch den Kabelmesswagen „The Beast“. Hier wurde die derzeit weltweit leistungsstärkste VLF-Prüfanlage mit einer Prüfkapazität von 25  $\mu\text{F}$  bei 0,1 Hz verbaut. Damit können Kabel bis 100 km Länge und 60 kV geprüft werden. Die eingebaute 60 kV-Stoßeinrichtung ist darüber hinaus für die Kabelfehlerortung an Mittel- und Hochspannungskabeln geeignet.





QR-Code scannen und  
ganzen Artikel lesen  
(Seite 1 - 5)



Der Leitstand  
im Container bietet auch  
mehreren Personen genügend Platz

”

**Die gute Performance der letzten Jahre mit über 30 Offshore-Einsätzen und einer Trefferquote von 100% zeigt uns, dass unsere Prüfindenieure mit ihrem umfassenden Know-how auf die richtige Technologie gesetzt haben.**



Oliver Nicolai  
Vertriebsleiter/ Prokurist  
KOOPMANN Gruppe

“



Seefester  
Mess-Container

## REFERENZ 3

### *Unschlagbare Mantelfehlersuche...*

Firma Hennig KMFO ist seit mehreren Jahrzehnten spezialisiert auf Kabelprüfungen nach VDE-Richtlinien. Ein neuer Windpark sollte an das Stromnetz eines kommunalen Versorgers angeschlossen werden. Dieser verlangte jedoch vorher eine komplette Kabel- und Mantelfehlerprüfung. Zum Glück, denn es wurden bei dieser Prüfung sofort sogenannte „erdfühlige“ Fehler auf den Kabeln gefunden.



QR-Code scannen und  
ganzen Artikel lesen  
(Seite 14-15)

*... egal ob im Windpark oder in der PV-Anlage*



## REFERENZ 4

### *Windparks zuverlässig vor Kabelfehlern schützen*



wpd windmanager arbeitet als erster Betriebsführer von Windparks mit einem eigenen Kabelmesswagensystem. Seitdem lokalisieren wir Kabelfehler in den uns anvertrauten Windparks und diagnostizieren Schwachstellen an Kabeln rechtzeitig vor deren Durchschlag. So bewahren wir Investoren vor teuren Kabelschäden und sichern Renditen. Aufgrund der besonderen Technologien in der Kabelfehlerortung und Diagnose fiel unsere Wahl auf Megger.



QR-Code scannen und ganzen Artikel lesen (Seite 1 - 5)



---

Oliver Klausch  
Leiter Technisches Management wpd windmanager

---

”

***Innovative Messtechnik,  
gepaart mit einem guten  
Support von Megger,  
hilft uns aussagekräftige  
Messergebnisse  
zu bekommen.***

“

 **windmanager**

# SONDERSYSTEME & KUNDENSPEZIFISCHE ANLAGEN

Spezielle Anwendungen erfordern individuelle Lösungen. Weltweit.

Megger hat in Zusammenarbeit mit Kunden bereits viele kundenspezifische Lösungen für spezielle Anwendungen entwickelt. Als Experten und Entwickler der umfassendsten Bandbreite an Prüfgeräten in diesem Fachbereich ist Megger optimal aufgestellt, um Ihnen maßgeschneiderte Lösungen für sämtliche Anwendungen in der Kabelprüfung und Fehlerortung bereitzustellen.



Hochleistungs-VLF-Prüfanlagen für Kabellängen bis 100 km  
bei 60 kV<sub>eff</sub> und 0,1 Hz

Konditionierung und Wandlung von Fehlern an langen HGÜ-  
und AC-Kabeln mit 20 kW Hochleistungs-Brenner

Zertifizierte Hochenergie-Entladeeinrichtungen für sehr lange Seekabel von  
bis zu 1.000 km Länge (über 300 µF, sehr kurze Entladezeitkonstante)

Hochleistungs-Stoßgeneratoren für einen Dauer-Betrieb mit  
über 6.000 Joule bei 25 kV (höhere Stoßenergien auf Anfrage)

Spezifische Lösungen für Leitungsortung und Nachortung  
an Hoch/Höchst- und Offshore-Kabeln auf Anfrage

Lösungen für die Offshore-/Onshore-Kabelfehlerortung und  
-prüfung durch Kombination der oben genannten Geräte

Unser Entwicklungsteam verfügt über einen umfassenden Erfahrungsschatz und tiefgreifendes Fachwissen. Wenden Sie sich jederzeit an uns, um unterschiedliche Lösungen für Ihre individuellen Anwendungen zu besprechen.

Schreiben Sie uns einfach eine E-Mail an [baunach@megger.com](mailto:baunach@megger.com).



## SONSTIGES EQUIPMENT

### Zubehör zur Zustandsanalyse



#### PD SCAN

Handgerät für Online-TE-Messungen in MS-Anlagen



#### UHF PDD

Ultrahochfrequenz-TE-Detektor zur Online-TE-Messung an zugänglichen Endverschlüssen und Muffen in MS- und HS-Anlagen



#### DLRO

Mikroohmometer zur Messung von kleinsten Widerständen zwischen elektrischen Verbindungen



#### S1

Leistungsstarkes Isolationsprüfgerät mit Rauschunterdrückung bis 15 kV

### Zubehör zur Kabelauslese



#### CABLE IDENTIFIER CI/LCI

Zuverlässige Kabelauslese an spannungsfreien und spannungsführenden Kabeln

## Zubehör zur Fehlerortung und Trassenortung



### digiPHONE+2

Stoßwellenempfänger für akustische und elektromagnetische Fehlernachortung



### ESG NT

Digitales Erdschlussgerät mit Rauschunterdrückung zur punktgenauen Mantelfehlerortung



### FERROLUX

Trassierung und Fehlerortung mit Hilfe von Audiosignalen

## Und noch mehr elektrische Prüfgeräte speziell für Windenergieanlagen



Poster „Windenergieanlagen“  
kostenlos per QR-Code laden  
oder als Druck anfordern  
über [info@megger.de](mailto:info@megger.de)

# BESUCHEN SIE UNSERE VIRTUELLE PRODUKTAUSSTELLUNG



Ab Mai 2021



360°



Ing. Robert Gruber, Vertriebsleiter Österreich  
HDE · Rautenweg 15 · A-1220 Wien  
Tel. +43 (664) 125 61 70 · robert.gruber@megger.com · www.megger.at

Megger Germany GmbH · Dr.-Herbert-lann-Str. 6 · D-96148 Baunach  
Tel. +49 (9544) 68 0 · team.dach@megger.com

**Megger**<sup>®</sup>