



SIGNALTEK QT-SERIE

**CLOUD CONNECTED 10-GIGABIT-KUPFER-
UND GLASFASERQUALIFIZIERUNGSTESTER**

**BENUTZERHANDBUCH
TESTEN SIE KUPFER-, GLASFASER- UND WI-FI-
VERBINDUNGEN.**



TREND NETWORKS
CLOUD CONNECTED TESTERS

Depend On Us

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Informationen	4
1.1 Einführung	5
1.2 Modelle	6
1.3 Vorder- und Rückseite	7
1.4 Anschlüsse oben und seitlich	8
1.5 Technische Daten	9
1.6 Symbole auf dem Startbildschirm	10
2. Einrichtung und Konfiguration	11
2.1 Systemeinstellungen	11
3. AnyWARE Cloud	15
3.1 AnyWARE Cloud Einführung	15
3.2 Anmelden oder neues Konto erstellen	15
3.3 Registrieren Sie Ihren SignalTEK QT mit Ihrem AnyWARE Konto	15-16
4. Qualifizierung von Kupferkabeln	17
4.1 Einführung in die Qualifizierung von Kupferkabeln	17
4.2 Einstellungen für die Qualifizierung von Kupferkabeln	17-18
4.3 Life Wiremap / Verdrahtungsprüfung	19
4.4 Qualifizierungstests für Kupferkabel	19
5. Qualifizierung von Glasfaserkabeln (Pro-Modell)	20
5.1 Einführung in die Qualifizierung von Glasfaserkabeln	20
5.2 Einrichtung der Glasfaserkabelqualifizierung	20
5.3 Kalibrierung des LWL-Testkabel	21
5.4 Qualifizierungstest für Glasfaserkabel und Ergebnisse	22
6. Informationen zum Switch	23
6.1 Einführung in den Netzwerkswitch	23
6.2 Informationen auslesen von Kupfer-Switches	24
6.3 Informationen auslesen von Glasfaser-Switches	25

Inhaltsverzeichnis

7. Kupfer-/Glasfasernetzwerk-Diagnose	26
7.1 Einführung in die Netzwerkdiagnose	26
7.2 Auswahl von Zielen für die Netzwerkdiagnose	26
7.3 Einrichtung der Kupfernetzwerkdiagnose	26-28
7.4 Einrichtung der Glasfasernetzwerkdiagnose	28-30
7.5 Durchführung von Diagnosetests für Kupfer-/Glasfasernetzwerke	31
7.6 Ergebnisse der Netzwerkdiagnosetests	31-33
7.7 Einführung in die Qualifizierung von Glasfaserkabeln	33
7.8 Einrichtung der Glasfaserkabelqualifizierung	34
7.9 Kalibrierung des LWL-Testkabel	35
7.10 Qualifizierungstest für Glasfaserkabel und Ergebnisse	36
8. WLAN Netzwerkdiagnose	37
8.1 Einführung in WLAN	37
8.2 Einrichtung der WLAN-Netzwerkdiagnose	37-38
8.3 Durchführen von WLAN-Netzwerkdiagnosetests	39
8.4 Ergebnisse der WLAN-Netzwerkdiagnose	39-40
9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)	41
9.1 Einführung in die WLAN-Kanalübersicht	41
9.2 Anzeige der Kanalübersicht	42-46
10. WLAN-AP-Geschwindigkeitstest (Pro-Modell)	47
10.1 Einführung in WLAN-APs	47
10.2 Einrichtung und Test der WLAN-AP-Rate	47-48
11. Anhänge	49

1. Allgemeine Informationen

Dieses Handbuch enthält Informationen zu den Qualifizierungstestern SignalTEK QT und SignalTEK QT Pro.

In diesem Handbuch finden sich die unten beschriebenen Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise. Befolgen Sie alle Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zum Schutz der Geräte.

Warnung

Eine Warnung weist auf Situationen hin, die zu Verletzungen oder Zerstörung des Testers führen können.

Vorsichtsmaßnahme

Ein Vorsichtshinweis warnt vor Situationen, die zu Schäden am Gerät oder zu schlechten Betriebsbedingungen führen können, was wiederum zu schlechten Ergebnissen führen kann.

Hinweis

Eine spezielle Anmerkung, die dem Benutzer bei der Bedienung hilft.

Urheberrechtshinweis

- Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum von TREND NETWORKS LTD. und werden ohne Haftung für Fehler und Auslassungen bereitgestellt. Kein Teil dieses Dokuments darf reproduziert oder verwendet werden, es sei denn, dies wurde vertraglich oder durch eine andere schriftliche Genehmigung von TREND NETWORKS LTD. genehmigt. Das Urheberrecht und alle Einschränkungen hinsichtlich der Reproduktion und Verwendung gelten für alle Medien, in denen diese Informationen veröffentlicht werden.

TREND NETWORKS LTD. verfolgt eine Politik der kontinuierlichen Produktverbesserung und behält sich das Recht vor, die Spezifikationen, das Design, den Preis oder die Lieferbedingungen für Produkte oder Dienstleistungen ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

- © TREND NETWORKS LTD. 2025
- Alle Rechte vorbehalten
- Veröffentlichungsnummer: 166825
- Rev. 1 – 25.01.

Andere Sprachen

- Um das Benutzerhandbuch in anderen Sprachen anzuzeigen, besuchen Sie bitte www.trend-networks.com und gehen Sie wie folgt vor.
1. Wählen Sie die gewünschte Sprache aus, indem Sie mit der Maus über das Flaggensymbol oben rechts fahren, wenn die Website nicht in der gewünschten Sprache geladen wird.
 2. Gehen Sie zur oberen Menüleiste, bewegen Sie den Mauszeiger über "**SUPPORT**" und wählen Sie dann "**HANDBÜCHER, SOFTWARE UND BROSCHÜREN.**"
 3. Sobald die Seite "**DOWNLOADS**" geladen ist, öffnen Sie die Produktfilter und wählen sie "**SignalTEK QT**" aus.
 4. Daraufhin werden alle Dokumente zur SignalTEK QT-Serie. in der ausgewählten Sprache geladen.

1. Allgemeine Informationen

1.1 Einführung

SignalTEK QT und SignalTEK QT Pro sind Handheld-Testgeräte zum Testen von Twisted-Pair- und Glasfaserkabeln, Netzwerkkonnektivität, Power over Ethernet und WLAN-Netzwerken. Diese Anwendungen sind für Kabelinstallateure, Systemintegratoren, Netzwerkverwaltung und Fehlerbehebung vorgesehen.

Das Testgerät wird in erster Linie über den integrierten Touchscreen bedient und kann über VNC in einem LAN oder über das Programm TeamViewer® im Internet ferngesteuert werden.

Die Tests werden in einem internen Speicher gespeichert (die Daten bleiben auch nach Entfernen des Akkus erhalten) und können über eine WLAN- oder kabelgebundene Internetverbindung zur Projektverwaltung und Berichterstellung in die TREND AnyWARE Cloud hochgeladen werden.

Twisted-Pair-Kabel werden durch einen HF-Test des Kabels unter Einbezug von NEXT, Rückflussdämpfung und Einfügedämpfung auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft, um festzustellen, ob die Verbindungen Ethernet-Geschwindigkeiten von 10 Mb/s bis 10 Gb/s unterstützen. Die Prüfung kann an Kabeln durchgeführt werden, die nicht an ein aktives Netzwerk angeschlossen sind und nur, wenn ein Remotestecker oder -buchse am anderen Ende des Kabels angeschlossen ist.













Die Leistungsfähigkeit von Glasfaserkabeln wird durch Messung der Einfügedämpfung (dB-Verlust), der Länge des Kabels unter Verwendung von leistungsstarken SFP+-Modulen und durch Vergleich der Ergebnisse mit den Ethernet-Standards qualifiziert. Die Qualifizierung kann an Kabeln durchgeführt werden, die nicht an ein aktives Netzwerk angeschlossen sind, und nur, wenn ein Remote Loopback-Stecker/Adapter an das andere Ende des Kabels angeschlossen ist, wodurch das Sendesignal über eine Faser eines Paares gesendet und über die zweite Faser zurückgeführt wird.

Das Testgerät kann an aktive Kupfer-, Glasfaser- und WLAN-Netzwerke verbunden werden, um eine Vielzahl von Tests durchzuführen, darunter Netzwerk-Switch-Informationen, Ping-/Traceroute-Netzwerkverbindungstests, Geräteerkennung, PoE-Lasttests und mehr.

1. Allgemeine Informationen

1.2 Modelle



	SignalTEK QT Pro 10-Gigabit-Kupfer- und Glasfaser Qualifizierer mit WiFi-Testfunktion Cloud Connected	SignalTEK QT 10-Gigabit-Kupfer-Qualifizierer Cloud Connected
Funktion	R166001	R166002
Kupferkabel-Längenmessung und TDR-Fehlerortung mit Unterstützung für bis zu 12-Remoteadapter	 KUPFER	 KUPFER
Qualifizierung der Glasfaserkabel-Leistung bis zu 100 Gb/s mittels Längen- und Dämpfungsmessungen	 GLASFASER	x
Kupferqualifizierung – 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s, 2,5 Gbit/s, 5 Gbit/s, 10 Gb/s	✓	✓
Glasfaserdämpfung (dB-Verlust)	✓	x
Integrierter visueller Fehlerlokalisator (VFL) mit 2,5-mm-Stecker und 1,25-mm-Adapter (LC). Dauer- und Blinkbetrieb	✓	x
Glasfaser-Stecker-Prüfmikroskop Pass/Fail-Prüfung gemäß IEC 61300-3-35	Optional	x
Switch-Port-Informationen: Geschwindigkeit, Name, Portnummer, IP- und MAC-Adresse, aktive Netzwerktests werden durchgeführt mit 1G	  KUPFER GLASFASER	 KUPFER
WLAN-AP-Scan mit Konfliktprüfung und WLAN-Signalstärke	✓	✓
WLAN-Standort-Scan mit AP-Informationen, Kanalübersicht, Tx/Rx-Raten, Kanalauslastung, AP-Standort mit externer Antenne	✓	x
Live-Verdrahtungstest	✓	✓
Netzwerkdiagnose: Ping, Traceroute, Geräteerkennung, Switch-Port-Informationen, Nummer, Port-Auslastungshistorie. Aktive Netzwerktests durchgeführt mit 1G	   KUPFER GLASFASER WI-FI	 KUPFER
Port-VLAN identifizieren	✓	✓
PoE-Lasttest: 802.3 af/at/bt bis zu 90 Watt	✓	✓
Schnittstellenanschlüsse	RJ45-Testanschluss, externe WLAN-Antenne, SFP+, VFL, RJ45-Anschlussbuchse, 2 x USB A, USB C	RJ45-Testanschluss, RJ45-Anschlussbuchse, 2 x USB A, USB C
Touchscreen	✓	✓
Interner Speicher für 2.500 Testergebnisse	✓	✓
Projektmanagement, Testvorbereitung, Speicherung und Hochladen/Herunterladen von Ergebnissen, PDF-Berichterstellung	 Wi-Fi/RJ45	 Wi-Fi/RJ45
TeamViewer® und VNC-Fernsteuerung	✓	✓
Bundle-Angebote und Trade-In-Optionen	✓	✓

1. Allgemeine Informationen

1.31.3 Vorder- und Rückseite



Nummer	Beschreibung
1	Ein-/Aus-Taste und Ladeanzeige Weiß = Tester EIN, kein Ladevorgang / Tester EIN, vollständig geladen Grün blinkend = Ladevorgang Grün leuchtend = Tester AUS, Ladevorgang abgeschlossen
2	Kapazitiver Touchscreen
3	Kühlgebläseauslass
4	Akkufachabdeckung
5	Klappbarer Ständer (optionales Zubehör)

1. Allgemeine Informationen

1.4 Obere und seitliche Anschlüsse



Nummer	Beschreibung
1	USB-C-Lade- und Datenanschluss. Das Netzteil muss zertifiziert sein und die Anforderungen der Normen IEC 62368-1 und 60950-1 erfüllen, wobei die Ausgangsleistung unter 100 Watt liegen muss. 5 V/3 A Gleichstrom mit PD-Funktion.
2	1-Gb/s-RJ45-Anschluss für Cloud-Synchronisierung, VNC oder TeamViewer.
3	2 x USB-A-Datenanschlüsse
4	Befestigungsschlitze für Trageband
5	SFP+ optischer Steckplatz (Pro-Modell)
6	RJ45-Testanschluss
7	Visueller Fehlerlokalisator (Pro-Modell)
8	Anschluss für externe WLAN-Antenne, RP-SMA-Buchse (Pro-Modell)
9	RJ 45 Remote-Buchsenadapter mit der ID#1 enthalten, optionales Set 1-12 erhältlich.
10	RJ 45 Remote-Steckeradapter mit der ID#1 enthalten, optionales Set 1-12 erhältlich.

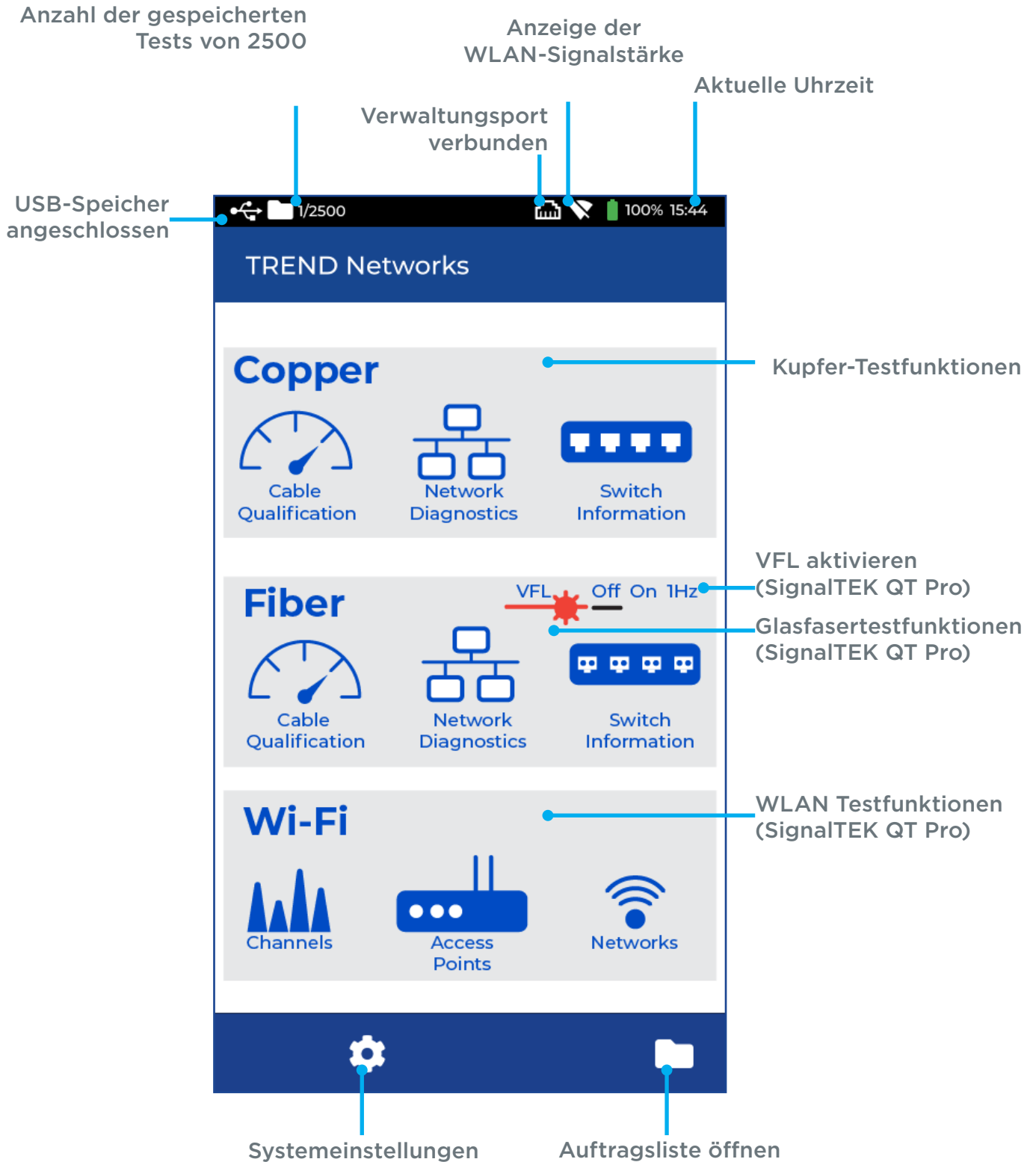
1. Allgemeine Informationen

1.5 Technische Daten

Abmessungen	218 x 109 x 50 mm / 8,6 x 4,3 x 2,0 Zoll
Gewicht des Testers	772 g, 27,2 oz einschließlich Akku
Akku	Lithium-Polymer-Ternär, 7,4 VDC, 7250 mA(H) (typisch 53,28 Wh) Lithiummasse: 35,5 g, 2 Zellen, Reihenkonfiguration Integrierter Temperatursensor zum Schutz des Akkus. Abmessungen: 122 x 62 x 15 mm, Nettogewicht: 230 g
Ladeleistung	5 V/3 A DC USB-C mit PD-Funktion (Power Delivery). Mindestens 15 Watt für Dauerbetrieb. TREND Networks Ersatznetzteil P/N:R166030
Display	IPS 5,0 Zoll (diagonal) kapazitiver Touchscreen, Auflösung 480 x 854 mit weißer LEDHintergrundbeleuchtung. Vom Benutzer einstellbare Helligkeit
CPU-Modul	RaspberryPi CM4, ARM Cortex A72, 4 Kerne, 1,5 GHz/Kern Systemspeicher: 2 GB RAM, Speicher: 32 GB und nicht erweiterbar
Anschlüsse	1 x USB-C (USB 2.0), 2 x USB A (USB 2.0), 1 Gb/s Ethernet RJ45, integriertes WLAN (2,4/5 GHz-Bänder)
Testanschlüsse	SignalTEK QT: 1 x RJ-45 SignalTEK QT Pro: 1 x RJ-45, 1 x SFP+, 1 x Visual Fault Locator (2,5-mm-Universalstecker mit FC-Stecker und LC-Adapter), 1 x RP-SMA-Buchse für WLAN-Anschluss
Datenübertragung	Netzwerkübertragung in die Cloud über WLAN oder kabelgebundenes Ethernet. Export auf USB-Stick. Unterstützt Laufwerke bis zu 256 GB (FAT32-Format erforderlich)
Messungen	Kupfermessungen Twisted-Pair Datenkabel: HF-Frequenzen zur Messung von Nahnebensprechen, Rückflussdämpfung, Einfügedämpfung, Verzögerung/Länge und Verdrahtungsplan. Glasfasermessung: Einfügedämpfung, und Länge. Messung der Einfügedämpfung bei verschiedenen Wellenlängen mit SFP+-Modulen von TREND Networks. WLAN: Kanalscan mit Anzahl der Zugangsnetzwerke, Kanalauslastung, Anzahl der Zugangspunkte pro Kanal. Unterstützte SFP+-Module: TREND Networks 10 Gb oder 1 Gb. 850 nm, 1310 nm, 1550 nm. Einfügedämpfung und Längengenauigkeit gemäß Spezifikationen mit den von TREND Networks gelieferten Modulen.
Unterstützte Kabeltypen	2-paarige oder 4-paarige ungeschirmte/geschirmte Twisted-Pair-Verkabelung, 100 Ohm Nennimpedanz OM1-OM5-Multimode- und OS1-OS2-Singlemode-Glasfaserkabel
Unterstützte Steckverbinder	Kupferkabel: UTP/STP RJ-45, 8P8C Glasfaserkabel: LC-Duplex, Multimode/Singlemode, UPC-Endfläche
Verdrahtungsplan und Kupferlänge	Längenmessung 0,3–450 m, 1–1476 ft, Anzeigauflösung 0,5 m/1,0 ft, NVP-Bereich 59–89 %, Genauigkeit +/-5 %, +0,5 m
Glasfaserlänge	0–10 km/0–32.808 ft, Anzeigauflösung: 0,5 m/1 ft, Genauigkeit: +/-5 %, +1 m/0,3 ft
Betriebstemperatur	0 °C bis 45 °C, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C, nicht kondensierend
Vibration/Stoß	MIL-PRF-28800 F, Klasse 3 (durch die Bauart erfüllt)
Leistung	IEC 62368-1:2023: Audio-/Videogeräte, Informations- und Kommunikationstechnologiegeräte – Teil 1: Sicherheitsanforderungen. EN61326-1:2020, EN55011:2016 + A11:2020, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5:2006, EN61000-4-6, EN61000-4-11, FCC Teil 15, Klasse A, Batterie: DOT 49 CFR 173.185, UN Teil IV – Abschnitt 38.3

1. Allgemeine Informationen

1.6 Symbole auf dem Startbildschirm



2. Einrichtung und Konfiguration

2.1 Systemeinstellungen

Geräte-ID

- Wird verwendet, um das SignalTEK QT mit dem AnyWARE Cloud-Konto eines Benutzers zu koppeln. Dies ist auch die Seriennummer des Geräts, falls sie für Serviceanfragen benötigt wird.

Standard-Testeinstellungen

- Legen Sie die Testparameter fest, die bei der Durchführung von Tests in einem neuen Auftrag verwendet werden sollen.

IPv4/IPv6-Ziele

- Legen Sie die IP-Adresse oder URL für Ping- und Traceroute-Ziele fest.

Ping4/Ping6

- Legen Sie die Anzahl der Pakete, die Pause zwischen den Paketen und die Größe der Pakete fest und wählen Sie das/ die Ziel(e) für den Ping aus.

TraceRoute4/TraceRoute6

- Legen Sie die Ziel-IP/URL fest, legen Sie die maximale Anzahl von Hops fest, legen Sie die Wartezeit für die Antwort fest, wählen Sie ICMP oder UDP und aktivieren/deaktivieren Sie die Namenssuche.

Hinweis: Durch Aktivieren der Namensauflösung kann sich die Testdauer um mehrere Minuten verlängern.

Netzwerkscan

- Netscan erkennt alle aktiven Geräte im angegebenen Netzwerkbereich anhand der IP-Adresse, MAC-Adresse und des Chipsatzherstellers (falls verfügbar).
- Lokaler/benutzerdefinierter Netzwerkbereich. „Lokal“ verwendet den IP-Bereich des aktuellen Netzwerks, „Benutzerdefiniert“ ermöglicht das Scannen eines bestimmten IP-Bereichs.
- Der Scanbereich definiert den Teil der IP-Adresse, der das Netzwerkpräfix ist, und den Teil, der den Geräten zugewiesen ist. Klasse C/24 = 256 Geräteadressen, C/20 = 4096 Geräteadressen, B/16 = 65.536 Geräteadressen.

Hinweis: Klasse C/24 wird am häufigsten verwendet. Die Auswahl von C/20 oder B/16 verlängert die Testdauer erheblich.

- Mit „Benutzerdefiniert“ kann ein vom Benutzer definierter IP-Bereich gescannt werden..

Kupferqualifikation

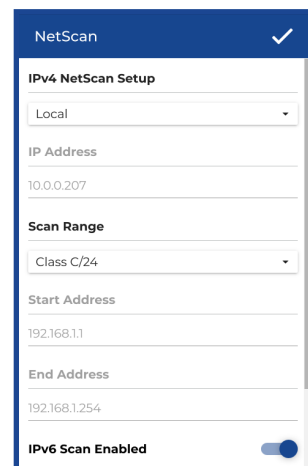
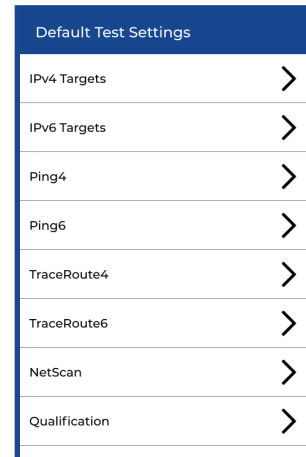
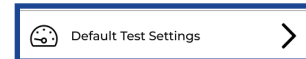
- Legen Sie die Standardtestparameter für die Qualifizierung von Kupferkabeln fest.

PoE-Last

- Schalten Sie den PoE-Test auf den IEEE 802.3-Standard oder auf eine benutzerdefinierte Mindestleistung um, damit der Test bestanden wird.

Faserqualifizierung

- Legen Sie die Standardtestparameter für die Glasfaserkabelqualifizierung fest.



2. Einrichtung und Konfiguration

PDF-Testberichte

- Konfigurationsoptionen für PDF-Berichte, die auf dem Tester erstellt werden.

Sprache festlegen

- Legen Sie die Sprache der Benutzeroberfläche fest.
- Beim Wechsel zwischen bestimmten Sprachen wird möglicherweise eine Aufforderung angezeigt, das Datumsformat zwischen DD/MM/YYYY und MM/DD/YYYY zu ändern.

Verwaltungsport



- Konfigurieren Sie den Ethernet-Port an der Seite des Testers. Über diesen Port kann der Tester mit der AnyWARE Cloud oder einem LAN synchronisiert werden, um ihn über VNC fernzusteuern.
- Der Port kann für dynamische (DHCP) oder statische Verbindungen zum Netzwerk konfiguriert werden.
- Die IP-Adresse des Testers wird angezeigt, wenn er mit einem Netzwerk verbunden ist.

WLAN

- Zeigt den Status der WLAN-Verbindung an. Diese drahtlose Verbindung wird verwendet, um den Tester mit der AnyWARE Cloud zu synchronisieren und Ping-, Traceroute- und Netscan-Tests in drahtlosen LANs durchzuführen.
- Tippen Sie auf **WLAN** um die verfügbaren drahtlosen Netzwerke anzuzeigen. Tippen Sie auf die Schaltfläche **•••**, um zwischen 2,4 GHz, 5 GHz oder allen WLAN-Bändern zu wählen.
- Netzwerknamen werden angezeigt, wenn die SSID gesendet wird. Bei versteckten Netzwerken wird die BSSID (MAC-Adresse) des Zugangspunkts angezeigt. Das aktuell verbundene Netzwerk wird blau angezeigt, versteckte Netzwerke werden gelb angezeigt.
- Rot angezeigte Kanalnummern weisen auf mehrere Netzwerke hin, die auf demselben Kanal betrieben werden.
- „Verbunden“ wird angezeigt, wenn das Gerät mit einem Netzwerk verbunden ist, und „Gespeichert“ wird für Netzwerke angezeigt, bei denen das Passwort gespeichert ist, jedoch nicht mit dem Tester verbunden sind.
- Tippen Sie auf ein Netzwerk, um weitere Details anzuzeigen.
- Die IP-Adresse des Geräts wird angezeigt, wenn es mit einem Netzwerk verbunden ist.
- Drücken Sie lange auf das Optionsmenü.
- Drücken Sie lange auf ein Netzwerk, um eine Verbindung herzustellen, zu trennen oder zu löschen.

Geräteeinstellungen

Regionale Einstellungen

- Stellen Sie Datum, Uhrzeit, Einheitenformat und Maßeinheiten ein.

Toneinstellungen

- Tonsignale aktivieren oder deaktivieren.

Displayhelligkeit

- Passen Sie die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung an.

Fernbedienungseinstellungen (TeamViewer)

- Aktivieren Sie den SignalTEK QT TeamView-Server, indem Sie den Schalter umlegen. TeamViewer ermöglicht die Fernanzeige und -steuerung des SignalTEK QT von jedem Computer, Tablet oder Smartphone aus, auf dem die TeamViewer-Anwendung ausgeführt wird.
- TeamViewer kann für nicht-kommerzielle Anwendungen kostenlos genutzt werden. Benutzer können von einem Computer aus Verbindungen zu mehreren Testern herstellen, mehrere Computer mit einem einzigen Tester verbinden, oder beliebige andere Kombinationen davon nutzen, unter Berücksichtigung der kommerziellen Lizenzanforderungen von TeamViewer und den damit verbundenen Abonnementgebühren. TREND Networks stellt TeamViewer auf bestimmten Geräten zur Verfügung, hat jedoch keinen Einfluss darauf, wie TeamViewer die kommerzielle oder nicht-kommerzielle Nutzung des Dienstes bestimmt.
- Die TeamViewer-ID des Geräts wird angezeigt. Geben Sie die angezeigte TeamViewer-ID in die TeamViewer-Anwendung auf einem Computer oder Tablet ein, um eine Verbindung zum SignalTEK QT herzustellen.
- Passwort: Die Sicherheitsrichtlinien von TeamViewer erlauben es nicht, Geräte mit einem Standardpasswort einzurichten. Erstellen Sie auf dem Tester ein neues Passwort und tippen Sie dann auf die Schaltfläche ✓ Das System überprüft mit dem Server von TeamViewer, ob das Passwort den Sicherheitsanforderungen entspricht. Das Passwort muss mindestens 10 alphanumerische Zeichen enthalten.

2. Einrichtung und Konfiguration

VNC-Einstellungen

- Aktivieren oder deaktivieren Sie die VNC-Fernsteuerung (Virtual Network Computing). VNC ist ein Dienst, der die Fernanzeige und -steuerung des Geräts über eine lokale Netzwerkverbindung ermöglicht. Im Gegensatz zu TeamViewer sind VNC-Verbindungen in der Regel nicht über das Internet verfügbar.
- VNC-Verbindungen sind über den Ethernet-Verwaltungspport an der Seite des SignalTEK QT verfügbar.
- Aktivieren Sie VNC, indem Sie den Schalter umlegen und auf die Schaltfläche ✓ klicken.
- Verbinden Sie Ihre VNC-Anwendung auf dem Computer mit dem Tester, indem Sie die IP-Adresse eingeben, die in der Zeile „Management Port“ des Menüs „System Settings“ angezeigt wird. Benutzer müssen unter Umständen die Netzwerkadaptoreinstellungen ihres Computers anpassen.

Glasfaser-Inspektionsmikroskop

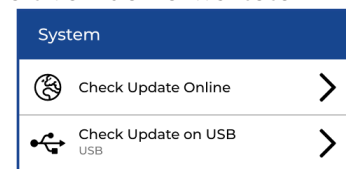
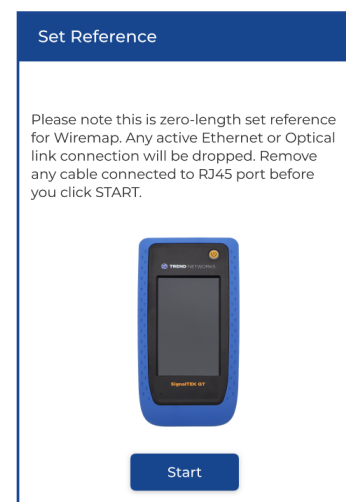
- Verwenden Sie ein USB-Glasfasermikroskop von TREND Networks (P/N R163-VIP), um Steckverbinder vor dem Testen zu überprüfen oder Probleme im Glasfasernetzwerk zu beheben.

Ergebnisse der Glasfaserinspektion

- Gespeicherte Bilder vom Glasfaser-Inspektionsmikroskop können angezeigt und auf einen USB-Stick exportiert werden.

Werkseinstellungen

- Löscht alle Einstellungen und gespeicherten Daten. Setzt das Testgerät auf die Werkseinstellungen zurück.
- Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen kann nicht rückgängig gemacht werden. Stellen Sie sicher, dass alle gespeicherten Tests mit AnyWARE Cloud synchronisiert wurden, bevor Sie diese Funktion verwenden.



Kupferlängenkalibrierung

- Setzt die Messung der Kupferlänge auf 0 m/0 ft, wenn kein Kabel angeschlossen ist.
- Verwenden Sie diese Funktion, wenn die Längenmessungen wiederholt von den erwarteten Werten abweichen.
- Trennen Sie alle Kabel vom RJ45-Testanschluss und drücken Sie Start, um die Referenz durchzuführen.

System

Online-Update prüfen

- Suchen Sie über WLAN oder den kabelgebundenen Ethernet-Anschluss nach verfügbaren Over-the-Air (OTA)-Software-Updates.

Update auf USB überprüfen

- Überprüfen Sie, ob auf dem angeschlossenen USB-Laufwerk eine Update-Datei verfügbar ist.
- Bei einer Aktualisierung über ein USB-Laufwerk muss sich der Update- Ordner mit dem Namen „debs“ im Stammverzeichnis des USB-Laufwerks befinden.

Über


Seriennummern

- Zeigt die Seriennummer (Geräte-ID) in dem Format xxxxxxxx/xxxxxxx des SignalTEK QT an.

Softwareversion

- Zeigt die aktuell installierte Softwareversion an.

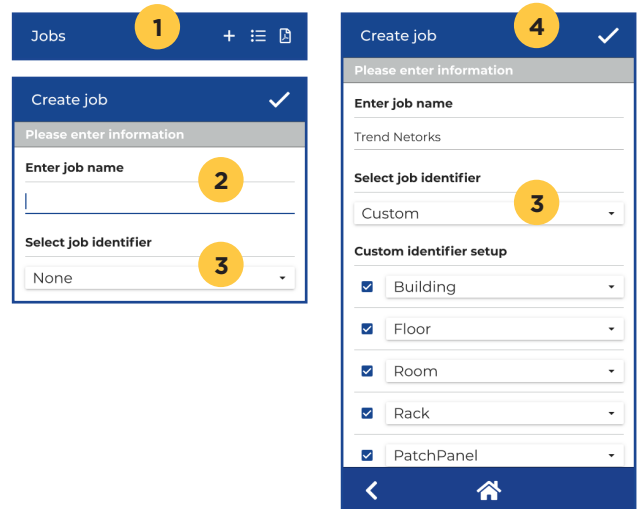
Diagnosedaten exportieren

- Exportieren Sie eine Diagnosedatei auf ein angeschlossenes USB-Laufwerk.
- Die Schaltfläche „Diagnosedaten exportieren“ ist nur sichtbar, wenn ein USB-Laufwerk angeschlossen ist .

2. Einrichtung und Konfiguration

Tippen Sie auf dem Startbildschirm auf  **Projekte**

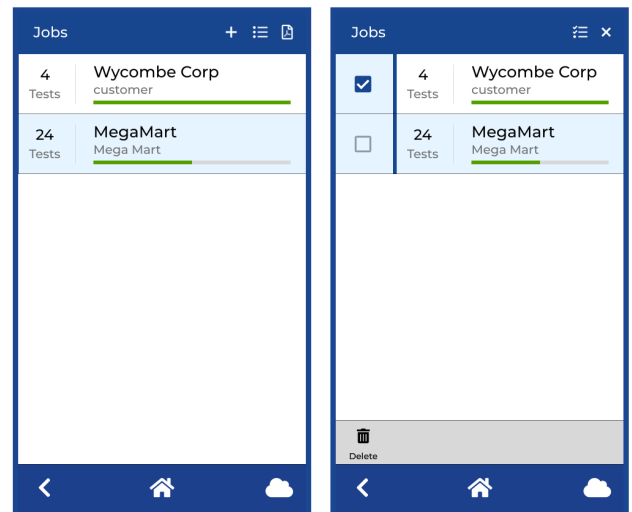
1. Tippen Sie auf +, um ein neues Projekt zu erstellen.
2. Geben Sie einen Namen für das Projekt ein.
3. Lassen Sie die Projekterkennung auf Keine eingestellt, wenn nur ein einfacher Projektname erforderlich ist. Oder stellen Sie sie auf Benutzerdefiniert ein, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben jeder Standortebene und wählen Sie einen Standorttyp aus dem Dropdown-Menü aus. Für Projekte, die mit benutzerdefinierten Kennungen in die AnyWARE Cloud hochgeladen werden, wird automatisch eine Ordnerhierarchie erstellt, um die Testergebnisse für große Projekte zu organisieren.
4. Tippen Sie auf ✓ um fortzufahren. Neue Tests werden in diesem Projekt gespeichert.



The image shows two screenshots of the 'Create job' form. The first screenshot shows the 'Jobs' screen with a '+' button (1) and the 'Create job' form with 'Enter job name' (2) and 'Select job identifier' (3) fields. The second screenshot shows the 'Create job' form with a checkmark (4) and the 'Custom identifier setup' section with checkboxes for 'Building', 'Floor', 'Room', 'Rack', and 'PatchPanel'.

Drücken Sie lange auf ein Projekt, um Optionen anzuzeigen.

- Tests anzeigen: Öffnen Sie die Liste der Tests im Projekt.
- Synchronisierungsstatus löschen: Macht das gesamte Projekt für den Upload in die AnyWARE Cloud verfügbar. Normalerweise werden nur neu hinzugefügte Tests hochgeladen. Verwenden Sie diese Funktion, um ein Projekt, das aus der AnyWARE Cloud gelöscht wurde, erneut hochzuladen.
- Als aktuell festlegen: Neue Tests werden automatisch in diesem Projekt gespeichert, wenn dieses ausgewählt ist.
- Löschen: Löschen Sie das Projekt und die darin enthaltenen Tests dauerhaft. Das aktuell Projekt kann nicht gelöscht werden. Wenn „Löschen“ ausgegraut ist, legen Sie ein anderes Projekt als aktuell fest und löschen Sie dann das gewünschte Projekt.



Tippen Sie auf  um mehrere Projekte auszuwählen.

- Ermöglicht die Auswahl und das Löschen mehrerer Projekte.

3. AnyWARE Cloud

3.1 AnyWARE Cloud Einführung

AnyWARE Cloud ist das cloudbasierte Projektmanagement- und Berichtssystem von TREND Networks. Es wird über einen Webbrowser auf einem Computer, Tablet oder Smartphone ausgeführt. Projekte und Tests können in AnyWARE erstellt und auf AnyWAREfähige Testgeräte heruntergeladen werden. Abgeschlossene Tests werden zur Verwaltung und Berichterstellung in AnyWARE hochgeladen.

AnyWARE Cloud-Konten können kostenlos erstellt und genutzt werden. AnyWARE-fähige Tester werden bei einer Organisation registriert, und Tests werden zwischen einer AnyWARE-Organisation und den bei ihr registrierten Testern hoch- und heruntergeladen. Ein Tester muss aus einer Organisation entfernt werden, bevor er einer anderen hinzugefügt werden kann.

3.2 Anmelden oder neues Konto erstellen

Gehen Sie zu anyware.trend-networks.com



Wählen Sie Ihre Sprache (UK, US, DE, FR, IT, ES, PT, CN, RU, PL)

Geben Sie Ihre E-Mail-Adresse und Ihr Passwort ein, um sich anzumelden.

Oder klicken Sie auf **REGISTRIEREN** um ein neues Konto zu erstellen, indem Sie die erforderlichen Felder im Registrierungsformular ausfüllen.


Die zur Erstellung eines Kontos verwendete E-Mail-Adresse ist der Hauptadministrator-Login. Zusätzliche Admin-, Manager- und Benutzer-Level-Logins können nach der Erstellung des Kontos hinzugefügt werden.

3.3 Registrieren Sie SignalTEK QT in Ihrem AnyWARE-Konto

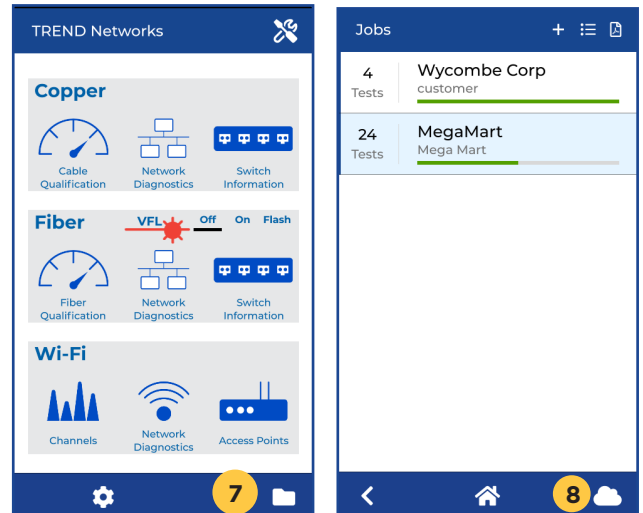
1. Klicken Sie auf das Menü-Symbol
2. Klicken Sie auf „Geräte“.
3. Klicken Sie auf das Symbol „Gerät hinzufügen“
4. Wählen Sie „SignalTEK QT“ oder „SignalTEK QT PRO“ aus dem Dropdown-Menü aus.
5. Tippen Sie auf (Einstellungen) auf dem SignalTEK QT, um die Einstellungsseite zu öffnen. Notieren Sie sich die Geräte-ID oben auf der Seite.
6. Geben Sie die Geräte-ID in das Fenster GERÄT HINZUFÜGEN ein und klicken Sie dann auf ABSCHICKEN. Es erscheint eine Meldung, dass das Gerät hinzugefügt wurde.

Hinweis: Die Buchstaben O und I werden in der Geräte-ID nicht verwendet. Zeichen, die wie ein O oder I aussehen, sind die Ziffern 0 oder 1.

3. AnyWARE Cloud

Tippen Sie auf dem Startbildschirm von SignalTEK QT auf , um die Seite „Jobs“ zu öffnen.

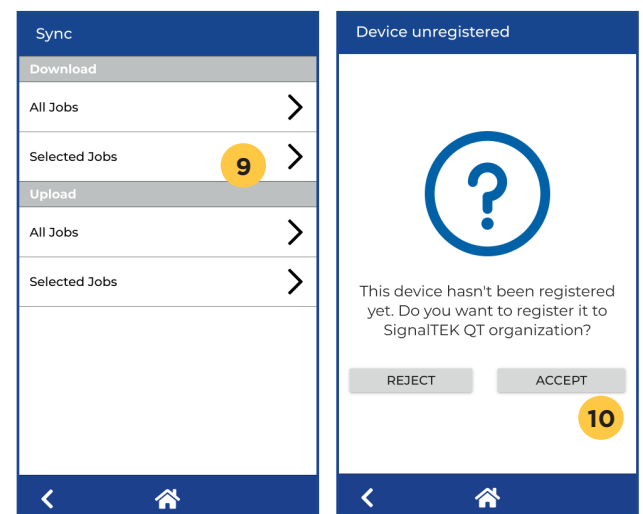
Tippen Sie auf  um das Menü „Sync“ zu öffnen.



Tippen Sie im Abschnitt „Download“ auf „Ausgewählte Jobs“, um einen Synchronisierungsvorgang zu starten..

Der Tester zeigt eine Meldung an, in der Sie um Bestätigung gebeten werden, ihn in Ihrem Konto zu registrieren. Tippen Sie auf „AKZEPTIEREN“, um die Registrierung abzuschließen.







Drücken Sie die Taste , um zum Startbildschirm zurückzukehren.



Eine Reihe von Anleitungsvideos für AnyWARE Cloud finden Sie unter:

<https://www.trend-networks.com/us/learning-hub/videos/>



 AnyWARE Cloud - Archiving projects to send for warranty View Video	 AnyWARE Cloud - Creating a Cloud account View Video	 AnyWARE Cloud - Creating CSV labels View Video
 AnyWARE Cloud - Exporting jobs to a zip file View Video	 AnyWARE Cloud - How to create an account View Video	 AnyWARE Cloud - Pre-configuration of jobs and tests View Video

4. Qualifizierung von Kupferkabeln

4.1 Einführung in die Qualifizierung von Kupferkabeln

SignalTEK QT führt eine Reihe von Tests durch, um die Eigenschaften des zu prüfenden Kabels zu messen und festzustellen, ob seine Leistung die Kriterien für die ausgewählte Qualifizierungsgeschwindigkeit erfüllt. Die Messungen umfassen Übersprechen, Rückflussdämpfung, Einfügedämpfung, Signallaufzeit (für die Leitungslänge).

Die Verdrahtung und Länge werden mit Hilfe der Zeitbereichsreflektometrie (TDR) gemessen, um die Position von Kurzschlüssen und Unterbrechungen im Kabel zu identifizieren.

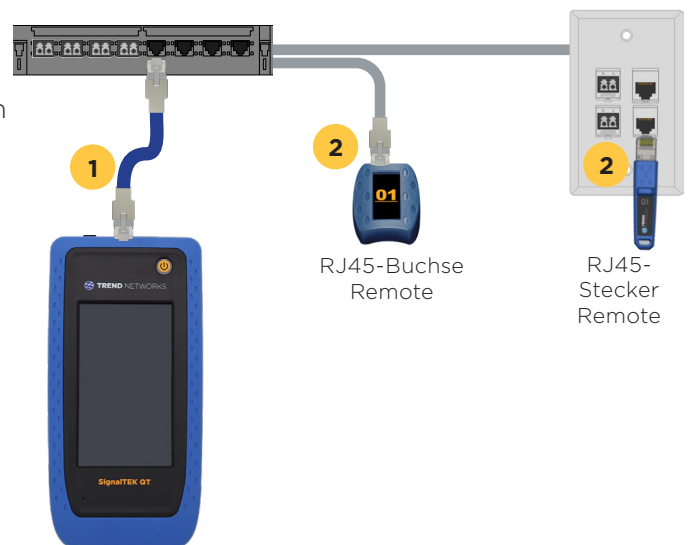
Das entfernte Ende des zu prüfenden Kabels muss mit einem Stecker oder einer Buchse abgeschlossen werden. SignalTEK enthält jeweils ein Exemplar jedes Typs mit der ID 1. Zur Steigerung der Produktivität sind Zubehörsätze mit 12 Steckern oder Buchsen erhältlich. SignalTEK QT ist mit den Buchsen der VDV II-Serie von TREND Networks kompatibel, und die Stecker von SignalTEK QT sind mit den Kabelprüfgeräten der VDV II-Serie kompatibel.

Warnung: Vermeiden Sie Schäden am Tester

- **Die Kupferqualifizierung kann nur an stromlosen Kabeln durchgeführt werden. Versuchen Sie nicht, Kabel zu qualifizieren, die an ein Netzwerkgerät angeschlossen sind.**
- Schließen Sie die Remoteadapter **nicht** an Kabel mit aktivem PoE an, da die Remoteadapter sonst dauerhaft beschädigt wird.
- Schließen Sie während eines laufenden Tests keine Kabel an und trennen Sie keine Kabel.
- Vermeiden Sie es, Netzkabel zu testen, die entlang von Stromkabeln verlegt sind. Hohe Spannungen können vom Stromkabel auf das Netzkabel übertragen werden und das Testgerät beschädigen.
- SignalTEK QT überprüft die Leitung vor Beginn eines Qualifizierungstests auf Spannung, und interne Schutzschaltungen schützen das Testgerät vor PoE-Schäden. Sobald der Test gestartet ist, wird die Schutzschaltung umgangen, damit die RF-Schaltung das Kabel testen kann. Der Anschluss an einen Stromkreis mit aktivem PoE während des laufenden Tests führt zu einer Beschädigung des Testgeräts.

4.2 Einstellungen für die Qualifizierung von Kupferkabeln

1. Schließen Sie das SignalTEK QT-Handgerät an ein Ende des zu prüfenden Kabels an.
2. Schließen Sie einen Stecker oder eine Buchse an das andere Ende des zu prüfenden Kabels an.



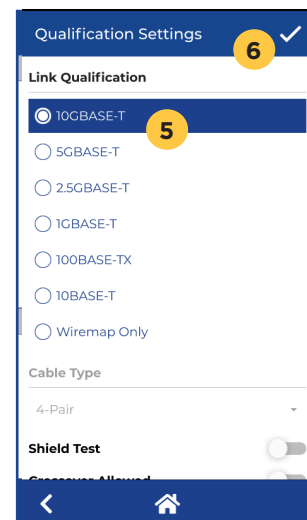
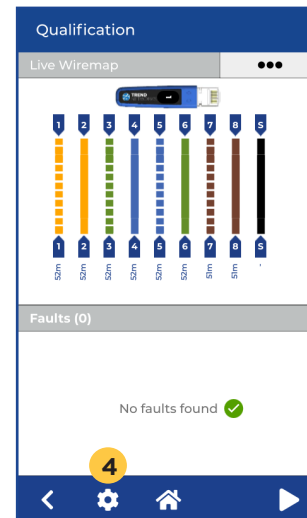
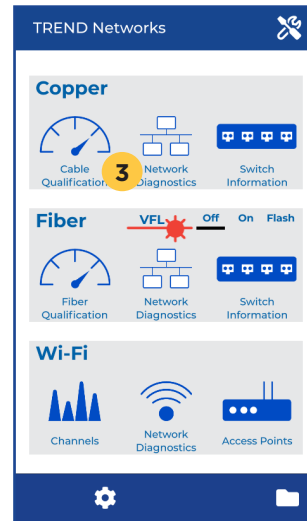
4. Qualifizierung von Kupferkabeln

3. Tippen Sie auf „Kabelqualifizierung“ im Abschnitt „Kupfer“ auf dem Startbildschirm.
4. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Einstellungen“, um die Qualifizierungseinstellungen zu öffnen.
5. Qualifizierungseinstellungen
 - a. Tippen Sie auf die gewünschte Qualifizierungsgeschwindigkeit.
 - b. Aktivieren oder deaktivieren Sie den Schirmtest.
 - c. Crossover erlaubt zulassen. Crossover-Kabel kehren die Paare 12/78 und 36/45 um.
 - d. Stellen Sie den gewünschten Farbcodierungsplan ein.
 - e. Stellen Sie den NVP so ein, dass er am besten zum getesteten Kabel passt, sollte der NVP Wert nicht von dem Kabel oder Datenblatt ermittelt werden können.

Typische NVP-Werte

Nicht-Plenum-UTP: 67-69 %
Plenum-UTP: 72-74 %
STP : 75-79 %

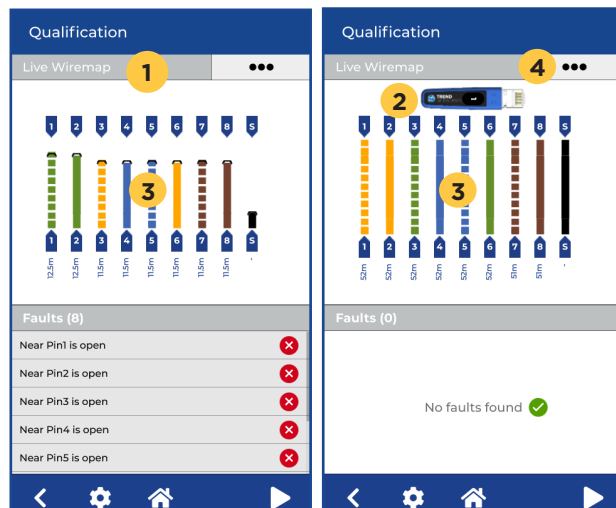
6. Tippen Sie auf das Häkchen, um die Einstellungen zu speichern.



4. Qualifizierung von Kupferkabeln

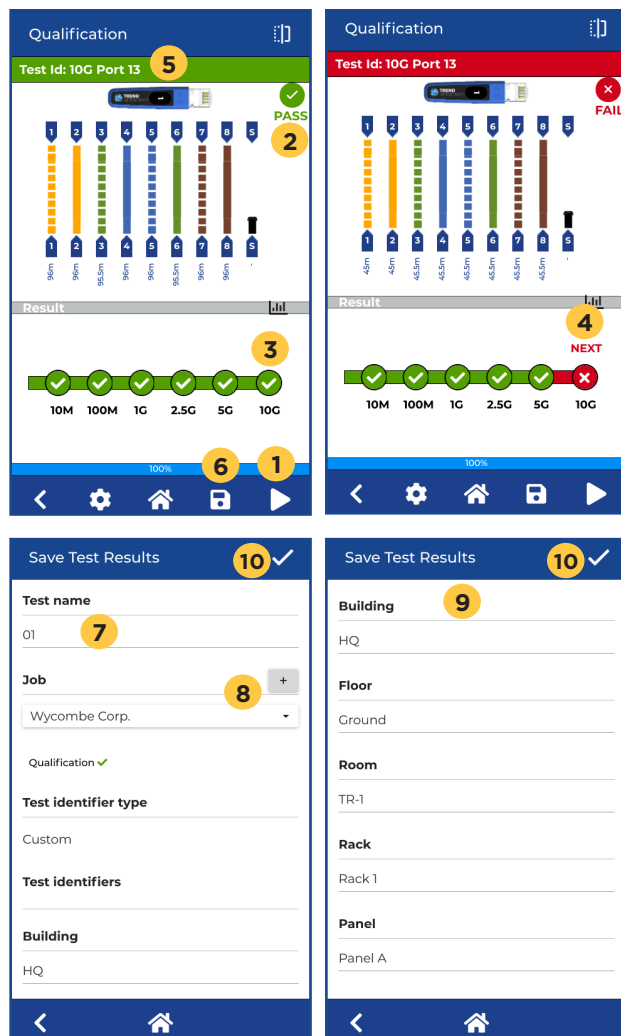
4.3 Life Verdrahtungstest / Verdrahtungsprüfung

1. Der Live-Verdrahtungstest zeigt einen Echtzeittest des angeschlossenen Kabels an. Wenn keine Remoteadapter angeschlossen ist, wird die Länge jedes Paares mit Warnungen angezeigt, dass jedes Paar offen ist. Durch Kurzschlüsse verursachte Fehler werden ohne angeschlossene Remoteadapter identifiziert und die Entfernung zum Kurzschluss angezeigt.
2. Wenn eine Remoteadapter angeschlossen ist, wird das Display mit der Remoteadapter-ID aktualisiert und es werden keine Fehlermeldungen angezeigt, wenn das Kabel ordnungsgemäß angeschlossen ist.
3. Der Live-Verdrahtungstest überprüft die durchgängigkeit des Schirms, wenn der Schirmtest in den Qualifizierungseinstellungen aktiviert ist.
4. Tippen Sie auf **•••**, um den Farbcodierungsplan zu ändern.



4.3 Qualifizierungstests für Kupferkabel

1. Konfigurieren Sie die Qualifizierungstests wie oben gezeigt.
2. Tippen Sie auf das Start-Symbol, um den Test zu starten.
3. Das Gesamtergebnis (BESTANDEN/NICHT BESTANDEN) wird oben auf dem Bildschirm angezeigt.
4. Die grünen Häkchen kennzeichnen einzelne Geschwindigkeiten, die die Qualifikation bestanden haben.
5. Ein rotes X kennzeichnet Geschwindigkeiten, die den Test nicht bestanden haben. Die Ursache für das Scheitern, NEXT, RL(Return Loss) oder IL(Insertion Loss), wird angezeigt.
6. Hinweis: Der Test läuft immer bis zu 10G, unabhängig von der ausgewählten Qualifikationsgeschwindigkeit. Wenn die ausgewählte Geschwindigkeit 1G beträgt und das Kabel eine Leistung von 2,5G erbringt, wird das Ergebnis als bestanden angezeigt und die höhere Qualifikationsgeschwindigkeit angezeigt.
7. Die nächste Test-ID wird oben auf dem Bildschirm angezeigt. Bei jedem neuen Test wird die letzte Zahl oder der letzte Buchstabe in der ID um eins erhöht.
8. Tippen Sie auf das Speichersymbol, um das aktuelle Ergebnis zu speichern.
9. Geben Sie einen anderen Namen in das Feld „Testname“ ein.
10. Das aktuelle Projekt wird in der Pulldown-Liste angezeigt. Wählen Sie ein anderes Projekt aus oder drücken Sie bei Bedarf +, um ein neues Projekt zu erstellen.
11. Wenn bei der Erstellung des Projekts „Kundenspez. Kennung“ ausgewählt wurde (2.2 “Erstelle ein Projekt” auf Seite 14), geben Sie in jedes Feld eine Beschreibung ein.
12. Tippen Sie auf ✓ um den Test zu speichern.
 - Der Bildschirmtester kehrt nach dem Speichern eines Tests in den Live-Verdrahtungstestmodus zurück und ist bereit für einen weiteren Test.



5. Qualifizierung von Glasfaserkabeln (Pro-Modell)

5.1 Einführung in die Qualifizierung von Glasfaserkabeln

Glasfaserkabel werden durch Messung der Einfügedämpfung und der Länge der Glasfaserverkabelung qualifiziert. Die Ergebnisse werden mit einem vom IEEE für jede Ethernet-Geschwindigkeit definierten Grenzwert oder einem vom Benutzer manuell festgelegten Grenzwert verglichen. Die IEEE-Ethernet-Grenzwerte definieren die Dämpfung und Länge für jede Glasfaserklasse von OM1-OM5 für Multimode und OS1 oder OS2 für Singlemode.

SignalTEK QT Pro misst die Dämpfung und Länge mit optischen SFP-Modulen im Loopback-Modus. Der erste Schritt besteht darin, eine Kalibrierung mit einem Patchkabel und einem Loopback-Stecker durchzuführen, um den Referenzleistungspegel einzustellen und die Längenmessung auf Null zu setzen.

Die Dämpfung ist die Differenz zwischen der während des Tests gemessenen Leistung und dem während der Kalibrierung gemessenen Referenzpegel. Die Länge wird anhand der Zeit berechnet, die ein Lichtimpuls benötigt, um vom Sendeport zum Empfangsport des SFP-Moduls zu gelangen. Die Umlaufzeit wird durch 2 geteilt, um die Länge der installierten Verkabelung zu berechnen. Es werden drei Wellenlängen von SFP-Modulen unterstützt. 850 nm zum Testen von Multimode-Glasfasern, 1310 nm und 1550 nm zum Testen von Singlemode-Glasfasern.

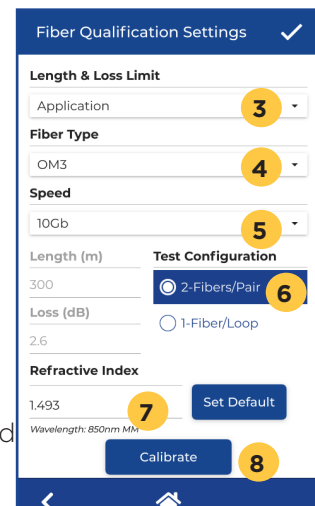
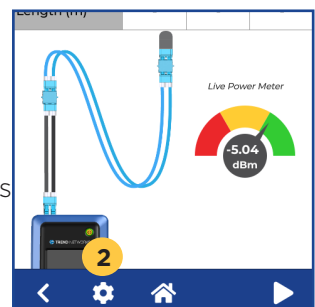
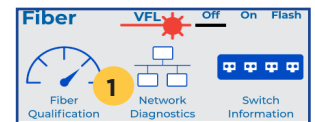
Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung

- Die Messgenauigkeit hängt von der Stabilität der SFP-Lichtquelle ab.
- SFP-Module der Marke TREND sind nach einer Aufwärmphase von 15 Minuten auf $\pm 0,05$ dB stabil.
- Es können auch SFP-Module anderer Marken verwendet werden, wobei die Genauigkeit der Dämpfungsmessungen von der Stabilität der Quelle beeinflusst wird. Überprüfen Sie vor der Verwendung für Glasfaserqualifizierungstests die Spezifikationen des Herstellers.
- Reinigen Sie alle Stecker und SFP-Anschlüsse vor der Kalibrierung und Prüfung. Zur Überprüfung kann ein Glasfasermikroskop an das SignalTEK QT Pro angeschlossen werden, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse sauber sind.

5.2 Einrichtung zur Qualifizierung von Glasfaserkabeln

Setzen Sie das SFP-Modul in das Testgerät ein und lassen Sie die Temperatur des Moduls vor der Kalibrierung und Prüfung 15 Minuten lang stabilisieren.

1. Tippen Sie auf dem Startbildschirm auf „Fiber Qualification“ (Glasfaserqualifizierung).
2. Tippen Sie auf das Einstellungssymbol, um die Einstellungen für die Glasfaserqualifizierung zu öffnen.
3. Wählen Sie im Menü „Länge und Verlustgrenze“ die Option „Anwendung“ oder „Manuell“. Bei „Anwendung“ wird die Faser anhand der IEEE-Ethernet-Grenzwerte qualifiziert, bei „Manuell“ kann der Benutzer eine Verlust- und Längengrenze festlegen.
4. Stellen Sie den Fasertyp so ein, dass er mit der zu testenden Faser übereinstimmt.
5. Stellen Sie die Geschwindigkeit auf die gewünschte Qualifizierungsgeschwindigkeit ein. Der verfügbare Geschwindigkeitsbereich hängt von der Auswahl des Fasertyps ab und reicht von 100 Mb bis 100 Gb.
6. Wählen Sie „2 Fasern/Paar“, wenn Sie ein Faserkabelpaar mit einem Loopback-Stecker am anderen Ende testen (typischer Testmodus). Wählen Sie „1 Faser/Loop“, wenn Sie eine Faser zwischen dem Tx- und dem Rx-Port des SFP anschließen (beide Enden einer einzelnen Faser werden an den SFP angeschlossen).
7. Stellen Sie den Brechungsindex so ein, dass er den Spezifikationen der zu testenden Faser entspricht. Diese Einstellung passt die Längenmessung ähnlich wie die NVP Einstellung für Kupferkabel an.
8. Tippen Sie auf „Kalibrieren“, um den Referenzierungsvorgang zu starten.



5. Qualifizierung von Glasfaserkabeln (Pro-Modell)

5.3 Kalibrierung des LWL-Testkabel

Vor der Durchführung eines Qualifizierungstests müssen der Verlust und die Länge des Loopback-Steckers und des Test-Jumpers gemessen werden, damit die Ergebnisse vom endgültigen Testergebnis abgezogen werden können. Das Live-Leistungsmessgerät zeigt die vom SFP-Empfänger erfasste absolute Leistung in dBm an. Das Messgerät sollte Werte zwischen 0 und -10 dBm anzeigen, wenn die SFP-Ports, Test-Jumper und Loopback-Stecker sauber sind. Werte zwischen 0 und -3 dBm weisen auf sehr saubere Verbindungen hin.

1. Schließen Sie den Test-Jumper und den Loopback-Stecker an das Testgerät an. Testen Sie LC Kabel mit dem LC-LC-Jumper und dem LC-Loopback oder testen Sie SC-Kabel mit dem LC-SC-Jumper und dem SC-Loopback.

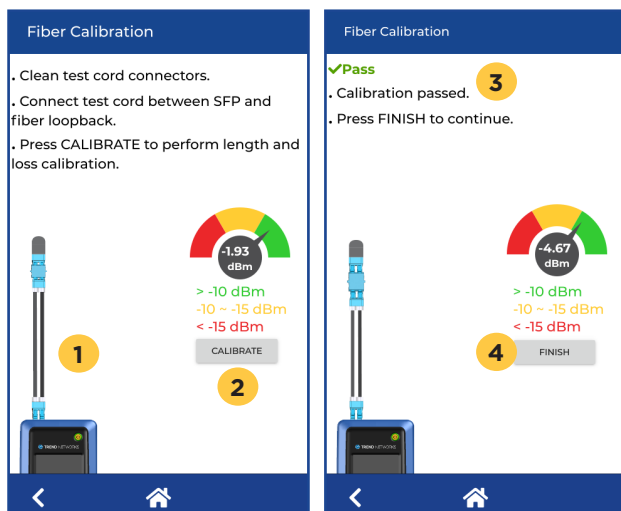
2. Tippen Sie auf „Kalibrieren“, wenn sich der Zeiger und der dBm-Wert im grünen Bereich befinden.

Reinigen Sie das Testkabel, den Loopback-Stecker und die SFP-Anschlüsse, wenn der Leistungspegel im gelben oder roten Bereich liegt.

3. Eine Pass-Meldung wird angezeigt, wenn der Verlust innerhalb der Grenzwerte liegt.

4. Tippen Sie auf „Fertig“, um die Kalibrierung abzuschließen.

5. Trennen Sie den Loopback-Stecker vom Test-Jumper. Verbinden Sie den Test-Jumper mit einem Ende des zu testenden Kabels und schließen Sie den Loopback-Stecker an das andere Ende des Kabels an.



5. Qualifizierung von Glasfaserkabeln (Pro-Modell)

5.4 Qualifizierungstest für Glasfaserkabel und Ergebnisse

- Legen Sie die in „Einrichtung der Glasfaserqualifizierung“ beschriebenen Qualifizierungseinstellungen fest.
 - Lassen Sie das Testgerät und den SFP 15 Minuten lang aufwärmen und führen Sie dann die unter „Kalibrierung von Glasfaserkabeln“ beschriebene Kalibrierung durch. Schließen Sie das Testgerät und den Loopback-Stecker an das zu testende Kabel an.
 - Das Live-Leistungsmessgerät zeigt „-- dBm“ an, wenn der Loopback-Stecker nicht an dasselbe Glasfaserpaar wie das Testgerät angeschlossen ist. Bei korrektem Anschluss aktualisiert das Live-Leistungsmessgerät die Anzeige und zeigt den vom Empfänger erfassten Leistungspegel an.
1. Tippen Sie auf die Starttaste, um einen Test durchzuführen. Der Ergebnisbildschirm wird aktualisiert, wenn der Test abgeschlossen ist.
 2. Die letzte Zahl/der letzte Buchstabe in der ID wird automatisch aus dem zuvor gespeicherten Test erhöht.
 3. Ein grüner Balken steht für „bestanden“, ein roter Balken für „nicht bestanden“.
 4. Ausgewählter Teststandard.
 5. Wert
 - Verlust (dB) = gemessene Dämpfung
 - Länge (m) oder (ft) = gemessene Länge des Kabels
 6. Limit – der maximale Verlust und die maximale Länge, die gemäß dem ausgewählten Testgrenzwert zulässig sind.
 7. Margin – Die „Reserve“ zwischen Wert und Grenzwert. Positive Zahlen sind zulässig, negative Zahlen sind unzulässig.

Fiber Qualification			
Test Id: A-02		2	3
Test Standard	4	10Gb Multimode 850nm	
	5	6	7
	Value	Limit	Margin
Loss (dB)	1.11	2.9	1.79
Length (m)	200.67	400	199.33

6. Informationen zum Switch

6.1 Einführung in den Netzwerkschicht

SignalTEK QT und QT Pro können an aktive Netzwerkports angeschlossen werden, um Informationen über den Switch anzuzeigen, an den sie angeschlossen sind. SignalTEK QT kann nur Kupferports überprüfen, SignalTEK QT Pro kann sowohl Kupfer- als auch Glasfaserports überprüfen. Um Glasfaserports zu überprüfen, muss der im Tester installierte Glasfaser-SFP die gleiche Wellenlänge und Geschwindigkeit wie der optische Port im Switch haben. Die 10-Gb-SFPs von TREND Networks arbeiten mit einer Leitungsrate von 1 Gb für Netzwerktests und Switch-Informationen.

Das Sammeln von Switch-Informationen ist ein passiver Prozess, bei dem der Tester auf LLDP- (Link Layer Discovery Protocol) und CDP- (Cisco Discovery Protocol) Pakete „lauscht“, die regelmäßig vom Switch gesendet werden. Die Zeit zwischen den LLDP/CDP-Übertragungen hängt vom Switch ab und kann zwischen 30 und 60 Sekunden betragen. Der Tester muss auf den Empfang eines LLDP/CDP-Paketes warten, damit die Switch-Informationen auf dem Bildschirm aktualisiert werden können.

Der Ethernet-Chip (PHY) in SignalTEK QT kann Verbindungen mit bis zu 1 Gb/s herstellen. Dies ist die Datenrate, mit der LLDP-, CDP-, Ping-, TraceRoute- und andere Pakete übertragen werden. Bei der Verbindung mit einem Switch erkennt das Testgerät die Link-Pulse-Ankündigungen des Switches, um dessen maximale Verbindungsgeschwindigkeit von 10 Mb/s bis 10 Gb/s (Kupfermodus) zu bestimmen.

Die angezeigten Informationen hängen von den Spezifikationen und der Konfiguration des Switches ab.

Achtung

- Der RJ45-Testanschluss ist vor PoE-Schäden geschützt, wenn der Tester vor Aktivierung des Switch-Informationstestmodus mit dem Netzwerk verbunden wird.
- Verbinden oder Trennen Sie keine Leitungen an dem Testport während eines laufenden Tests.

6. Informationen zum Switch

6.2 Informationen auslesen von Kupfer-Switches

- Das Testgerät erkennt die verfügbaren Verbindungsgeschwindigkeiten vom Switch bis zu 10 Gb/s. Die maximale Geschwindigkeit, mit der das Testgerät eine Verbindung zum Netzwerk herstellt, beträgt 1 Gb/s.
- Überprüfen Sie die Konfiguration des RJ45-Testanschlusses unter „Home“ > „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „RJ45“. Stellen Sie die Verbindungsgeschwindigkeit auf „Auto“ ein. Aktivieren Sie bei Bedarf die PoE-Klassifizierung, um die angegebene Klasse des Switches zu erkennen und zu melden.
- Der PoE-Klassifizierungsprozess kann mehr als 1 Minute dauern. Deaktivieren Sie die PoE-Klassifizierung, wenn Sie nur die Netzwerkinformationen benötigen.

1. Gehen Sie zum Startbildschirm.
2. Verbinden Sie den RJ45-Testanschluss mit dem Netzwerkanschluss.
3. Tippen Sie auf „Switch Information“ (Switch-Informationen) im Bereich „Copper“ (Kupfer).



4. Details zur Schnittstelle der OSI-Schichten 1 und 2 werden durch Dekodierung der elektrischen Verbindungssignale ermittelt.
 - a. Geschwindigkeit, mit der der Tester mit dem Netzwerk verbunden ist (bis zu 1 Gb/s). Tippen Sie für weitere Details.
 - b. Klasse, Leistung und Spannung des erkannten PoE. Dies wird durch Hardware-Verhandlung mit dem PoE-Switch bestimmt. Tippen Sie für weitere Details.
 - c. Nummer des Switch-Ports, mit dem der Tester verbunden ist, und das angegebene Port-VLAN (falls verfügbar). Tippen Sie für weitere Details. Es können mehrere Switches erkannt werden.
 - d. Angezeigte Verbindungsgeschwindigkeiten vom Switch, bis zu 10 Gb/s.

5. LLCP/CDP-Details. Die verfügbaren Informationen sind vom Switch abhängig.
 - a. Name des Switches.
 - b. Detaillierte Beschreibung des Switches.
 - c. IP-Adresse des Switches.
 - d. MAC-Adresse des Switches.
 - e. Switch-Portnummer.

Interface and Switch Info		Interface and Switch Info	
Interface Details 4		Interface Details 4	
1Gb/s(AutoNeg On)	a	1Gb/s(AutoNeg On)	a
PoE CL6/52.4W/52.2V	b	PoE CL4/26.6W/52.9V	b
Port# Port 2 (VLAN:-)	c	Port# 6 (VLAN:1)	c
Link Ability: 100M-HD, 100M-FD, 1G, 2.5G, 5G, 10G	d	Link Ability: 10M-HD, 10M-FD, 100M-HD, 100M-FD, 1G	d
Switch Information 5		Switch Information 5	
System name USXG6PoE	a	System name GS1900	a
System Description US-XG-6PoE 7.1.26.15869	b	System Description GS1900-8HP	b
IP Address -	c	IP Address 10.0.0.128	c
Port Mac Address 18:E8:29:AC:B3:97	d	Port Mac Address 10:7B:EF:E3:48:64	d
Port Description Port 2	e	Port Description 6	e

Zwei verschiedene Switches zum Vergleich.

6. Informationen zum Switch

6.3 Informationen auslesen von Glasfaser-Switches

SignalTEK QT Pro kann über die SFP-Schnittstelle an optische Switches angeschlossen werden. Die optische Schnittstelle am Switch muss dieselbe Wellenlänge haben wie der im Tester installierte SFP.

Das Sammeln von Switch-Informationen ist ein passiver Prozess, bei dem das Testgerät auf LLDP- (Link Layer Discovery Protocol) und CDP- (Cisco Discovery Protocol) Pakete „lauscht“, die regelmäßig vom Switch gesendet werden. Die Zeit zwischen den LLDP/CDP-Übertragungen hängt vom Switch ab und kann bei einigen nur 30 bis 60 Sekunden betragen. Der Tester muss warten, bis ein LLDP/CDP-Paket empfangen wird, damit die Switch-Informationen auf dem Bildschirm aktualisiert werden können.

Die angezeigten Informationen hängen von den Spezifikationen und der Konfiguration des Switches ab.

Der SignalTEK QT Pro stellt eine Verbindung zum Netzwerk mit bis zu 1 Gb/s her, selbst wenn 10-Gb-SFP-Module installiert sind. Dies hat keinen Einfluss auf die Dekodierung der LLDP/CDP-Pakete.

1. Gehen Sie zum Startbildschirm.
2. Verbinden Sie den SFP-Testanschluss mit dem Netzwerkanschluss.
3. Tippen Sie im Bereich „Glasfaser“ auf „Informationen zum Switch“.



4. Details zur physikalischen Schnittstelle
 - a. Verbindungsgeschwindigkeit.
 - b. Vom SFP-Modul des Testers empfangene Leistung. Grün zeigt eine starke Leistung an. Tippen Sie hier, um Details zum im Tester installierten SFP-Modul anzuzeigen.
 - c. Port am Switch, an den das Testgerät angeschlossen ist.
 - d. Dem Tester zugewiesene IP-Adresse. Ein grünes ✓ -Zeichen zeigt an, dass eine Internetverbindung verfügbar ist (Hintergrund-Ping zu Google).
5. Switch-LLDP/CDP-Details. Die verfügbaren Informationen sind vom Switch abhängig.
 - a. Name des Switches.
 - b. Detaillierte Beschreibung des Switches..
 - c. IP-Adresse des Switches.
 - d. MAC-Adresse des Switches.
 - e. Switch-Portnummer.

Interface and Switch Info	
Interface Details 4	
1Gb/s(AutoNeg Off)	a
Rx Pwr: 211dBm	b
Port# Port 5 SFP_1 (VLAN:-)	c
IPv4- 10.0.0.207 ✓	d
Switch Information 5	
System name USXG6PoE	a
System Description US-XG-6PoE 71.26.15869 3.6.5	b
IP Address -	c
Port Mac Address 18:E8:29:AC:B3:97	d
Port Description Port 5 SFP_1	e

7. Diagnose von Kupfer- /Glasfasernetzwerken


7.1 Einführung in die Netzwerkdiagnose

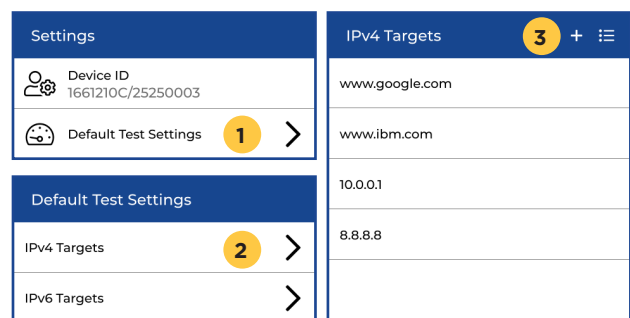
SignalTEK QT kann mehrere Diagnosetests in aktiven Netzwerken durchführen, um die Konnektivität zu überprüfen und mögliche Probleme zu erkennen.

Die verfügbaren Diagnosetests sind Ping, TraceRoute, Netscan und PoE Load. SignalTEK QT kann diese Tests am RJ45- Testanschluss durchführen, SignalTEK QT Pro kann die Tests an den RJ45-, SFP-Anschlüssen und im WLAN durchführen (PoE Load ist nur für RJ45 verfügbar).

Netzwerkdiagnosetests werden für ein Ziel durchgeführt. Ziele können ein Gerät im LAN oder im Internet sein. Das im Tester voreingestellte Standardziel ist www.google.com. Ziele können unter „Einstellungen“ > „Standard- Testeinstellungen“ geändert werden. Ziele können auch für jeden einzelnen Test festgelegt werden. Der Ping-Test unterstützt bis zu drei Ziele, sodass der Benutzer die Verbindung zu verschiedenen Geräten/Servern über den Netzwerkanschluss überprüfen kann, an den der Tester angeschlossen ist.

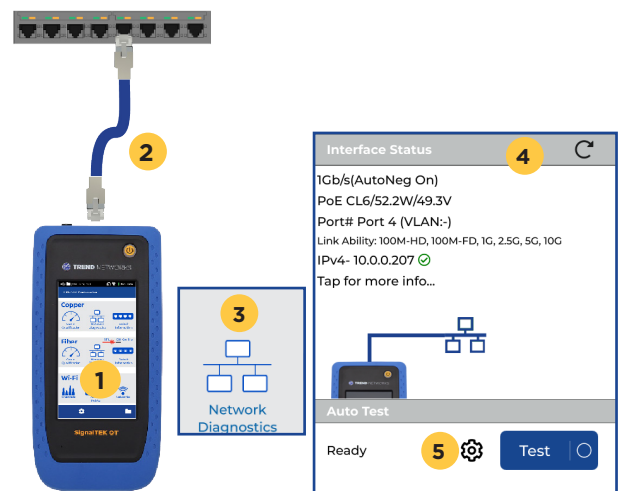
7.2 Auswahl von Zielen für die Netzwerkdiagnose

1. Tippen Sie auf dem Startbildschirm auf  dann auf „Standardtesteinstellungen“.
2. Tippen Sie auf „IPv4- oder IPv6-Ziele“.
3. Tippen Sie auf „+“, um ein neues Ziel zur Liste hinzuzufügen.
 - Drücken Sie lange auf ein Ziel, um es zu bearbeiten oder aus der Liste zu löschen.



7.3 Einrichtung der Kupfernetzwerkdiagnose

1. Gehen Sie zum Startbildschirm.
2. Verbinden Sie den RJ45-Testanschluss mit dem Netzwerkanschluss.
3. Tippen Sie im Bereich „Kupfer-Schnittstelle“ auf „Netzwerkdiagnose“.
4. Der Tester beginnt mit der Erfassung der Netzwerkinformationen und zeigt die Schnittstellendetails an.
 - Verbindungsgeschwindigkeit bis zu 1 Gb/s. Der Ethernet-Port im Tester kann im Kupfermodus mit 100 Mb oder 1 Gb an das Netzwerk angeschlossen werden, selbst mit einem 10-Gb-Switch. Dies hat keinen Einfluss auf die Diagnosetests.
 - PoE-Klasse und verfügbare Leistung. Dies wird unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > RJ45 aktiviert/deaktiviert.
 - Portnummer des Switches, an den der Tester angeschlossen ist.
 - Verbindungsfähigkeit: Angegebene Verbindungsgeschwindigkeiten des Switch-Ports von 10 Mb/s bis 10 Gb/s.
 - IP-Adresse, die dem Tester zugewiesen wurde, wenn er sich im DHCP-Modus befindet, oder manuell konfigurierte IP-Adresse. Ein ✓ zeigt an, dass der Tester mit dem Internet verbunden ist (pingt Google im Hintergrund).
5. Tippen Sie auf das Symbol , um den Test zu konfigurieren.
6. Tippen Sie auf ✓ neben jedem durchzuführenden Test.

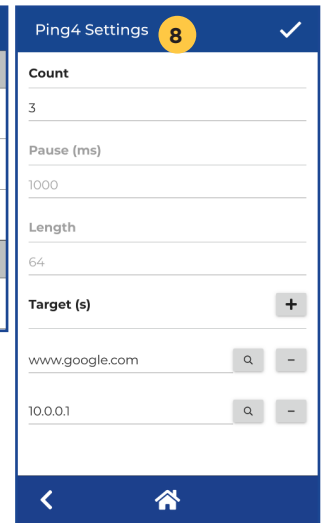
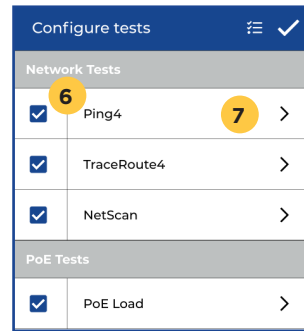


7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

7. Tippen Sie auf den Namen jedes Tests, um die Messparameter zu konfigurieren.

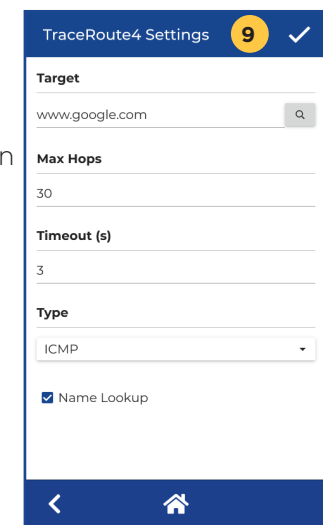
8. Ping – Testet die Roundtrip-Zeit zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um Verzögerungen im Netzwerk zu bestimmten Servern oder Websites zu erkennen.

- Anzahl: Die Anzahl der während des Tests zu sendenden Pakete.
- Pause (ms): Die Verzögerung zwischen den einzelnen Paketen in Millisekunden. 1000 ms = 1 Sekunde. Kann nicht angepasst werden, wenn mehr als ein Ziel ausgewählt ist.
- Länge: Die Anzahl der Bytes (Größe) des Pakets.
- Ziel(e): Tippen Sie auf +, um ein neues Ziel hinzuzufügen, oder tippen Sie auf , um ein Ziel aus der gespeicherten Liste auszuwählen. Tippen Sie auf „-“, um ein Ziel zu entfernen.
- Tippen Sie auf ✓ um die Einstellungen zu speichern.



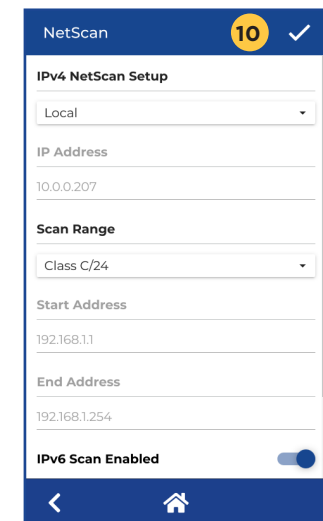
9. TraceRoute – Identifiziert die Anzahl der Router zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um überlastete Router im Netzwerk zu erkennen, die Übertragungsverzögerungen verursachen.

- Geben Sie eine Ziel-URL oder IP-Adresse ein oder tippen Sie auf , um ein Ziel aus der Liste auszuwählen. Für TraceRoute ist nur ein Ziel zulässig.
- Max Hops: Die maximale Anzahl von Router-Hops, die zulässig sind, bevor der Test abgebrochen wird.
- Zeitüberschreitung (s): Die maximale Zeit, die der Test auf die Antwort eines Routers auf die Anfrage wartet, bevor er diese überspringt und „Unbekannt“ meldet.
- Typ: Geben Sie an, ob der Test ICMP- (Internet Control Message Protocol) oder UDPPakete verwenden soll.
- Namensauflösung: Versucht, die IP-Adresse in einen für den Benutzer identifizierbaren Namen aufzulösen. Die Namensauflösung hängt von der Routerkonfiguration ab.



10. NetScan – Erkennt Geräte, die über IP- und MAC-Adresse mit dem Netzwerk verbunden sind.

- Lokal/Benutzerdefiniert: Lokal = Scant dasselbe lokale Netzwerk, mit dem der Tester verbunden ist. In diesem Beispiel wurde dem Tester die IP-Adresse 10.0.0.207 zugewiesen. Durch Auswahl von „Lokal“ werden Geräte in diesem Subnetz gescannt. Benutzerdefiniert ermöglicht es dem Benutzer, eine IP-Adresse in einem anderen Subnetz festzulegen.
- IP-Adresse: Zeigt die dem Tester im lokalen Modus zugewiesene IP-Adresse an. Ermöglicht dem Benutzer die Eingabe einer IP-Adresse im benutzerdefinierten Modus.
- Scanbereich: Legt die Subnetzmaske fest – welcher Teil der IP-Adresse identifiziert Netzwerke und welcher Teil identifiziert Geräte.



Klasse C/24: Subnetzmaske 255.255.255.0. Die ersten 24 Bits der 32-Bit-Adresse sind die Netzwerkadresse, die letzten 8 Bits sind Geräteadressen (2^8). Sucht nach 256 Geräten.

Klasse C/20: Subnetzmaske 255.255.240.0. Die ersten 20 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 12 Bits sind Geräteadressen (2^{12}). Sucht nach 4.096 Geräten.

Klasse B/16: Subnetz 255.255.0.0. Die ersten 16 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 16 Bits sind Geräteadressen (2^{16}). Sucht nach 65.536 Geräten. Benutzerdefinierter Scanbereich: Geben Sie manuell den Start- und End-IP-Adressbereich ein, um nach Geräten zu suchen.

7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

- Benutzerdefinierter Scanbereich: Geben Sie den Start- und Endbereich der IP-Adressen manuell ein, um nach Geräten zu suchen.
- IPv6-Scan aktiviert: Führt einen NetScan in IPv6-Netzwerken durch, wenn dem Tester eine IPv6-Adresse zugewiesen ist.

Hinweis

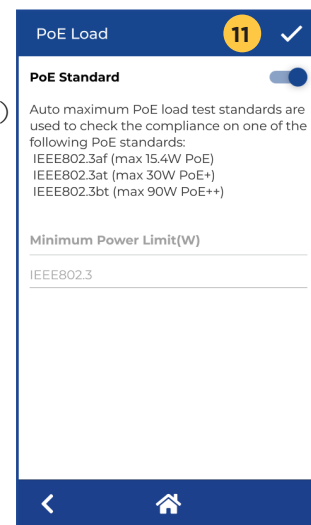
- Die Auswahl kleiner Netzwerkbereiche/großer Gerätebereiche (C/20, B/16) verlängert die Dauer des Netzwerkscans erheblich.

11. PoE-Last – Wählen Sie aus, wie viel Strom erwartet wird, um den PoE-Test zu bestehen.

- Aktivieren Sie diese Option, um die PoE-Leistung gemäß dem IEEE 802.3-Standard zu testen. Der Tester ermittelt die Klasse des PoE-Switches/PSE und bezieht die im Standard definierte Strommenge.

Jede PoE-Klasse (0–8) hat einen definierten Leistungsbereich. „Niedrig“ ist die Leistung, die am Ende eines 100 m/328 ft langen Kabels verfügbar sein sollte. „Hoch“ ist die Leistung, die direkt am Switch/PSE-Port verfügbar sein sollte. Wählen Sie „Niedrig/Hoch“ unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „RJ45“.

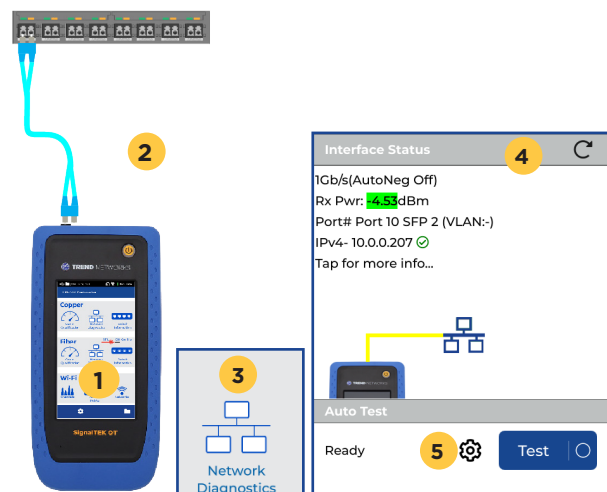
„Niedrig“ sollte verwendet werden, wenn vom Ende eines installierten Kabels aus getestet wird, da dies die Leistung ist, mit der ein Gerät betrieben werden können sollte. „Hoch“ sollte nur verwendet werden, wenn eine direkte Verbindung zu einem Switch/PSE besteht, um fehlerhafte Ports oder falsch konfigurierte Switches zu ermitteln.



7.4 Einrichtung der Glasfasernetzwerkdiagnose

1. Gehen Sie zum Startbildschirm.
2. Verbinden Sie den SFP-Testport mit dem Netzwerkport.
3. Tippen Sie im Bereich „Glasfaserschnittstelle“ auf „Netzwerkdiagnose“.
4. Der Tester beginnt mit der Erkennung der Netzwerkinformationen und zeigt den Schnittstellenstatus an.

- Verbindungsgeschwindigkeit bis zu 1 Gb/s. Der Ethernet-Port im Tester kann im Glasfasermodus mit 100 Mb oder 1 Gb an das Netzwerk angeschlossen werden, selbst wenn ein 10-Gb-SFP installiert ist. Dies hat keinen Einfluss auf die Diagnosetests.

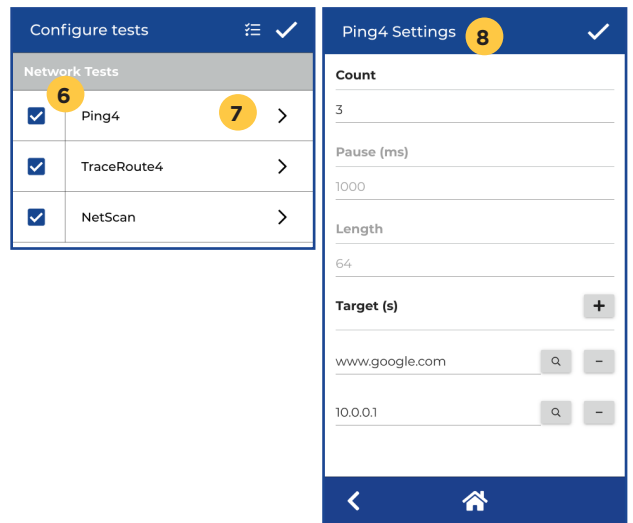


- Rx Pwr: Die am Rx-Port des SFP-Moduls im Tester gemessene Leistung. TREND-SFP-Module haben eine Genauigkeit von $\pm 1,5$ dB. SFP-Module anderer Marken sind möglicherweise weniger genau oder übermitteln die Leistungsstufe nicht an den Tester.
- Portnummer des Switches, an den der Tester angeschlossen ist.
- IP-Adresse, die dem Tester zugewiesen wurde, wenn er sich im DHCP-Modus befindet, oder manuell konfigurierte IP-Adresse. Ein ✓ zeigt an, dass das Testgerät mit dem Internet verbunden ist (pingt Google im Hintergrund).

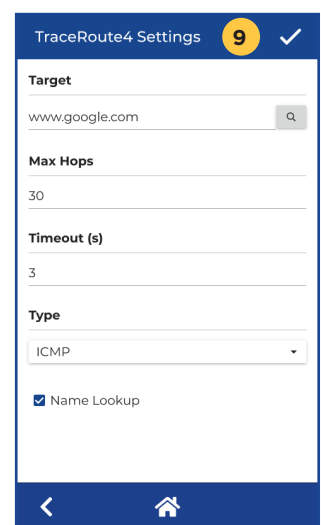
5. Tippen Sie auf um den Test zu konfigurieren.

7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

- Aktivieren Sie die Kontrollkästchen neben den einzelnen durchzuführenden Tests.
- Tippen Sie auf den Namen jedes Tests, um die Messparameter zu konfigurieren..
- Ping – Testet die Roundtrip-Zeit zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um Verzögerungen im Netzwerk zu bestimmten Servern oder Websites zu erkennen.



- Anzahl: Die Anzahl der während des Tests zu sendenden Pakete.
 - Pause (ms): Die Verzögerung zwischen den einzelnen Paketen in Millisekunden. 1000 ms = 1 Sekunde. Kann nicht angepasst werden, wenn mehr als ein Ziel ausgewählt ist.
 - Länge: Die Anzahl der Bytes (Größe) des Pakets.
 - Ziel(e): Tippen Sie auf „+“, um ein neues Ziel hinzuzufügen, oder tippen Sie auf um ein Ziel aus der gespeicherten Liste auszuwählen. Tippen Sie auf „-“, um ein Ziel zu entfernen.
 - Tippen Sie auf um die Einstellungen zu speichern.
- TraceRoute – Ermittelt die Anzahl der Router zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um überlastete Router im Netzwerk zu erkennen, die Übertragungsverzögerungen verursachen.
 - Geben Sie eine Ziel-URL oder IP-Adresse ein oder tippen Sie auf um ein Ziel aus der Liste auszuwählen. Für TraceRoute ist nur ein Ziel zulässig.
 - Maximale Hop-Anzahl: Die maximale Anzahl von Router-Hops, die vor Abbruch des Tests zulässig sind.
 - Zeitlimit (s): Die maximale Zeit, die der Test auf die Antwort eines Routers auf die Anfrage wartet, bevor er den Test abbricht und „Unbekannt“ meldet.
 - Typ: Geben Sie an, ob der Test ICMP- (Internet Control Message Protocol) oder UDP-Pakete verwenden soll. ICMP ist ein spezieller Typ von Diagnosepaketen. Verwenden Sie diesen zuerst und versuchen Sie dann UDP, wenn bei der Durchführung des Tests mit ICMP Probleme auftreten.
 - Namensauflösung: Versucht, die IP-Adresse in einen für den Benutzer identifizierbaren Namen aufzulösen. Die Namensauflösung hängt von der Routerkonfiguration ab. Gehen Sie zum Startbildschirm.



7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

10. Netzwerkscan – Erkennt Geräte, die über IP- und MAC-Adresse mit dem Netzwerk verbunden sind.

- Lokal/Benutzerdefiniert: Lokal = Scannen des gleichen lokalen Netzwerks, mit n diesem Beispiel wurde dem Tester die IP-Adresse 10.0.0.207 zugewiesen. Durch Auswahl von „Lokal“ werden Geräte in diesem Subnetz gescannt. Benutzerdefiniert ermöglicht es dem Benutzer, eine IP-Adresse in einem anderen Subnetz festzulegen.
- IP-Adresse: Zeigt die dem Tester im lokalen Modus zugewiesene IP-Adresse an. Ermöglicht dem Benutzer die Eingabe einer IP-Adresse im benutzerdefinierten Modus.
- Scanbereich: Legt die Subnetzmaske fest – welcher Teil der IP-Adresse identifiziert Netzwerke und welcher Teil identifiziert Geräte.

Klasse C/24: Subnetzmaske 255.255.255.0. Die ersten 24 Bits der 32-Bit-Adresse sind die Netzwerkadresse, die letzten 8 Bits sind Geräteadressen (2^8). Sucht nach 256 Geräten.

Klasse C/20 Subnetzmaske 255.255.240.0. Die ersten 20 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 12 Bits sind Geräteadressen (2^{12}). Sucht nach 4.096 Geräten.

Klasse B/16: Subnetz 255.255.0.0. Die ersten 16 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 16 Bits sind Geräteadressen (2^{16}). Sucht nach 65.536 Geräten.

- Benutzerdefinierter Scanbereich: Geben Sie den Start- und Endbereich der IP-Adressen manuell ein, um nach Geräten zu suchen.
- IPv6-Scan aktiviert: Führt einen NetScan in IPv6-Netzwerken durch, wenn dem Tester eine IPv6-Adresse zugewiesen ist.

The screenshot shows the 'IPv4 NetScan Setup' screen in the NetScan application. At the top, there is a 'Local' dropdown menu. Below it is the 'IP Address' field containing '10.0.0.207'. The 'Scan Range' section has a dropdown menu set to 'Class C/24'. The 'Start Address' is '192.168.1.1' and the 'End Address' is '192.168.1.254'. At the bottom, there is a toggle switch for 'IPv6 Scan Enabled' which is currently turned off. The interface has a blue header with 'NetScan' and a yellow badge with the number '10' and a checkmark icon.

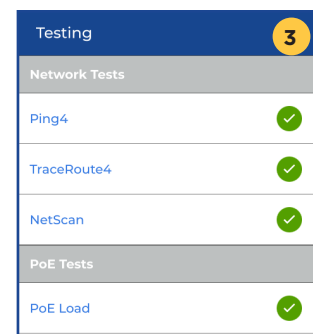
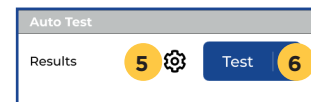
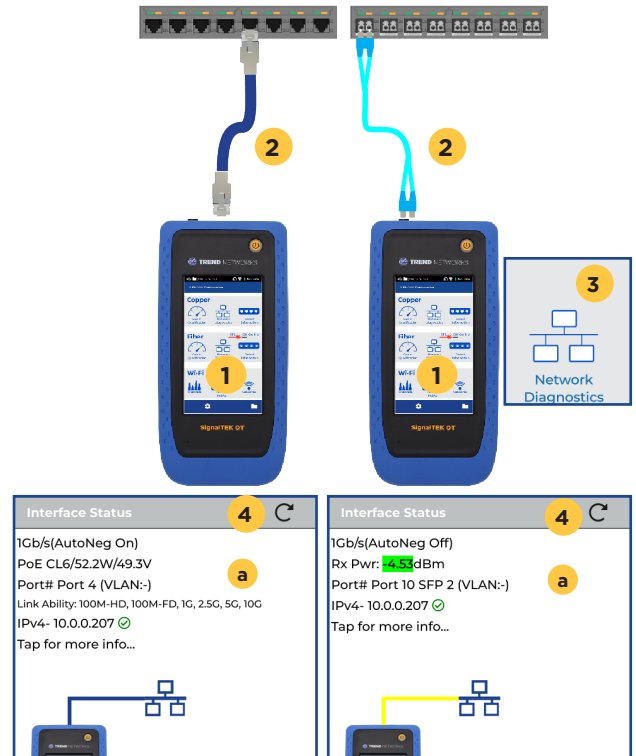
Hinweis

- Die Auswahl kleiner Netzwerkbereiche/großer Gerätebereiche (C/20, B/16) verlängert die Dauer des Netzwerkscans erheblich.

7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

7.5 Durchführung von Diagnosetests für Kupfer-/Glasfasernetzwerke

1. Zurück zum Startbildschirm.
2. Stellen Sie über den Kupfer- oder SFP-Testanschluss eine Verbindung zum Netzwerk her.
 - Kupfer-Testmodus Schnittstellenstatus.
 - Glasfaser-Testmodus Schnittstellenstatus.
3. Tippen Sie auf „Netzwerkdiagnose“.
4. Warten Sie, bis der Tester eine Netzwerkverbindung hergestellt hat.
 - Während des Tests ändert sich „Bereit“ zu „Test läuft“ und die Schaltfläche „Test“ ändert sich zu „Abbrechen“.
 - Tippen Sie auf „Testing“, um den laufenden Test anzuzeigen. Tippen Sie auf „Abort“, um den Test zu beenden.
 - *Hinweis: Der Test kann erst beginnen, wenn die PoE-Klassifizierung abgeschlossen ist. Wenn Sie auf „Test“ tippen, bevor die PoE-Klassifizierung abgeschlossen ist, wird eine Warnmeldung angezeigt.*



7.6 Ergebnisse der Netzwerkdiagnosetests

1. Die Testtaste ist grün **Test ✓** wenn der Test bestanden oder rot **Test x** wenn der Test fehlgeschlagen ist..
2. Tippen Sie auf **Ergebnisse**, um die Liste der Testergebnisse anzuzeigen.
3. Tippen Sie auf einen Netzwerktest, um die Details anzuzeigen.
 - *Hinweis: Die PoE-Last ist nur bei Kupfer-Netzwerktests verfügbar.*
4. Ping-Testergebnisse.
 - a. Gesamtzahl der gesendeten und empfangenen Pakete.
 - b. Zusammenfassendes Ergebnis für jedes Ziel.
 - c. Detailliertes Ping-Ergebnis für ein bestimmtes Ziel.

Ping4		4
Pass		Elapsed: 00:00:06
Test Started	07/29/2025 15:27:22	
All Ping Tx Count	6	a
All Ping Rx Count	6	
Ping targets		
www.google.com	✓	>
10.0.0.1	✓	>

Ping target		c
Passed		Elapsed: 00:00:06
Target	www.google.com	
Address	142.251.15.147	
Info	PASSED	
Tx Count	3	
Rx Count	3	
Delay (ms)	min avg max	
	10.8 13 17.2	

7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

5. TraceRoute-Testergebnisse.

- a. Teststartzeit, aus der URL aufgelöste IP-Adresse, Testergebnis.
- b. Adresse jedes Hops vom Tester zum Ziel. Tippen Sie auf einen Hop, um die Details anzuzeigen.

TraceRoute4 5	
Passed	Elapsed: 00 : 01 : 50
Test Started	05/24/2025 11:27:40 PM
Target	142.251.15.99 a
Info	PASSED
Hops (23) b	
192.168.5.1	>
10.26.0.42	>
Unknown	>
Unknown	>
Unknown	>
72.14.223.158	>

6. Hop-Details

- a. Routername, falls aufgelöst.
- b. IP-Adresse des Routers.
- c. Roundtrip-Verzögerungszeit zum Router. Jeder Hop wird dreimal getestet.

TraceRoute Hop 6			
Pass	Elapsed: 00 : 02 : 13		
Hostname	a	23-255-225-145.googlefiber.net	
IP address	b	23.255.225.145	
Delay (ms)	c	Probe1 6.562	Probe2 0
		Probe3 6.302	

7. NetScan-Testergebnisse

- a. IP-Adresse und Subnetz-Einstellung des Testers für den Scanbereich.
- b. Anzahl der Geräte mit derselben IP-Adresse.
- c. Gesamtzahl der beim Scan erkannten IPv4-/IPv6-Geräte.
- d. Tippen Sie auf **...**, um nach IP- oder MAC-Adresse zu sortieren.
- e. Liste der im Netzwerk erkannten Geräte. Der Name des Herstellers wird angezeigt, sofern verfügbar.

NetScan 7	
Passed	Elapsed: 00 : 00 : 23
Test Started	05/24/2025 11:43:48 PM
Scan	10.0.0.183/24 a
Conflicts	0 b
IPv4 Hosts	46 c
IPv6 Hosts	0
Devices d ...	
Vendor	IP Address
Digital Technology Co.,Ltd.	10.0.0.160 >
Technicolor CH USA Inc.	10.0.0.162 e
CE LINK LIMITED	10.0.0.180 >
Hewlett Packard	10.0.0.181 >




8. Ergebnisse des PoE-Lasttests

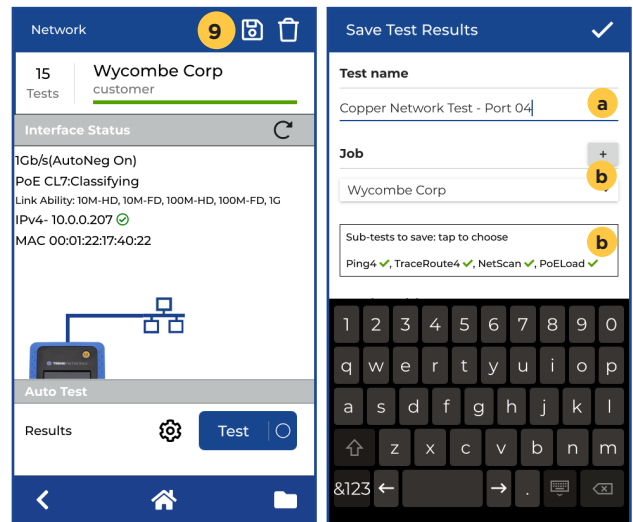
- a. Ergebnis: Bestanden/Nicht bestanden.
- b. PoE-Typ erkannt. Keine Angabe für nicht standardmäßige PoE-Injektoren oder af, at, bt für IEEE 802.3-konforme PSEs.
- c. Erkannte Klasse und für das Bestehen des Tests erforderliche Leistung.
- d. Während des Lasttests verfügbare Leistung.
- e. Während des Lasttests verfügbare Spannung. Die Spannung sinkt in Abhängigkeit von Kabellänge, Drahtstärke und Temperatur des Kabels.
- f. Stromversorgte Paare und die Spannung, die ohne Last anliegt.
- g. Erweiterter PoE-Leistungstest. Durch Antippen dieser Option wird der Tester gezwungen, schrittweise mehr Leistung als beim Standardtest zu beziehen, um festzustellen, ob der Switch/PSE mehr Leistung als angefordert liefern kann.
- h. Hinweis: Der erweiterte Leistungstest kann dazu führen, dass der Schalter/PSE zurückgesetzt oder heruntergefahren wird, wenn er den erhöhten Stromverbrauch als Fehler erkennt.
- i. Die Höhe der zusätzlich verfügbaren Leistung hängt vom Switch/PSE, der Kabellänge, dem Kabelquerschnitt und der Kabeltemperatur ab.
- h. Ergebnis des erweiterten PoE-Stromtests (Watt). 35,1 W gegenüber dem ursprünglichen Ergebnis von 26,2 W, eine Steigerung um 8,9 Watt.
- i. Ergebnis des erweiterten PoE-Leistungstests (Volt). 48,7 V gegenüber einem Anfangsergebnis von 49,7 V, ein Rückgang um 0,9 Volt aufgrund der zusätzlichen Leistungsaufnahme.

PoE Load 8	
Pass	Elapsed: 00 : 00 : 12
Test Started	07/29/2025 15:20:46
Status	PASS a
PoE Standard	802.3at b
PoE Class	Class 4 (25.5W - 30W) c
Power Achieved (W)	26.2 d
Voltage Measured (V)	49.7 e
	Pair 12-36 f Pair 45-78
PoE Voltage (V)	52.5 0
g	

PoE Load	
Pass	Elapsed: 00 : 00 : 57
Test Started	07/29/2025 19:16:26
Status	PASS
PoE Standard	802.3at
PoE Class	Class 4 (25.5W - 30W)
Power Achieved (W)	35.1 h
Voltage Measured (V)	48.7 i
	Pair 12-36 Pair 45-78
PoE Voltage (V)	52.5 0

7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

9. Tippen Sie auf  um das Testergebnis zu speichern, oder auf  (Testergebnis löschen) um das Testergebnis zu löschen.
 - a. Geben Sie den Namen des Tests ein.
 - b. Wählen Sie ein Projekt aus der Liste aus oder drücken Sie +, um ein neues Projekt zu erstellen.
 - c. Alle Untertests werden standardmäßig gespeichert. Tippen Sie in das Feld des jeweiligen Untertests, um die gespeicherten Untertests bei Bedarf zu bearbeiten.
 - d. Drücken Sie  um den Test zu bestätigen und zu speichern.

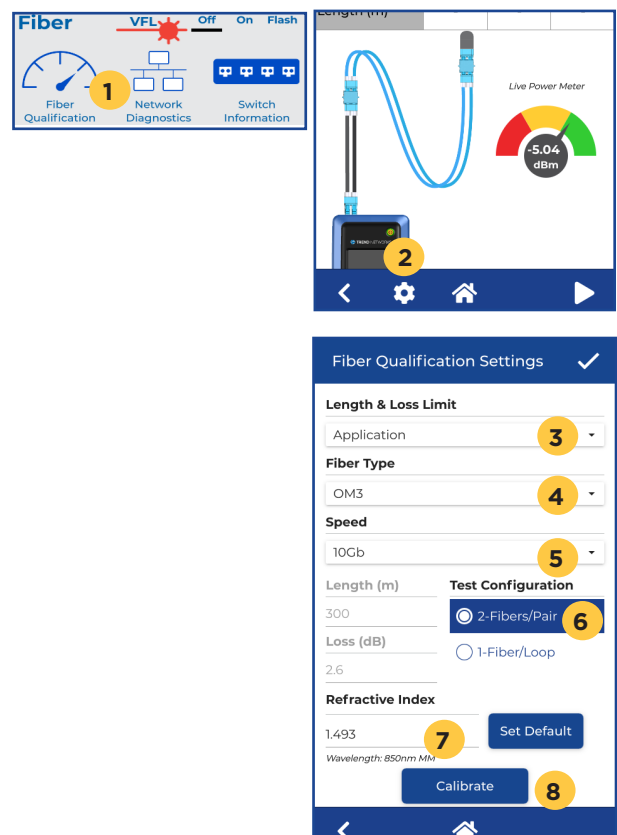


7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

7.8 Einrichtung zur Qualifizierung von Glasfaserkabeln

Setzen Sie das SFP-Modul in das Testgerät ein und lassen Sie die Temperatur des Moduls vor der Kalibrierung und Prüfung 15 Minuten lang stabilisieren.

1. Tippen Sie auf dem Startbildschirm auf „Fiber Qualification“ (Glasfaserqualifizierung).
2. Tippen Sie auf das Einstellungssymbol, um die Einstellungen für die Glasfaserqualifizierung zu öffnen.
3. Wählen Sie im Menü „Länge und Verlustgrenze“ die Option „Anwendung“ oder „Manuell“. Bei „Anwendung“ wird die Faser anhand der IEEE-Ethernet-Grenzwerte qualifiziert, bei „Manuell“ kann der Benutzer eine Verlust- und Längengrenze festlegen.
4. Stellen Sie den Fasertyp so ein, dass er mit der zu testenden Faser übereinstimmt.
5. Stellen Sie die Geschwindigkeit auf die gewünschte Qualifizierungsgeschwindigkeit ein. Der verfügbare Geschwindigkeitsbereich hängt von der Auswahl des Fasertyps ab und reicht von 100 Mb bis 100 Gb.
 - Die Werte für Länge und Verlust werden aktualisiert, um die Grenzen basierend auf den Einstellungen für Fasertyp und Geschwindigkeit widerzuspiegeln.
6. Wählen Sie „2 Fasern/Pair“, wenn Sie ein Faserkabelpaar mit einem Loopback-Stecker am anderen Ende testen (typischer Testmodus). Wählen Sie „1 Faser/Loop“, wenn Sie eine Faser zwischen dem Tx- und dem Rx-Port des SFP anschließen (beide Enden einer einzelnen Faser werden an den SFP angeschlossen).
7. Stellen Sie den Brechungsindex so ein, dass er den Spezifikationen der zu testenden Faser entspricht. Diese Einstellung passt die Längenmessung ähnlich wie die NVP Einstellung für Kupferkabel an.
8. Tippen Sie auf „Kalibrieren“, um den Referenzierungsvorgang zu starten.



7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

7.9 Kalibrierung des LWL-Testkabel

Vor der Durchführung eines Qualifizierungstests müssen der Verlust und die Länge des Loopback-Steckers und des Test-Jumpers gemessen werden, damit die Ergebnisse vom endgültigen Testergebnis abgezogen werden können. Das Live-Leistungsmessgerät zeigt die vom SFP-Empfänger erfasste absolute Leistung in dBm an. Das Messgerät sollte Werte zwischen 0 und -10 dBm anzeigen, wenn die SFP-Ports, Test-Jumper und Loopback-Stecker sauber sind. Werte zwischen 0 und -3 dBm weisen auf sehr saubere Verbindungen hin.

1. Schließen Sie den Test-Jumper und den Loopback-Stecker an das Testgerät an. Testen Sie LC Kabel mit dem LC-LC-Jumper und dem LC-Loopback oder testen Sie SC-Kabel mit dem LC-SC-Jumper und dem SC-Loopback.
2. Tippen Sie auf „Kalibrieren“, wenn sich der Zeiger und der dBm-Wert im grünen Bereich befinden.

Reinigen Sie das Testkabel, den Loopback-Stecker und die SFP-Anschlüsse, wenn der Leistungspegel im gelben oder roten Bereich liegt.

3. Eine Pass-Meldung wird angezeigt, wenn der Verlust innerhalb der Grenzwerte liegt.
4. Tippen Sie auf „Fertig“, um die Kalibrierung abzuschließen.
5. Trennen Sie den Loopback-Stecker vom Test-Jumper. Verbinden Sie den Test-Jumper mit einem Ende des zu testenden Kabels und schließen Sie den Loopback-Stecker an das andere Ende des Kabels an.



7. Diagnose von Kupfer-/Glasfasernetzwerken

7.10 Qualifizierungstest für Glasfaserkabel und Ergebnisse

- Legen Sie die in „Einrichtung der Glasfaserqualifizierung“ beschriebenen Qualifizierungseinstellungen fest.
 - Lassen Sie das Testgerät und den SFP 15 Minuten lang aufwärmen und führen Sie dann die unter „Kalibrierung von Glasfaserkabeln“ beschriebene Kalibrierung durch. Schließen Sie das Testgerät und den Loopback-Stecker an das zu testende Kabel an.
 - Das Live-Leistungsmessgerät zeigt „-- dBm“ an, wenn der Loopback-Stecker nicht an dasselbe Glasfaserpaar wie das Testgerät angeschlossen ist. Bei korrektem Anschluss aktualisiert das Live-Leistungsmessgerät die Anzeige und zeigt den vom Empfänger erfassten Leistungspegel an.
1. Tippen Sie auf die Starttaste, um einen Test durchzuführen. Der Ergebnisbildschirm wird aktualisiert, wenn der Test abgeschlossen ist.
 2. Die letzte Zahl/der letzte Buchstabe in der ID wird automatisch aus dem zuvor gespeicherten Test erhöht.
 3. Ein grüner Balken steht für „bestanden“, ein roter Balken für „nicht bestanden“.
 4. Ausgewählter Teststandard.
 5. Wert
 - Verlust (dB) = gemessene Dämpfung
 - Länge (m) oder (ft) = gemessene Länge des Kabels
 6. Limit - der maximale Verlust und die maximale Länge, die gemäß dem ausgewählten Testgrenzwert zulässig sind.
 7. Margin - Die „Reserve“ zwischen Wert und Grenzwert. Positive Zahlen sind zulässig, negative Zahlen sind unzulässig.

Fiber Qualification			
Test Id: A-02 2		3	
Test Standard 4	10Gb Multimode 850nm		
	5 Value	6 Limit	7 Margin
Loss (dB)	1.11	2.9	1.79
Length (m)	200.67	400	199.33

8. WLAN-Netzwerkdiagnose

8.1 Einführung in WLAN

SignalTEK QT Pro kann mehrere Diagnostesttests in drahtlosen Netzwerken durchführen, um die Konnektivität zu überprüfen und mögliche Probleme zu erkennen.

Die verfügbaren Diagnostesttests sind Ping, TraceRoute und NetScan. Netzwerkdiagnostesttests werden für ein Ziel durchgeführt. Ziele können ein Gerät im LAN oder im Internet sein. Das im Tester voreingestellte Standardziel ist www.google.com.

Ziele können unter „Einstellungen“ > „Standard-Testeinstellungen“ > „IPv4/IPv6-Ziele“ geändert werden. Ziele können auch für jeden einzelnen Test festgelegt werden. Der Ping-Test unterstützt bis zu drei Ziele, sodass der Benutzer die Verbindung zu verschiedenen Geräten/Servern aus dem drahtlosen Netzwerk überprüfen kann, mit dem der Tester verbunden ist.

8.2 Einrichtung der WLAN-Netzwerkdiagnose


- Stellen Sie sicher, dass die WLAN-Antenne in den Einstellungen nach Bedarf auf 'Intern' oder 'Extern' gestellt ist > Netzwerk > WLAN. Stellen Sie sicher, dass die Antenne angeschlossen ist, wenn die Einstellung auf „Externe Antenne“ gesetzt ist, da sonst der WLAN-Empfang schlecht ist.

- Die Signalstärkeanzeige oben auf dem Bildschirm zeigt  (Interne Antenne) an, wenn die interne Antenne ausgewählt ist, und  (Externe Antenne), wenn die externe Antenne ausgewählt ist.

1. Kehren Sie zum Startbildschirm zurück.

2. Tippen Sie im Abschnitt „WLAN“ auf „Netzwerkdiagnose“.

3. Der Tester stellt eine Verbindung zum letzten bekannten Netzwerk her.

- a. Tippen Sie auf  um ein anderes WLAN-Netzwerk auszuwählen.

4. Der Status der Netzwerkschnittstelle wird angezeigt.

- SSID: Name des Netzwerks, mit dem der Tester verbunden ist.
- Signal: Aktuelle Signalstärke in -dBm (Dezibel Milliwatt) und Prozent. -30 dBm ist nahezu perfekt, -50 dBm ist ausgezeichnet, -60 dBm ist gut, -70 dBm ist niedrig und -80 bis -90 dBm ist sehr niedrig.
- Kanal: Der Kanal, den der WLAN-Zugangspunkt (AP) derzeit verwendet.
- IPv4/IPv6: IP-Adresse, die dem Tester vom Netzwerk zugewiesen wurde. Ein ✓ zeigt an, dass der Tester mit dem Internet verbunden ist (pingt google.com im Hintergrund).
- MAC: Media Access Controller-Nummer des WLAN-Funkmoduls des Testers.

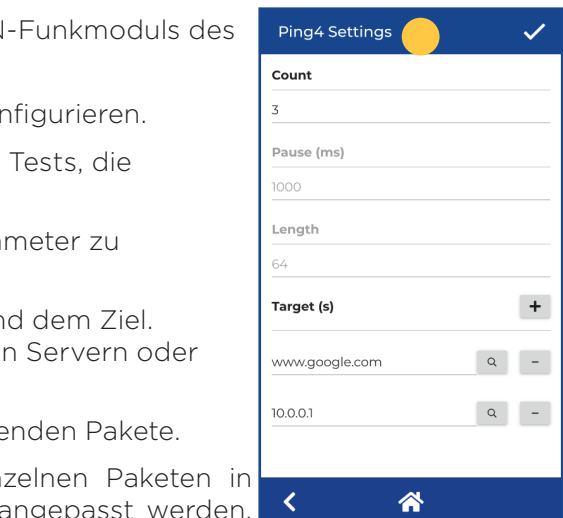
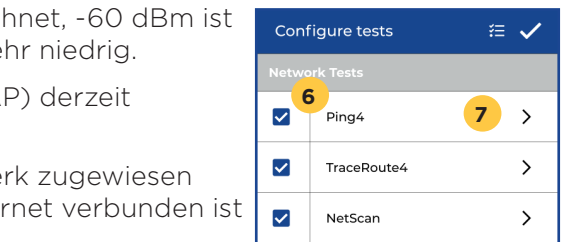
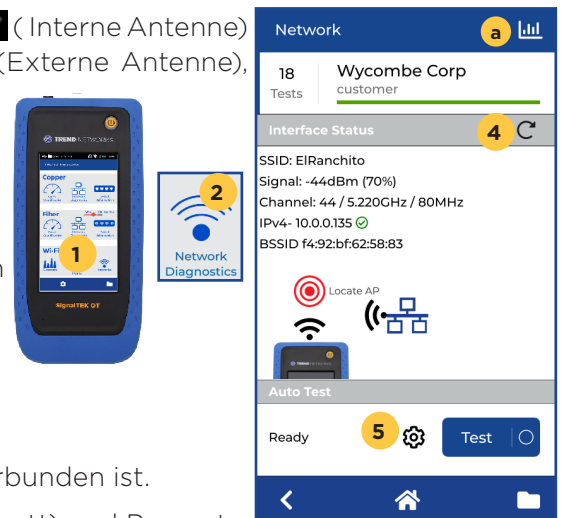
5. Tippen Sie auf , um die Netzwerkdiagnostesttests zu konfigurieren.

6. Aktivieren Sie die Kontrollkästchen neben den einzelnen Tests, die durchgeführt werden sollen.




7. Tippen Sie auf den Namen jedes Tests, um die Messparameter zu konfigurieren..

8. Ping – Testet die Roundtrip-Zeit zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um Verzögerungen im Netzwerk zu bestimmten Servern oder Websites zu erkennen.

- Anzahl: Die Anzahl der während des Tests zu sendenden Pakete.
- Pause (ms): Die Verzögerung zwischen den einzelnen Paketen in Millisekunden. 1000 ms = 1 Sekunde. Kann nicht angepasst werden, wenn mehr als ein Ziel ausgewählt ist.
- Länge: Die Anzahl der Bytes (Größe) des Pakets.



8. WLAN-Netzwerkdiagnose

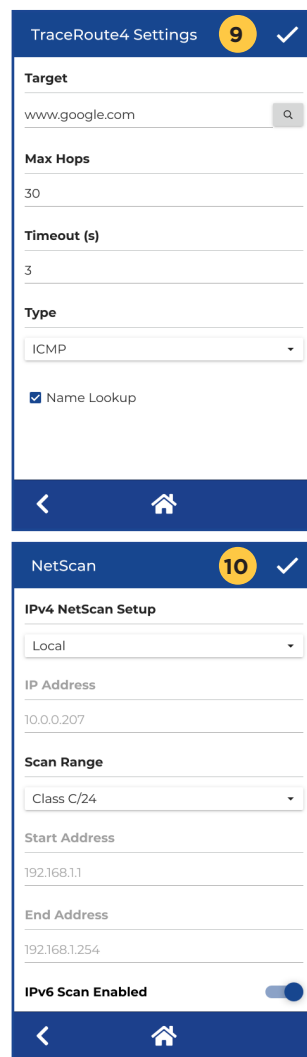
- Ziel(e): Tippen Sie auf „+“, um ein neues Ziel hinzuzufügen, oder tippen Sie auf , um ein Ziel aus der gespeicherten Liste auszuwählen. Tippen Sie auf „-“, um ein Ziel zu entfernen.
 - Tippen Sie auf  um die Einstellungen zu speichern.
9. TraceRoute – Ermittelt die Anzahl der Router zwischen dem Tester und dem Ziel. Nützlich, um überlastete Router im Netzwerk zu erkennen, die Übertragungsverzögerungen verursachen.
- Geben Sie eine Ziel-URL oder IP-Adresse ein oder tippen Sie auf  um ein Ziel aus der Liste auszuwählen. Für TraceRoute ist nur ein Ziel zulässig.
 - Max Hops: Die maximale Anzahl von Router-Hops, die zulässig sind, bevor der Test abgebrochen wird.
 - Zeitlimit (s): Die maximale Zeit, die der Test auf die Antwort eines Routers auf die Anfrage wartet, bevor er diese überspringt und „Unbekannt“ meldet.
 - Typ: Geben Sie an, ob der Test ICMP- (Internet Control Message Protocol) oder UDP-Pakete verwenden soll. ICMP ist ein spezieller Typ von Diagnosepaketen. Verwenden Sie diesen zuerst und versuchen Sie dann UDP, wenn bei der Durchführung des Tests mit ICMP Probleme auftreten.
 - Namensauflösung: Versucht, die IP-Adresse in einen für den Benutzer identifizierbaren Namen aufzulösen. Die Namensauflösung hängt von der Routerkonfiguration ab.
10. Netzwerkscan – Erkennt Geräte, die über IP- und MAC-Adresse mit dem Netzwerk verbunden sind.
- Lokal/Benutzerdefiniert: Lokal = Scant dasselbe lokale Netzwerk, mit dem der Tester verbunden ist. In diesem Beispiel wurde dem Tester die IP-Adresse 10.0.0.207 zugewiesen. Wenn Sie „Lokal“ auswählen, wird nach Geräten in diesem Subnetz gesucht.
 - Benutzerdefiniert ermöglicht es dem Benutzer, eine IP-Adresse in einem anderen Subnetz festzulegen.
 - IP-Adresse: Zeigt die dem Tester im lokalen Modus zugewiesene IP-Adresse an. Ermöglicht dem Benutzer die Eingabe einer IP-Adresse im benutzerdefinierten Modus.
 - Scanbereich: Legt die Subnetzmaske fest – welcher Teil der IP-Adresse identifiziert Netzwerke und welcher Teil identifiziert Geräte.

Klasse C/24: Subnetzmaske 255.255.255.0. Die ersten 24 Bits der 32-Bit-Adresse sind die Netzwerkadresse, die letzten 8 Bits sind Geräteadressen (2^8). Sucht nach 256 Geräten.

Klasse C/20: Subnetzmaske 255.255.240.0. Die ersten 20 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 12 Bits sind Geräteadressen (2^{12}). Sucht nach 4.096 Geräten.


Klasse B/16: Subnetz 255.255.0.0. Die ersten 16 Bits sind die Netzwerkadresse, die letzten 16 Bits sind Geräteadressen (2^{16}). Sucht nach 65.536 Geräten.

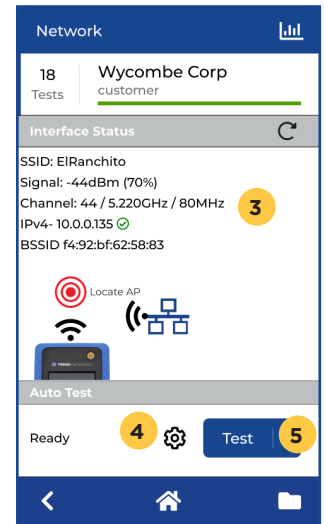
- Benutzerdefinierter Scanbereich: Geben Sie den Start- und Endbereich der IP-Adressen manuell ein, um nach Geräten zu suchen.
- IPv6-Scan aktiviert: Führt einen NetScan in IPv6-Netzwerken durch, wenn dem Tester eine IPv6-Adresse zugewiesen ist.



8. WLAN-Netzwerkdiagnose

8.3 Durchführen von WLAN-Netzwerkdiagnostetests

- Überprüfen Sie unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „WLAN“, ob die Antennenkonfiguration mit der an den Tester angeschlossenen Antenne übereinstimmt.
- Zurück zum Startbildschirm.
 - Tippen Sie auf Netzwerkdiagnose.
 - Warten Sie, bis der Tester eine Netzwerkverbindung hergestellt hat.
 - Kupfer-Testmodus Schnittstellenstatus.
 - Glasfaser-Testmodus Schnittstellenstatus.
 - Tippen Sie auf  um die Testeinstellungen zu überprüfen..
 - Tippen Sie auf „Test“, um den Diagnostetest durchzuführen.
 - Während des Tests ändert sich „Bereit“ zu „Test läuft“ und die Schaltfläche „Test“ ändert sich zu „Abbrechen“.
 - Tippen Sie auf „Testing“, um den laufenden Test anzuzeigen. Tippen Sie auf „Abort“, um den Test zu beenden.
 - Hinweis: Der Test kann erst beginnen, wenn die PoE-Klassifizierung abgeschlossen ist. Wenn Sie auf „Test“ tippen, bevor die PoE-Klassifizierung abgeschlossen ist, wird eine Warnmeldung angezeigt.*



8.4 Ergebnisse der WLAN-Netzwerkdiagnose

- Die Testtaste ist grün **Test ✓** wenn der Test bestanden, und rot **Test x** wenn der Test fehlgeschlagen ist.
- Tippen Sie auf **Ergebnisse**, um die Liste der Testergebnisse anzuzeigen.
- Tippen Sie auf einen Netzwerktest, um die Details anzuzeigen.

- Ping-Testergebnisse.
 - Gesamtzahl der gesendeten und empfangenen Pakete.
 - Zusammenfassendes Ergebnis für jedes Ziel.
 - Detailliertes Ping-Ergebnis für ein bestimmtes Ziel.

Ping4 4		Ping target c							
Pass Elapsed: 00 : 00 : 06		Passed Elapsed: 00 : 00 : 06							
Test Started	07/29/2025 15:27:22	Target	www.google.com						
All Ping Tx Count	6 a	Address	142.251.15.147						
All Ping Rx Count	6	Info	PASSED						
Ping targets		Tx Count	3						
www.google.com	b ✓ >	Rx Count	3						
10.0.0.1	✓ >	Delay (ms)	<table border="1"><thead><tr><th>min</th><th>avg</th><th>max</th></tr></thead><tbody><tr><td>10.8</td><td>13</td><td>17.2</td></tr></tbody></table>	min	avg	max	10.8	13	17.2
min	avg	max							
10.8	13	17.2							

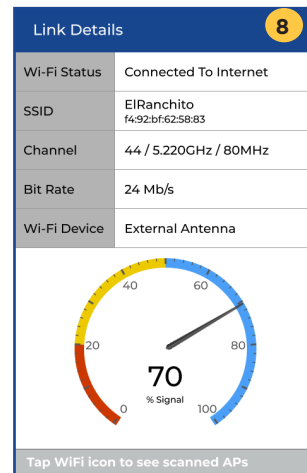
8. WLAN-Netzwerkdiagnose

5. TraceRoute-Testergebnisse.
 - a. Teststartzeit, aus der URL aufgelöste IP-Adresse, Testergebnis.
 - b. Adresse jedes Hops vom Tester zum Ziel. Tippen Sie auf einen Hop, um die Details anzuzeigen.
6. Hop-Details
 - a. Routername, falls aufgelöst.
 - b. IP-Adresse des Routers.
 - c. Roundtrip-Verzögerungszeit zum Router. Jeder Hop wird dreimal getestet.
7. NetScan-Testergebnisse
 - a. IP-Adresse des Testers und Subnetz-Einstellung für den Scan-Bereich.
 - b. Anzahl der Geräte mit derselben IP-Adresse.
 - c. Gesamtzahl der beim Scan erkannten IPv4/IPv6-Geräte.
 - d. Tippen Sie auf **...**, um nach IP- oder MAC-Adresse zu sortieren.
 - e. Liste der im Netzwerk erkannten Geräte. Der Name des Herstellers wird angezeigt, sofern verfügbar.
8. Tippen Sie auf das Symbol, um die Signalstärkeanzeige anzuzeigen.
 - Verwenden Sie diese Funktion, um einen Zugangspunkt zu finden, indem Sie sich umsehen, um das stärkste Signal zu finden. Die Verwendung der externen Antenne ist beim Modell SignalTEK QT Pro sinnvoll.
9. Tippen Sie auf **📄** um das Testergebnis zu speichern, oder auf **🗑️** um das Testergebnis zu löschen.
 - a. Geben Sie den Namen des Tests ein.
 - b. Wählen Sie ein Projekt aus der Liste aus oder tippen Sie auf „+“, um ein neues Projekt zu erstellen.
 - c. Alle Untertests werden standardmäßig gespeichert. Tippen Sie in das Untertestfeld, um die gespeicherten Untertests bei Bedarf zu ändern.
 - d. Tippen Sie auf **✓** um das Ergebnis zu bestätigen und zu speichern.

TraceRoute4 5	
Passed Elapsed: 00 : 01 : 50	
Test Started	05/24/2025 11:27:40 PM
Target	142.251.15.99 a
Info	PASSED
Hops (23) b	
192.168.5.1	>
10.26.0.42	>
Unknown	>
Unknown	>
Unknown	>
72.14.223.158	>

TraceRoute Hop 6			
Pass	Elapsed: 00 : 02 : 13		
Hostname	a	23-255-225-145.googlefiber.net	
IP address	b	23.255.225.145	
Delay (ms)	c	Probe1	Probe2
		6.562	0
			Probe3
			6.302

NetScan 6	
Passed Elapsed: 00 : 00 : 23	
Test Started	05/24/2025 11:43:48 PM
Scan	10.0.0.183/24 a
Conflicts	0 b
IPv4 Hosts	46 c
IPv6 Hosts	0
Devices d	
Vendor	IP Address
Digital Technology Co.,Ltd.	10.0.0.160 >
Technicolor CH USA Inc.	10.0.0.162 e >
CE LINK LIMITED	10.0.0.180 >
Hewlett Packard	10.0.0.181 >



Network 9	
18 Tests	Wycombe Corp customer
Interface Status ↻	
SSID: ElRanchito	
Signal: -45dBm (68%)	
Channel: 44 / 5.220GHz / 80MHz	
IPv4: 10.0.0.135 🟢	
BSSID f4:92:bf:62:58:83	
8	
Auto Test	
Results	Test <input type="radio"/>

Save Test Results d ✓	
Test name	
Copper Network Test - Port 04 a	
Job b +	
Wycombe Corp	
Sub-tests to save: tap to choose c	
Ping4 ✓, TraceRoute4 ✓, NetScan ✓, PoELoad ✓	

9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

9.1 Einführung in die WLAN-Kanalübersicht

Die Funktion „Wi-Fi-Kanäle“ bietet eine grafische Darstellung der drahtlosen Zugangspunkte, die vom Tester mithilfe des internen 2,4/5-GHz-WLAN-Funkmoduls (Wi-Fi 5) oder mithilfe eines externen USB-Wi-Fi-Adapters (Wi-Fi 6 oder höher, beachten Sie unsere technischen Hinweise/Vorgaben) erkannt wurden.

In der Kanalübersicht muss das Testgerät nicht mit einem WLAN-Netzwerk verbunden sein. Die Kanalübersicht ist ein passiver Modus, in dem das Testgerät Beacon-Pakete „abhört“, die von drahtlosen Zugangspunkten gesendet werden. Die Beacon-Pakete enthalten Informationen über den Zugangspunkt, darunter den Netzwerknamen (SSID), die AP-Hardwareadresse (BSSID), die Signalstärke, die Kanalnummer usw. Die Kanaluordnung wird alle paar Sekunden aktualisiert, sobald Beacon-Pakete von nahegelegenen APs empfangen werden.

Bei Verwendung des internen WLAN-Funkmoduls kann unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „WLAN“ entweder die interne oder die externe Antenne ausgewählt werden. Die externe Antenne bietet einen besseren Empfang als die interne Antenne und erkennt APs, die weiter entfernt sind als die interne Antenne.

Hinweis:

- Überprüfen Sie immer die Antenneneinstellung, bevor Sie die Kanaluordnungsfunktion verwenden.
- SignalTEK QT erfüllt die Vorschriften für Funksender nur bei Verwendung der internen Antenne oder der mitgelieferten externen Antenne. Die mitgelieferte externe Antenne ist mit den WLAN-Bändern 2,4 GHz und 5 GHz kompatibel.
- Es werden nur USB-WLAN-Adapter mit einem MediaTek®-Chipsatz unterstützt.

Die mitgelieferte externe Antenne ist eine Dipolantenne, die eine gleichmäßige Empfindlichkeit in Form eines „Donuts“ um den Antennenkörper herum bietet. Die Empfindlichkeit nimmt mit zunehmender Entfernung von der Antenne ab.

Die Bereiche mit der geringsten Empfindlichkeit befinden sich an den Enden der Antenne. Um eine optimale Empfindlichkeit zu erzielen, stellen Sie sicher, dass die Antenne bei Verwendung des Testgeräts vertikal ausgerichtet ist. Wenn Sie die Antenne in eine Richtung oder auf ein Gerät ausgerichtet wird, verringert sich der Empfang in der Richtung, in die sie zeigt.

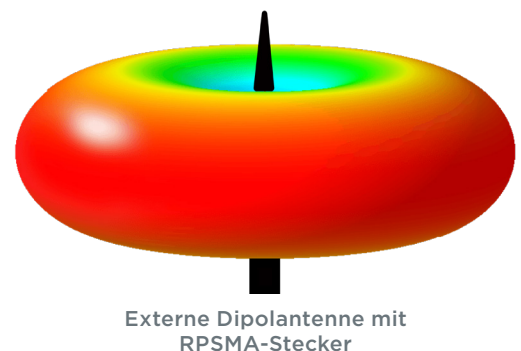
Der Stecker der mitgelieferten Antenne ist ein RP-SMA-Stecker (Reverse Polarity-Sub Miniature Version A, männlich) mit einer Länge von 10,8 cm/4,25 Zoll.

Die Verwendung einer anderen Antenne als der mit dem SignalTEK QT Pro mitgelieferten kann dazu führen, dass das WLAN-Funkmodul nicht mehr den gesetzlichen Anforderungen entspricht.

Die Verwendung einer Richtantenne kann bei der Lokalisierung versteckter Zugangspunkte hilfreich sein, jedoch dazu führen, dass das WLAN-Funkmodul nicht mehr den gesetzlichen Anforderungen entspricht.

Hinweis:

- TREND Networks übernimmt keine Verantwortung, wenn nicht konforme oder Richt-/Patch-Antennen mit dem SignalTEK QT Pro verwendet werden.



9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

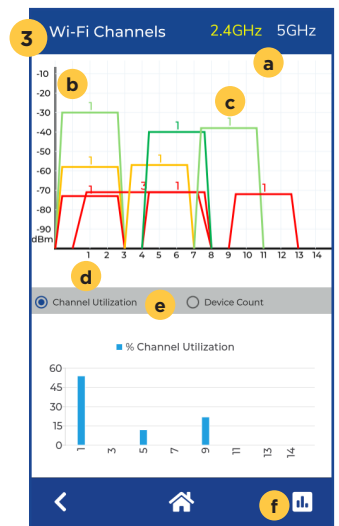
9.2 Anzeige der Kanalübersicht

- Überprüfen Sie die Antennenauswahl unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „WLAN“.
- Kehren Sie zum Startbildschirm zurück.
 - Tippen Sie im Abschnitt „WLAN“ auf „Kanäle“.



WLAN-Kanäle

- Warten Sie, bis der WLAN-Dienst gestartet ist und mit der Erkennung von Zugangspunkten in der Nähe beginnt.
 - Das aktive WLAN-Band wird oben auf dem Bildschirm gelb angezeigt. Tippen Sie auf 2,4 GHz oder 5 GHz, um das gewünschte Band auszuwählen. Jeder erkannte Zugangspunkt wird durch eine Klammer dargestellt.
- Die Klammern sind über dem Kanal zentriert, auf dem der AP sendet. Die Signalstärke wird durch die Höhe der Klammer dargestellt. Die AP-Bandbreite wird durch die Breite der Klammer dargestellt.



- Die Farbe der Klammern in der Kanalübersicht spiegelt die Signalstärke gemäß der folgenden Tabelle wider.

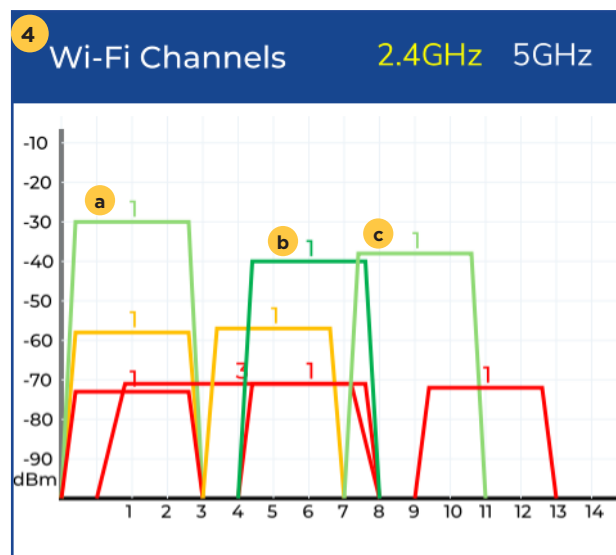
Signalstärke	Qualität	Anmerkungen
-10 bis -39 dBm	Ausgezeichnet	Sehr nahe am Zugangspunkt.
-40 bis -49 dBm	Sehr gut	Sehr hohe Übertragungsgeschwindigkeiten.
-50 bis -59 dBm	Gut	Zuverlässige Paketübertragung mit minimalem Paketverlust.
-60 bis -69 dBm	Nicht gut	Grundlegende Konnektivität und hoher Paketverlust.
-70 bis -90 dBm	Unbrauchbar	Verbindung mit minimaler Funktionalität möglich.

- Anzahl der Netzwerke (SSIDs) auf einem Kanal mit ähnlicher Stärke.
 - Wenn mehrere Netzwerke auf einem Kanal mit derselben Signalstärke erkannt werden, gibt die Zahl über der Klammer die Anzahl der erkannten Netzwerke an.
 - Die Verwendung der externen Antenne erhöht wahrscheinlich die SSID-Anzahl, da der Tester damit schwache Signale von weiter entfernten Zugangspunkten erkennen kann.
- Kanalnummer – Jede Klammer ist über der primären Kanalnummer zentriert, auf der das Netzwerk sendet.
- Ändern Sie die untere Anzeige zu „Kanalauslastung“ oder „Geräteanzahl“.
 - Die Kanalauslastung zeigt den Prozentsatz der Zeit an, in der Geräte aktiv auf dem Kanal senden. Eine Auslastung von $\geq 70\%$ weist auf einen sehr ausgelasteten Kanal hin, auf dem Benutzer möglicherweise langsame Verbindungsgeschwindigkeiten feststellen.
 - Die Geräteanzahl zeigt die Anzahl der Clients (Telefone, Tablets, Computer, Fernseher usw.) an, die vom Tester auf jedem Kanal erkannt wurden. Die Verwendung der externen Antenne erhöht wahrscheinlich die Geräteanzahl, da der Tester damit auch schwache Signale von weiter entfernten Geräten erkennen kann.
- Tippen Sie auf diese Option, um eine Liste der erkannten Netzwerke/SSIDs anzuzeigen. Der Tester kann von dieser Seite aus eine Verbindung zu einem Netzwerk herstellen, um Diagnostetests durchzuführen.

9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

4. 2,4-GHz-Kanalzuordnung

- Im 2,4-GHz-Band können Kanäle eine Breite von 20 oder 40 MHz haben. 40-MHz-Kanäle bieten mehr Bandbreite/Durchsatz, neigen jedoch eher zu Überlappungen, was zu Interferenzen zwischen benachbarten Kanälen führen kann. 20-MHz-Kanäle bieten weniger Bandbreite/Durchsatz und neigen weniger zu Interferenzen mit benachbarten Kanälen.
 - Die Kanäle in diesem Band sind je nach geografischer Region gleichmäßig von Kanal 1 bis 14 (2,401 GHz bis 2,495 GHz) verteilt.
 - Am aktuellen Standort des Testers verursachen die Netzwerke „a“, „b“ und „c“ aufgrund der Kanaltrennung keine Interferenzen, obwohl die Signale stark sind.
 - Die anderen Netzwerke auf denselben Kanälen sind schwach genug, um keine Interferenzen mit a, b und c zu verursachen. Eine Differenz von 20 dB (99 % schwächer) sorgt für eine gute Isolierung.
- a.** Der Tester befindet sich an einem Standort, an dem sich starke Signal-APs nur geringfügig überlappen. Die Kanäle 6 und 9 sind beide stark und es besteht eine geeignete Trennung, da die Kanäle 20 MHz breit sind. Wenn beide 40 MHz breit wären, käme es zu erheblichen Interferenzen zwischen den Kanälen 6 und 9.
- b.** Es gibt eine Überlappung zwischen den Kanälen 3, 4 und 6. Der Signalpegel liegt zwischen -60 und -80 dBm, sodass diese Netzwerke am Standort des Testers im Vergleich zu den Netzwerken auf Kanal 6 (-40 dBm) und Kanal 9 (-30 dBm) sehr schwach sind.
- Die WLAN-Leistung ist gut, wenn Ihr Netzwerk auf den Kanälen 6 und 9 läuft und die Netzwerke anderer Nutzer auf den Kanälen 3, 4, 10 oder 11.
 - Schlechte WLAN-Leistung, wenn Ihr Netzwerk auf den Kanälen 3, 4, 10 oder 11 läuft und die Netzwerke anderer Nutzer auf den Kanälen 6 und 9 laufen.
 - Wenn Ihr eigenes Netzwerk überlappende Kanäle mit ähnlicher Signalstärke hat, sollten Sie die Sendeleistungseinstellungen Ihrer Zugangspunkte überprüfen und die Sendeleistung verringern oder auf „Auto“ einstellen, um eine bessere Signaltrennung zwischen den Kanälen zu erzielen.



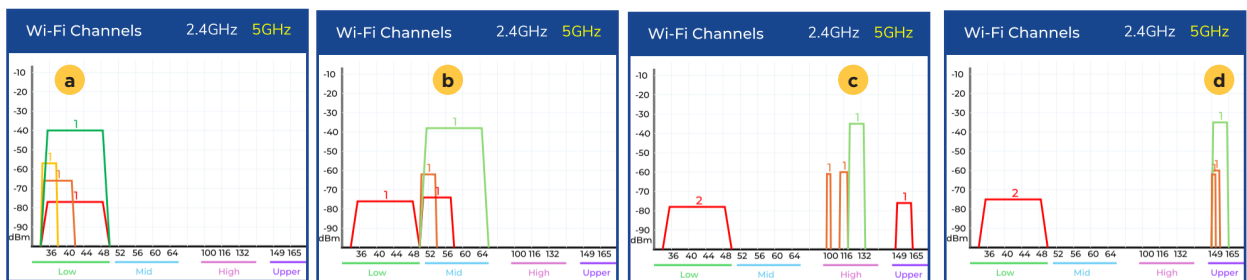
9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

5. 5-GHz-Kanalzuordnung

- Im 5-GHz-Band sind die Kanäle 20 MHz breit und können kombiniert werden, um einen höheren Durchsatz zu erzielen.
- Die Kanäle in diesem Band liegen in vier Bereichen.
 - Niedriger Bereich = Kanäle 36-48 (5,170 bis 5,250 GHz)
 - Mittlerer Bereich = Kanäle 52-64 (5,250 bis 5,330 GHz)
 - Hoher Bereich = Kanäle 100-144 (5,490 bis 5,730 GHz)
 - Oberer Bereich = Kanäle 149-165 (5,735 bis 5,835 GHz)

Hinweis:

- Im hohen und oberen Bereich sind die Kanalnummern und Kanalbreiten komprimiert. Die folgenden Bildschirme zeigen 20-, 40- und 80-MHz-Kanäle in allen vier Bereichen.
- a. Niedriger Bereich 20 (gelb) / 40 (orange) / 80 (grün, rot) MHz-Kanäle
 - b. Mittlerer Bereich 20 (orange) / 40 (rot) / 80 (grün) MHz-Kanäle
 - c. Hoher Bereich 20 (1. orange) / 40 (2. orange) / 80 (grün) MHz-Kanäle
 - d. Oberer Bereich 20 (1. orange) / 40 (2. orange) / 80 (grün) MHz-Kanäle



6. Kombinierte WLAN-Kanäle im 5-GHz-Band

Standard-WLAN-Kanäle haben eine Breite von 20 MHz. Wenn ein Zugangspunkt für die Verwendung von 40-, 80- oder 160-MHz-Kanälen konfiguriert ist, wird dies durch die Kombination mehrerer 20-MHz-Kanäle erreicht. Der Zugangspunkt wird auf einen primären 20-MHz-Kanal eingestellt und verwendet sekundäre 20-MHz-Kanäle unterhalb oder oberhalb des primären Kanals, um einen kombinierten 40-, 80- oder 160-MHz-Kanal für einen höheren Durchsatz zu erstellen.

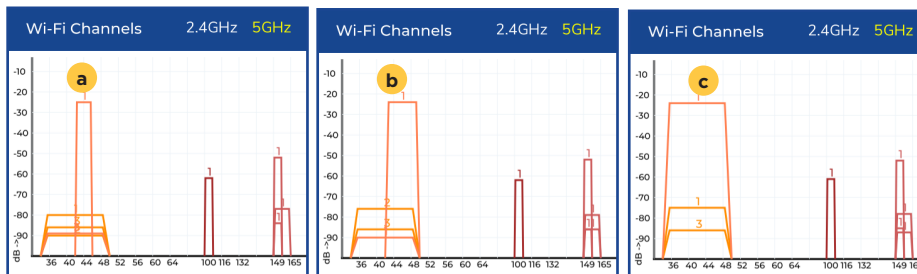
9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Kombination von 20-MHz-Kanälen, um breitere Kanäle zur Erhöhung der Bandbreite zu schaffen. Kanal 44 ist der in diesem Beispiel verwendete primäre 20-MHz-Kanal.

Mittenfrequenz (MHz)	20 MHz Primärkanal	40 MHz Sekundärkanal	80 MHz Sekundärkanal	160 MHz Sekundärkanal
5180	36	38	42	50
5200	40			
5220	44	46		
5240	48			
5260	52	54	58	
5280	56			
5300	60	62		
5320	64			

Verwendung des Primärkanals 44 zur Demonstration der Kanalübersichtsansicht mit verschiedenen Kanalbreiten.

- AP auf Kanal 44/20 MHz eingestellt. Kanalbereich über Kanal 44.
- AP auf Kanal 44/40 MHz eingestellt. Die Kanalhalterung ist breiter und über Kanal 46 zentriert (siehe Tabelle).
- AP auf Kanal 44/80 MHz eingestellt. Die Kanalhalterung ist breiter und über Kanal 42 zentriert (siehe Tabelle).

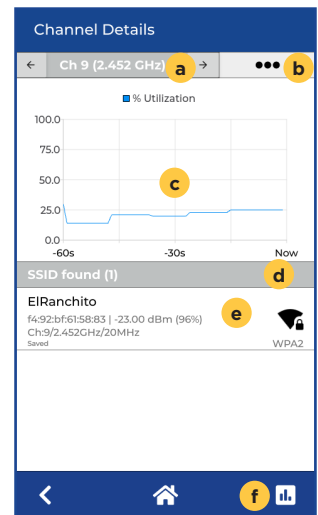


Hinweis:

- Im 5-GHz-Spektrum arbeiten einige 20-, 40- und 60-MHz-Kanäle sowie alle 160-MHz-Kanäle mit einem System namens Dynamic Frequency Selection (DFS). Diese Frequenzbänder werden von verschiedenen Flugzeugradaren, Wetterradaren und Satellitenkommunikationssystemen genutzt.
- Bevor ein Zugangspunkt auf einem DFS-Kanal betrieben wird, muss er zunächst überprüfen, ob eines dieser Systeme erkannt wird. Wenn der AP Radar-/Satellitensignale erkennt, kann er nicht auf einem DFS-Kanal betrieben werden und wechselt automatisch zu einem anderen Primärkanal oder ändert die Kanalbreite auf 80, 40 oder 20 MHz, um Interferenzen mit diesen Systemen zu vermeiden.
- Sie können davon ausgehen, dass ein Zugangspunkt auf einem bestimmten Primärkanal oder einer bestimmten Kanalbreite arbeitet, und das Testgerät zeigt einen anderen Primärkanal oder eine andere Kanalbreite an, wenn der Zugangspunkt Störungen erkennt und automatisch den Kanal gewechselt hat.

9. WLAN-Kanalübersicht (Pro-Modell)

7. Tippen Sie auf die Kanalhalterung in der Kanalkarte, um zum Bildschirm „Kanaldetails“ zu wechseln.
 - a. Primäre Kanalnummer und Frequenz. Tippen Sie auf ← (Vorheriger Kanal) oder → (Nächster Kanal), um den vorherigen oder nächsten Kanal auszuwählen.
 - b. Tippen Sie auf ••• um die Nutzungsdauer von 1 Minute (Standard) auf 10 Minuten oder 1 Stunde zu ändern.
 - c. Kanalauslastung in % – Zeitdauer, in der der Kanal ausgelastet ist. Eine Auslastung von $\geq 70\%$ bedeutet, dass der Kanal ausgelastet ist und es zu Paketverlusten kommen kann.
 - Erwägen Sie, einige Zugangspunkte auf andere Kanäle umzustellen, um die Auslastung eines überlasteten Kanals zu verringern.
 - d. Erkannte SSIDs (Netzwerke) – Liste der Zugangspunkte auf dem ausgewählten Kanal. Die SSID wird angezeigt, wenn das Netzwerk die SSID sendet. Netzwerke mit versteckten SSIDs zeigen die BSSID (MACAdresse) des Zugangspunkts an.
 - e. Netzwerkinformationen
 - Netzwerkname (SSID)
 - BSSID des Zugangspunkts | Signalstärke
 - Kanalnummer / Frequenz / Kanalbreite
 - Das Symbol zeigt die relative Signalstärke und den Sicherheitsstatus des Netzwerks an.
 - Tippen Sie auf ein Netzwerk, um die Details des Zugangspunkts in Tabellenform anzuzeigen.
 - f. Wechseln Sie zwischen der Kanalübersicht, den Kanaldetails und der Liste der WLAN-Netzwerke, ohne zum Startbildschirm zurückzukehren.



10. WLAN-AP-Geschwindigkeitstest (Pro-Modell)

10.1 Einführung in WLAN-APs

Die WLAN-AP-Testfunktion zeigt ein Histogramm der Signalstärke und der maximalen Datenrate vom verbundenen Zugangspunkt zum Testgerät an. Die Ansicht kann so geändert werden, dass die letzten 1 Minute, die letzten 10 Minuten oder die letzte Stunde angezeigt werden. Die effektive Datenrate hängt von vielen Faktoren ab, darunter

- Signalstärke – beeinflusst durch die Entfernung zum AP oder durch Wände und Fenster, die die Signalstärke verringern.
- Wi-Fi-Band (2,4 GHz) – Bietet niedrigere Datenraten und weniger Signalverlust bei Entfernung oder durch bestimmte Hindernisse. 2,4 GHz wird auch von vielen anderen drahtlosen Systemen verwendet, wie z. B. IoT-Geräten, Bluetooth, Zigbee-Automatisierungssystemen, Mikrowellenherden, ferngesteuerten Hobby-Sendern und sogar schlecht abgeschirmten USB 3.0-Geräten. USB 3.0 bietet eine Datenrate von 5 Gb/s und arbeitet mit einer Taktfrequenz von 2,4-2,5 GHz.
- Wi-Fi-Band (5 GHz) – Bietet höhere Datenraten, aber die APs müssen näher beieinander liegen, um eine vollständige Abdeckung zu gewährleisten. Das 5-GHz-Band wird von den oben genannten Systemen weniger häufig genutzt, es kann jedoch zu Interferenzen durch verschiedene Arten von Radarsystemen kommen. Doppler-Wetterradar, Entfernungs- und Verfolgungsradar sowie Funkhöhenmesser von zivilen und militärischen Flugzeugen arbeiten im 5-GHz-Band. Ihr 5-GHz-LAN kann beeinträchtigt werden, wenn Sie sich in der Nähe von Flughäfen, Wetterradarstationen oder Militärstandorten befinden.
- Kanalbandbreite – APs können so konfiguriert werden, dass sie für jeden Kanal unterschiedliche Kanalbandbreiten verwenden. 2,4-GHz-WLAN kann 20- oder 40-MHz-Kanäle verwenden, und 5-GHz-WLAN kann 20-, 40-, 80- oder 160-MHz-Kanäle verwenden. Breitere Kanäle bieten mehr Bandbreite, was jedoch mit dem Risiko einer höheren Interferenz durch benachbarte Kanäle und externe Störungen verbunden ist.

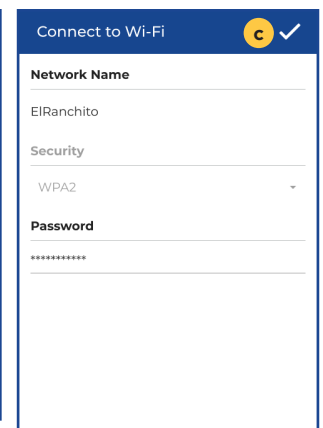
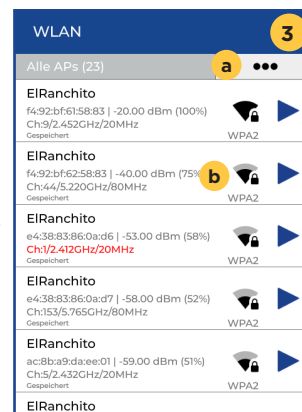
10.2 Einrichtung und Test der WLAN-AP-Rate

- Überprüfen Sie die Antennenauswahl unter „Einstellungen“ > „Netzwerk“ > „WLAN“.

1. Kehren Sie zum Startbildschirm zurück.
2. Tippen Sie im Abschnitt WLAN auf Zugangspunkte.
3. Wählen Sie ein Netzwerk aus der Liste aus. In diesem Beispiel ist das Netzwerk „ElRanchito“ auf mehreren Kanälen mit jeweils unterschiedlicher Signalstärke vorhanden. Der Tester ist derzeit nicht mit einem Netzwerk verbunden (ein verbundenes Netzwerk wird blau angezeigt).



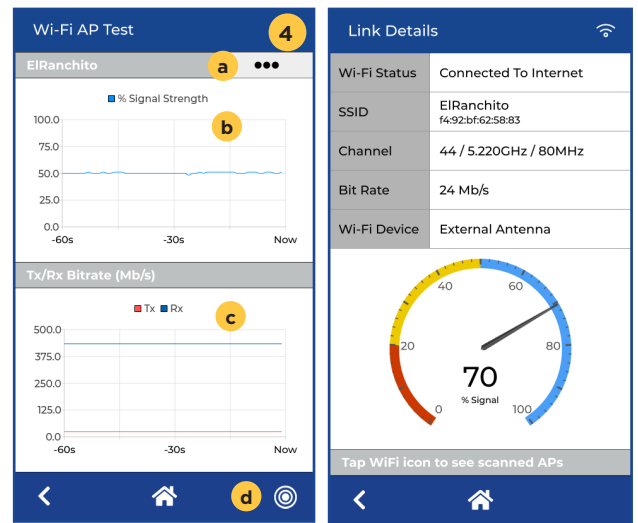
- a. Tippen Sie auf **•••** um nach 2,4 GHz, 5 GHz oder Alle zu filtern.
- b. Tippen Sie auf das Netzwerk „ElRanchito“ auf Kanal 44, um eine Verbindung herzustellen. Dies ist ein sicheres Netzwerk, und der Tester fordert Sie zur Eingabe des Passworts auf. Der Tester gibt das Passwort ein, wenn es zuvor gespeichert wurde.
- c. Tippen Sie auf **✓** um eine Verbindung herzustellen.



10. WLAN-AP-Geschwindigkeitstest (Pro-Modell)

4. Ein Histogramm mit der Signalstärke und der Tx/Rx-Datenrate wird angezeigt.

- Tippen Sie auf **•••** um den Zeitbereich auf 1 Minute, 10 Minuten oder 1 Stunde zu ändern.
- Signalstärke über den ausgewählten Zeitbereich. Das Signal wird stärker oder schwächer, je nachdem, ob das Testgerät näher an den Zugangspunkt herangeführt oder weiter davon entfernt wird.
- Tx- und Rx-Rate zwischen Tester und AP.
 - Die Tx-Rate (orange Linie) ist die vom Tester an das Netzwerk übertragene Datenrate. Diese liegt in der Regel nahe Null, da der Tester nicht aktiv an den AP sendet.

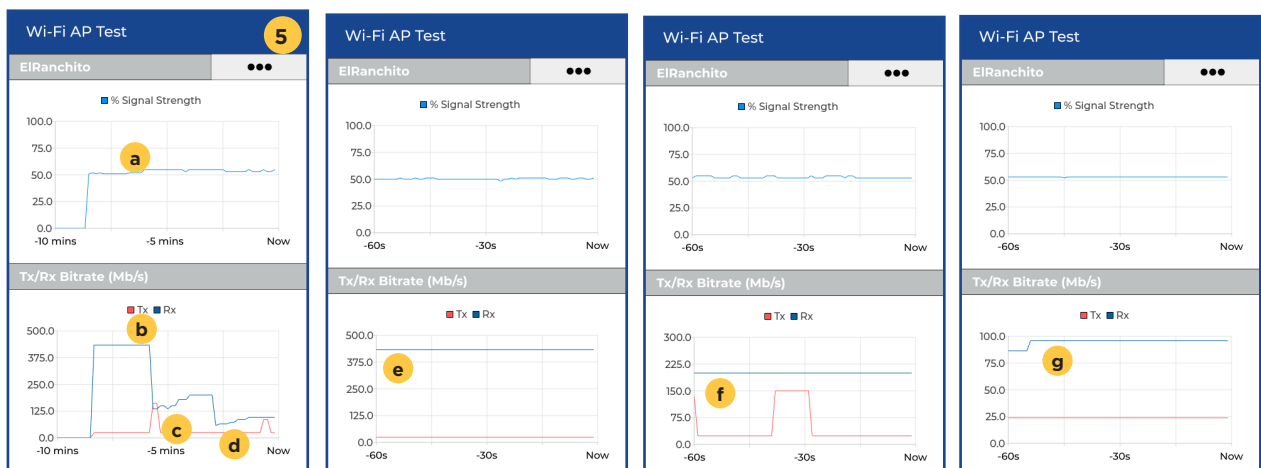


- Die Rx-Rate (blaue Linie) ist die Datenrate, die vom Tester empfangen werden kann, wie vom AP gemeldet. Die Rx-Rate hängt von den oben in der Einleitung genannten Faktoren ab.

d. Tippen Sie auf das Zielsymbol, um den Live-Signalstärkemesser zu öffnen, um den Zugangspunkt zu lokalisieren.

5. Die Rx-Rate wird durch Ändern der Kanalbandbreite am Zugangspunkt verbessert. In den folgenden Bildschirmen bewegt sich das Testgerät nicht (die Signalstärke ist stabil) und der AP-Kanal wird von 80 MHz auf 40 MHz und dann auf 20 MHz geändert. *160 MHz ist in diesem Bereich aufgrund von Radarstörungen nicht verfügbar.*

- Die Signalstärke bleibt über 10 Minuten hinweg stabil.
- AP auf 80 MHz eingestellt – Die Empfangsrate liegt weiterhin bei 425–450 Mb/s.
- AP auf 40 MHz eingestellt – Die Empfangsrate sinkt auf 125 Mb/s und steigt langsam auf etwa 220 Mb/s, während der AP mit anderen daran angeschlossenen Geräten kommuniziert.
- AP auf 20 MHz eingestellt – Die Empfangsrate sinkt auf 75 Mb/s und steigt langsam auf etwa 95 Mb/s, während der AP mit anderen daran angeschlossenen Geräten kommuniziert.
- 1-Minuten-Ansicht bei einer Kanaleinstellung von 80 MHz.
- 1-Minuten-Ansicht bei einer Kanaleinstellung von 40 MHz.
- 1-Minuten-Ansicht bei einer Kanaleinstellung von 20 MHz.



11. Anhänge

Garantiebedingungen

Wenn während der Garantiezeit ab Versanddatum ein Defekt auftritt, wird dieser kostenlos repariert.

Die folgenden Fälle sind jedoch von der Garantie ausgeschlossen:

- Ausfälle oder Schäden, die durch Naturkatastrophen verursacht wurden.
- Ausfälle oder Schäden, die durch eine abnormale Spannungsversorgung oder durch den Anschluss an Netzstromkreise mit einer Spannung von mehr als 60 VDC/VAC verursacht wurden.
- Fehlfunktionen oder Schäden, die durch unsachgemäße Bedienung verursacht wurden.
- Ausfälle oder Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung verursacht wurden.
- Verschleißteile wie Stecker, Batterien und anderes Zubehör.
- Die Garantie deckt keine versehentlichen oder böswilligen Beschädigungen ab.

Beantragen Sie eine RMA für Service oder Reparatur

Besuchen Sie www.trend-networks.com und klicken Sie auf „Kontakt“, um die E-Mail-Adresse und Telefonnummer der nächstgelegenen TREND Networks-Niederlassung zu finden und eine RMA anzufordern.



TREND NETWORKS

TREND NETWORKS, SignalTEK und die TREND-Logos sind Marken oder eingetragene Marken von TREND NETWORKS.

TREND Networks GmbH
Gutenbergstrasse 10
85737 Ismaning
Deutschland
Tel. +49 (0) 89 996860
germanysales@trend-networks.com
www.trend-networks.com

166825 Rev 1

Spezifikationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. E&OE

© TREND NETWORKS 2025