



Benutzerhandbuch

Trimble Access™ Tunnel

Version 2026.10

Revision A

Juni 2026


Einführung

Trimble® Tunnel Software wurde speziell für Vermessungen in Tunneln entwickelt. Es bietet Werkzeuge zum Definieren, Messen, Abstecken und Erstellen von Berichten zu Tunnelarbeiten und führt Sie durch Aufgaben wie das Markieren von Bereichen mit Unterprofil und Überprofil sowie das Positionieren von Maschinen.

Mit der Tunnel Software können Sie folgenden Aufgaben ausführen:


- Tunnel definieren
 - Tunnelkomponenten definieren (z. B. horizontale und vertikale Kurvenbänder, Regelquerschnitte und Rotation) oder eine Definition aus einer LandXML-Datei importieren.
 - Definieren Sie Sprengbohrlöcher an der Stirnfläche und Absteckpositionen, die normalerweise für Bolzenlöcher oder zum Stabilisieren von Rohrschirmen verwendet werden.
 - Tunneldaten überprüfen, bevor Sie sich zum Baugrund begeben.
- Tunnel messen.
 - Querprofile automatisch scannen, darunter Optionen zum manuellen Messen und Löschen von Punkten.
 - Positionen relativ zur Tunneldefinition messen.
 - Stecken Sie vordefinierte Positionen für Sprengbohrlöcher, Bolzenlöcher und Rohrleitungen ab.
 - Maschinen (normalerweise ein Bohrgestell) relativ zum Tunnel positionieren.
- Datenausgabe und Berichte
 - Automatisch gescannte Punkte und manuell gemessene Punkte überprüfen
 - Absteckpunkte überprüfen

Tunnel verwenden

Um Tunnel zu verwenden, müssen Sie zur Tunnel App wechseln. Zum Umschalten zwischen Anwendungen tippen Sie auf , tippen auf den Namen der aktuell verwendeten App und wählen dann die Anwendung aus, zu der Sie wechseln möchten.

TIPP – Die Tunnel App enthält das vollständige Menü **Koord.geom.** aus Allgemeine Vermessung, sodass Sie Koordinatengeometriefunktionen ausführen können, ohne zu Allgemeine Vermessung zu wechseln. Sie können auch einige dieser Koordinatengeometriefunktionen auch über das Kontextmenü der Karte aufrufen. Informationen zu allen verfügbaren Koordinatengeometriefunktionen finden Sie im *Trimble Access Allgemeine Vermessung Benutzerhandbuch*.

Beim Starten einer Messung werden Sie aufgefordert, den Vermessungsstil zu wählen, den Sie für Ihre Ausrüstung konfiguriert haben. Weitere Informationen über Vermessungsstile und die zugehörigen Verbindungseinstellungen finden Sie in den entsprechenden Hilfethemen der *Trimble Access Hilfe*.

Um den Tunnel mit dem Begriff "Chainage" (Stationierung) statt "Station" für die Strecken entlang des Tunnels zu definieren und zu messen, tippen Sie auf  und wählen die Optionen **Einstellungen / Sprache** und dann das Kästchen **Kilometrierungsterminologie verwenden**.

TXL-Dateien



Eine Tunneldatei ist eine TXL-Datei. TXL-Dateien enthalten in der Regel ein horizontales und vertikales Kurvenband sowie Regelquerschnitte, die die Form des Tunnels definieren.


TXL-Dateien, die Sie durch Eingeben der Definition mit Trimble Access Tunnel erstellen, werden nach dem Erstellen automatisch in der Karte angezeigt.



Wenn Sie eine TXL-Datei verwenden, die in Trimble Business Center erstellt wurde, oder die Sie aus einer LandXML-Datei konvertiert haben, müssen Sie möglicherweise den **Layer-Manager** öffnen und die Datei auswählen, um sie anzuzeigen.

Die Tunneldatei sich muss im aktuellen Projektordner befinden.

TXL-Dateien in der Karte anzeigen

Um eine TXL-Datei in der Karte anzuzeigen, tippen Sie in der Kartensymbolleiste auf , um den **Layer-Manager** zu öffnen, und wählen Sie die Registerkarte **Projektdaten**. Tippen Sie auf die TXL-Datei, um Elemente in der Datei auswählbar  zu machen.

Um die in der Karte gezeigten Beschriftungen zu ändern (z. B. zum Anzeigen von Kurvenbandstationswerten), tippen Sie auf , wählen **Einstellungen** und ändern dann die Optionen im Gruppenfeld **Anzeigen**.

Um das Kurvenband zu drehen, tippen Sie auf  und dann auf die Karte und drehen die Ansicht durch Ziehen. Das Symbol  in der Mitte der Karte zeigt den Drehpunkt an.

Mit TXL-Dateien arbeiten

Über die Karte können Sie Elemente in den TXL-Dateien auswählen und dann in anderen Softwarefunktionen verwenden, beispielsweise um Koordinatengeometriefunktionen (wie eine Oberflächenprüfung) auszuführen. Informationen zu allen verfügbaren

Koordinatengeometriefunktionen finden Sie in der *Trimble Access Allgemeine Vermessung Benutzerhandbuch*.

So konvertieren Sie LandXML-Dateien in TXL-Dateien:

Sie können eine LandXML-Datei, die einen Tunnel definiert, in eine Trimble TXL-Datei zur Verwendung in der Tunnel-Software konvertieren.

Vor dem Starten


Rufen Sie beim Trimble Field Systems Hilfeportal die [Seite Software und Dienstprogramme](#) auf, um das **File and Report Generator** Dienstprogramm herunterzuladen und auf Ihrem Bürocomputer zu installieren.

Rufen Sie beim Trimble Field Systems Hilfeportal die [Seite Stylesheets](#) auf, um das **LandXML To TunnelXML** Stylesheet herunterzuladen und in einem Ordner auf Ihrem Bürocomputer zu speichern.

So konvertieren Sie eine LandXML-Datei in eine TXL-Datei

1. Wählen Sie auf dem Bürocomputer **Start / Programs / File and Report Generator**, um das **File and Report Generator** Dienstprogramm zu starten.
2. Wählen Sie im Feld **Source JobXML (Quelldatei) oder Job-Datei** die Option **Durchsuchen**. Legen Sie als **Dateityp** die Einstellung **Alle Dateien** fest. Navigieren Sie zum gewünschten Verzeichnis, und wählen Sie die zu konvertierende LandXML-Datei aus.
3. Wählen Sie im Feld **Ausgabeformat** das Stylesheet **LandXML To TunnelXML**. Klicken Sie auf **OK**.
4. Wählen Sie im Bildschirm **User Value Input** (Benutzerwerteingabe) die zu konvertierende Tunneloberfläche aus. Klicken Sie auf **OK**.
5. Bestätigen Sie unter **Speichern unter** den Ordner und den **Dateinamen** für die TXL-Datei, und wählen Sie **Speichern**.
6. Abschließend wählen Sie **Schließen**.
7. Übertragen Sie die TXL-Datei zum Controller.

Koordinatensysteme in Tunnel





Die Tunnel-Software behandelt alle Tunnelstrecken (einschließlich Stationierungs- und Offset-Werte) als Gitterstrecken. Der Wert im Feld **Strecken** im Bildschirm **Koord.geom.-Einst.** wirkt sich nicht auf die Tunneldefinition oder die Anzeige von Tunnelstrecken aus. Um den Bildschirm **Koord.geom.-Einst.** anzuzeigen, tippen Sie auf  und wählen **Einstellungen / Einheiten Koord.geom. / Koord.geom.-Einst.**

Wenn im Job ein Bodenkoordinatensystem definiert ist, sind die Gitterkoordinaten auch die Bodenkoordinaten.

Plan- und Querprofilansicht



Beim automatischen Scannen, Abstecken, Positionieren von Maschinen oder beim Messen einer Position im Tunnel werden neben der Karte die Planansicht oder Querprofilansicht des Tunnels angezeigt.

Wenn verfügbar, ist die Videoansicht des Instruments anstelle der Karte verfügbar, damit Sie sehen können, wohin das Instrument weist. In geteilter Bildschirmansicht:

- Um die Position des Instruments fein einzustellen, verwenden Sie das Werkzeug **Zoomstufe** im **Video**-Bildschirm, um die Ansicht zu vergrößern. Drücken Sie dann auf der Controller-Tastatur die Aufwärts-, Abwärts-, Links- oder Rechts-Pfeiltaste, um das Instrument zu verschieben. Die Pfeiltasten bewegen das Instrument beim Scannen nicht.
- Wenn die Karte angezeigt wird, verwenden Sie die Links- oder Rechts-Pfeiltaste, um Punkte schrittweise zu ändern, und die Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltasten, um Stationen schrittweise zu ändern.
- Um zur Kartenansicht zu wechseln, tippen Sie in der Videosymbolleiste auf . Um zur Videoansicht zu wechseln, tippen Sie in der Kartensymbolleiste auf .
- Um weitere Softkeys anzuzeigen, tippen Sie auf  oder wischen Sie entlang der Reihe der Softkeys von rechts nach links (oder von links nach rechts).
- Um die Karten-/Videoansicht oder die Plan-/Querprofilansicht größer zu machen, tippen Sie auf  und streichen über den Bildschirm.

Differenzanzeige

Informationen zur aktuellen Position und ggf. ihrer Beziehung zur gewählten Absteckposition werden unter der Planansicht und Querprofilansicht angezeigt. Weitere Informationen zu verfügbaren Differenzen finden Sie unter [Informationen zur aktuellen Position, page 68](#).

Um die Position des Differenzanzeigebereichs zu ändern, tippen Sie auf  und wischen nach links. Die Plan- oder die Querprofilansicht ändert die Größe auf die nächstgelegene, voreingestellte Position, sodass der Differenzanzeigebereich neben der Plan- oder Querprofilansicht und nicht weiter unten positioniert wird. Tippen Sie auf , und wischen Sie nach rechts, um die Plan- oder Querprofilansicht mit dem Differenzanzeigebereich unten zu verkleinern.

Planansicht

Die Planansicht des Tunnels wird beim ersten Auswählen des Tunnels angezeigt.

Tunnelement	Zugehöriges Symbol
Horizontales Kurvenband	Schwarze Linie
Verschobenes Kurvenband (sofern vorhanden)	Grüne Linie

Tunnelement	Zugehöriges Symbol
Aktuelle Station	Roter Kreis
Ausgewählte Stationen	Voller blauer Kreis
Instrumentenposition	Voller schwarzer Kreis
Ausrichtung des Instruments	Gestrichelte rote Linie

HINWEIS – Grau abgeblendeten Stationen wurde kein vertikales Kurvenband bzw. kein Regelquerschnitt zugewiesen. Sie können nicht für Scans ausgewählt werden.

So wählen Sie eine zu messende Station aus:

- Tippen Sie auf den Aufwärts- oder Abwärtspfeil auf der Controller-Tastatur (nicht verfügbar, wenn die Videoansicht neben der Planansicht angezeigt wird).
- Tippen Sie auf eine einzelne Station.
- Halten Sie den Stift auf den Bildschirm, und tippen Sie auf **Eine Station wählen**. Wählen Sie die Station aus der Liste im Bildschirm **Eine Station wählen** aus.

Die ausgewählte Station wird als roter Kreis dargestellt.

Um die Punktauswahl aufzuheben, tippen Sie im Bildschirm auf eine andere Stelle. Alternativ dazu können Sie den Stift auf den Bildschirm halten und die Option **Auswahl löschen** wählen.

Um eine Station hinzuzufügen, die nicht durch das Stationsintervall definiert ist, halten Sie den Finger/Stift auf den Bildschirm und wählen die Option **Station hinzufügen**.

Halten Sie den Stift auf eine Position auf dem Kurvenband oder dem verschobenen Kurvenband, um weitere Informationen zur Position anzuzeigen.

Um Gitter- und Tunnelkoordinaten zu berechnen und die Definition vor dem Messen des Tunnels zu bestätigen, tippen Sie auf **Berechn.**

Um die Bildschirmansicht zu verschieben, tippen Sie auf den Softkey **Verschieben** und drücken auf eine Pfeiltaste.

Um zur Querprofilansicht zu wechseln, tippen Sie auf  .

Querprofilansicht

Tippen auf eines der folgenden Elemente, um die zugehörigen Informationen für die horizontalen und vertikalen Offsets, Hochwerte, Rechtswerte, Höhenwerte, Oberflächennamen und Codes (sofern relevant) in einem--Fenster aufzurufen:

Element	Symbol
Kurvenband	Rotes Kreuz
Kurvenband-Offset	Kleines grünes Kreuz
Drehpunkt	Grünes Kreissymbol
Sollpunkte	Blaue Kreise
Scheitelpunkt	Kurze grüne Linie
Absteckpunkt für Sprengloch	Leerer schwarzer Kreis
Rohrabsteckpunkt	Leerer schwarzer Kreis mit einem Punkt darin
Sonstiger Absteckpunkt	Schwarzer Kreis mit einer Linie, die durch den Ursprung der Position definiert ist

Halten Sie den Stift auf das Kurvenband, das verschobene Kurvenband, den Sollpunkt oder den Scheitelpunkt, um die zugehörigen horizontalen und vertikalen Offsets, Hochwerte, Rechtswerte, Höhenwerte, Oberflächennamen und Codes anzuzeigen.



Um eine zu scannende Station aus der Querprofilansicht anzuzeigen, halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen dann die Option **Scan an aktueller Station**.







Um andere Stationen beim Scannen zu überprüfen, tippen Sie auf die Auf- bzw. Abwärtspfeile, um die nächste/vorige Station anzuzeigen. Die jeweils gescannte Station wird links oben im Bildschirm angegeben. Die jeweils angezeigte Station wird oben in der Bildschirmmitte angegeben.

Um zur Planansicht zu wechseln, tippen Sie auf .

Symbole, die in der Plan- und Querprofilansicht während einer Messung angezeigt werden

Folgende Symbole können bei Tunnelvermessungen angezeigt werden:

Symbol	In der Planansicht	In der Querprofilansicht
	Die Station steht zur Auswahl bereit	-
	Die Station kann nicht ausgewählt werden	-

Symbol	In der Planansicht	In der Querprofilansicht
	Ausgewählte Station (Auto-Scan)	-
	Die gescannte Station ist innerhalb der Toleranz	Gescannte Position innerhalb der Toleranz
	Die gescannte Station enthält Positionen außerhalb der Toleranz	Gescannte Position außerhalb der Toleranz
	Aktuelle Station	-
	Starker Laserpointer aktiviert	Starker Laserpointer aktiviert
	-	Gespeicherte Absteckposition
	-	Kurvenbandachse
	-	Verschobene Kurvenbandachse / gedrehte Kurvenbandachse
	-	Aktuelle Position
	-	Das Tunnelprofil wird in Richtung der zunehmenden Station angezeigt.
	-	Das Tunnelprofil wird in Richtung der abnehmenden Station angezeigt.

Tunneldefinition

Beim Definieren eines Tunnels erstellen Sie eine TXL-Datei und geben dann Tunnelkomponenten aus Bauzeichnungen und Plänen ein, um die Tunneldefinition abzuschließen.

Die Tunneldefinition muss das horizontale Kurvenband, die Gradiente, Regelquerschnitte und Regelquerschnittspositionen umfassen. Andere Elemente sind optional.

- Das **horizontale Kurvenband** definiert eine Linie, die entlang der Tunnelmitte verläuft.
- Das **vertikale Kurvenband** definiert die Änderungen in der Tunnelhöhe.
- Der **Regelquerschnitt** definiert ein Querprofil des Tunnels an einem Tunnelpunkt, um dadurch zu definieren, wie breit der Tunnel an verschiedenen Punkten ist.

Fügen Sie einen Regelquerschnitt für jede Änderung der Breite hinzu. Der Regelquerschnitt kann aus beliebig vielen Oberflächen bestehen.

- Fügen Sie **Regelquerschnittspositionen** hinzu, um den geeigneten Regelquerschnitt an verschiedenen Punkten entlang des Tunnels zuzuweisen.
- Fügen Sie eine **Rotation** hinzu, um einen Tunnelregelquerschnitt und zugeordnete Absteckpositionen um einen Ursprungspunkt zu neigen oder zu drehen.

Die Rotationsfunktion wird in erster Linie um eine horizontale Kurve verwendet, um die Überhöhung darzustellen. Die Funktion kann jedoch an beliebigen Positionen des Tunnelkurvenbands verwendet werden, sofern ein gültiges horizontales und vertikales Kurvenband und ein gültiger Regelquerschnitt zugewiesen ist.

- Fügen Sie **Absteckpositionen** hinzu, um Sprengbohrlöcher oder Bolzenlöcher vorzudefinieren, die im Tunnel abgesteckt werden sollen.
- Kilometersprünge definieren **Stationswerte** für ein Kurvenband.
- Mit **Kurvenband-Offsets** wird das horizontale und/oder vertikale Kurvenband versetzt, in der Regel mit einer Wagenabstand um Kurven in einem Eisenbahntunnel. Siehe unter [Kurvenband-Offsets, page 37](#).

Eingegebene Tunnel werden im aktuellen Projektordner als TXL-Dateien gespeichert.


So definieren Sie den Tunnel

Um einen neuen Tunnel zu definieren, können Sie die Definition eingeben oder in der Karte Punkte, Linien, Bögen oder Polylinien im Job oder in DXF-, STR-, SHP- oder LandXML-Dateien auswählen und

dann den Tunnel aus den ausgewählten Elementen erstellen.

Nachdem ein Tunnel definiert ist, können Sie diesen wie erforderlich bearbeiten.

So geben Sie die Tunneldefinition ein


1. Tippen Sie auf , und wählen Sie **Definieren**.
2. Tippen Sie auf **Neu**.
3. Geben Sie einen Namen für den Tunnel ein.
4. Um einen neuen Tunnel aus einer vorhandenen Tunneldefinition zu definieren, aktivieren Sie den Schalter **Vorhandenen Tunnel kopieren** und wählen die Ausgangsdatei, aus der kopiert werden soll. Die Datei muss sich im aktuellen Projektordner befinden.
5. Wählen Sie die Methode aus, mit der Sie alle Komponenten eingeben.
 - a. Zum Definieren des **horizontalen Kurvenbands** können Sie folgende Methoden verwenden:
 - [Eingabemethode für Länge oder Koordinate, page 12](#)
 - [Eingabemethode für letzte Station, page 14](#)
 - [Eingabemethode für Schnittpunkt \(SP\), page 16](#)
 - b. Wählen Sie die Übergangstyp aus. Siehe unter [Typen von Spiralkurven, page 16](#).
 - c. Zum Definieren des **vertikalen Kurvenbands** können Sie folgende Methoden verwenden:
 - [Eingabemethode für vertikale Schnittpunkte \(VSP\), page 20](#)
 - [Eingabemethode für Start- und Endpunkte, page 20](#)
6. Tippen Sie auf **Akzept**.

Die Liste der Komponenten wird angezeigt, die für den Tunnel definiert werden können.

TIPP – Tippen Sie auf **Optionen**, um die Eingabemethode oder der Übergangstyp für die Trasse zu ändern. Allerdings können die Eingabemethode und der Übergangstyp nach der Eingabe von zwei oder mehr Elementen zum Definieren der horizontalen oder vertikalen Kurvenbanddefinition nicht geändert werden.

7. Wählen Sie jede Komponente aus, und definieren Sie diese wie erforderlich.
8. Tippen Sie zum Speichern der Änderungen jederzeit auf **Speich**.


So definieren Sie den Tunnel über die Karte

1. Wenn die Elemente, die Sie auswählen möchten, in der Karte nicht sichtbar sind, tippen Sie in der Kartensymbolleiste auf , um den **Layer-Manager** zu öffnen, und wählen Sie die Registerkarte **Projektdaten** aus. Wählen Sie die Datei aus und machen Sie anschließend die entsprechenden Ebenen auswählbar.
2. Tippen Sie in der Karte auf die Elemente, mit denen das horizontale Kurvenband definiert wird.

Die Reihenfolge der Elementauswahl und die Richtung der Linien, Bögen oder Polylinien definiert das horizontale Kurvenband.

Wenn die Elemente Höhenwerte haben, wird mit diesen das vertikale Kurvenband definiert.

3. Halten Sie den Stift auf die Karte, und wählen Sie **Tunnel speich..**
4. Geben Sie den Namen des Tunnels, die erste Station und das Stationierungsintervall ein.
5. Tippen Sie auf **OK**.

Zum Hinzufügen weiterer Komponenten wie Regelquerschnitte und Absteckpositionen für den neuen Tunnel tippen Sie auf  und wählen **Definieren**. Siehe unter [So geben Sie die Tunneldefinition ein, page 10](#).

So geben Sie das horizontale Kurvenband ein

Geben Sie das horizontale Kurvenband für den ausgewählten Tunnel anhand der folgenden Schritte ein. Wie Sie das horizontale Kurvenband durch Auswählen von Elementen in der Karte definieren, wird unter [So definieren Sie den Tunnel über die Karte, page 10](#) beschrieben.

1. Tippen Sie auf **Horizontales Kurvenband**.
2. Tippen Sie auf **Neu**.
Das Feld **Element** ist auf **Startpunkt** eingestellt.
3. So definieren Sie den Startpunkt:
 - a. Geben Sie die Anfangsstation in das Feld **Erste Station** ein.
 - b. Wählen Sie im Feld **Methode** Folgendes aus:
 - **Koordinaten eingeben**. Geben Sie dann Werte in die Felder **Anfang Hochwert** und **Anfang Rechtswert** ein.
 - **Punkt wählen**. Geben Sie dann den **Punktnamen** ein.

Die Felder **Anfang Hochwert** und **Anfang Rechtswert** werden mit den Werten des eingegebenen Punktes aktualisiert.

Stellen Sie die Methode auf **Koordinaten eingeben** ein, wenn Sie die Felder **Anfang Hochwert** und **Anfang Rechtswert** bearbeiten möchten, nachdem diese von einem Punkt abgeleitet wurden.
 - c. Geben Sie das **Stationierungsintervall** ein.
 - d. Tippen Sie auf **Speich**.
Das Startpunkt erscheint in der Grafikanzeige.
4. Elemente zum Kurvenband hinzufügen:
 - a. Tippen Sie auf **Neu**.
 - b. Wählen Sie den **Elementtyp** aus, und füllen Sie die übrigen Felder.
Weitere Informationen finden Sie im Hilfethema für die gewählte Eingabemethode.

- c. Tippen Sie auf **Speich.**
Das Element erscheint in der [Grafikanzeige](#).
 - d. Fahren Sie fort, nach Bedarf Elemente hinzuzufügen.
Jedes Element wird nach dem vorherigen Element hinzugefügt. Wenn Sie ein Element an einer bestimmten Stelle hinzufügen möchten, heben Sie zuerst das Element in der Grafikanzeige hervor, nach dem das neue Element eingefügt werden soll, und tippen dann auf „Neu“.
5. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Akzept**.
 6. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

Eingabemethode für Länge oder Koordinate

Während Sie jedes Element zum Kurvenband hinzufügen, füllen Sie die erforderlichen Felder für den ausgewählten Elementtyp aus.

Linienelemente

Um eine Linie zum Kurvenband hinzuzufügen, wählen Sie im Feld **Element** die Option **Linie** und wählen dann die Methode, um die Linie zu erstellen:

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
Azimut und Länge	Geben Sie das Azimut und die Länge ein, um die Linie zu definieren. Die Felder Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.
Endkoordinaten	Geben Sie die Werte für Ende Hochwert und Ende Rechtswert ein, um die Linie zu definieren. Die Felder Azimut und Länge werden automatisch aktualisiert.
Endpunkt wählen	Geben Sie den Punktnamen ein. Die Felder Azimut , Länge , Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.

HINWEIS – Wenn bereits eine andere Linie definiert wurde, wird im Feld **Azimut** der berechnete **Azimut** des vorhergehenden Elements angezeigt.

Zum Bearbeiten des Azimuts tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen **Azimut bearbeiten**. Wenn das Element nichttangential ist, wird das Symbol am Anfang des Elements rot dargestellt.

Bogenelemente

Zum Hinzufügen eines Bogens zum Kurvenband wählen Sie im Feld **Element** die Option **Bogen** und wählen dann die Methode, um den Bogen zu erstellen:

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
Radius und Länge	Wählen Sie die Bogenrichtung aus. Geben Sie den Radius und die Länge ein, um den Bogen zu definieren. Die Felder Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.
Delta Winkel und Radius	Wählen Sie die Bogenrichtung aus. Geben Sie den Winkel und den Radius ein, um den Bogen zu definieren. Die Felder Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.
Richtungsorient. und Länge	Wählen Sie die Bogenrichtung aus. Geben Sie den Winkel und die Länge ein, um den Bogen zu definieren. Die Felder Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.
Endkoordinaten	Geben Sie die Werte für Ende Hochwert und Ende Rechtswert ein, um den Bogen zu definieren. Die Felder Bogenrichtung , Radius und Länge werden automatisch aktualisiert.
Endpunkt wählen	Geben Sie den Punktnamen ein. Die Felder Azimut , Länge , Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden automatisch aktualisiert.
Endkoordinaten und Mittelpunkt	Geben Sie in die Felder Ende Hochwert , Ende Rechtswert , Mittelpunkt Hoch und Mittelpunkt Rechts Werte ein, um den Bogen zu definieren. Wählen Sie Großer Bogen , falls erforderlich. Die Felder Azimut , Bogenrichtung , Radius und Länge werden automatisch aktualisiert.
End- und Mittelpunkte wählen	Geben Sie in die Felder Endpunkt und Mittelpunkt Werte ein, um den Bogen zu definieren. Wählen Sie Großer Bogen , falls erforderlich. Die Felder Azimut , Bogenrichtung , Radius , Länge , Ende Hochwert und Ende Rechtswert werden mit den eingegebenen Werten aktualisiert.

HINWEIS – Bei Bögen, die mit der Methode **Radius und Länge, Delta Winkel und Radius** oder **Richtungsorient. und Länge** definiert wurden, erscheint im Feld **Azimut** das aus dem vorhergehenden Element berechnete Azimut. Wenn das Element nicht-tangential ist, wird das Symbol am Anfang des Elements rot dargestellt. Um das ursprüngliche Azimut neu zu laden, tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen die Option **Endazimut wiederherstellen**.

Eingangs-/Ausgangsklothoiden

So fügen Sie einen Übergang zum Kurvenband hinzu:

1. Wählen Sie im Feld **Element** die **Eingangsklothoide** oder die **Ausgangsklothoide**.
2. Wählen Sie die Bogenrichtung aus.
3. Geben Sie den **Anfangsradius**, den **Endradius** und die **Länge** ein, um den Übergang zu definieren.

Die Felder **Ende Hochwert** und **Ende Rechtswert** werden automatisch aktualisiert.

HINWEIS – Weitere Informationen zu unterstützten Typen von Spiralkurven finden Sie unter [Spiralkurven](#).

Im Feld **Azimut** wird der berechnete Azimut des vorhergehenden Elements angezeigt. Zum Bearbeiten des Azimuts tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen **Azimut bearbeiten**. Wenn das Element nicht-tangential ist, wird das Symbol am Anfang des Elements rot dargestellt.

Wenn der Übergangstyp die kubische Parabel (NSW) ist, wird der berechnete Wert für **Übergang Xc** angezeigt. Wenn die Spirale zwischen zwei Bögen verläuft, ist der angezeigte Wert für **Übergang Xc** der berechnete Wert für den gemeinsamen Tangentialpunkt am kleineren Bogen.

Eingabemethode für letzte Station

Während Sie jedes Element zum Kurvenband hinzufügen, füllen Sie die erforderlichen Felder für den ausgewählten Elementtyp aus.

Linienelemente

So fügen Sie eine Linie zum Kurvenband hinzu:

1. Wählen Sie im Feld **Element** Option **Linie**.
2. Geben Sie das **Azimut** und die **letzte Station** ein, um die Linie zu definieren.

Die Felder **Ende Hochwert** und **Ende Rechtswert** werden automatisch aktualisiert.

HINWEIS – Wenn bereits eine andere Linie definiert wurde, wird im Feld **Azimut** der berechnete **Azimut** des vorhergehenden Elements angezeigt.

Zum Bearbeiten des Azimuts tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen **Azimut bearbeiten**. Ein ausgefüllter roter Kreis erscheint am Anfang des Elements, wenn angrenzende Elemente nicht-tangential sind.

Bogenelemente

Zum Hinzufügen eines Bogens zum Kurvenband wählen Sie im Feld **Element** die Option **Bogen** und wählen dann die Methode, um den Bogen zu erstellen:

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
Radius und letzte Station	Wählen Sie die Bogenrichtung aus. Geben Sie den Radius und die letzte Station ein, um den Bogen zu definieren.
Richtungsorient. und letzte Station	Wählen Sie die Bogenrichtung aus. Geben Sie den Winkel und die letzte Station , um den Bogen zu definieren.

Die Felder **Ende Hochwert** und **Ende Rechtswert** werden automatisch aktualisiert.

HINWEIS – Im Feld **Azimut** wird der berechnete Azimut des vorhergehenden Elements angezeigt.

Zum Bearbeiten des Azimuts tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen **Azimut bearbeiten**. Das Symbol vor dem Namen des Elements wird rot angezeigt, wenn angrenzende Elemente nicht-tangential sind oder wenn angrenzende Elemente, die eine Kurve definieren, unterschiedliche Radien haben.

Eingangs-/Ausgangsklothoiden

So fügen Sie einen Übergang zum Kurvenband hinzu:

1. Wählen Sie im Feld **Element** die **Eingangsklothoide** oder die **Ausgangsklothoide**.
2. Wählen Sie die Bogenrichtung aus.
3. Geben Sie den **Anfangsradius**, den **Endradius** und die **Länge** ein, um den Übergang zu definieren.

Die Felder **Ende Hochwert** und **Ende Rechtswert** werden automatisch aktualisiert.

HINWEIS – Weitere Informationen zu unterstützten Typen von Spiralkurven finden Sie unter [Spiralkurven](#).

Im Feld **Azimut** wird der berechnete Azimut des vorhergehenden Elements angezeigt. Zum Bearbeiten des Azimuts tippen Sie neben dem Feld **Azimut** auf ► und wählen **Azimut bearbeiten**. Wenn das Element nicht-tangential ist, wird das Symbol am Anfang des Elements rot dargestellt.

Wenn der Übergangstyp die kubische Parabel (NSW) ist, wird der berechnete Wert für **Übergang Xc** angezeigt. Wenn die Spirale zwischen zwei Bögen verläuft, ist der angezeigte Wert für **Übergang Xc** der berechnete Wert für den gemeinsamen Tangentialpunkt am kleineren Bogen.

Eingabemethode für Schnittpunkt (SP)

Während Sie jedes Element zum Kurvenband hinzufügen, füllen Sie die erforderlichen Felder für den ausgewählten Elementtyp aus.

1. Definieren Sie die Schnittpunkte.
2. Wählen Sie den **Kurventyp** aus. Je nach Auswahl geschieht Folgendes:
 - Wenn Sie **Kreisförmig** auswählen, geben Sie den **Radius** und **Bogenlänge** ein.
 - Wenn Sie **Klothoide | Bogen | Übergang** auswählen, geben Sie den **Radius**, die **Bogenlänge**, die **Eingangslänge** und die **Ausgangslänge** ein.
 - Wenn Sie **Klothoide | Übergang** auswählen, geben Sie den **Radius**, die **Eingangslänge** und die **Ausgangslänge** ein.
 - Wenn Sie **Keine** auswählen, sind keine weiteren Werte erforderlich.
3. Tippen Sie auf **Speich**.

Typen von Spiralkurven

Die software unterstützt die folgenden Typen von Spiralkurven:

Methode	Länge	Letzte Station	PI
Klothoide	*	*	*
Eiklothoide	*	*	–
Kubische Spirale	*	*	*
Bloss-Übergangsbogen	*	*	*
Koreanische Klothoide und SP	*		*
Kubische Parabel (Korea)	*	*	*
Kubische Parabel (NSW)	*	*	–

Klothoide

Die Klothoide wird durch die Länge der Spiralkurve und den Radius des angrenzenden Bogens definiert. Die Formeln für die Parameter **x** und **y** lauten für diese beiden Werte wie folgt:

Parameter **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parameter **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL} \left[1 - \frac{l^4}{56R^2L^2} + \frac{l^8}{7040R^4L^4} - \dots \right]$$

Eiklothoide

Durch Ändern des **Anfangs-/Endradius** für eine **Eingangs-/Ausgangsklothoide** von **Unendlich** in den gewünschten Radius kann eine Eiklothoide (Eilinie) definiert werden. Um den unendlichen Radius wiederherzustellen, wählen Sie im Kontextmenü **Unendlich**.

Kubische Spirale

Die kubische Spirale wird durch die Länge der Spiralkurve und durch den Radius des anschließenden Bogens definiert. Die Formeln für die Parameter **x** und **y** lauten für diese beiden Werte wie folgt:

Parameter **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parameter **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL}$$

Bloss-Übergangsbogen

Parameter **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^6}{14R^2L^4} + \frac{l^7}{16R^2L^5} - \frac{l^8}{72R^2L^6} + \frac{l^{12}}{312R^4L^8} - \frac{l^{13}}{168R^4L^9} + \frac{l^{14}}{240R^4L^{10}} - \frac{l^{15}}{768R^4L^{11}} + \frac{l^{16}}{6528R^4L^{12}} \right]$$

Parameter **y**:

$$y = \left[\frac{l^4}{4RL^2} - \frac{l^5}{10RL^3} - \frac{l^{10}}{60R^3L^6} + \frac{l^{11}}{44R^3L^7} - \frac{l^{12}}{96R^3L^8} - \frac{l^{13}}{624R^3L^9} \right]$$

HINWEIS – Der Bloss-Übergangsbogen kann nur voll ausgebildet sein, das heißt, für eine Eingangsklothoide ist der Anfangsradius unendlich und für eine Ausgangsklothoide ist der Endradius ebenfalls unendlich.

Koreanische Klothoide

Die koreanische Klothoide ist eine Methode, bei der eine Standardklothoide verwendet wird, um eine Trasse mit linearer konzentrischer Stationierung zu definieren. Sie wird durch die **Methode** „**Schnittpunkte (SP)**“ definiert, bei der die Eingabe die Übergangslängen der Konstruktionsachse und den Radius der Konstruktionsachse umfasst. Diese Eingaben legen zwei konzentrische Pfade fest: eine Vermessungsachse und eine Konstruktionsachse. Der Startpunkt der vertikalen Achse kann entweder durch den Abstand vom Beginn der horizontalen Achse oder durch die Station des vertikalen Schnittpunkts (VSP) definiert werden.

Kubische Parabel (Korea)

Diese kubische Parabel wird durch die Länge der Spiralkurve und den Radius des angrenzenden Bogens definiert. Die Formeln für die Parameter **x** und **y** lauten für diese beiden Werte wie folgt:

Parameter **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} \right]$$

Parameter **y**:

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

HINWEIS – Die Kubische Parabel (Korea) kann nur voll ausgebildet sein, das heißt, für eine Eingangsklothoide ist der Anfangsradius unendlich und für eine Ausgangsklothoide ist der Endradius ebenfalls unendlich.

Kubische Parabel (NSW)

Die Kubische Parabel (NSW) ist eine besondere Spiralparabel, die für Eisenbahnprojekte in New South Wales (Australien) verwendet wird. Sie ist durch die Länge der Parabel und einen Wert **m** definiert. Siehe unter [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#).

So geben Sie das vertikale Kurvenband ein

TIPP – Wenn Sie die Tunneldefinition durch Auswählen von Elementen in der Karte erstellt haben, werden die Höhenwerte dieser Elemente zum Definieren des vertikalen Kurvenbands als eine Abfolge von **Punktelementen** verwendet. Das vertikale Kurvenband kann bei Bedarf bearbeitet werden.

So geben Sie das vertikale Kurvenband für den ausgewählten Tunnel ein:

1. Tippen Sie auf **Vertikales Kurvenband**.
2. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
Das Feld **Element** ist auf **Startpunkt** eingestellt.
3. So definieren Sie den Startpunkt:
 - a. Geben Sie die **Station (VSP)** und die **Höhe (VSP)** ein.
 - b. Zum Ändern der **Gefälleeinheiten** tippen Sie auf **Optionen**.
 - c. Tippen Sie auf **Speich**.

HINWEIS – Bei koreanischen Klotoiden kann der Startpunkt durch die Entfernung vom Beginn des Kurvenbands oder des Tangentschnittpunkts (VSP) definiert werden.

4. Elemente zum Kurvenband hinzufügen:
 - a. Wählen Sie den **Elementtyp** aus, und füllen Sie die übrigen Felder.
Weitere Informationen finden Sie im Hilfethema für die gewählte Eingabemethode.
 - b. Tippen Sie auf **Speich**.
 - c. Fahren Sie fort, nach Bedarf Elemente hinzuzufügen.
Jedes Element wird nach dem vorherigen Element hinzugefügt.
 - d. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen**.

TIPP – Um ein Element zu bearbeiten oder ein Element weiter oben in der Liste einzufügen, müssen Sie zuerst auf **Schließen** tippen, um den Bildschirm **Element hinzufügen** zu schließen. Sie können dann das in der Liste zu bearbeitende Element auswählen und dann auf **Bearbeitentippen**. Um ein Element einzufügen, tippen Sie auf das Element, das nach dem neuen Element folgen soll, und dann auf **Einfügen**.

5. Tippen Sie auf **Akzept**.
6. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

Eingabemethode für vertikale Schnittpunkte (VSP)

So fügen Sie ein Element zum Kurvenband hinzu:

1. Wählen Sie das **Element** aus. Je nach Auswahl geschieht Folgendes:
 - Wenn Sie einen **Punkt** auswählen, geben Sie die **Station** und die **Höhe** ein, um den VSP zu definieren.
 - Wenn Sie einen **Kreisbogen** auswählen, geben Sie die **Station** und die **Höhe** ein, um den VSP zu definieren, und geben Sie den **Radius** des Kreisbogens ein..
 - Wenn Sie eine **symmetrische Parabel** auswählen, geben Sie die **Station** und die **Höhe** ein, um den VSP zu definieren, und geben Sie die **Länge** der Parabel ein.
 - Wenn Sie ein **asymmetrische Parabel** auswählen, geben Sie die **Station** und die **Höhe** ein, um den VSP zu definieren, und geben Sie die **Eingangslänge** und die **Ausgangslänge** der Parabel ein.

Im Feld **Gefälle hinein** wird der berechnete Gefällewert angezeigt.

Die Felder **Länge**, **K-Faktor** und **Gefälle hinaus** werden beim Hinzufügen des nächsten Elements aktualisiert. Die genau angezeigten Felder hängen vom jeweils ausgewählten Element ab.

2. Tippen Sie auf **Speich**.

HINWEIS –

- Ein durch vertikale Schnittpunkte definiertes vertikales Kurvenband muss mit einem Punkt enden.
- Wenn Sie ein Element bearbeiten, wird nur das ausgewählte Element aktualisiert. Alle benachbarten Elemente bleiben unverändert.

Eingabemethode für Start- und Endpunkte

1. Wählen Sie das **Element** aus. Je nach Auswahl geschieht Folgendes:
 - Wenn Sie einen **Punkt** auswählen, geben Sie die **Station** und die **Höhe** ein, um den Startpunkt zu definieren.
 - Wenn Sie einen **Kreisbogen** auswählen, geben Sie die **erste Station**, die **Starthöhe**, die **letzte Station**, die **Endhöhe** und den **Radius** ein, um den Kreisbogen zu definieren.
 - Wenn Sie eine **symmetrische Parabel** auswählen, geben Sie die **erste Station**, die **Starthöhe**, die **letzte Station**, die **Endhöhe** und den **K-Faktor** ein, um die Parabel definieren.

In den anderen Feldern werden berechnete Werte angezeigt. Je nach dem ausgewählten Element können sich diese auf die Werte **Länge**, **Gefälle hinein**, **Gefälle hinaus**, **K-Faktor** und **Senke / Kuppe** beziehen.

2. Tippen Sie auf **Speich**.

HINWEIS – Wenn Sie ein Element bearbeiten, wird nur das ausgewählte Element aktualisiert. Alle benachbarten Elemente bleiben unverändert.

So fügen Sie Regelquerschnitte hinzu

Ein Regelquerschnitt definiert ein Querprofil des Tunnels an einem Tunnelpunkt, um dadurch zu definieren, wie breit der Tunnel an verschiedenen Punkten ist. Fügen Sie einen Regelquerschnitt für jede Änderung der Breite hinzu. Der Regelquerschnitt kann aus beliebig vielen Oberflächen bestehen.

HINWEIS – Regelquerschnitte müssen in Uhrzeigerichtung definiert werden. Oberflächen können offen oder geschlossen sein.

So definieren Sie einen Regelquerschnitt für die ausgewählte Tunneldefinition:

1. Tippen Sie auf **Regelquerschnitte**.
 2. So fügen Sie einen neuen Regelquerschnitt hinzu:
 - a. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 - b. Geben Sie den Namen für den Regelquerschnitt ein.
 - c. Wählen Sie im Feld **Kopieren aus** aus, ob eine Definition aus einem Tunnel oder einem anderen Regelquerschnitt in den Regelquerschnitt kopiert werden soll.
- TIPP** – Zum Erstellen einer Regelquerschnittsbibliothek definieren Sie einen Tunnel, der ausschließlich Regelquerschnitte enthält.
- d. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 3. So definieren Sie eine neue Oberfläche:
 - a. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 - b. Geben Sie den Namen der Oberfläche ein.
 - c. Wählen Sie im Feld **Kopieren aus** aus, ob die Oberfläche durch Verschieben einer vorhandene Oberfläche definiert werden soll.
 - d. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 4. So definieren Sie den Startpunkt für die Oberfläche:
 - a. Tippen Sie auf **Neu**.
 - b. Geben Sie in den Feldern **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** die Werte ein, mit denen der **Startpunkt** definiert wird.
 - c. Tippen Sie auf **Speich**.

Das Element erscheint in der Grafikanzeige.

TIPP – Wenn Sie eine Messung gestartet haben, können Sie auf **Messen** tippen, um Positionen in einem Tunnel zum Definieren von Elementen in einer Oberfläche zu messen. Wenn keine Oberflächenelemente definiert wurden, tippen Sie auf **Messen**, um den **Startpunkt** zu definieren. Wenn die Oberfläche aus einem oder mehreren Elementen besteht, tippen Sie auf **Messen**, um den Endpunkt eines Linienelements zu definieren.

5. So fügen Sie weitere Elemente zur Oberfläche hinzu:
 - a. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 - b. Wählen Sie das **Element** aus, und geben Sie die erforderlichen Informationen ein. Die erforderlichen Informationen ergeben sich aus dem ausgewählten Element:
 - [Linienelemente](#)
 - [Bogenelemente](#)
 - c. Tippen Sie auf **Speich**.

TIPP – Wenn Sie eine Messung gestartet haben, können Sie auf **Messen** tippen, um Positionen zum Definieren von weiteren Elementen in der Oberfläche zu messen.

6. Fahren Sie fort, nach Bedarf Elemente hinzuzufügen.
Jedes Element wird nach dem ausgewählten Element hinzugefügt.
Verwenden Sie zum Anzeigen anderer Elemente im Regelquerschnitt die Softkeys **Start**, **Vorh**, **Nächste** und **Ende**.
7. Um den Regelquerschnitt zu speichern und wieder zum Bildschirm **Oberflächen** zu wechseln, tippen Sie auf **Akzept**.
8. Fügen Sie eine andere Oberfläche hinzu oder wählen Sie eine zu bearbeitende Oberfläche aus, oder tippen Sie auf **Akzept.**, um wieder zur Liste der Regelquerschnitte zu wechseln.
9. Fügen Sie einen anderen Regelquerschnitt hinzu oder wählen Sie einen zu bearbeitenden Regelquerschnitt aus, oder tippen Sie auf **Akzept.**, um wieder zur Liste der Komponenten für die ausgewählte Tunneldefinition zu wechseln.
10. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

Linienelemente

Um eine Linie zur Regelquerschnittsdefinition hinzuzufügen, wählen Sie im Feld **Element** die Option **Linie** und wählen die Methode, um die Linie zu erstellen.

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
Quergefälle und Offset	Geben Sie die Werte für Quergefälle und Offset ein, um die Linie zu definieren. Tippen Sie zum Ändern der Anzeigeeoptionen für die Neigung auf Optionen , und ändern Sie das Feld Gefälle wie erforderlich.
Höhenunterschied und Offset	Geben Sie die Werte für Höhenunterschied und Offset ein, um die Linie zu definieren.
Endpunkt	Geben Sie die Werte für Horiz. Offset und Vertik. Offset ein, um den Endpunkt der Linie zu definieren.

Bogenelemente

Um einen **Bogen** zur Regelquerschnittsdefinition hinzuzufügen, wählen Sie im Feld **Element** die Option **Bogen** aus und wählen die Methode, um den Bogen zu erstellen.

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
Endpunkt und Radius	Geben Sie die Werte für Horiz. Offset und Vertik. Offset ein, um den Endpunkt des Bogens zu definieren. Geben Sie den Radius ein. Wählen Sie Großer Bogen , falls erforderlich. Normalerweise wird der Bogen im Uhrzeigersinn zwischen Anfangs- und Endpunkt erstellt. Um die Bogenrichtung auf gegen den Uhrzeigersinn zu ändern, aktivieren Sie das Kontrollkästchen Umgekehrt .
Kurvenband und Delta Winkel	Geben Sie den Delta Winkel für den Bogen ein. Der Bogenmittelpunkt wird durch die horizontalen und vertikalen Kurvenbänder definiert.
Mittelpunkt und Delta Winkel	Geben Sie die Werte für Horiz. Offset und Vertik. Offset ein, um den Mittelpunkt des Bogens zu definieren. Geben Sie den Delta Winkel für den Bogen ein. Normalerweise wird der Bogen im Uhrzeigersinn zwischen Anfangs- und

Je nach Auswahl geschieht Folgendes...	Folgendes geschieht...
	Endpunkt erstellt. Um die Bogenrichtung auf gegen den Uhrzeigersinn zu ändern, aktivieren Sie das Kontrollkästchen Umgekehrt .

So fügen Sie Regelquerschnittspositionen hinzu

Nach dem Hinzufügen von Regelquerschnitten müssen Sie die Station angeben, an der die Tunnel Software beginnt, jeden Regelquerschnitt anzuwenden. Weitere Informationen zur Vorgehensweise der Software hierbei finden Sie unter [Regelquerschnitte anwenden, page 29](#)

1. Wählen Sie **Regelquerschnittspositionen**.
2. So geben Sie eine neue Position an, an der Regelquerschnitte angewendet werden sollen:
 - a. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
 - b. Geben Sie die Anfangsstation in das Feld **Erste Station** ein.
 - c. Wählen Sie im Feld **Regelquerschnitt** den zu verwendenden Regelquerschnitt aus. Wählen Sie **Keine**, um eine Lücke in der Tunneldefinition zu erstellen.
 - d. Wählen Sie die Oberfläche aus dem ausgewählten Regelquerschnitt, den Sie verwenden möchten.
 - e. Tippen Sie auf **Speich**.
3. Fügen Sie entsprechend weitere Positionen hinzu, an denen Regelquerschnitte angewendet werden sollen.
4. Tippen Sie auf **Optionen**, um festzulegen, ob Regelquerschnitte **vertikal** oder **rechtwinklig** zum vertikalen Kurvenband angewendet werden sollen.
5. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen**.
6. Tippen Sie auf **Akzept**.
7. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

Drehung hinzufügen

So definieren Sie für die ausgewählte Tunneldefinition eine Drehung:

1. Tippen Sie auf **Rotation**.
2. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
3. Geben Sie die Anfangsstation in das Feld **Erste Station** ein.
4. Geben Sie den Wert für die **Rotation** ein.

Wenn der Tunnel nach links gedreht werden soll, geben Sie einen negativen Wert ein.

Wenn der Tunnel nach rechts gedreht werden soll, geben Sie einen positiven Wert ein.

Wenn Sie den Start der Rotation definieren, geben Sie einen Rotationswert von 0% ein.

5. Geben Sie bei Bedarf den **Horizontalen Offset** und den **Vertikalen Offset** des **Drehpunkts** ein.

Wenn die Rotation um das Kurvenband erfolgt, müssen die Offsets auf 0,000 eingestellt bleiben.

HINWEIS –

- Wenn das horizontale und/oder vertikale Kurvenband verschoben wurde, sind die Werte für **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** des Drehpunkt relativ zum verschobenen Kurvenband.
- Wenn der Drehpunkt vom Kurvenband verschoben wurde, wird in den folgenden Fällen im Querprofil das Symbol  für die Offsetposition angezeigt:
 - beim Überprüfen einer Tunneldefinition
 - beim Vermessen eines Tunnels
 - beim Überprüfen eines gemessenen Tunnels

6. Tippen Sie auf **Speich.**
7. Fahren Sie mit dem Hinzufügen von Rotationswerten für andere Stationen fort.
8. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen.**
9. Tippen Sie auf **Akzept.**
10. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

HINWEIS – Die folgende Auflistung beschreibt die Reihenfolge, in der Regelquerschnitte verschiedener Formate bei angewandter Rotation berechnet werden, bevor die Interpolation von Zwischenstationen erfolgt:

1. Ersten Regelquerschnitt erstellen und Rotation anwenden
2. Zweiten Regelquerschnitt konstruieren und Rotation anwenden
3. Interpolation zwischen den beiden berechneten Regelquerschnitten ausführen

So fügen Sie Absteckpositionen hinzu

Absteckpositionen bei Tunnelanwendungen werden normalerweise für Bolzenloch- oder Bohrlochpositionen verwendet. Sie werden durch den Stationsbereich, Offsetwerte und die Methode definiert. Siehe unter [Voraussetzungen für Absteckpositionen, page 33](#).

Der Stationsbereich kann als einzelne Station oder als mehrere Stationen mit definierter erster und letzter Station definiert werden:

- Einzelne Station: Ideal für einzelne Bolzenlochpunkte oder Rohre mit definierter Länge, die für bestimmte geologische Bedingungen ausgelegt sind.
- Mehrere Stationen: Ideal für Sprengbohrlöcher, die sich über mehrere Stationen innerhalb eines Tunnelsegments wiederholen.

HINWEIS – Trimble empfiehlt, den Tunnelregelquerschnitt zu definieren, bevor Sie Absteckpositionen eingeben oder importieren. Wenn Sie Absteckpositionen vor dem Definieren des Tunnelregelquerschnitts definieren, wird ihnen die erste Oberfläche zugewiesen, die im Regelquerschnitt definiert ist, wenn der Tunnel gespeichert wird.

So geben Sie Werte für Absteckpositionen ein

1. Tippen Sie auf die **Absteckpositionen**.
2. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
3. Definieren Sie den **Stationsbereich** mithilfe der Felder **ersten Station** und der **letzten Station**.

Je nach Art der Absteckposition gehen Sie wie folgt vor:

- Absteckung an einer beliebigen Station: Lassen Sie die Felder **Erste Station** und **Letzte Station** leer.
- Absteckung von einer bestimmten Station bis zum Ende des Tunnels: Geben Sie die **erste Station** ein, und lassen Sie dann das Feld **Letzte Station** leer.
- Absteckung nur an einer bestimmten Station: Geben Sie denselben Stationswert in die Felder **Erste Station** und **Letzte Station** ein.
- Absteckung an mehreren Stationen innerhalb eines Bereichs: Geben Sie die **erste Station** und die **letzte Station** ein.

TIPP – Im Gruppenfeld **Stationsbereich** wird eine Beschreibung des definierten Stationsbereichs angezeigt, die angibt, wo die definierte Absteckposition abgesteckt werden kann.

4. Wählen Sie die **Methode**, um die Absteckposition zu definieren, und füllen Sie die Felder für die gewählte Methode wie erforderlich aus:

TIPP – Bei jeder Methode sind die Werte für **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** relativ zum Kurvenband. Wenn das Kurvenband verschoben wurde, sind die Abstände relativ zum verschobenen Kurvenband. Wenn der Offset nach links oder unten verläuft, geben Sie einen negativen Wert ein, oder tippen Sie neben dem Offsetfeld auf ► und wählen **Links** oder **Unten**.

- Geben Sie für die Absteckposition eines **Sprengbohrlochs** in den Feldern **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** die Offsetwerte ein, mit denen die abzusteckende Position definiert wird.
- Für eine **radiale** Absteckposition:
 - a. Wählen Sie die **Oberfläche**, zu der die Absteckposition relativ ist.
 - b. Geben Sie in die Felder **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** die Offsetwerte ein, mit denen die abzusteckende Position definiert wird.
 - c. Um einen neuen Mittelpunktversatz vom Kurvenband zu definieren, geben Sie die Werte für **Horizontale Mitte** und **Vertikale Mitte** ein.
- Für eine **horizontale** Absteckposition:
 - a. Wählen Sie die **Oberfläche**, zu der die Absteckposition relativ ist.
 - b. Geben Sie im Feld **Vertik. Offset** den Offsetwert ein, mit dem die abzusteckende Position definiert wird.
 - c. Wählen Sie im Feld **Richtung** die Richtung, in der der horizontale Offset angewendet werden soll.
- Für eine **vertikale** Absteckposition:
 - a. Wählen Sie die **Oberfläche**, zu der die Absteckposition relativ ist.
 - b. Geben Sie im Feld **Horiz. Offset** den Offsetwert ein, mit dem die abzusteckende Position definiert wird.
 - c. Wählen Sie im Feld **Richtung** die Richtung, in die der vertikale Offset angewendet werden soll.
- Bei einer **mehrfach radialen** Absteckposition:
 - a. Wählen Sie die **Oberfläche**, zu der die Absteckposition relativ ist.
 - b. Geben Sie das **Intervall** zwischen den radialen Positionen ein.
- Bei einer **Rohrschirm**-Absteckposition:
 - a. Geben Sie in den Feldern **Horiz. Offset** und **Vertik. Offset** die Offsetwerte vom Kurvenband für den Startpunkt ein.

- b. Geben Sie in den Feldern **Horiz. Offset Ende** und **Vertik. Offset Ende** die Offsetwerte vom Kurvenband für den Endpunkt ein.
- c. Geben Sie im Feld **Länge** die Länge von der ersten bis zur letzten Station ein.

HINWEIS – Der Wert **Länge** ist die 2D-Strecke entlang des Kurvenbandes, nicht die tatsächliche 3D-Länge.

5. Geben Sie bei Bedarf einen **Code** an.
Die Anmerkung, die Sie in das Feld **Code** eingegeben, wird dem Ende des Elementes zugewiesen und bei der Absteckung angezeigt.
6. Tippen Sie auf **Speich.**
7. Fahren Sie wie erforderlich mit dem Hinzufügen von Absteckpositionen fort.
8. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen.**
9. Tippen Sie auf **Akzept.**
10. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

Absteckpositionen importieren

Zum Importieren von Absteckpositionen aus einer kommagetrennten Datei in die ausgewählte Tunneldefinition tippen Sie im Bildschirm **Absteckpositionen** auf **Importieren**. Wählen Sie die zu importierende Datei aus, und tippen **Akzept**.

Informationen zum benötigten Format der CSV-Datei finden Sie unter [Voraussetzungen für Absteckpositionen, page 33](#).

HINWEIS – Mehrfach radiale Absteckpunkte können nicht importiert werden.

So fügen Sie Kilometersprünge hinzu

Verwenden Sie **Kilometersprünge** zum Definieren der Stationswerte eines Kurvenbandes.

So definieren Sie einen Kilometersprung für die ausgewählte Tunneldefinition:

1. Tippen Sie auf **Kilometersprünge**.
2. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
3. Geben Sie einen Stationswert in das Feld **Vergangene Station** ein.
4. Geben Sie einen Stationswert in das Feld **Zukünftige Station** ein. Der Wert für die **Tatsächl. Station** wird berechnet.
5. Fahren Sie fort, nach Bedarf Datensätze hinzuzufügen.
6. Tippen Sie auf **Speich.**

Die Werte, die Sie in die Felder **Alte Station** und **Neue Station** eingegeben haben, werden angezeigt:

Die Zone ist die Zahl nach dem Doppelpunkt in jedem Feld. Zone 1 ist die Zone bis zum ersten Kilometersprung.

Die berechnete **Abfolge** gibt an, ob der Stationswert nach dem Kilometersprung ansteigt oder abnimmt. Die Voreinstellung ist **Aufsteigend**. Um die **Abfolge** für den letzten Kilometersprung in **Absteigend** zu ändern, definieren und speichern Sie den letzten Kilometersprung und tippen dann auf **Bearbeiten**.

7. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen**.
8. Tippen Sie auf **Akzept**.
9. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

So fügen Sie Kurvenband-Offsets hinzu

So fügen Sie einen [Kurvenband-Offset](#) zur ausgewählten Tunneldefinition hinzu:

1. Tippen Sie auf **Kurvenband-Offsets**.
2. Tippen Sie auf **Hinzufügen**.
3. Geben Sie die Anfangsstation in das Feld **Erste Station** ein.
4. Geben Sie den **Horizontalen Offset** und **Vertikalen Offset** ein.
5. Tippen Sie auf **Speich**.
6. Fahren Sie entsprechend mit dem Hinzufügen von Offsets an verschiedenen Stationen fort.
7. Wenn Sie fertig sind, tippen Sie auf **Schließen**.
8. Tippen Sie auf **Akzept**.
9. Geben Sie die anderen Tunnelkomponenten ein, oder tippen Sie auf **Speich.**, um die Tunneldefinition zu speichern.

HINWEIS – Wenn das Kurvenband verschoben und auf die Regelquerschnitte eine Drehung angewendet wurde, wird zuerst die Drehung angewendet und dann das Kurvenband verschoben.

Regelquerschnitte anwenden

Wenn Sie zur Tunneldefinition Regelquerschnitte hinzufügen, müssen Sie Regelquerschnittspositionen hinzufügen, um die Station anzugeben, bei der die Tunnel Software beginnt, jeden Regelquerschnitt anzuwenden. Für Stationswerte zwischen angewendeten Regelquerschnitten werden die Werte für Regelquerschnittselemente interpoliert.

HINWEIS – Die Regelquerschnitte müssen dieselbe Anzahl an Elementen haben.

Interpolationsmethoden

Die folgenden Interpolationsmethoden werden unterstützt.

Norwegische Interpolationsmethode

Diese Methode behält den Radius des ersten und letzten Bogens (sogenannte Wandbögen) sowie den Radius des zweiten und vierten Übergangsbogen (sofern vorhanden) bei und berechnet einen neuen Radius für den mittleren Bogen (oder Dachbogen). Sie verwendet die Interpolation der Bogenwinkel statt der Radiuswerte.

Diese Methode wird automatisch verwendet, wenn die Regelquerschnitte, die an die vorherigen und nächsten Stationen angewendet werden, folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Jeder Regelquerschnitt besteht aus 3 oder 5 Bögen, die tangential verbunden sind.
- Es gibt keine „Neigung“ des definierten Abschnitts (Regelquerschnitts).

Wenn die genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind, wird die Methode der **linearen Interpolation** verwendet.

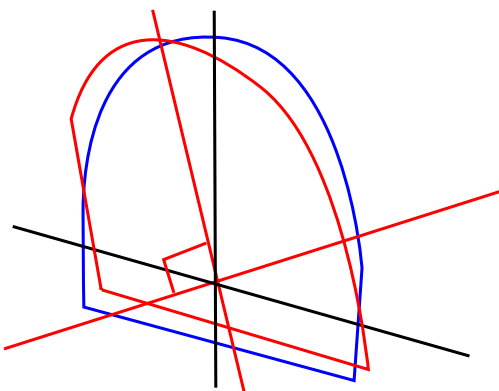
Lineare Interpolation

Bei dieser Methode werden die Werte der Regelquerschnittselemente linear interpoliert (anteilmäßig angewendet) und zwar von einem Regelquerschnitt, der an der vorhergehenden Station bis zu der Station angewendet wird, bei der der nächste Regelquerschnitt angewendet wird.

Diese Methode wird verwendet, wenn die Voraussetzungen für die **Norwegische Methode** nicht erfüllt sind.

Regelquerschnitte für das vertikale Kurvenband (Gradiente) anwenden

Regelquerschnitte können vertikal oder rechtwinklig zum vertikalen Kurvenband angewendet werden. Die nachstehende Abbildung enthält ein Beispiel für die rechtwinklige Anwendung (rotes Liniennetz) und die Vertikalanwendung (blaues Liniennetz).

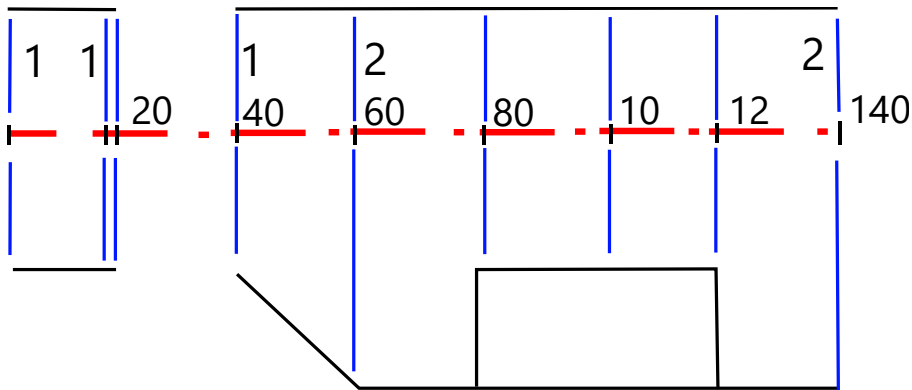


Die Anzeige von Station und Offset für Punkte relativ zu einem Tunnel unter Verwendung des **Punktmanagers** oder der Funktion **Job überprüfen** werden nur vertikal zum Kurvenband berechnet.

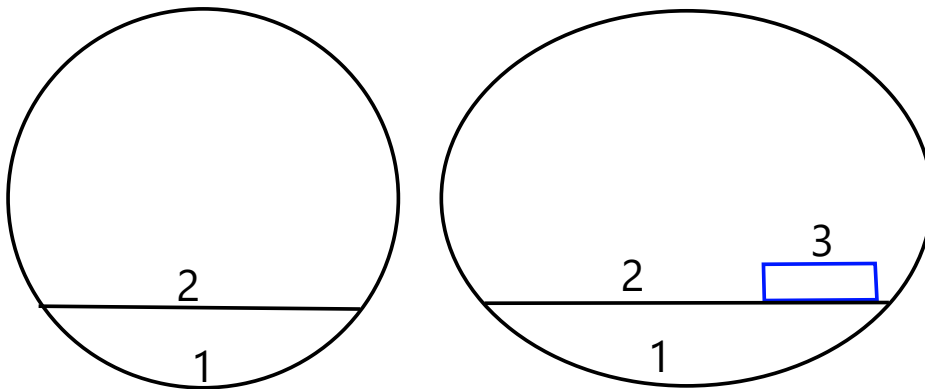
Wenn die Regelquerschnitte in der Tunnelpositionierung rechtwinklig angewendet werden, dann sind Station und Offsets unterschiedlich.

Beispielkurvenband unter Verwendung von Regelquerschnitten

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Regelquerschnitt-Zuweisungen (darunter der Regelquerschnitt vom Typ <Keine>) und die Option **Zu verwendende Oberfläche** verwendet werden, um die benötigte Tunneldefinition zu kontrollieren. Beachten Sie hierzu den Entwurf in der folgenden Abbildung, in der der Tunnel eine konsistente Breite von Station 0 bis 20 hat, zwischen den Stationen 20 und 40 eine Lücke aufweist, sich zwischen Station 60 und 80 weitet und dann bis Station 140 eine konstante Breite hat.



Beachten Sie auch beiden Regelquerschnitte in der folgenden Abbildung, in der der Regelquerschnitt 1 (in der Abbildung links) zwei Oberflächen und der Regelquerschnitt 2 drei Oberflächen hat:



Um diesen Entwurf zu definieren, müssen Sie den Regelquerschnitte die geeigneten ausgewählten Oberflächen zuweisen (siehe folgende Tabelle):

Erste Station	Vorlagen	Oberfläche 1	Oberfläche 2	Oberfläche 3
0,000	Regelquerschnitt 1	An	An	-
20,000	Regelquerschnitt 1	An	An	-
20,005	<Keine>	-	-	-
40,000	Regelquerschnitt 1	An	An	-
60,000	Regelquerschnitt 2	An	An	Aus
80,000	Regelquerschnitt 2	An	An	An
120,000	Regelquerschnitt 2	An	An	Aus
140,00	Regelquerschnitt 2	An	An	Aus

Voraussetzungen für Absteckpositionen

Absteckpositionen definieren normalerweise Bolzenloch- oder Bohrlochpositionen im Tunnel und werden auch zum Definieren von Sprengbohrlöchern in der Tunnelwand oder in Löchern zum Installieren von Rohrleitungen verwendet. Alle Absteckpositionen werden durch den Stationsbereich, Offsetwerte und eine Methode definiert. Der Stationsbereich kann als einzelne Station oder als mehrere Stationen mit definierter erster und letzter Station definiert werden.

Sie können Absteckpositionen als Teil der Tunneldefinition über den Bildschirm **Absteckung** in Trimble Access eingeben. Alternativ können Sie die Absteckpositionen in Trimble Business Center entwerfen und dann als TXL-Datei für die Verwendung in Trimble Access speichern, oder Sie können Absteckpositionen aus einer CSV-Datei importieren. Hinweise zum Eingeben oder Importieren von Absteckpositionen finden Sie unter [So fügen Sie Absteckpositionen hinzu, page 26](#).

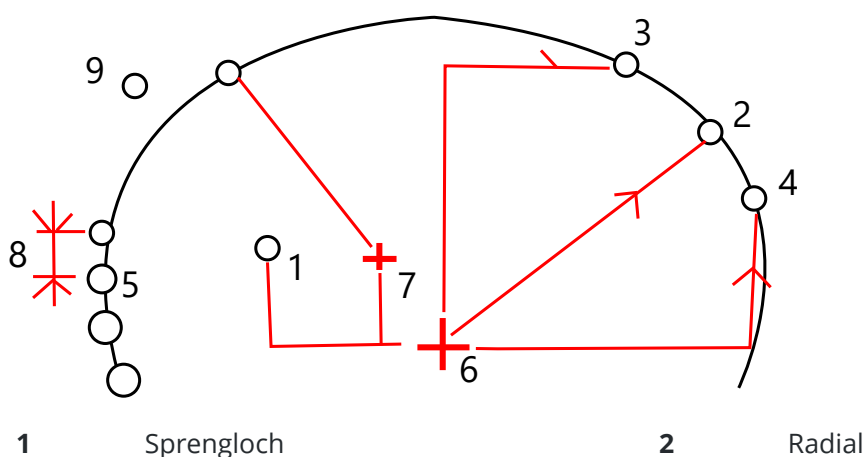
Das Abstecken von Positionen mit Trimble Access Tunnel bezieht sich auf das Abstecken der Entwurfspositionen und auf das physische Markieren der Positionen von Absteckpunkten an der Tunneloberfläche, damit die Bohrausrüstung zum Bohren des Lochs und zum Installieren des Bolzens oder des Rohrs an die richtige Position jedes Punktes geführt werden kann. Siehe unter [Vordefinierte Positionen abstecken, page 46](#).

Methoden für Absteckpositionen

Unterstützte Arten von Absteckpositionen:

- Sprenglöcher an der Stirnfläche
- Bolzenlöcher mit den folgenden Methoden:
 - Radial
 - Horizontal
 - Vertikal
 - Mehrfach radial
- Rohre

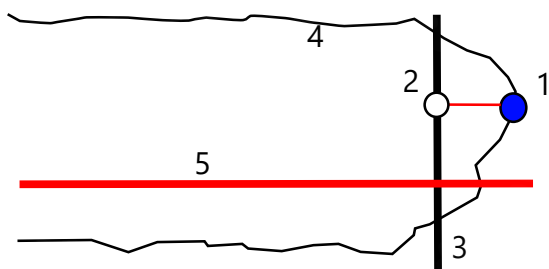
Siehe hierzu folgende Abbildung:



3	Horizontal	4	Vertikal
5	Mehrfach radial	6	Kurvenband
7	Verschobener Mittelpunkt	8	Intervall
9	Rohre		

Sprengloch abstecken

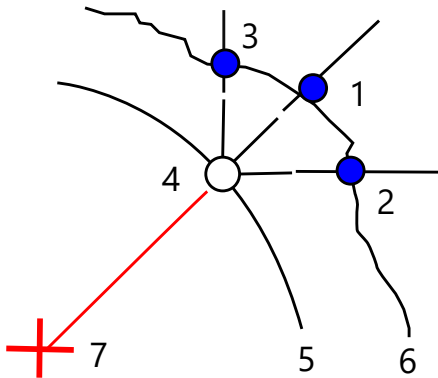
Zum Abstecken von Positionen für Sprenglöcher beachten Sie das folgende Diagramm.



1	Sprenglochposition	2	Sollposition
3	Solloberfläche	4	Tunneloberfläche
5	Tunnelkurvenband		

Bolzenloch abstecken

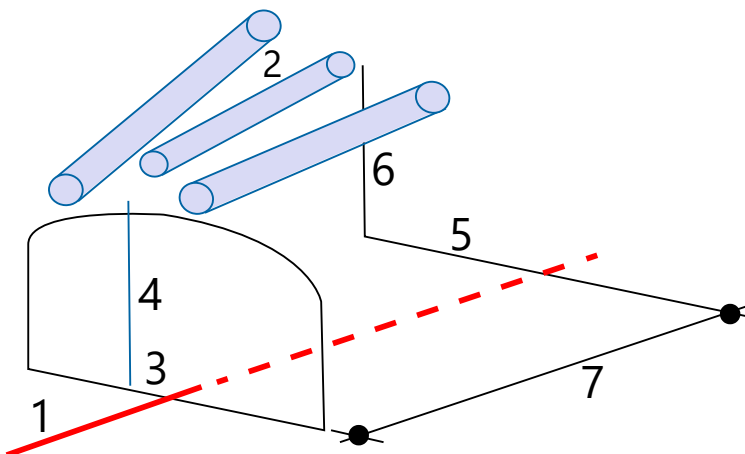
Zum Abstecken von Bolzenlochpositionen, die durch die radiale (inklusive mehrfach radial), horizontale und vertikale Methode definiert sind, beachten Sie das folgende Diagramm.



1	Absteckposition (Radialdefinition)	2	Absteckposition (Horizontaldefinition)
3	Absteckposition (Vertikaldefinition)	4	Sollposition
5	Solloberfläche	6	Tunneloberfläche
7	Mitte der Radialposition		

Rohrabsteckung

Stecken Sie Rohrpositionen ab, um einen Rohrleitungsbogen zu installieren, der längs des geplanten Tunnelkurvenbandes verläuft, um das Dach des Arbeitsbereichs zu verstärken. Normalerweise werden während des sequenziellen Aushubs des Tunnels eine Reihe regelmäßig verteilter und überlappender Rohrbögen (**Rohrschirm**) installiert.



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Kurvenband | 2 | Rohrschirm |
| 3 | Horizontaler Offset (Rohranfang) | 4 | Vertikaler Offset (Rohranfang) |
| 5 | Horizontaler Offset (Rohrende) | 6 | Vertikaler Offset (Rohrleitungsende) |
| 7 | 2D-Strecke entlang des Kurvenbandes. | | |

Anforderungen an importierte Absteckpositionen

HINWEIS – Mehrfach radiale Absteckpunkte können nicht importiert werden.

Das erforderliche Format für die CSV-Datei ist:

Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code, Richtung, Oberfläche, Zusätzl. horiz. Offset, Zusätzl. vert. Offset, Länge.

In den folgenden Beispielen ist das Format für jede Absteckmethode angegeben:

Absteckpositionen	Methode	Werte	Beispiel
Sprenglöcher an der Stirnfläche	Sprengloch	Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code	40,60,Blasthole,0.5,- 0.5,Blast hole
Radiale Ankerlöcher	Radial	Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code, Richtung, Oberfläche, Horiz. Mitte, Vert. Mitte	0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275
Horizontale Ankerlöcher	Horizontal	Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code, Richtung, Oberfläche	0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2
Vertikale Ankerlöcher	Vertikal	Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code,	0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2

Absteckpositionen	Methode	Werte	Beispiel
		Richtung, Oberfläche	
Rohre	Rohr	Erste Station, Letzte Station, Typ, Horiz. Offset, Vert. Offset, Code, Horiz. Offset Ende, Vert. Offset Ende, Rohrlänge	0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,- 1.1,2.6,5.0

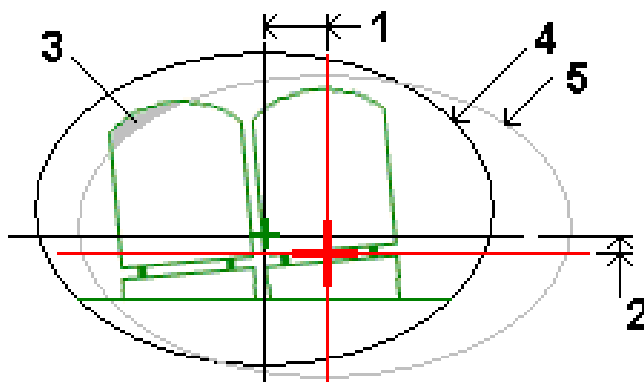
HINWEIS -

- Die Werte für Oberflächenname, Code, Horiz. Offset und Vert. Offset sind optional.
- Wenn kein Oberflächenname angegeben ist oder der Oberflächenname für den angegebenen Stationsbereich nicht anwendbar ist, wird die erste geeignete Regelquerschnittsfläche verwendet.
- Der Wert für die Methode muss einer der folgenden Werte sein: Bohrloch, Horizontal, Vertikal, Rohr.
- Der Wert für die Richtung muss einer der folgenden Werte sein: Oben, Unten, Links, Rechts oder leer (für einen radialen Offset, Sprengbohrloch oder Rohr).

Kurvenband-Offsets

Kurvenbandoffsets werden normalerweise bei horizontalen Kurven in einem Eisenbahntunnel verwendet, um sicherzustellen, dass der Wagenabstand beim Drehen des Gleises erhalten bleibt. Die Funktion kann jedoch an beliebigen Positionen des Tunnelkurvenbands verwendet werden, sofern ein gültiges horizontales und vertikales Kurvenband und ein gültiger Regelquerschnitt zugewiesen ist.

Im folgenden Diagramm ist die Verwendung von Kurvenbandoffsets zum Vermeiden von Konflikten der Wagenabstände mit dem Solltunnel dargestellt.



1	Horiz. Offset	4	Verschobener Tunnel
2	Vertik. Offset	5	Solltunnel
3	Konflikt der Wagenabstände		

Hinweise zum Hinzufügen von Kurvenbandoffsets zur Tunneldefinition finden Sie unter [So fügen Sie Kurvenband-Offsets hinzu, page 29](#)

Tunneldefinition überprüfen

Sie können die Definition eines Tunnels jederzeit überprüfen. Sie können den Tunnel in 3D betrachten, um die Tunneldefinition visuell zu bestätigen.

1. Tippen Sie in der Karte auf den Tunnel.
2. Tippen Sie auf den Softkey **Überprüfen**, um eine Planansicht des Tunnels anzuzeigen.


Das horizontale Kurvenband wird als schwarze Linie und das verschobene Kurvenband (sofern relevant) als grüne Linie angezeigt.

Die erste Station ist gemäß Voreinstellung ausgewählt.

Die ausgewählte Station wird als roter Kreis dargestellt. Der Stationswert der ausgewählten Station, der zugehörige Rotationswert (sofern relevant) und die entsprechenden Offsetwerte des Kurvenbands werden oben im Bildschirm angezeigt.

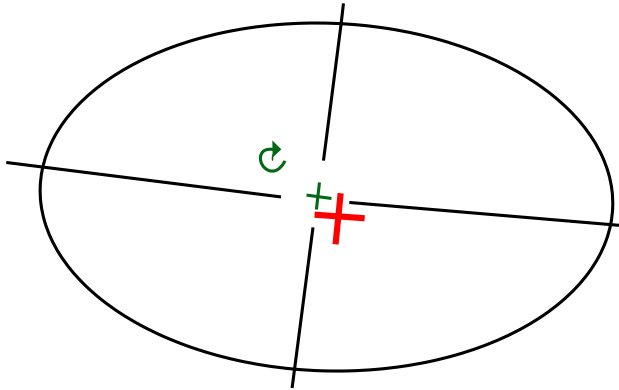
3. Um die Definition vor dem Messen des Tunnels zu bestätigen, tippen Sie auf **Berechn.**, um die Gitter- und Tunnelkoordinaten zu berechnen.
4. Zum Hinzufügen einer eindeutigen Station halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen die Option **Station hinzufügen**.
5. So wählen Sie eine andere zu überprüfende Station aus:
 - Halten Sie den Stift auf den Bildschirm, und tippen Sie auf **Eine Station wählen**. Wählen Sie die Station aus der Liste im Bildschirm **Eine Station wählen** aus.
 - Tippen Sie auf eine einzelne Station.
 - Drücken Sie eine Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste.

TIPP –Tippen Sie auf den Softkey „Verschieben“, um diesen zu aktivieren. Verwenden Sie dann die Links/Rechts- und Aufwärts/Abwärts-Pfeiltasten, um die Ansicht zu verschieben.

6. Um das Querprofil für die ausgewählte Station anzuzeigen, tippen Sie auf  oder drücken die **Tab-Taste**.

Siehe hierzu das nachstehende Diagramm, bei dem Folgendes gilt:



- Ein rotes Kreuz steht für das Sollkurvenband.
- Wenn das Kurvenband versetzt ist, gibt ein kleines grünes Kreuz das verschobene Kurvenband an.
- Wenn der Tunnel gedreht wurde und der zugehörige Drehpunkt vom Kurvenband versetzt ist, gibt ein kleines kreisförmiges Symbol die Drehpunktposition an.
- Eine kurze grüne Linie oben am Profil gibt den Scheitelpunkt an.



Halten Sie auf den Stift auf eine Position, um die horizontalen und vertikalen Offsets, den Hochwert, Rechtswert und den Höhenwert anzuzeigen.

Wenn das Kurvenband verschoben wurde, sind die ausgegebenen Offsetwerte relativ zum verschobenen Kurvenband. Wenn eine Drehung angewendet wurde und der Drehpunkt verschoben wurde, beziehen sich die ausgegebenen Offsetwerte auf die verschobene Position.

Um wieder zur Planansicht zu wechseln, tippen Sie auf .

7. So zeigen Sie eine automatische 3D-Fahrt durch den Tunnel an:
 - a. Tippen Sie in der Planansicht des Bildschirms „Tunnel überprüfen“ auf **3D-Fahrt**.
 - b. Tippen Sie auf , um die 3D-Fahrt zu starten.
 - c. Um die 3D-Fahrt zu unterbrechen und einen bestimmten Teil der Trasse zu überprüfen, tippen Sie auf . Um den Tunnel zu umkreisen, während die 3D-Fahrt pausiert ist, tippen Sie auf den Bildschirm und streichen in die gewünschte Bewegungsrichtung.
 - d. Um sich vorwärts und rückwärts entlang des Tunnels zu bewegen, drücken Sie die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltaste.
 - e. Um 3D-Fahrt zu beenden, tippen Sie auf **Schließen**.

Tunnel-Vermessung

Starten Sie eine Vermessung, um den Tunnel im aktuellen Bauzustand zu messen, Absteckpositionen für Sprengbohrlöcher, Bolzenlöcher und Rohrschirme während des Tunnelbaus abzustecken und Maschinen im Tunnel zu positionieren.

Beim Starten einer Messung werden Sie aufgefordert, den Vermessungsstil zu wählen, den Sie für Ihre Ausrüstung konfiguriert haben. Weitere Informationen über Vermessungsstile und die zugehörigen Verbindungseinstellungen finden Sie in der *Trimble Access* Hilfe.



ACHTUNG – Ändern Sie nach der Absteckung von Punkten oder der Berechnung von Offset- und Schnittpunkten nicht das Koordinatensystem oder die Kalibrierung. Falls Sie dies tun, beziehen sich die zuvor abgesteckten oder berechneten Punkte nicht auf das neue Koordinatensystem und auch nicht auf Punkte, die nach der Änderung berechnet oder abgesteckt werden.

Nach erfolgreichem Scan können Sie folgende Aufgaben ausführen:

- Um eine Zusammenfassung für jede Station aufzurufen, wechseln Sie zur Planansicht, halten den Stift auf den Bildschirm und wählen **Resultate**.
- Kehren Sie zur Anzeige der Details der aktuellen Station zur Querprofilansicht zurück, halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen Sie **Details**. Siehe auch [Tunnel überprüfen](#).
- Halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen Sie **Toleranzen**. Die Differenzen für **Station**, **Überprofil** und **Unterprofil** werden aktualisiert, um die neuen Toleranzwerte wiederzugeben.

Laserpointer

Wenn Sie eine Totalstation mit Laserpointer verwenden:

- Der Laser gibt den Standort der aktuellen Position oder die ausgewählte Absteckposition auf der Tunneloberfläche an.
- Das Instrument wird bei aktiviertem Laserpointer automatisch auf den DR-Trackingmodus eingestellt (Direct Reflex). Das Querprofil der aktuellen Position wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Um den DR-Modus zu deaktivieren, eine Zielhöhe festzulegen oder andere Änderung an der Instrumenteneinstellung vorzunehmen, tippen Sie auf den Pfeil an der rechten Bildschirmseite, um auf die Statusleiste zuzugreifen.


Wenn der Laser und das Tracklight oder die Zielbeleuchtung (TIL) beim Speichern eines mit dem DR-Modus gemessenen Punktes blinken Modus soll, wählen Sie die Blinkhäufigkeit des Laserblinkens über **Intrument / EDM-Einstellungen** im Feld **Laserblinken** aus. Das Feld **Laserblinken** ist nicht verfügbar, wenn das Feld **Laserleistung** auf **Blinken für große Entfernung** (nur SX12) eingestellt ist.

HINWEIS –

- Die Tunnel-Software wird beim Scannen und Messen in einem Tunnel standardmäßig im Trackingmodus ausgeführt. Wenn Sie den Standardmodus wählen, erhalten Sie qualitativ bessere Ergebnisse, aber auch verzögerte Messzeiten.
- Bei Verwendung eines Instruments ohne Laserpointer ist zum Abstecken von Positionen eine andere Arbeitsweise nötig. Weitere Informationen finden Sie unter [Vordefinierte Positionen abstecken, page 46](#).

3R-Laserpointer

Wenn Sie eine Totalstation mit einem leistungsstarken Laserpointer verwenden, tippen Sie vor dem Speichern des Punkts auf **3R Laser**, um den starken Laserpointer zu aktivieren und den Laserpunkt auf

die Tunneloberfläche zu projizieren. Das Symbol für den leistungsstarken Laserpointer  am unteren rechten Bildschirmrand zeigt an, dass der Laser aktiv ist. Tippen Sie auf **Messen**, um die Position zu messen, und dann auf **Speich.**, um die aktuelle Position in der Job-Datenbank zu speichern.

HINWEIS –

- Obwohl der leistungsstarke Laserpointer nicht koaxial mit dem Fernrohr ausgerichtet ist, kann sich das Instrument automatisch drehen, um mit der Laserpointer-Position zu messen. Wenn Sie auf **3R Laser** tippen, erfolgt eine vorläufige Messung, um den vertikalen Winkel zum Drehen des Instruments zu bestimmen, damit die Strecke zu dem Punkt gemessen wird, auf den der leistungsstarke Laserpointer zeigt. Wenn Sie auf **Messen** tippen, dreht sich das Instrument automatisch zu dieser Position und führt die Messung aus. Das Instrument dreht sich anschließend so, dass der leistungsstarke Laser wieder zur gemessenen Position zeigt. Die vorläufige Messung wird nicht gespeichert.
- Bei der Berechnung des Vertikalwinkels geht die Software davon aus, dass die Horizontalstrecke der Streckenmessung zu dem Objekt entspricht, auf die der leistungsstarke Laserpointer ausgerichtet ist. Wenn Sie eine Messung zu dem hellen Laserpunkt durchzuführen, wenn sich der Laserpunkt nahe der oberen oder unteren Kante eines Objekts befindet, sollten Sie die untere Kante des Objekts in Fernrohrlage 1 und die obere Kante in Fernrohrlage 2 messen, um zu vermeiden, dass die vorläufige Streckenmessung über das Objekt hinausgeht.




Der starke Laserpointer ist ein Laser der Klasse 3R, der Laserstrahlung aussendet. Blicken Sie nicht in den Laserstrahl und betrachten Sie den Laserstrahl nicht mit optischen Instrumenten.

Positionen automatisch scannen


Verwenden Sie die Funktion zum automatischen Scannen, um Punkte bei definierten Scanintervallen für ausgewählte Stationen zu messen. Die gemessenen Positionen werden mit der Regelquerschnittfläche für diese Station verglichen.


Wenn Teile des Tunnelprofils nicht gemessen werden müssen oder können (beispielsweise Bereiche hinter Lüftungsschächten), fügen Sie einen **Scanbereich** hinzu, um nur Punkte innerhalb der Scanbereiche zu messen. Scanbereiche werden auf die gesamte Länge des definierten Stationsbereichs angewendet.

Position im Tunnel automatisch scannen


1. Vermessung starten
2. Wählen Sie in der Karte den Tunnel aus und tippen Sie dann auf **Start / Autom. Scan**. Tippen Sie alternativ auf , und wählen Sie **Messen / Autom. Scan**. Wählen Sie dann die Tunneldatei aus, und tippen Sie auf **Akzeptieren**.
3. Definieren Sie den Scanstationsbereich:

a. Zum Definieren der **ersten Station** und **letzten Station** können Sie wie folgt vorgehen:

- Geben Sie den Stationswert ein.
- Tippen Sie auf , und wählen Sie **Liste**. Wählen Sie dann einen der Sollstationswerte aus der TXL-Datei aus.
- Wenn Sie den Stationsbereich sehen können, den Sie von Ihrer Position im Tunnel aus scannen möchten, tippen Sie in das Feld **Erste Station**, drehen das Instrument dann zum erforderlichen Startpunkt des Scans und tippen auf **Messen**, um den Stationswert zu berechnen. Wiederholen Sie den Vorgang für die **letzte Station**.

Wenn Sie ein Trimble Instrument mit dem VISION-System verwenden, können Sie in der Kartensymboleiste auf  tippen, um die Videoübertragung anzuzeigen. Anschließend tippen Sie auf die Position im Video (z. B. das Prisma oder die Tunnelwand) und dann auf **Messen**, um den Stationswert zu berechnen.

TIPP – Um in Richtung der abnehmenden Station zu scannen, geben Sie einen Wert für die **Erste Station** ein, der größer als der Wert für die **Letzte Station** ist.

- b. Geben Sie das **Stationsintervall** ein, mit dem nachfolgende Stationswerte bestimmt werden. Tippen Sie auf , und vergewissern Sie sich, dass die richtige Intervallmethode ausgewählt ist:
- Die Methode **0-basiert** ist die Standardmethode und liefert Stationswerte, die Vielfache des Stationierungsintervalls sind. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationierungsintervall den Wert 1,00 hat,

werden bei der Methode **0-basiert** Stationen bei 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 usw. erzeugt.

- Die Methode **Relativ** liefert Stationswerte relativ zur ersten Station. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationsintervall den Wert 1,00 hat, werden bei der Methode **Relative** Stationen bei 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 usw. erzeugt.

- Wählen Sie die zu scannende Regelquerschnittfläche.
- Tippen Sie auf **Next**.

Der ausgewählte Stationsbereich wird in der Planansicht angezeigt. Wenn Sie den Stationsbereich ändern müssen, tippen Sie auf „Zurück“ und bearbeiten die Werte für **Erste Station** und **Letzte Station**.

- Tippen Sie auf **Next**.

Das Querprofil der ersten gewählten Station wird angezeigt. Die ausgewählte Regelquerschnittfläche wird hervorgehoben.

- Wenn nur ein Teil des Tunnels gemessen werden muss, fügen Sie einen Scanbereich hinzu:

- Halten Sie den Eingabestift auf den Bildschirm, und wählen Sie die Option **Scanbereich hinzufügen**.
- Richten Sie das Instrument auf den vorgesehenen Beginn des Scanbereichs. Der Strahl des Instruments wird auf dem Bildschirm als durchgehend rote Linie angezeigt. Tippen Sie auf **Akzept**.

HINWEIS – Scanbereiche müssen im Uhrzeigersinn definiert werden.

- Richten Sie das Instrument auf das vorgesehene Ende des Scanbereichs. Der Strahl des Instruments wird auf dem Bildschirm als durchgehend rote Linie und der Beginn des Scanbereichs als gestrichelte rote Linie angezeigt. Tippen Sie auf **Akzept**.

Die Profilansicht für automatische Scans wird angezeigt. Punkte außerhalb des Scanbereichs werden ausgegraut und nicht gemessen.

Um einen weiteren Scanbereich hinzuzufügen, wiederholen Sie die angegebenen Schritte.

- Tippen Sie auf **Start**.
- Konfigurieren Sie die **Scaneinstellungen**. Tippen Sie auf **Akzept**.
- Konfigurieren Sie die **Scantoleranzen**. Tippen Sie auf **Akzept**.

Die Tunnel-Software beginnt die erste Station zu messen.

Für jeden gescannten Punkt werden die Überprofil-, Unterprofil- und Stationsdifferenzwerte angezeigt. Jede gescannte Position wird als grüner Kreis (innerhalb der Toleranz) oder als roter Kreis (außerhalb der Toleranz) dargestellt.

Wenn alle Punkte der aktuellen Station gescannt wurden, geht die Tunnel-Software automatisch zur nächsten Station über, bis alle ausgewählten Stationen gescannt sind.

Sobald alle Punkte für alle ausgewählten Stationen gescannt wurden, wird in den Ergebnissen angegeben, welche Stationen Fehler aufweisen. Erweitern jeden Datensatz, um weitere Informationen aufzurufen.

9. Tippen Sie auf **Schließen**.
10. Tippen Sie auf **Esc**, um die Planansicht zu verlassen.

Um den Scan zu beenden, bevor dieser abgeschlossen ist, tippen Sie auf **Stopp**. Tippen Sie auf **Pause**, um den Scan anzuhalten, und dann auf **Weiter**, um Scan fortzusetzen. Wenn Sie den Scan anhalten, können Sie eine beliebige Scanposition auswählen und die Differenzen anzeigen lassen. Wenn Sie eine Trimble VX Spatial Station verwenden **und** im Bildschirm **Einstellungen** das Kästchen **VX-Scan** aktiviert ist, stoppen Sie den Scanvorgang mit **Stopp** und setzen ihn anschließend mit **Start** fort.

HINWEIS –

- Das automatische Scannen erfolgt in der Voreinstellung für jeden Scan im Trackingmodus, aber es funktioniert auch im Standardmodus.
- Wenn ein Scan gestartet wird, werden die DR-Zielhöhe und die Prismenkonstante automatisch auf 0,00 eingestellt.
- Wenn die Option **Inkl. Stationsanpassung** gewählt ist und Sie einen Scan mit einem
 - Totalstationen der Trimble S-Serie oder Trimble SX10 Scanning Totalstation Instrument durchführen, wird jeder Punkt so lange gescannt, bis er innerhalb der Toleranz liegt.
 - Trimble VX Spatial Station Instrument durchführen, werden 50 Punkte gleichzeitig gescannt. Der Scan wird für alle Punkte wiederholt, die außerhalb der Toleranz liegen.
- Wenn die Anzahl der Iterationen oder das Zeitlimit überschritten wird, wird der Punkt übersprungen.

Position manuell messen

Mit der Funktion **Manuellmessung** können Sie eine Position messen, die nicht mit einem Scan gemessen werden kann, oder Sie können eine gescannte oder manuell gemessene Position löschen.

1. Führen Sie die Schritte für einen **Autom. Scan** bis Schritt 5 aus, bei dem der Scanbereich in der Planansicht angezeigt wird.
Zum Auswählen des Manuellmodus halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen die Option **Manuellmessung**.
Der gewählte Modus (**Manuell**) wird oben links im Bildschirm angezeigt.
2. Konfigurieren Sie bei Bedarf die **Einstellungen** und **Toleranzen**.

3. Wählen Sie die zu messende Station. Sie haben hierbei die folgenden Optionen:
 - Wählen Sie eine Station aus, die durch das **Scanintervall** definiert wurde. Halten Sie hierzu den Stift auf den Bildschirm, und tippen Sie auf **Eine Station wählen**.
 - Tippen Sie die Position, die gemessen werden soll. Das Instrument wird automatisch zu dieser Position gedreht. Sie können die zu messende Position alternativ auch manuell anzielen.

Die Werte für **Station**, **Unterprofil**, **Überprofil** und **Differenz Station** werden angezeigt.

4. Tippen Sie auf **Next**. Die Querprofilansicht der ausgewählten Position wird angezeigt.
5. Konfigurieren Sie die **Manuelle Einstellungen**. Tippen Sie auf **Akzept**.
6. Konfigurieren Sie die **Scantoleranzen**. Tippen Sie auf **Akzept**.
7. Tippen Sie auf **Speich**.

Stationen ohne Fehler werden als ausgefüllte grüne Kreise dargestellt, Stationen mit Fehlern als ausgefüllte rote Kreise.

TIPP – Wenn Sie Probleme haben, eine Messung zu erhalten:

- Wenn das Instrument z. B. aufgrund reflektierender oder dunkler Oberflächen Probleme beim Messen hat, erhöhen Sie im Bildschirm Einstellungen den Wert im Feld **EDM-Zeitlimit**.
- Wenn Sie eine Tunneloberfläche nicht mit DR messen können, können Sie **zu einem Prisma messen**, das im rechten Winkel zur Solloberfläche versetzt ist. Die Zielhöhe wird hierbei im rechten Winkel zum Tunnelprofil angewendet. Wählen Sie hierzu unter **Einstellungen** die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden**. In dem Fall, bei dem ein Prisma gegen die Tunneloberfläche gehalten wird, geben Sie den Prismaradius als Zielhöhe ein.
- Wenn beim Messen ohne Prisma Ihre aktuelle Position (als Kreuz angezeigt) nicht aktualisiert wird, müssen Sie sicherstellen, dass die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden** im Menü **Einstellungen** nicht ausgewählt ist.

Eine gemessene Position löschen

1. Wählen Sie in der Querprofilansicht einen Punkt aus, indem Sie darauf tippen. Der ausgewählte Punkt wird durch einen schwarzen Kreis angegeben.
2. Tippen Sie auf **Löschen**.

HINWEIS – Wenn Sie einen Punkt zum Löschen auswählen, ist das Instrumentenziel die Sollposition für diesen Punkt. Wenn Sie sofort nach dem Löschen des Punkts **Speich** wählen, misst das Instrument die Sollposition für den gelöschten Punkt erneut.

Halten Sie den Stift zum Wiederherstellen gelöschter Punkte auf den Bildschirm und wählen Sie **Gelöschte Punkte wiederherstellen**.

Eine Position im Tunnel messen

Verwenden Sie die Funktion **Position im Tunnel** für folgende Aufgaben:

- Eine Position an einer beliebigen Station im Tunnel messen
- Die Position mit den Entwurfsparametern des Tunnels vergleichen

So messen Sie die Position:

1. Vermessung starten
2. Wählen Sie in der Karte den Tunnel aus, und tippen Sie dann auf **Start / Position im Tunnel**. Tippen Sie alternativ auf \equiv , und wählen Sie **Messen / Position im Tunnel**. Wählen Sie dann die Tunneldatei aus, und tippen Sie auf **Akzeptieren**.

Informationen zur aktuellen Position werden unten im Bildschirm angezeigt. Siehe unter [Informationen zur aktuellen Position, page 68](#)
3. Wenn der Tunnel mehrere Oberflächen hat, wählen Sie die Oberfläche, relativ zu der gemessen werden soll. Zum Auswählen der Oberfläche können Sie wie folgt vorgehen:
 - Halten Sie den Eingabestift auf Planansicht, und tippen Sie auf **Oberfläche wählen**. Wählen Sie das Oberfläche aus der Liste aus.
 - Tippen Sie auf die Regelquerschnittsfläche.
4. Richten Sie das Instrument auf die zu messende Position. Tippen Sie auf **Speich**.
5. Geben Sie die **Positionseinstellungen** ein. Tippen Sie auf **Akzept**.
6. Geben Sie die **Positionstoleranzen** ein. Tippen Sie auf **Akzept**.
Die Position wird gespeichert.
7. Tippen Sie auf **Esc**, um die Planansicht zu verlassen.


Vordefinierte Positionen abstecken



Absteckpositionen bei Tunnelanwendungen werden normalerweise für Bolzenlöcher oder Bohrlochpositionen verwendet. Sie werden durch Stations- und Offsetwerte und die Absteckmethode definiert. Siehe unter [Voraussetzungen für Absteckpositionen, page 33](#).

HINWEIS – Wenn Positionen abgesteckt werden, versucht die Software Sie zur definierten Position zu führen. Dies ist oft nicht möglich und die Software berechnet stattdessen eine Position auf der Tunneloberfläche, die von der gewählten Station projiziert wird. Die Punktposition hängt von der Methode ab, die zur [Definition der Absteckposition](#) verwendet wurde.

1. Vermessung starten
2. Wählen Sie in der Karte den Tunnel aus und tippen Sie dann auf **Starten / Absteckung**. Tippen Sie alternativ auf \equiv und wählen Sie **Messen / Absteckung**. Wählen Sie dann die Tunneldatei aus, und tippen Sie auf **Akzeptieren**.
3. Wählen Sie im Feld **Abstecktyp** den Typ der abzusteckenden Positionen aus.

TIPP – Nur Positionen des im Feld **Abstecktyp** ausgewählten Typs werden in der Querprofilansicht angezeigt und können abgesteckt werden. Auf diese Weise können Sie für alle Absteckpositionen eine einzelne TXL-Datei verwenden und dann nur jeweils einen Positionstyp abstecken. Um alle Positionen in der Querprofilansicht anzuzeigen, wählen Sie **Alle** im Feld **Abstecktyp**.

4. Definieren Sie die abzusteckende Station:
 - a. Zum Definieren der **Station** können Sie wie folgt vorgehen:
 - Geben Sie den Stationswert ein.
 - Tippen Sie auf , und wählen Sie **Liste**. Wählen Sie dann einen der Sollstationswerte aus der TXL-Datei aus.
 - Tippen Sie in das Feld **Station**, drehen Sie das Instrument zur Tunneloberfläche oder zu einem Prisma, und tippen **Sie auf Messen**, um den aktuellen Stationswert zu berechnen.

Wenn Sie eine Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation verwenden, tippen Sie in der Kartensymbolleiste auf , um den Videodatenstrom anzuzeigen, und tippen Sie dann auf die Position im Video (z. B. Prisma oder Tunnelwand). Das Instrument dreht sich automatisch zur ausgewählten Position.
 - b. Geben Sie das **Stationsintervall** ein, mit dem nachfolgende Stationswerte bestimmt werden. Tippen Sie auf , und vergewissern Sie sich, dass die richtige Intervallmethode ausgewählt ist:
 - Die Methode **0-basiert** ist die Standardmethode und liefert Stationswerte, die Vielfache des Stationierungsintervalls sind. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationierungsintervall den Wert 1,00 hat, werden bei der Methode **0-basiert** Stationen bei 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 usw. erzeugt.
 - Die Methode **Relativ** liefert Stationswerte relativ zur ersten Station. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationsintervall den Wert 1,00 hat, werden bei der Methode **Relative** Stationen bei 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 usw. erzeugt.
5. Tippen Sie auf **Next**. Die Querprofilansicht der ausgewählten Station wird angezeigt.
6. Wählen Sie in der Querprofilansicht die abzusteckende Position aus. Um das Abstecken mehrerer Absteckpositionen zu automatisieren, halten Sie den Stift auf die Querprofilansicht und wählen **Alles auswählen**.
7. Stecken Sie die ausgewählte Position ab:
 - a. Tippen Sie auf **Auto**, um die gewählte Position abzustecken.
 - b. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, konfigurieren Sie die **Absteckeeinstellungen**. Tippen Sie auf **Akzept**.

- c. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, konfigurieren Sie die **Abstecktoleranzen**. Tippen Sie auf **Akzept**.

Das Instrument wird automatisch zur Position gedreht. Dies ist an iterativer Vorgang. Der Status wird oben links im Bildschirm in der Statusleiste angezeigt. Wenn Sie die Option **Alles auswählen** zum Abstecken mehrerer Absteckpositionen ausgewählt haben, dreht sich das Instrument zur ersten definierten Absteckposition.

- d. Wenn die Position gefunden wurde, werden Sie aufgefordert, den Punkt zu markieren, der vom Laser auf der Tunnelfläche angezeigt wird.

Wenn eine Trimble SX12 Scanning Totalstation im **TRK-Modus** mit **aktiviertem Laserpointer** verwendet wird, wird im Bildschirm **Abstecken** der Softkey **Punkt markieren** statt des Softkeys **Messen** angezeigt. Tippen Sie auf **Punkt markieren**, um das Instrument in den **STD-Modus** zu schalten. Die Laserpointer aufhört zu blinken und bewegt sich, um sich an der EDM-Position zu positionieren. Wenn Sie zum Speichern des Punkts auf **Akzept** tippen, wechselt das Instrument automatisch wieder in den **TRK-Modus**, und der Laserpointer fängt wieder an zu blinken. Um neu zu messen und die Absteckdifferenzen zu aktualisieren, tippen Sie auf **Messen**, nachdem Sie auf **Punkt markieren** getippt haben und bevor Sie auf **Akzept** tippen.

Wenn Sie ein Instrument mit einem leistungsstarken Laserpointer verwenden, tippen Sie auf **3R Laser**, um den starken Laserpointer zu aktivieren, und tippen Sie dann auf **Messen**, um die Position zu messen.

Bei Verwendung eines Instruments ohne Laserpointer wird der Punkt nicht auf der Tunnelfläche angezeigt. Um die Tunneloberfläche zu markieren, tippen Sie auf **≡** und wählen aus der Liste **Zurück zu** den Eintrag **Video** (Bildschirm **Video** muss bereits geöffnet sein). Verwenden Sie das innere Fadenkreuz im **Videobildschirm** als Hilfe beim Markieren der Position auf der Tunnelfläche. (Verwenden Sie nicht das äußere Fadenkreuz, da dieses nicht so genau ist.) Um wieder zum Bildschirm **Absteckung** zu wechseln, tippen Sie auf **≡** und wählen dann **Absteckung** aus der Liste **Zurück**. Alternativ tippen Sie auf **☆**, um die Bildschirme **Video** und **Absteckung** zu Ihrer Liste **Favoriten** hinzuzufügen.

- e. Wenn Sie mehrere Absteckpositionen abstecken und eine Position innerhalb der Toleranz gefunden wird, ertönt das Ereignis **Punkt markieren** und es geschieht Folgendes:
- Wenn das Instrument ein Tracklight hat, blinken die Laserpointer **und** das Tracklight für den im Feld **Markierungswartezeit** vorgegebenen Zeitraum.
 - Wenn es sich um eine Trimble SX12 Scanning Totalstation handelt, wechselt der Laserpointer **zu Dauerleuchten**, und die Zielbeleuchtung (TIL) blinkt für den im Feld **Markierungswartezeit** vorgegebenen Zeitraum.

Am Ende der **Markierungswartezeit** dreht sich das Instrument zur nächsten Absteckposition usw., bis alle Absteckpositionen abgesteckt wurden.

Wenn die Position nicht innerhalb der Positionstoleranz gefunden werden kann, wird über der Differenzanzeige der Hinweis **Fehlgeschlagen** angezeigt. Wenn Sie mehrere Absteckpositionen abstecken, überspringt die Software die Position und wechselt zur nächsten Absteckposition. Geben Sie die Werte für **Startverzögerung** und **Markierungswartezeit** im Bildschirm **Einstellungen** ein.

TIPP – Wenn das Instrument manuell zur Absteckposition gedreht werden soll, tippen Sie auf den Softkey **Drehen**, um das Instrument zu Absteckposition zu drehen. Nehmen Sie dann die Feinjustierung vor.

Informationen zur aktuellen Position und ihrer Beziehung zum Tunnel werden unten im Bildschirm angezeigt. Siehe unter [Informationen zur aktuellen Position, page 68](#).

8. Tippen Sie auf **Speich**. Die gespeicherte Position wird mit einem ausgefüllten schwarzen Kreis markiert.
9. Tippen Sie auf **Esc**, um die Planansicht zu verlassen.

Scanning

3D-Scans sind ein automatischer DR-Messablauf (Direct Reflex), bei dem die Form physischer Objekte, die mit einem Laserstrahl definiert wurden, digital aufgenommen werden. 3D-Laserscanner erzeugen Punktwolken aus Daten, die von der Oberfläche eines Objekts gebildet werden.

Sie können in einem Tunnel mit einem Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation Instrument in der Trimble Access Tunnel App scannen.

HINWEIS – Um einen Tunnel mit einem Trimble-Instrument der VX- oder S-Serie zu scannen, das über das Trimble VISION-System verfügt, müssen Sie zur Allgemeine Vermessung App wechseln.

Scanvorbereitung

Stellen Sie das Instrument für Scans so auf, dass Sie eine gute Sicht auf das zu scannende Objekt haben. Stellen Sie das Instrument zum Scannen einer Horizontalfläche möglichst hoch auf, sodass die Ebene überblickt wird. Bei einer Vertikalfläche sollte das Instrument möglichst rechtwinklig zur Ebene aufgestellt werden.

Wenn Scanpunkte gemessen oder ausgewählt werden, wählen Sie Punkte aus, einen brauchbaren Abstand zueinander haben und eine gute Verteilung aufweisen. Wenn beispielsweise eine Vertikalebene gescannt werden soll, ergibt eine Auswahl von Punkten, die sich in diagonal gegenüberliegenden Ecken der Ebene befinden, die günstigste Geometrie.

Sie müssen zuerst eine Stationierung abschließen, bevor Sie einen Scan ausführen können.

Sie können das Instrument an einem Punkt aufstellen, für den es keine bekannten Koordinaten gibt, und eine **Scanstationierung** erstellen. Bei Verwendung einer Scanstationierung können Sie nur Scans und Panoramaaufnahmen machen.

Um Scans zusammen mit normalen Messungen auszuführen, müssen Sie das Instrument an einem bekannten Punkt aufstellen oder und eine **Standardstationierung** ausführen.

Fortschrittsinformationen zum Scanvorgang

Während des Scans werden die folgenden Statusinformationen im Scanningfenster angezeigt:

- Fortschrittsinformationen zur Panoramaaufnahme (sofern verfügbar)
- den Prozentsatz des durchgeführten Scans
- die Anzahl der gescannten Punkte
- die verbleibende Scanzeit.

Prüfung der Neigungstoleranz

Wenn der Kompensator aktiviert ist, führt die Software eine Prüfung der Neigungstoleranz aus, wenn ein Scan pausiert, beendet oder abgebrochen wird. Der aktuelle Neigungswert wird dann mit dem Neigungswert verglichen, der beim Starten oder Fortsetzen des Scans aufgezeichnet wurde. Wenn sich die Instrumentenneigung mehr als die beim Scan definierte Neigungstoleranz geändert hat, wird in einer Neigungsfehlermeldung der Grad der Änderung bei dem Abstandswert angezeigt, der im Bildschirm **Scanning** im Feld **Bei Strecke** angegeben ist. Zum Fortsetzen bzw. Speichern des Scans tippen Sie auf **Ja**. Zum Abbrechen des Scans tippen Sie auf **Nein**.

Es wird keine Neigungsprüfung ausgeführt, wenn der Scan unterbrochen wird, weil das Instrument wegen schwacher Stromversorgung ausgeschaltet wird.

Die Neigungsänderung wird im Scandatensatz unter **Projekt überprüfen** angezeigt. Wenn mehrere Meldungen für die Neigungstoleranz für einen einzigen Scan angezeigt werden, wird die größte Neigungsänderung im Scandatensatz unter **Projekt überprüfen** angezeigt. Wenn sich Instrumentenneigung so stark außerhalb des Kompensatorbereichs bewegt, wenn die Neigungsprüfung ausgeführt wird, wird im Scandatensatz „Kompensator außerhalb Arbeitsbereich“ angezeigt.

Scans pausieren und fortsetzen

Bei einem aktiven Scanvorgang sind andere konventionelle Instrumenten-/Vermessungsfunktionen deaktiviert. Wenn Sie während eines Scans auf eine konventionelle Vermessungs- oder Instrumentenfunktion zugreifen müssen, halten Sie den Scan zuerst an. Greifen Sie dann auf die gewünschte Funktion zu und setzen Sie den Scan später fort.

Zum Pausieren eines laufenden Scanvorgangs tippen Sie auf **Pause**. Um den pausierten Scan fortzusetzen, tippen Sie auf **Weiter**.

Wenn die Verbindung zum Instrument beim Scannen unterbrochen wird und die Meldung „Totalstation reagiert nicht“ angezeigt wird, gehen Sie wie folgt vor:

- Wenn der Scanvorgang fortgesetzt werden soll, stellen Sie die Verbindung zum Instrument wieder her und tippen auf **Weiter**.
- Zum Beenden der Messung tippen Sie auf **Abbr.**

Wenn Sie auf **Abbr.** tippen und dann die Verbindung zum Instrument wiederherstellen, können Sie weiterhin auf den unterbrochenen Scan zugreifen. Wählen Sie hierzu die Option **Letzte** im Bildschirm **Stationierung** und dann die Option **Scanning** im Menü **Messen**. Sie werden aufgefordert, den vorigen Scanvorgang fortzusetzen oder den Teilscan herunterzuladen.

Scandatei speichern

Nach beendetem Scan werden der Name der Scandatei und die Scaneigenschaften in der Projektdatei gespeichert.

Wenn Sie einen Scan löschen, werden die Scandaten weiter gespeichert, doch der Datensatz wird als gelöscht gekennzeichnet. Rufen Sie den Scandatensatz im Bildschirm **Projekt überprüfen** auf, um einen Scans wiederherzustellen.

Gescannte Punkte werden nicht in der Job-Datei gespeichert und nicht im Punktmanager angezeigt:

- Gescannte Punkte von Trimble VX- oder S-Serie-Instrumenten werden in eine TSF-Datei geschrieben, die im Ordner **<Projekt>\<Jobname> Files** gespeichert wird.
- Gescannte Punkte von einem Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation Instrument werden in eine RWCX-Datei geschrieben, die im Ordner **<Projekt>\<Jobname> Files\SdeDatabase.rwi** gespeichert wird.

TIPP – Wenn ein mit einer Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation gemessener Scanpunkt im Job verwendet wird, z. B. in einer Koordinatengeometrieberechnung, wird im Job an derselben Position wie beim Scanpunkt ein Punkt erzeugt.

- Panoramaaufnahmen werden als JPG-Dateien gespeichert und im Ordner **<Projekt>\<Jobname> Files** abgelegt.

HINWEIS – Wenn ein Scan mehr als 100.000 Punkte enthält, werden die Punkte nicht in der Karte oder im Punktmanager angezeigt.



Sie können eine Trimble Business Center JOB- oder JXL-Datei in die Trimble RealWorks Survey Software importieren. Zugehörige TSF-, RWCX- und JPG-Dateien werden gleichzeitig importiert.


Wenn Sie DC-Dateien erstellen (entweder eine Datei im Controller erzeugen oder eine Datei mit Office-Software herunterladen), werden die Daten der mit dem Job verknüpften TSF-Datei(en) als normale konventionelle Messungen in die DC-Datei eingefügt.


Tippen Sie zum Exportieren von Scandaten auf der Seite **Jobs** auf **Exportieren**. Wählen Sie im Feld **Dateiformat** den Eintrag **Komma-getrennt**, und tippen Sie auf **Akzept..** Wählen Sie im Bildschirm **Punkte wählen** die Option **Scandateipunkte**. Mit einer Meldung wird bestätigt, dass der Exportvorgang abgeschlossen ist.

Mit einem SX10 oder SX12 Instrument scannen



HINWEIS – Verbindungen mit dem SX10 oder SX12 Instrument werden nicht unterstützt, wenn Sie den TCU5 Controller oder den TDC600 Modell 1 Feldrechner verwenden.

1. Tippen Sie in der Tunnel App auf , und wählen Sie **Messen / Scanning**.
Alternativ tippen Sie in Allgemeine Vermessung auf  und wählen **Messen / Scanning**.
2. Geben Sie den **Scannamen** ein.
3. Zum Auswählen eines erneut aufzunehmenden Bereichs im Videofenster wählen Sie die **Scanrahmenmethode** und definieren dann den Rahmenbereich.

Scanrahmenmethode	Zum Definieren des Rahmenbereichs gehen Sie je nach Element wie folgt vor:
Rechteck – Ecken	<p>Tippen Sie in das Videofenster, um die erste Ecke zu definieren, und tippen Sie dann auf die diagonal gegenüberliegende Ecke des Scanrechtecks.</p> <p>Tippen Sie bei Bedarf auf Komplementärrahmen , um den horizontalen Komplementärrahmen zum zurzeit definierten Rahmen auszuwählen. Wenn Sie beispielsweise einen Rahmen mit 90° definieren, tippen Sie auf Komplementärrahmen, um die Fläche mit 270° auszuwählen.</p>
Rechteck – Seiten	<p>Tippen Sie in das Videofenster, um die linke Seite zu definieren, und tippen Sie dann auf die gegenüberliegende Seite des Scanrahmens. Die vertikalen Kanten des Rechtecks liegen standardmäßig bis zum Zenit und bis zu 148° (164 gon), aber Sie können diesen Bereich bei Bedarf beschränken.</p> <p>Um die vertikalen Kanten des Rahmens zu begrenzen,</p>

Scanrahmenmethode	Zum Definieren des Rahmenbereichs gehen Sie je nach Element wie folgt vor:
	<p>tippen Sie ein drittes Mal in das Videofenster. Zum Umschalten zwischen der oberen und unteren Auswahl tippen Sie auf Nadir oder Zenit. Tippen Sie bei Bedarf erneut in das Videofenster, um die obere und untere Kante des von Ihnen definierten Rechtecks zu begrenzen.</p> <p>Tippen Sie bei Bedarf auf Komplementärrahmen , um den horizontalen Komplementärrahmen zum zurzeit definierten Rahmen auszuwählen. Wenn Sie beispielsweise einen Rahmen mit 90° definieren, tippen Sie auf Komplementärrahmen, um die Fläche mit 270° auszuwählen.</p>
Polygon	Tippen Sie in das Videofenster, um jeden Scheitelpunkt des Polygon-Scanbereichs zu definieren.
Horizontalstreifen	<p>Tippen Sie in das Videofenster, um die vertikalen Kanten des gesamten 360°-Horizontalstreifens zu definieren. Führen Sie einen der nachfolgenden Schritte aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zum Definieren der oberen Grenze eines Streifens bis auf 148° tippen Sie im Videofenster über einen Vertikalwinkel von 90°. • Zum Definieren der unteren Grenze eines Streifens bis zum Zenit tippen Sie im Videofenster unter einen Vertikalwinkel von 90°. <p>Zum Umschalten zwischen der oberen und unteren Auswahl tippen Sie auf Nadir oder Zenit.</p> <p>Tippen Sie bei Bedarf erneut in das Videofenster, um die obere und untere Vertikalkante des von Ihnen definierten Horizontalstreifens zu begrenzen.</p>
Volles Sichtfeld	Keine Rahmendefinition nötig. Bei der Einstellung „Volles Sichtfeld“ wird stets horizontal mit einem kompletten 360°-Scan und vertikal bis zum Zenit und mit bis zu 148° (164 gon) gescannt.
Halbes Sichtfeld	Keine Rahmendefinition nötig. Bei der Einstellung „Halbes Sichtfeld“ wird immer horizontal (zentriert auf den Horizontalwinkel des Instruments) und vertikal bis zum Zenit und bis zu 148° (164 gon) gescannt.


TIPP – Wenn der Rahmen gefüllt ist, ist der Rahmen in Ordnung. Wenn der ist, kreuzt die Schlusslinie eine andere Linie. Dies muss korrigiert werden, damit gestartet werden kann.

TIPP – Tippen Sie beim Definieren der Rahmenbereichs auf **Rückgängig** , um den zuletzt erstellten Rahmenpunkt zu entfernen, oder tippen Sie auf **Bereich zurücksetzen** , um den Rahmenbereich zurückzusetzen und den Vorgang von vorn zu beginnen.


Die Software berechnet anhand der definierten Rahmenfläche die **Punktanzahl** und die **Erforderliche Zeit** zum Ausführen des Scans.

HINWEIS – Die erforderliche Scanzeit ist nur ein Schätzwert. Die tatsächlich benötigte Zeit kann abhängig von den Oberflächeneigenschaften und dem Scanobjekt variieren.

4. Wählen Sie die erforderliche **Scandichte** aus.

Um den Punktabstand für die gewählte Scandichte zu überprüfen, geben Sie im Feld **Bei Strecke** den Abstand zum Ziel ein. Um den Abstand zum Ziel zu messen, tippen Sie auf  und wählen **Messen**. Der im Feld **Punktabstand** angezeigte Wert gibt den Punktabstand für die angegebene Strecke an.

HINWEIS – Nur die Telekamera ist koaxial zum Fernrohr angeordnet. Geben Sie für ein exaktes Framing über kurze Distanzen die ungefähre Strecke vom Instrument zum gescannten Objekt im Feld **Bei Strecke** ein, und definieren Sie dann den Scanrahmen. Wenn die richtige Strecke eingegeben wird, ist dadurch gewährleistet, dass der Scanrahmen an der richtigen Position gezogen wird, indem der Versatz zwischen der Übersichts- oder Primärkamera und dem Fernrohr korrigiert wird.


5. Um den Scanbereich zu begrenzen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Scangrenzen**, und geben Sie die Werte für **Minimaler Abstand** und **Maximaler Abstand** für zulässige Scanpunkte ein. **Punkte außerhalb des angegebenen Bereichs werden nicht gespeichert**. Um die Strecke zu einem Ziel oder Objekt zu messen, tippen Sie auf  und wählen **Messen**.
6. Für eine Panoramaaufnahme mit dem Scan aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Panorama** und geben die Panoramaeinstellungen an.
7. Zum Ändern der Neigungstoleranz tippen Sie auf **Optionen** und geben dann im Feld **Neigungstoleranz** einen neuen Wert ein. Die Software kontrolliert beim Scannen automatisch die Neigung des Instruments.

HINWEIS – Wenn der Kompensator deaktiviert ist, wird der im Feld **Neigungstoleranz** eingegebene Wert ignoriert.

8. Tippen Sie auf **Next**.

Wenn Sie die SX10/SX12 Telekamera verwenden oder die Einstellung **Voreingest. Belichtung** aktiviert haben, werden Sie aufgefordert, das Instrument auf die Position auszurichten, die die Kamerabelichtung und/oder Brennweite definiert, die für das Bild verwendet werden soll.

HINWEIS – Dieser Position wird nur für die Kameraeinstellungen verwendet. Wenn mit einem Rahmen **Halbes Sichtfeld** gescannt wird, wird der Horizontalwinkel des Instruments für die Mitte des Scanrahmens verwendet, als Sie zuvor auf **Weiter** getippt haben.

TIPP – Achten Sie bei Verwendung der SX10/SX12 Telekamera darauf, dass für die Zoomstufenanzeige in der linken oberen Ecke der Videoanzeige **Telekamera** angezeigt wird. Wenn die Telekamera nicht automatisch auf das betreffende Objektfokussieren kann, tippen Sie in der **Video**-Symbolleiste auf , um die „Optionen der Instrumentenkamera“ anzuzeigen. Aktivieren Sie das Kästchen **Manueller Fokus**, und tippen Sie dann auf die Pfeile, um den Kamerafokus einzustellen.

9. Tippen Sie auf **Start**.

Die Software zeigt den Fortschritt des Scanvorgangs an. Wenn der Scanvorgang fertig ist, kehrt das Instrument in seine Originalposition zurück.

Wenn Sie einen Scan abbrechen möchten, tippen Sie zuerst auf **Esc** und wählen dann aus, ob Sie den Scan speichern oder löschen möchten. Auch wenn Sie einen Scan manuell beenden, werden ein Scanprotokoll und die zugehörige RWCX-Datei gespeichert.

TIPP – Um denselben Bereich wiederholt zu scannen, können Sie Scans schnell und einfach wiederholen, indem Sie einen vorherigen Scan in demselben Job oder in einem verknüpften Job laden. Siehe unter [SX10- oder SX12-Scans wiederholen, page 55](#).

SX10- oder SX12-Scans wiederholen

Wenn Sie mit einem Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation Instrument denselben Bereich mehrmals scannen, können Sie Scans schnell und einfach wiederholen, indem Sie einen vorhergehenden Scan in demselben Job oder in einem verknüpften Job laden. Sie können beispielsweise einen Boden einmal scannen, um die hohen oder niedrigen Stellen zu ermitteln, die nivelliert werden müssen, und nach den Nachbesserungen können Sie den Scan wiederholen, um zu bestätigen, dass der Boden innerhalb der erforderlichen Toleranzen liegt.

HINWEIS – Scan laden:

- Das Instrument muss an demselben Punkt wie der zu wiederholende Scan aufgestellt werden.
- Stellen Sie sicher, dass der Wert für **Bei Strecke** korrekt ist, damit die Software die vertikalen Winkel neu berechnen und die Unterschiede der Instrumentenhöhe zwischen den Scans in berücksichtigen kann.

Vorherigen Scan laden

1. Tippen Sie auf **☰**, und wählen Sie **Messen / Scanning**.

2. Tippen Sie auf **Laden**.

Die Software zeigt eine Liste aller Scans im aktuellen Job und in verknüpften Jobs an, die am selben Punkt wie der aktuelle Standpunkt durchgeführt wurden.

3. Wählen Sie den zu ladenden Scan aus.

Im Bildschirm **Scanning** werden die Scanparameter des ausgewählten Scans einschließlich des Scanrahmens angezeigt. Der **Scannname** wird automatisch anhand des Namens des geladenen Scans ermittelt.

4. Bearbeiten Sie bei Bedarf die Scanparameter.

5. Tippen Sie auf **Start**.

Scanparameter ohne Scannen speichern

Sie können Scanparameter definieren und speichern, um Sie später zu laden, ohne den Scan abschließen zu müssen.

1. Tippen Sie auf **☰**, und wählen Sie **Messen / Scanning**. Definieren Sie die Scanparameter einschließlich des Scanrahmens. Alternativ können Sie einen vorherigen Scan laden und bearbeiten.

2. Tippen Sie auf **>** oder streichen Sie entlang der Softkeyreihe von rechts nach links (oder von links nach rechts) und tippen Sie auf **Speichern**.

Ein Scandatensatz mit null Punkten wird in den Job geschrieben. Beachten Sie, dass keine zugehörige RWCX-Datei für einen leeren Scan vorhanden ist.

TIPP - Wenn Sie einen leeren Scan erstellen, der später nicht in der Liste der zu ladenden Scans erscheinen soll, können Sie ihn im Bildschirm **Job überprüfen** löschen.

Oberflächenprüfung

Die Koordinatengeometriefunktion **Oberflächenprüfung** vergleicht die Scanpunktwolke einer Einbauoberfläche mit einer Referenzoberfläche und berechnet den Abstand zur Referenzoberfläche für jeden Scanpunkt, um eine Prüfungspunktwolke zu erzeugen. Die ausgewählte Referenzoberfläche kann eine Ebene, ein Zylinder, ein Scan oder eine vorhandene Oberflächendatei sein.

Sie können eine **Region** erstellen, um nur die für Sie relevanten Scanpunkte in der Prüfung zu berücksichtigen. Eine Region enthält Scanpunkte aus mindestens einer RCWX-Scanpunktwolke oder aus anderen Scanregionen. Die Region kann für den Vergleich mit einer Referenzoberfläche verwendet werden. Beim Durchführen eines Scans zur Oberflächenprüfung können Sie eine Region erzeugen, um mehrere Scans mit mehreren Scans zu vergleichen.





Punkte in der Prüfungspunktwolke sind farblich entsprechend gekennzeichnet, um eine direkte visuelle Rückmeldung zwischen der Punkt wolke und der Referenzoberfläche bereitzustellen. Wenn Sie z. B.

einen horizontale Boden überprüfen, können Sie sofort die Teile des Bodens sehen, die niedriger als erforderlich sind, sowie alle Teile des Bodens, die höher als erforderlich sind.

Sie können die Prüfungspunktewolke im Job speichern. Sie können außerdem Bildschirmaufnahmen speichern und bei Bedarf mit Anmerkungen versehen, um bestimmte Punktdetails und Problembereiche hervorzuheben.

HINWEIS – Nur Scans, die mit einem Trimble SX10 oder SX12 Scanning Totalstation Instrument erstellt wurden, können für die Oberflächenprüfung verwendet werden. Sie können mehrere Scans verwenden, wenn mehrere Scans benötigt werden, um die Ist-Oberfläche abzudecken.

Oberfläche prüfen


1. Tippen Sie in der Tunnel App auf , und wählen Sie **Messen / Oberflächenprüfung**.
Alternativ tippen Sie in Allgemeine Vermessung auf  und wählen **Koord.geom. / Oberflächenprüfung**.
Sie können die Prüfung in der Kartenansicht oder in der Videoansicht ausführen.
2. Richten Sie die Karte oder den Videobildschirm so ein, dass nur die zu prüfenden Scanpunkte angezeigt werden:
 - a. Tippen Sie in der -Symbolleiste oder in der **Kartenanzeige**-Symbolleiste auf **Video**, um den **Layer-Manager** zu öffnen, und wählen Sie das Register **Scans**.
 - b. Wählen Sie den oder die Scans aus, die in der Prüfung eingeschlossen werden sollen.
Das Häkchen in einem Quadrat  neben dem Dateinamen wird angezeigt, um anzugeben, dass Scanpunkte in der Karte und in der Videoansicht sichtbar und auswählbar sind.
 - c. Um eine Region zu erstellen, wählen Sie die Scanpunkte im Karten- oder Videobildschirm aus und wählen dann im Kontextmenü die Option **Region erstellen**. Geben Sie den **Namen** der Region ein, und tippen Sie auf **Akzept**. Die erstellte Region wird im **Layer-Manager** im Register **Scans** aufgeführt. Tippen Sie auf die Region, um die in der Karten- und Videoansicht sichtbar zu machen.
 - d. Wenn Scans oder Regionen sichtbar sind, die nicht im Karten- oder Videobildschirm angezeigt werden sollen, tippen Sie der Reihe nach darauf. Das Häkchen neben dem Scan- oder Regionnamen verschwindet, wenn sie in der Ansicht ausgeblendet sind.

TIPP – Wenn Sie eine Scanprüfung durchführen, sollten an diesem Punkt im Karten- oder Videobildschirm die für Sie besonders relevanten Scanpunkte angezeigt werden, und alle anderen Scans oder Regionen sollten ausgeblendet werden. Sie wählen den Vergleichsscan oder die Vergleichsregion aus der Liste der ausgeblendeten Scans im Bildschirm **Oberflächenprüfung** aus.

- e. Tippen Sie im **Oberflächenprüfung** auf **Akzept.**, um wieder zum Bildschirm **Layer-Manager** zu wechseln.

3. Geben Sie einen **Namen** für die Oberflächenprüfung ein.
4. Wählen Sie die **Methode**, und geben Sie die Parameter ein, um die **Referenzoberfläche** zu definieren, mit der der fertige Scan oder die Region verglichen werden soll:
 - Wenn Sie **Scan mit Horizontalebene** auswählen, wählen Sie einen Punkt aus und geben den Höhenwert ein, um die **Horizontalebene** zu definieren.
 - Wenn Sie **Scan mit Vertikalebene** auswählen, wählen Sie zwei Punkte, um die **Vertikalebene** zu definieren.
 - Wenn Sie **Scan mit schräger Ebene** auswählen, wählen Sie drei Punkte aus, um die **schräge Ebene** zu definieren.
 - Wenn Sie **Scan mit Zylinder** auswählen, wählen Sie zwei Punkte aus, die die Achse des **geneigten oder horizontalen Zylinders** definieren, und geben Sie den Radius des Zylinders ein.
 - Wenn Sie **Scan mit vertikalem Zylinder** auswählen, wählen Sie drei Punkte, um den **vertikalen Zylinder** zu definieren.
 - Wenn Sie **Scan mit Oberfläche** auswählen, werden die aktuell auswählbaren Oberflächen im Job aufgelistet.
Oberflächen müssen sichtbar und auswählbar sein, damit sie als Referenzoberfläche verwendet werden können.

TIPP – Um einzelne Flächen im BIM-Modell als Oberflächen zu verwenden, öffnen Sie den Bildschirm **Karteneinstellungen** und stellen das Feld **Oberflächenauswahlmodus** auf **Einzelne Flächen**.

Um die aufgeführten Oberflächen zu ändern, tippen Sie auf  und ändern im **Projektdaten** im Register **Layer-Manager**, welche Oberflächen auswählbar sind.

- Wenn Sie **Scan mit Scan** wählen, wählen Sie den Scan oder die Region aus, mit denen ältere Scandaten verglichen werden sollen.


TIPP – Zum Vergleichen mit mehr als einem Scan müssen Sie eine Region erstellen, die Scanpunkte aus allen für Sie relevanten Scans enthält. Im Feld **Referenzscan** werden nur Scans oder Regionen aufgeführt, die in der Karte oder im Videobildschirm **zurzeit nicht sichtbar** sind. Weitere Informationen finden Sie im *Trimble Access Allgemeine Vermessung Benutzerhandbuch* unter **Scans in verwalten**.

5. Wählen Sie im Feld **Farbskala** die Farbskala, die für die Ergebnisse der Prüfung verwendet werden soll.
Tippen Sie zum Ändern der Farbskalaparameter im Bildschirm **Oberflächenprüfung** auf den Softkey für die Farbskala. Näheres finden Sie nachstehend unter [Farbskalaparameter definieren](#):
6. Tippen Sie auf **Berechn.**

Die Software vergleicht die sichtbaren Scans oder Regionen oder die ausgewählten Scanpunkte mit der definierten **Referenzoberfläche** und erstellt eine Prüfungspunktwolke. Punkte in der Prüfungspunktwolke werden mit der gewählten **Farbskala** gefärbt.

In der Gruppe für die **Ist**-Entfernung werden die kleinsten und größten Strecken zwischen dem Scan und der Referenzoberfläche angezeigt.

So prüfen Sie die Oberfläche zusätzlich:

- Tippen Sie auf einen Prüfungspunkt, um die Koordinaten des Punktes anzuzeigen. Der Wert **Abw.** zeigt die Abweichung (Strecke) von diesem Punkt zur Referenzoberfläche an. Der Wert **Abw.** wird im Feld **Code** für den Prüfungspunkt gespeichert.
- Um das Instrument mit der aktiven Verbindung zum ausgewählten Punkt zu drehen, tippen Sie auf **Drehen zu**. Wenn das verbundene Instrument einen Laserpointer hat, schalten Sie diesen ein, um zu markieren, wo möglicherweise Nachbesserungsarbeiten erforderlich sind.
- Um eine Bildschirmaufnahme der aktuellen Softwareansicht (einschließlich Karte und Bildschirm **Oberflächenprüfung**) zu erstellen, tippen Sie auf . Bei Bedarf versehen Sie mit den **Zeichenwerkzeugen** die Bildschirmaufnahme mit Anmerkungen und tippen auf **Speich**. Um die Bildschirmaufnahme im Job zu speichern, tippen Sie auf **Speich**.

7. Tippen Sie auf **Speich**. Die Prüfungsparameter werden im Job gespeichert.

Alle Prüfungspunkte, die Sie in der Karte oder im **Video**-Bildschirm ausgewählt haben, werden im Job gespeichert.

Die gespeicherte Prüfung kann jederzeit in der Karte angezeigt werden. Näheres finden Sie unter [Gespeicherte Oberflächenprüfung anzeigen](#):

Die Oberflächenprüfung wird sofort in der Karte ausgeblendet, und der Bildschirm **Oberflächenprüfung** ist für eine neue Prüfung bereit.

TIPP – Sie können eine PDF--Datei für einen **Oberflächenprüfung**-Bericht über den Bildschirm **Job** / **Exportieren** erstellen. Der **Oberflächenprüfung**-Bericht enthält eine Zusammenfassung der Oberflächenprüfungsparameter, Bildschirmaufnahmen der Oberflächenprüfung und alle mit der Oberflächenprüfung gespeicherten Prüfungspunkte.

Farbskalaparameter definieren

Je nach geprüfter Oberfläche und den erforderlichen Toleranzen können Sie mehrere Farbskaladefinitionen mit unterschiedlichen Farben und unterschiedlichen Streckenaufteilungen erstellen. Wählen Sie die passendste Farbskaladefinition, um die Streckenabweichungen zwischen Scan und Referenzoberfläche zu markieren.

Farbskalaparameter definieren:

1. Tippen Sie unter dem Bildschirm **Oberflächenprüfung** auf den Softkey für die Farbskala.
2. Wählen Sie im Bildschirm für **Farbskalen** die zu ändernde Farbskala, und tippen Sie auf **Bearbeiten**.

Alternativ tippen Sie auf **Kopieren**, um anhand der gewählten Farbskala eine neue Farbskala zu erstellen. Um eine neue Farbskala zu erstellen, tippen Sie auf **Neu**. Geben Sie den Namen der Farbskala ein, und tippen Sie auf **Akzept..** Die Software zeigt den Bearbeitungsbildschirm für die gewählte Farbskala an.

3. Um die für die Farbskala verwendeten Strecken zu ändern, müssen Sie die Werte in der linken Spalte eingeben oder bearbeiten. Um Strecken zu entfernen, löschen Sie den Wert in den entsprechenden Feldern oder wählen Sie das Feld und tippen Sie auf **Löschen**.

Strecken müssen nicht in streng systematischer Reihenfolge eingegeben werden. Um eine Strecke einzufügen, fügen Sie diese einfach an einer beliebigen hinzu. Die Liste wird automatisch sortiert.

4. Wählen Sie für jeden Streckenwert in der rechten Spalte die für Scanpunkte zu verwendende Farbe innerhalb dieses Abstands von der Referenzoberfläche.

TIPP – Um wichtige Scanpunkte besser hervorzuheben, können Sie für Scanpunkte, die nicht angezeigt werden sollen, die Option **Transparent** wählen. Stellen Sie z. B. die Farbe für Scanpunkte **außerhalb** der Bereiche fest, die für Sie relevant sind, als **Transparent** ein, damit nur Punkte, die für Sie relevant sind, eingefärbt und auf der Karte angezeigt werden.

5. Wählen Sie oben im Bildschirm das Kontrollkästchen **Weicher Übergang**, um für die Farbskala das Verwenden von Farbverläufen einzustellen. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen **Weicher Übergang**, um die Farbverläufe zu deaktivieren und die Farbskala als Blöcke anzuzeigen.
6. Tippen Sie auf **Akzept**.
7. Tippen Sie im Bildschirm **Farbskalen** auf **Esc**, um zum Bildschirm **Oberflächenprüfung** zurückzukehren.

Gespeicherte Oberflächenprüfung anzeigen

Wenn Sie im Bildschirm **Oberflächenprüfung** auf **Speich.** tippen, wird die Prüfung im Job gespeichert. Prüfung zu einem späteren Zeitpunkt anzeigen:

1. Tippen Sie in der ☰-Symbolleiste oder in der **Kartenanzeige**-Symbolleiste auf **Video**, um den **Layer-Manager** zu öffnen.
2. Wählen Sie das Register **Prüfungen**.
3. Tippen Sie auf eine Prüfung, um sie aus- oder abzuwählen. Ein Häkchen gibt an, dass die Prüfung ausgewählt ist. Sie können jeweils nur eine Prüfung zum Anzeigen auswählen.


Die Prüfung wird in der Karte angezeigt.

Weitere Informationen finden Sie im *Trimble Access Allgemeine Vermessung Benutzerhandbuch* unter **Prüfungen** verwalten.

Tunnelkurvenband abstecken

Beim Abstecken eines Kurvenbands, das in einer TXL-Datei definiert ist, können Sie in der Karte oder über das Menü arbeiten.

Kurvenband abstecken:

1. Tippen Sie in der Karte auf das Kurvenband, und tippen Sie dann auf **Start / Abstecken**.
Wenn das abzusteckende Kurvenband in der Karte nicht angezeigt wird, tippen Sie in der Kartensymbolleiste auf , um den **Layer-Manager** zu öffnen. Wählen Sie dann die Registerkarte **Projektdateien** aus. Wählen Sie die Datei aus und machen Sie anschließend die entsprechenden Layer auswählbar. Die Datei muss sich im aktuellen Projektordner befinden.
2. Wenn Sie eine Messung noch nicht gestartet haben, führt Sie die Software durch die Schritte zum Starten der Messung.
Das Kurvenband ist bereit zur Absteckung und kann mit Ihrer bevorzugten Absteckmethode absteckt werden. Weitere Informationen finden Sie im Hilfethema für die gewählte Methode. Informationen hierzu finden Sie unter:
[Zum Tunnelkurvenband abstecken, page 61](#)
[Station auf dem Tunnelkurvenband abstecken, page 62](#)

Zum Tunnelkurvenband abstecken

1. Tippen Sie in der Karte auf das Kurvenband, oder wählen Sie im Feld **Methode** die Option **Zum Kurvenband**.
2. Wenn **Baufreiheiten** erforderlich sind, geben Sie die erforderlichen Werte in die Felder **Horiz. Offset** und/oder **Vertik. Offset** ein. Siehe unter [Tunnelbaufreiheiten, page 63](#).
3. Tippen Sie auf **Next**.
In der Karte wird eine gestrichelte grüne Linie von Ihrer aktuellen Position im rechten Winkel zum Kurvenband gezeichnet. Die Höhe Ihrer aktuellen Position und die Sollhöhe der berechneten Position werden angezeigt.
Das Querprofil zeigt Ihre aktuelle Position und das Ziel und ist in Richtung der ansteigenden Stationierung ausgerichtet. Baufreiheiten werden als gelbe Linien dargestellt. Wenn Baufreiheiten festgelegt wurden, gibt der kleinere, einfache Kreis die ausgewählte Position und der Doppelkreis die um die Baufreiheiten versetzte Position an.
4. Richten Sie das Instrument auf die zu messende Position. Um das Instrument zum nächstgelegenen Punkt auf dem Kurvenband zu drehen, tippen Sie auf **Drehen**.
Tippen Sie bei Bedarf auf **Optionen**, um Absteckoptionen aufzurufen. Siehe unter [Einstellungen und Toleranzen für Tunnelmessungen, page 70](#).

5. Wenn sich der Punkt innerhalb der Toleranz befindet, tippen Sie auf **Akzept.**, um den Punkt zu speichern.

HINWEIS – Wenn eine Trimble SX12 Scanning Totalstation im **TRK-Modus** mit **aktiviertem Laserpointer** verwendet wird, wird im Bildschirm **Abstecken** der Softkey **Punkt markieren** statt des Softkeys **Akzept.** angezeigt. Tippen Sie auf **Punkt markieren**, um das Instrument in den **STD-Modus** zu schalten. Der Laserpointer hört auf zu blinken und bewegt sich, um sich an der EDM-Position zu positionieren. Wenn Sie zum Speichern des Punkts auf **Akzept.** tippen, wechselt das Instrument automatisch wieder in den **TRK-Modus**, und der Laserpointer fängt wieder an zu blinken. Um neu zu messen und die Absteckdifferenzen zu aktualisieren, tippen Sie auf **Messen**, nachdem Sie auf **Punkt markieren** getippt haben und bevor Sie auf **Akzept.** tippen. Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellungen und Toleranzen für Tunnelmessungen, page 70](#).

6. Tippen Sie auf **Esc**, um zum Auswahlbildschirm **Kurvenband abstecken** zurückzukehren.

Station auf dem Tunnelkurvenband abstecken

1. Tippen Sie in der Karte auf das Kurvenband, und wählen Sie im Feld **Methode** die Option **Zu Station**.
2. Wenn **Baufreiheiten** erforderlich sind, geben Sie die erforderlichen Werte in die Felder **Horiz. Offset** und/oder **Vertik. Offset** ein. Siehe unter [Tunnelbaufreiheiten, page 63](#).
3. Abzusteckende Station auswählen:
 - Geben Sie den Stationswert im Feld **Station** ein.
 - Tippen Sie neben dem Feld **Station** auf **►**, wählen Sie **Liste**, und wählen Sie dann einen der Sollstationswerte aus der TXL-Datei aus.
 - Wenn Sie die Station sehen können, die Sie von Ihrer Position im Tunnel messen möchten, tippen Sie in das Feld **Station**, drehen Sie das Instrument dann zur gewünschten Station, und tippen Sie auf **Messen**, um den Stationswert zu berechnen.
Wenn Sie ein Trimble Instrument mit dem VISION-System verwenden, können Sie in der Kartensymbolleiste auf **📺** tippen, um die Videoübertragung anzuzeigen. Anschließend tippen Sie auf die Position im Video (z. B. das Prisma oder die Tunnelwand) und dann auf **Messen**, um den Stationswert zu berechnen.
4. Geben Sie das **Stationsintervall** ein, mit dem nachfolgende Stationswerte bestimmt werden.
Tippen Sie auf **►**, und vergewissern Sie sich, dass die richtige Intervallmethode ausgewählt ist:
 - Die Methode **0-basiert** ist die Standardmethode und liefert Stationswerte, die Vielfache des Stationierungsintervalls sind. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationierungsintervall den Wert 1,00 hat, werden bei der Methode **0-basiert** Stationen bei 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 usw. erzeugt.

- Die Methode **Relativ** liefert Stationswerte relativ zur ersten Station. Wenn die erste Station beispielsweise den Wert 2,50 und das Stationsintervall den Wert 1,00 hat, werden bei der Methode **Relative** Stationen bei 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 usw. erzeugt.

5. Tippen Sie auf **Next**.

In der Karte wird eine gestrichelte grüne Linie von Ihrer aktuellen Position im rechten Winkel zum Kurvenband gezeichnet. Die Höhe Ihrer aktuellen Position und die Sollhöhe der berechneten Position werden angezeigt.

Das Querprofil zeigt die Zielstation an, auf die Ihre aktuelle Position projiziert wird. Baufreiheiten werden als gelbe Linien dargestellt. Wenn Baufreiheiten angegeben sind, gibt der kleinere, einfache Kreis die ausgewählte Position und der Doppelkreis die um die Baufreiheiten versetzte Position an.

6. Richten Sie das Instrument auf die zu messende Position. Um das Instrument zum nächstgelegenen Punkt auf dem Kurvenband zu drehen, tippen Sie auf **Drehen**.

Tippen Sie bei Bedarf auf **Optionen**, um Absteckoptionen aufzurufen. Siehe unter [Einstellungen und Toleranzen für Tunnelmessungen, page 70](#).

7. Wenn sich der Punkt innerhalb der Toleranz befindet, tippen Sie auf **Akzept.**, um den Punkt zu speichern.

HINWEIS – Wenn eine Trimble SX12 Scanning Totalstation im **TRK-Modus** mit **aktiviertem Laserpointer** verwendet wird, wird im Bildschirm **Abstecken** der Softkey **Punkt markieren** statt des Softkeys **Akzept.** angezeigt. Tippen Sie auf **Punkt markieren**, um das Instrument in den **STD-Modus** zu schalten. Der Laserpointer hört auf zu blinken und bewegt sich, um sich an der EDM-Position zu positionieren. Wenn Sie zum Speichern des Punkts auf **Akzept.** tippen, wechselt das Instrument automatisch wieder in den **TRK-Modus**, und der Laserpointer fängt wieder an zu blinken. Um neu zu messen und die Absteckdifferenzen zu aktualisieren, tippen Sie auf **Messen**, nachdem Sie auf **Punkt markieren** getippt haben und bevor Sie auf **Akzept.** tippen. Weitere Informationen finden Sie unter [Einstellungen und Toleranzen für Tunnelmessungen, page 70](#).

8. Setzen Sie das Abstecken von Punkten entlang des Kurvenbands fort. Tippen Sie auf den Softkey **Sta-**, um die vorherige Station auszuwählen. Um die nächste Station auszuwählen, tippen Sie auf **>** und dann auf den Softkey **Sta+**.

Tippen Sie auf **Esc**, um zum Auswahlbildschirm **Kurvenband abstecken** zurückzukehren.

Tunnelbaufreiheiten

Ein abzusteckender Punkt kann mit horizontalen oder vertikalen Baufreiheit versetzt werden.

Die Richtung vertikaler Offsets wird durch die Ausrichtung von TXL-Regelquerschnitten bestimmt (siehe unter [Regelquerschnitte für das vertikale Kurvenband \(Gradient\) anwenden, page 30](#)). Wenn Regelquerschnitte rechtwinklig sind, sind die vertikalen Offsets rechtwinklig zum Kurvenband.

Eine Baufreiheit wird beim Abstecken als grüne Linie dargestellt. Der Doppelkreis gibt die ausgewählte Position an, die mit den angegebenen Baufreiheiten angepasst wurde.

Horizontale Baufreiheiten

Wenn Stationen auf dem Kurvenband abgesteckt werden, können Sie eine horizontale Baufreiheit definieren, wobei Folgendes gilt:

- Ein negativer Wert versetzt Punkte links vom Kurvenband.
- Ein positiver Wert versetzt Punkte rechts vom Kurvenband.

Vertikale Baufreiheiten


Sie können eine vertikale Baufreiheit definieren, bei der Folgendes gilt:

- Ein negativer Wert versetzt Punkte vertikal nach unten.
- Ein positiver Wert versetzt Punkte vertikal nach oben.


Zu einer Oberfläche messen

Um die kürzeste Strecke vom gemessenen Punkt zum ausgewählten Oberflächenmodell zu berechnen und zu speichern, verwenden Sie die Messmethode **Zur Oberfläche messen**. Das Oberflächenmodell kann ein BIM-Modell oder ein digitales Geländemodell (DGM) sein.

HINWEIS – Wenn mehr als eine Oberfläche ausgewählt ist, wird die nächstgelegene Oberfläche verwendet.

1. Je nachdem, in welchem Dateityp sich die Oberfläche befindet, gehen Sie wie folgt vor:
 - DGM, tippen Sie in der Tunnel App auf  und wählen Sie **Messen / Zur Oberfläche messen**. Wenn mehrere Oberflächen verfügbar sind, wählen Sie die Oberfläche im Feld **Oberfläche wählen** aus.
 - Wenn sich die Oberfläche in einem BIM-Modell befindet, wählen Sie die Oberfläche in der Karte aus und wählen im Kontextmenü den Eintrag **Zur gewählten Oberfläche messen** aus.

HINWEIS – Zum Auswählen der Oberfläche muss das BIM-Modell als einfarbiges Objekt dargestellt werden, und der Layer mit der Oberfläche muss auswählbar sein.

TIPP – Sie können festlegen, ob durch Auswählen von Oberflächen in der Karte **Einzelne Flächen** ausgewählt werden oder ob **Gesamtes Objekt** ausgewählt wird. Um den Modus **Oberflächenauswahl** zu ändern, tippen Sie in der BIM-Symboleiste auf  und wählen Den bevorzugten Modus der **Oberflächenauswahl**.

2. Geben Sie die **Max. Strecke zur Oberfläche** ein.
3. Geben Sie bei Bedarf einen Wert in das Feld **Antennenhöhe / Zielhöhe** ein.

4. Tippen Sie auf **Start**.

Wenn die Oberfläche in der Karte noch nicht sichtbar ist, wird sie sichtbar.

Die Software berechnet die kürzeste Strecke zwischen der aktuellen Position zum ausgewählten Oberflächenmodell, gibt diese aus und zeigt sie im Feld **Strecke zur Oberfläche** an. Die **Strecke zur Oberfläche** wird nur angezeigt, wenn sie innerhalb des Werts für **Max. Strecke zur Oberfläche** liegt.

Die Position auf der Oberfläche wird in der Karte hervorgehoben und eine Linie wird von der gemessenen Position zur Position auf der Oberfläche gezeichnet. Negative Strecken werden für Positionen zwischen Ihnen und dem Modell und positive Strecken für Positionen auf der anderen Seite des Modells ausgegeben.

TIPP – Wenn die Software warnt, dass **Geländemodelle nicht zusammenpassen**, gibt es in der Karte überlappende Oberflächen mit unterschiedlichen Höhen. Blenden Sie nicht verwendete Oberflächen in der auf Registerkarte **Projektdateien** des **Layer-Managers** aus.



5. Geben Sie den **Punktnamen** und bei Bedarf den **Code** ein.
6. Tippen Sie auf **Messen**.
7. Tippen Sie auf **Speich**.

Der Wert für die **Strecke zur Oberfläche** und die Koordinaten des nächstgelegenen Punktes auf der Oberfläche werden mit dem gemessenen Punkt gespeichert und können unter **Job überprüfen** und im **Punktmanager** eingesehen werden.

Standpunkthöhe bestimmen

Verwenden Sie bei konventionellen Vermessungen die Funktion Standpunkthöhe, um die Höhe des Instrumentenstandpunkts mit Hilfe von Beobachtungen zu Punkten mit bekannten Höhen zu bestimmen.

HINWEIS – Die Berechnung der Standpunkthöhe ist eine Gitterberechnung. Verwenden Sie nur Punkte, die als Gitterkoordinaten angezeigt werden können Um die Standpunkthöhe zu berechnen, benötigen Sie mindestens eine Winkel- und Streckenbeobachtung zu einem bekannten Punkt oder zwei reine Winkelbeobachtungen zu verschiedenen Punkten.

1. Starten Sie eine Messung, und führen Sie eine Stationierung aus.
2. Tippen Sie in der Tunnel App auf , und wählen Sie **Messen / Standpunkthöhe**.
Alternativ tippen Sie in Allgemeine Vermessung auf  und wählen **Messen / Standpunkthöhe**.
Die während der Stationierung eingegebenen Details des Instrumentenstandpunkts werden angezeigt.
3. Wenn Sie während der Stationierung die Instrumentenhöhe nicht eingegeben haben, geben Sie die Instrumentenhöhe jetzt ein. Tippen Sie auf **Akzept**.

4. Geben Sie den Punktnamen, den Code und die Zieldetails für den Punkt mit bekannter Höhe ein.
5. Tippen Sie auf **Messen**. Sobald die Messung gespeichert wird, wird der Bildschirm für **Punkt-Residuen** angezeigt.
6. Tippen Sie im Bildschirm für **Punkt-Residuen** auf:
 - **+Punkt** (zur Beobachtung weiterer bekannter Punkte)
 - **Details** (zur Bearbeitung und Anzeige von Punktdetails)
 - **Verwend.** (zur Aktivierung/Deaktivierung eines Punktes)
7. Tippen Sie im Bildschirm **Punkt – Residuen** auf **Resultat**, um das Ergebnis für die Standpunkthöhe anzuzeigen.
8. Tippen Sie auf **Speich**.
Alle bereits bestehenden Höhenwerte für den Instrumentenstandpunkt werden überschrieben.

Maschine positionieren

Verwenden Sie die Funktion zur Maschinenpositionierung, um eine Maschine (normalerweise eine Tunnelbohrmaschine) relativ zum Tunnel positionieren.

Funktionsweise der Maschinenpositionierung

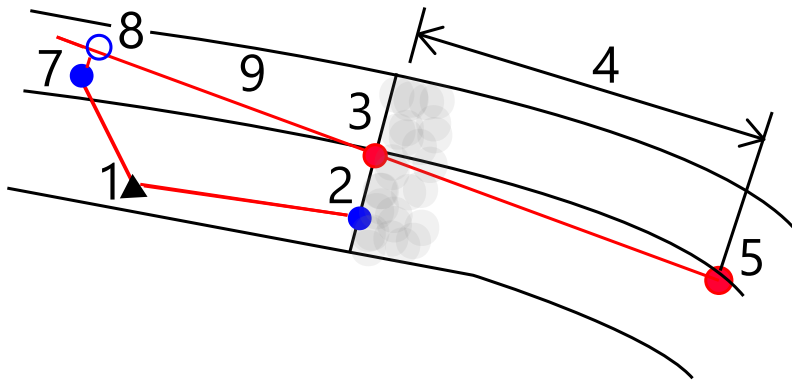
Zum Positionieren der Maschine relativ zum Tunnel berechnet die Software Positionen auf dem horizontalen Kurvenband an der nominellen Station und an der Station, die durch die Bohrtiefe definiert ist. Eine Referenzlinie wird zwischen diesen beiden Positionen berechnet.

HINWEIS – Die Referenzlinie kann nicht berechnet werden, wenn:

- sich die nominelle Station vor dem Tunnelanfang befindet
- die Bohrtiefe Null beträgt
- bei der Eingabe der Bohrtiefe eine Station hinter dem Tunnelende definiert wurde

Sobald die Referenzlinie berechnet ist, werden der Querversatz und das Höhenoffset von einem gemessenen Punkt zu einer Position im rechten Winkel zur Referenzlinie angezeigt, zusammen mit der Längengradverschiebung von der berechneten Position auf der Referenzlinie zur berechneten Position auf der Tunneloberfläche.

Sie können diese Differenzen zur Positionierung der Maschine verwenden.



1	Instrumentenposition	2	Nominelle Station an der Tunnelwand
3	Berechnete Position auf dem Kurvenband, projiziert von 2	4	Bohrtiefe
5	Berechnete Position auf dem Kurvenband (Bohrtiefe)	6	Referenzlinie
7	Der gemessene Punkt	8	Berechnete Position auf der Referenzlinie projiziert von 7
7 - 8	Querversatz und Höhenoffset	9	Längengradverschiebung

Maschine positionieren

1. Vermessung starten
2. Wählen Sie in der Karte den Tunnel aus, und tippen Sie dann auf **Start / Maschinenpositionierung**. Tippen Sie alternativ auf \equiv , und wählen Sie **Maschinenposition / Maschinenpositionierung** aus. Wählen Sie dann die Tunneldatei aus und tippen Sie auf **Akzeptieren**.
3. Wählen Sie die Tunnel-Datei aus. Tippen Sie auf **Akzept**.
4. Geben Sie die **Nominelle Station** der Tunnelwand an. Geben Sie einen Wert ein oder tippen Sie auf **Messen**, und messen Sie die Station.
5. Geben Sie die **Bohrtiefe** ein.
6. Tippen Sie auf **Next**.
Die berechnete Station, die Höhenwerte und die Koordinaten der beiden Positionen, die die Referenzlinie bilden, werden zusammen mit dem Azimut und dem Gefälle der Referenzlinie angezeigt.
7. Verwenden Sie diese Werte, um die Referenzlinie zu bestätigen. Tippen Sie auf **Next**.

Die Offsets vom gemessenen Punkt zur Position im rechten Winkel zur Referenzlinie werden angezeigt, zusammen mit der Längengradverschiebung von der berechneten Position auf der Referenzlinie zur berechneten Position auf der Tunneloberfläche.

8. Verwenden Sie diese Differenzen zur Positionierung der Maschine.
9. Geben Sie bei Bedarf **Baufreiheiten** ein. Sie können hierbei Folgendes eingeben.
 - **Querversatz:** Referenzlinie von der berechneten Position nach links oder rechts verschieben
 - **Vertik. Offset:** Referenzlinie von der berechneten Position nach oben oder unten verschieben
10. Tippen Sie auf **Fertig**.

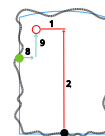
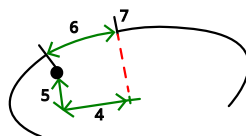
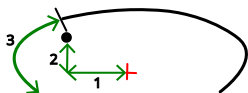
Informationen zur aktuellen Position

Informationen zur aktuellen Position und ggf. ihrer Beziehung zur gewählten Absteckposition werden unter der Planansicht und Querprofilansicht angezeigt.

Zum Ein- oder Ausblenden von Differenzen halten Sie den Stift auf den Bereich der Differenzanzeige des Bildschirms. Tippen Sie in der Liste **Deltas** auf eine Differenz, um zu ändern, ob diese angezeigt wird. Ein Häkchen gibt an, dass die Differenz angezeigt wird. Um die Differenzen neu zu anordnen, halten Sie den Stift auf eine Differenz und ziehen diese in der Liste nach oben oder unten. Tippen Sie auf **Akzept**.

Wenn beim Messen ohne Prisma Ihre aktuelle Position (als Kreuz angezeigt) nicht aktualisiert wird, müssen Sie sicherstellen, dass die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden** im Menü **Einstellungen** nicht ausgewählt ist.

Um durch die einzelnen Werte zu scrollen, tippen Sie auf den Pfeil links neben dem Text. In den folgenden Diagrammen und der nachstehenden Tabelle finden Sie Beschreibungen der ggf. angezeigten Informationen.



Nummer	Wert	Beschreibung
-	Station	Die Station der aktuellen Position, berechnet entlang der 2D-Strecke des Tunnelentwurfs.
-	3D-Station	Die Station der aktuellen Position, berechnet entlang der 3D-Neigung des Kurvenbands. Aufgrund der Neigung des Kurvenbands kann dieser Wert von der Station abweichen, die die

Nummer	Wert	Beschreibung
		2D-Strecke verwendet.
-	Strecke entlang Kurvenband	Die Schrägstrecke vom Beginn des Kurvenbands zur aktuellen Position.
-	Unterprofil/Überprofil	Unter- bzw. Überprofil der aktuellen Position im Vergleich zur Regelquerschnittfläche. Außerhalb der Toleranz wird der Wert rot dargestellt.
-	Rotation	Rotationswert des Querprofils an der aktuellen Position
-	Differenz Station	Die Differenz zwischen der Station der aktuellen Position und der Station des Ziels.
-	Differenz Offset	Radialdifferenz zwischen der gemessenen Position und der abgesteckten Position. Außerhalb der <i>Positionstoleranz</i> wird der Wert rot dargestellt.
1	Hz-Offset	Horizontaler Offset der aktuellen Position vom Kurvenband (als rotes Kreuz dargestellt). Wenn das Kurvenband verschoben wurde, bezieht sich das horizontale Offset auf das verschobene Kurvenband (als kleineres grünes Kreuz dargestellt).
2	dH Offset	Vertikaler Offset der aktuellen Position vom Kurvenband (als rotes Kreuz dargestellt). Wenn das Kurvenband verschoben wurde, bezieht sich das vertikale Offset auf das verschobene Kurvenband (als kleineres grünes Kreuz dargestellt). Kann je nach den Optionen der Regelquerschnittspositionen im Tunnelentwurf rechtwinklig oder lotrecht sein.
3	Profilabstand	Der Profilabstand der aktuellen Position, vom Startpunkt der gewählten Regelquerschnittfläche entlang dieser Oberfläche gemessen
4	Hz. Offs. (gedr.)	Horizontaler Offset der aktuellen Position vom gedrehten Kurvenband (als grünes Kreuz dargestellt) und mit dem Tunnel gedreht
5	Vt. Offs. (gedr.)	Vertikaler Offset der aktuellen Position vom

Nummer	Wert	Beschreibung
		gedrehten vom Kurvenband (als grünes Kreuz dargestellt) und mit dem Tunnel gedreht. Kann je nach den Optionen der Regelquerschnittspositionen im Tunnelentwurf rechtwinklig oder genau vertikal sein.
6	Str. z. Scheitelpkt.	Profilabstand vom Scheitelpunkt (7) zur aktuellen Position. Der Scheitelpunkt (als schwarze Gerade dargestellt) wird durch den Schnittpunkt einer rechtwinkligen Gerade vom gedrehten vom Kurvenband (als grünes Kreuz dargestellt) zur Tunneldecke definiert.
8	Δ Hz-Offset	Die Differenz zwischen dem horizontalen Offset der projizierten Linie des Rohres oder Sprenglochs und der aktuellen vom Instrument gemessenen Position.
9	Δ V. Offset	Die Differenz zwischen dem vertikalen Offset der projizierten Linie des Rohres oder Sprenglochs und der aktuellen vom Instrument gemessenen Position.
-	Hochwert	Hochwert der aktuellen Position
-	Rechtswert	Rechtswert der aktuellen Position
-	Höhe	Höhe der aktuellen Position

Einstellungen und Toleranzen für Tunnelmessungen

Die verfügbaren Felder hängen von der Messmethode ab.

TIPP – Zum Verbessern der Messleistung konfigurieren Sie das Feld **EDM-Zeitlimit**, falls es verfügbar ist. Wenn das Instrument z. B. aufgrund reflektierender oder dunkler Oberflächen Probleme beim Messen hat, erhöhen Sie das EDM-Zeitlimit. Diese Einstellung ist nicht verfügbar, wenn eine Verbindung zu einem Trimble SX10 Scanning Totalstation besteht, da das EDM-Timeout automatisch erfolgt.

Scan-Einstellungen und manuelle Einstellungen

- Geben Sie den Namen für den **Startpunkt**, den **Punktcode** und das **Scanintervall** ein. Zu scannende Punkte sind durch das Scanintervall definiert und beinhalten die Start- und Endpunkte, die jedes Element in der Regelquerschnittsfläche definieren.
- Verwenden Sie die Option **Inkl. Stationsanpassung**, um vorzugeben, wo die Position gemessen wird, wenn die Tunneloberfläche nicht mit dem Entwurf übereinstimmt, zum Beispiel wenn die Tunneloberfläche stellenweise unregelmäßig ist. Wenn die Option ausgewählt ist, wird links oben im Bildschirm **Auto OS** (automatische Stationsanpassung) angezeigt. Bei Verwendung dieser Option müssen Sie eine Stationstoleranz angeben. Siehe unter [Inkl. Stationsanpassung, page 74](#).
- Wenn Sie manuell mit einem Prisma messen, wählen Sie die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden**. Mit dieser Option kann bei Verwendung eines Prismas eine Position im rechten Winkel zum Tunnelprofil gemessen werden, indem der Prismaradius als Zielhöhe eingegeben wird. Siehe unter [Positionsmessungen mit einem Prisma, page 75](#).
- Wenn Sie eine Trimble VX Spatial Station verwenden, wählen Sie die Option **VX-Scan** für optimierte Scanleistung.
- Wählen Sie die Option **Profilanzeige der Instrumentenperspektive**, um das Tunnelprofil in der Zielrichtung des Instruments anzuzeigen. Diese Option ist besonders nützlich, wenn das Instrument zur abnehmenden Station zeigt, da das Tunnelprofil dann ebenfalls im Sinne der Instrumentenausrichtung angezeigt wird, sodass nicht immer davon ausgegangen wird, dass das Instrument zur zunehmenden Station zeigt.

Einstellungen für die Position im Tunnel

- Legen Sie den **Punktnamen** und den **Punktcode** fest.
- Wenn Sie manuell mit einem Prisma messen, wählen Sie die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden**. Mit dieser Option kann bei Verwendung eines Prismas eine Position im rechten Winkel zum Tunnelprofil gemessen werden, indem der Prismaradius als Zielhöhe eingegeben wird. Siehe unter [Positionsmessungen mit einem Prisma, page 75](#).
- Wählen Sie die Option **Profilanzeige der Instrumentenperspektive**, um das Tunnelprofil in der Zielrichtung des Instruments anzuzeigen. Diese Option ist besonders nützlich, wenn das Instrument zur abnehmenden Station zeigt, da das Tunnelprofil dann ebenfalls im Sinne der Instrumentenausrichtung angezeigt wird, sodass nicht immer davon ausgegangen wird, dass das Instrument zur zunehmenden Station zeigt.

Absteckeeinstellungen

- Legen Sie den **Punktnamen** und den **Punktcode** fest.
- Wählen Sie den **Messmodus** für das Instrument mit der aktiven Verbindung:
 - Wählen Sie **STD**, um den EDM-Standardmodus zu verwenden, bei dem das Instrument die Winkel mittelt, während eine Standarddistanzmessung durchgeführt wird.

- Wählen Sie **FSTD**, um den EDM-Schnellstandardmodus zu verwenden, bei dem das Instrument die Winkel mittelt, während eine Schnellstandardmessung durchgeführt wird.
- Wählen Sie **TRK**, um den EDM-Trackingmodus zu verwenden, bei dem das Instrument kontinuierlich Strecken misst und diese in der Statuszeile aktualisiert.
- Um die EDM der Totalstation ungeachtet der Einstellung für den **Messmodus** beim Eingeben der Absteckung in den **TRK-Modus** zu schalten, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **TRK für die Absteckung verwenden**.
- Wenn Sie die Trimble SX12 Scanning Totalstation im **TRK-Modus** verwenden und der Laserpointer aktiviert ist, ist das Kontrollkästchen **Punkt mit Laserpointer markieren** verfügbar.
 - Wenn das Kontrollkästchen **Punkt mit Laserpointer markieren** aktiviert ist, wird im Absteckbildschirm der Softkey **Punkt markieren** statt des Softkeys **Akzept.** angezeigt. Tippen Sie auf **Punkt markieren**, um das Instrument in den **STD-Modus** zu schalten. Der Laserpointer hört auf zu blinken und bewegt sich, um sich an der EDM-Position zu positionieren. Wenn Sie zum Speichern des Punkts auf **Akzept.** tippen, wechselt das Instrument automatisch wieder in den **TRK-Modus**, und der Laserpointer fängt wieder an zu blinken. Um neu zu messen und die Absteckdifferenzen zu aktualisieren, tippen Sie auf **Messen**, nachdem Sie auf **Punkt markieren** getippt haben und bevor Sie auf **Akzept.** tippen.
 - Wenn das Kontrollkästchen **Punkt mit Laserpointer markieren** nicht aktiviert ist, wird im Bildschirm **Absteckung** wie gewohnt der Softkey **Akzept.** angezeigt und der Punkt an der Position des Laserpointers gemessen.

Absteckeeinstellungen

- Geben Sie im Feld **Startpunkt** den erforderlichen Punktnamen für den ersten Absteckpunkt ein. Die Namen der nachfolgenden Absteckpunkte werden ausgehend vom eingegebenen Punktnamen automatisch erhöht.
- Wenn Sie alle Sprengbohrlöcher abstecken, geben Sie die Werte für die **Startverzögerung** und **Markierungswartezeit** ein, um den automatischen Absteckvorgang zu steuern.

Durch die **Startverzögerung** haben Sie Zeit, zum ersten Markierungspunkt zu gehen.

Die **Markierungswartezeit** ist die Zeitdauer (in Sekunden), die der Laserpointer blinkt, sobald die Position gefunden wurde. Dadurch können Sie den Punkt an der Tunnelwand markieren.

Wenn eine Position innerhalb der Toleranz gefunden wird, ertönt das Ereignis **Punkt markieren** und:

- Wenn das Instrument ein Tracklight hat, blinken die Laserpointer **und** das Tracklight für den im Feld **Markierungswartezeit** vorgegebenen Zeitraum.
- Wenn es sich um eine Trimble SX12 Scanning Totalstation handelt, wechselt der Laserpointer **zu Dauerleuchten**, und die Zielbeleuchtung (TIL) blinkt für den im Feld **Markierungswartezeit** vorgegebenen Zeitraum.

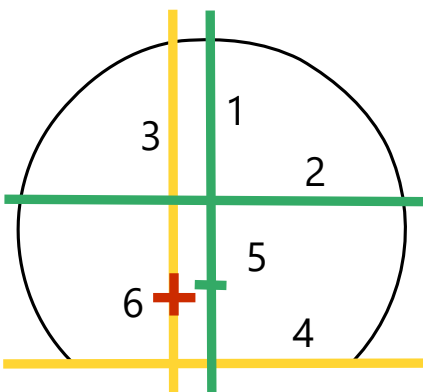
- Wählen Sie die Option **Profilanzeige der Instrumentenperspektive**, um das Tunnelprofil in der Zielrichtung des Instruments anzuzeigen. Diese Option ist besonders nützlich, wenn das Instrument zur abnehmenden Station zeigt, da das Tunnelprofil dann ebenfalls im Sinne der Instrumentausrichtung angezeigt wird, sodass nicht immer davon ausgegangen wird, dass das Instrument zur zunehmenden Station zeigt.

Führungslinien für die Querprofilansicht

Bei allen Messmethoden können Sie in der Querprofilansicht Führungslinien anzeigen. Wählen Sie hierzu Folgendes aus:

- **Vertikale Profilachse anzeigen:** vertikale grüne Linie durch das Kurvenband oder (wenn das Kurvenband verschoben wurde) das verschobene Kurvenband anzeigen
- **Kämpferlinie anzeigen:** horizontale grüne Linie durch das Kurvenband oder (wenn das Kurvenband verschoben wurde) das verschobene Kurvenband anzeigen
- **Vertikale Kurvenbandachse anzeigen:** vertikale orangefarbene Linie durch das Kurvenband anzeigen
- **Bodenlinie anzeigen:** horizontale orangefarbene Linie durch das Kurvenband anzeigen oder (wenn das Kurvenband verschoben wurde) das verschobene Kurvenband anzeigen

HINWEIS – Die Kämpfer- und Bodenlinien können relativ zum Kurvenband oder (wenn das Kurvenband verschoben wurde) relativ zum verschobenen Kurvenband vertikal (auf- und abwärts) verschoben werden.



1	Vertikale Profilachse	2	Kämpferlinie (vertikal vom verschobenen Kurvenband versetzt)
3	Vertikale Kurvenbandachse	4	Bodenlinie (vertikal vom verschobenen Kurvenband versetzt)
5	Kurvenband-Offset	6	Kurvenband

Toleranzen

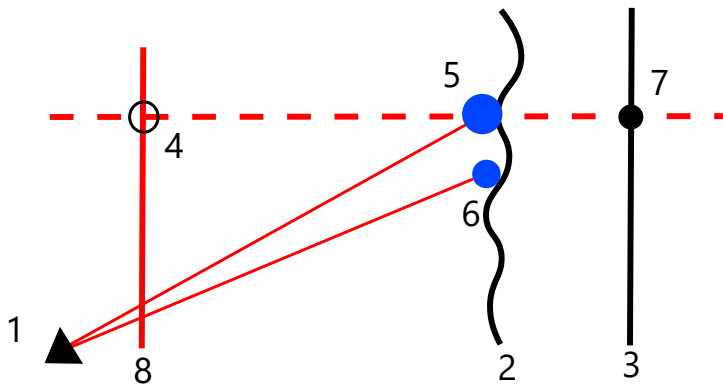
Die verfügbaren Felder hängen von der Messmethode ab.

- Für die Messmethode **Autom. Scan**, legen Sie die Toleranzen für **Station**, **Überprofil** und **Unterprofil** sowie die Anzahl der **Iterationen** fest.
- Für die Messmethode **Position im Tunnel** legen Sie die Toleranzen für **Überprofil** und **Unterprofil** fest.
- Für die Messmethode **Absteckung** legen Sie die **Positionstoleranz** und die Anzahl der **Iterationen** fest. Siehe unter [Absteckung - Positionstoleranz, page 75](#)

Inkl. Stationsanpassung

Wählen Sie im Bildschirm **Einstellungen** die Option **Inkl. Stationsanpassung**, um festzulegen, welche Position gemessen werden soll, wenn die Tunneloberfläche nicht dem Entwurf entspricht (ein Über- oder Unterprofil aufweist).

Das nachstehende Diagramm enthält ein Beispiel für ein Unterprofil:



1	Instrumentenposition	5	Gemessene Position mit aktivierter Option Inkl. Stationsanpassung
2	Tunneloberfläche	6	Gemessene Position (Option Inkl. Stationsanpassung deaktiviert)
3	Tunnelentwurf	7	Sollposition
4	Station	8	Horizontales Kurvenband

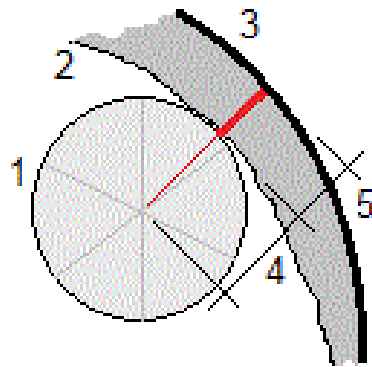
Das Überprofil-Beispiel ist mit einer Unterprofil-Situation vergleichbar.

Positionsmessungen mit einem Prisma

So messen Sie mit einem Prisma eine Position im rechten Winkel zum Tunnelprofil:

1. Wählen Sie im Kontextmenü die Option **Einstellungen**.
2. Wählen Sie die Option **Zielhöhe im rechten Winkel zum Profil anwenden**.
3. Tippen Sie auf **Akzept**.
4. Geben Sie in der Statusleiste den Prismaradius als Zielhöhe ein.

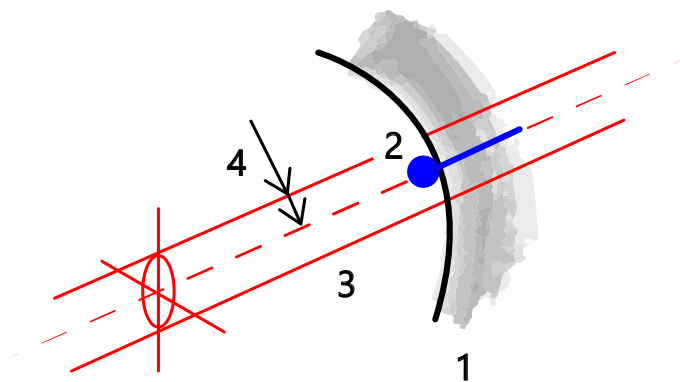
Sie können das Prisma an einem Stab verwenden, der im rechten Winkel zur Tunnelsohloberfläche gehalten wird. Die Zielhöhe wird hierbei verwendet, um die Prismamessung im rechten Winkel auf die Tunneloberfläche zu projizieren.



1	Prisma	2	Tunneloberfläche
3	Solltunnel	4	Zielhöhe (Prismaradius)
5	Überprofil		

Absteckung - Positionstoleranz

Die **Positionstoleranz** ist definiert als Radius des Zylinders, der durch die Achse der Absteckposition verläuft. Wenn sich der gemessene Punkt innerhalb des Zylinders befindet, ist der Punkt innerhalb der Toleranz.



1 Tunneloberfläche

2 Absteckposition

3 Zylinderachse

4 Zylinderradius

Tunnelüberprüfung

Erstellen Sie für folgende Zwecke Berichte zum realen Bauzustand des Tunnels vor Ort:


- Sicherstellen, dass die Tunnelbauausführung dem Entwurf entspricht
Bewerten von Aushub, Spritzbeton und Auskleidung
- Berichte zu Differenzen zwischen der abgesteckten Position und dem Sollpunkt für die Qualitätskontrolle erstellen
- Berichte zu Tunnelvolumina für die Analyse von Unterprofilen und Überprofilen erstellen
- Austauschen von Baufortschrittsdaten mit anderen Beteiligten und Kunden

Berichte geben Aufschluss über Messergebnisse für gescannte Punkte, manuell gemessene Punkte und Absteckpunkte.


HINWEIS – Alle gescannten, gemessenen und abgesteckten Punkte sind Messungen in Lage 1 und werden in der Datenbank gespeichert. Sie können diese im Bildschirm **Job überprüfen** überprüfen.

TIPP – Wenn Sie einen Tunnel überprüfen, werden die Anzahl der Punkte innerhalb oder außerhalb der Toleranz sowie ihre Differenzwerte durch die Toleranzwerte bestimmt, die beim Scannen des Tunnels definiert werden. Zum Bearbeiten dieser **Toleranzwerte** nach einer Messung wählen Sie in der Plan- oder Querprofilansicht der Überprüfungsbildschirme im Kontextmenü die Option Toleranz. Diese Option ist hilfreich, wenn für die Messung falsche Werte angegeben wurden.

Gemessene Tunnelpunkte überprüfen

1. Tippen Sie auf , und wählen Sie **Überprüfen**.
2. Wählen Sie die Tunnel-Datei aus. Tippen Sie auf **Akzept**.
Die Planansicht für den Tunnel wird eingeblendet.
Stationen, bei denen alle Scanpunkte innerhalb der Toleranz liegen, werden als ausgefüllte grüne Kreise dargestellt, Stationen mit Fehlern werden als ausgefüllte rote Kreise dargestellt.
3. Die erste Station ist gemäß Voreinstellung ausgewählt. Wählen Sie nach Bedarf andere Stationen. Die ausgewählte Station wird als roter Kreis dargestellt.

4. Zusammenfassung für jede Station anzeigen:
 - a. Tippen Sie auf **Resultate**.
 - b. Erweitern Sie die Anzeige der zu überprüfenden Station. Zum Anzeigen der Anzahl der jeweiligen Punkte gehen Sie wie folgt vor:
 - Um die Anzahl der gescannten Punkte und die Anzahl der Punkte inner- und außerhalb der Toleranz anzuzeigen, erweitern Sie den Datensatz **Gescannte Punkte**.
 - Um die Anzahl der abgesteckten Punkte und der Punkte innerhalb der Toleranz anzuzeigen, erweitern Sie die den Datensatz **Absteckpunkte**.
 - Um die Anzahl der Punkte im Über- und Unterprofil und den Stationierungsunterschied anzuzeigen, erweitern Sie den Datensatz **Punkt außerhalb Toleranz**.
 - c. Tippen Sie auf **Schließen**.

5. Querprofil der aktuellen Station anzuzeigen:
 - a. Tippen Sie auf  oder drücken Sie die **Tab**-Taste, um zur Querprofilansicht zu wechseln.
 - b. Halten Sie den Stift auf den Bildschirm, und wählen Sie **Gescannte Punkte** oder **Absteckpunkte**.
Der ausgewählte Modus (**Scan** oder **Absteckung**) wird oben links im Bildschirm angezeigt.

Jede gescannte Position innerhalb der Toleranz wird als grüner Kreis dargestellt, Positionen außerhalb der Toleranz als rote Kreise.

Gemessene Absteckpositionen werden als schwarze ausgefüllte Kreise dargestellt.

Der Punktname, das Unter-/Überprofil und der Stationierungsunterschied für die aktuelle Position werden angezeigt.

6. Tippen Sie auf andere Punkte, um deren Differenzen anzuzeigen.
7. Zum Löschen des ausgewählten Punkts halten Sie den Stift auf den Bildschirm und wählen die Option **Punkt löschen**. Halten Sie den Stift zum Wiederherstellen gelöschter Punkte auf den Bildschirm und wählen Sie **Gelöschte Punkte wiederherstellen**.
8. Ausgewählten Punkt bearbeiten:
 - a. Halten Sie den Stift auf den Bildschirm, und wählen Sie den Befehl **Punkt bearbeiten**.
 - b. Geben Sie einen Wert für die **Unterprofil-/Überprofilkorrektur** ein.
Der angezeigte Wert für **Unterprofil/Überprofil** wird entsprechend der Korrektur aktualisiert. Die Korrektur wird lotrecht zum Tunnelentwurf angewendet. Die Korrektur wird verwendet, um die ursprüngliche Messung zu ändern und neue Hz-, V- und SD-Werte zu berechnen. An den Querprofil Datensatz im Projekt wird eine Notiz angehängt, in der der Name des bearbeiteten Punkts, der ursprüngliche Wert für Unter-/Überprofil,

die angewendete Korrektur, der neue Wert für Unter-/Überprofil und die ursprünglichen Hz-, V- und SD-Werte angegeben sind.

Mit dieser Option können Sie Scanpunkte korrigieren, die nicht direkt zur Tunnelfläche, sondern zu einem Hindernis gemessen wurden (z. B. Lüftungsrohre).

9. Details eines ausgewählten Punkts anzeigen:

- a. Tippen Sie auf **Details**.
- b. Erweitern Sie die Anzeige des zu überprüfenden Punkts.

Für jeden gescannten Punkt werden Offsets (wahr), Offsets (gedreht), Gitterkoordinaten, Über-/Unterprofil und die Werte der Stationsdifferenzen angezeigt. Zum Anzeigen der jeweiligen Werte gehen Sie wie folgt vor:

- Bei horizontalen und vertikalen Offsets vom Schnitt der horizontalen und vertikalen Kurvenbänder zur gescannten/gemessenen Position erweitern Sie den Datensatz **Offsets (wahr)**.
- Bei gedrehten horizontalen und vertikalen Offsets vom Schnitt der horizontalen und vertikalen Kurvenbänder zur gescannten/ gemessenen Position erweitern Sie den Datensatz **Offsets (gedreht)**.
- Bei Hochwert-, Rechtswert- und Höhenwerten für die gemessenen Positionen erweitern Sie den Datensatz **Gitter**.

- c. Tippen Sie auf **Schließen**.

10. Tippen auf **Esc**, um den Bildschirm **Überprüfen** zu schließen.

Urheberrechts- und Warenzeichenhinweise

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Copyright and trademarks

© 2026, Trimble Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Trimble, the Globe and Triangle logo, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS Total Station, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX, and xFill are trademarks of Trimble Inc. registered in the United States and in other countries.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, Trimble Inertial Platform, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX, and Zephyr are trademarks of Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer, and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Google and Android are trademarks of Google LLC.

The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license.

Wi-Fi and Wi-Fi HaLow are either registered trademarks or trademarks of the Wi-Fi Alliance.

All other trademarks are the property of their respective owners.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group, derived from the RSA Data Security, Inc, MD5 Message-Digest Algorithm.

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (www.openssl.org/).

Trimble Access includes a number of open source libraries.

For more information, see [Open source libraries used by Trimble Access](#).

The Trimble Coordinate System Database provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties.

For more information, see [Trimble Coordinate System Database Open Source Attribution](#).

The Trimble Maps service provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Maps Copyrights](#).

For Trimble General Product Terms, go to www.trimble.com/en/legal.