Bedienungsanleitung

Cable Scanner

MI 2014

Code No.:20 750 429

METREL®

Inhaltsverzeichnis

Kapitel I Allgemeine Informationen 4

1. Gerätesicherheit und Vorsichtsmaßregeln 4
1.1 Warnungen 4
1.2 Batterie ersetzen 4
1.3 Service und Kalibrierung 4
1.4 Pflege und Reinigung 5

2. Beschreibung des CABLE SCANNERs 5
2.1 Bedienoberfläche 5

3. Beschreibung der Standard Remote Unit 9

4. Beschreibung der Gegensprechstelle 9

Kapitel II Spezifikationen 10

1. Standard Lieferumfang 10

2. Zubehör, nicht im Standardlieferumfang 10

3. Technische Spezifikationen 10
3.1 Schnell-Test 10
3.2 Vollständiger Test (mit Remote Unit) 11
3.3 Länge & Reflektionen 11
3.4 Locator 11
3.5 Tracer 11

4. Allgemeine Spezifikationen 12
4.1 Allgemeine Daten 12
4.2 Ausgangsbuchse und Verbindungskabel: T568B 12

Kapitel III Funktion des Cable Scanners 13

1. Schnelltest 13

2. Vollständiger Test 15

3. Länge und Reflektionen 17
3.1 Kalibrierung der Kabellänge 21

4. Die Locator-Stecker – Identifikation von Kabeln 22

5. TRACER – Verfolgung von Kabeln und Einzeladern 23

6. Betriebsart TALK & TRACE Sprechen und Verfolgen 24
6.1 Einrichten einer Gegensprechverbindung 25
6.2 Abbruch der Verbindung 25
6.3 Identifizierung von Kabeln 25
6.4 Betrieb der Talk Remote Unit 26

7. Kabeltypen 26

8. Initialisierung 27

Cable Scanner MI 2014

Der Cable Scanner Tester ist ein portables, batteriebetriebenes Gerät für die Prüfung von Installationen mit LAN-Kabeln und - natürlich - zur Überprüfung der LAN-Kabel selbst.

Wesentliche Merkmale

Schneller Kabeltest: die meisten Verbindungstests sind durch einen Bediener durchzuführen
Umfassender Kabel-Test (mit Remote Unit): führt den kompletten Verbindungstest durch
Kabel - Identifizierung (mit Remote Unit oder Locator, ggf. mehrere)
Kabellängen bis 300m, Kalibriermöglichkeit zur genauen Längenbestimmung
Amplitude und Ort von Reflexionen bestimmt ein eingebautes Time Domain Reflectometer.
Tongenerator für die Kabelverfolgung an verborgenen Stellen und die Adernbestimmung
Gegensprechfunktion über das LAN-Kabel (mit optionaler Talk Remote Unit)
Kompatibel mit Coax und twisted pair Kabeln

Alles Zubehör für die Durchführung der Tests ist im Lieferumfang enthalten.

Die Bedienungsanleitung teilt sich in drei Kapitel. Jedes Kapitel befasst sich mit einem speziellen Aspekt des Gerätes.

Kapitel I	Allgemeine Informationen
Kapitel II	Spezifikationen
Kapitel III	Arbeiten mit dem Cable Scanner

Kapitel I
Allgemeine Informationen

1. Gerätesicherheit und Vorsichtsmaßregeln

1.1 Warnungen

- **Schließen Sie das Gerät niemals an ein aktives Netz oder an unter Spannung stehende Leitungen an! Vergewissern Sie sich vorher mit geeigneten Messgeräten und Vorkehrungen, dass Spannungsfreiheit gewährleistet ist!**
- **Service an diesem Messgerät darf nur durch authorisierte Personen durchgeführt werden!**
- **Verwenden Sie nur Originalzubehör von Metrel!**
- **Verwenden Sie nur Stecker, die zu den Buchsen im Gerät passen. Alle Versuche, andere Stecker, z. B. mit unterschiedlicher Polzahl etc. in die Buchsen zu pressen, verursacht in der Regel ziemlichen Schaden am Gerät.**
- **Wenn das Gerät in einer anderen als in dieser Anleitung beschriebenen Art verwendet wird, kann der durch das Gerät gegebene Schutz teilweise eingeschränkt oder ganz unwirksam sein!**

1.2 Batterie ersetzen

Merke:

- Setzen Sie die Batterien richtig ein, sonst funktioniert das Gerät nicht und die Batterien können sich nutzlos entladen.
- Wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen werden, ist es ratsam, die Batterien nach dem letzten Gebrauch zu entfernen.
- Der Batteriehalter ist gegen unnormale Belastung der Batterien mit Sicherungen geschützt.
- Das externe Ladenetzteil ist nicht zur Versorgung des Gerätes ohne Batterien geeignet!

Warnungen

- **Versuchen Sie nicht, Alkaline-Batterien zu laden.**
- **Verwenden Sie nur das von Metrel bezogene Steckernetzteil, um Gefahr durch Feuer oder elektrischen Schlag zu vermeiden.**
- **Im Falle von durchgebrannten Sicherungen wenden Sie sich am besten an Ihren Metrel-Distributor.**

1.3 Service und Kalibrierung

Es ist wichtig, dass das Gerät regelmäßig kalibriert wird, um sicher zu stellen, dass die spezifizierten Daten gehalten werden. Wir empfehlen eine Neukalibrierung alle 2 Jahre.
Im Lieferumfang des Gerätes ist das Original-Kalibrierzertifikat enthalten.
Im Falle von Reparatur oder Kalibration kontaktieren Sie bitte Ihren Distributor.

Name und Adresse des Herstellers:

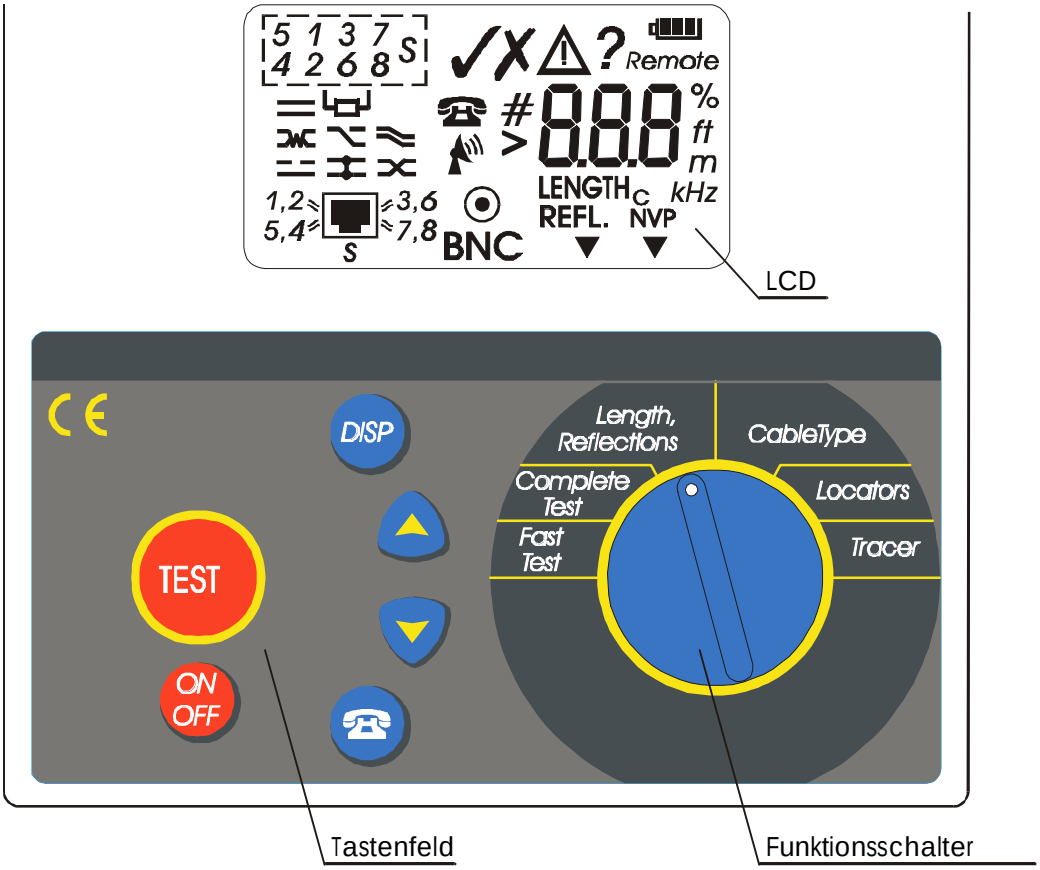
METREL d.d.
Horjul 188
1354 Horjul / Slowenien
(tel.: ++386 1 7558 200, fax.: ++386 1 7549 226, ++386 1 7549 206)
http://www.metrel.si
metrel@metrel.si

1.4 Pflege und Reinigung

Verwenden Sie einen weichen, mit Seifenwasser oder Reinigungsalkohol leicht angefeuchteten Lappen und reingen Sie die Oberfläche des Gerätes. Lassen Sie das Gerät gut trocknen, ehe Sie es wieder verwenden.

2. Beschreibung des CABLE SCANNERs

2.1 Bedienoberfläche



Ansicht der Bedienoberfläche

Der Drehschalter wählt eine von sechs Betriebsarten:

Betriebsart	Beschreibung
Schnelltest	Schneller Verdrahtungs- und TDR Test (ohne Remote Unit): - bestimmt die Kabellänge und die Terminierung (Abschluss) - findet Ursache und Ort der häufigsten Kabel- und Verbindungsprobleme
Vollständiger Test	Vollständiger Verdrahtungstest und TDR Test (mit Remote Unit): - bestimmt die Kabellänge - bestimmt Ursache und Ort aller möglichen Kabel- und Verbindungsfehler - Kabel - Identifikation
Länge &	Kompletter TDR Kabel-Check, Kalibriermöglichkeit für NVP

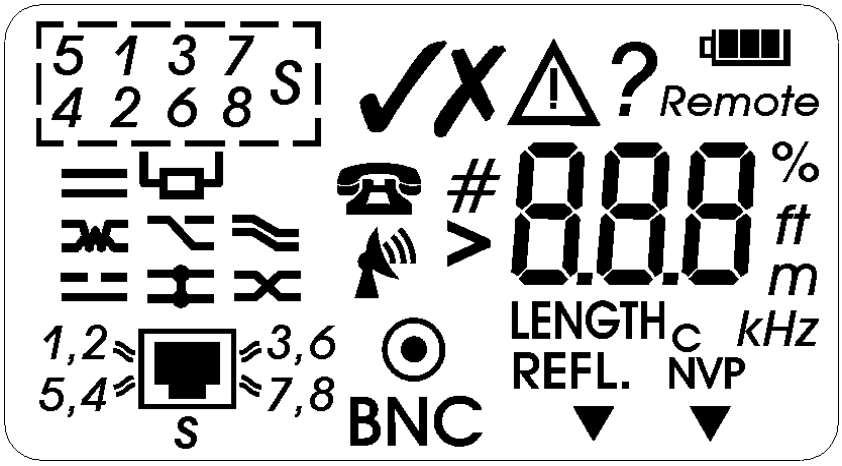
Reflektionen	- bestimmt die Kabellänge und die Terminierung (Abschluss) - Ort und Amplitude von Kabel-Reflektionen - Kalibriermöglichkeit (auf Basis der relativen Ausbreitungsgeschwindigkeit NVP*) für die genaue Längenmessung
Kabeltypen	7 wählbare Kabeltypen und Verdrahtungsstandards definierbar
Locators	Kodierte Stecker, dadurch Identifikation von bis zu 26 Kabeln
Tracer	Verfolgung von Kabeln oder Adern (mit Hilfe eines Tracers, Zubehör)

* NVP ist der Verkürzungsfaktor der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Kabel bezogen auf Lichtgeschwindigkeit, gelegentlich auch VOP oder PVF genannt.

Tastatur

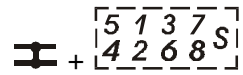
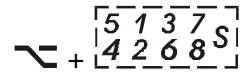
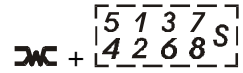
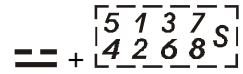
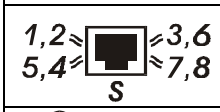
▲ , ▼ ……Auswahl des Kabeltyps, Anwahl von Nebenergebnissen, Kalibrationsparametern
DSP ……Auswahl der Kalibrierart, Ansicht der Nebenergebnisse
ON OFF ……EIN/AUS (zusätzlich Auto Off nach 10 Minuten)
☎ ……Gegensprechfunktion (Ausrüstung opt.) und Trace-Funktion (Tracer opt.)
TEST …… ……Starttaste oder Bestätigung gewählter Parameter

Das Display mit allen möglichen Symbolen



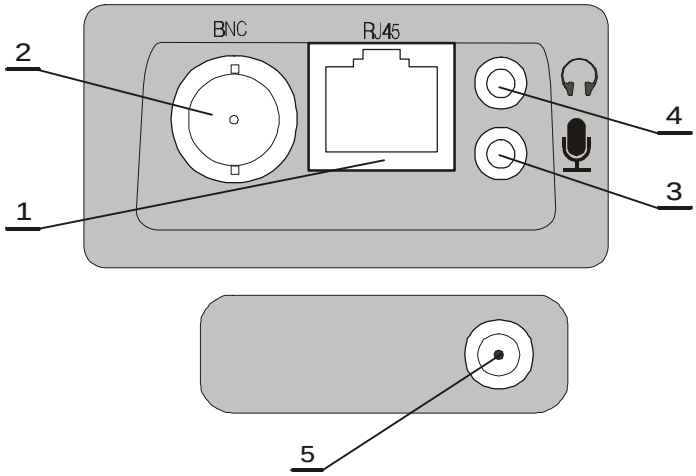
Beschreibung der Display-Symbole

SYMBOL	NAME
5 1 3 7 / 4 2 6 8 S	Adern/Aderpaare – Ergebnisfeld
= + 5 1 3 7 / 4 2 6 8 S	Undefinierte Paare oder Adern verbunden
⊔ + 5 1 3 7 / 4 2 6 8 S	Terminiertes Paar (mit Abschlusswiderstand)
⤫ + 5 1 3 7 / 4 2 6 8 S	Adern innerhalb eines Paares vertauscht
≈ + 5 1 3 7 / 4 2 6 8 S	Paare vertauscht

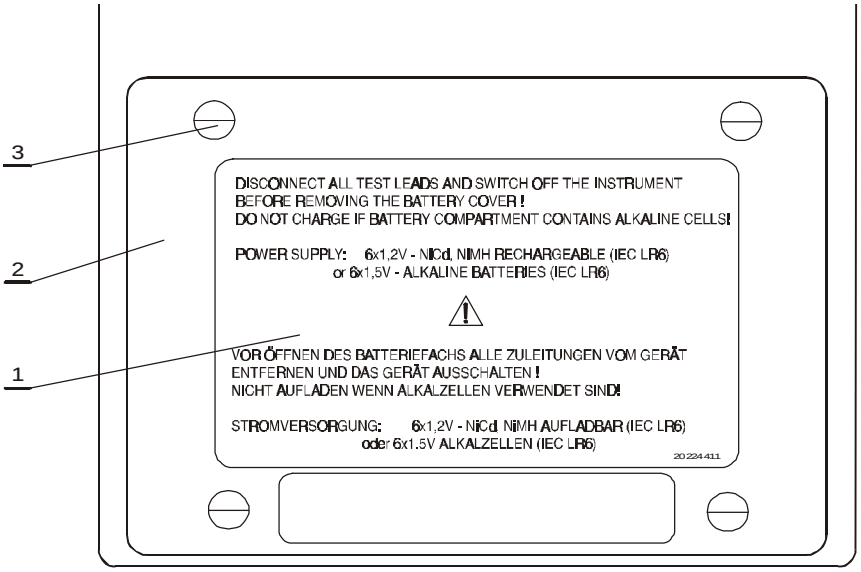
	Adern oder Paare mit Kurschluss, Kurzschluss zum Schirm
	Unbekannter Verbindungsfehler
	Split pair, getrenntes Paar
	Unterbrochene Verbindung oder unerbrochener Schirm
	Gewählter Standard für Twisted Pair
	Coax Kabel gewählt
	Tongenerator aktiv
	Gegensprechfunktion und Tracesignal aktiv
	Test »OK«
	Test »nicht OK«
	Warnung (redundante, überzählige Paare / Reflektionen)
#	Kabel-Identifikationsnummer wird angezeigt
>	Ergebnis außerhalb der Grenzen
LENGTH	Anzeige der Länge bzw. Amplitude zur Länge
$LENGTH_C$	Kalibrierte NVP statt der voreingestellten 0,69 (zur genauen Längenmessung)
m,*ft*	Entfernungen in Meter bzw. Fuß
REFL.	Entfernung bzw. Amplitude zur Reflektion
NVP	Relative Ausbreitungsgeschwindigkeit NVP wird angezeigt
?	Fehler / Reflektionen / Redundante Verbindungen werden gezeigt
Remote	Keine Remote Unit angeschlossen (beim Schnelltest) / Keine Remote Unit oder Talk Unit gefunden (Vollständiger Test)
	Batterieanzeige (Wechsel erforderlich, wenn kein Segment mehr angezeigt wird)

2.2 Anschlussplatte

1. RJ 45 – Buchse
2. BNC – Buchse
3. Audio - Buchse: Mikrophoneingang
4. Audio - Buchse: Hörerausgang
5. Buchse für Ladenetzteil



2.3 Unterseite



Unterseite des Gerätes

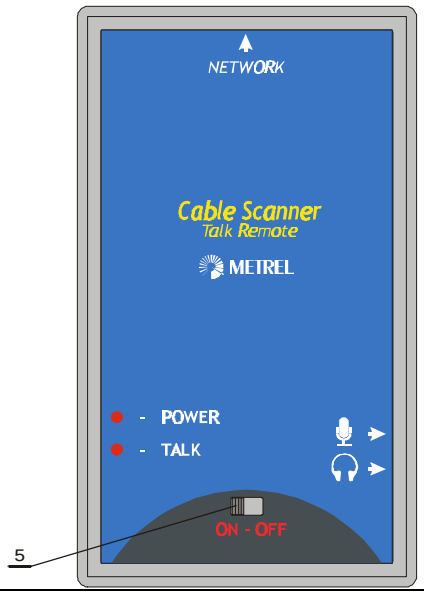
1. Wichtige Informationen
2. Batteriegehäusedeckel
3. Verschlussschrauben für Batteriedeckel

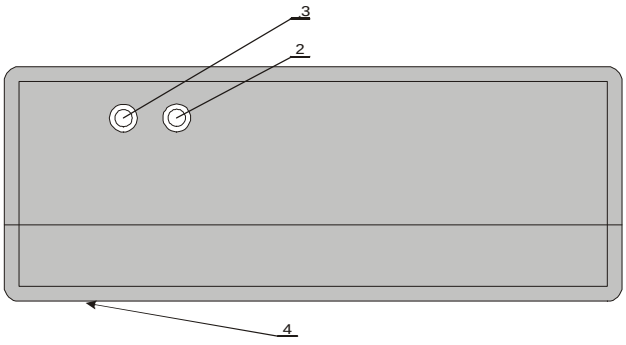
3. Beschreibung der Standard Remote Unit

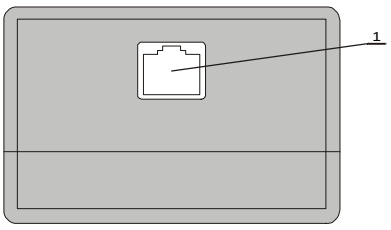
1. RJ 45 Stecker, männlich
2. RJ 45 Stecker, weiblich
3. Identifikationsnummer

4. Beschreibung der Gegensprechstelle

1. RJ 45 Stecker, weiblich
2.Audio Buchse: Mikrophoneingang
3.Audio Buchse: Kopfhörerausgang
4. Batteriefach
5. Ein/Aus-Schalter







Kapitel II
Spezifikationen

1. Standard Lieferumfang

	Bestellnummer
	MI2014
Cable Scanner	
CAT 5 Anschluss-Kabel, 1 St	
Standard Remote #1	
Locators #1 - #4	
Bedienungsanleitung	
Kalibrationszertifikat	
Konformitätserklärung	

2. Zubehör, nicht im Standardlieferumfang

	Bestellnummer
Gegensprecheinrichtung mit Sprechgarnituren	**S 2004**
Standard remote set #2-#6	**S 2005**
Standard remote set #7-#15	**S 2006**
Steckernetzteil zur Batterieladung mit 1 Satz NiCd-Akkus	
Locator set II (#5..#16)	**A 1044**
Locator set III (#17..#28)	**A 1045**
Tracer	**A 1082**

3. Technische Spezifikationen

3.1 Schnell-Test

Nur am RJ45-Ausgang
Länge (die größte Länge aller Paare wird angezeigt. Siehe Punkt 3.3 zur Genauigkeit) Erkennung von: - Unterbrechung am Stecker oder in der Ader mit Entfernung zur Unterbrechung - Kurzschluss zwischen Adern und Entfernung zum Fehler - Kurzschluss zum Schirm - Gespaltene Aderpaare, (Split Pairs) - Terminierung

3.2 Vollständiger Test (mit Remote Unit)

Nur am RJ45-Ausgang
Länge (die größte Länge aller Paare wird angezeigt. Siehe Punkt 3.3 zur Genauigkeit) Erkennung von: - Unterbrechung am Stecker oder in der Ader mit Entfernung zur Unterbrechung - Kurzschluss zwischen Adern und Entfernung zum Fehler - Kurzschluss zum Schirm - Gespaltene, überkreuzte, verdrehte, vertauschte Adernpaare (split pairs, crossed link, reversed, transposed)
Kabelidentifizierung #1 - #15

3.3 Länge & Reflektionen

Messprinzip: Time Domain Reflectometer (TDR)
Ausgangsimpedanz: 100Ω am RJ45-Ausgang, 50Ω am BNC-Ausgang

Twisted Pair Kabel

Entfernung	**Auflösung**	**Genauigkeit**
0.0 – 99.9m 100 – 300m	0.1m	±(3%+5dig) v. M. ±(5%+1dig) v. M.
Amplitudenbereich		
-99% - 100%	1%	±(5%+5dig) v. M.

Coax - Kabel

Entfernung	**Auflösung**	**Genauigkeit**
0.0 – 99.9m 100 – 300m	0.1m	±(3%+5dig) v. M. ±(5%) v. M.
Amplitudenbereich		
-99% - 100%	1%	±(5%+5dig) v.M.

Kalibrierung (siehe Seite 20)

Kabellänge für die Kalibration	einstellbar 2m – 200m
Relative Ausbreitungsgeschwindigkeit (NVP)	einstellbar 0.50-0.99 (der Lichtgeschwindigkeit)

Bis zu 3 (die stärksten) Reflektionen (Kabel- oder Kontaktierungsfehler) werden angezeigt.
Zusätzliche Fehlerquellen, die bei der Längenmessung in Betracht gezogen werden müssen:

- Ungenauigkeit von NVP (nominale Ausbreitungsgeschwindigkeit)
- Die Pulsabschwächung in den höheren Frequenzen beeinflusst die Genauigkeit in den größeren Entfernungen (über 100m).

Die Genauigkeit der Längenmessung ist nur definiert für Kabel, die offen, kurzgeschlossen oder mit der Remote Unit abgeschlossen sind.

3.4 Locator

Locator sind codiert auf	#1 - #28

3.5 Tracer

Tongeneratorfrequenz	0.80kHz ... 1.20kHz
Tongeneratoramplitude	RJ45 Ausgang: 7V BNC: 5V

4. Allgemeine Spezifikationen

4.1 Allgemeine Daten

Display:	kundenspezifisch, 85 Segmente
Betriebstemperaturbereich:	5°C ÷ 40°C
Lagertemperaturbereich:	0°C ÷ 70°C
Relative Luftfeuchte:	90% bis 40°C sinkend bis 70% bei 45°C
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzart:	IP44
Versorgung des Instrumentes:	6x1.5V AA Alkaline Batterien oder 6x1.5 NiCd oder NiMH AA Akkus
Eingang für Ladenetzteil (Nennspannung):	9V=
Typische Batterielebenszeit (Alkaline Batterien):	10 Stunden
Versorgung der Talk Remote Unit:	9V Alkaline Batterie
Typische Batterielebenszeit:	25 hours (Alkaline Batterien)
Auto Off:	nach 10 min
Anwendbare Standards für EMV:	EN50081-1,EN50882-1
Sicherheit:	EN61010-1

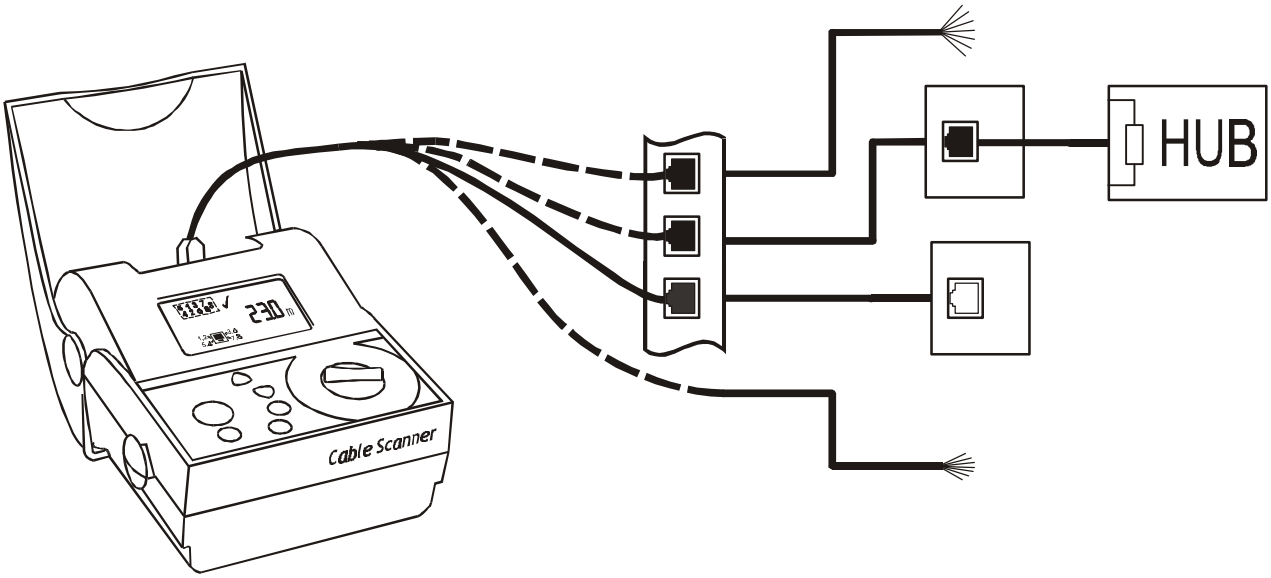
4.2 Ausgangsbuchse und Verbindungskabel: T568B

Paar 1:	**Ader 5, blau-weiss**
	Ader 4, blau
Paar 2:	**Ader 1, orange-weiss**
	Ader 2, orange
Paar 3:	**Ader 3, grün-weiss**
	Ader 6, grün
Paar 4:	**Ader 7, braun-weiss**
	Ader 8, braun

Kapitel III
Funktion des Cable Scanners

1. Schnelltest

Der Schnelltest ermöglicht ein schnelles und einfaches Testen einer Netzwerk-Installation. Größter Vorteil ist, dass für die Durchführung nur eine Person erforderlich ist, da die an das andere Ende einer Leitung anzuschließende Remote Unit nicht gebraucht wird. So ziemlich alle Verbindungsfehler und Kurzschlüsse können mit dem Schnelltest gefunden werden. Die Länge des Kabels wird gemessen und angezeigt, und auch – im Fehlerfall - die Entfernung zum Fehler.
Wir empfehlen diesen Schnelltest für die schnelle Prüfung aller aufgebauten Verbindungen während der Installationsphase eines Netzwerkes.
Für die eingehende Prüfung aller Verbindungen und wählen Sie anschließend den ausführlichen Testmodus.
Die Qualität einzelner Verbindungen können Sie mit dem Längen- und Reflektionstest beurteilen.



Cable Scanner beim Schnelltest

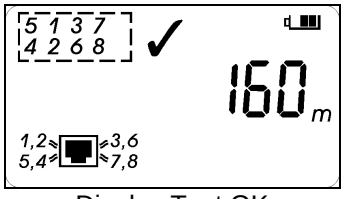
Testablauf

1. Wählen Sie Schnelltest mit Hilfe des Funktionsdrehschalters
2. Prüfen Sie den gewählten Kabeltyp und Pin-Konfiguration (siehe dazu auch Kapitel 8).

   Verbinden Sie das Kabel mit dem Cable Tester, dann drücken Sie die Taste TEST.

Nach einem Test mit Ergebnis »OK« werden Sie folgende Symbole im Display erkennen:

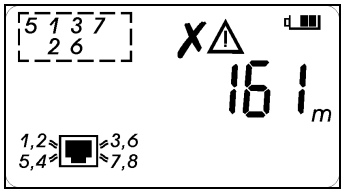
- das Zeichen ✓
- die Länge des Kabels
- die korrekte Verdrahtungsliste



Display Test OK

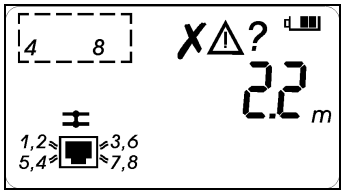
Bei einem oder mehreren erkannten Fehlern sieht das Display z.B. so aus:

- die Zeichen ✗ und ⚠
- die Liste der korrekt verschalteten Paare
- die Kabellänge, falls ermittelbar (abhängig vom Fehlertyp)



Fehler! Adern 5,1,2,3,6,7 sind richtig verbunden

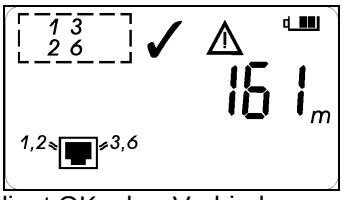
Die zusammengehörenden Adern, Typ des Fehlers, Abstand zum Fehler (wenn ermittelbar) können einzeln abgerufen werden über die Tasten ▲ und ▼. Fehler werden zusätzlich durch ? markiert.



Fehler! Kurzschluss zwischen Ader 4 und 8 bei 2.2m

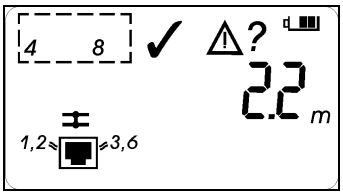
Falls der Test des betreffenden Aderpaares ok ist, aber andere Paare Fehler aufweisen, wird folgendes angezeigt:

- die Zeichen ✓ und ⚠
- die Kabellänge
- die Liste der korrekt verschalteteten Paare

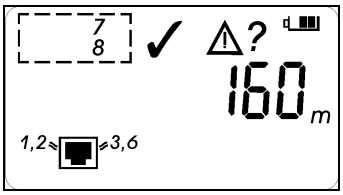


Test bedingt OK, aber Verbindungen an nicht spezifizierten Adern ermittelt!

Die fraglichen Adern können mit Hilfe der Tasten ▲ und ▼ angezeigt werden. Gleichzeitig erscheint ?.



Test bedingt OK(Kurzschluss zwischen Ader 4 und 8 bei 2.2m. Diese Adern sind aber im betreffenden Kabeltyp nicht spezifiziert)



Test bedingt OK (Paar 7/8 ist zwar richtig verdrahtet, aber in diesem Kabeltyp nicht spezifiziert)

Merke:

Der Schnelltest geht von offenen, unterminierten Kabelenden aus! Im Falle einer Terminierung durch Abschlusswiderstände oder ein Hub wird Fehler gemessen!

Falls das Kabel mit einer Remote Unit abgeschlossen ist, wird ***Remote*** angezeigt, der Test aber nicht durchgeführt.

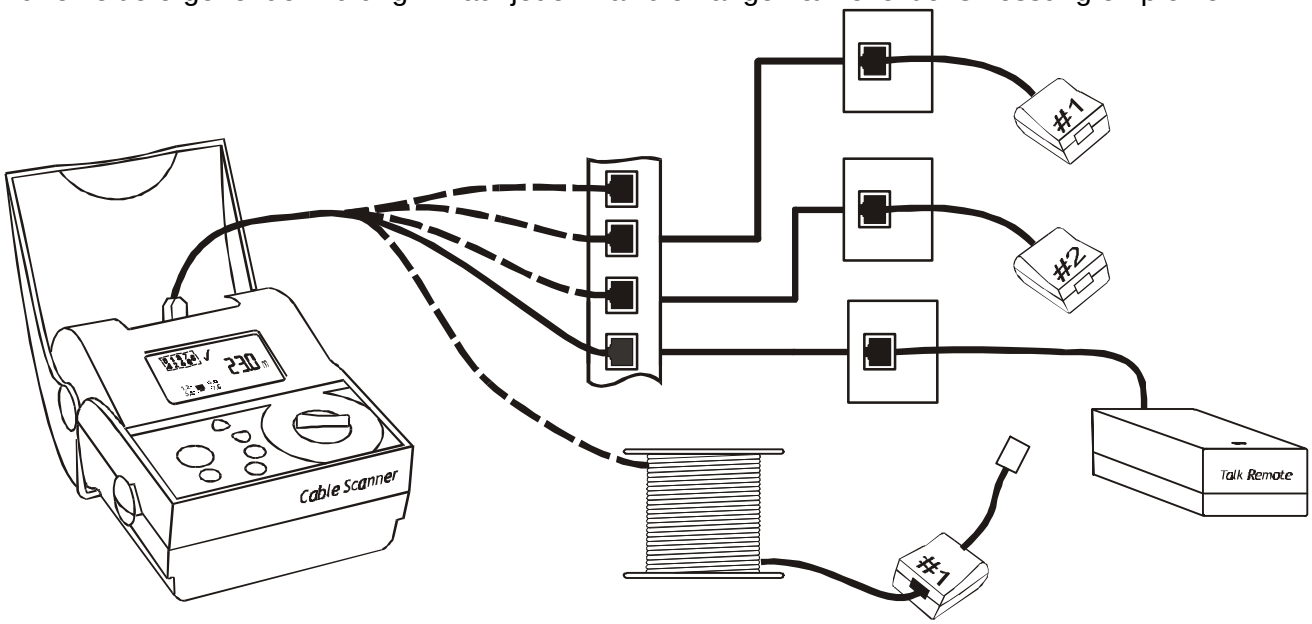
Der Schnelltest ist für BNC-Kabel nicht geeignet.

Aderbruch innerhalb der Toleranz der Längenmessung, also typischerweise in langen Kabeln nahe beim fernen Ende, kann mit diesem Test nicht entdeckt werden.

Längen können aus physikalischen Gründen an terminierten Kabeln nicht gemessen werden.

2. Vollständiger Test

Der vollständige Test prüft die Installation auf alle möglichen Verbindungsfehler. Darüberhinaus können die Kabel identifiziert (und entsprechend markiert) werden und die Länge der Kabel ausgemessen werden. Die Remote Unit bzw. mehrere Remote Units müssen während des Tests am fernen Ende angeschlossen sein.
Wir empfehlen diesen Test nach dem Aufbau der Installation als Abnahme oder vor einer ggf. vorzunehmenden Zertifizierung.
Für eine tiefergehende Prüfung wir auf jeden Fall die Längen & Reflektionsmessung empfohlen.

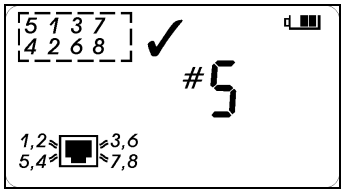


Typische Beschaltung des Cable Scanner im vollständigen Test

Durchführung des Tests

1. Wählen Sie »Complete Test« über den Drehwahlschalter.
2. Überprüfen Sie die vorliegende Kabelkonfiguration und die Anschlussbelegung (siehe dazu Abschnitt 8 für zusätzliche Informationen). Eine der Remote Units muss an das entfernte Ende des Kabels angeschlossen werden und am Gerät die Taste (TEST) gedrückt werden.

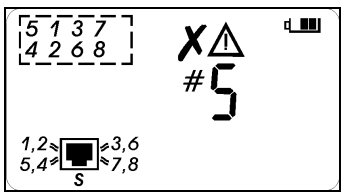
Wenn ein Test erfolgreich durchgeführt ist, erscheint im Display:
- das Zeichen ✓
- die Identifikationsnummer
- die Aufzählung der richtig verdrahteten Adern



Prüfung erfolgreich

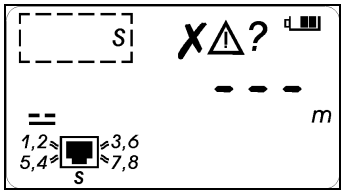
Mit der Taste (DISP) kann zwischen Länge und Identifikationsnummer hin- und hergeschaltet werden.

Werden einer oder mehrere Fehler erkannt, zeigt das Display z.B.:
- die Zeichen ✗ und ⚠
- die richtig verbundenen Paare
- die Identifikationsnummer, falls verfügbar (hängt von der Art des Fehlers ab)



Test fehlerhaft, Adern 1 bis 8 richtig verbunden

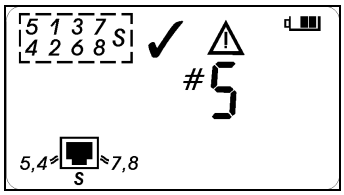
Mit den Adernpaaren kann Art und Abstand zum Fehler (wenn verfügbar) angezeigt werden durch über die Tasten ▲ und ▼. Während der Anzeige fehlerhafter Adernpaare erscheint **?** .



Test fehlerhaft! Schirm ist unterbrochen oder nicht richtig angeschlossen

Wenn der Test erfolgreich durchgeführt wurde, aber zusätzlich zu den spezifizierten weitere Verbindungen bestehen, sehen Sie folgende Anzeigen:

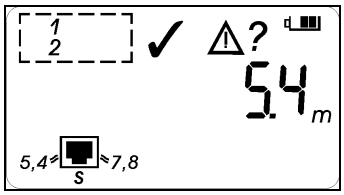
- die Zeichen ✓ und ⚠
- die Identifikationsnummer, wenn verfügbar
- die Paare, die ausgehend vom eingestellten Kabeltyp korrekt verbunden sind



Test bedingt OK, nicht spezifizierte Adern 1,2,3,6 sind verbunden

Durch Betätigung der Taste DISP kann zwischen Länge und Identifikationsnummer hin- und hergewechselt werden.

Redundante Verbindungen können über die Tasten ▲ und ▼ betrachtet werden. Während der Anzeige ist das Zeichen **?** sichtbar.



Test bedingt OK (Paar 2 ist verbunden, obwohl im Kabelplan nicht enthalten)

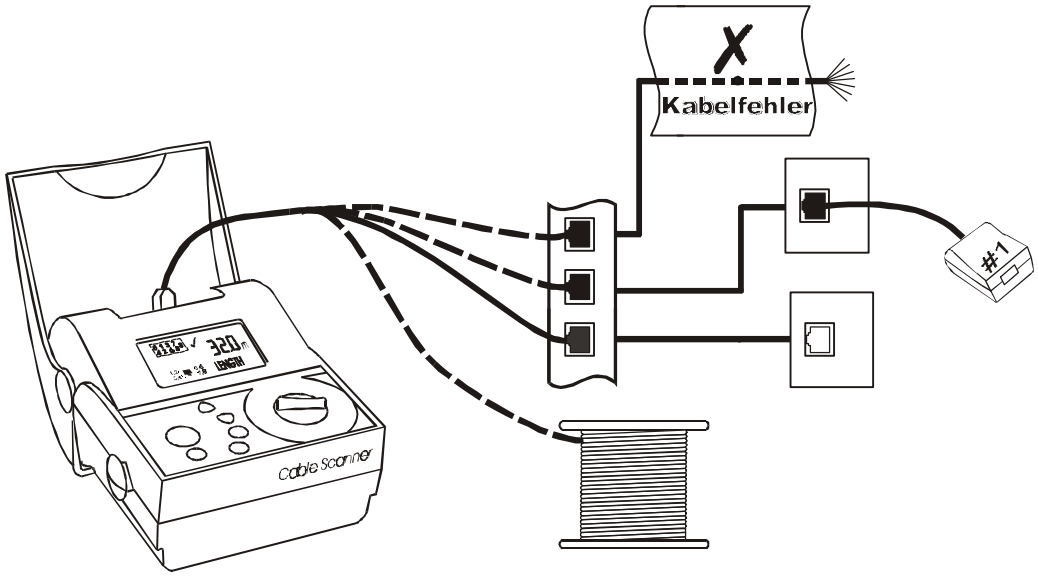
Merke:
Wenn keine Remote Unit an das ferne Ende des Kabels angeschlossen ist, wird ***? Remote*** angezeigt.
Remote Units #1 - #5 können bei allen Kabeltypen Verwendung finden.
Remote Units #6 - #15 funktionieren nur bei Kabeln, in denen alle 4 Paare definiert sind.
Der ausführliche Test kann bei BNC-Kabeln nicht durchgeführt werden.

3. Länge und Reflektionen

Diese Funktion ermöglicht eine genaue Messung der Kabellänge und beurteilt die Qualität des Netzes. Die 3 stärksten Reflektionsstellen, hervorgerufen durch Beschädigungen des Kabels, fehlangepasste Impedanzen oder andere Gründe können erfasst werden.
Der Längen- und Reflektionstest findet vielfach Verwendung, u.a. für

- die Prüfung neuer Kabel auf mögliche Beschädigungen bei Lieferung
- die Messung der Länge eines Kabels auf der Trommel
- die Ortung eines Fehlers in Kabel (Bruch, Kurzschluss, Beschädigung)
- die Überprüfung der Verbindungen im Stecker und der Kontakte

Das eingebaute Time Domain Reflektometer stellt die Entfernung und die Amplitude einer Reflektion dar. Dies hilft bei der Bestimmung der Ursache des Fehlers.



Cable Scanner im Längen & Reflektionstest

Amplitudeninformation

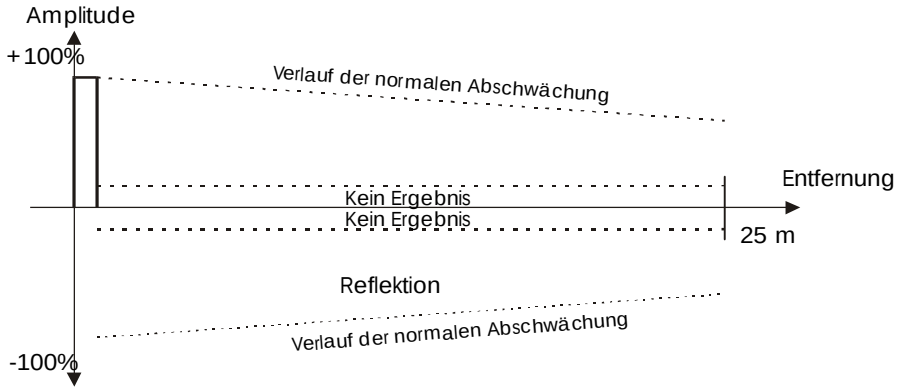
Die Amplitude des reflektierten Pulses ist als Nebenergebnis abrufbar und enthält wertvolle Informationen über den Ursprung des Problems (besonders starke Abschwächung des Signales, kurzgeschlossenes oder offenes Ende des Kabels, falsche Terminierung, die Verwendung falscher Stecker oder die nicht sachgerechte Montage der Stecker etc.) – siehe dazu das untenstehende Bild.
100% entspricht der Amplitude des Pulses an der Ausgangssbuchse in ein **100 Ω UTP Cat 5 Kabel**.

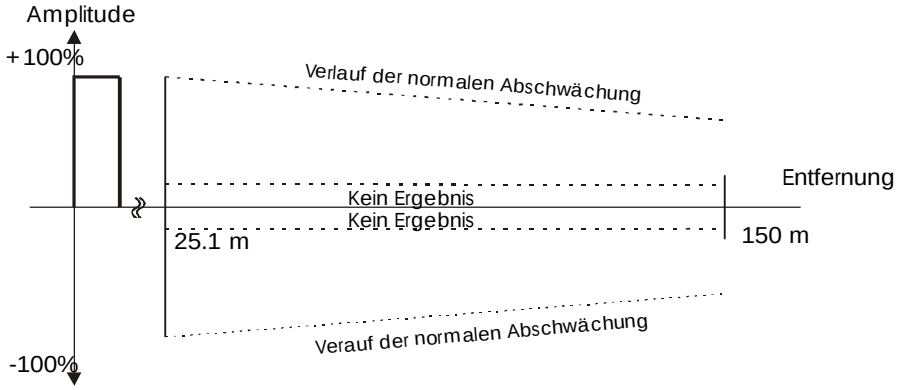
Pulslänge, Reflektionen

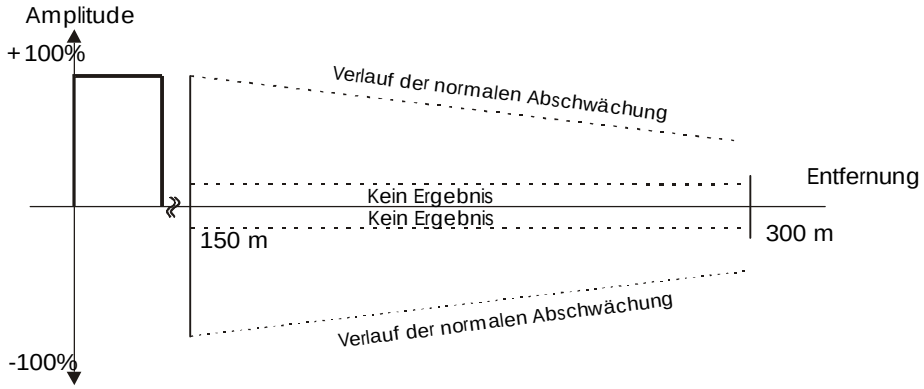
Durch die Abschwächung im Kabel wird ein Puls mit größerer Kabellänge zusehends schwächer.
Drei unterschiedliche Pulslängen werden im Cable Scanner verwendet, um die Abschwächung zu kompensieren.
Spezielle Rechenalgorithmen werden verwendet, um die 3 stärksten Reflektionen unabhängig von der Pulsenergie zu erkennen und Länge von Reflektionen zu unterscheiden.

Funktionsprinzip der Längen- und Reflektionsmessungen beim Cable Scanner

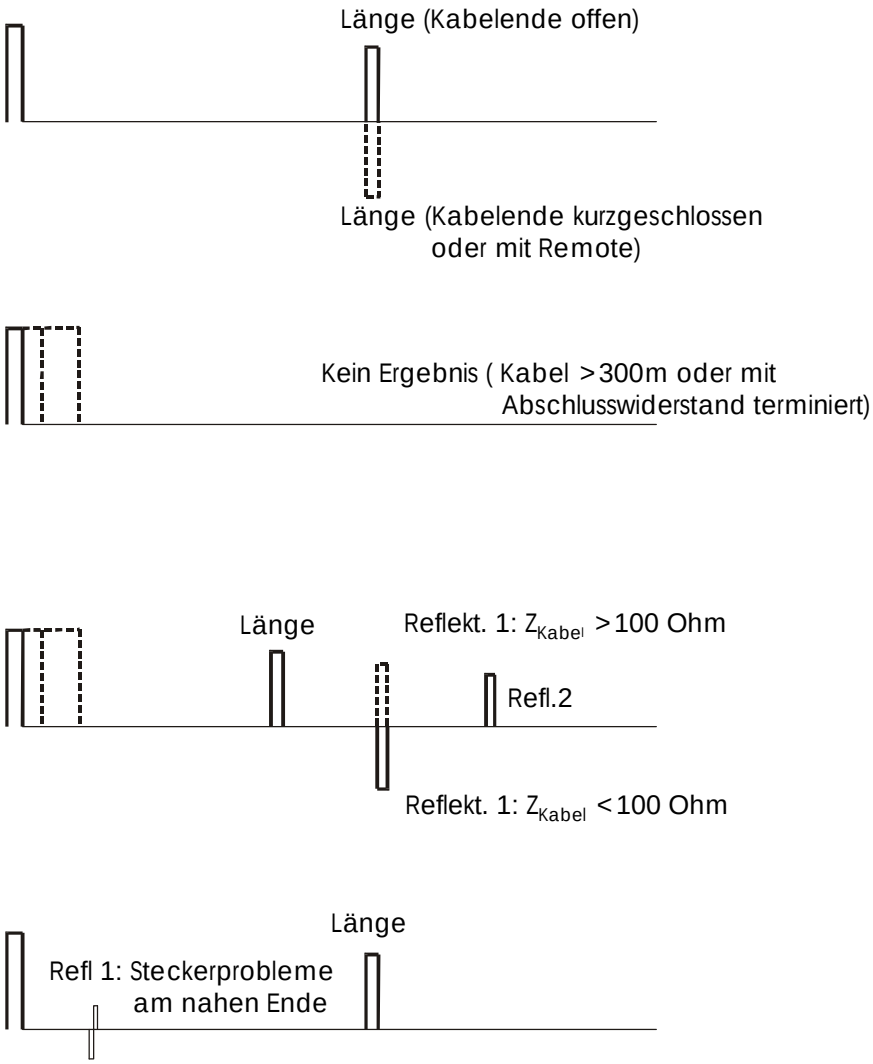
Um den Effekt der sich abschwächenden Amplitude mit zunehmender Entfernung zu kompensieren, wird mit der Normalamplitude verglichen, in die diese Abschwächung eingerechnet ist. So kann eine Reflektion in weiter Entfernung und mit schwachem Echo durchaus als stärker bewertet werden als eine Reflektion mit starkem Signal, aber in der Nähe des Messgerätes.
Reflektionen unterhalb der Linie »Kein Ergebnis« werden ignoriert.







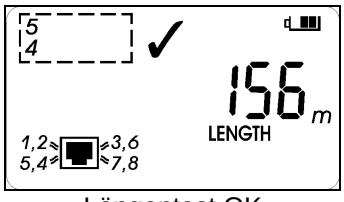
Einige typische TDR-Ergebnisse



Prüfung von Länge und Reflektion

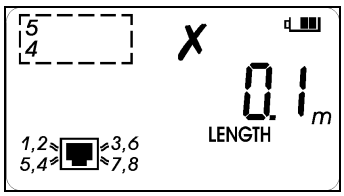
1. Wählen Sie den Messmodus Length & Reflections mit Hilfe des Drehschalters.
2. Vergewissern Sie sich, dass der richtige Kabeltyp eingestellt ist. Siehe dazu Kapitel 8 für weitere Informationen).
3. Verbinden Sie das Kabel mit dem Messgerät und drücken Sie die Taste TEST.

Nach einem erfolgreich durchgeführten Test mit Gut-Ergebnis werden die nebenstehenden Elemente angezeigt (die Längen der einzelnen Paare im Kabel sollten sich nicht um mehr als 5%±0.5m unterscheiden):
- das ✓ Zeichen
- die Länge des aktuell gezeigten Paares



Längentest OK

Ist der Test fehlerhaft wegen unterschiedlicher Längen der Paare im Kabel, sieht die Anzeige z. B. wie nebenstehend aus:
- das ✗ Zeichen
- die Länge des aktuell gezeigten Paares

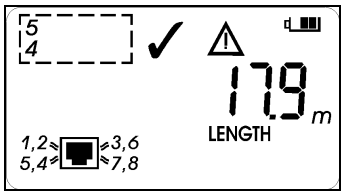


Längentest fehlerhaft

Mit Hilfe der Taste DISP kann zwischen Anzeige der Länge und Amplitude hin- und hergeschaltet werden. Vor der Amplitude ist jeweils für eine Zeit von 0,5 sec die verwendete Pulslänge ablesbar (kurz: ⊓ , mittel: ⌐¬ , lang: ⌐‾¬).
Über die Tasten ▲ und ▼ kann die Pulslänge für andere Paare im Kabel abgerufen werden.

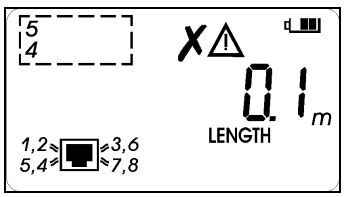
Merke:
(Falls unterschiedliche Längen gemessen wurden und dabei unterschiedliche Pulse verwendet wurden, kann die Amplitude variieren. Dies sollte bedacht werden bei der Beurteilung der Ergebnisse.)

Wenn der Längentest OK ist (Längen der gemessenen Paare differieren nicht um mehr als 5%±0.5m), aber es werden Reflektionen erkannt (eine bis drei), dann erscheint folgende Anzeige:
- das Zeichen ✓ und ⚠
- die Länge des gewählten Paares



Längentest OK, aber Reflektionen entdeckt

Wenn der Längentest fehlerhaft ist und zusätzlich Reflektionen erkennbar sind, sehen Sie die folgende Anzeige:
- das Zeichen ✗ und ⚠
- die Länge des gewählten Paares

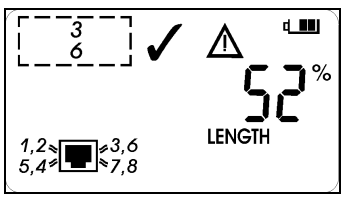


Längentest fehlerhaft, zusätzlich Reflektionen!

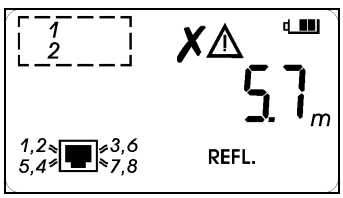
Über die Tasten ▲ und ▼ kann die Länge anderer Paare im Kabel abgerufen werden.

Mit Hilfe der Taste DISP kann zwischen Anzeige der Länge und Amplitude hin- und hergeschaltet werden. Vor der Amplitude ist jeweils für die Zeit von 0,5 sec die verwendete Pulslänge ablesbar.

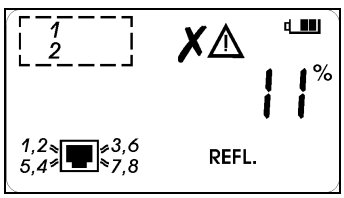
Ein paar typische Nebenergebnisse:



Ampitude der Längenmessung beim Paar 3, zusätzlich Reflektionen



Entfernung zu einer zusätzlichen Refektion im Paar 2



Amplitude der zusätzlichen Reflektion im Paar 2

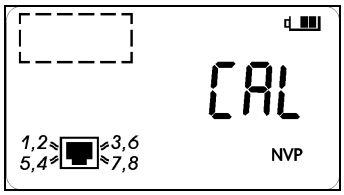
3.1 Kalibrierung der Kabellänge

Die Kabellänge wird errechnet aus der Laufzeit des Pulses zum Enden des Kabels und zurück. Entscheidend für ein richtiges Ergebnis ist also die Kenntnis und richtige Einstellung der Ausbreitungsgeschwindigkeit NVP (nominal velocity of pulse propagation = Nominal-Pulsausbreitungsgeschwindigkeit). NVP – Faktoren variieren von Kabeltyp zu Kabeltyp und ändern sich auch mit Alter oder der Temperatur. Durch eine Kalibrierung über eine bekannte Länge eliminieren Sie diese Fehler und können sehr genaue Messergebnisse für die Kabellänge erreichen. Zwei Arten der Kalibrierung sind mit Cable Scanner möglich:

- Die Kalibrierung mit Hilfe eines bekannten NVP-Faktors. Verwenden Sie diesen Weg, wenn der genaue NVP-Faktor eines verwendeten Kabels bekannt ist, z.B. durch Datenblatt des Herstellers.
- Kalibrierung des Gerätes über eine bekannte Kabellänge. Über die Messung eines Kabels mit bekannter Kabellänge kann NVP für diesen Kabeltyp exakt bestimmt werden, um anschließend mit dem kalibrierten NVP beste Genauigkeiten bei der Ermittlung der Längen zu erzielen (natürlich nur für diesen Typ!).

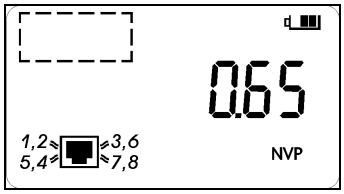
Manuelle Eingabe eines neuen NVP - Faktors

1. Nach Einstellung der Betriebsart Length & Reflections über der Drehschalter drücken Sie zweimal die Taste DISP.Das Kürzel CAL erscheint.



NVP – Kalibriermenu

2. Stellen Sie den neuen Faktor mit Hilfe der Tasten ▲ / ▼ ein.



aktuell eingestellter NVP - Faktor

3. Drücken Sie TEST. Der neue NVP wird zur Bestätigung ca. 1 sec lang angezeigt, zusammen mit dem Symbol ✓.

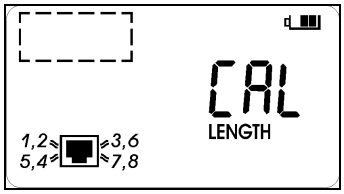
Abruf des eingestellten NVP – Faktors (ohne Änderung)

1. Nach Einstellung der Betriebsart Length&Reflections über der Drehschalter drücken Sie zweimal die Taste DISP, um in das Kalibrationsmenu zu erreichen.
2. Drücken Sie ▲ oder ▼ nur einmal, und der augenblickliche NVP wird angezeigt.
3. Ein Druck auf DISP bewirkt Verlassen der Kalibration ohne Änderung von NVP.

Einstellung eines neuen NVP auf der Basis einer bekannten Kabellänge

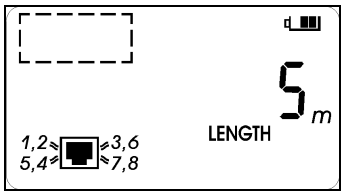
Das beste Ergebnis erhalten Sie natürlich, wenn Sie für die Kalibrierung eine bekannte Länge des zu messenden Kabeltyps verwenden.

1. Wählen Sie Betriebsart Length & Reflections über den Drehwahlschalter aus und drücken Sie DISP. Das Kalibriermenu wird geöffnet.



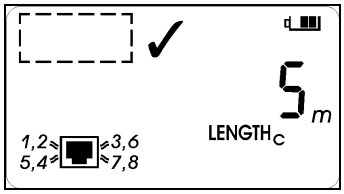
NVP – Kalibriermenu

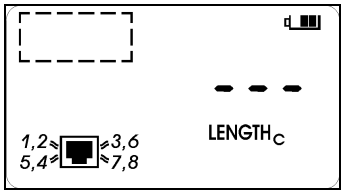
2. Verbinden Sie das Instrument mit einem Kabelstück bekannter Länge und stellen diese Länge mit ▲ /▼ am Display ein. Dazu muss das Kabel am anderen Ende offen oder kurzgeschlossen sein!



bekannte Kabellänge einstellen

3. Drücken Sie TEST. Die Kalibrierung ist nun erfolgt, wenn der neue, für diesen Kabeltyp gültige NVP-Faktor für eine Sekunde erscheint, das Zeichen ✓ angezeigt wird und LENGTH den Index C bekommt.





erfolgreich durchgeführte Kalibrierung

Im anderen Falle erscheint ✗ zusammen mit der Längenmessung auf der Basis des vor der missglückten Kalibration eingestellten NVP, ebenfalls für etwa 1 sec. (Typische Fehlerursache: neuer NVP liegt ausserhalb des gültigen Bereiches von 0.5 – 0.99, höchstwahrscheinlich wegen falsch eingegebener Länge).

Merke:

Jede Aktion außer Drücken der Taste TEST bricht die Kalibrierung ab.
Der eingegebene Wert für NVP bleibt im nichtflüchtigen Speicher des Gerätes und ist erkennbar am Index C für die Länge. Er kann entweder überschrieben werden oder durch Rücksetzen des Gerätes auf seinen voreingestellten Wert NVP=0.69 gebracht werden.

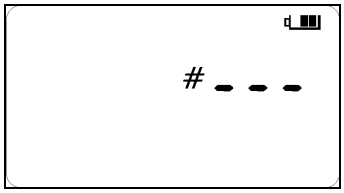
4. Die Locator-Stecker – Identifikation von Kabeln

Vorgehensweise im Test

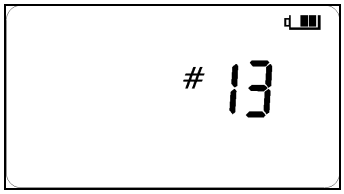
Die Locator-Stecker ermöglichen die Identifikation und Markierung der ankommenden Kabel in der Zentrale. Das entfernte Ende des Kabels wird mit einem Locator bestückt, und das Instrument gibt bei Anschluss an ein bestücktes Kabel die Nummer des Steckers

an. Insgesamt stehen 28 einfache Locator – Stecker zur Verfügung; 4 Locator gehören zum Lieferumfang des Gerätes. Die restlichen sind als Zubehör erhältlich.

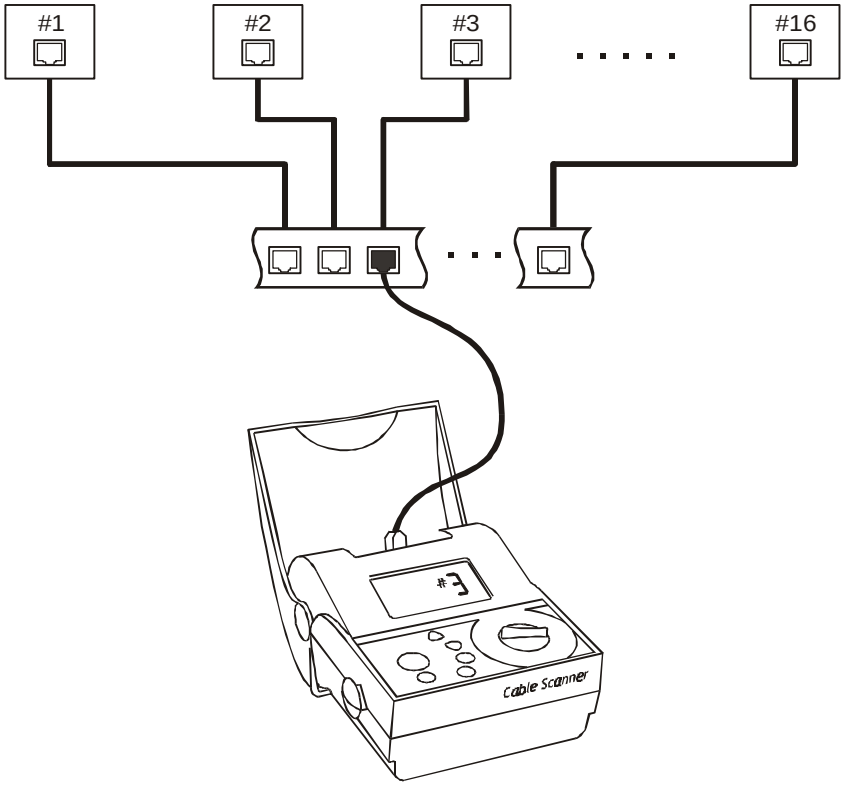
1. Wählen Sie die Betriebsart Locator auf dem Drehwahlschalter.



2. Stecken Sie einen codierten Locator (der Code ist auf dem Locator aufgedruckt) auf das ferne Ende des Kabels. Auf dem Display erscheint sofort der Code dieses Locator-Steckers.



Locator 13 steckt auf dem anderen Ende des Kabels



Cable Scanner identifiziert Kabel mit Hilfe von Locator - Steckern

Wichtig

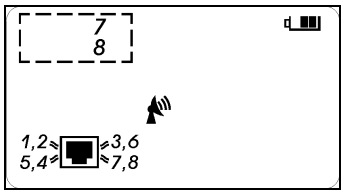
Die Standard Remote Unit oder die Talk Remote Unit können **nicht** ersatzweise verwendet werden.

5. TRACER – Verfolgung von Kabeln und Einzeladern

Der eingebaute Tongenerator kann in Verbindung mit unterschiedlichen Tracer–Empfängern verwendet werden, um Kabelpaare zu identifizieren, Adern aus einem mehradrigen Kabel zu finden oder Kabel unter der Wand zu verfolgen.

Vorgehensweise

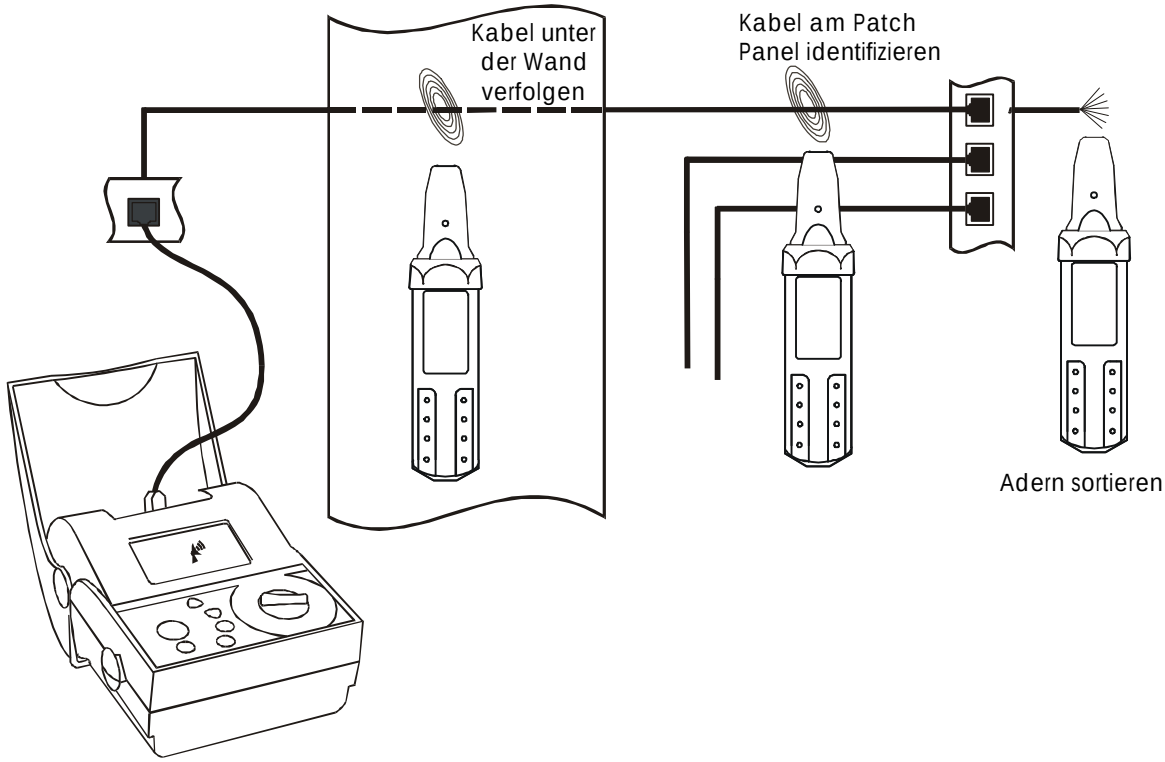
1. Wählen Sie die Betriebsart Locator mittels Drehschalter und drücken Sie DISP. Prüfen Sie, ob der richtige Kabeltyp gewählt ist.
2. Sofern der RJ45 – Ausgang verwendet wird, können Sie mit Hilfe der Tasten ▲ / ▼ das Aderpaar bestimmen, in welches der Ton gesendet wird.



Der Tongenerator schickt ein Signal auf Paar 7/8

Lesen Sie bitte in der Betriebsanleitung zum Tracer, um mehr über die Verfolgung von Kabeln oder Aderpaaren zu erfahren.

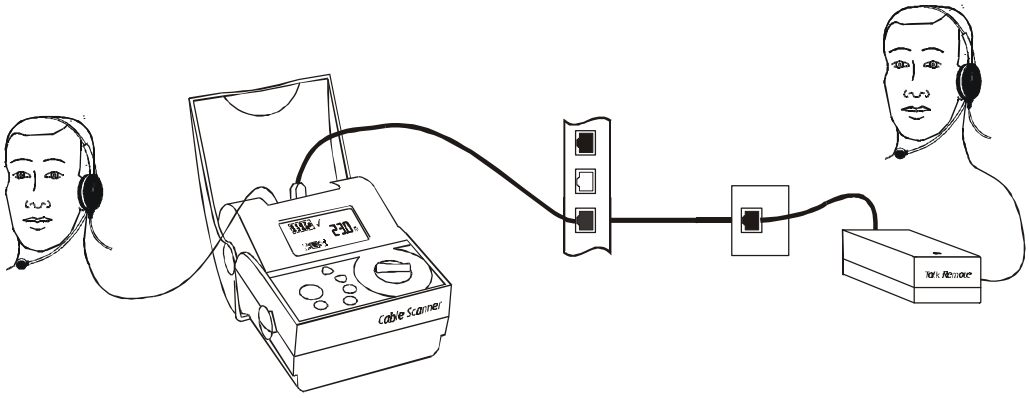
Typische Tracer-Anwendungen



Cable Scanner und Tracer in Funktion

6. Betriebsart TALK & TRACE Sprechen und Verfolgen

Die Talk & Trace – Betriebsart, in Verbindung mit der als Zubehör zu beziehenden Gegensprechstelle Talk Remote Unit, ermöglicht eine Sprachverbindung über das Kabel (voll duplex). Die Qualität der Verbindung ist unabhängig von der Kabellänge und Abschwächung. Die Gegensprechstelle kann auch - im Notfall - dazu verwendet werden, um ein Kabel zu identifizieren. Im Augenblick, wenn die Verbindung zwischen Instrument und Gegensprechstelle zustande kommt, ertönt ein kurzer Piepston. Kopfhörer sind dafür nicht erforderlich.



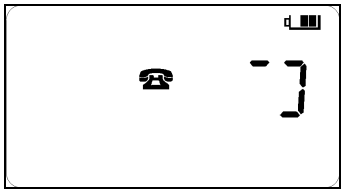
Cable Scanner – Gegensprechverbindung

6.1 Einrichten einer Gegensprechverbindung

Vor dem Gespräch müssen beide Teilnehmer die Sprechgarnitur aufgesetzt haben und Mikrophone bzw. Kopfhörer in die entsprechenden Buchsen gesteckt haben.

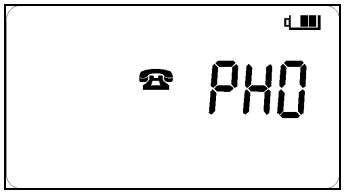
.

1. Die Gegensprechfunktion wird aktiviert durch Drücken der Taste ☎, egal in welcher Betriebsart. Das Zeichen "Verbindung suchen" bewegt sich auf dem Display des Instrumentes und das Instrument versucht, eine Verbindung zur Talk Remote Unit aufzubauen.



Verbindungssuche bei Talk&Trace

2. Nach zustande gekommener Verbindung erscheint der Schriftzug PHO im Display und es ertönt ein kurzer Bestätigungspiepser. Die Unterhaltung kann beginnen. Zur selben Zeit leuchtet an der Talk Remote Unit die Talk-LED und es ertönt zur Bestätigung ebenfalls ein Piepser.



Talk Remote Unit gefunden, Gegenspechen ok

Falls die Kommunikation unterbrochen ist, z.B. durch Wechsel zu einem anderen Kabel, beginnt das Instrument sofort wieder mit der Suche nach einer Verbindung, und die Unterhaltung kann sofort wieder aufgenommen werden, nachdem auch die Talk Remote Unit am neuen Kabel angeschlossen ist.

6.2 Abbruch der Verbindung

Die Verbindung kann zu jeder Zeit vom Cable Scanner aus unterbrochen werden durch Drücken der Taste ☎. Das Gerät geht dann in den Zustand zurück, in dem es vor Aufnahme der Verbindung war.

6.3 Identifizierung von Kabeln

Die Vorgehensweise, die in 6.1 und 6.2 beschrieben wird, kann auch zur Identifizierung von Kabeln verwendet werden, egal ob mit oder ohne Kopfhörer.

Merke:
Mindestens ein Paar in einem Kabel muss richtig verdrahtet sein, um die Kommunikation sicherzustellen.

Das »Suche«-Zeichen bewegt sich sehr langsam, wenn am anderen Ende der Kabels eine Standard Remote Box verbunden ist, und damit natürlich Kommunikation nicht möglch ist.

6.4 Betrieb der Talk Remote Unit

Die Talk Remote Unit kann die Standard Remote Unit in allen Funktionen des kompletten Verbindungstests und der Kabelidentifikation ersetzen.(Siehe dazu Kapitel 2).
Darüber hinaus ermöglicht sie die Kommunikation durch Sprache im Gegensprechbetrieb während der Tests. Zwei Leuchtdioden geben Auskunft über den aktuellen Betriebszustand.

Betriebsart Test

Nach dem Einschalten verhält sich die Talk Remote Unit genauso wie die Standard Remote Unit #1.

Betriebsart Gegensprechen

Die Talk Remote Unit schaltet automatisch in den Gegensprechbetrieb, wenn sie ein entsprechendes Kommando von Cable Tester empfängt. Die TALK-LED leuchtet und ein Piepser bestätigt die Verbindung.
Dadurch erfährt der Assistent am Kabelende, dass der Bediener des Testers mit ihm reden möchte. Der Cable Tester ist in Betriebsart Talk & Trace und die beiden Endgeräte haben eine Kabelverbindung gefunden. Die Kommunikation erfolgt jetzt mit der Sprechgarnitur. Bei Abbruch der Verbindung oder Verlassen der Betriebsart Talk & Trace erlischt die TALK LED.

Anzeige der Batterieentladung

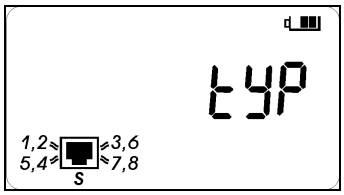
Eine blinkende »Ein«-LED signalisiert eine niedrige Batteriespannung und fordert zum Batteriewechsel auf, da ab sofort eine einwandfreie Funktion nicht mehr gewährleistet ist.

7. Kabeltypen

In diesem Menu wird erstens der aktive Ausgang gewählt (RJ45 or BNC) und außerdem der Kabeltyp (entsprechend dem Standard) festgelegt. Der gewählte Kabeltyp wird in allen Funktionen angezeigt (außer in der Betriebsart Locator).
Für einige Kommunikatonsstandards werden nur zwei der vier Kabelpaare definiert und verwendet.
Geschirmte (STP, ScTP, FTP), ungeschirmte (UTP) Twisted Pair-Kabel und Coax-Kabel können so entsprechend der Anforderung eingestellt werden.
Die Wahl des richtigen Standards erleichtert wesentlich die Durchführung des schnellen und es umfassenden Tests, denn nicht definierte Kabelpaare und ggf. Schirm werden ignoriert in der ✓/✗-Beurteilung. Das Zeichen ⚠ zeigt an, dass nicht definierte Kabelpaare verbunden sind.

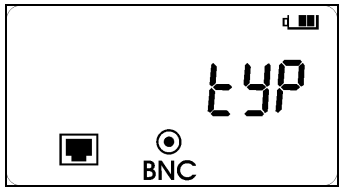
Wahl der Anschlussbuchse und des Kabelstandards

1. Stellen Sie den Drehschalter auf Position Cable Type. Der zuletzt eingestellte Kabeltyp wird angezeigt.



programmiert auf Kabeltyp mit 4 Paaren und Schirm

2. Wählen Sie den neuen Typ mit Hilfe der Tasten ▲/▼. Sechs unterschiedliche RJ45-Standards und Coax stehen zur Verfügung. Der angezeigte Kabelstandard bleibt solange aktiv, bis entweder ein neuer Standard programmiert oder das System neu initialisiert wird.



BNC ausgewählt

8. Initialisierung

(Rücksetzen auf die werksseitig voreingestellten Parameter)

Mit einer Initialisierung werden der voreingestellte NVP und die Längeneinheit wieder hergestellt. Drücken Sie während des Einschaltens die Taste ▲. (**rES** wird angezeigt). Drücken Sie anschließend zur Bestätigung TEST. Jede andere Aktion außer Betätigung der Taste TEST bricht die Initialisierung ab.

Voreingestellt sind:

UTP , alle 4 Paare verbunden, NVP Faktor: 0.69, Längenmaßeinheit Meter

Eine andere Maßeinheit kann gesetzt werden durch Taste DISP während des Einschaltens. Über ▲/▼ wählen Sie die Einheit, mit TEST bestätigen Sie und verlassen das Menu.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die am häufigsten vorkommenden Kabeltypen mit zugehörigem NVP - Faktor

Kabelstandard	***Kabeltyp***	***NVP***
Class C, Class D, Cat 5, Cat 5E	UTP, ScTP, STP, FTP 100Ω	0.69
	STP 120Ω	0.69
	STP 150Ω	0.78
Cat 4	UTP, ScTP 100Ω	0.66
Cat 3	UTP, ScTP 100Ω	0.62
Coaxkabel	Coax 10Base2 50Ω	0.67
	Coax 10Base 5 50Ω	0.78
	Coax RG58 50Ω	0.74
	Coax RG8 50Ω	0.84
	Coax RG59 75Ω	0.78
	Coax RG62 93Ω	0.84