
GEOgraf 3D



HHK Datentechnik GmbH

Copyright 2021 HHK Datentechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Handbuch, sowie die darin beschriebene Software, ist Teil des Software Lizenzvertrages und kann nur in Übereinstimmung mit den Lizenzbedingungen benutzt oder kopiert werden.

Kein Teil dieses Dokuments darf ohne Genehmigung der HHK Datentechnik GmbH in irgendeiner Weise weitergegeben werden.

GEOgraf ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma HHK Datentechnik GmbH.

Microsoft und Windows sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Die Zeichenkataloge GEOart werden durch die Firma Burg Software & Service in Zusammenarbeit mit HHK Datentechnik entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
GEOgraf 3D	6
Starten der 3D-Ansicht	6
Allgemeines zu GEOgraf 3D	7
Wichtige Hinweise zum Arbeiten mit Punktwolken in GEOgraf 3D	7
3D Testdaten	9
Programmoberfläche	9
Navigation und Steuerung in der 3D-Ansicht	12
Coordinate System Manager und Geoidmodelle	15
3D-Programmooptionen und Projekteinstellungen	16
3D-Ansichten ausgeben	17
Messauswertung	18
Totalstationseditor	18
Polygonzugberechnung	19
Netzausgleichung	20
Trimble-Access™-Anbindung	20
Merkmalsbibliotheken für Trimble Access	20
Objektdefinitionsdatei (.fxl) erzeugen	21
Linienkontrollcodes	24
Ausgabe der Daten für den Außendienst	26
Gerätemanager	29
Trimble-Access-Daten-Import	33
Objektcodeverarbeitung	33
Beispiel für die Sachdaten-/Attributerfassung	34
Grundlagen zur Fotogrammetrie	35
Import von fotogrammetrischen Aufnahmen	37
Messen von Punkten mittels Fotogrammetrie	38
Erstellen von Punkten und Linien in einer vordefinierten Ebene	41
Fotopunktmessung mittels DR virtuell	42
Vollautomatische Erstellung einer Punktwolke aus Panoramen	43
Panoramen verarbeiten	46
Orthorektifizierte Bilder	46
Arbeiten mit Punktwolken	47
Import von Punktwolken	48
Maßstabsoptionen beim Importieren von Punktwolkendateien auswählen	49
Workflow: Punktwolke UTM ohne Zonenkennzahl in Projekt UTM mit Zonenkennzahl importieren	55
Typische Aufgabenstellung: Eine Punktwolke mit 6stelligem Rechtswert (UTM) und ein Lageplan mit 8stelligem Rechtswert (UTM) sollen zusammengebracht werden.	55
Ausgangsdaten:	55
Arbeitsablauf:	56
Darstellung der Punktwolken	58
Trimble X7 - Perfekter Workflow	59
Messen in Punktwolken	60
Bearbeitung der Scans	63
Scans einfärben	63

Scanstation erstellen	64
Registrierung	64
Ebenenbasierte Registrierung	65
Georeferenzierung	66
Punkte auf Basis von Punktwolken erzeugen	67
Bordstein-, Rinnen- und Fahrbahnmarkierungserkennung	68
Automatisierte Extraktion von Bäumen, Schildern und Masten	70
Punktwolkenregionen	72
Ausblenden von Punktwolkenbereichen	72
Erstellung von Punktwolkenbereichen	72
Begrenzungsrahmen zur individuellen Einschränkung der Auswahl	74
Automatische Klassifizierung	75
Erdbodenextraktion	76
Regionen aus Intensität	76
Neue Punktwolke ableiten (Sampling)	78
Oberflächen	78
Erstellen von Oberflächen	78
Weitere Bearbeitungsschritte mit der Oberfläche	79
Nachbearbeitung von Oberfläche	79
Massenermittlung der Oberflächen	81
Luftbild als Textur auf 3D-Oberfläche anzeigen	82
Oberflächen-Schnittansicht	83
Profilbearbeitung	84
Soll-Ist-Analyse mit geeigneten Oberflächen	86
Ebenendefinitionsmanager und Schnittebenenansicht	96
Schnittebenenansicht	99
Orthofoto aus Punktwolke	101
Fassadenplan	103
Fassadenplan via Orthofoto aus Scandaten	104
Fassadenplan für Orthorektifiziertes Bild	106
Fassadenplan mittels Werkzeugen aus der Planansicht	108
Speichern als Schnittebenenansicht	111
Integrierte Mobile Mapping Auswertung	112
Handling externer IFC-Dateien	114
Import von IFC-Daten	114
Sichtbarkeit der einzelnen Bestandteile des Volumenkörpers	114
Einpassen	114
Objekte verschieben über ein Punktpaar	115
Objekte über 2 Punktpaare verschieben	116
Punkte erzeugen	117
Einzelpunkte interaktiv wählen	117
Massenhaft an allen Ecken Punkte erzeugen	117
Export von IFC-Daten	117
Veröffentlichung und Weitergabe	118
Berichte in der 3D-Ansicht	118
Exportieren in der 3D-Ansicht	119
Export nach Trimble SiteVision	122
Online Datenaustausch ins Feld	123

Mit Trimble Clarity 3D-Daten im Browser teilen	125
--	-----

GEOgraf 3D

Die GEOgraf 3D-Ansicht erweitert die grafische Darstellung der Vermessungs- und Planungsdaten und erleichtert eine Vielzahl von CAD-Bearbeitungen.

Mit den Modulen **GEOgraf VISION**, **GEOgraf VISION light** und **GEOgraf Scanning** erschließen Sie sich zudem viele weitere Funktionen für die Bearbeitung von Punktwolken und Oberflächen sowie zur terrestrischen Fotoauswertung von Trimble VISION-Tachymetern und Leica Multistations in der 3D-Ansicht.

Starten der 3D-Ansicht

Die Installation der 3D-Komponente erfolgt optional beim Arbeitsplatz-Setup. Anhand der lizenzierten Module werden beim 3D-Start entweder das Basismodul (**GGVIEW3D.exe**) oder das VISION-Modul (**GGWIN3D.exe**) gestartet

Um die 3D-Komponente zu starten, klicken Sie das 3D Symbol in der Symbolleiste oder im Menü **Datei >> GEOgraf 3D**.

Beim Starten der 3D-Komponente entsteht in der Menüleiste ein neues Menü **3D-Ansicht**. In diesem Menü befinden sich verschiedene Werkzeuge für die Steuerung und Bearbeitung in der 3D-Ansicht.



Allgemeines zu GEOgraf 3D

Die 3D-Ansicht steht Ihnen nach Installation der 3D-Komponente über das Arbeitsplatz-Setup in jedem GEOgraf-Projekt auch ohne Zusatz-Module zur Verfügung. Beim Starten der 3D-Ansicht werden die Daten aus der Planansicht in die 3D-Ansicht übertragen und Sie können Ihr Projekt 3-dimensional betrachten.

Bevor Sie mit der Bearbeitung von Daten in der 3D-Ansicht mit **GEOgraf Vision** und insbesondere mit Punktwolken beginnen, lesen Sie bitte die folgenden [wichtigen Hinweise](#).

Wichtige Hinweise zum Arbeiten mit Punktwolken in GEOgraf 3D

Punktwolken und Scanning-Daten sind in der Regel um einiges größer als Daten, die im klassischen Lageplan mit GEOgraf Verwendung finden. Das erfordert eine etwas andere Arbeitsweise, als Sie es vielleicht bisher gewohnt sind. Hier ein paar Hinweise für den Einstieg in die Punktwolken-Bearbeitung:

1. Beachten Sie die **Anforderungen an Hard- und Software**: Für die 3D-Bearbeitung benötigen Sie unter Umständen einen neuen, auf jeden Fall aber einen gut ausgestatteten PC (weitere Details finden Sie in den [Systemvoraussetzungen](#)): Viel RAM hilft, ebenso wie eine große schnelle Festplatte und eine gute Grafikkarte. Windows und Grafikkarten-Treiber müssen auf aktuellem Stand gehalten werden.
2. Auch Ihr GEOgraf sollte für die Bearbeitung von Projekten mit 3D-Daten möglichst aktuell sein. Alte GEOgraf 3D-Versionen können wir nicht mehr supporten und im Gegensatz zum klassischen GEOgraf kann man nicht einfach zwischen unterschiedlichen Versionen hin- und herwechseln. **3D-Daten sind nicht abwärts-kompatibel!**
3. GEOgraf und GEOgraf 3D haben unterschiedliche Versions- und Buildnummern. Diese finden Sie unter **? >> Programminfo**.

Über GEOgraf

Version 10.0c (6755)

Copyright © 1986-2021 by HHK Datentechnik GmbH

Lizenznehmer: #HHKTEST - HHK DATENTECHNIK GMBH (338), 38114 Braunschweig



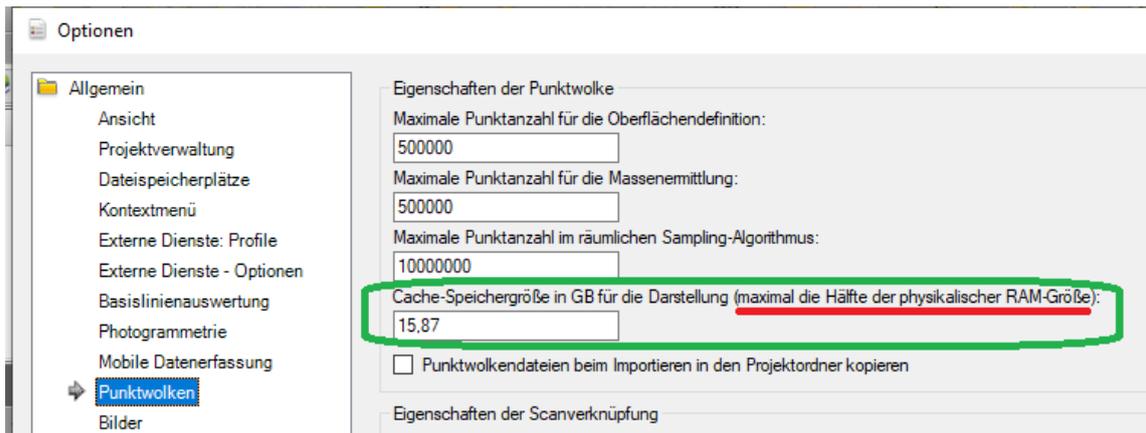
HHK Datentechnik GmbH
A TRIMBLE COMPANY
Hamburger Straße 277; 38114 Braunschweig
Fon: 0531/2881-0 Fax: 0531/2881-111
<http://www.geograf.de>

GEOgraf 10.0c (6755) vom 01.07.2021
GEOgraf3D 34.0 (1892) vom 30.06.2021

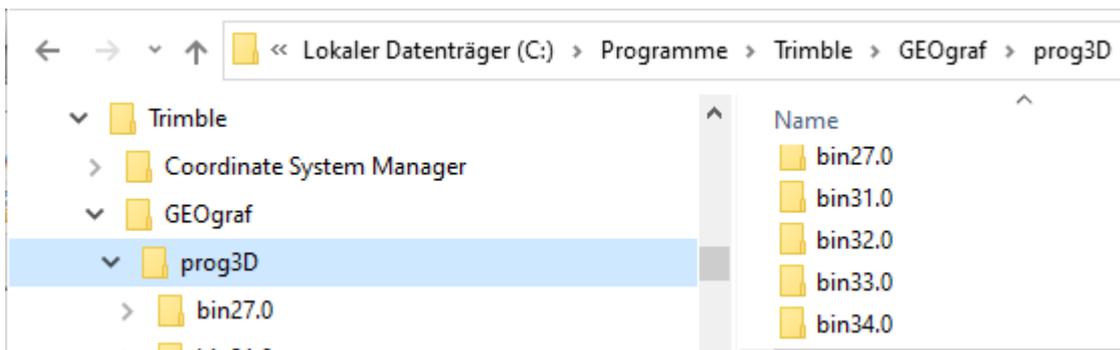
Portions of the Imagine Technology provided under

Folgende Konfigurationen sind für jede ganzzahlige neue GEOgraf 3D Version (33.0, 34.0, 35.0, usw.) durchzuführen:

- a) Aus GEOgraf 3D heraus über **3D-Ansicht >> Datei >> 3D-Programmooptionen** unter **Allgemein >> Punktwolken** den Cache hochsetzen. Tragen Sie hier ruhig einen großen Wert ein. Nach **[OK]** wird der Wert automatisch auf die maximal mögliche Größe gesetzt, z.B. bei einem PC mit 32.00 GB RAM auf 15,87 GB (etwa die Hälfte).

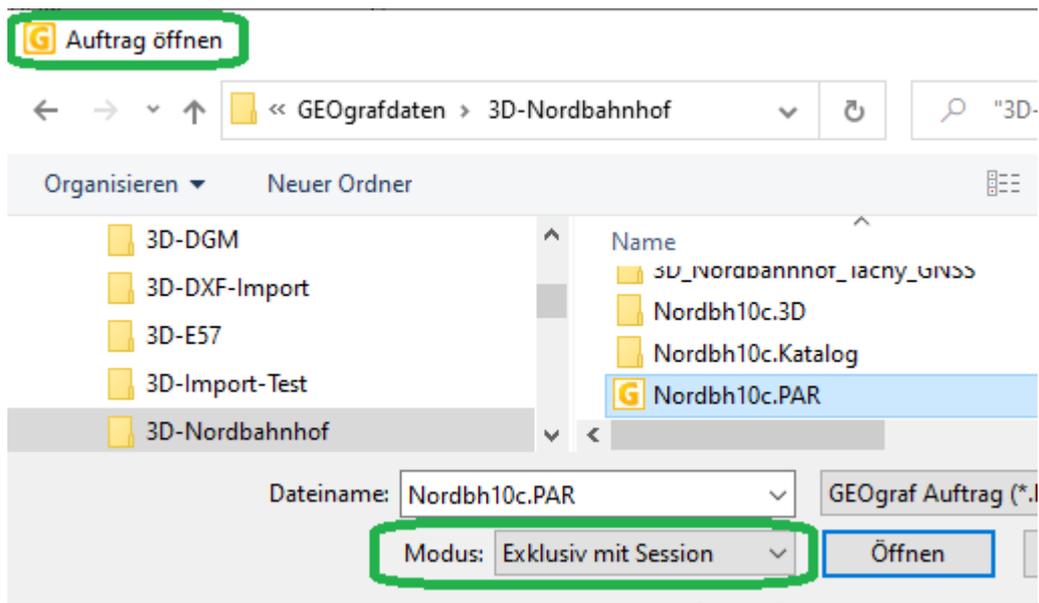


b) Grafikkarten-Einstellungen für die Datei ggwin3d.exe vornehmen: Falls Sie mehrere Grafikkarten verwenden, muss die ggwin3d.exe über den Treiber mit der besseren Grafikkarte verknüpft werden. Für NVIDIA-Karten gehen Sie hierfür über die **NVIDIA-Einstellungen >> 3D-Einstellungen >> Programmeinstellungen** und wählen die ggwin3d.exe aus dem aktuellen prog3D\bin-Verzeichnis aus.



Dann stellen Sie den bevorzugten Grafikprozessor für diese Anwendung auf NVIDIA Hochleistungsprozessor.

4. Projekte mit 3D-Daten sollten nur **lokal** auf Ihrem gut ausgestatteten PC bearbeitet werden. GEOgraf muss hierfür nicht zwingend lokal installiert werden, die GEOgraf 3D-Komponente hingegen wird über das Arbeitsplatz-Setup *immer* lokal installiert. Für die Sicherung der lokalen Projekte empfiehlt sich entweder eine Backup-Lösung, die Ihr lokales Projekte-Verzeichnis (mit-)sichert oder man muss sich angewöhnen, immer wieder Zwischenstände manuell zu sichern. Dafür muss das ganze Projektverzeichnis auf den Server bzw. ein Laufwerk, das regelmäßig gesichert wird, kopiert werden.
5. Dateien kopieren geht mit großen Datenmengen deutlich schneller als Zippen, deshalb ist die GEOgraf-interne Archivierung (Datei >> Archivieren) für Projekte mit Punktwolken nicht geeignet, ebenso wenig wie der Öffnungs-Modus Exklusiv mit Archiv. Öffnen Sie Projekte mit 3D-Daten immer im **Modus Exklusiv mit Session**.



3D Testdaten

Testdaten:

Für die 3D-Bearbeitung stellen wir Ihnen folgende Testdaten zur Verfügung:

Bezeichnung	Beschreibung	komprimierte Größe
Castle	Handliche Scanningdaten samt Orthofoto aus einer Befliegung.	80 MB/ 2 Mio Scanpunkte
Nordbahnhof S7/R10	Beispiel einer Aufnahme mit Tachymeter und GNNS, beinhaltet Featurecodes und Panoramen.	10 MB
Nordbahnhof Scanning	Scandaten vom TX8, vorprozessiert in Trimble Realworks, teilweise registriert und georeferenziert	1 GB/ 100 Mio Scanpunkte

Programmoberfläche

Die 3D-Ansicht in GEOgraf setzt sich aus den folgenden Elementen zusammen:

- **Menü 3D-Ansicht:**
Zugriff auf alle verfügbaren Werkzeuge und Funktionen
- **Symbolleiste:**
für schnellen Zugriff auf die am häufigsten benutzten Befehle und Ansichten über Symbole.
- **Datenansichten:**
für mehrere Datenansichten in der 3D-Ansicht und in der Stationsansicht. Der Bereich für Datenansichten kann in Form von Registerkarten oder anhand mehrerer Fenster eingerichtet werden.
- **Statusleiste:**
enthält Statusinformationen, aktuelle Einheiten, eine Fehlermarkierung (für Berech-

nungsfehler), eine Anzeige für den Fall, dass das Projekt neu berechnet werden sollte, die Anzahl der momentan gewählten Objekte und einen Koordinatenbereich.

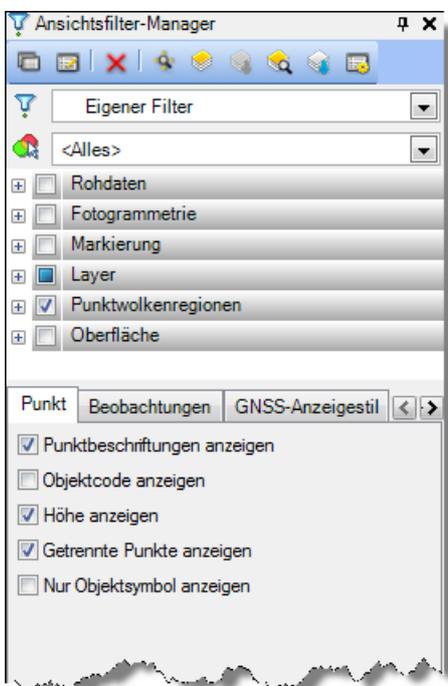
- **Projekt-Explorer:**
zeigt eine Baumansicht der Projektdaten mit Abschnitten für Elemente und importierte Dateien an, in der Sie jedes Element ganz einfach auswählen können.
- **Ansichtsfiler-Manager:**
dient zum Festlegen der sichtbaren und wählbaren Datentypen und Layer in den Grafikanalysen.
- **Eigenschaftsfenster:**
zeigt die Eigenschaften der gewählten Elemente an und ermöglicht das Bearbeiten bestimmter Werte.

Beim Starten der 3D-Komponente entsteht in der Menüleiste ein neues Menü namens 3D-Ansicht. In diesem Menü befinden sich verschiedene Werkzeuge für die Steuerung und Bearbeitung in der 3D-Ansicht.

Des Weiteren besitzt die 3D-Ansicht eine Symbolleiste mit Werkzeugen, die für die 3D-Bearbeitung von Bedeutung sind.

Zum Datenhandling stehen Ihnen der Ansichtsfiler-Manager und der Projekt-Explorer zur Verfügung.

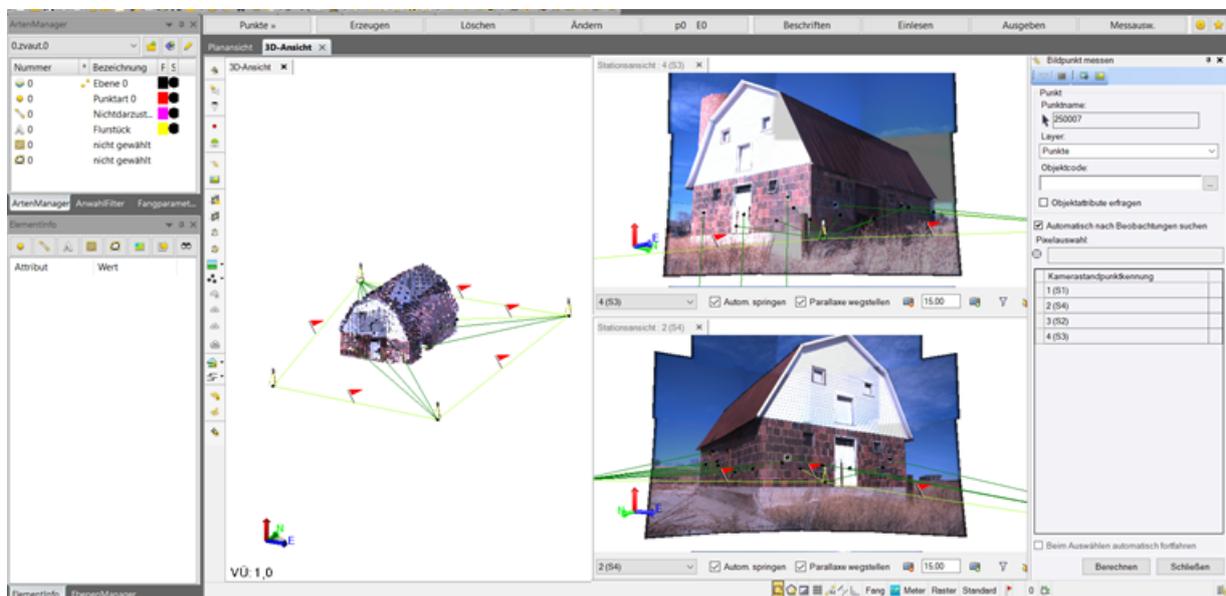
Im **Ansichtsfiler-Manager** steuern Sie die Sichtbarkeit in der 3D-Ansicht. Sie können Messungen dazu- bzw. abschalten, Punktnummern und Punkthöhen anzeigen, Layer ein- und ausblenden und einiges mehr.



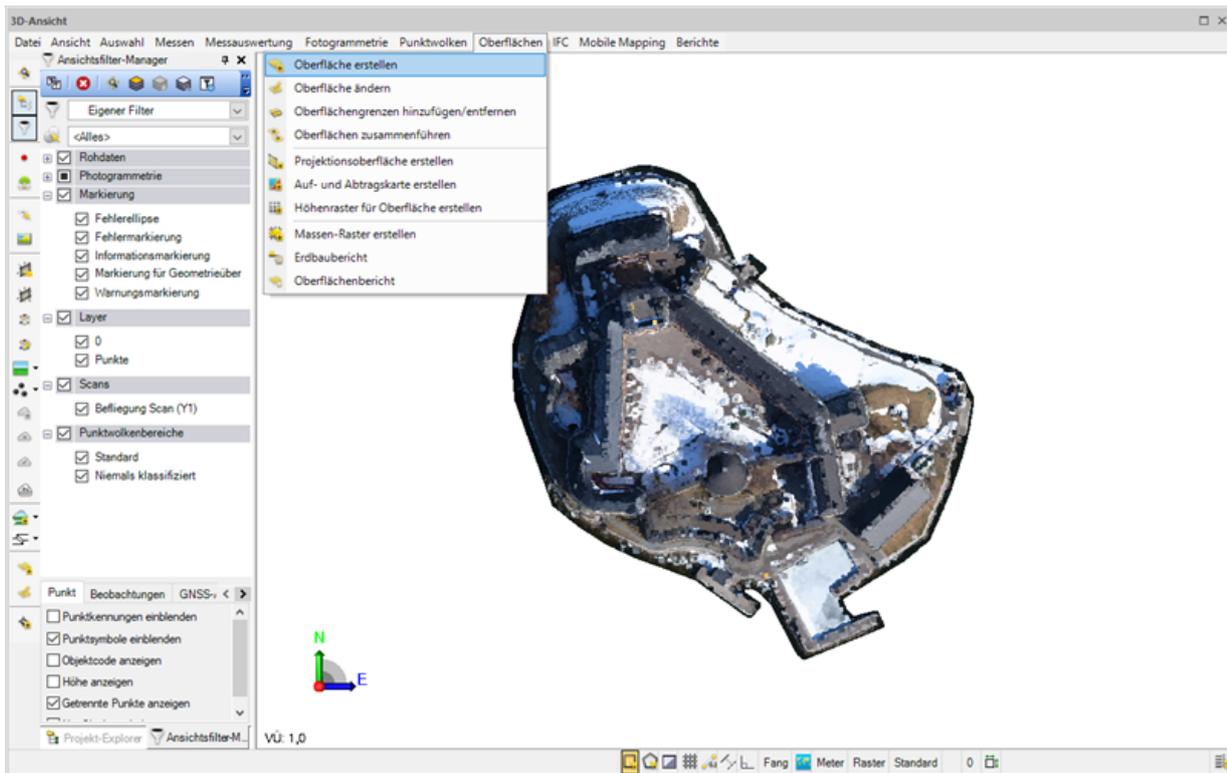
Im **Projekt-Explorer** werden die importierten Daten verwaltet. Jedoch können Sie auch über einen Rechtsklick auf die Elemente zugehörige Funktionen und Eigenschaften aufrufen.



In der 3D-Ansicht können alle Assistenten beliebig frei positioniert oder angedockt werden. Die Assistenten sind jeweils über die Titelleiste anfassbar.



Sofern Sie die Registerkarte 3D-Ansicht auf einen anderen Bildschirm ablegen, steht Ihnen direkt in dieser Ansicht das 3D-Menü zur Verfügung.



Navigation und Steuerung in der 3D-Ansicht

Linke Maustaste

- Klick
 - Besonderheit bei der Selektion:
 - Zieht man den Rahmen von links nach rechts, so wählt man nur die vollständig im Rahmen enthaltenen Elemente
 - Zieht man den Rahmen von rechts nach links, so wählt man auch die teilweise im Rahmen enthaltenen Elemente
- ALT + Klick: Drehzentrum für die Rotation setzen (nur in besonders schwierigen Situationen nötig, da dieser bei jeder Rotation dynamisch durch das Programm neu gerechnet wird.)

Rechte Maustaste

- Klick: Kontextmenü
- Klick (+ Ziehen): Pan
- Strg + Klick: Rotation
- Umschalt + Klick + Mausbewegung: Zoom
- Alt + Klick: langsame Rotation

Mittlere Maustaste

- Klick (+ Ziehen): Rotieren um den Drehpunkt
- Strg + Klick: Pan
- Alt + Klick: langsame Rotation

Mausrad

- Rein-/Raus-Zoomen
- Strg + Mausrad: Rotation um X-Achse
- Shift + Mausrad: Rotation um Z-Achse
- Strg + Shift + Mausrad: Überhöhung steuern (Skalierung der Z-Achse)

Wenn man die Maus für kurze Zeit über einem Element zur Ruhe kommen lässt, erscheint ein Tooltip:



Zoom Ganze Karte

Mit der Anwahl des Symbols "Zoom Ganze Karte" wird wieder der vollständige Ausschnitt angezeigt. Wird gleichzeitig die Shift-Taste gedrückt, wird der vollständige Ausschnitt als Draufsicht (Grundriss) dargestellt.

Alternative Navigation

Sollten Sie Probleme mit der Navigation haben, können Sie die Verwendung der linken Maustasten über die Funktionstasten Ihrer Tastatur umstellen:

F3 Auswahlpolygon

F5 Linke Maustaste Auswahlrahmen

F6 Linke Maustaste Drehen

F7 Linke Maustaste Verschieben

F8 Linke Maustaste Zoom

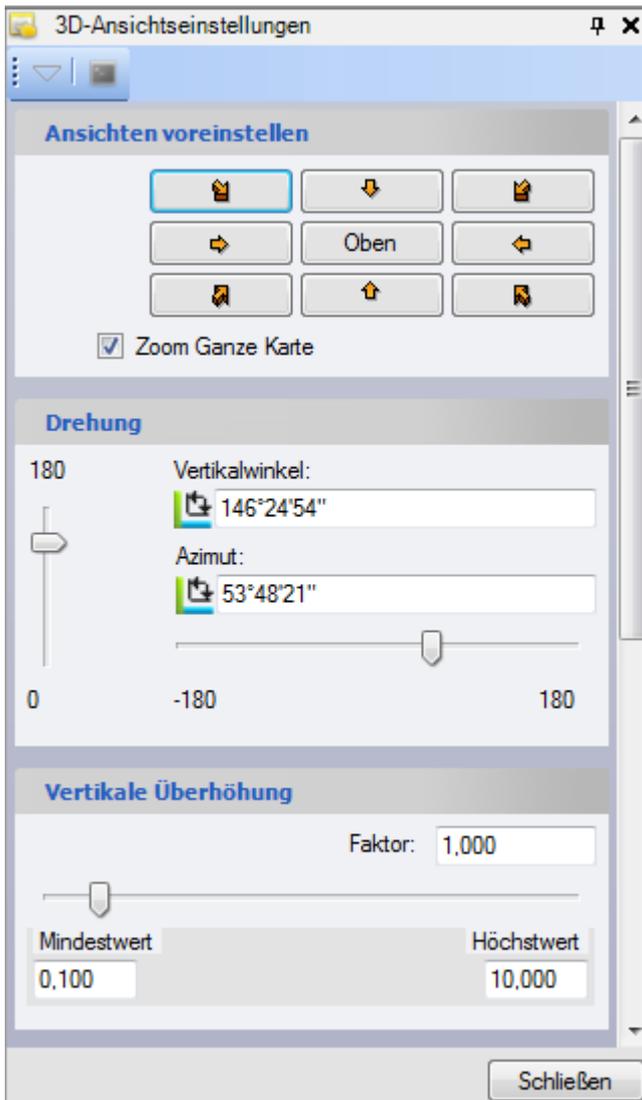
Hintergrundfarbe

In der Statusleiste können Sie zwischen den Hintergrundfarben Weiß und Schwarz wechseln.



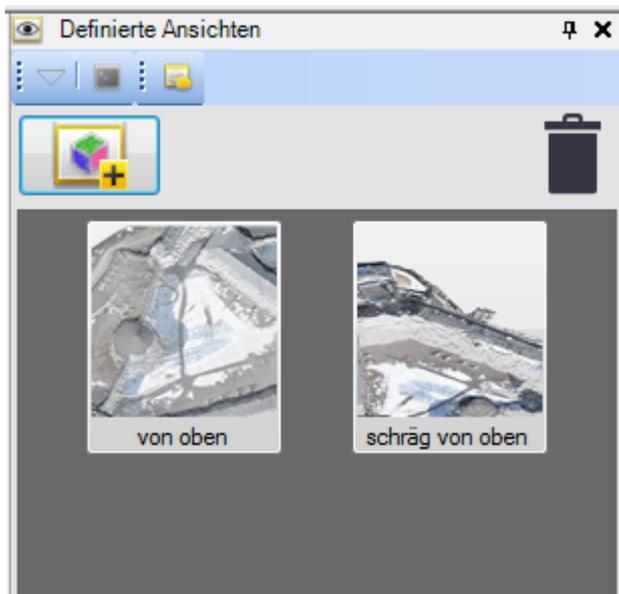
3D-Ansichtseinstellungen

In den **3D-Ansichtseinstellungen** haben Sie außerdem direkt die Möglichkeit die Elemente in der 3D-Ansicht von vordefinierten Ansichten zu betrachten. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit eine vertikale Überhöhung sowie den Anzeigemodus (Orthographisch oder Perspektivisch) einzustellen.



Benutzerdefinierte Ansichten

Neben den vordefinierten Ansichten können Sie **benutzerdefinierte Ansichtseinstellungen** in der 3D-Ansicht unter einem festgelegten Namen speichern, die Sie jederzeit wieder aufrufen können. Es werden hierbei die Einstellungen des Ansichtsfilters-Managers sowie der Navigation gespeichert.



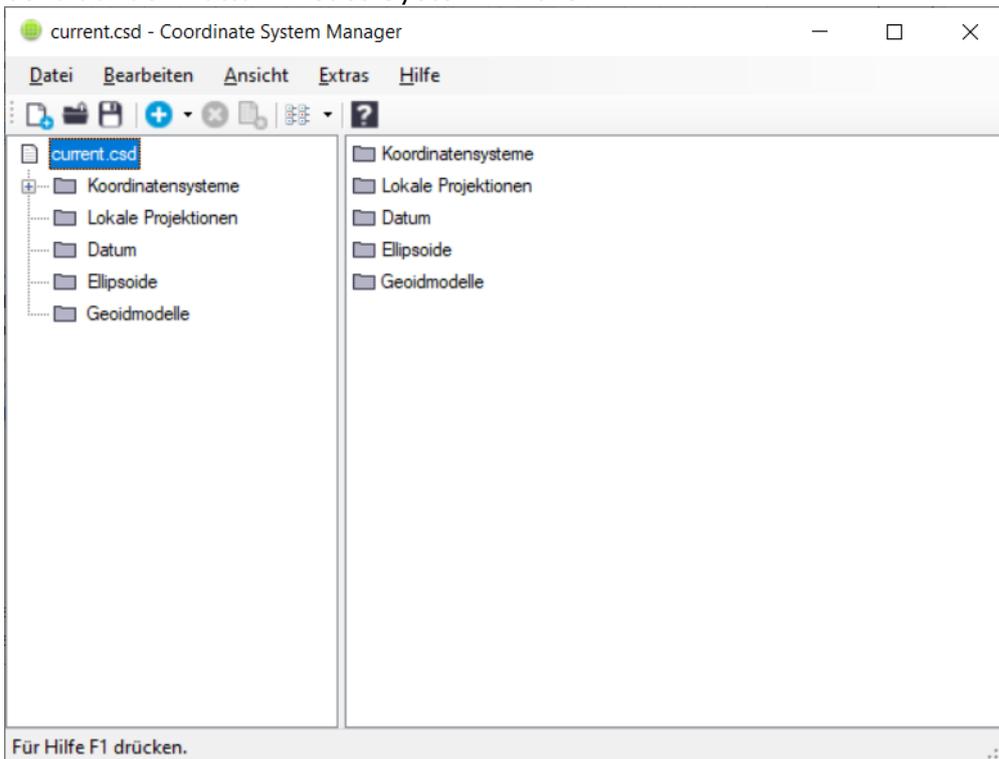
Coordinate System Manager und Geoidmodelle

Damit bei der Berechnung der Höhen der Punkte, die mittels GNSS ermittelt worden sind, auch das korrekte Undulationsmodell berücksichtigt wird, muss dieses im GEOgraf 3D bekannt bzw. definiert sein. Diese Einrichtung ist eine einmalige Definition in der 3D-Koordinatensystemdatei (current.csd).

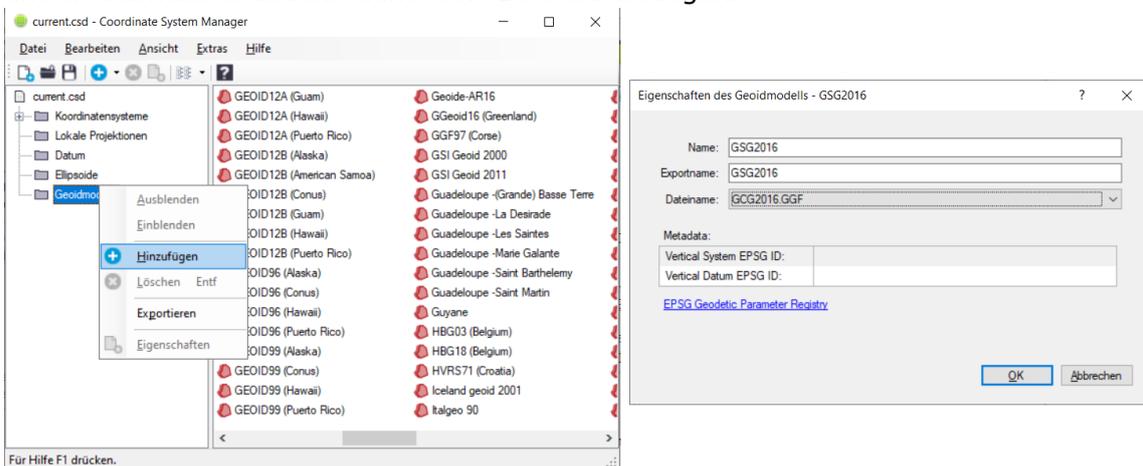
Folgende Schritte sind hierfür nötig:

1. Kopieren Sie bitte Ihr Geoidmodell in das Verzeichnis *C:\ProgramData\Trimble\GeoData*. Das Geoidmodell liegt standardmäßig im Dateiformat *.GGF vor. Hier könnte es sich bspw. um die Datei "GCG2016.GGF" handeln, die als Höhenbezugsfläche für den Übergang zwischen geometrischen Höhen im ETRS89/DREF91 und physikalischen Höhen im DHHN2016 dient.
2. Starten Sie die 3D-Ansicht über das Menü Datei >> GEOgraf 3D...
3. Über das Menü 3D-Ansicht >> Datei >> Projekteinstellungen >> linke Seite "Koordinatensystem" >> Button "Ändern" öffnet sich der Dialog "Koordinatensystem ändern". Hier das Optionsfeld "Koordinatensystem und Zone" aktivieren und anschlie-

Klicken Sie auf den Button "Neues System" klicken.



4. Im Dialog "Coordinate System Manager" >> linke Seite "Geoidmodelle" mit der rechten Maustaste anklicken und im Kontextmenü "Hinzufügen" wählen.
5. Im Dialog "Eigenschaften des Geoidmodells" einen Namen vergeben, der ggf. mit den Außendienststreichern übereinstimmt, die entsprechende *.GGF Datei unter "Dateinamen" auswählen und mit dem "OK"-Button bestätigen.



3D-Programmooptionen und Projekteinstellungen

3D-Programmooptionen

Über den Dialog **3D-Programmooptionen** können Sie globale Optionen wie Startvorgaben, Standardspeicherorte und Anzeigeeigenschaften festlegen, welche für jeden GEOgraf Auftrag im 3D benutzt wird.

Sie können hierbei zum Beispiel folgendes einstellen:

-
- Einstellung der Hintergrundfarbe der 3D-Ansicht (Weiß oder Schwarz), Hervorhebungsfarbe, Cursorfarbe, usw.
 - Größe der Pickbox-Öffnung
 - Drehung in der 3D-Ansicht begrenzen
 - Maximale Anzahl von Stationsansichten
 - Größe der Pixelauswahl-Öffnung
 - Lupe (dynamische Pixelauswahl)
 - Maximale Punktzahl für die Oberflächen- und Massenermittlung

Projekteinstellungen

Über den Dialog **Projekteinstellungen** legen Sie verschiedene Projektparameter fest, zum Beispiel für Koordinatensysteme, Einheiten, Berechnungen und Ansichten. Eine Beschreibung der Einstellungen erhalten Sie, wenn Sie auf den jeweiligen Namen der Einstellung klicken. Die Beschreibung wird in einem Informationsfeld unten im Dialog angezeigt. Sie können in den Projekteinstellungen u. a. die Toleranzen für den Geradenschnitt sowie die freie Stationierung eingeben.

3D-Ansichten ausgeben

Seit der GEOgraf Version 9.0 können Sie den gesamten Inhalt der aktiven 3D-Ansicht oder eine Stationsansicht als Bild (JPG, PNG, TIF oder GIF) abspeichern und diesen zum Beispiel in Ihrem Plot integrieren.



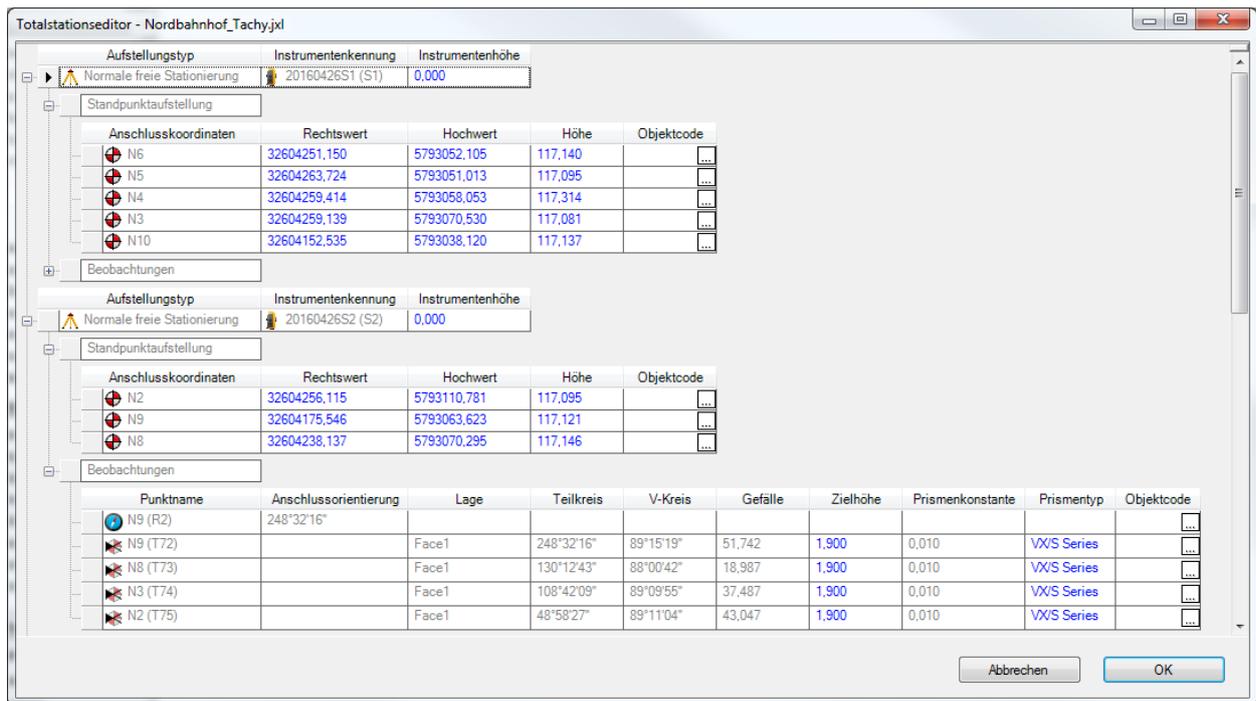


Messauswertung

- [Totalstationseditor](#)
- [Polygonzugberechnung](#)
- [Netzausgleichung](#)
- [Trimble-Access-Anbindung](#)

Totalstationseditor

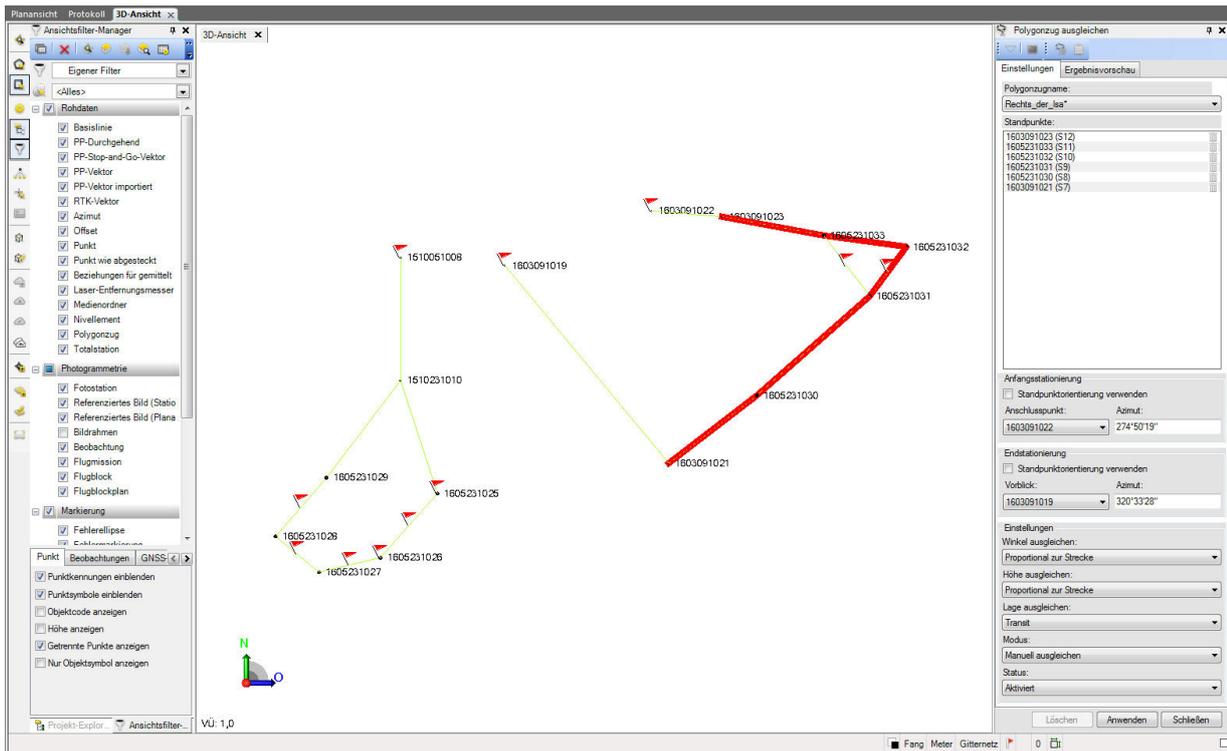
Mit Hilfe des Totalstationseditors haben Sie einen schnellen und umfangreichen Überblick über alle Stationierungen. Die aufgenommenen Messwerte werden übersichtlich in einer Tabelle dargestellt und können gegebenenfalls auch direkt korrigiert werden. Anschließend wird die Messung/Stationierung automatisch neu berechnet.



Polygonzugberechnung

Für die Ausgleichung eines Polygonzuges können die entsprechenden Standpunkte des Polygonzuges interaktiv ausgewählt und die Eigenschaften für die Berechnung festgelegt werden. Zu den Eigenschaften zählen die unterschiedlichen Methoden der Fehlerverteilung für die Winkel und Streckenmessung.

Über den Reiter *Ergebnisvorschau* können Sie die Lösungen anschauen, welche mit den aktuellen Parametern berechnet würden, ohne das Sie auf "Anwenden" drücken. Nach der Ausgleichung wird die Berechnung in einem aussagekräftigen Protokoll dokumentiert.



Netzausgleichung

Über die Netzausgleichung (nach der Methode der kleinsten Quadrate) kann man schnell zufällige Fehler abschätzen und entfernen, grobe Fehler erkennen und die Genauigkeit abschätzen. Eine Ausgleichung garantiert gute Positionsschlüsse.

Trimble-Access™-Anbindung

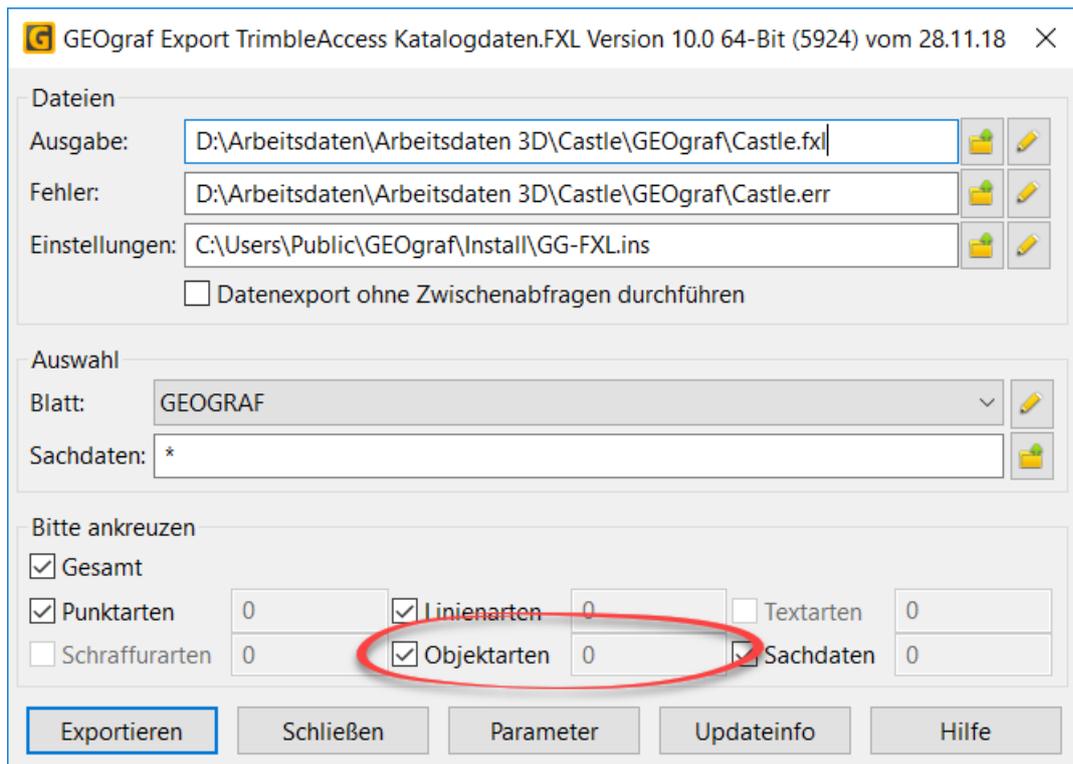
Das Modul **GEOgraf VISION (GGVISION)** ermöglicht einen einfachen Datenaustausch zwischen der **3D-Ansicht** und **Trimble Access™**.

GEOgraf unterstützt den Datenaustausch zwischen GEOgraf VISION und Trimble Access™ durch die folgenden Optionen:

- Erstellung einer **Objektdefinitionsdatei (.fxl)** aus den GEOgraf-Katalogdaten
- **Ausgabe** der Koordinaten als **JobXML-Datei (.jxl)** und Grafik als **AutoCAD-Datei (.dxf)**
- direkter Datenaustausch mit dem Controller über den **Gerätemanager**
- **Import** von Koordinaten und Messungen
- **Auswertung von Objektdefinitionen** für Punkte, Linien und Sachdaten

Merkmalsbibliotheken für Trimble Access

Merkmalsbibliotheken ***.FXL** dienen dazu, aus GEOgraf-Artenkatalogen ein Set von Codes für Punkt- und Linienarten für die Außendienstterfassung nach Trimble Access zu übergeben. Dazu kommen noch Linienkontrollcodes zum Festlegen des Linienanfangs-, Endpunkts, von Radien usw.



Neu in der GEOgraf Version 10 ist eine komfortable Übergabe von Objektarten.

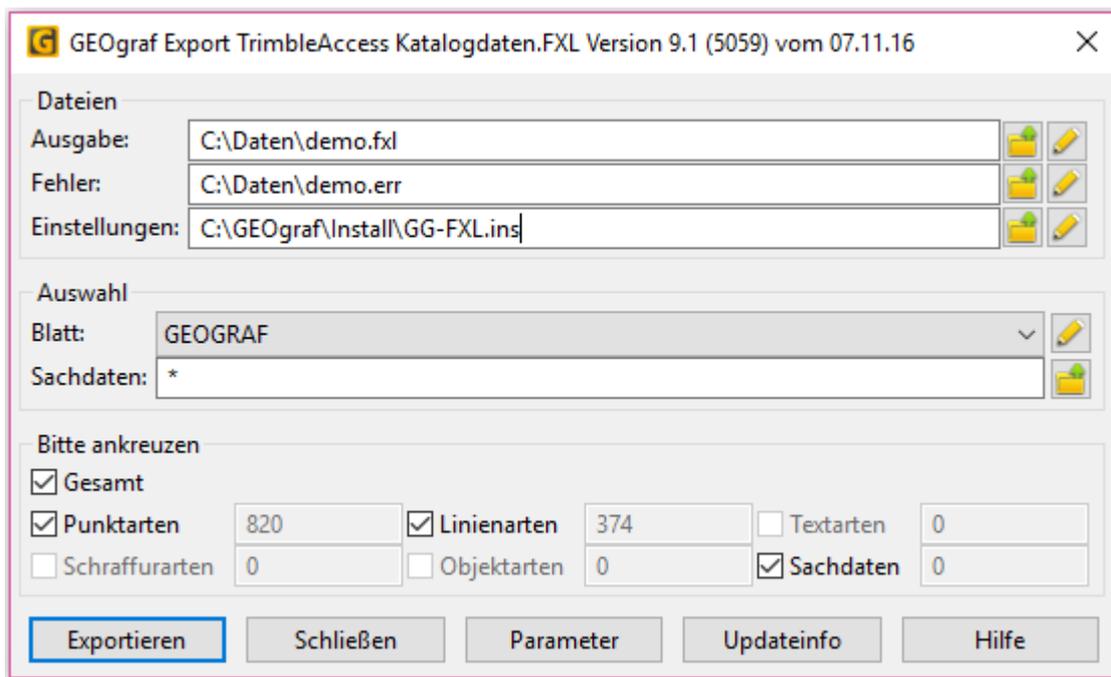
Dazu gibt es noch den neuen Linienkontrollcode **JPT**. Er dient zum Verbinden eines Punktes mit einem vorhandenen, anzugebenden Punkt.

Objektdefinitionsdatei (.fxl) erzeugen

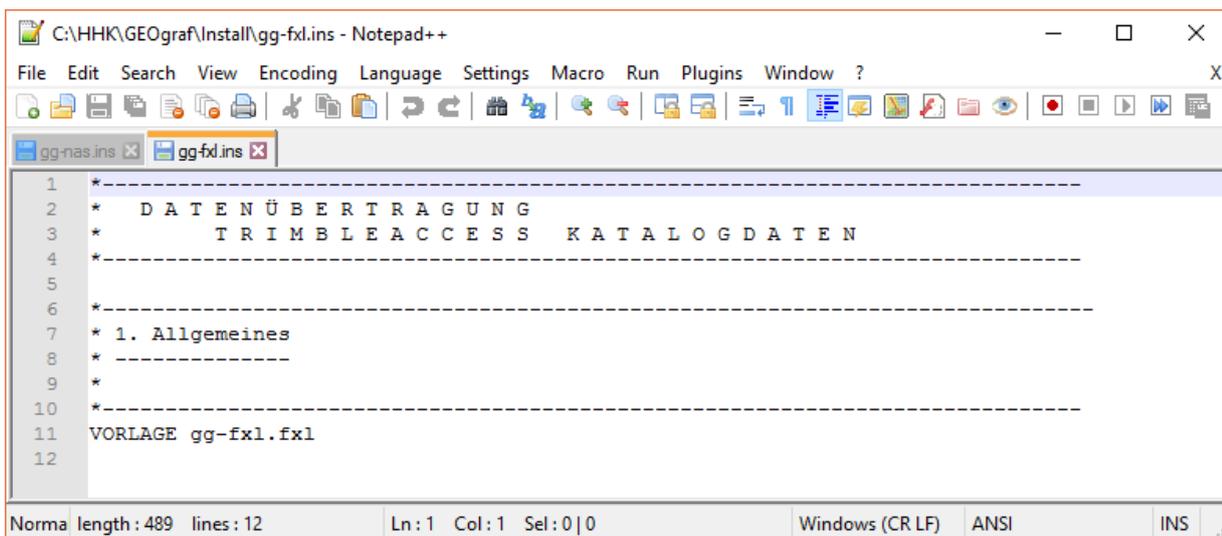
Die Funktion **Export >> TrimbleAccess >> Katalogdaten.FXL** setzt die Katalogdaten in eine **Objektdefinitionsdatei (.fxl)** um und verknüpft diese mit den 3D-Programmoptionen.

Beim Aufruf der Funktion **Export >> TrimbleAccess >> Katalogdaten.FXL** aus der **Plannansicht** wechselt GEOgraf in die **3D-Ansicht**.

Das Betätigen der Funktion **Export >> TrimbleAccess >> Katalogdaten.FXL** in der **3D-Ansicht** öffnet den Export-Dialog **GEOgraf Export TrimbleAccess Katalogdaten.FXL**.



Die Einstellungsdatei `.\GEOgraf\Install\gg-fxl.ins` ist eine Vorlage für die **Objektdefinitionsdatei (.fxl)**.

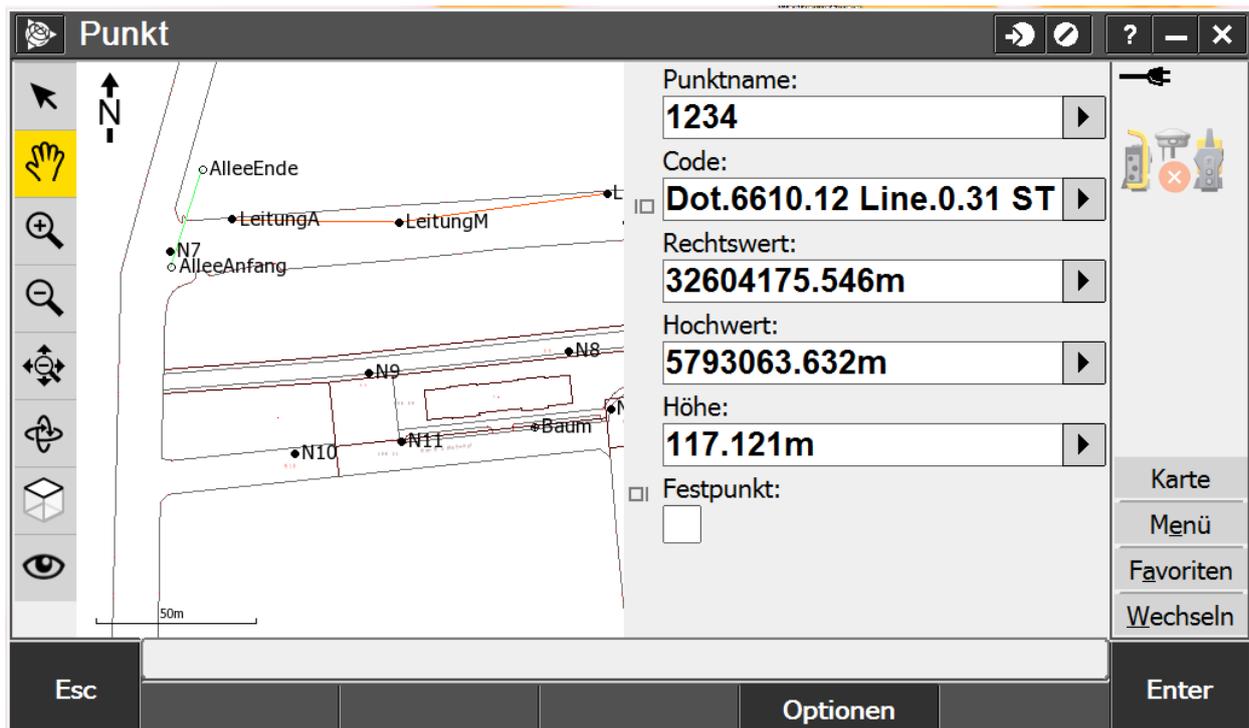


In der Vorlagendatei `.\GEOgraf\Install\fxl.fxl` befinden sich z. B. Definitionen für die [Linenkontrollcodes](#). Bei der Verwendung eigener Linienkontrollcodes kann in der `.\GEOgraf\Install\gg-fxl.ins` eine eigene Datei hinterlegt werden.

Alle im [Blatt](#) eingestellten Punkt- und Linienarten werden in die **Objektdefinitionsdatei (.fxl)** geschrieben. Sind zu einer Punkt- oder Linienart Sachdaten definiert, werden diese als Attributdefinition ausgegeben. Ein **Beispiel** für das Zusammenspiel von GEOgraf-Sachdaten und Trimble Access™-Attributen gibt es [hier](#).

Standardmäßig wird eine GEOgraf-Punktart mit **Dot.Katalog.Art** und eine Linienart mit **Line.Katalog.Art** ausgegeben. Die Artenbezeichnung wird in den Namen der Objektdefinition übergeben.

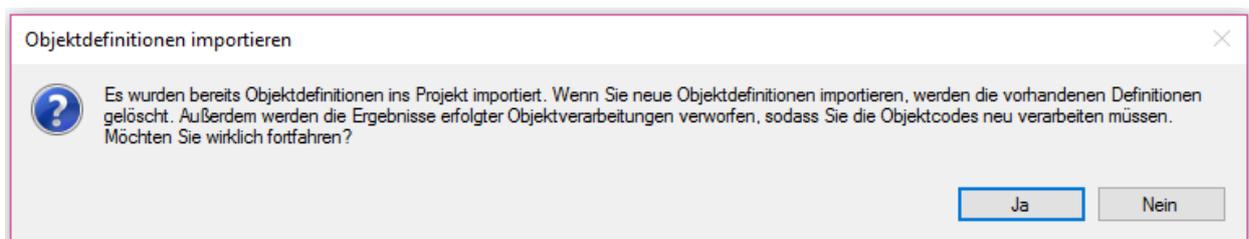
Bei der Arbeit mit **Trimble Access™** wird diese Definition als Code eingegeben.



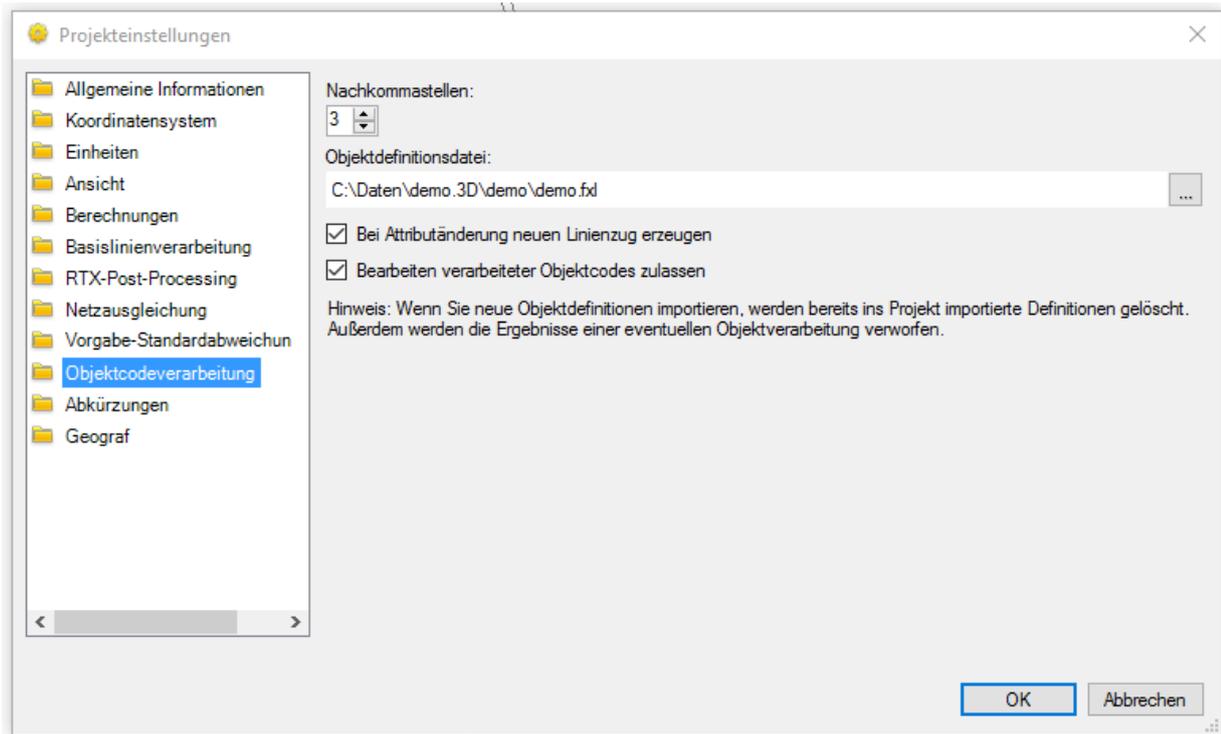
Alternativ zur Standardausgabe kann in der Punkt- und der Linienart ein [Alias](#) vergeben werden. Dadurch können einfache oder im Außendienst bereits verwendete Codes vergeben werden.

Beim **[Exportieren]** wird die Objektdefinitionsdatei (.fxl) im Projektverzeichnis unter `.\<Auftragsname.3D>\<Auftragsname>\<Auftragsname>.fxl` erzeugt.

Beim **[Schließen]** des Dialogs kommt automatisch die Abfrage **Objektdefinition importieren**.



Mit **[Ja]** wird die erzeugte fxl-Datei mit dem GEOgraf-3D-Projekt verknüpft.



Die **Objektdefinitionsdatei (.fxl)** kann über den Gerätemanager auf den Controller übertragen werden. Alternativ kann die Datei in das Systemverzeichnis von Trimble Access™ (z.B. C:\ProgramData\Trimble\Trimble Data\System Files) kopiert werden.

Linienkontrollcodes

Linienkontrollcodes steuern die Art der Linienverbindung zwischen Punkten (z.B. Bogen oder Gerade). Der Linienkontrollcode wird im **Trimble Access™** über den Objektcode erfasst. Am Punkt steht dann z.B. der Code **<Punktcode><Liniencode><Linienkontrollcode>**

Die Kontrollcodes für die Linienverbindungen werden in der **Objektdefinitionsdatei (.fxl)** wie folgt definiert:

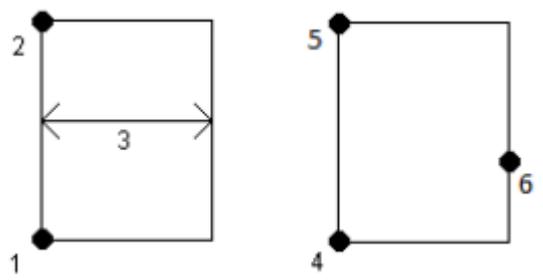
```
<ControlCodeDefinition Type="NewArc" Description="StartNonTangentArc" Code="SNTA" />
```

Type	ist der Befehl für die Linienverbindung. Der Type darf nicht verändert werden, da er fest vorgegeben ist.
Description	kann als Beschreibung frei vergeben werden. Bei der Auswahl des Objektcodes über die Liste im Trimble Access™ wird sie angezeigt.
Code	ist der Objektcode der im Trimble Access™ am Punkt eingegeben und gespeichert wird.

In der **.\GEOgraf\Install\fxl.fxl** sind Linienkontrollcodes vordefiniert. Der Type ist festgeschrieben. Der Code und die Description kann beliebig verändert werden.

Folgende Linienkontrollcodes stehen zur Verfügung:

Type	Code aus der Vorlage	Beschreibung der Funktion

	fxl.fxl	
NewArc	SNTA	Start nicht-tangentialer Bogen beginnt einen Bogen nichttangential. Es wird kein vorangegangener Punkt mit derselben Objektdefinition benötigt.
EndOnArc	ENTA	Ende nicht-tangentialer Bogen beendet einen Bogen nichttangential. Es wird kein nächster Punkt mit derselben Objektdefinition benötigt.
EndArc	ETA	Ende tangentialer Bogen beendet einen Bogen tangential. Der Azimut zwischen dem Punkt mit dem Kontrollcode Ende Bogen und dem nächsten Punkt mit derselben Objektdefinition bestimmt die Richtung der Ausgangstangente.
StartArc	STA	Start tangentialer Bogen beginnt einen Bogen tangential. Der Azimut zwischen dem vorigen Punkt mit derselben Objektdefinition und dem Punkt mit dem Kontrollcode Start Bogen bestimmt die Richtung der Eingangstangente.
StartRectangle	SR	<p>Rechteck beginnen definiert ein Rechteck. Dazu gibt es zwei Optionen:</p>  <ul style="list-style-type: none"> über zwei Punkte <ul style="list-style-type: none"> der erste Punkt (1), mit dem eine Ecke des Rechtecks definiert wird, bekommt eine Breitenangabe <Liniencode> <Rechteck beginnen> 8 der zweite Punkt (2) bekommt dann nur den <Liniencode> Wenn ein Breitenwert (3) positiv ist, wird das Rechteck rechts von der Linie gezeichnet. Wenn der Breitenwert negativ ist, wird das Rechteck links gezeichnet. über drei Punkte <ul style="list-style-type: none"> der erste Punkt (4), mit dem eine Ecke des Rechtecks definiert wird, bekommt den Kontrollcode Rechteck beginnen der zweite Punkt (5) definiert die nächste Ecke des Rechteck mit dem dritten Punkt (6) wird die Breite definiert Beispiel: <Liniencode> <Rechteck begin-

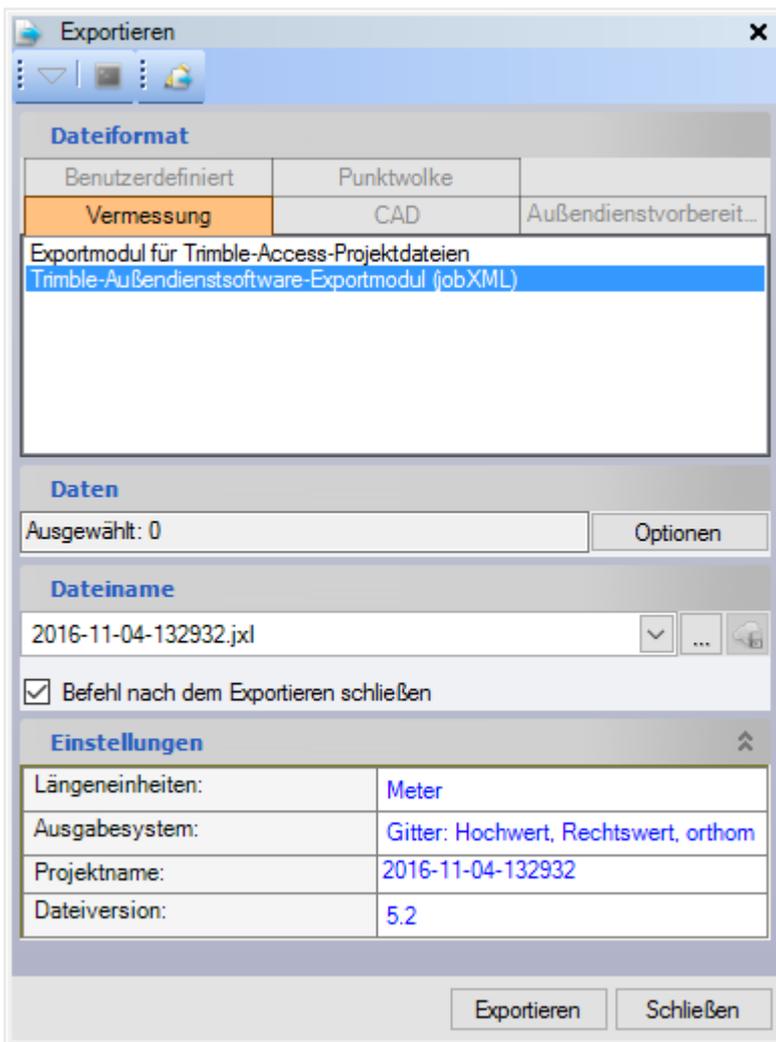
		<p>nen> für den ersten Punkt, <Liniencode> für den zweiten Punkt und dann <Liniencode> für den dritten Punkt.</p> <p>Hinweis – Rechtecke werden so gezeichnet, dass die Höhenwerte aller Punkte berücksichtigt werden.</p>
--	--	---

Ausgabe der Daten für den Außendienst

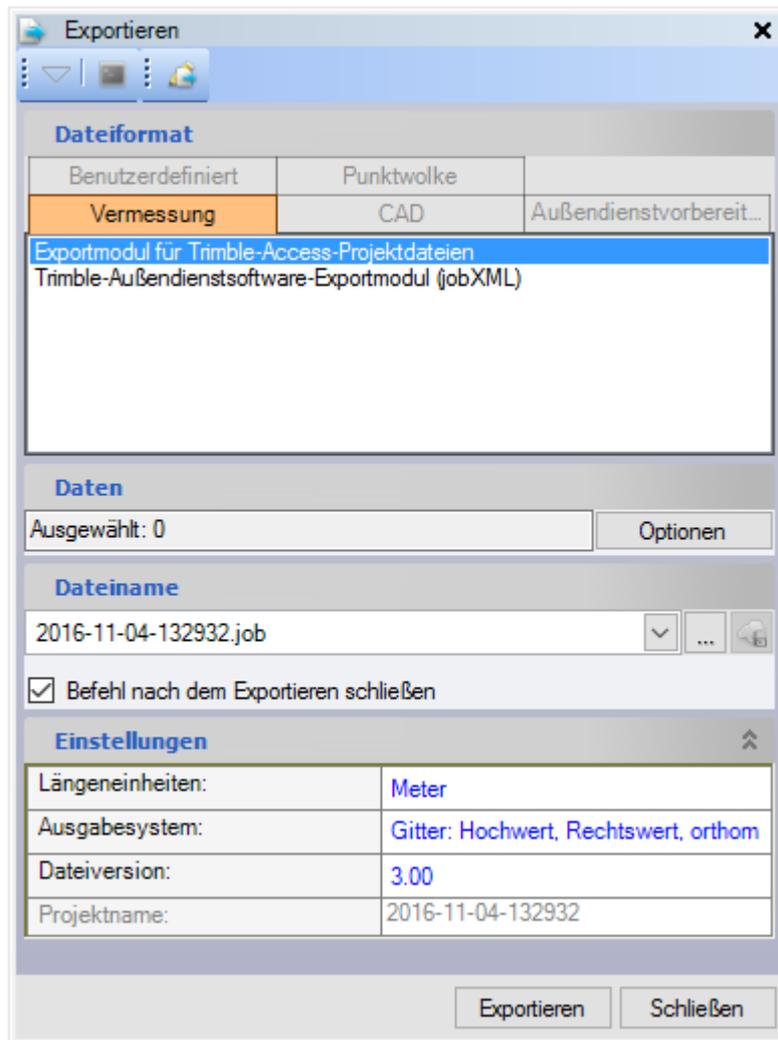
Beim Aufruf der Funktion **Export >> TrimbleAccess >> Grafik.JXL** aus der **Planansicht** wechselt GEOgraf in die **3D-Ansicht**.

Beim Betätigen der Funktion **Export >> TrimbleAccess >> Grafik.JXL** aus der **3D-Ansicht** öffnet sich der **Exportieren**-Dialog.

Es kann eine JobXML-Datei oder eine Trimble-Access-Projektdatei (.job) ausgegeben werden..

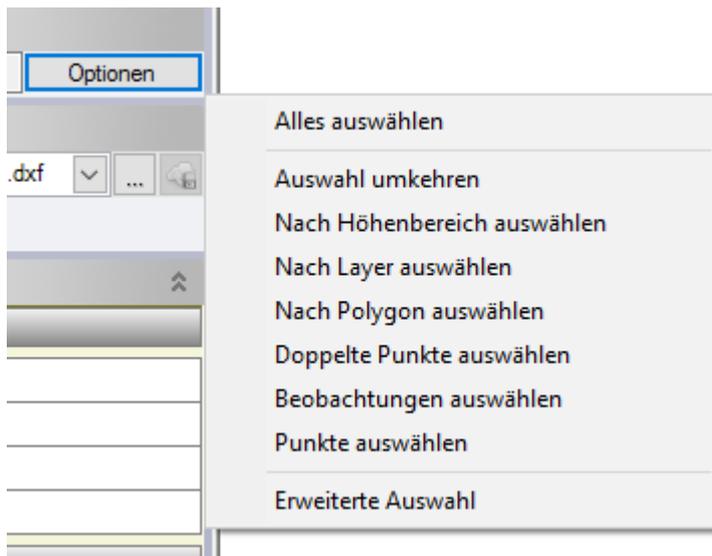


Bei Verwendung der Projektdatei muss die passende Dateiversion zur verwendeten Trimble Access-Version eingestellt werden. Werden die Daten über den [Gerätemanager](#) direkt auf den Controller übertragen, stellt dieser automatisch die richtige Version ein.



Die Auswahl der zu exportierenden Daten kann auf verschiedene Arten erfolgen:

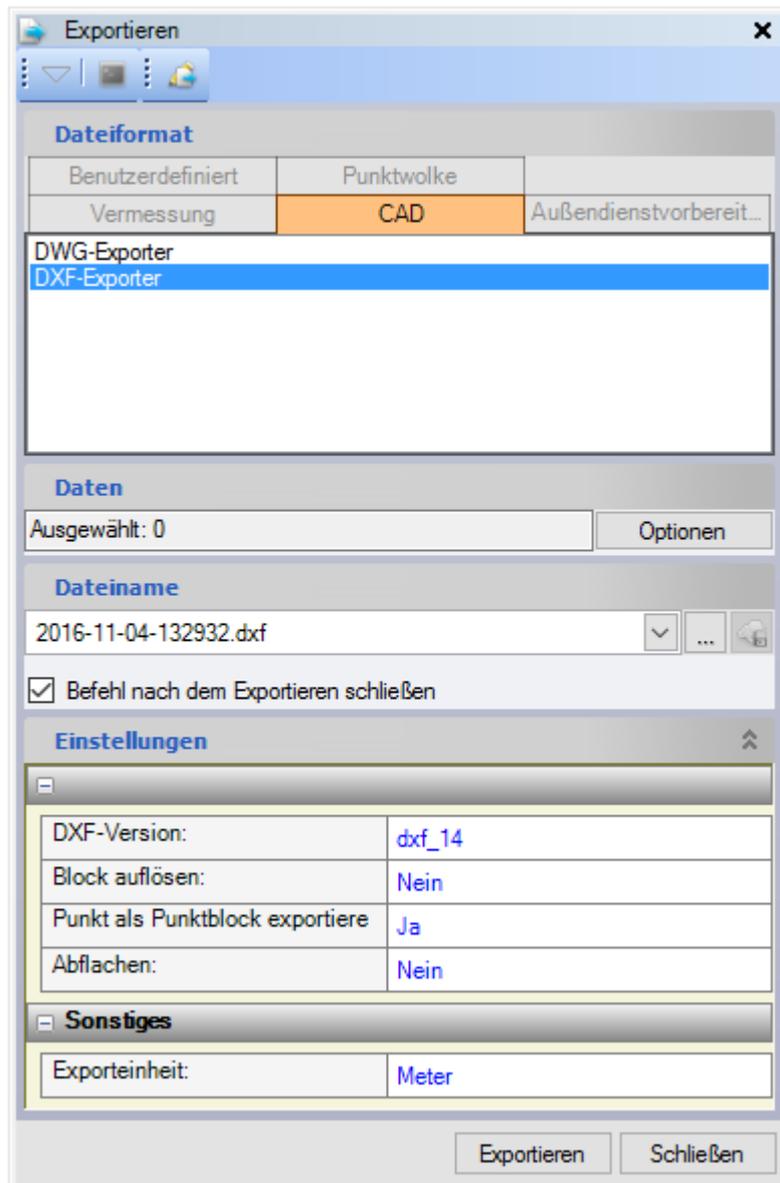
- Über die [Massenbearbeitung](#) (F10) in der **Planansicht**
- Durch das Aufziehen eines Rechtecks, mit gedrückter linker Maustaste in der **3D-Ansicht**
- Mausklick auf **[Optionen]** im Exportieren-Dialog



Über [**Exportieren**] wird die Datei im Projektverzeichnis unter `.\<Auftragsname.3D>\<Auftragsname>` angelegt.

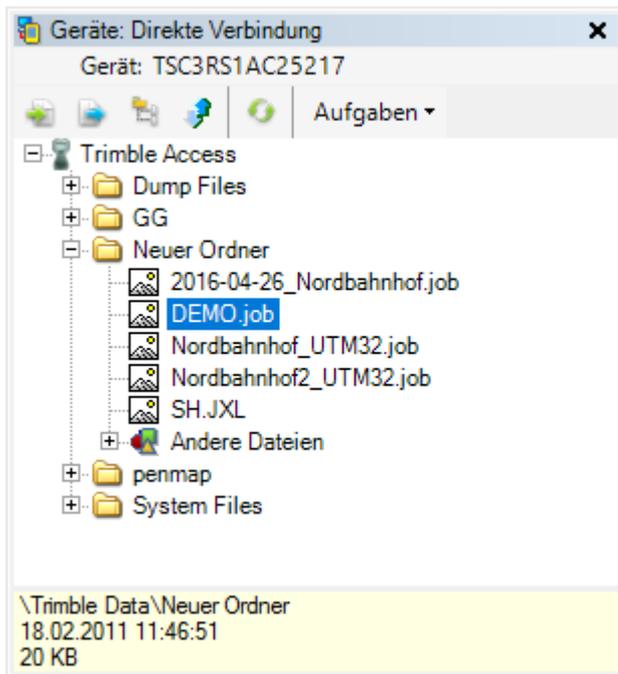
Die Checkbox **Befehl nach dem Export schließen** kann abgehakt werden, wenn mehrere Dateien ausgegeben werden sollen. Der Dialog muss dann nicht neu aufgerufen werden.

Über den Wechsel in den Reiter **CAD** kann eine DXF oder DWG-Datei ausgegeben werden. Die gewünschte DXF-Version kann dabei ebenfalls angegeben werden.



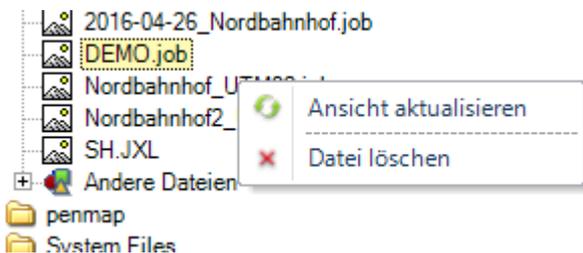
Gerätemanager

In der GEOgraf **3D-Ansicht** öffnet sich der **Gerätemanager** automatisch, wenn ein Controller am Rechner angeschlossen wird.

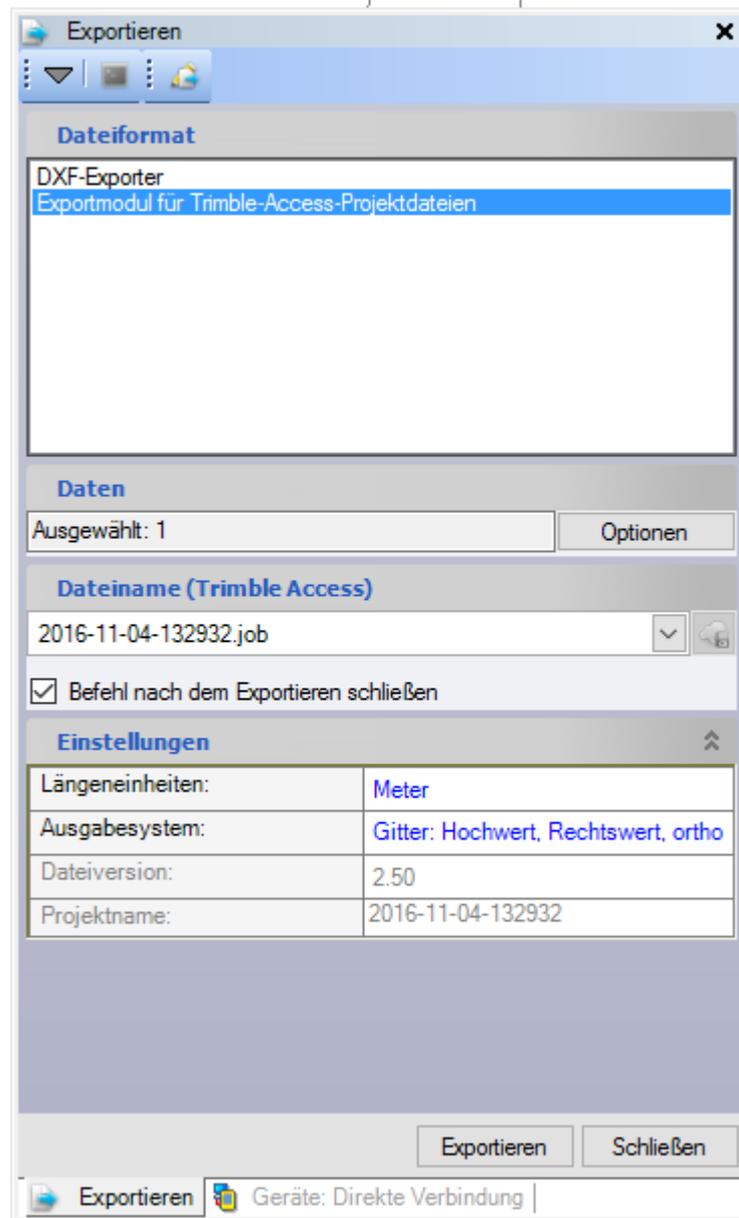


Die Dateien können per "Drag and Drop" in die **3D-Ansicht** importiert werden.

Mit Rechtsklick lässt sich über das Kontextmenü die **Ansicht aktualisieren** oder eine **Datei löschen**.



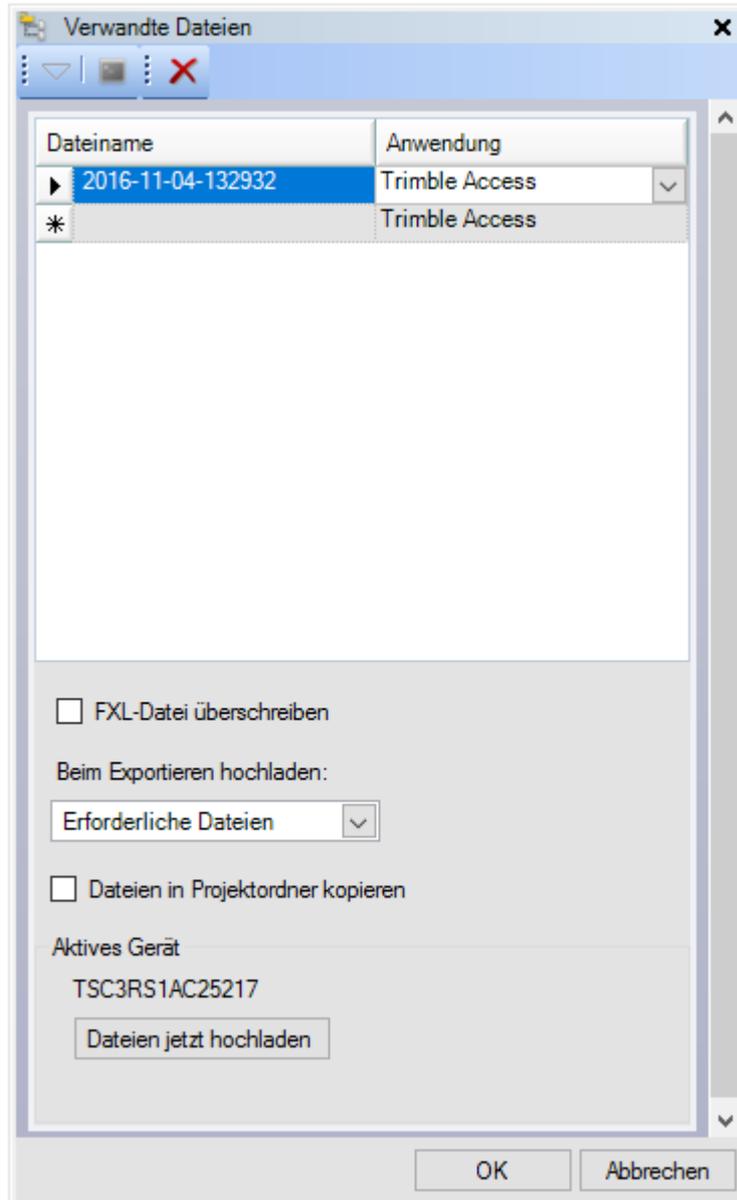
Import-Button	
	Die gewählte Datei wird in das GEOgraf Projekt importiert
Export-Button	
	Mit dem Schalter kann in den gewählten Ordner eine Job- oder eine DXF-Datei exportiert werden. In diesem Fall stellt GEOgraf VISION bereits die passende Dateiversion für die Trimble Access-Version auf dem Controller ein.



**verwandte
Dateien-Button**



Öffnet den Dialog **Verwandte Dateien**



Tablet-Sync-Button



Schaltet **TabletSync an/aus**

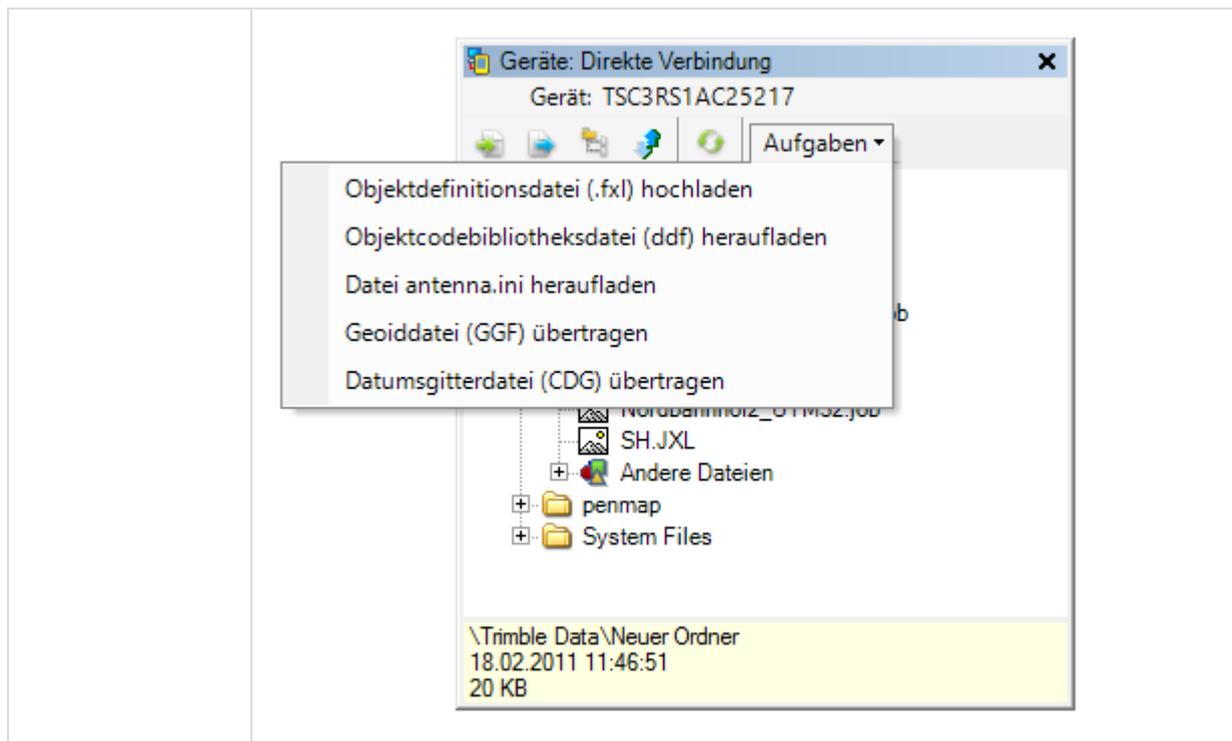
Ansicht aktualisieren-Button



Aktualisiert die Ansicht

Aufgaben

Die Schaltfläche ermöglicht es z.B. die Objektdefinitionsdatei (.fxl) direkt auf den Controller zu übertragen.



Trimble-Access-Daten-Import

Die folgenden Datentypen können in der **3D-Ansicht** verarbeitet werden:

- **.jxl** eine JobXML-Datei lässt sich über das feste Format aus Trimble-Access exportieren
- **.job** die binäre Projektdatei aus Trimble-Access kann sofort verwendet werden
- **.fxl** die [Objektdefintionsdatei](#) kann in die **3D-Programmoptionen** übertragen werden. Die verwendeten Objektdefinitionen können nur ausgewertet werden, wenn sie zu den Einstellungen im GEOgraf Katalog passen

Der Import von Daten erfolgt über das "Drag and Drop"-Verfahren. Hierzu wird die gewünschte Datei einfach in die **3D-Ansicht** gezogen und fallen gelassen. In diesem Moment startet der Import direkt.

Scandaten oder Panoramaaufnahmen werden beim Import von Projektdateien (.job) und JobXML-Dateien (.jxl) automatisch mit importiert, wenn diese parallel zur Datei im Ordner **<Projektname> Files** liegen.

Objektcodeverarbeitung

Die Umsetzung von Linien und Punktarten aus der [Objektdefinitionsdatei \(.fxl\)](#) erfolgt über **3D-Ansicht >> Objektcodes verarbeiten**. Ohne Objektdefinitionsdatei ist keine Umsetzung möglich.

In diesem Schritt wird

- die Punktart aus dem Objektcode generiert
- die Linienart aus dem Objektcode generiert
- eine Linieverbindung über den [Linienkontrollcode](#) erzeugt
- das Attribut einer Linie/ eines Punktes in die GEOgraf [Sachdaten](#) übertragen

Beispiel für die Sachdaten-/Attributerfassung

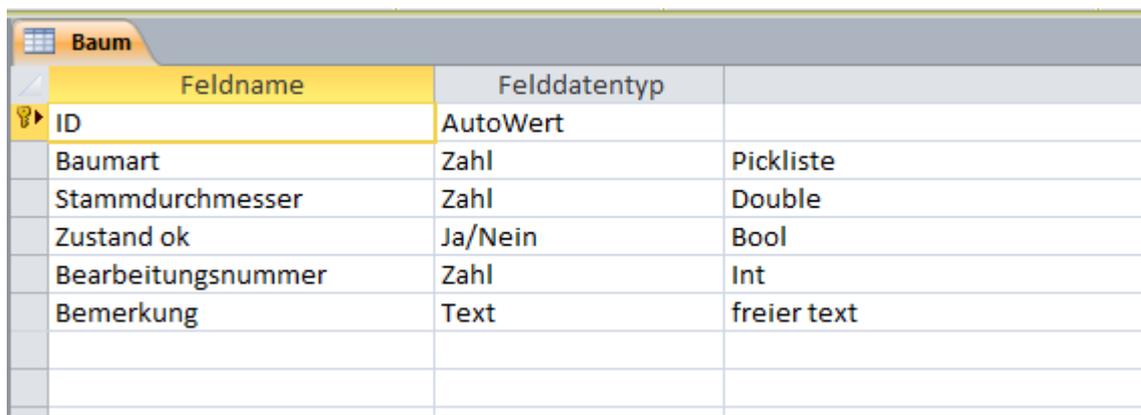
In GEOgraf können [Sachdaten](#) definiert werden. In der Sachdatendefinition wird angegeben, zu welcher Art die Metainformationen erfasst werden sollen.

Bei der Ausgabe der Sachdatendefinition in eine **Objektdefinitionsdatei (.fxl)**, werden diese in eine Attributdefinition für **Trimble Access™** umgesetzt.

Folgende Sachdatentypen sind derzeit möglich:

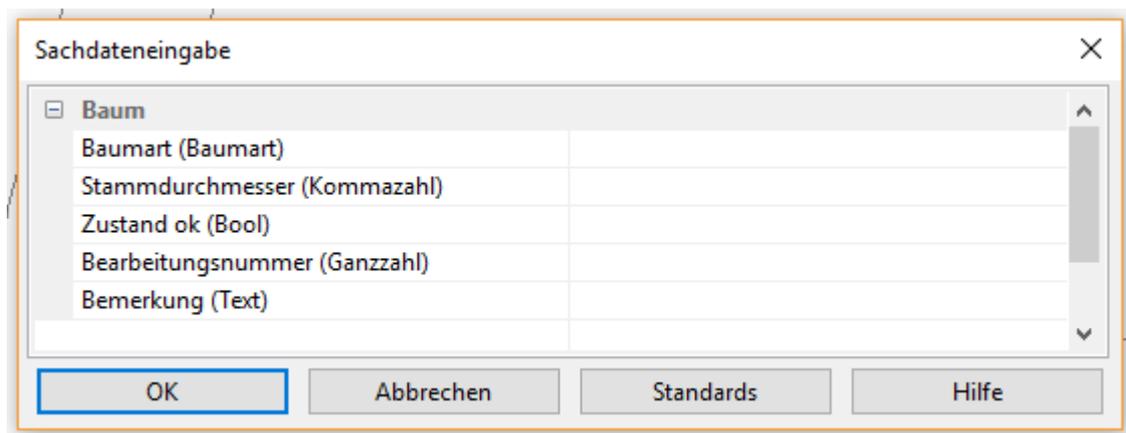
- Ganzzahlen
- Kommazahlen (Double - mit dem Standard 3 Nachkommastellen)
- Boolean
- Texte
- Picklisten

Eine Tabelle unter GEOgraf sieht damit wie folgt aus:



Feldname	Felddatentyp	
ID	AutoWert	
Baumart	Zahl	Pickliste
Stammdurchmesser	Zahl	Double
Zustand ok	Ja/Nein	Bool
Bearbeitungsnummer	Zahl	Int
Bemerkung	Text	freier text

Im GEOgraf öffnet sich beim Erzeugen eines Punktes mit Sachdatendefinition die [Sachdateneingabe](#):



The dialog box 'Sachdateneingabe' contains a tree view with the following items:

- Baum
 - Baumart (Baumart)
 - Stammdurchmesser (Kommazahl)
 - Zustand ok (Bool)
 - Bearbeitungsnummer (Ganzzahl)
 - Bemerkung (Text)

Buttons at the bottom: OK, Abbrechen, Standards, Hilfe.

Wird die erzeugte Objektdefinitionsdatei (.fxl) unter **Trimble Access™** verwendet erfolgt die Abfrage der Attribute beim Speichern des Punktes.

The screenshot shows a software window titled "Baum" with a standard Windows-style title bar containing a tree icon, the title "Baum", and control buttons (back, forward, help, minimize, maximize, close). The main area contains several input fields:

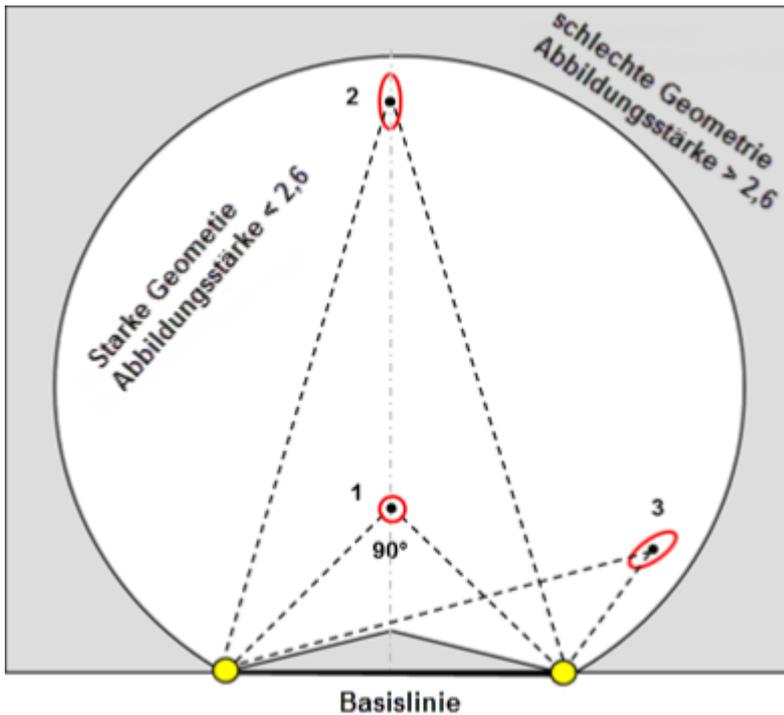
- Baum.Baumart:** A dropdown menu with "Buche" selected.
- Baum.Stammdurchmesser:** A text input field containing "50.000".
- Baum.Zustand ok:** A dropdown menu with "yes" selected.
- Baum.Bearbeitungsnummer:** A text input field containing "12345".
- Baum.Bemerkung:** A text input field containing "TestBemerkung".

At the bottom of the window, there is a dark grey bar with several buttons: "Esc", a wide empty button, "Options", and "Store".

Grundlagen zur Fotogrammetrie

Sobald Ihr Projekt mindestens zwei Stationen enthält, die referenzierte Fotos desselben Objektes enthalten, können Sie photogrammetrische Messungen des Objekts durchführen. Wählen Sie dazu die Position (Pixel) in einem Foto in einer der Stationen und wenden eine Messung an. Nun wird in der 3D-Ansicht die Koordinate des Punktes anhand einer Schnittberechnung der Sichtlinienstrahlen der beiden Stationskameras ermittelt.

Die Geometrie bei der fotogrammetrischen Aufnahme ist für die Auswertung von entscheidender Bedeutung. Es kommt hierbei vor allem auf eine geringe Schnittgüte (= gute Beobachtungsgeometrie) an. Wenn die Messung zwei Beobachtungen enthält, sollte der Schnittwinkel der Anpeilungen beispielsweise mindestens 30 Grad betragen.

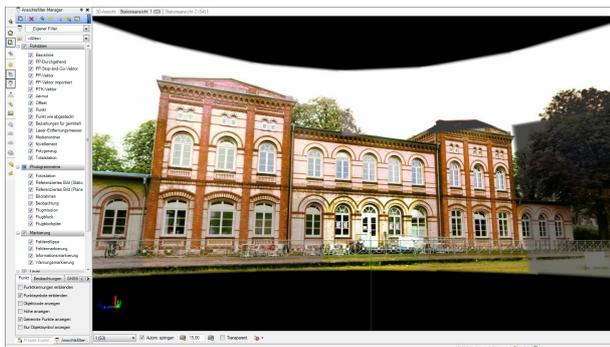


Die Abbildung zeigt die Auswirkung der Geometrie bei einer fotogrammetrischen Messung von zwei Standpunkten. Die Schnittgüte wird für drei typische Punkte dargestellt:

- Bester Fall: Schnittwinkel von 90°
- Große Entfernung im Verhältnis zur Basislinienlänge
- Große Exzentrizität von der Basislinie

In der 3D-Ansicht von GEOgraf können Sie

- Fotogrammetrieeigenschaften und -beobachtungen im Projekt-Explorer, im Fenster Eigenschaften und in verschiedenen Grafikansichten betrachten
- Fotogrammetriemessungen ändern
- [Punkte mithilfe von Fotogrammetriemessungen erzeugen](#)
- [Punkte und Linien in vordefinierten Ebenen erzeugen](#)
- [Automatische Erstellung einer Punktwolke aus Panoramen](#)



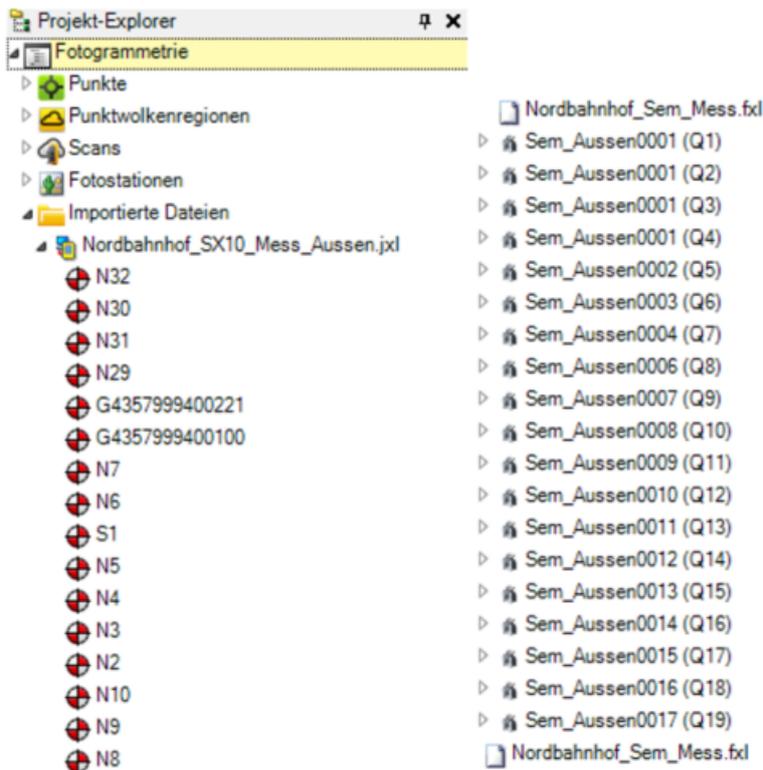
Import von fotogrammetrischen Aufnahmen

Import von fotogrammetrischen Aufnahmen Der Import der Daten erfolgt über das "Drag & Drop"-Verfahren. Hierzu ziehen Sie Ihre im Außendienst aufgenommenen Daten in Form von JobXML oder Job-Daten einfach in die 3D-Ansicht und lassen Sie dort fallen. In diesem Moment startet der Import, das Dateiformat wird hierbei automatisch erkannt. Entsprechend aufgenommene Fotos sind in diesen Daten referenziert und werden mit "importiert".

Erkennt die Software einen Unterschied zwischen dem Koordinatensystem des Projekts und dem Koordinatensystem der Importdatei, wird das GEOgraf-Koordinatensystem übernommen. Ist der Auftrag leer wird das Koordinatensystem aus der Importdatei verwendet.

Gegebenenfalls erscheint auch der Meldungsdialog Importfehler und zeigt Warnungen zum Import an. Sie können hier direkt die Import-Zusammenfassung aufrufen. Klicken Sie dazu im Dialogfeld Importfehler auf "Ja". Die Import-Zusammenfassung wird in einem Browserfenster geöffnet. Blättern Sie bis zum Ende des Berichts – dort ist die Warnung zu sehen.

Über den Klick auf das Aufklappsymbol vor dem Eintrag "Importierte Dateien" sind die importierten Daten zu betrachten.



Über die rechte Maustaste auf Elemente im Projekt-Explorer gelangen Sie auf Eigenschaften von entsprechenden Elementen, um z.B. bei Punkten Koordinaten zu sehen oder bei Mess-elementen zugehörige Prismen- oder Instrumentenhöhen zu prüfen.

Eigenschaften

Stationierung
1 (S1)

Stationierung (1)

Punktinformation

Punktname:	1
Wahre Höhe:	1,557 m
Instrumentenhöhe (roh):	1,402 m
Methode:	Unterkante Kerbe
Gerätemodell:	Trimble VX - Trimble VX

Korrekturen

Korrektor der Refraktion:	Ja
Refraktionskoeffizient:	0,142
Druck:	824,6 mb
Temperatur:	18,3 C
PPM (berechnet):	49,761 ppm
Krümmungskorrektur:	Ja

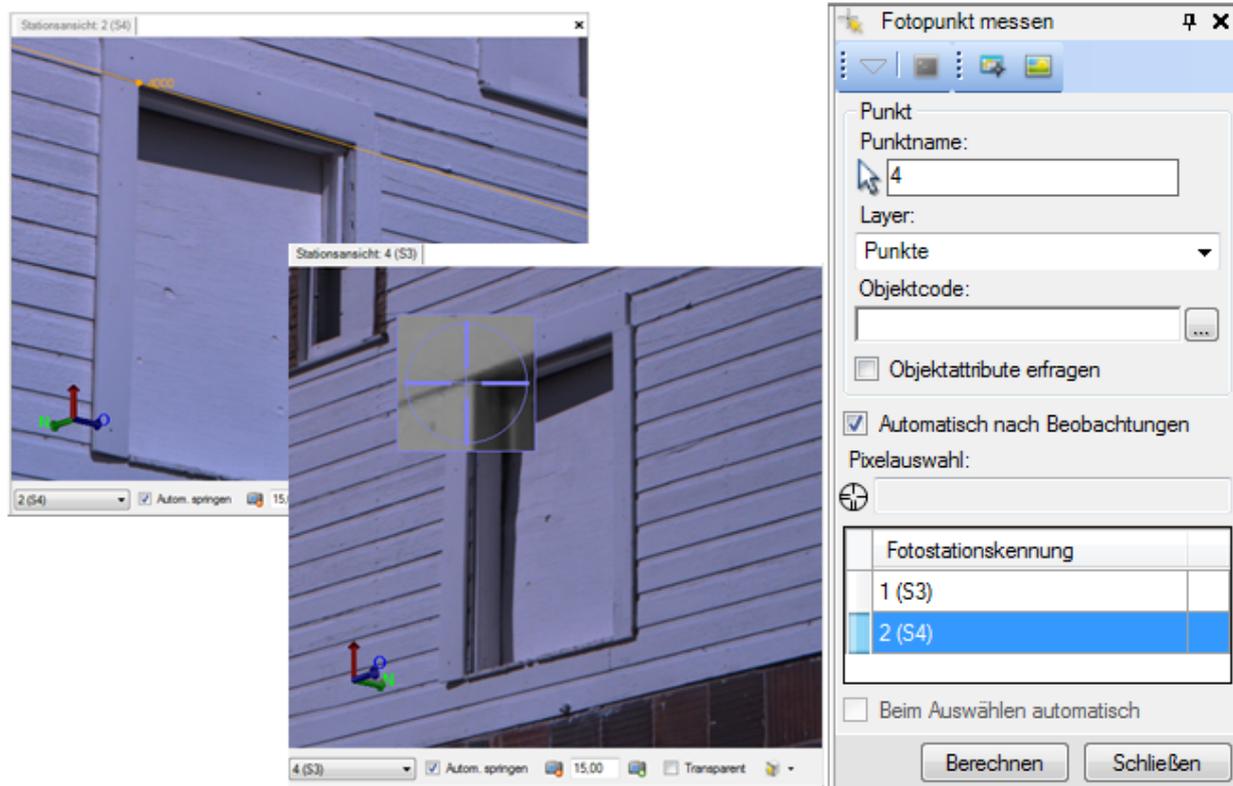
Aufstellungsfehler

Gerätezentrierungsfehler:	0,000 m
Anschlusszentrierungsfe	?

Messen von Punkten mittels Fotogrammetrie

Um einen Punkt mittels Fotogrammetriemessungen zu erstellen, müssen Sie Beobachtungen zu dem Objekt, an dem sich der Punkt befindet, in Fotos vornehmen, die von mindestens zwei Fotostationen aufgenommen wurden.

Nachdem Sie eine Fotogrammetriemessung zum Punkt von der ersten Fotostation vorgenommen haben, können Sie entweder (1) weitere Messungen von einer oder mehr Fotostationen von Hand vornehmen oder (2) die nächsten Beobachtungen von einer oder mehr Fotostationen der Automatik überlassen. Beide Methoden werden in der Folge erläutert.



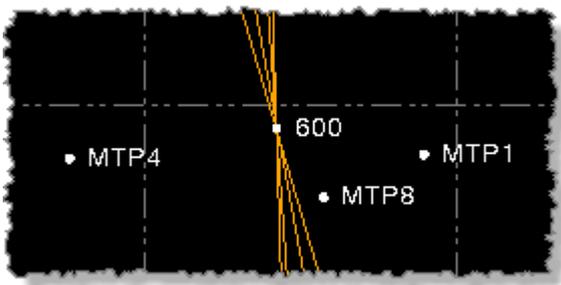
So messen Sie Punkte mittels Fotogrammetrie:

1. Wählen Sie das Werkzeug **Fotopunkt messen**. Das Befehlsfenster **Fotopunkt messen** erscheint. Alle Fotostationen aus dem Projekt sind in der Liste **Fotostationen** aufgeführt.
2. Geben Sie im Feld **Punktname** die Punktnummer für den Neupunkt an oder wählen Sie einen vorhandenen Punkt in der **Planansicht** oder im **Projekt-Explorer**. Wenn die Fotogrammetriemessungen zum Punkt bereits von anderen Fotostationen erfolgt sind, wird in diesen Stationen in der Liste **Fotostationen** ein Löschsymboll angezeigt. Sie können das Löschsymboll anklicken, um die Messung zu löschen, bevor Sie eine neue Messung vornehmen.
3. Wählen Sie im ArtenManager eine *Punktart*, *Linienart* und *Ebene* aus.
4. Wählen Sie eines der folgenden Verfahren:
 - Um manuelle Messungen von anderen Fotostationen zum Punkt vorzunehmen, muss das Kontrollkästchen **Beobachtungen automatisch suchen** deaktiviert sein.
 - Damit Folgemessungen von anderen Fotostationen in GEOgraf nach der ersten Messung automatisch durchgeführt werden, muss das Kontrollkästchen **Beobachtungen automatisch suchen** aktiviert sein.
5. Wählen Sie in der Liste **Fotostationen** die Fotostation aus, die Sie für die erste Fotogrammetriemessung verwenden möchten. Die Registerkarte **Stationsansicht** der gewählten Station erscheint und zeigt die von dort aufgenommenen Fotos.
6. Klicken Sie in das Feld **Pixelauswahl**. Klicken Sie dann mit der **Pixelauswahl** in der Registerkarte **Stationsansicht** auf das Objekt, auf dem Sie den Punkt erstellen möchten.

-
7. Klicken Sie nach dem Erstellen von Punkten mittels Fotogrammetrie auf die Schaltfläche **Berechnen**, um den Punkte zu berechnen.

Hinweis: Nach dem Neuberechnen des Projekts wird die Punktnummer im Feld **Punktname** um 1 erhöht. Damit wird das Namensmuster beibehalten, jedoch um 1 erhöht. Wenn Sie also zuerst den Punkt „1000“ erstellt haben, trägt der zweite Punkt den Namen „1001“, der dritte Punkt den Namen „1002“ usw. Wenn Sie zuerst den Punkt „Haus“ erstellt haben, trägt der zweite Punkt den Namen „Haus1“, der dritte Punkt den Namen „Haus2“ usw. Sie können den Namensvorschlag direkt im Feld „Punktname“ ändern.

Jeder neu berechnete Fotogrammetriepunkt samt Messungen wird auch in der Planansicht sowie samt Messungen in der 3D-Ansicht dargestellt.



Einzelheiten zum Verwenden der Pixelauswahl

- Falls das Kontrollkästchen **Beobachtungen automatisch suchen** nicht aktiviert ist und das Kontrollkästchen **Beim Auswählen automatisch fortfahren** aktiviert ist, wird die Registerkarte **Stationsansicht** der nächsten Station in der Liste angezeigt, sodass Sie eine zweite Messung zum selben Objekt vornehmen können. Sie können den Regler **Strecke von** verwenden, um den Schnittpunkt des neu erzeugten Sichtlinienstrahls (epipolare Linie) von der ersten Station mit demselben Objekt in einem Foto, das an der zweiten Station aufgenommen wurde, suchen, um die grobe Lage des Objekts zu bestimmen. Allerdings müssen Sie – unabhängig vom Sichtlinienstrahl – die exakte Position des Objekts mit der **Pixelauswahl** sorgfältig auswählen.
- Nach der zweiten Messung werden die restlichen Stationen in der Liste so sortiert, dass jene, welche das Zielobjekt am wahrscheinlichsten enthalten, in der Liste oben stehen. Die Registerkarte **Stationsansicht** der nächsten Station aus der Liste erscheint, sodass Sie ggf. eine dritte Messung vornehmen können. Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle weiteren Stationen, von denen Sie Messungen zum Neupunkt erstellen möchten.
- Hinweis: Das Kontrollkästchen **Beim Auswählen automatisch fortfahren** ist standardmäßig aktiviert. Wenn es nicht aktiviert ist, müssen Sie jede weitere Station in der Liste, von der aus Sie eine manuelle Messung durchführen möchten, händisch markieren.
- Ist **Beobachtungen automatisch suchen** aktiviert, wird versucht, Messungen zum selben Objekt von allen weiteren Fotostationen vorzunehmen. Der Status der automatischen Messung wird in einer gesonderten Statusleiste angezeigt. Wenn der Vorgang abgeschlossen ist, erkennen Sie Stationen, von denen Messungen vorgenommen

wurden, am **Löschsymbol** in der Liste **Fotostationen**. Zum Berechnen muss an mindestens zwei Stationen ein Löschsymbol angezeigt werden. Wird das **Löschsymbol** nur für eine Station angezeigt, können Sie versuchen, weitere Messungen durchzuführen, indem Sie das Kontrollkästchen **Beobachtungen automatisch suchen** deaktivieren und die nächste Station wählen, von der aus Sie eine Messung vornehmen möchten (siehe vorhergehender Punkt).

Stationen, von denen Messungen vorgenommen wurden, erhalten ein Löschsymbol in der Liste Fotostationen. (Um die Messung von einer Station zu löschen, klicken Sie auf das Löschsymbol.) Alle zugehörigen Stationsfotos sind mit einem Punkt und dem Punktnamen an der Position des Neupunktes markiert; auch die Sichtlinienstrahlen (epipolare Linien) von weiteren für die Messung genutzten Stationen sind sichtbar.

Fehlermarkierungen

Falls für einige der Fotogrammetriepunkte Fehlermarkierungen angezeigt werden, öffnen Sie das **Markierungsfenster**, um Hinweise zu den Fehlern anzuzeigen. Falls das Fenster *Fotopunkt messen* noch geöffnet ist, wird ein Punkt beim Anklicken im **Markierungsfenster** im Fenster Fotopunkt messen markiert, sodass Sie ihn löschen oder zusätzliche Messungen durchführen können.

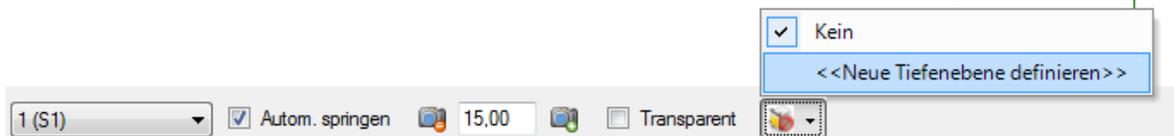
- Eine gelbe Markierung gibt an, dass der Fotogrammetriepunkt berechnet wurde, aber die Werte für Winkeltoleranzen bzw. die Schnittgüte aus den Fotogrammetrie-Projekteneinstellungen überschritten wurden. Sie können versuchen, weitere Messungen von zusätzlichen Fotostationen hinzuzufügen.
- Eine rote Markierung gibt an, dass der Fotogrammetriepunkt nicht berechnet werden konnte, weil weniger als zwei Messungen vorgenommen wurden. In diesem Fall müssen Sie mindestens eine weitere Messung zum Punkt durchführen.

Erstellen von Punkten und Linien in einer vordefinierten Ebene

Mit den bekannten GEOgraf-Werkzeugen können Sie in einer Stationsansicht Punkte und Linien erstellen. Hierzu definieren Sie sich zunächst eine senkrechte Ebene um anschließend auf dieser Punkte und Linien zu erzeugen.

So erstellen Sie Punkte und Linien in einer Ebene:

1. Klicken Sie in der Statusleiste in der **Stationsansicht** auf das Werkzeug **Tiefenebene**.



2. Wählen Sie nun **<<Neue Tiefenebene definieren>>**. Das Befehlsfenster **Tiefenebene definieren** erscheint. Sollten Sie bereits Ebene definiert haben, werden diese im dem Fenster ebenfalls angezeigt
3. Geben Sie den Namen für die neue Tiefenebene ein. Nun müssen Sie zwei Koordinaten in der **Stationsansicht** markieren und zwar auf dem Messobjekt, für welche Sie die Tiefenebene definieren möchten.

-
4. Sie haben für die Erstellung der beiden Punkte die folgenden Möglichkeiten:
 - Klicken Sie in das Feld *Koordinate* und markieren Sie eine vorhandene Punkt-koordinate auf der Oberfläche in der Stationsansicht.
 - Klicken Sie in das Feld *Auswahl* und verwenden Sie die Pixelauswahl, um eine Koordinate auf der Oberfläche in der Stationsansicht zu wählen.
 5. Für die höchste Genauigkeit sollten Sie Koordinaten verwenden, die auf dem Mes-objekt horizontal und vertikal so weit wie möglich voneinander entfernt liegen, damit die Tiefenebene in der **Stationsansicht** gut sichtbar ist. Im folgenden Beispiel erstreckt sich die Tiefenebene über den gesamte Breite der Tür und ist hoch genug, um klar erkennbar zu sein.

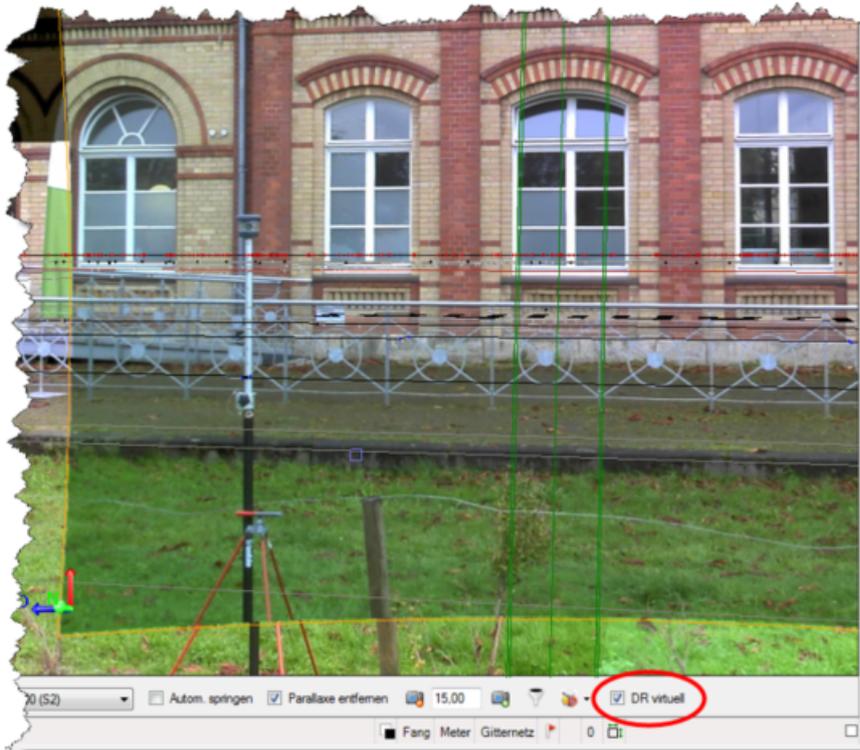


6. Klicken Sie auf **Erstellen**. Die neue Tiefenebene wird als schattiertes Rechteck in der Stationsansicht angezeigt und kann in der Dropdownliste Tiefenebene markiert werden. Beachten Sie, dass die Tiefenebene in allen Stationsansichten angezeigt wird.
7. Verwenden Sie nun das passende GEOgraf Werkzeug zum Erstellen von Punkten und Linien

Fotopunktmessung mittels DR virtuell

Wenn Sie eine Stationsansicht inklusive Scanpunkten verwenden möchten, um Strecken- und Winkel-Messungen durchzuführen oder Richtungswinkel und Strecken zu bestimmen oder Punkte und Linien zu erstellen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **DR virtuell** unten auf der Registerkarte. Nun können Sie mit der Pixelauswahl die Position (also den Bildpunkt) für Messungen oder Punkte auf einem referenzierten Bild auswählen. GEOgraf projiziert dann einen in der Nähe befindlichen Scanpunkt auf den Abbildungsstrahl, um die Berechnung der 3D-Position des Neupunktes zu unterstützen. Existieren in der Nähe keine Scanpunkte, wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt und Sie müssen eine andere Wahl treffen. Die Genauigkeit ist abhängig von der Dichte der aufgenommenen Punktwolke.

Hinweis: Vor der Verwendung der Virtuellen DR-Funktion wird es dringend empfohlen, die Scans in Ihrem Projekt zu verknüpfen. Sobald die Scans verknüpft sind, können Sie alle Scanpunkte im Projekt auf einer Registerkarte Stationsansicht einsehen und TBC kann dann beliebige Punkte für die Virtuelle DR-Messung verwenden. Klicken Sie nur auf das Symbol Ansichtsfiler unten auf der Registerkarte und aktivieren Sie das Kontrollkästchen Scans für andere Stationen anzeigen

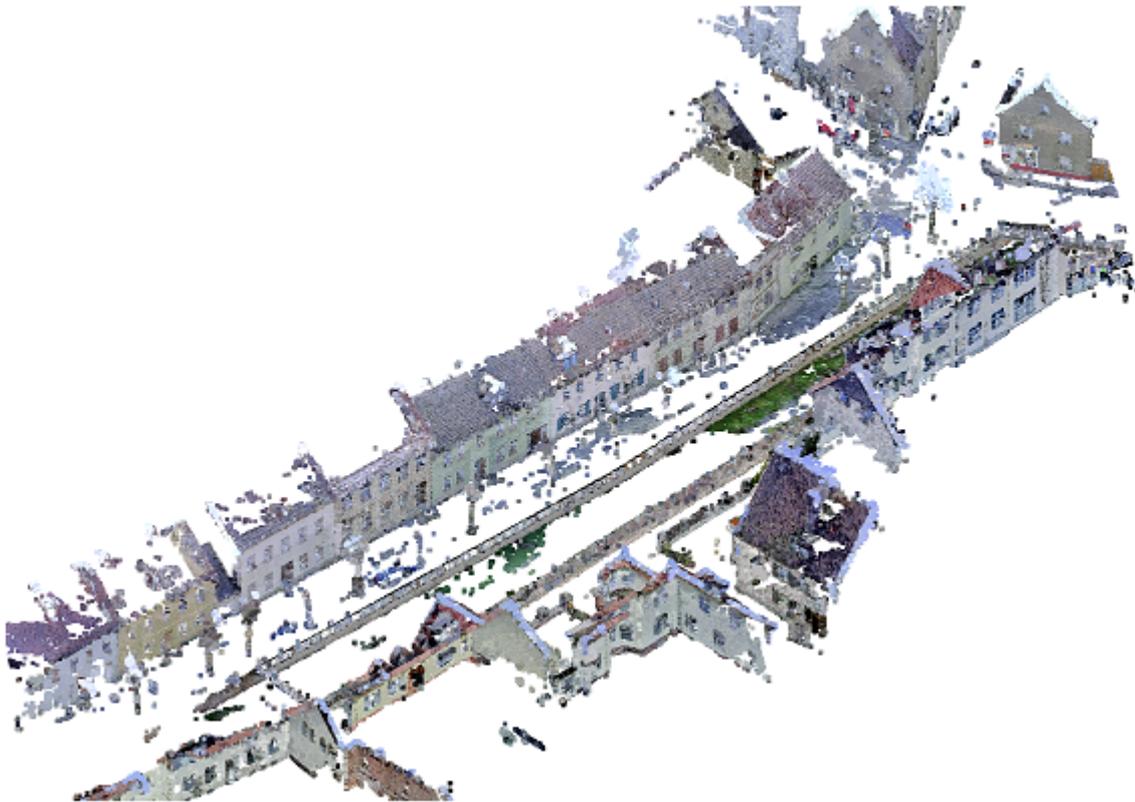


Vollautomatische Erstellung einer Punktwolke aus Panoramen

Um aus den Panoramen Punktwolken zu generieren, müssen Sie zunächst die Aufnahmen (beispielsweise aus einem Trimble V10) ausgleichen. Hierbei wird die relative Orientierung der Fotos korrigiert und die Stationen referenziert. Wählen Sie hierfür **Fotogrammetrie >> Fotostationen ausgleichen**. Bei der Ausgleichen haben Sie zwei grundlegende Möglichkeiten:

- **Ausgleichen mit Verknüpfungspunkten** (Ein Verknüpfungspunkt ist ein Punkt in einem Foto, der auch in einem benachbarten Foto zu sehen ist. Beim Ausgleichen mit Verknüpfungspunkten wird in GEOgraf automatisch nach Verknüpfungspunkten in den Bildaufnahmen gesucht. Diese werden genutzt, um die Stationen korrekt aneinander auszurichten)
- **Ausgleichen mit Passpunkten** (Ein Passpunkt ist eine genau vermessene und auf dem Boden identifizierbare Lage der Koordinate eines physikalischen Objekts. Darüber können Bilder georeferenziert werden. Diese Ausgleichen ermöglicht Fotogrammetriemessungen zu Passpunkten, um so eine im Vergleich zur Ausgleichen mit Verknüpfungspunkten präzisere Einbindung der Luftbildstationen durchzuführen)

Nachdem Sie die Fotostationen ausgeglichen haben, können Sie über das Werkzeug **3D-Ansicht >> Fotogrammetrie >> Punktwolke erstellen** eine Punktwolke aus den ausgeglichenen Aufnahmen generieren.



Ausgleichung mit Verknüpfungspunkten

1. Wählen Sie **Fotogrammetrie >> Fotostationen ausgleichen**. Das Befehlsfenster Fotostationen ausgleichen erscheint.
2. Klicken Sie in der Registerkarte **Automatisch** auf die Schaltfläche **Verknüpfungspunkte suchen**. Nach dem Suchen kann die Ausgleichung durchgeführt werden.
 - Die Fotostationen werden mithilfe von Verknüpfungspunkten und ausgeglichen. Die Registerkarte **Prozessansicht** zeigt eine Fortschrittsanzeige. Sobald die Ausgleichung mit Verknüpfungspunkten abgeschlossen ist, erscheinen die Schaltflächen **Ausgleichung anwenden** und **Verwerfen** auf der Registerkarte **Prozessansicht**.
 - Hinweis: Der Ausgleichungsprozess benötigt bei großen Datenmengen längere Zeit. Falls Ihr Computer während der Verarbeitung in einen Energiesparmodus (Ruhezustand usw.) wechselt, wird die Verarbeitung unterbrochen und erst beim „Aufwecken“ des Computers fortgesetzt.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte **Prozessansicht** auf **Ausgleichung anwenden**, um die Ausgleichungsergebnisse im Projekt zu speichern. Die Ausgleichung wird übernommen und das Projekt wird automatisch neu berechnet.

-
4. Auf der Registerkarte **Ergebnisse** können Sie Informationen zur Ausgleichung mit Verknüpfungspunkten einsehen. Betrachten Sie die Ausgleichungsergebnisse, um sich einen Überblick über die Genauigkeit der ausgeglichenen Luftaufnahmen zu verschaffen.

Ausgleichung mit Passpunkten

1. Wählen Sie **Fotogrammetrie >> Fotostationen ausgleichen**. Das Befehlsfenster Fotostationen ausgleichen erscheint.
2. Klicken Sie in der Registerkarte **Manuell** in das Feld Punktname und wählen Sie dann die Nummer für den Passpunkt. Sie können den Namen des Passpunktes auch in das Feld eingeben.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen** rechts neben dem Feld oder drücken Sie die Eingabetaste.
4. Folgendes geschieht: Der markierte Punkt wird zur Liste **Festpunkte** hinzugefügt. Die Fotostationen, die den Punkt höchstwahrscheinlich enthalten, werden in der Liste **Fotostationen** angezeigt.
5. In der Liste Festpunkte können Sie in der Dropdownliste Status einen der folgenden Status für den markierten Passpunkt auswählen:
 - **Aktiviert** verwendet alle Fotogrammetriemessungen des Passpunktes in der Ausgleichung.
 - **Zur Kontrolle** führt Fotogrammetriemessungen zum Passpunkt durch, um dessen Position zu bestimmen, ohne den Punkt in der Ausgleichung zu verwenden. Der Passpunkt wird zum Prüfen der Präzision verwendet.
 - **Deaktiviert** verwendet den Passpunkt nicht in der Ausgleichung.
6. Um eine Fotogrammetriemessung zum Passpunkt auf der neu angezeigten Registerkarte Stationsansicht durchzuführen, müssen Sie in das Feld Pixelauswahl klicken. Klicken Sie anschließend mithilfe des Ansichtsteuerelements Pixelauswahl möglichst exakt auf die Zielmarkierung. Nach der Messung wechselt der **Status** der Fotostation in der Liste Fotostationen zu **Aktiviert**. Normalerweise ist die Option **Beim Auswählen automatisch fortfahren** aktiviert, damit nach jeder Fotogrammetriemessung automatisch die nächste Station aus der Liste gewählt wird.
7. Wiederholen Sie den Vorgang, um zwei weitere Fotogrammetrie messungen zum markierten Passpunkt durchzuführen, sodass insgesamt mindestens drei Messungen vorliegen.
8. Die weiter oben in der **Stationsliste** angezeigten Stationen zeigen den Passpunkt mit höherer Wahrscheinlichkeit. Für die höchste Präzision sollten Sie so viele Passpunkte wie möglich in der Ausgleichung verwenden und sicherstellen, dass diese Punkte möglichst gleichmäßig über das aufgenommene Gebiet verteilt sind. Stellen Sie außerdem sicher, dass Sie möglichst viele Fotogrammetriemessungen zu jedem der Passpunkte verwenden.
9. Ein Sichtlinienstrahl (auch epipolare Linie) wird für jede Fotogrammetriemessung in den aufeinander folgenden Aufnahmen angezeigt. Er kann zum einfacheren Auffinden des Passpunktziels verwendet werden.
10. Nachdem Sie zu genügend Passpunkten mindestens drei Fotogrammetriemessungen vorgenommen haben, können Sie auf **Mit Passpunkten ausgleichen** klicken. Die

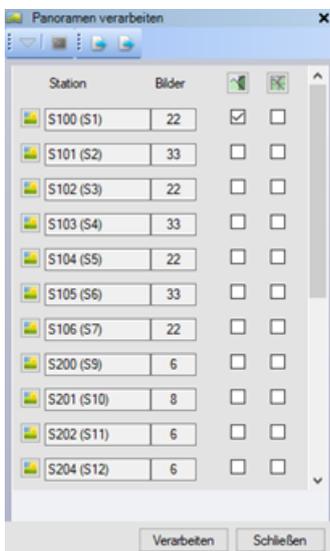
markierten Luftbildstationen werden mithilfe der Passpunkte ausgeglichen. Die Registerkarte Prozessansicht zeigt eine Fortschrittsanzeige. Sobald die Verarbeitung abgeschlossen ist, erscheinen die Schaltflächen **Ausgleichung anwenden** und Verwerfen auf der Registerkarte Prozessansicht.

11. Klicken Sie auf der Registerkarte **Prozessansicht** auf **Ausgleichung anwenden**, um die Ausgleichungsergebnisse zu speichern. Die Ausgleichung wird übernommen und das Projekt wird automatisch neu berechnet. Auf der Registerkarte **Ergebnisse** können Sie Informationen zur Ausgleichung mit Passpunkten einsehen.

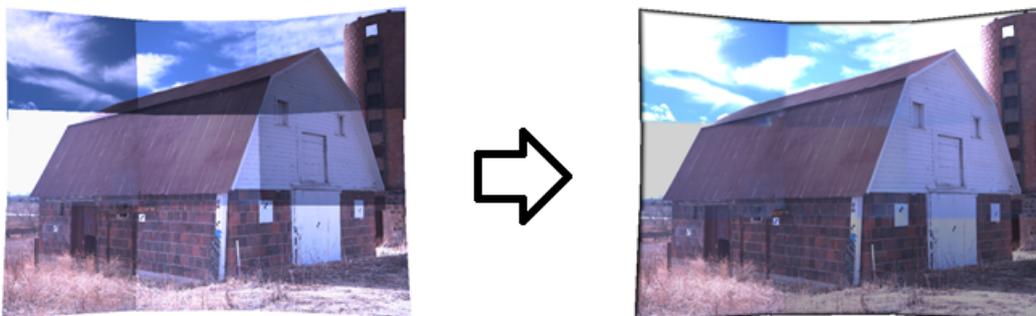
Panoramen verarbeiten

Verarbeiten Sie Panoramabilder, um die Darstellung zu verbessern. Des Weiteren können Sie diese Panoramabilder in 2D-Karten und 3D-Erdbrowsern wie Google Earth betrachten.

- Verbessern Sie die Belichtung für ein einheitliches Aussehen
- Führen Sie eine Kantenglättung zu Nachbarbildern durch



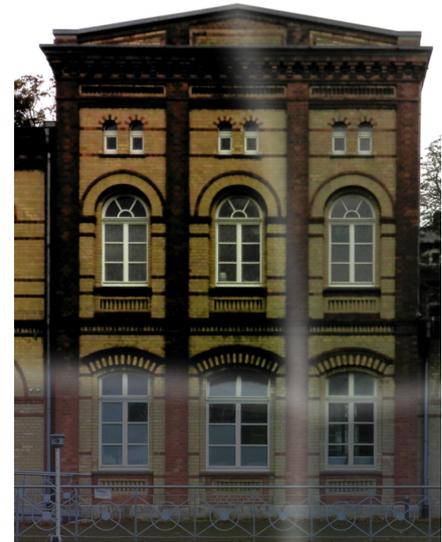
Die folgende Abbildung zeigt eine Stationsansicht vor und nach der Anwendung des Werkzeugs.



Orthorektifizierte Bilder

Mit dem Werkzeug **Fotogrammetrie** >> **Orthorektifiziertes Bild erstellen** können Sie Panoramabilder entzerren, so dass ein Bild entsteht, auf dem Sie messen können.

3D-Modell in GEOgraf VISION und Ergebnisbitmap:



Man wählt im Werkzeug eine Station, eine [Ebene](#), eine Bildgröße und eine Auflösung (Pixel in Echtgröße):

Orthorektifiziertes Bild erstellen ✕

Stationierung:

Name:

Ebenenendefinition:

Bildrechteck:

Ecke Eins:

Ecke Zwei:

Pixelgröße:

Bildinfo:

Rechteckgröße: 47,686 m x 14,646 m
 Bildgröße: 47,690 m x 14,650 m
 Bildauflösung: 4.769 x 1.465 Pixel
 Gesamtpixel: 6.986.585

Genau wie beim [Orthofoto](#) entsteht eine Bitmap und eine Textdatei, die die Georeferenzierung der Bitmap transportiert.

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass zur Generierung des orthorektifizierten Bildes keine Tiefendaten z.B. aus Scans herangezogen werden. Das Ergebnisfoto unterliegt daher weiter einer Perspektive (Ortho-Perspektive): Elemente hinter der Schnittebene werden kleiner dargestellt, Elemente davor größer als Elemente auf der Schnittebene.

Arbeiten mit Punktwolken

Seit der GEOgraf Version 8.1 ist die Bearbeitung von Punktwolken im GEOgraf möglich.

In GEOgraf steht die Punktwolke als neuer, eigener Elementtyp zur Verfügung: verwaltet wird sie, obwohl sie aus bis zu einer Milliarde Einzelpunkten bestehen kann, als ein einziges Element.

Die wichtigsten Features im Überblick:

- Import der Formate JobXML, JOB, E57, LAS, LAZ oder der ASCII-Formate PTS, PTX, XYZ und YXZ
- Visualisierung der Punktwolkenpunkte in verschiedenen Größen
- Visualisierung in wahrer Farbe, Graustufen, entsprechend Intensität oder nach Höhe
- Ausblenden von Teilen der Punktwolke
- Aufteilung der Punktwolke in Punktwolkenbereiche (manuell und mittels Algorithmen)
- Aufteilung der Punktwolken in Schichten
- Koordinaten, Entfernungen und Winkel messen
- Punkte, Linien, Objekte per Klick direkt in der 3D-Ansicht erzeugen
- Lage und Höhe getrennt oder gemeinsam messen
- Bei Daten in verschiedenen Tiefen: nur vorderste Punkte werden berücksichtigt
- Referenzen für Lage und Höhe aus der Punktwolke abgreifen, z.B. Abstände und Höhendifferenz beim Parallelen erzeugen.
- Aus Punktwolken und Regionen Oberflächen erzeugen: diese Oberflächen können dann genauso weiterverarbeitet werden wie ein klassisches DGM (Höhenlinien, Massen, Drucken etc.)
- DGM im 3D Nachbearbeiten: Elemente hinzufügen, entfernen, Umring nachbearbeiten, Bruchkanten hinzufügen
- Profilerstellung über die Oberflächen
- Generierung von projizierten Oberflächen
- Ableitung von Orthofotos aus Scandaten

Import von Punktwolken

Die folgenden Punktwolkenformate können in der 3D-Ansicht verarbeitet werden:

- **E57**: Dieses Format ist eine Kombination aus Binärformat und XML
- **LAS**: Dies ist ein Binärformat.
- **LAZ**: Dies ist ein komprimiertes Binärformat.
- **PTS, PTX, XYZ, YXZ**: Diese Formate enthalten ASCII-Texte mit Trennzeichen
- **Job, JobXML, TSF**: Bei diesem Format handelt es sich um Projektdateien von Trimble (z. B. aus dem Controller oder als Export aus Trimble Realworks)
- **TDX, TZF, TDF** : Bei diesem Format handelt es sich um die Projektdateien des Trimble X7 (Aufnahme mittels Trimble Perspective)
- **FLS**: Bei diesem Format handelt es sich um Projektdateien eines FARO Focus Instruments

Ablauf des Imports:

Der Import von Daten erfolgt über das "Drag and Drop"-Verfahren. Hierzu ziehen Sie Ihre z. B. im Außendienst aufgenommene und registrierte Punktwolkendatei einfach in die 3D-

Ansicht und lassen Sie dort fallen. In diesem Moment startet direkt der Import. Sie könnten alternativ die Datei auch via **Menü 3D-Ansicht >> Datei >> Importieren** anwählen.

Maßstaboptionen beim Importieren von Punktwolkendateien auswählen

Beim Importieren einer Punktwolke aus einer LAS/LAZ-Datei (**.las/.laz**) oder aus einer E57-Datei (**.e57**) enthält die Datei möglicherweise nicht genug Informationen, um sicherzustellen, dass die richtige Skalierung und Positionierung auf die Punktwolke angewendet werden. In diesem Fall wird der Dialog **Punktwolkenmaßstab** geöffnet, in dem Sie die Optionen auswählen können, die festlegen, wie die Punktwolke erstellt wurde. Anhand Ihrer Einstellungen wird die beste Methode zum Importieren der Punktwolke ermittelt. Auf diese Weise können Sie im selben Projekt Punktwolken importieren und bearbeiten, die in unterschiedlicher Art und Weise erstellt wurden.

Die Wahl der richtigen Option ist einfacher, wenn Sie die folgenden Begriffe verstehen:

Punktwolke mit Maßstab im Messhorizont

Bei einer im Messhorizont skalierten Punktwolke sind die Strecken zwischen jeweils zwei Punkten dieselben Strecken, die Sie z. B. mit einem Maßband direkt messen würden. Die meisten Scanning-Instrumente (terrestrische Scanner) erzeugen Punktwolken auf diese Weise. Normalerweise liegen diese Punktwolken in der Nähe der Koordinaten 0,0,0 und müssen nach dem Importieren verknüpft oder georeferenziert werden.

Punktwolke mit Maßstab im Landeskoordinatensystem

Bei einer im Landessystem skalierten Punktwolke sind die Strecken zwischen jeweils zwei Punkten dieselben Strecken, die Sie erhalten würden, wenn Sie den Abstand mit der Funktion „Richtungswinkel und Entfernung“ bestimmen würden. Der Befehl „Richtungswinkel und Entfernung“ misst die Strecken in einem bestimmten Koordinatensystem und berücksichtigt somit alle Verzerrungen, die mit der Abbildung des Koordinatensystems verbunden sind. Das Verhältnis zwischen den Landessystem-Strecken im Zähler und den Messhorizont-Strecken im Nenner wird als kombinierter Maßstabsfaktor (KMF) bezeichnet. Eine im Landessystem skalierte Punktwolke ist im Vergleich zu einer im Messhorizont skalierten Punktwolke gedehnt oder gestaucht. Da der KMF sowohl von der Lageposition als auch von der Höhe abhängt, ist das Maß der Ausdehnung und Komprimierung positionsabhängig. Die meisten photogrammetrischen Softwarepakete erzeugen Punktwolken auf diese Weise, da sie Positionen im Landessystem für Kamera und/oder Passpunkte verwenden. Solche Punktwolken sind typischerweise auch georeferenziert (nicht in der Nähe der Koordinaten 0 0,0).

Georeferenzierte Punktwolke

Eine georeferenzierte Punktwolke wurde skaliert, verschoben und gedreht, sodass bestimmte Punkte in der Punktwolke mit georeferenzierten Punkten übereinstimmen. Da die georeferenzierten Punkte einem Koordinatensystem zugehören, befindet sich jeder Punkt in einer georeferenzierten Punktwolke nun in diesem Koordinatensystem. Mathematisch gesehen sollte die Punktwolke mit der Verschiebung und Drehung skaliert werden, aber nicht jede Georeferenzierungssoftware macht das so. Wenn sie im Prozess der Georeferenzierung skaliert wird, wird sie zu einer im Landessystem skalierten georeferenzierten Punktwolke. Ist dies nicht der Fall, wird sie zu einer im Messhorizont skalierten georeferenzierten Punktwolke.

Verknüpfte Punktwolke

Eine Punktwolke (die in einer TZF-Datei (.tzf) enthalten sein könnte), die in Bezug auf eine andere Punktwolke georeferenziert wurde, anstatt mit georeferenzierten Punkten georeferenziert zu sein (das heißt, sie ist relativ und nicht absolut).

Stationsbasierte Punktwolke

Eine Punktwolke, die eine zugeordnete Scanstation besitzt, welche durch einen zugehörigen Punkt-Knoten und einen Scanstations-Knoten im Projekt-Explorer dargestellt wird. Die Position der Scanstation kann als Referenzposition betrachtet werden (also als Position, die zum Berechnen des kombinierten Maßstabsfaktors (KMF) verwendet wird). Wenn eine stationsbasierte Punktwolke in Lage und Höhe verschoben wird, wird der KMF automatisch geändert. Generell sind stationsbasierte Punktwolken erwünscht, da verschiedene Automatikfunktionen für sie aktiviert sind.

So wählen Sie die Maßstabsoptionen für die importierte Punktwolke:

1. Führen Sie im Dialog **Punktwolkenmaßstab** (wird automatisch beim Importieren der LAS/LAZ-Datei oder der E57-Datei angezeigt) einen der folgenden Schritte aus:

Wenn für die Punktwolke folgendes gilt:	Gehen Sie wie folgt vor:
Mit Maßstab im Messhorizont und nicht verknüpft oder georeferenziert (z. B. bei einem terrestrischen Laserscanner) Mehr... ¹	Wählen Sie die Option Nicht georeferenzierte Punktwolke mit Maßstab im Messhorizont
Mit Maßstab im Landeskoordinatensystem und im selben Koordinatensystem georeferenziert wie das Projekt (z. B. von einem unbemannten Luftfahrzeug (UAS))	Wählen Sie die Option Georeferenzierte Punktwolke mit Maßstab im Landeskoordinatensystem

1

Diese Option unterstützt den Import von Daten, die mit einem terrestrischen Scanner aufgenommen wurden und in einer LAS-Datei (.las) ohne die zugehörige JOB- bzw. JXL-Datei enthalten sind. TBC verwendet den ersten Scanpunkt in der Punktwolke (typischerweise in der Nähe der Position 0, 0,0), um die Stationsposition der Wolke festzulegen (so ähnlich wie bei einer importierten Scanstation). Wenn bereits stationsbasierte Punktwolken im Projekt vorhanden sind, wird die neue Station der Punktwolke beim Importieren samt der zugehörigen Punktwolke automatisch in die Nähe der anderen Punktwolken verschoben. Dadurch ist es einfacher, die Punktwolke nach dem Importieren zu prüfen, zu verknüpfen und zu georeferenzieren. Es wird kein Maßstabsfaktor auf die Punktwolke beim Import angewendet, da davon ausgegangen wird, dass sie bereits auf den Messhorizont skaliert ist. Nach dem Importieren wirkt sich die Position der neuen Punktwolke, wenn sie zusammen mit den Positionen anderer Scanstationen im Projekt gemittelt wird, auf den Maßstabsfaktor des Projekts aus, also auf den einen Maßstabsfaktor, der auf alle Punktwolken im Projekt angewendet wird. Das bedeutet, dass die importierte Punktwolke beim Betrachten in TBC automatisch vom Messhorizont zum Landessystem aus Darstellungsgründen basierend auf der mittleren Position aller Scanstationen im Projekt skaliert wird. Sie müssen nach dem Import in TBC die [Punktwolke verknüpfen und/oder georeferenzieren](#).

Mehr ¹	
-------------------	--

1

Diese Option unterstützt den Typ der Georeferenzierung, der normalerweise auf eine Punktwolke ausgeführt wird, die in einem photogrammetrischen Softwarepaket (z. B. Trimble UASMaster) mithilfe von photogrammetrischen Daten erzeugt wurde, die von terrestrischen Kamerastandpunkten oder Luftbildaufnahmeorten erfasst wurden. Unter diesen Umständen beruht die Position jedes Punktes in der Punktwolke auf gültigen Landeskoordinaten. Der Abstand zwischen zwei Punkten der Punktwolke ist also eine Strecke im Landessystem und nicht im Messhorizont. Um im Landessystem skalierte Punktwolken zusammen mit im Messhorizont skalierten Punktwolken im selben Projekt nutzen zu können, müssen Sie die Punktwolke beim Importieren vom Landessystem zum Messhorizont skalieren. Um die Punktwolke korrekt zu skalieren - und georeferenziert zu halten - wird eine Scanstation mit einer Landeskoordinatenposition in der Nähe des Punktwolkencentrums erzeugt. Die neue Scanstation wird nicht automatisch in die Nähe der anderen Punktwolken im Projekt verschoben. Der Maßstabsfaktor für die Skalierung von Landeskoordinatensystem zum Messhorizont beruht auf zwei Hauptannahmen: Die Punktwolkendatei wurde im selben Koordinatensystem wie das Projekt, in das Sie importiert wurde, erzeugt. Das Zentrum der Punktwolke ist normalerweise die beste Position zum Berechnen des kombinierten Maßstabsfaktors für die Punktwolke. Nach dem Importieren wirkt sich die Stationsposition der neuen Punktwolke auf den Maßstabsfaktor des Projekts aus, wenn sie zusammen mit den Positionen anderer Scanstationen im Projekt gemittelt wird. Das bedeutet, dass die importierte Punktwolke beim Betrachten in TBC automatisch vom Messhorizont zurück zum Landessystem aus Darstellungsgründen basierend auf der mittleren Position aller Scanstationen im Projekt skaliert wird.

Hinweise zu Punktwolken aus Lösungen mithilfe der Luftbildphotogrammetrie...

Obwohl zu erwarten ist, dass die automatische Ermittlung der Zentrumsposition und des kombinierten Maßstabsfaktors in den meisten Fällen ausreicht, gibt es trotzdem Situationen, in denen das nicht genau genug ist. So könnte die Höhe des UAS groß genug sein, um den Maßstabsfaktor der importierten Punktwolke deutlich zu beeinflussen. Bei einer photogrammetrischen Bündelausgleichung werden die Positionen der UAS-Kamera normalerweise durch RTK-Vektoren und/oder Trajektorienpositionen in Landesystemkoordinaten angegeben. Allerdings unterscheidet sich der kombinierte Maßstabsfaktor in Flughöhe vom kombinierten Maßstabsfaktor in Geländehöhe. Dies bedeutet, dass der kombinierte Maßstabsfaktor der Punktwolke sich möglicherweise auf derselben Höhe wie das UAS befindet, und nicht in Geländehöhe. Wenn Passpunkte (PP) verwendet wurden, wird der kombinierte Maßstabsfaktor für die PP auf Geländehöhe liegen und hilft dabei, den kombinierten Maßstabsfaktor für die Punktwolke näher zum Gelände zu bringen. Die Höhe, in der der kombinierte Maßstabsfaktor für diese Art von Punktwolke repräsentativ ist, ist daher nur schwer zu bestimmen. Die beste Mittelposition hat vermutlich eine Höhe irgendwo zwischen Geländehöhe und Flughöhe. Beim automatischen Einlesen der Datei und Mittelung der Position wird stets eine Höhe in der Nähe der Geländehöhe ermittelt. Das führt wiederum zur Schätzung des falschen kombinierten Maßstabsfaktors für die Importskalierung. Da photogrammetrische Projekte meist größer als terrestrische Projekte sind, ist es noch wichtiger, die richtige Skalierung anzuwenden. Wenn Sie feststellen, dass die Skalierung falsch ist, sollten Sie das Kontrollkästchen **Weitere Optionen** aktivieren, die Option **Landessystemmaßstab im Projektkoordinatensystem** auswählen, das Kontrollkästchen **Erweitert** aktivieren und entweder einen Wert für die Höhe eingeben, der größer ist als die in der Datei erfasste Höhe, oder den **Kombinierten Maßstabsfaktor** geringfügig ändern.

<p>Mit Maßstab im Messhorizont und im selben Koordinatensystem georeferenziert wie das Projekt</p> <p>Mehr¹</p>	<p>a. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Mehr Optionen.</p> <p>b. Wählen Sie die Option Georeferenzierte Punktvolke.</p> <p>c. Wählen Sie die Option Im Projektkoordinatensystem im Messhorizont skaliert.</p>
<p>Im selben Landeskoordinatensystem skaliert wie das Projekt</p>	<p>a. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Mehr Optionen.</p>

1

Die Positionen der einzelnen Punkte dieses Punktwolkentyps können als Landessystemkoordinaten mit kleinem Fehlerbetrag betrachtet werden, der sich mit der Entfernung vom Zentrum vergrößert. Um die Daten georeferenziert zu halten, wird automatisch eine Scanstation mit einer Landeskoordinatenposition in der Nähe des Punktwolkencentrums erstellt. Die neue Scanstation wird nicht automatisch in die Nähe anderer Punktwolken im Projekt verschoben, und es wird keine Skalierung angewendet, da davon ausgegangen wird, dass die Punktwolke bereits zum Messhorizont skaliert ist. Nach dem Importieren wirkt sich die Stationsposition der neuen Punktwolke auf den Maßstabsfaktor des Projekts aus, wenn sie zusammen mit den Positionen anderer Scanstationen im Projekt gemittelt wird. Das bedeutet, dass die importierte Punktwolke beim Betrachten in TBC automatisch vom Messhorizont zum Landessystem aus Darstellungsgründen basierend auf der mittleren Position aller Scanstationen im Projekt skaliert wird. Obwohl zu erwarten ist, dass die automatische Ermittlung der Zentrumsposition in den meisten Fällen ausreicht, gibt es trotzdem Situationen, in denen sie nicht genau genug ist. Wohl das beste Beispiel dafür ist, wenn der Georeferenzierung hauptsächlich in einer Ecke oder in der Nähe einer Seite der Punktwolke anstatt symmetrisch rund um das Zentrum durchgeführt wurde. In diesem Fall ist die beste Mittelposition das Zentrum der georeferenzierten Punkte, nicht das Zentrum der Punktwolke. Wenn diese beiden Positionen sehr unterschiedlich sind, führt die automatische Skalierung vom Messhorizont zum Landessystem für Anzeigezwecke zu einer Positionsverschiebung, die möglicherweise nicht akzeptabel ist. Um diese Positionsverschiebung zu verhindern, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Weitere Optionen**. Wählen Sie die Option **Maßstab im Messhorizont im Projektkoordinatensystem**, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Fortgeschritten** und geben für das **Punktwolkencentrum** die Koordinaten für einen Punkt in der Nähe des Zentrums der georeferenzierten Punkte ein. Sie können auch auf die Schaltfläche **Aus Datei schätzen** klicken, um die automatisch berechneten Koordinaten des **Punktwolkencentrums** zu prüfen.

Mehr ¹	<p>b. Wählen Sie die Option Georeferenzierte Punktwolke.</p> <p>c. Wählen Sie die Option Im Projektkoordinatensystem im Landessystem skaliert.</p>
In einem andern Landeskoordinatensystem als das Projekt skaliert	<p>a. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Mehr Optionen.</p> <p>b. Wählen Sie die Option Geo-</p>

1

Diese Option unterstützt den Typ der Georeferenzierung, der normalerweise auf eine Punktwolke ausgeführt wird, die in einem photogrammetrischen Softwarepaket (z. B. Trimble UASMaster) mithilfe von photogrammetrischen Daten erzeugt wurde, die von terrestrischen Kamerastandpunkten oder Luftbildaufnahmeorten erfasst wurden. Unter diesen Umständen beruht die Position jedes Punktes in der Punktwolke auf gültigen Landeskoordinaten. Der Abstand zwischen zwei Punkten der Punktwolke ist also eine Strecke im Landessystem und nicht im Messhorizont. Um im Landessystem skalierte Punktwolken zusammen mit im Messhorizont skalierten Punktwolken im selben Projekt nutzen zu können, müssen Sie die Punktwolke beim Importieren vom Landessystem zum Messhorizont skalieren. Um die Punktwolke korrekt zu skalieren - und georeferenziert zu halten - wird eine Scanstation mit einer Landeskoordinatenposition in der Nähe des Punktwolkenzentrums erzeugt. Die neue Scanstation wird nicht automatisch in die Nähe der anderen Punktwolken im Projekt verschoben. Der Maßstabsfaktor für die Skalierung vom Landessystem zum Messhorizont beruht auf der Annahme, dass die Punktwolkendatei im selben Koordinatensystem erzeugt wurde wie das Projekt, in das Sie importiert wird. Das Zentrum der Punktwolke ist normalerweise die beste Position zum Berechnen des kombinierten Maßstabsfaktors für die Punktwolke. Ist dies nicht der Fall, können Sie das Kontrollkästchen **Weitere Optionen** aktivieren. Wählen Sie die Option **Maßstab im Messhorizont im Projektkoordinatensystem**, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Fortgeschritten** und geben die Koordinaten des **Punktwolkenzentrums (optional)** für einen Punkt in der Nähe des Zentrums der georeferenzierten Punkte ein. Sie können auch auf die Schaltfläche **Aus Datei schätzen** klicken, um die automatisch berechneten Koordinaten des **Punktwolkenzentrums** anzuzeigen. Siehe Schritt 2 unten. Sie können auch auf die Schaltfläche **Aus Datei schätzen** klicken, um den berechneten **Kombinierten Maßstabsfaktor** anzuzeigen. Wenn Sie den kombinierten Maßstabsfaktor kennen, den Sie für die Punktwolke verwenden möchten, können Sie ihn manuell eingeben. Siehe Schritt 3 unten. Nach dem Importieren wirkt sich die Stationsposition der neuen Punktwolke auf den Maßstabsfaktor des Projekts aus, wenn Sie zusammen mit den Positionen anderer Scanstationen im Projekt gemittelt wird. Das bedeutet, dass die importierte Punktwolke beim Betrachten in TBC automatisch vom Messhorizont zurück zum Landessystem skaliert wird, aus Darstellungsgründen basierend auf der mittleren Position aller übergeordneten Stationen im Projekt.

Mehr ¹	<p>referenzierte Punktwolke.</p> <p>c. Wählen Sie die Option Im gewählten Landeskoordinatensystem skaliert.</p> <p>d. Klicken Sie auf die Schaltfläche Gewählt, und wählen Sie das passende Koordinatensystem.</p>
Unbekannter Herkunft Mehr ²	<p>a. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Mehr Optionen.</p> <p>b. Wählen Sie die Option Punktwolke aus unbekannter Quelle.</p> <p>Hinweis: Mit dieser Option wird die automatische Skalierung deaktiviert.</p>

Die nächsten beiden Schritte sind optional und nützlich, wenn Sie die spezifischen Koordinaten und die Höhe kennen, die Sie zum Zentrieren der Punktwolke verwenden möchten (vielleicht näher an einem wichtigen Bereich), und/oder Sie den konkreten

1

Diese Option dient zum Angeben des Koordinatensystems, in dem die Datei erstellt wurde. Wenn TBC den kombinierten Maßstabsfaktor für die Datei schätzt, wird anstelle des Projektkoordinatensystems das gewählte Koordinatensystem verwendet. TBC transformiert dann die Position der Punktwolke aus diesem Koordinatensystem in üblicher Weise in das Koordinatensystem des Projekts. TBC berechnet die Änderung des Konvergenzwinkels zwischen den beiden Koordinatensystemen und dreht die Punktwolke um diesen Betrag. Ziel des Verfahrens ist es, beim Importieren mehrerer LAS/LAZ-Dateien die Georeferenzierung und Verknüpfung zu erhalten.

2

Diese Option sind geeignet, wenn einer der folgenden Punkte zutrifft: Sie wissen nicht, ob die importierte Punktwolke vor dem Importieren georeferenziert wurde. Sie wissen nicht, ob die Punktwolke im Messhorizont oder im Landeskoordinatensystem skaliert ist. Die Punktwolke, die Sie importieren, ist im Landeskoordinatensystem skaliert und wird in ein Projekt importiert, in dem nie stationsbasierte Punktwolken vorhanden sein werden. In diesem Fall wird die Datei für Anzeigezwecke nicht vom Landessystem zum Messhorizont und vom Messhorizont zurück zum Landessystem skaliert. Außerdem besteht keine Notwendigkeit, das Punktwolkenzentrum oder den kombinierten Maßstabsfaktor zu bestimmen; außerdem wird kein Genauigkeitsverlust auftreten. Da die Punktwolke ohne eine Scanstation importiert wird, hat sie keinen Einfluss auf den Maßstabsfaktor im Projekt. **Hinweis:** Das Skalierungsverfahren einer Punktwolke vom Landessystem zum Messhorizont beim Import und vom Messhorizont zurück zum Landessystem zur Anzeige in TBC kann zu einem kleinen Genauigkeitsverlust führen. Auch in der Photogrammetrie mit UAS-Daten ist es kompliziert, den besten kombinierten Maßstabsfaktor zu schätzen. Alle diese Probleme können vermieden werden, wenn keine Notwendigkeit besteht, im gleichen Projekt im Messhorizont skalierte und im Landessystem skalierte Daten zu vermischen. Wählen Sie in diesem Fall die Option **Unbekannt/Generisch**, um die gesamte Automatisierung in Bezug auf Punktwolken zu deaktivieren und sicherzustellen, dass die Punktwolke beim Importieren oder für Anzeigezwecke nicht skaliert wird.

kombinierten Maßstabsfaktor kennen, den Sie anwenden möchten. Andernfalls können Sie diese beiden Schritte überspringen und zulassen, dass TBC automatisch einen Schwerpunkt und einen Maßstabsfaktor für die Punktwolke berechnet.

2. **Optionaler Schritt:** Wenn Sie die konkreten Koordinaten und die Höhe kennen, die Sie zum Zentrieren der Punktwolke verwenden möchten...
 1. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Weitere Optionen**.
 2. Wählen Sie die Option **Georeferenzierte Punktwolke**.
 3. Wählen Sie die passende Unteroption zu **Georeferenzierte Punktwolke**.
 4. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Erweitert**.
 5. Geben Sie in die drei Felder **Punktwolken-Zentrum (optional)** die Koordinaten und die Höhe ein, die zum Zentrieren der Punktwolke verwendet werden sollen.

Sie können auch auf die Schaltfläche **Aus Datei schätzen** klicken, damit TBC den Schwerpunkt berechnen kann und die Felder für Sie ausgefüllt werden. (Dies entspricht denselben Zentrierungswerten, als hätten Sie die Felder **Punktwolkenzentrum** nicht verwendet.) Falls nötig, können Sie anschließend die Werte ändern.

3. **Optionaler Schritt:** Wenn Sie den konkreten kombinierten Maßstabsfaktor kennen, der auf die Punktwolke angewendet werden soll, oder wenn Sie einen kombinierten Maßstabsfaktor anhand manuell im Feld "Punktwolken-Zentrum" eingegebener Werte anwenden möchten...
 1. Vervollständigen Sie optional Schritt 2, indem Sie die Werte in den Feldern **Punktwolkenzentrum** manuell eingeben.
 2. Geben Sie im Feld **Kombinierter Maßstabsfaktor (optional)** den Maßstabsfaktor ein, der auf die Punktwolke angewendet werden soll.

Sie können auch auf die Schaltfläche **Schätzung vom Zentrum** klicken, damit TBC den Maßstabsfaktor automatisch berechnen und das Feld anhand der Werte in den Feldern **Punktwolkenzentrum (optional)** füllen kann. Falls nötig, können Sie dann die Werte ändern.

Hinweis: Wenn Sie in den Gruppenfeldern **Erweitert** auf die Schaltfläche **Schätzung für Datei** und **Schätzen vom Zentrum** klicken, erzielen Sie dieselben Ergebnisse, als hätten Sie die Option **Erweitert** überhaupt nicht verwendet.

4. Klicken Sie auf **OK**, um die Optionswahl zu akzeptieren und den Importvorgang fortzusetzen.

Workflow: Punktwolke UTM ohne Zonenkennzahl in Projekt UTM mit Zonenkennzahl importieren

Typische Aufgabenstellung: Eine Punktwolke mit 6stelligem Rechtswert (UTM) und ein Lageplan mit 8stelligem Rechtswert (UTM) sollen zusammengebracht werden.

Seit GEOgraf Version 10.0c (GEOgraf 3D 33.0) ist eine Manipulation der Punktwolkendatei per Georeferenzieren mit dem Modul GGSCANLIZ oder mittels externem Tool nicht mehr erforderlich. Eine Punktwolkendatei mit 6stelligen Rechtswerten kann direkt in ein CAD-/3D-Projekt mit 8stelligen Rechtswerten importiert werden.

Ausgangsdaten:

- a. Ein GEOgraf-Projekt mit Bestandsdaten im UTM-System mit 8stelligem Rechtswert
- b. Eine Punktwolkendatei im UTM-System mit 6stelligem Rechtswert

Arbeitsablauf:

1. Das GEOgraf-Projekt mit den Bestandsdaten öffnen und die **Rechenparameter** überprüfen: Lagebezug UTM mit entsprechenden Additionswerten und Reduktionen. Hier z.B. im hhk-System, es kann aber auch ein Landessystem sein.

Rechenparameter

Bezug Reduktion Fehlergrenzen Optionen

Koordinatensysteme

Lage: <HHK:utm32-d> ETRS89 / UTM, 6 Grad Zone, 32. Zone

Ausgabe: keinen Lagebezugwechsel durchführen

Höhe:

Additionswert

Rechts [km]: 32000 Hoch [km]: 5000

OK Abbrechen Übernehmen Hilfe

2. Die 3D-Ansicht starten und über die Statusleiste das Koordinatensystem von **Standard** ändern auf das deutsche UTM-System mit der gleichen Zone wie im Lageplan, hier: **Germany UTM Zone 32 (zE-N) = EPSG 4647 mit Zonenkennzahl.**

Projekteinstellungen

Allgemeine Informationen
Koordinatensystem
Datumstransformation
Geoidmodell & Höhenbezu
Gittertransformation
Lokale Projektion
Örtliche Anpassung
Projektion
Transformationsparameter
RTX-Datum
Einheiten
Ansicht
Berechnungen
Basislinienverarbeitung
RTX-Post-Processing

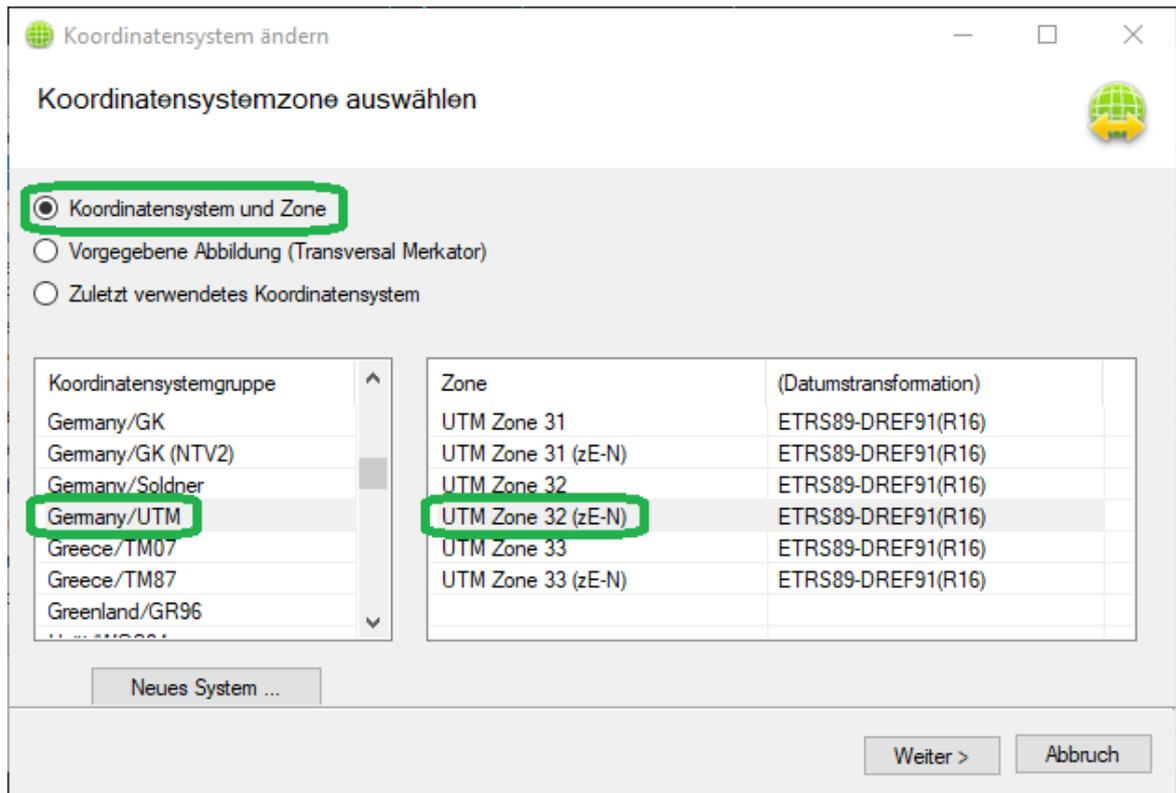
Zusammenfassung

Koordinatensystemgruppe:	Standard
Zone:	Standard
Datumstransformation:	ETRS89 (Molodensky)
Globales Referenzdatum:	ETRS89
Globale Referenzepoche:	1989
Geoidmodell:	Nichts
RTX-Datum:	Nein

Andern ...

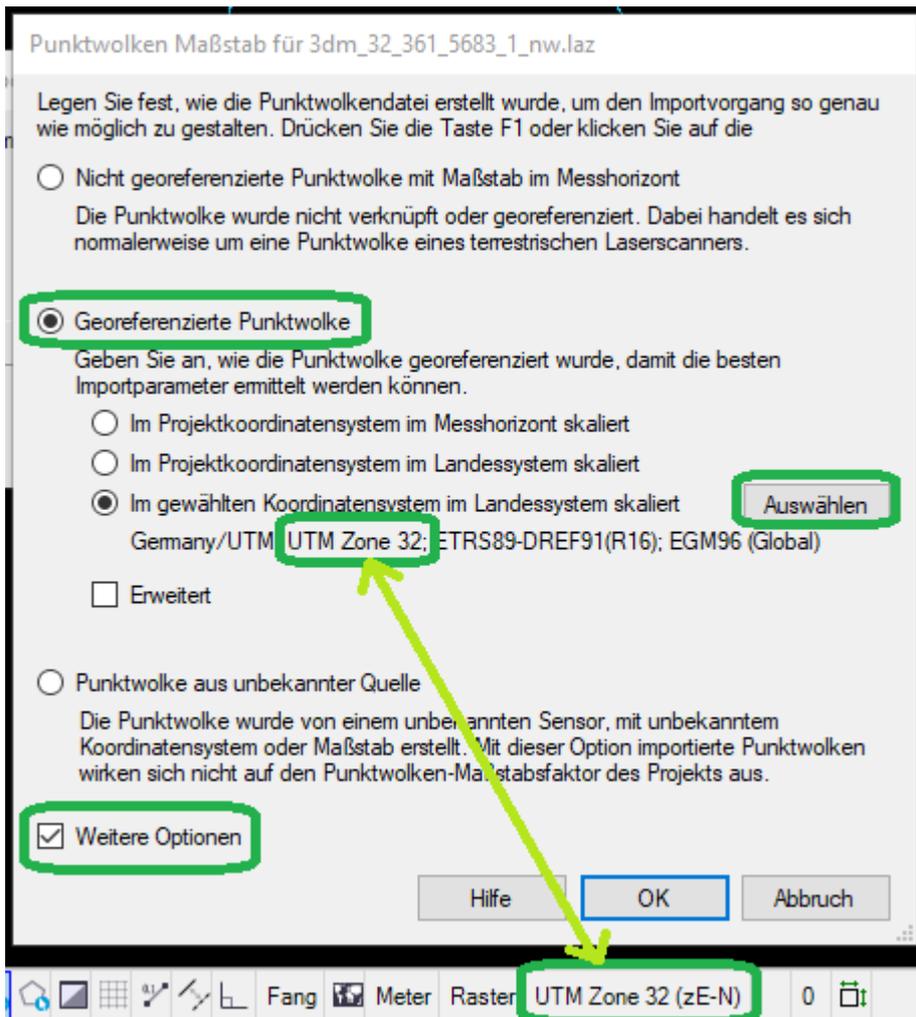
OK Abbruch

1,0 Fang Meter Raster Standard 0



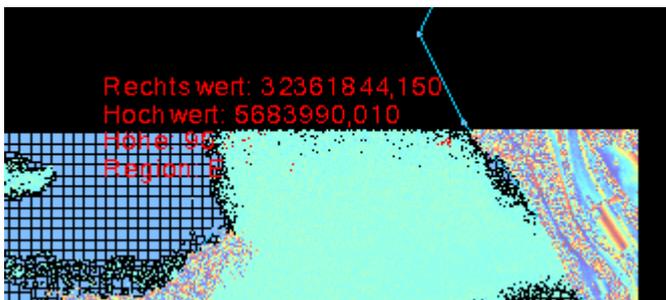
Für den Höhenbezug kann das vorgeschlagene Geoid EGM96 übernommen oder geändert werden. Für die Lage-Einpassung der Punktwolke spielt das Geoid keine Rolle.

- Die Punktwolkendatei per Drag & Drop importieren. Im Import-Dialog **Weitere Optionen** anhaken und die Option **Georeferenzierte Punktwolke** mit der 3. Variante **Im gewählten Koordinatensystem im Landessystem skaliert** wählen. Jetzt über den **Auswählen**-Button das korrespondierende UTM-System **ohne** Zonenkennzahl einstellen, hier: **Germany UTM Zone 32** = EPSG 25832.



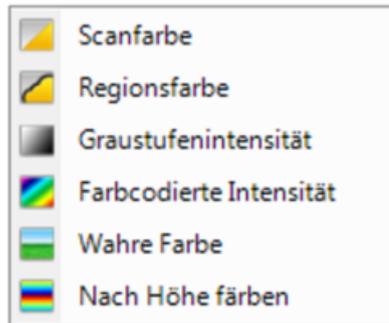
Auf **OK** klicken und den Import durchlaufen lassen.

4. Kontrolle: Die Punktwolke liegt optisch „unter“ den Bestandsdaten. Einen Punktwolkenpunkt messen: 8stelliger Rechtswert, 7stelliger Hochwert.



Darstellung der Punktwolken

Neben der Größe der einzelnen Punkte (Klein, Mittel, Groß, Extragroß) können Sie auch die Visualisierung der Punktwolkenregion je Region definieren.



Einblick/Umriss von Gebäuden

Zur Normal-Darstellung von Punktwolken sind nun vor allem für Punktwolken von Gebäuden die Modi Einblick und Umriss dazugekommen. Der Modus Einblick gibt hierbei den Blick ins Innere frei, äußere Punktwolkenpunkte werden hierbei automatisch unsichtbar geschaltet. Der zweite Modus Umriss blendet flächenhafte Bereiche aus und zeigt nur noch Kanten bzw. Umrisse der Objekte.



Der Befehl ist unter **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Darstellung** auswählbar.

Umgebungsschattierung

Diese Darstellung versieht Landschaften mit Schattierungen, die dem menschlichen Auge ein gewohntes realistisches Bild liefern. Die Regelung geschieht ebenso im Menü **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Darstellung**.

Trimble X7 - Perfekter Workflow

Der neue Trimble 7-Scanner ist vielbeachtet in den Markt gestartet.



GEOgraf kann direkt die erzeugten Daten des Laserscanner Trimble X7 per Drag&Drop oder per Import-Assistent übernehmen und weiterverarbeiten - eine Vorauswertung ist nicht notwendig. Sie importieren das Format tdx, welches auf Ihrem Tablet von der Außendienst-Software Trimble Perspective erzeugt wird, und verarbeiten diese. Die im Außendienst vorgenommene automatische Registrierung wird beim Einlesen übernommen.

Alle Anmerkungen stehen im GEOgraf 3D direkt zur Verfügung: hierzu gehören Informationen von diskreten Punkten der Punktwolke sowie die zugehörigen, separaten Einzelfotos, die im Außendienst erzeugt wurden. Die Anmerkungen können im Innendienst unter den Eigenschaften des Punktes und die Bilder über den Medienordner abgerufen werden. Bei Bedarf können auch Änderungen an diesen Anmerkungen vorgenommen werden.

Auch Beschriftungen zu den Scanstandpunkten werden in das GEOgraf 3D übernommen und stehen anschließend jeweils als Auswahlsatz im AuswahlExplorer zur Verfügung. Alle zugehörigen Elemente dieses Standpunktes, wie Punktwolken, Anmerkungen, Bilder, usw., können direkt selektiert und weiter bearbeitet werden.

Die aufgenommenen Bilder werden ebenfalls importiert und stehen als Stationsansicht zur Verfügung.

Falls kein zusammenhängender Bereich aufgenommen wurde oder die Daten mit bereits erfassten, georeferenzierten Punktwolken verknüpft werden sollen, steht Ihnen die neue [ebenenbasierte Registrierung](#) zur Seite.

Messen in Punktwolken

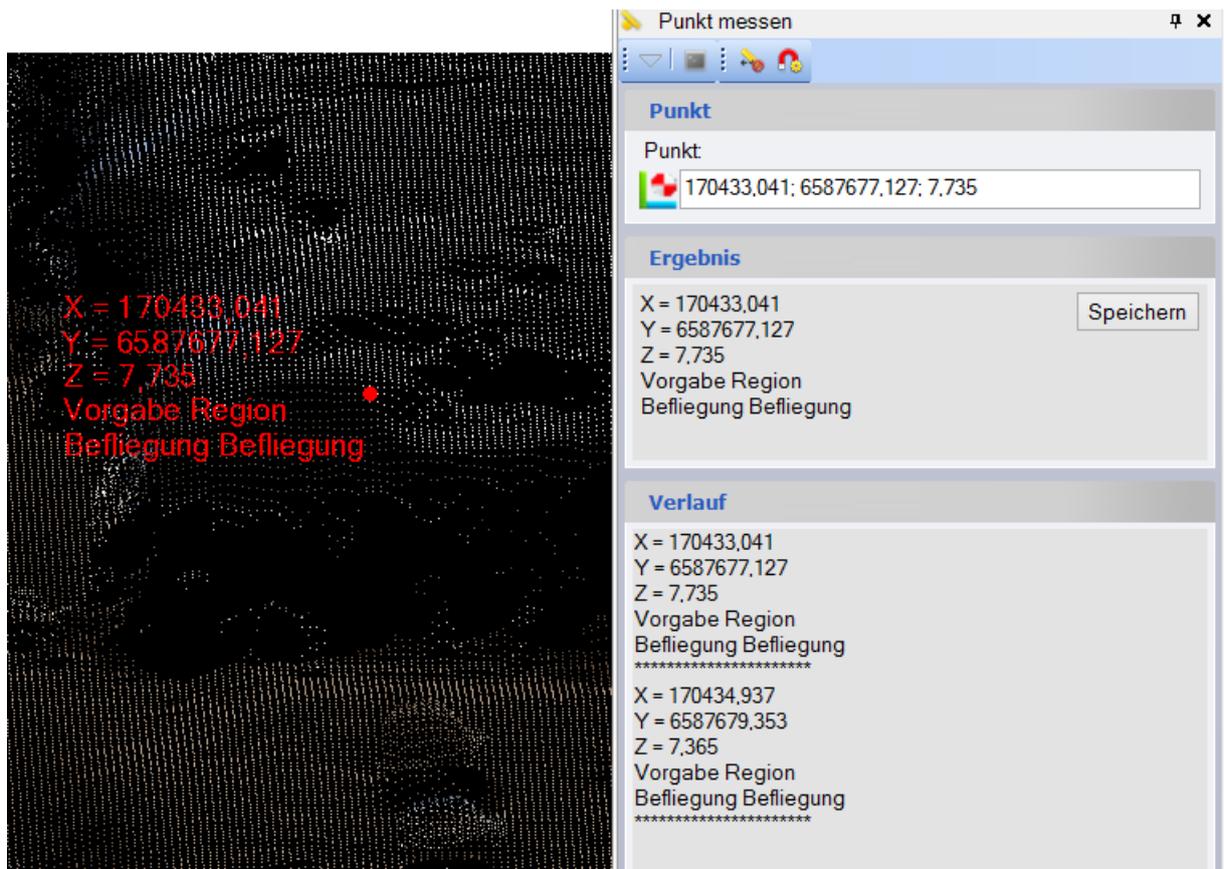
Ableitung der Punkthöhe über die Punktwolke

In der 3D-Ansicht können verschiedene Messungen durchgeführt werden. So kann zum Beispiel die Punkthöhe eines Punktes anhand der Punktwolke bestimmt werden. Wählen Sie hierzu **Werkzeuge >> Punkte >> Ändern >> Höhe >> Eingabe** und anschließend den Punkt aus. In der 3D-Ansicht wird nun die Lage der Punkte mit Hilfe einer Senkrechten angezeigt. Mittels des Punktfangs kann nun die Höhe bestimmt werden.

Punkt messen

Sie können direkt in der 3D-Ansicht die 3D-Koordinaten eines Punktwolkenpunktes berechnen.

1. Wählen Sie **3D-Ansicht >> Messen >> Punkte messen**
2. Das Befehlsfenster "Punkt messen" erscheint.
3. Wählen Sie nun via Klick einen Punkt in der 3D-Ansicht.
4. Die gemessenen Werte erscheinen in der Gruppe Ergebnisse.



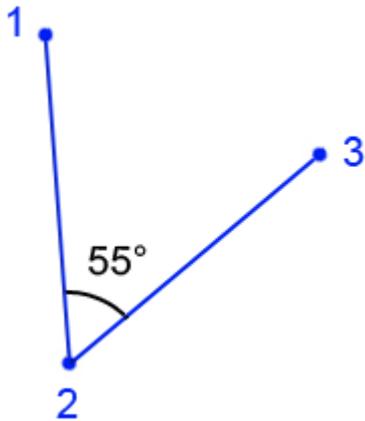
Entfernung messen

Sie können in der 3D-Ansicht des Weiteren den Richtungswinkel und die Entfernung zwischen zwei Punkten der Punktwolkendatei berechnen.

1. Wählen Sie **3D-Ansicht >> Messen >> Entfernung messen**
2. Das Befehlsfenster "Entfernung messen" erscheint.
3. Wählen Sie den ersten Punkt in der 3D-Ansicht oder geben Sie einen Punktnummer bzw. Koordinaten (im Format X,Y) in das Feld Von ein.
4. Wählen Sie einen weiteren Punkt oder geben Sie einen Punktnummer in das Feld Zu ein.
5. Die gemessenen Werte erscheinen in der Gruppe Ergebnis.

Winkel messen

Sie können außerdem den Winkel zwischen drei markierten Positionen und/oder benannten Punkten (Punktnummern) messen.



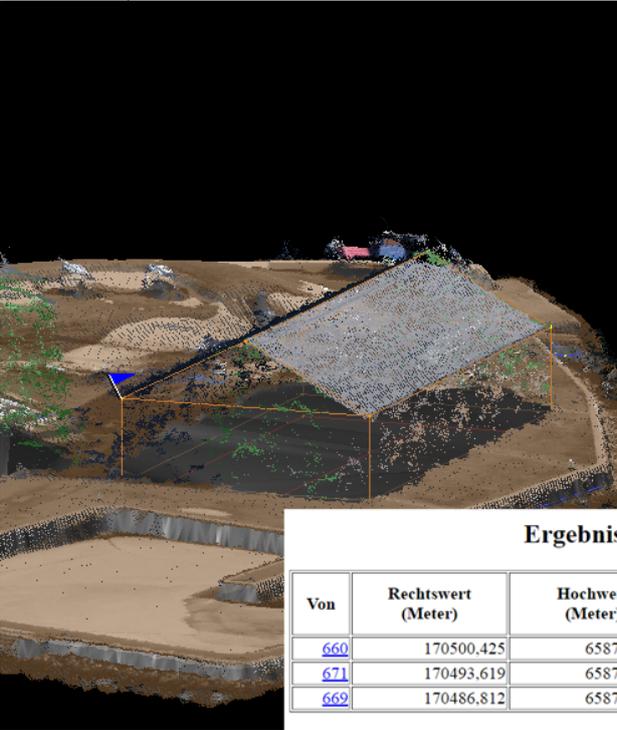
So messen Sie einen Winkel:

1. Wählen Sie **3D-Ansicht >> Messen >> Winkel messen**
2. Das Befehlsfenster "Winkel messen" erscheint.
3. Prüfen Sie, ob im Feld Optionen der korrekte Messtyp gewählt ist.
4. Klicken Sie in das Feld Startpunkt und markieren Sie einen Punkt oder eine Position in der 3D-Ansicht. Der markierte Punkt bzw. die Koordinate wird im Feld Startpunkt angezeigt. Der Cursor springt ins Feld Drehpunkt.
5. Markieren Sie den Drehpunkt oder eine Position in der 3D-Ansicht. Der markierte Punkt bzw. die Koordinate wird im Feld Drehpunkt angezeigt. Der Cursor springt ins Feld Endpunkt.
6. Markieren Sie den Endpunkt oder eine Position in der 3D-Ansicht. Der markierte Punkt bzw. die Koordinate wird im Feld Endpunkt angezeigt. Der gemessene Winkel wird im Feld Ergebnis angezeigt.

Punktprojektion auf Oberfläche

Mit diesem Messwerkzeug können Sie massenhaft Lotabstände zu einer Oberfläche prokollieren. Hierzu wählen Sie zum einen entsprechenden Horizont und dann die Punktmenge aus.

3D-Ansicht x



Punktprojektion auf Oberfläche

Punktprojektion auf Oberfläche

Von: Ausgewählt 3 Optionen

Zu: Erdoberfläche

Gemeldete Höhenunterschiede

Von	Rechtsw	Hochwert	Punkthöhe	Zu	Oberfläche	Δ-Höhe
660	170500,	6587561,2	8,100 m	Erdoberfl	1,823 m	-6,277 m
671	170493,	6587568,2	13,100 m	Erdoberfl	2,326 m	-10,774 m
669	170486,	6587575,2	8,100 m	Erdoberfl	2,325 m	-5,775 m

Ergebnisse Punktprojektion auf Oberfläche

Von	Rechtswert (Meter)	Hochwert (Meter)	Punkt Höhe (Meter)	Zu	Oberfläche Höhe (Meter)	Δ Höhe (Meter)
660	170500,425	6587561,262	8,100	Erdoberfläche	1,823	-6,277
671	170493,619	6587568,243	13,100	Erdoberfläche	2,326	-10,774
669	170486,812	6587575,224	8,100	Erdoberfläche	2,325	-5,775

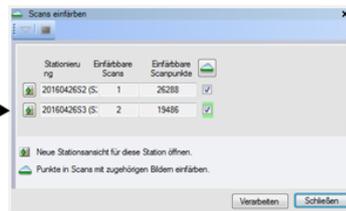
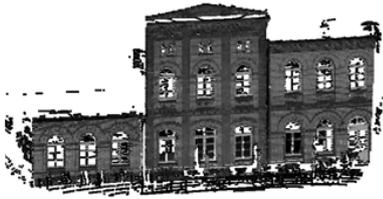
Bearbeitung der Scans

Bevor mit der Punktwolkenbearbeitung und der Erstellung von CAD-Elementen oder Oberflächen begonnen wird, sind zunächst einige Bearbeitungsschritte mit den Scans notwendig:

- [Scans einfärben](#)
- [Scanstation erstellen](#)
- [Paarweise Registrierung](#)
- [Ebenenbasierte Registrierung](#)
- [Georeferenzierung](#)

Scans einfärben

Punktwolcenscans aus dem Trimble S7 oder der SX10 sind bei der Aufnahme erstmal nur mit Intensitätswerten attribuiert. Um die Punktwolken auch in Echtfarben darzustellen, können Sie die Punkte entweder direkt beim Import der JOB-/JobXML-Datei oder händisch im Nachgang aus Panoramenfotos mit Farben ausstatten.

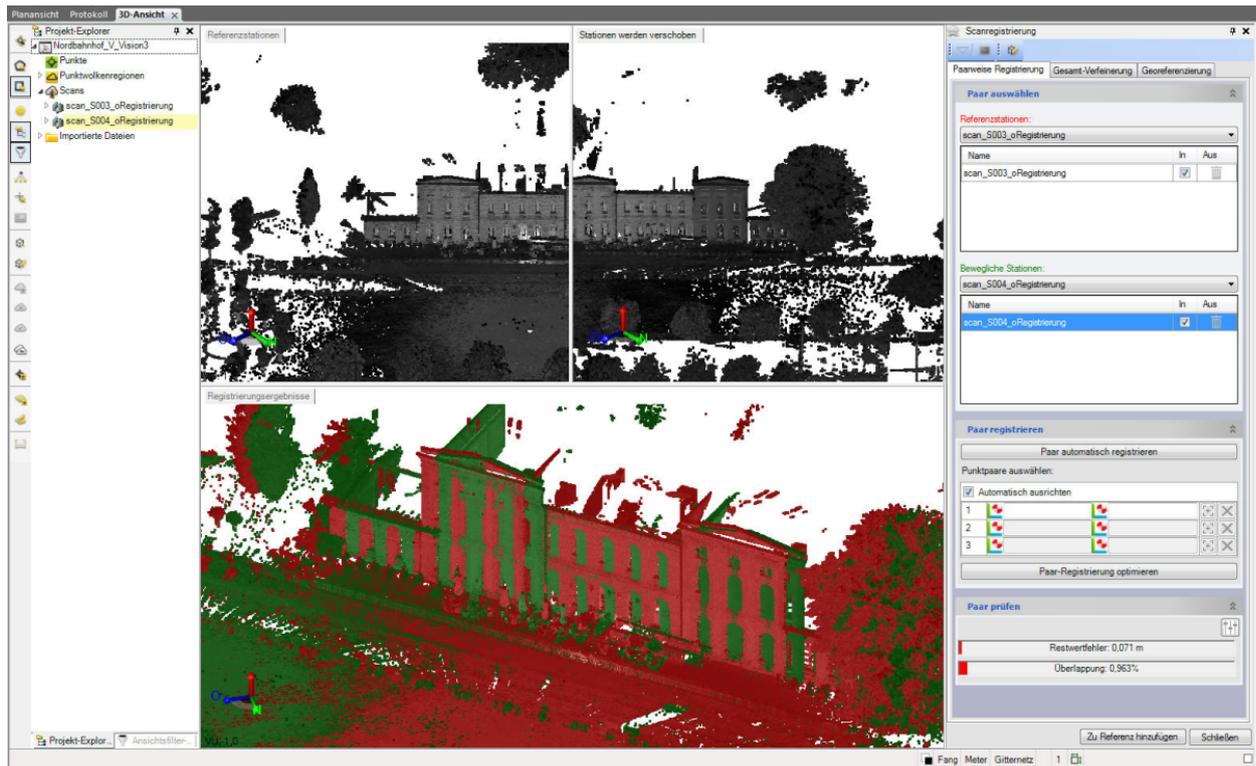


Scanstation erstellen

Mit diesem Werkzeug haben Sie die Möglichkeit die tachymetrisch georeferenzierten Scans (reflektorlose Rastermessung) von der Station aus einem Messinstrument, wie dem Trimble S7, Trimble SX10 oder dem Leica MS 60, zu lösen und nachträglich zu registrieren oder georeferenzieren.

Registrierung

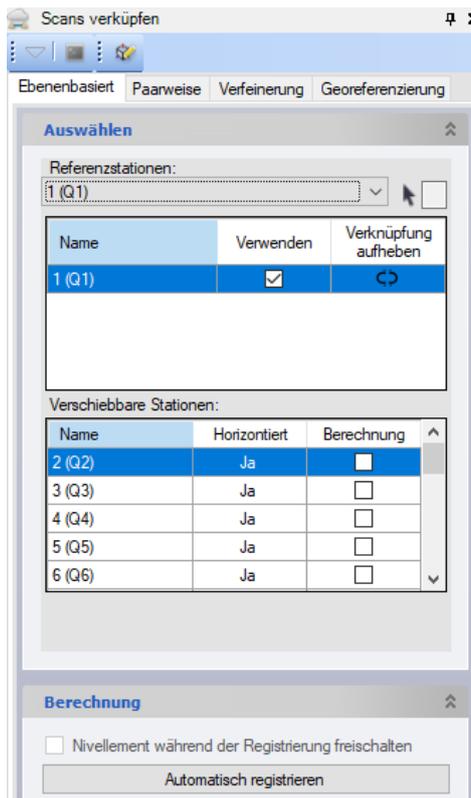
Die Punktwolkenregistrierung ermöglicht die Verknüpfung von verschiedenen Scans anhand von überlappenden Bereichen/Punkten. Sie können die identischen Punkte manuell bestimmen oder über einen Automatismus auswählen lassen. Das Ergebnis der Registrierung ist eine zusammenhängende Punktwolke.



Ebenenbasierte Registrierung

Diese neue Funktion im **Menü 3D-Ansicht >> Punktwolken >> Punktwolke registrieren** ermöglicht eine schnelle und einfache Ebene-zu-Ebene-Registrierung mehrerer Scans. Bei dieser Funktion werden die Rohdatenformate **tzf** und **fls** unterstützt. Ein manueller Eingriff während der Berechnung ist nicht notwendig.

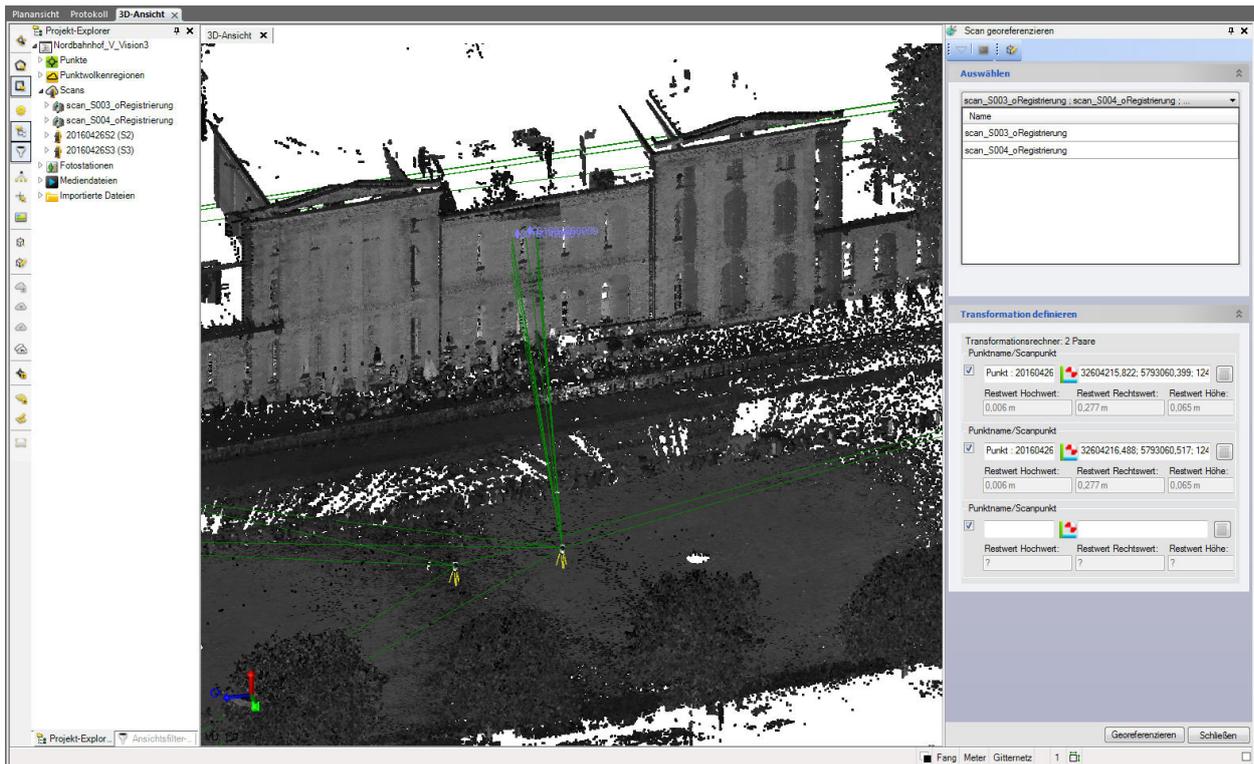
Sobald die Punktwolken registriert sind, können alle verfügbaren Punktwolkenbefehle, wie z.B. das Automatische Klassifizieren, Erstellen von Orthofotos oder die Punkt-Attribut-Erkennung angewendet werden.



Georeferenzierung

Diese Funktion ermöglicht es, lokale oder von der Lage ungenaue Scanning-Daten durch Angabe von identischen Punkten zu georeferenzieren. Hierbei ist die Angabe von einem Punktpaar für eine Verschiebung, zwei Punktpaaren für eine Transformation ohne Berücksichtigung der Höhe oder mehreren Punktpaaren für eine Transformation mit allen Achsen möglich.

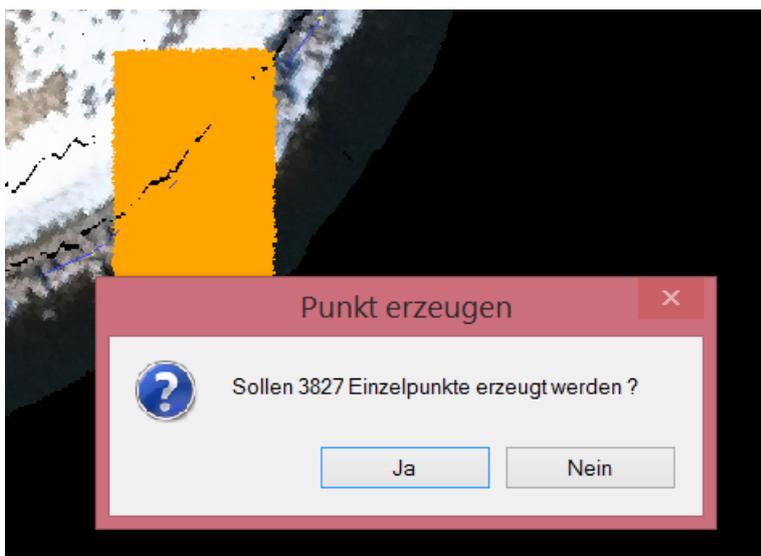
Die identischen Punkte müssen im Außendienst gemessene Punkte sein, welche über den *Projekt-Explorer* >> *Punkte* aufgelistet werden. Sie müssen also Bestandteil der Job- bzw. JobXML-Datei sein.



Punkte auf Basis von Punktwolken erzeugen

In der 3D-Ansicht können Sie direkt Punkte, Linien und Objekte erzeugen. Die Werkzeuge müssen hierbei über die Menüleiste (**Werkzeuge >> Punkte >> Erzeugen >> Manuell >> Frei Autobzw. Werkzeuge >> Linien >> Erzeugen >> Manuell >> Frei Auto**) oder über die Werkzeugleiste ausgewählt werden.

Wenn Sie im 3D-Fenster über Rechteck oder Polygon Punkte einer Punktwolke markiert haben, können Sie diese Punkte wieder als echte CAD-Punkte in die Planansicht übernehmen.



Dazu drücken Sie gedrückter **Shift-Taste** das Werkzeug **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Punkt von Punktwolke** erstellen. Nach einer Rückfrage erscheint noch einmal ein Hinweis auf die erzeugte Punktzahl.

Anhand der Punktwolke können Sie des Weiteren Höhen für eventuell schon vorhandene 2D Punkte übernehmen. Sie können also z. B. anhand eines hinterlegten Orthofotos lagegenaue 2D-Punkte erzeugen und diesen Punkten anhand des Werkzeugs **Punkte >> Ändern >> Höhe** auf Grundlage der Punktwolke eine Höhe hinzufügen.

Bordstein-, Rinnen- und Fahrbahnmarkierungserkennung



GEOgraf unterstützt Sie beim Erstellen von Punkten und Linien an Borden und Fahrbahnmarkierungen. Sie klicken nur in die Region, in der Sie das Bord bzw. die Rinne erfassen wollen. GEOgraf ermittelt dann automatisch einen Vorschlag für den besten Punktwolkenpunkt. Sie bestätigen oder korrigieren diesen im Auswahlfenster.

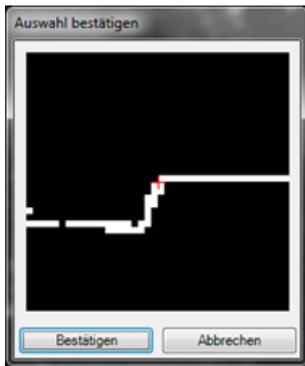
Bei der Erstellung der Punkte und Linien können Sie zwischen den Auswahltypen **Vorgabe**, **Bordstein**, **Rinnstein** und **Fahrbahnmarkierung** wählen:

Auswahltyp **Vorgabe**

Dieser Auswahlmodus ermöglicht das Auswählen von Punkten mithilfe der normalen Pick-box-Öffnung.

Auswahltyp **Bordstein**

Dieser Auswahlmodus ermöglicht das exakte Auswählen von Punkten oben auf einem Bordstein, indem Sie zunächst einen Punkt in der Nähe auswählen. Die Software berechnet dann automatisch den besten Punkt an der Stirnseite des Bordsteins in der Nähe und öffnet eine entsprechende Schnittansicht, in der Sie die Auswahl noch anpassen können.



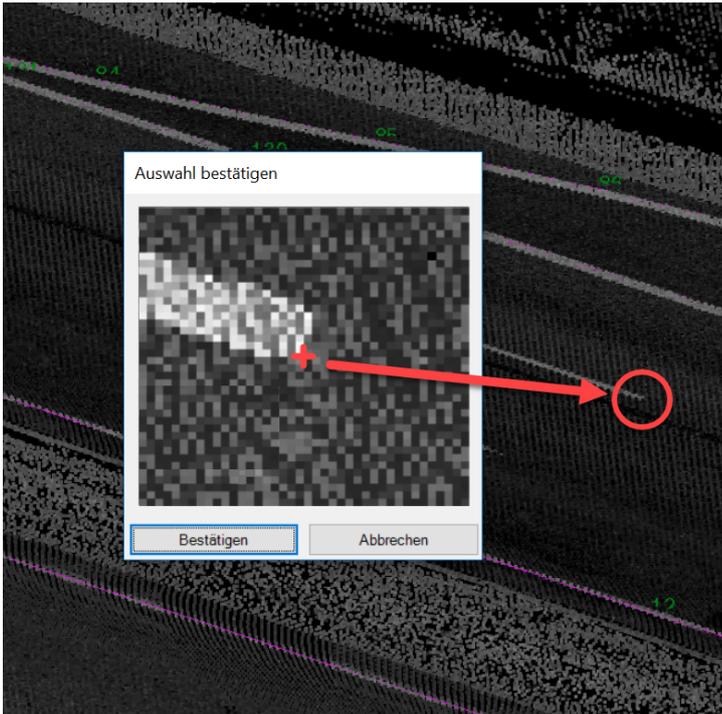
Auswahltyp Rinnstein

Dieser Auswahlmodus ermöglicht das exakte Auswählen von Punkten in einem Rinnstein, indem Sie zunächst einen Punkt in der Nähe auswählen. Die Software berechnet dann automatisch den besten Punkt in der Rinne in der Nähe und öffnet eine entsprechende Schnittansicht, in der Sie die Auswahl noch anpassen können.



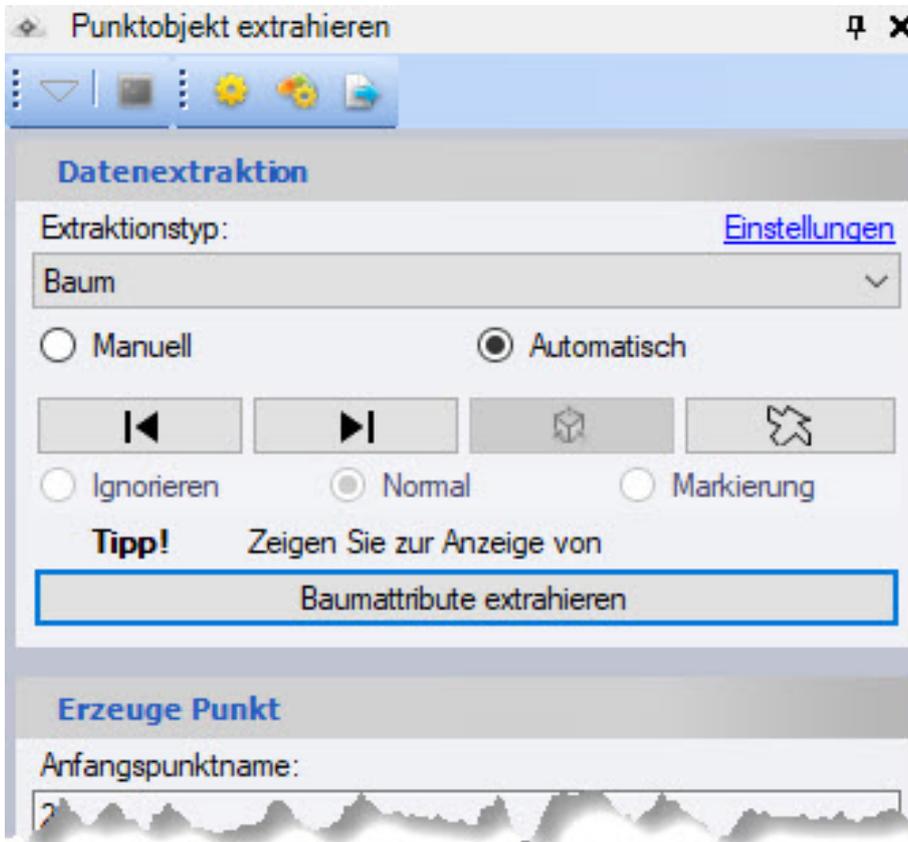
Auswahltyp Fahrbahnmarkierung

Um die Digitalisierung von Markierungen auf einer Fahrbahn zu unterstützen, wurde ein weiterer Assistent zur halbautomatischen Suche implementiert. Ähnlich wie bei der Erfassung von Bordsteinen klickt der Anwender im Modus Fahrbahnmarkierung in die Nähe von dieser. Eine Lupe öffnet sich und markiert einen automatisch gefundenen Punkt.

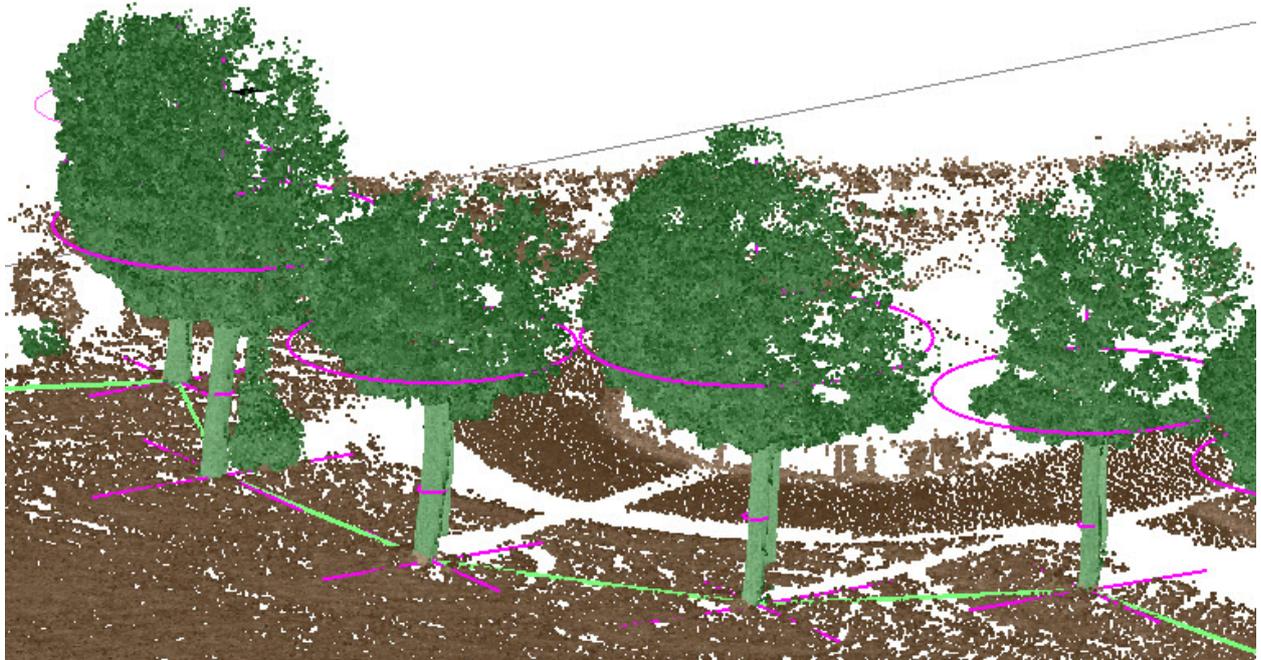


Automatisierte Extraktion von Bäumen, Schildern und Masten

Das Suchen, Erstellen und Attributieren von Bäumen, Schildern und Masten wird im 3D automatisiert. Auf Knopfdruck werden die Punktwolken analysiert, z.B. Bäume erkannt und mit Sachattributen, wie Stamm, Krone und Höhe versehen.



Der Neupunkt wird im Fall eines Baumes Mitte Stamm am unterem Stammende erzeugt. Die Suche kann manuell pro Baum oder komplett automatisch über die angezeigte Punktwolke erfolgen. Alle automatisch gefundenen Elemente können nach der automatischen Suche durch den Benutzer einzeln angefahren und kontrolliert werden. Durch die Angabe eines Codes werden im GEOgraf anschließend Punkte mit korrekter Punktart und Zuweisung der gefundenen Sachattribute erstellt.



Der Assistent lässt sich über das **Menü 3D-Ansicht >> Punktwolken >> Automatisierte Extraktion** aufrufen. Im Auswahlfeld Extraktionstyp stehen die Typen Baum, Mast und Schild zur Verfügung. Bevor die **Automatisierte Extraktion** ausgeführt wird, sollte vorab eine **Automatische Klassifizierung** durchgeführt werden. Danach sind die Ergebnisse gesicherter und die Berechnung erfolgt performanter.

Im Modus **Manuell** wählt man einen beliebigen Punktwolkenpunkt am Stamm des Baumes und klickt anschließend auf den Button **Baumattribute extrahieren**. GEOgraf sucht automatisch die Stammmitte und bildet am Stammfußpunkt einen vorerst temporären Punkt mit den gefundenen Sachattributen Kronen- und Stammdurchmesser sowie der Baumhöhe. Die Sachattribute können nachträglich manuell angepasst werden, bevor man den Punkt durch den Button **Hinzufügen** erstellt.

Im Modus **Automatisch** wird nach Drücken des Buttons **Baumattribute extrahieren** die gesamte, dargestellte Punktwolke analysiert. Alle gefundenen Bäume werden gekennzeichnet. Anschließend ist eine manuelle Überprüfung mit Hilfe der Pfeil-Buttons möglich.

Sind alle Werte kontrolliert können diese mit Hilfe der Angabe eines Objektcodes direkt massenhaft als GEOgraf Punkt mit entsprechender Punktart erzeugt werden. Die Verknüpfung von Objektcode und Punktart geschieht über die Merkmalsbibliothek fxl, die auch im GEOgraf unter dem **Menü Export >> Trimble Access >> Katalogdaten FXL** erzeugt werden kann. Sind der Punktart auch Sachdatentabellen bzw. -attribute zugewiesen, werden den GEOgraf Punkte die gefundenen Werte (Stamm, Krone, Höhe) direkt zugewiesen.

Hinweis: Mit den neuen GEOgraf-Möglichkeiten der Version 10.0b können die erstellten Bäume bzw. Symbole auch direkt automatisch anhand eines Sachattributes wie z.B. der Krone [skaliert dargestellt](#) werden.

Punktwolkenregionen

Damit der Anwender nicht mit der gesamten Punktwolke arbeiten muss, empfiehlt es sich die Punktwolke in verschiedene Bereiche zu Extrahieren bzw. Filtern. Hierfür stehen mehrere Werkzeuge in der 3D-Ansicht zur Verfügung.

- [Temporäres Ausblenden von Punktwolken](#)
- [Manuelle Punktwolkenbereiche](#)
- [Begrenzungsrahmen](#)
- [Automatische Klassifizierung](#)
- [Erdbodenextraktion](#)
- [Regionen aus Intensität ableiten](#)
- [Neue Punktwolke ableiten \(Sampling\)](#)

Ausblenden von Punktwolkenbereichen

Zum temporären Ausblenden von Punktwolken stehen Ihnen drei Werkzeuge zur Verfügung. Sie könnten über diese Werkzeuge schnell unnötige Bereiche ausblenden

- Ausschließen

Beibehalten der nicht selektierten Punkte = ausblenden

- Einschließen

Beibehalten der selektierten Punkte = nicht selektieren Bereich ausblenden

- Alle wiederherstellen

Alle temporär ausgeblendeten Punkte werden wieder dargestellt

Erstellung von Punktwolkenbereichen

Beim Importieren von Scans in das Projekt wird automatisch eine Punktwolkenregion erzeugt, die sämtliche Scanpunkte enthält. Sie wird mit dem Namen "Vorgabe" im Projekt-Explorer und im Ansichtsfiler-Manager angezeigt. Jede weitere ins Projekt importierte Punktwolkendatei wird zu dieser Vorgabe-Punktwolkenregion hinzugefügt.

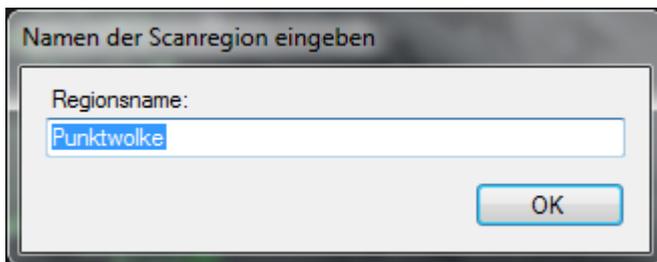
Um seine importierte Punktwolke z. B. aus Übersichtsgründen in verschiedene Bereiche zu unterteilen, gibt es das Werkzeug Punktwolkenregion erstellen, welches Sie unter **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Punktwolkenregion erstellen** finden.

Für die Nutzung dieses Werkzeuges müssen Sie im ersten Schritt den jeweiligen Bereich mittels eines aufgezogenen Fensters selektieren. Wenn dieser Bereich hervorgehoben ist, kann das Werkzeug ausgewählt werden. Anschließend befinden sich im Ansichtsfiler-Manager

zwei Punktwolkenregionen. Zum einen die neue Punktwolkenregion unter dem Namen "Region" sowie die "Vorgabe". Beim Erstellen einer neuen Punktwolkenregion werden die Scanpunkte aus der ursprünglichen Region entfernt und der neuen Region zugewiesen.

So erstellen Sie eine Punktwolkenregion mittels Auswahlrahmen:

1. Wählen Sie eines der folgenden Verfahren zum Zeichnen des Auswahlrahmens aus, um diese Scanpunkte in einer neuen Region zusammenzufassen.
 - Für einen Rechteckrahmen wählen Sie **Auswahlrahmen** (oder drücken Sie F5). Klicken Sie dann in die Grafikanzeige und ziehen Sie mit der Maus einen Rahmen.
 - Für einen Polygonrahmen wählen Sie **Auswahlpolygon** (oder drücken Sie F3). Ziehen Sie nun mit gedrückter linker Maustaste die erste Linie des Polygons. Anschließend können Sie durch Klicken neue Stützpunkte des Polygons bestimmen. Mit einem Doppelklick schließen Sie den Rahmen und beenden die Auswahl.
2. Wählen Sie im Menü oder in der Symbolleiste **Punktwolkenregion erstellen**. Sie können direkt bei der Erzeugung dieser Punktwolkenregion einen entsprechenden Namen vergeben. Die neue Region wird als neuer Knoten Punktwolkenregion im Projekt-Explorer angezeigt.

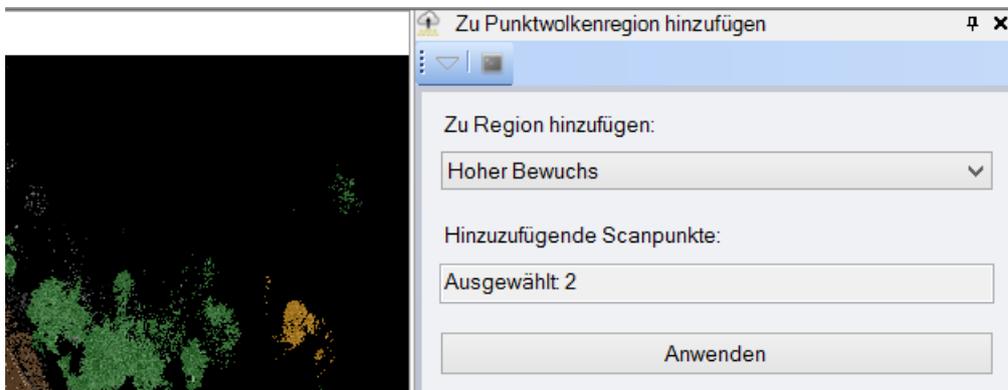


3. Um im Anschluss die Farbe oder die Darstellung dieser Punktwolkenregion zu ändern, markieren Sie diese Region und wählen im Kontextmenü den Eintrag Eigenschaften (F11). Nehmen Sie dann die Änderungen im Fenster Eigenschaften vor.



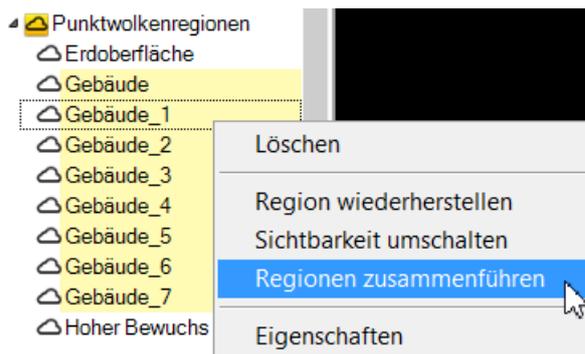
Zu Region hinzufügen

Wählen Sie einen Bereich einer Punktwolke in der Grafik an und fügen Sie diese ange- wählten Punkte zu einer beliebigen Region hinzu.



Regionen verschmelzen/zusammenführen

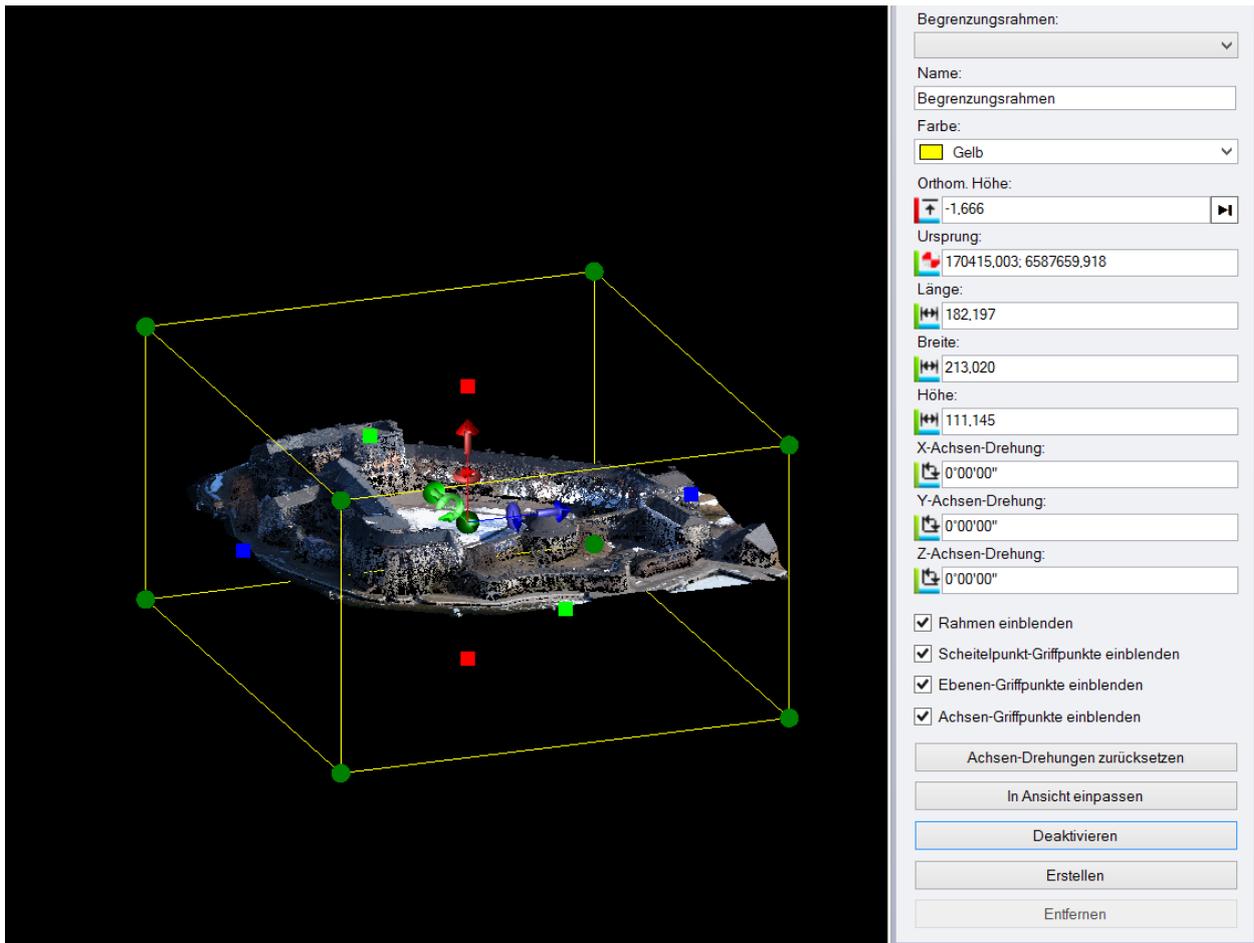
Markieren Sie - am besten im Projektextplorer - beliebig viele Regionen. Diese können Sie dann zu einer einzigen zusammenfassen.



Begrenzungsrahmen zur individuellen Einschränkung der Auswahl

Der **Begrenzungsrahmen** ist ein nützliches Werkzeug zum Extrahieren bzw. Filtern und Auswählen von Daten. Durch den Assistenten **Auswahl >> Begrenzungsrahmen editieren** kann man den Bereich in der Lage und Höhe sowie mit einer Drehung exakt ein- schränken. Dies könnte zum Beispiel bei der Erstellung / Erfassung von Grundrissplänen helfen. Sie finden den Begrenzungsrahmen unter **Auswahl >> Begrenzungsrahmen de- /aktivieren**.

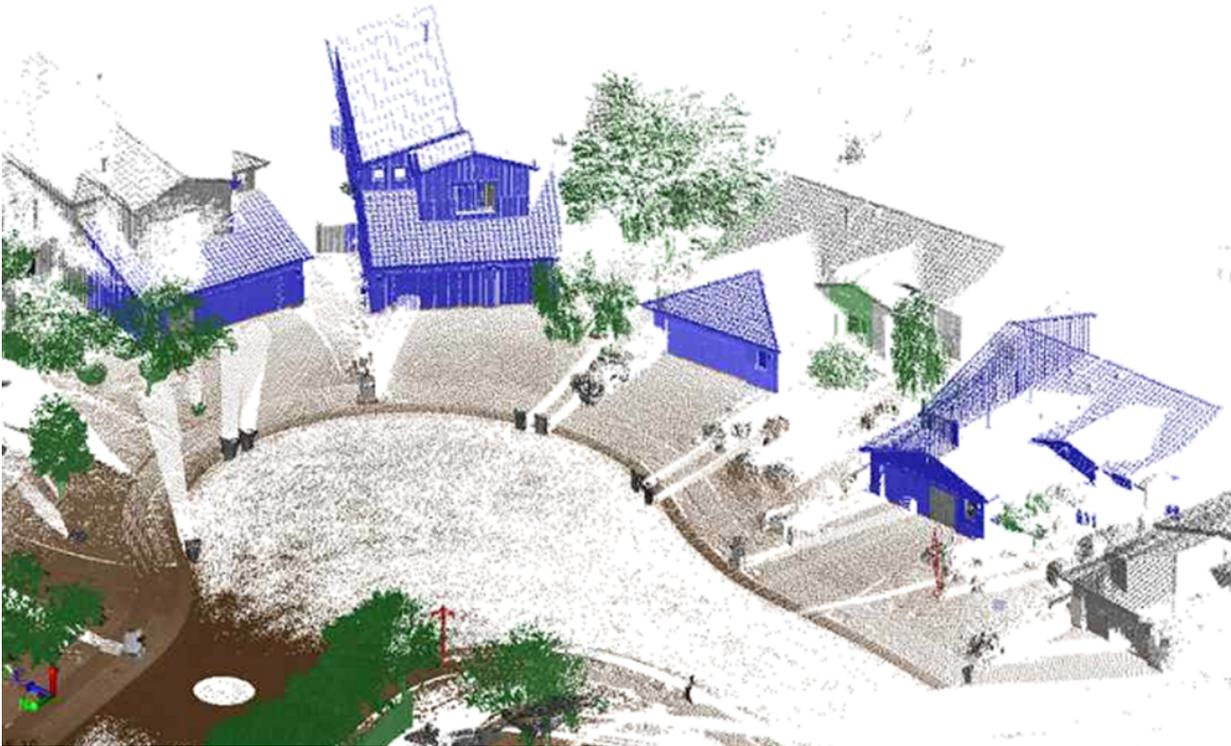
Seit der GEOgraf Version 9.1a können Sie mehrere Begrenzungsrahmen definieren, abspei- chern und auch wieder aufrufen. Neben der Eingabe der verschiedenen Ausmaß-Info- mationen oder der manuellen Anpassung via Mauscursor, können Sie weiterhin auch den **Begrenzungsrahmen** direkt durch die derzeitige Ansicht festlegen lassen.



Automatische Klassifizierung

Dieses Werkzeug erkennt in Punktwolken typische Geometrien von Objekten und fasst die dazugehörigen Punkte in Regionen zusammen. Aktuell werden folgende Regionen unterstützt:

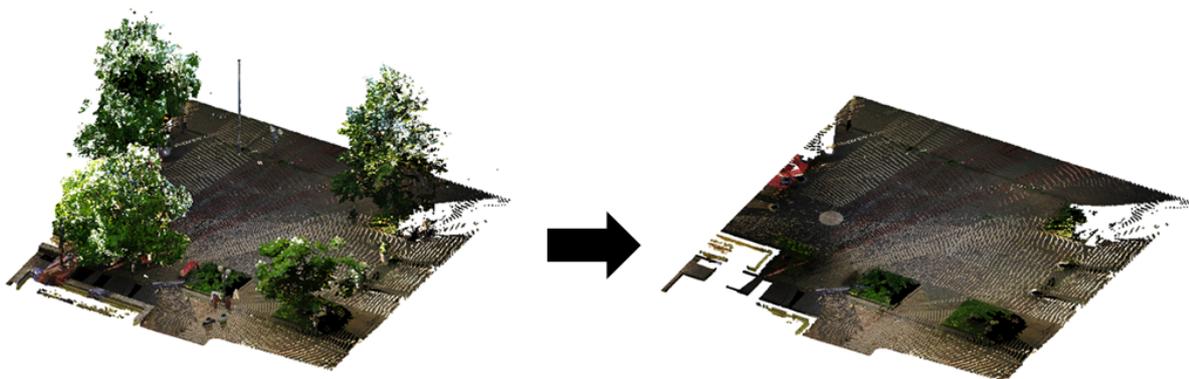
- Erdoberfläche (eine Region)
- Gebäude (eine Region pro Gebäude)
- Masten und Schilder (eine Region pro Element)
- Hoher Bewuchs (eine Region)



Erdbodenextraktion

Dieses Werkzeug ermöglicht die Erdoberflächen-Extraktion, das heißt die Punktwolke wird auf ihre Bodenpunkte reduziert. Hierbei wird eine separate Punktwolkenregion namens *Erdoberfläche* erstellt.

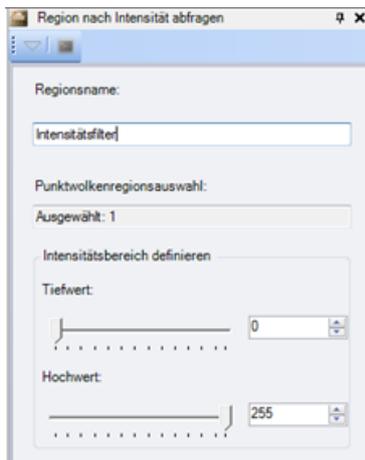
Der Algorithmus ist anders als bei der automatischen Klassifizierung und erzielt teilweise bessere Ergebnisse. Anschließend können Sie mit wenigen Klicks ein aussagekräftiges Geländemodell ohne störende Gebäude, Verkehrszeichen, Vegetation und Fahrzeuge rechnen.



Regionen aus Intensität

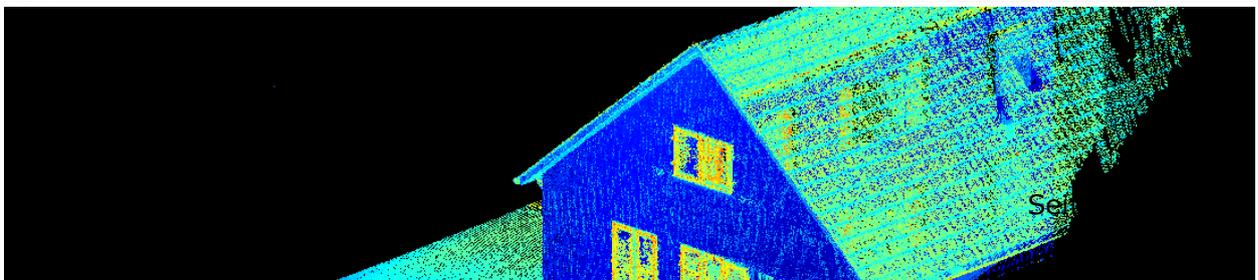
Viele Anwender von Punktwolken halten die Intensität eines Scanpunktes für aussagekräftiger als die Farbinformation und arbeiten lieber in der Intensitätsansicht als in der Echtfarbdarstellung.

Die Aussagekraft der Intensität (Stärke des Signalechos) der einzelnen Scanpunkte können Sie jetzt auch zur Definition von Punktwolkenregionen verwenden. Dafür gibt es jetzt das neue Werkzeug **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Region nach Intensität ableiten**.



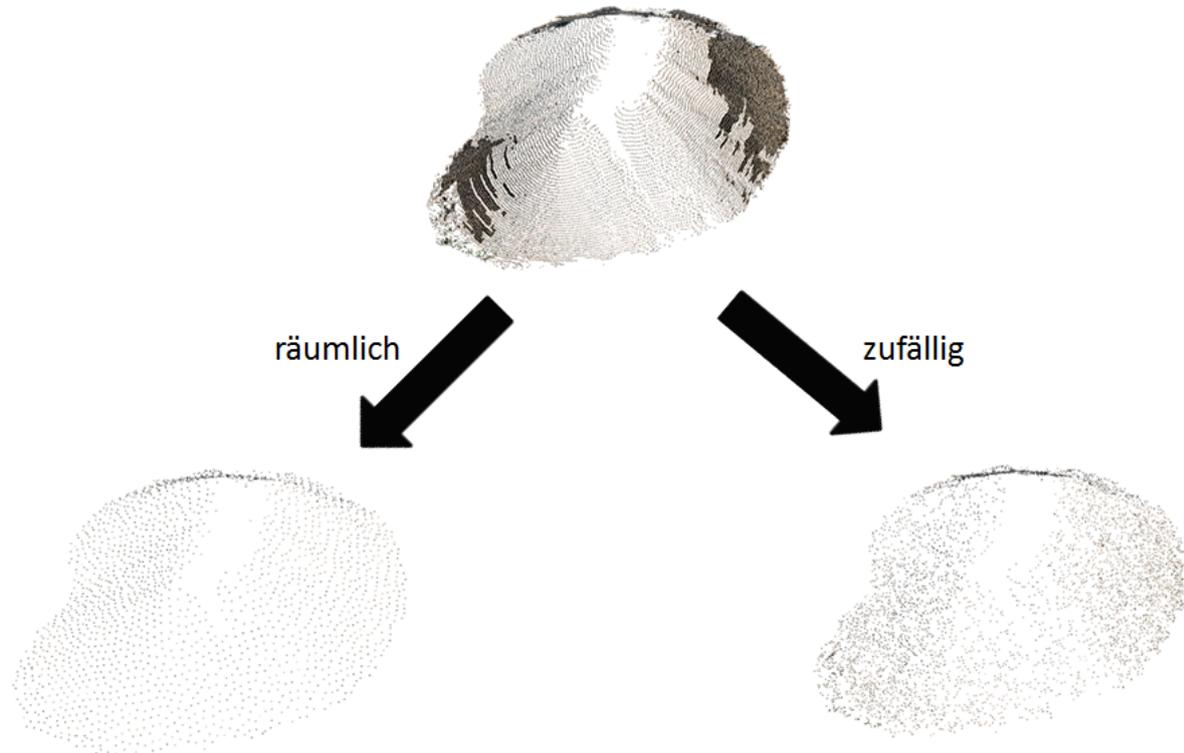
Im Werkzeug filtern Sie alle Punktwolkenregionen in der Selektion mit den Schaltern **Tiefwert** und **Hochwert**. Die Scanpunkte innerhalb des Bereiches zwischen Tiefwert und Hochwert werden farblich hervorgehoben. Wenn Sie mit Ihrer Auswahl zufrieden sind, speichern Sie das Ergebnis dann als Punktwolkenregion ab.

Das hilft hervorragend beim Filtern von Straßenbeschriftungen oder von Bauteilen bestimmten Materials.



Neue Punktwolke ableiten (Sampling)

Mit dieser Funktion erstellen Sie eine neue Punktwolkenregion mit geringerer Datendichte. Dies kann insbesondere für die Erstellung von Oberflächen und zur Weitergabe an Dritte notwendig sein. Das Ableiten erfolgt über ein Raster oder über die Angabe einer Zielpunktzahl (zufällig).



Oberflächen

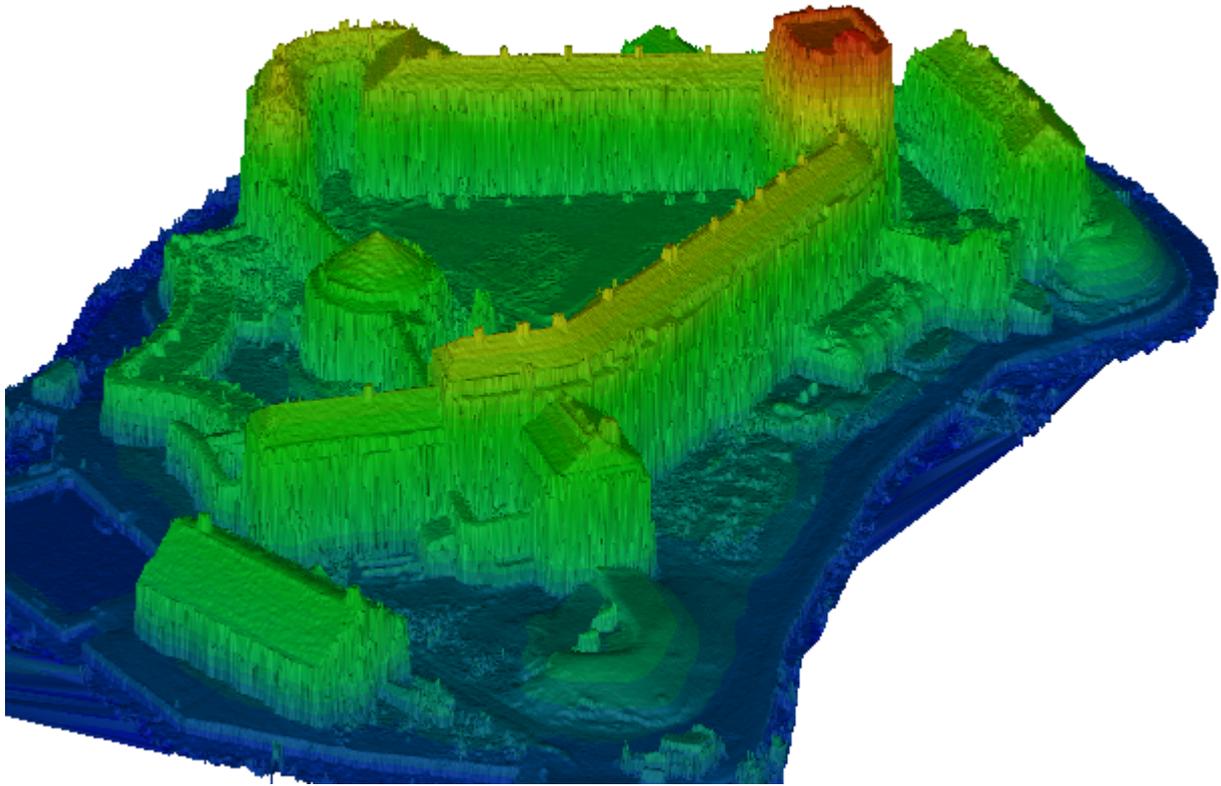
Oberflächen ist die Bezeichnung von in der 3D-Komponente erzeugten DGM-Horizonten. Da die Datenstruktur von Oberflächen etwas anders ist als von GEOgraf-DGMs gibt es jetzt einige Werkzeuge, die für Oberflächen zur Verfügung stehen, für GEOgraf-DGMs aktuell jedoch nicht.

Erstellen von Oberflächen

In der 3D-Ansicht können Sie auf Grundlage der Punktwolken Oberflächen berechnen. Hierzu navigieren Sie über das Menü **3D-Ansicht >> Oberflächen >> Oberflächen erstellen**. Im nun bekannten geöffneten Dialog können die **Horizontdefinitionen** festgelegt werden.

Im Anschluss werden die Elemente für die Generierung der Oberfläche ausgewählt. Unter dem Werkzeug **Optionen** stehen verschiedene Auswahlfunktionen bereit. Sie können jedoch auch manuell mittels eines Rechtecks einen Bereich festlegen. Hierzu müssen Sie jedoch vorher in die Auswahlbox gedrückt haben.

Im letzten Schritt führen Sie die Berechnung durch einen Klick auf **Anwenden** oder **OK** aus.



Weitere Bearbeitungsschritte mit der Oberfläche

Eine in der 3D-Ansicht erstellte Oberfläche kann zur möglichen Weiterbearbeitung in die Planansicht von GEOgraf geladen werden. Hierzu können Sie den Horizont über den ProjektManager einblenden. Des Weiteren können Sie auch die bereits aus dem herkömmlichen DGM verwendeten Werkzeuge via Höhenlinienerstellung, die Massenberechnung oder die Erzeugung von horizontalen Schnitten für eine Oberfläche erzeugen.

Nachbearbeitung von Oberfläche

Um die Oberfläche nachzubearbeiten gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:

Bearbeiten in der 3D-Ansicht

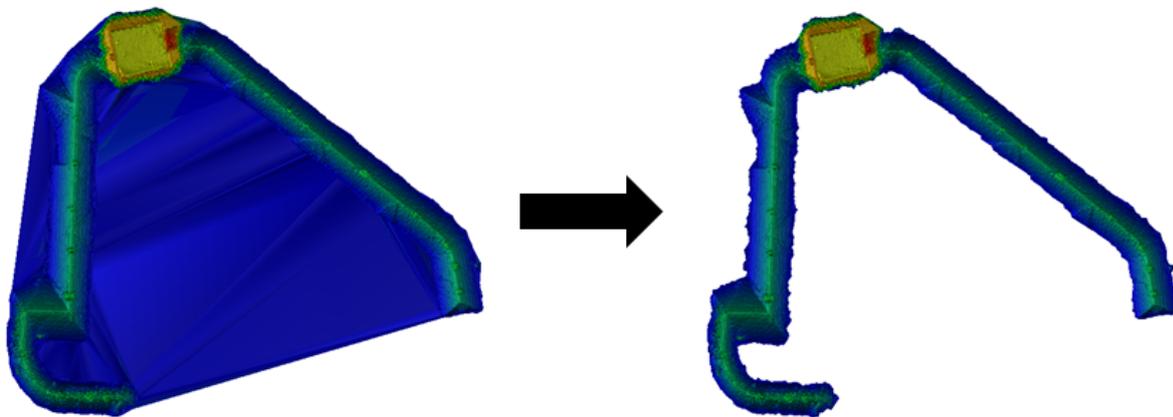
In der 3D-Ansicht können Sie über die Eigenschaften der Oberfläche (Rechtsklick auf die Oberfläche im Ansichtsfiter-Manager) die Kantenlänge und den Kantenwinkel verändern.

- **Maximale Kantenlänge:** Geben Sie die maximale Länge ein, die eine Dreieckskante am Rand der Oberfläche haben darf. Dieser Wert legt fest, wie weit Punkte, die eine Kante der Oberfläche bilden, maximal auseinander liegen dürfen. Die Kantenlänge muss größer als 0,00010 m sein.

-
- **Maximaler Innenwinkel:** Geben Sie den maximalen Winkel ein, den ein Oberflächendreieck aufweisen darf. In der Praxis begrenzt dieser Wert die Anzahl langer aber sehr enger Dreiecke, die am Rand der Oberfläche gebildet werden könnten. Der Kantenwinkel muss zwischen 30° und 180° liegen.

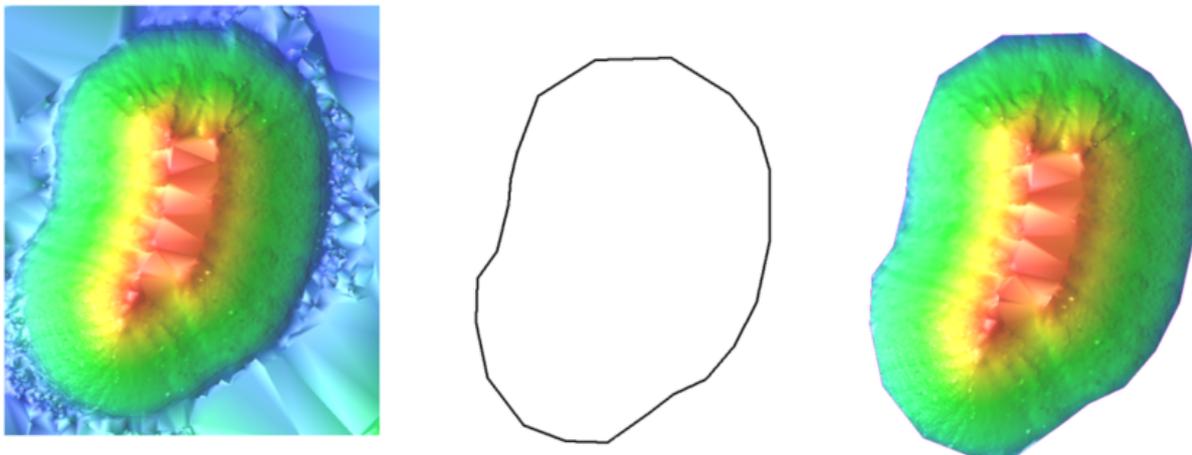
Bearbeiten in der Planansicht

In der Planansicht können Sie die Oberfläche über die bekannten Werkzeuge wie z. B. **DGM** >> **Löschen** >> **Linienzug** bearbeiten.



3D-Ansicht >> Oberflächen >> Oberflächengrenzen hinzufügen/entfernen

Mit diesem Werkzeug können Sie mithilfe einer geschlossenen Polylinie Sub-Bereiche einer Oberfläche auswählen. Dann ist es zum Beispiel möglich Höhenlinien nur partiell über eine Oberfläche zu erzeugen oder Massen nur in einem begrenzten Bereich zu berechnen.



3D-Ansicht >> Oberflächen >> Oberflächen zusammenführen

Mit diesem Werkzeug können zwei Oberflächen miteinander verschmolzen werden.

Massenermittlung der Oberflächen

Neben der REB-konformen Massenerberechnung mittels **DGM >> Masse** gibt es für die Oberflächen auch drei Werkzeuge, die direkt in der 3D-Ansicht zur Verfügung stehen.

Massen-Raster

Ergebnisse:
Massen für Raster "Massen-Raster"
Abtragsmasse: 1769,2 m³
Abtragsfläche: 1989,0 m²
Auftragsmasse: 2590,9 m³
Auftragsfläche: 2542,0 m²
Nettomasse: -821,7 m³



Erdbaubericht

Massenermittlung Abraumhalde

Gemessen Abraumhalde Oberfläche im Vergleich mit ungefähre Grundfläche Oberfläche

Oberflächen	
Hilfs-DGM	Einstufung: Nicht klassifiziert

Massen aus Oberflächengeometrie	
Ungefähre Masse der Abraumhalde	1.515,4 m ³
Ungefähre Masse der Senke	4.409,1 m ³

Flächen aus Oberflächengeometrie	
Ungefähre Fläche der Abraumhalde	2.113,0 m ²
Ungefähre Fläche der Senke	5.380,2 m ²
Null-Massen-Fläche	0,0 m ²
Gesamt	7.493,1 m ²

Tiefenzusammenfassung	
Maximale Tiefe der Halde	2,062 m
Maximale Tiefe der Senke	2,502 m

Oberflächen-Bericht

The screenshot shows a software window titled "Oberflächenbericht" with a standard Windows-style title bar. Below the title bar is a navigation bar with icons and the text "Suchen | Weiter". The main content area displays a report with the following sections:

Oberflächenbericht

Allgemein	
Name	Hilfs-DGM
Einstufung	Nicht klassifiziert

Zahlen	
Anzahl Scheitelpunkte:	408
Anzahl Dreiecke:	773
Anzahl Bruchkanten:	331
Anzahl Formlinien:	0

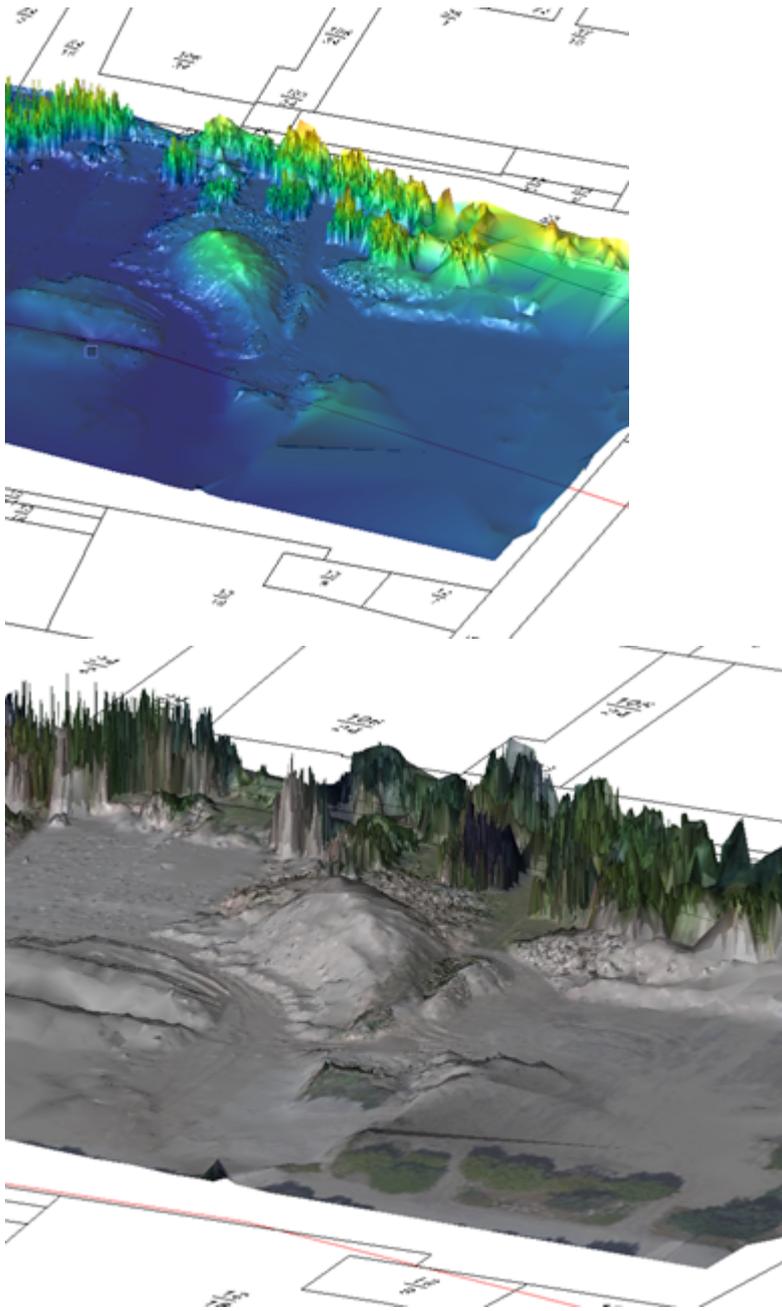
Begrenzungen			
	Mindestwert	Höchstwert	Differenz
Rechtswert (Meter)	995,719	1106,285	110,566
Hochwert (Meter)	969,904	1054,682	84,778
Höhe (Meter)	44,000	48,172	4,172

Bemaßungen	
Planimetrischer Oberflächenbereich:	7493,1 m ²
Gesamtoberfläche:	7768,0 m ²
Größtes Gefälle:	783,80%

Fläche nach Höhe			
Kleinste Höhe (m)	Größte Höhe (m)	Planimetrischer Oberflächenbereich (m ²)	Gesamtoberfläche (m ²)
44,000	48,172	7493,1	7768,0

Luftbild als Textur auf 3D-Oberfläche anzeigen

Bitmaps aus GEOgraf stehen automatisch in der 3D-Ansicht zur Verfügung. Dort erscheinen sie im Projektmanager in der Rubrik **Importierte Dateien**.

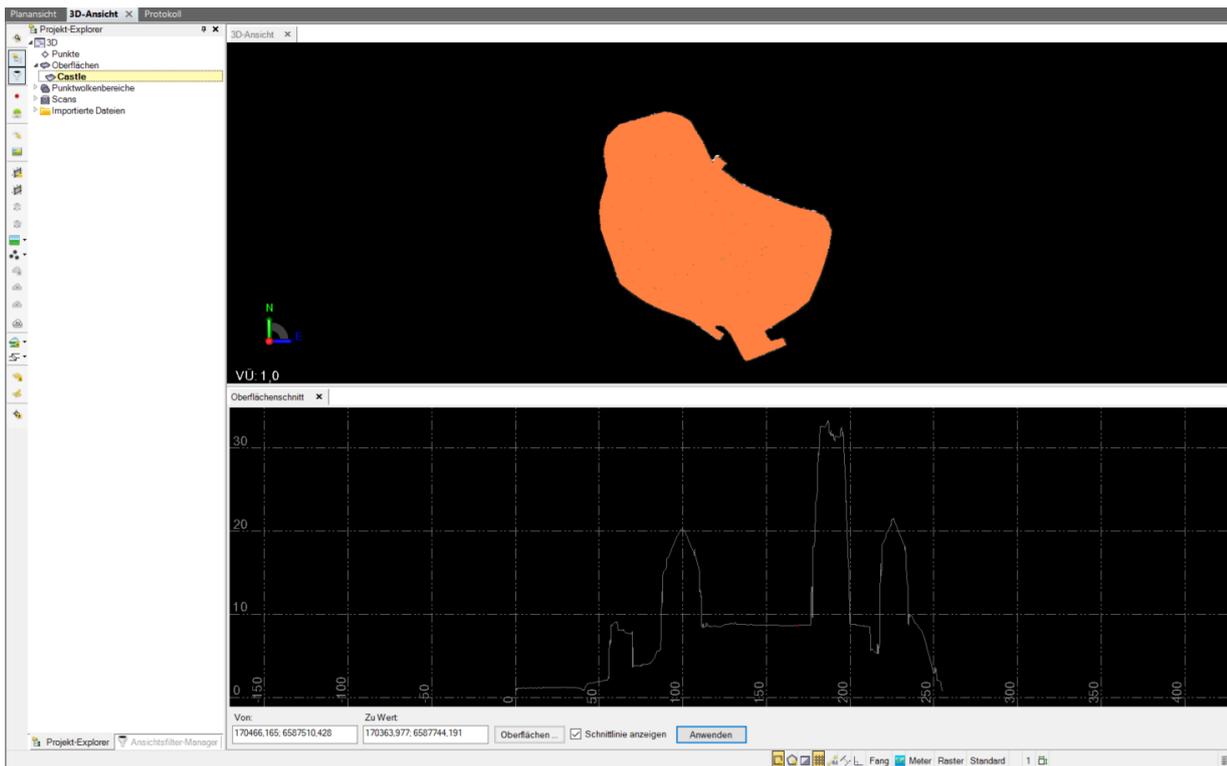


Die Bitmaps können als Textur auf eine bestehende Oberfläche gelegt werden. Nutzen Sie hierfür das Kommando **Oberflächenkomponenten hinzufügen/entfernen** aus dem Kontextmenü der Oberfläche oder das gleichlautende Werkzeug.

Oberflächen-Schnittansicht

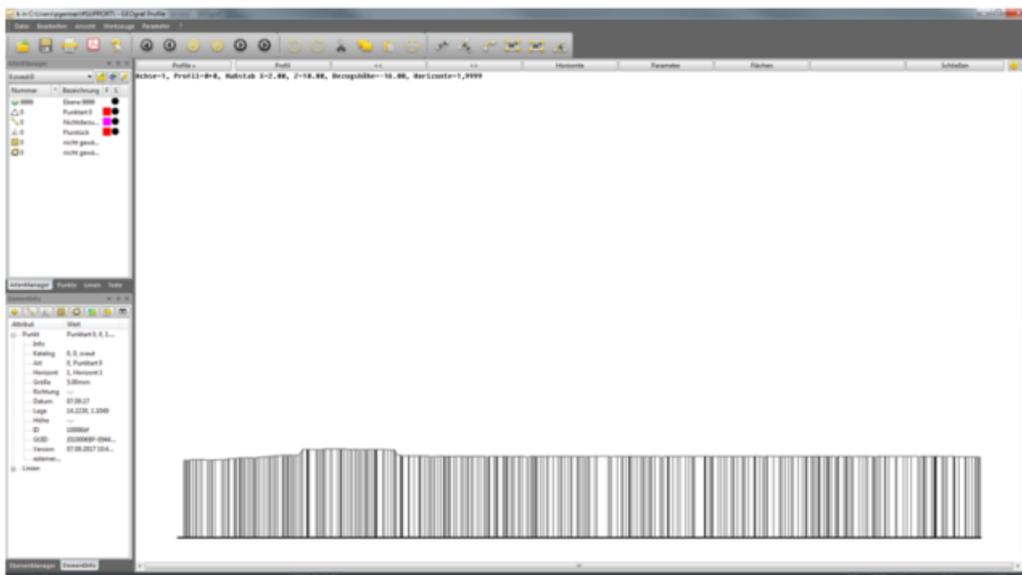
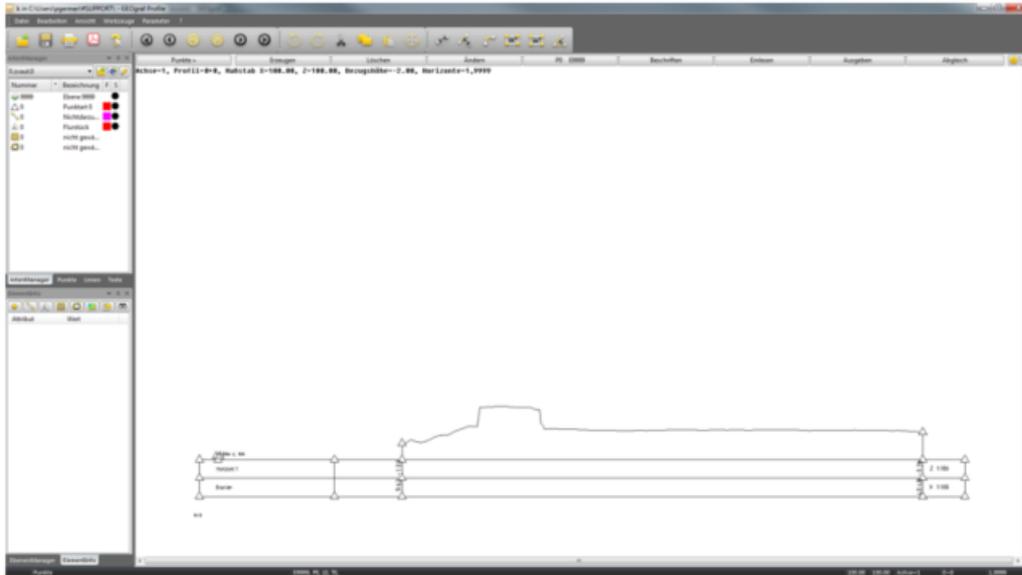
Sofern Sie lediglich einen Schnitt durch die Oberfläche sehen und kein richtiges Profil erzeugen möchten, können Sie im Kontextmenü zur Oberfläche im Projekt-Explorer das Werkzeug **Oberflächen-Schnittansicht** aufrufen.

Nachdem Sie mittels zweier Punkte Ihre Achse definiert haben, wird Ihnen innerhalb der 3D-Ansicht der Schnitt durch die Oberfläche angezeigt. Diese Ansicht wird nicht gespeichert und kann direkt verworfen werden.



Profilbearbeitung

Sie können anhand der Oberflächen ebenfalls Längs- und Querprofile erzeugen. Hierzu müssen Sie im Profile-Erzeugen-Dialog als Horizont die entsprechende Oberfläche auswählen. In diesem Fall werden geschnittenen Dreieckskanten in das Profil übernommen. Auf Grund der meist sehr kleinen Dreiecke werden die einzelnen Stützpunkte im Profil nicht beschriftet. Um alle Stützpunkte im Profil zu beschriften, müssen Sie die entstandenen Polylinien in der interaktiven Profilbearbeitung via **Linien >> Umwandeln >> Poly->Lin** ändern.



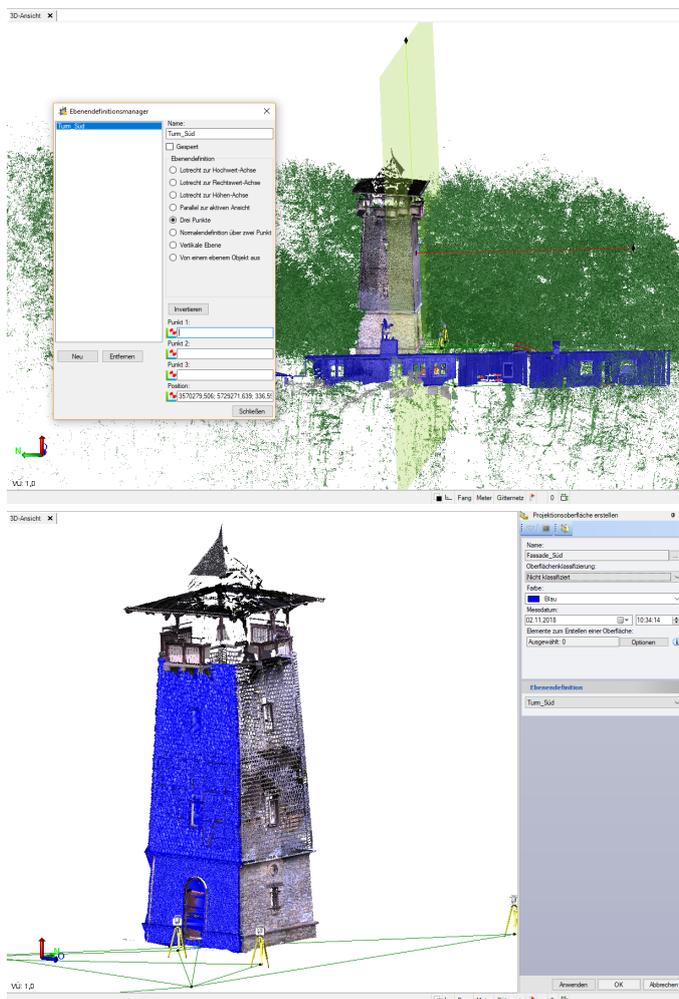
Zum Optimieren des Profils können Sie des Weiteren in der interaktiven Profilbearbeitung via **Bearbeiten >> Profildaten ändern >> Optimieren** anhand des Abstandes und der Steigung das Profil beeinflussen.

Soll-Ist-Analyse mit geneigten Oberflächen

Ein interessantes vermessungstechnisches Aufgabengebiet ist die Bauwerksüberwachung. Hierunter fallen Deformationsanalysen, Feststellen von Verformungen, Verschiebungen, Setzungen und vieles mehr.

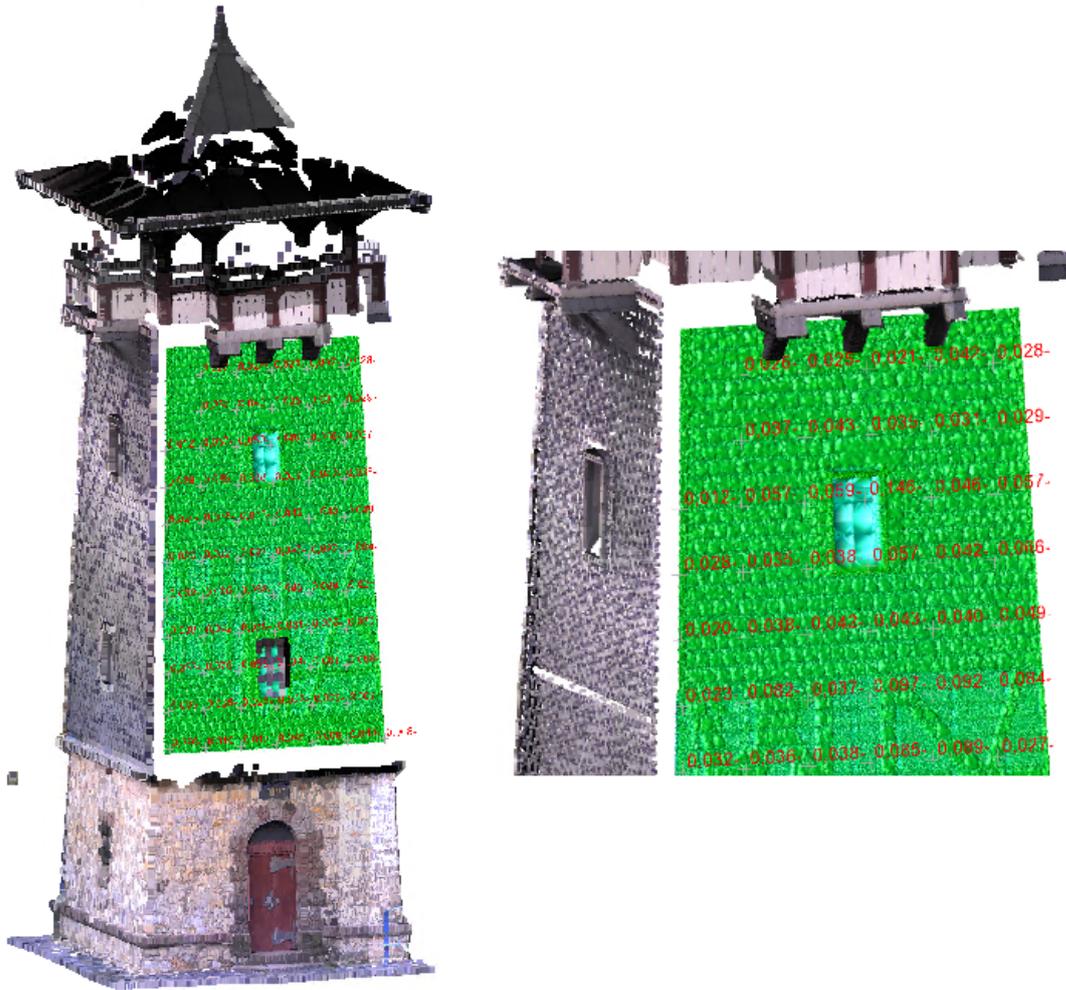
Für das Auffinden bzw. Aufzeigen von derartigen Abweichungen SOLL <--> IST gibt es in der 3D-Ansicht nun die projizierten Oberflächen. Deren Vermaschung kann als Projektion einer beliebig geneigten Ebene berechnet werden.

Im ersten Schritt wird die Projektionsebene mit Hilfe des Ebenendefinitionsmanagers (siehe Menü **3D-Ansicht >> Ansicht >> Ebenendefinitionsmanager**) frei definiert.



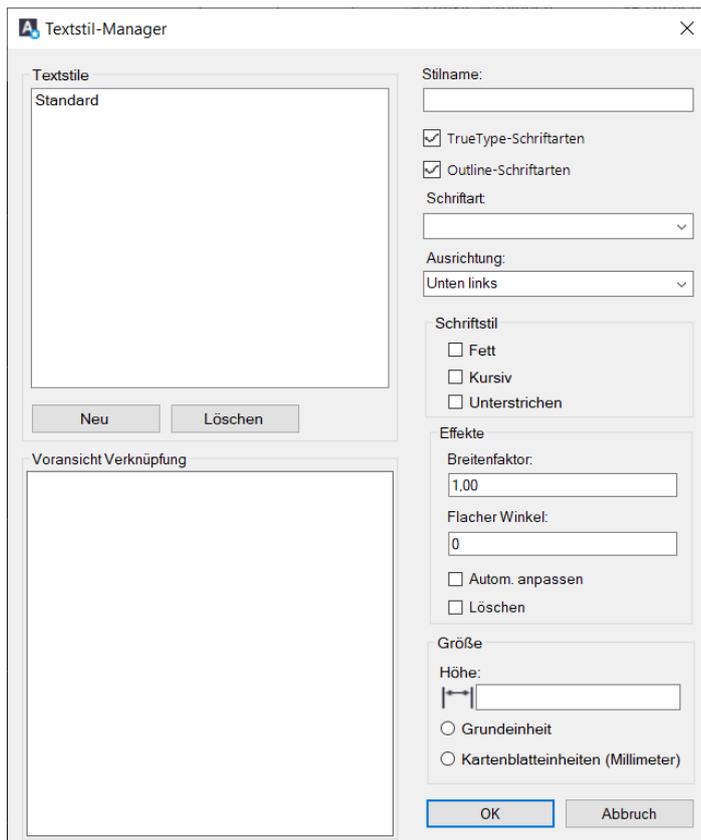
Mit **3D-Ansicht >> Oberflächen >> Projektionsoberfläche erstellen** geschieht dann die Berechnung.

Liegen zwei dieser Oberflächen mit gleichem Ebenenbezug vor, ist es möglich, diese zu vergleichen, eine Auf- und Abtragskarte zu erstellen oder Abweichungen per Abstandstext sichtbar zu machen.



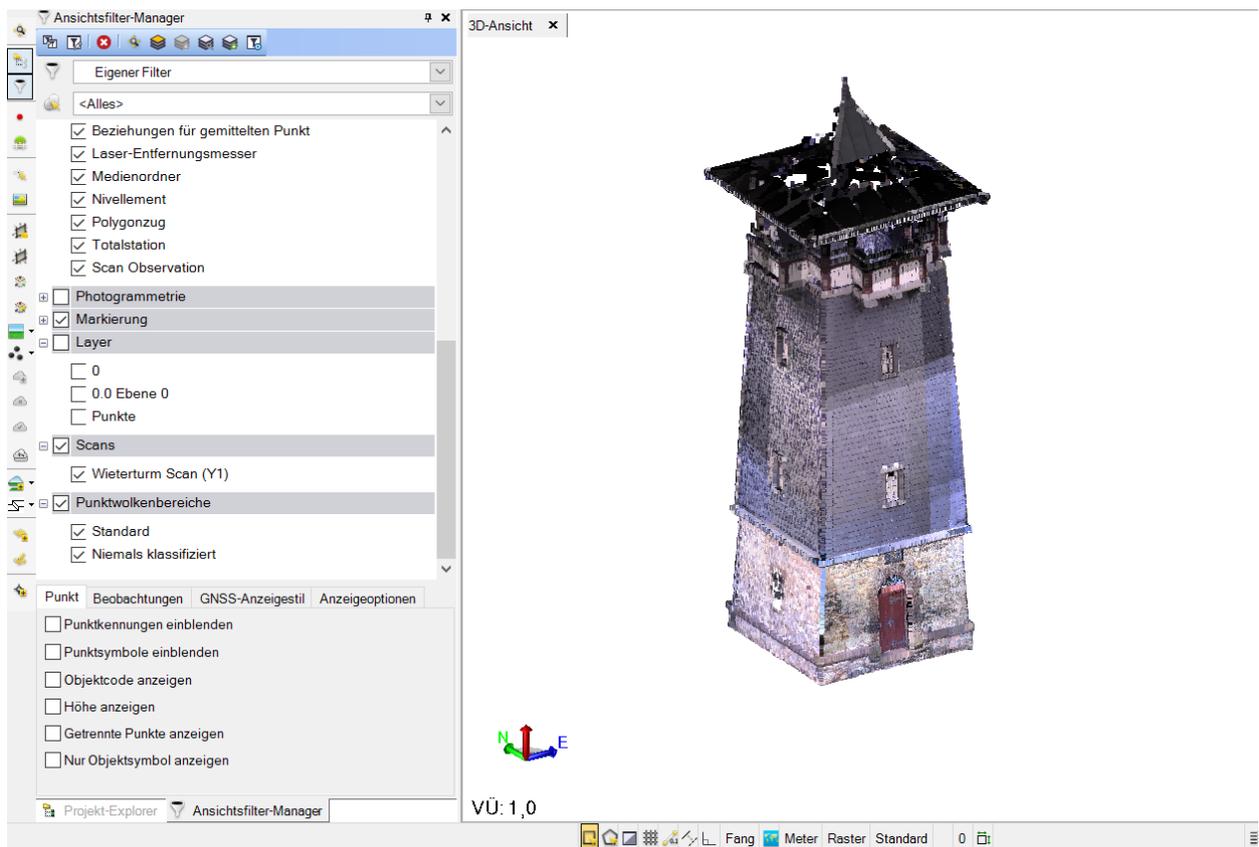
Das Werkzeug **Auf- und Abtragskarte erzeugen** generiert eine Karte, die auf einer Oberfläche die Flächen anzeigt, auf denen durch einen Auftrag bzw. Abtrag (im Rahmen der Toleranz) ein Entwurf realisiert werden kann. Die Auftrags- und Abtragsbereiche können schattiert bzw. als Werteraster mit Höhen-Unterschieden zwischen zwei Modelloberflächen (z. B. zwischen dem ursprünglichen Gelände und einer Entwurfsfläche) dargestellt werden. Die Messungen sind im Raster farbcodiert, um anzuzeigen, wo Erdmaterial abgetragen oder aufgetragen werden muss. Die Karte wird dynamisch an Änderungen der zugrunde liegenden Oberflächen angepasst.

Die zu verwendeten Textstile können über den Textstil-Manager im Werkzeug **Menü 3D-Ansicht >> Datei >> Textstil-Manager** definiert werden. Wählen Sie dort den Stil zum Steuern von Schriftart, Schriftstil, Ausrichtung und Größe der Gitteranmerkungen.

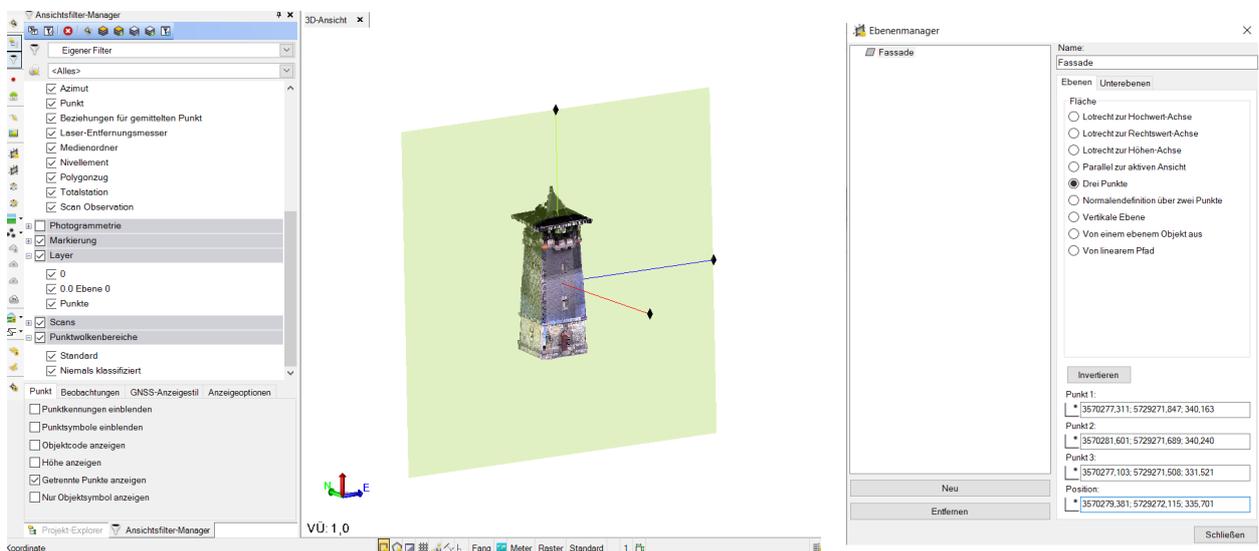


Schritt für Schritt Anleitung für ein Anwendungsbeispiel

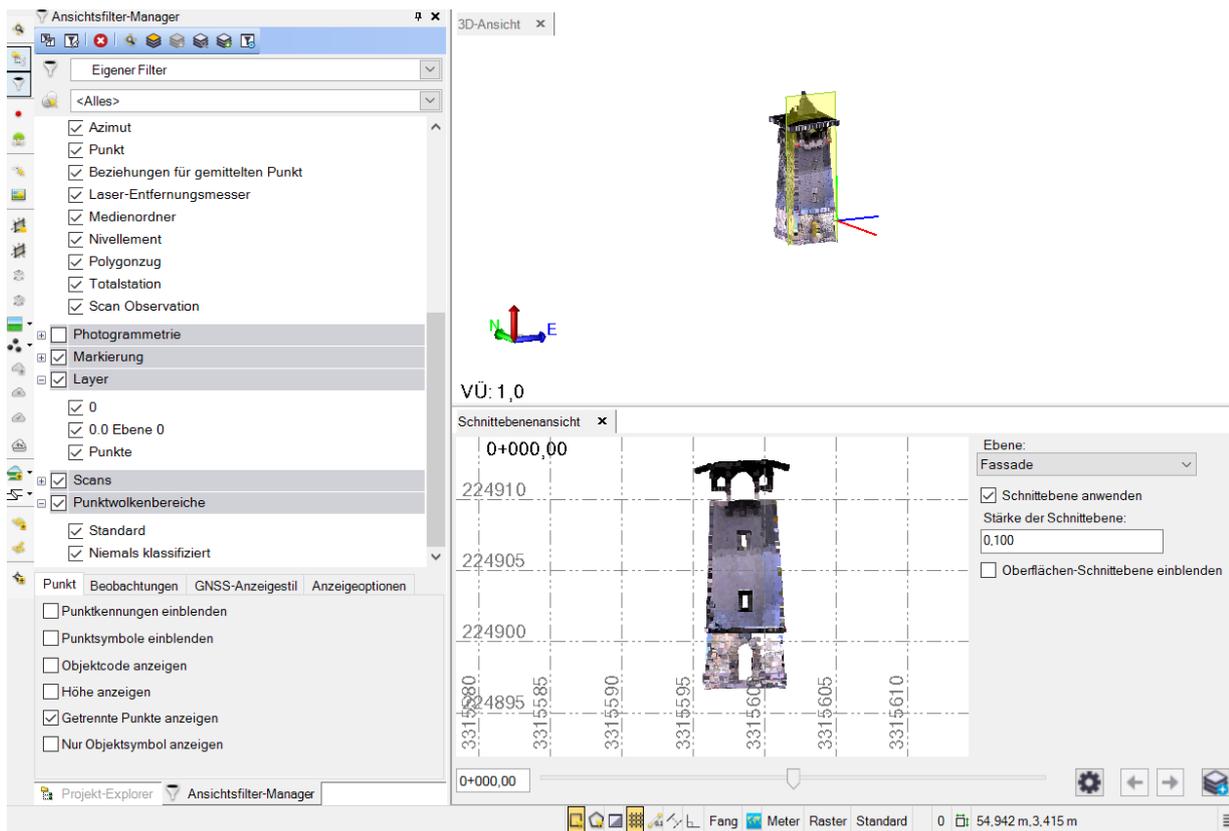
Im folgenden Fall soll die Verformung einer Turmfassade ermittelt werden. Als Datengrundlage stehen eine im Jahr 2020 aufgenommene Punktwolke als Ist-Zustand sowie vier Punkte aus einer tachymetrischen Aufnahme aus dem Jahr 2015 als Soll-Zustand zur Verfügung.



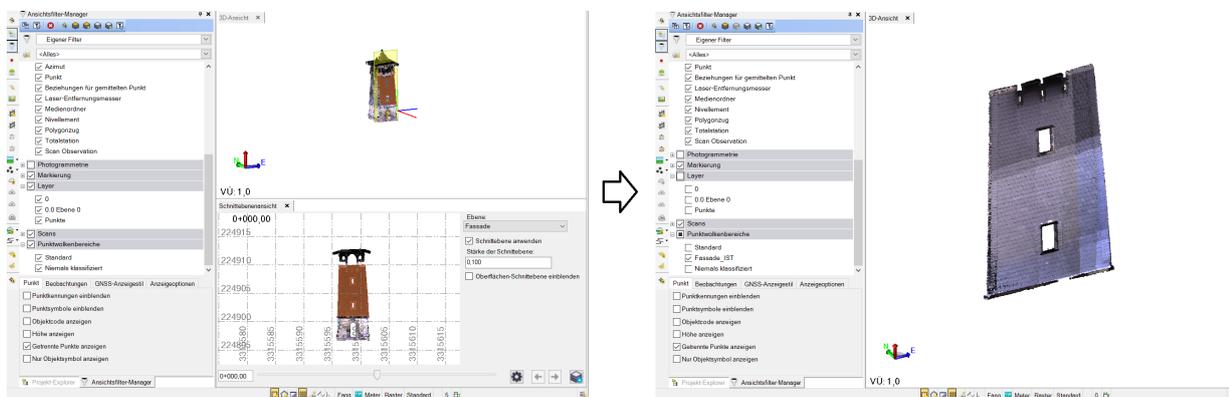
Über den **Ebenendefinitionsmanager** wird zunächst über die Soll-Punkte die Ebene definiert (bspw. via "Drei Punkte")



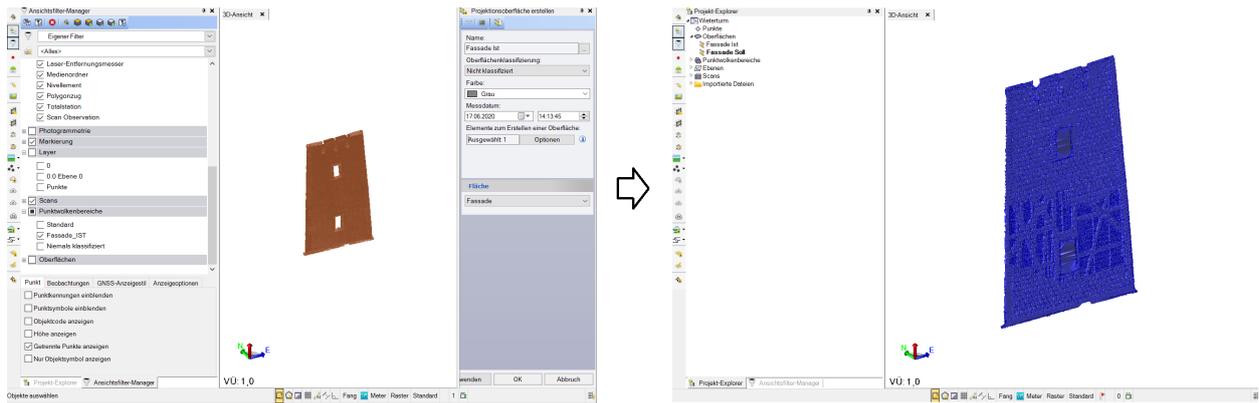
Mit Hilfe der **Schnittebenenansicht** kann anschließend die Punktwolke auf Grundlage dieser Ebene dargestellt und über eine Stärke der Schnittebene die Dicke dieser Ebene festgelegt werden. Hierdurch ist sichergestellt, dass das Rauschen der Punktwolkenaufnahme sowie ggf. vorhandene Verformungen direkt berücksichtigt werden.



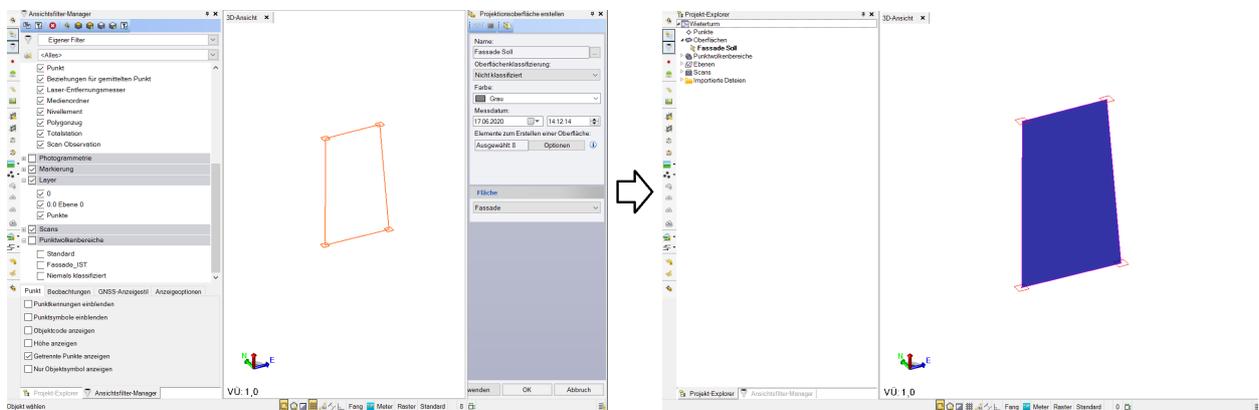
Über die Schnittebenenansicht kann nun direkt ein neuer **Punktwolkenbereich** erstellt werden. (Punktwolkenbereich mittels **Auswahlrahmen** oder **Auswahlpolygon** selektieren + Bereich erstellen)



Über das Werkzeug Menü **3D-Ansicht >> Oberflächen >> Projektionsoberfläche** wird dann die Vermaschung des neuen Punktwolkenbereiches zur definieren Ebene durchgeführt (= > Ist-Zustand). Projektionsoberflächen werden wie klassische digitale Geländemodelle, 3D-Oberflächen und Profile als Horizont (Menü Parameter >> Horizontparameter) abgespeichert.



Mit dem Werkzeug Menü **3D-Ansicht >> Oberflächen >> Projektionsoberfläche** werden im nachfolgenden Schritt die Soll-Punkte als Vermaschungselemente angewählt und ebenfalls zur Ebene vermascht. (= > Soll-Zustand)



Da die Projektionsoberflächen beide auf Grundlage der identischen Ebene erstellt worden sind, lässt sich nun via Werkzeug Menü **3D-Ansicht >> Oberflächen >> Auf- und Abtragskarte erzeugen** eine Vergleichskarte erzeugen. Der Anwender kann nun entscheiden ob die Karte schattiert und das Raster beschriftet werden soll.

Auftrags- und Abtragskarte erzeugen

Name:
Soll vs Ist

Oberflächen

Anfänglich:
Fassade Soll

Klassifizierung: Nicht klassifiziert

Endgültig:
Fassade Ist

Klassifizierung: Nicht klassifiziert

Kartenobjekte

Karte schattieren

Raster beschriften

Eigenschaften für Rasterbeschriftung

Layer:
0

Textstil:
Standard

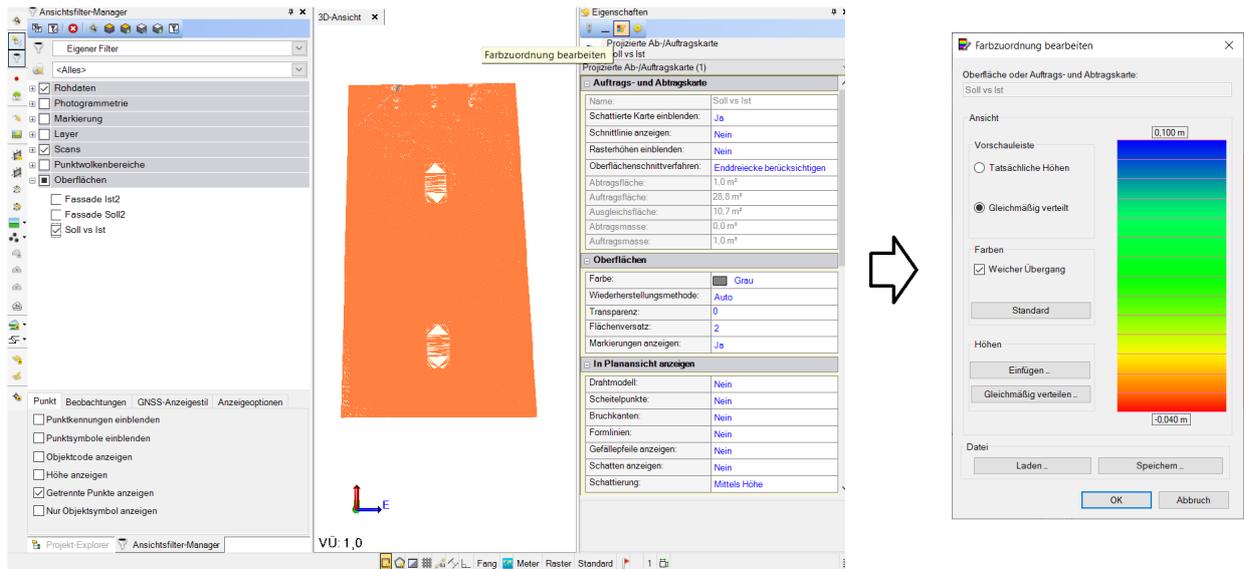
Gitterabstand:
0,100

Gitterstil:
Markierungen

Nachkommastellen:
Basierend auf den Einheiteninstellun

OK Abbruch

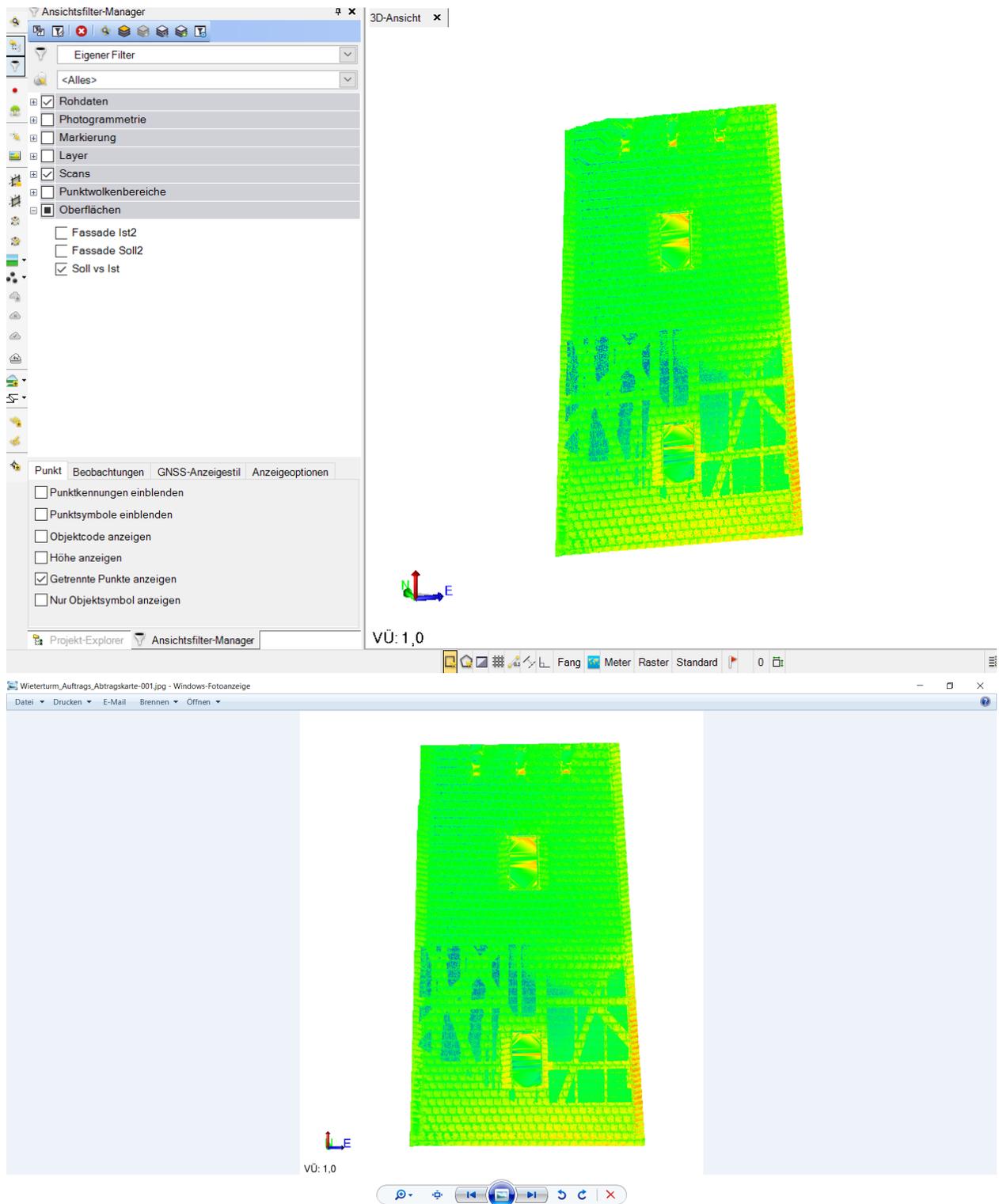
Die Darstellung einer Auf- und Abtragskarte kann nach der Erzeugung über **F11-Eigenschaften >> Farbzuzuordnung anpassen** geändert werden. Bei einer Auf- und Abtragskarte können Sie so die verschiedenen Auf- und Abtragsschichtstärken differenziert voneinander farblich darstellen.



Sie haben auch die Möglichkeit die **Farbzuordnungsdateien** (*.tcf) mit vorab definierten Farbpaletten zu laden bzw. allgemein zu speichern, so dass Sie diese in weiteren GEOgraf Aufträgen wiederverwenden können. Die *.tcf-Datei ist im XML-Format geschrieben und kann somit auch via Texteditor erstellt bzw. manipuliert werden.

```
D:\#SUPPORT\Farbzuordnung.tcf - Notepad++
Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Kodierung Sprachen Einstellungen Werkzeuge Makro Ausführen Erweiterungen Fenster 2
Farbzuordnung.tcf
1 <!--
2     This file contains Trimble color mapping definitions
3     NOTE: Red/Green/Blue values must remain in range 0 <= color <= 255
4 -->
5 <ColorMapping>
6     <version>3</version>
7     <smooth>true</smooth>
8     <elevations>
9         <value>
10            <elevation>-0.04</elevation>
11            <Red>255</Red>
12            <Green>0</Green>
13            <Blue>0</Blue>
14        </value>
15        <value>
16            <elevation>-0.03</elevation>
17            <Red>255</Red>
18            <Green>107</Green>
19            <Blue>0</Blue>
20        </value>
21        <value>
22            <elevation>-0.02</elevation>
23            <Red>255</Red>
24            <Green>177</Green>
25            <Blue>0</Blue>
26        </value>
27        <value>
28            <elevation>-0.01</elevation>
29            <Red>255</Red>
30            <Green>247</Green>
31            <Blue>0</Blue>
32        </value>
33        <value>
34            <elevation>0.00</elevation>
35            <Red>193</Red>
36            <Green>255</Green>
37            <Blue>0</Blue>
38        </value>
39        <value>
40            <elevation>0.01</elevation>
41            <Red>123</Red>
42            <Green>255</Green>
43            <Blue>0</Blue>
44        </value>
```

Um das Ergebnis in Ihrem Plan zu integrieren, haben Sie via **Menü 3D-Ansicht >>> Ansicht >> Ansichten ausgeben** die Möglichkeit Screenshots der Darstellung zu erzeugen.



Arbeitsanweisung Kurzfassung

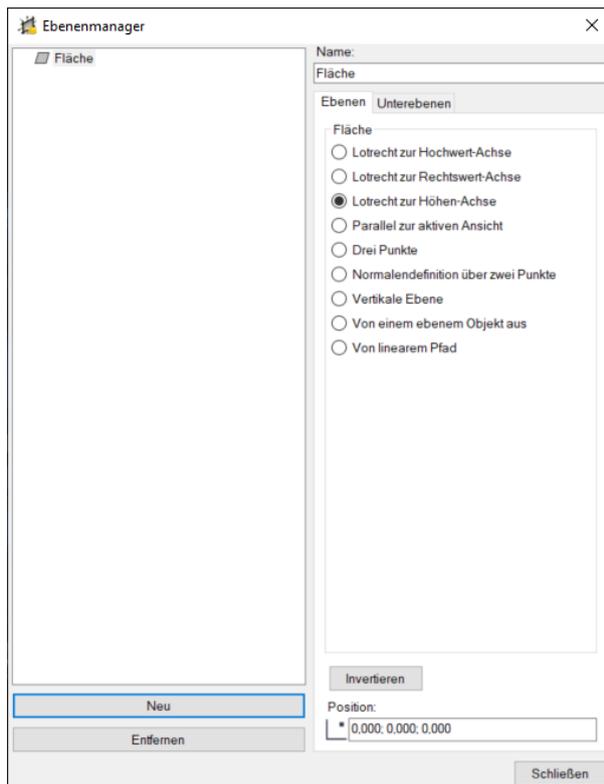
- 1) Menü 3D-Ansicht >> Ansicht >> Ebenendefinitionsmanager
- 2) Menü 3D-Ansicht >> Ansicht >> Schnittebenenansicht + Stärke der Schnittebene
- 3) Neuen Punktwolkenbereich via Auswahlrahmen oder Auswahlpolygon erzeugen

-
- 4) Menü 3D-Ansicht >> Oberfläche >> Projektionsoberflächen erstellen; Punktwolke aus 3) als "Elementauswahl" anwählen; Ebene aus 1) als "Fläche" anwählen => Ist-Zustand
 - 5) Menü 3D-Ansicht >> Oberfläche >> Projektionsoberflächen erstellen; CAD-Elemente als "Elementauswahl" anwählen; Ebene aus 1) als "Fläche" anwählen => Soll-Zustand
 - 6) Menü 3D-Ansicht >> Oberflächen >> Auf- und Abtragskarte erzeugen; Anfänglich: Projektionsoberfläche aus 4); Endgültig: Projektionsoberfläche aus 5); ggf. Karte schattieren und Raster beschriften
 - 7) Auf- und Abtragskarte anwählen; F11-Eigenschaften aufrufen; Werkzeug "Farbzuordnung anpassen"; Farben anpassen; OK
 - 8) Menü 3D-Ansicht >> Ansicht >> Ansichten ausgeben

Ebenendefinitionsmanager und Schnittebenenansicht

Um Punktwolken und Panoramen noch einfach verarbeiten, können in der 3D-Ansicht Schnittebenen definiert und exklusiv angezeigt werden. Als Produkte können Sie direkt 3D-Punkte und Linien, sowie Orthofotos aus Punktwolken sowie orthorektifizierte Bilder aus Panoramen ableiten.

Mit dem **Ebenendefinitionsmanager** können Sie die Orientierung und Position einer 2D-Ebene definieren, die in Ihren grafischen Ansichten angezeigt wird und Ihnen somit eine Vielzahl von Aufgaben ermöglicht. Zur weiteren Verwendung kann bspw. die **Schnittebenenansicht** zur verbesserten Digitalierung genutzt werden, jedoch können Sie die definierten Ebenen auch verwenden, um ein **Orthophoto aus einer Punktwolke** zu erzeugen, ein entzerrtes Bild aus den Bildern auf einer Station zu erzeugen (**Orthorektifiziertes Bild**) oder eine **Projektionsoberfläche** zu erzeugen.



Im **Ebenendefinitionsmanager** stehen Ihnen mehrere Möglichkeiten zum Generieren der Ebene zur Verfügung:

Lotrecht zur Hochwert-/Rechtswert-/Höhen-Achse

Wählen Sie eine der folgenden Optionen, um eine Ebene zu definieren, die rechtwinklig zur Rechtswert-, Hochwert- oder Höhen-Achse liegt. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafikanzeige, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben.

Parallel zur aktiven Ansicht

Wählen Sie diese Option, um eine Ebene zu definieren, die parallel zur aktiven grafischen Ansicht liegt. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafikanzeige, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben. Wenn Sie die aktive Ansicht ändern und diese Änderung auf die neue Ebene angewendet werden soll, klicken Sie auf die Schaltfläche **Aktualisieren**.

Drei Punkte

Wählen Sie diese Option, um eine Ebene über drei Punkte zu definieren, von der aus ein Vektor berechnet werden kann. Klicken Sie in die einzelnen **Punkt**-Felder und wählen einen Punkt in einer Grafikanzeige, geben eine Punktnummer ein oder geben die 3D-Koordinaten ein, um die Position des Punktes zu definieren. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafikanzeige, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben.

Normalendefinition über zwei Punkte

Wählen Sie diese Option, um eine Ebene zu definieren, die rechtwinklig zu einem Vektor liegt, der über zwei Punkte berechnet wurde. Klicken Sie in die einzelnen **Punkt**-Felder und wählen einen Punkt in einer Grafiksicht, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, um die Position des Punktes zu definieren. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafiksicht, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben.

Vertikalebene

Wählen Sie diese Option, um eine vertikale Ebene zu erzeugen, deren Lageorientierung durch einen zwischen zwei Punkten berechneten Vektor definiert ist. Klicken Sie in die einzelnen **Punkt**-Felder und wählen einen Punkt in einer Grafiksicht, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, um die Position des Punktes zu definieren. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafiksicht, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben.

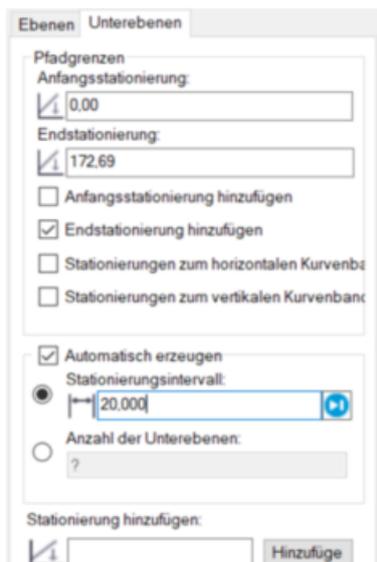
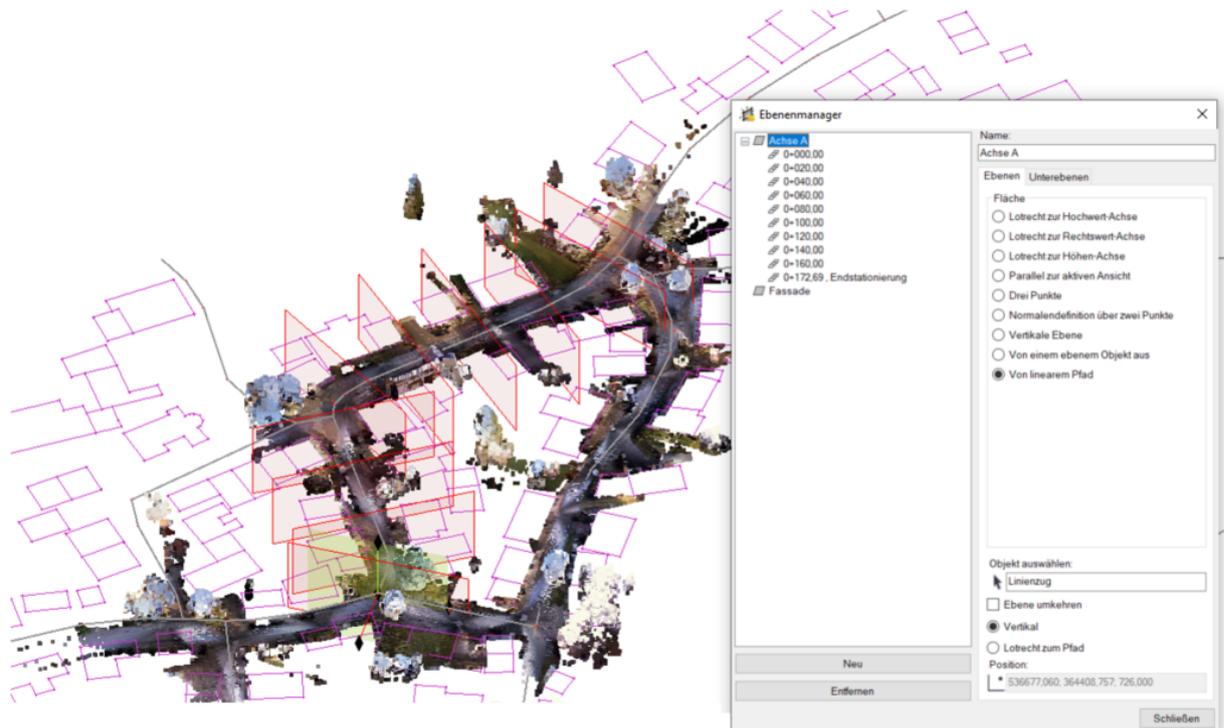
Von einem ebenen Objekt aus

Sie können eine Ebene anhand der Orientierung eines Objekts oder eines georeferenziertes Bildes erstellen. Klicken Sie in das Feld **Objekt auswählen** und wählen das Objekt, auf dem die Ebene basieren soll. Klicken Sie dann in das Feld **Position** und wählen einen Punkt in einer Grafiksicht, geben eine Punktnummer ein oder geben 3D-Koordinaten ein, die den Ursprung der Ebene angeben.

Von einem linearen Pfad aus

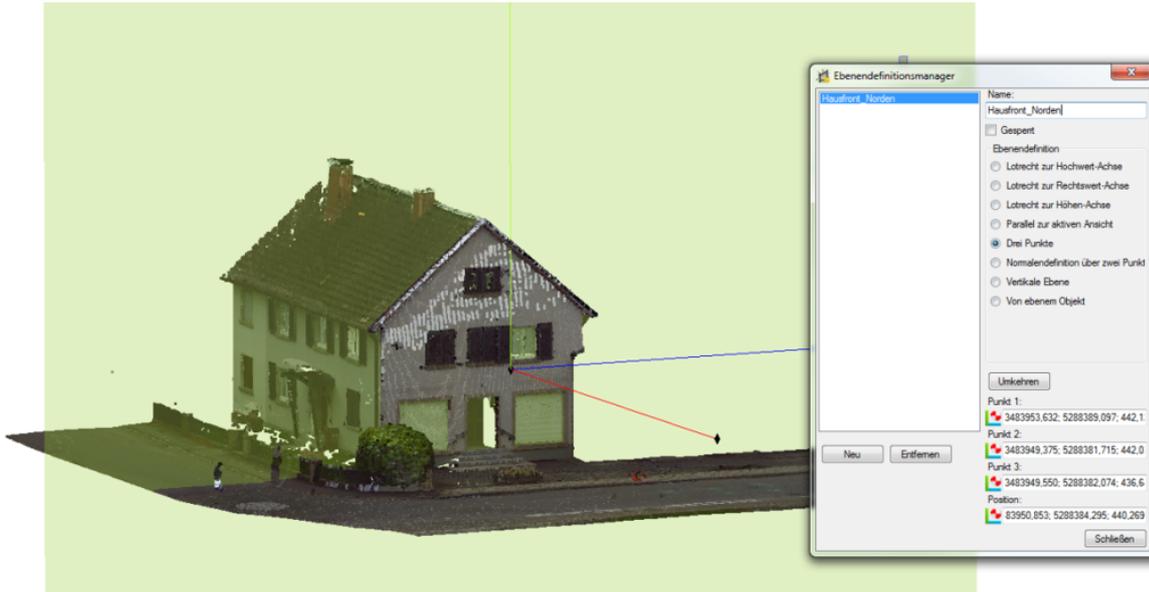
Erstellen Sie eine Ebene auf Basis einer nicht geschlossenen linearen Polylinie. Klicken Sie in das Feld **Objekt auswählen** und wählen die Polylinie, auf dem die Ebene basieren soll. Die neue Ebene wird am Anfang der Linie anhand der Richtung erzeugt, in der die Linie gezeichnet wurde. Um es am anderen Ende der Linie zu erstellen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Ebene invertieren**. Wählen Sie außerdem, ob die neue Ebene **vertikal** oder **lotrecht zum Pfad** liegt. (Das Feld Position, das den Ursprung der Ebene angibt, ist hier schreibgeschützt.)

Wenn Sie eine Ebene über einen linearen Pfad (Linientyp Polylinie) definiert haben, besteht die Möglichkeit, diese in vordefinierten Intervallen längs der Achse zu unterteilen um somit eine Reihe zusammengehöriger Unterebenen zu erzeugen, die als Ebenengruppe bezeichnet werden. So können Sie zum Beispiel schnell und einfach eine separate Ebene für jede Etage in einem Gebäude definieren oder Schnittansichten in vordefinierten Stationierungsintervallen entlang eines Straßenachse erstellen.

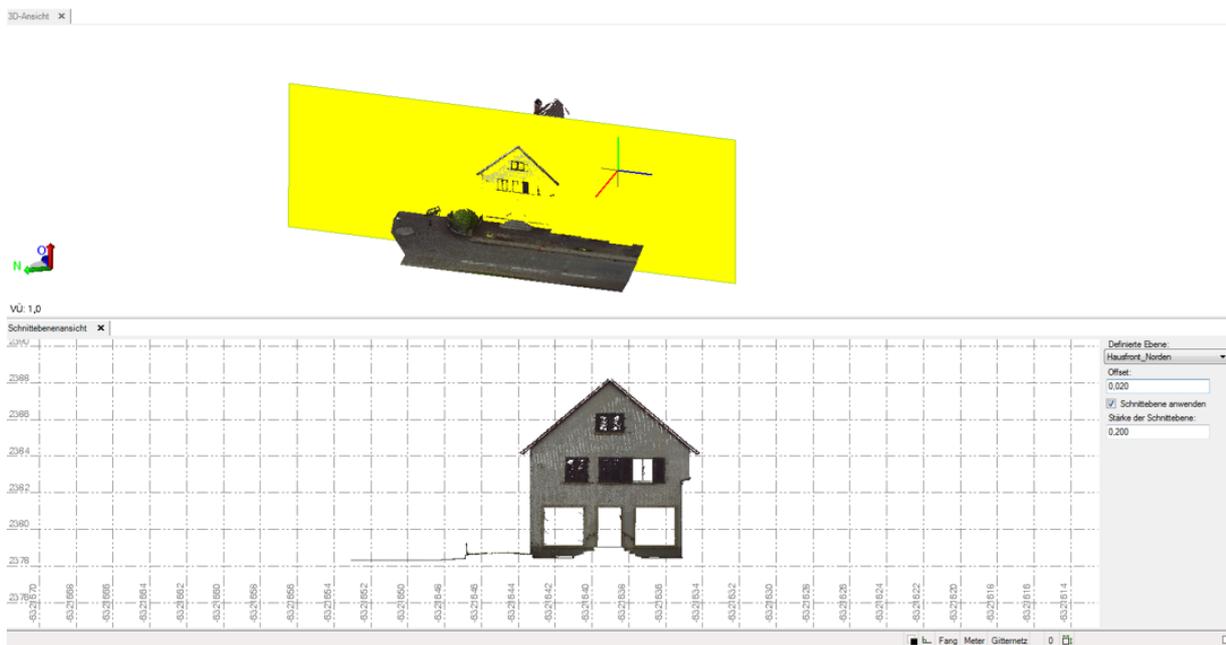


Schnittebenenansicht

Verwenden Sie das Werkzeug **Schnittebenenansicht**, um eine Profilansicht (Schnittebenenansicht) zu erstellen, die auf einer spezifischen 2D-Ebene aus dem **Ebenendefinitionsmanager** basiert. Die Schnittebenenansicht ermöglicht es Ihnen eine Punktwolke oder eine Oberfläche zu schneiden, um somit die Daten genauer betrachten zu können. In der Schnittebenenansicht können Sie die Schichtdicke der Ebene sowie einen möglichen Versatz via Offset angeben, um durch Ein- oder Ausblenden von Scanpunkten eine optimale Profilansicht zu erzielen. Sie können in der Schnittebenenansicht direkt Punkte und Linien erfassen (z. B. für die Digitalisierung auf einer Gebäudefassade).



Die Schnittebenenansicht ist ein weiteres Fenster. Sie reduziert die Punktwolke, so dass nur die Punkte auf der Ebene bzw. innerhalb einer frei definierbaren **Schichtdicke** gezeigt werden.



Mittels eines **Offset** kann die Ebene in Richtung Ihrer Normalen bewegt werden. Dies vereinfacht die Digitalisierung und Übernahme der Räumlichkeiten für den Fassaden- und Grundrissplan.

In der Schnittebenenansicht können Sie direkt Punkte und Linien erzeugen. Dazu verwenden Sie wie gewohnt **Punkte >>** respektive **Linien >> Erzeugen >> Manuell.**

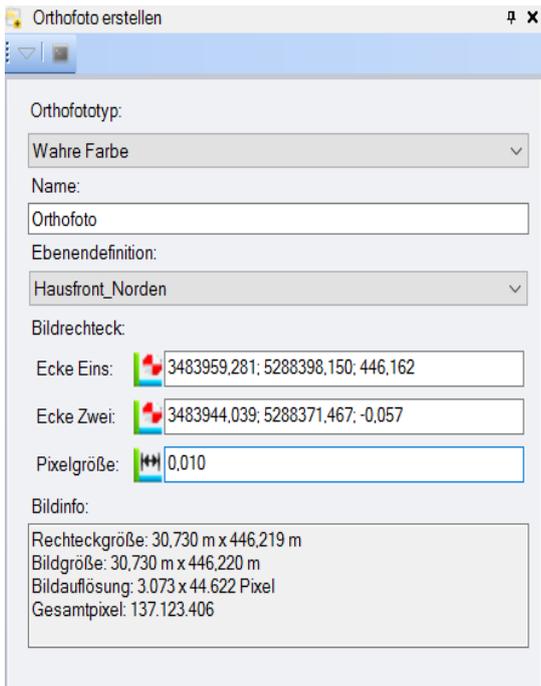


Da die erzeugten Vektordaten automatisch mit der GEOgraf Planansicht abgeglichen werden, kann ein abschließender Ausdruck mit den vielfältigen Möglichkeiten zur Planausgestaltung erzeugt werden.

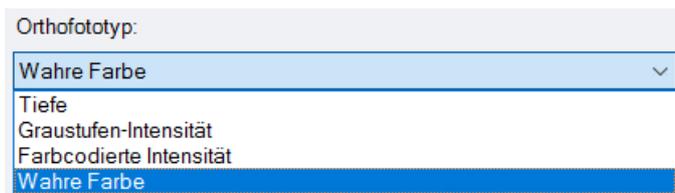
Hinweis: In der Schnittansicht können Sie keine Linien sehen, es sei denn die Schnittebene liegt horizontal.

Orthofoto aus Punktwolke

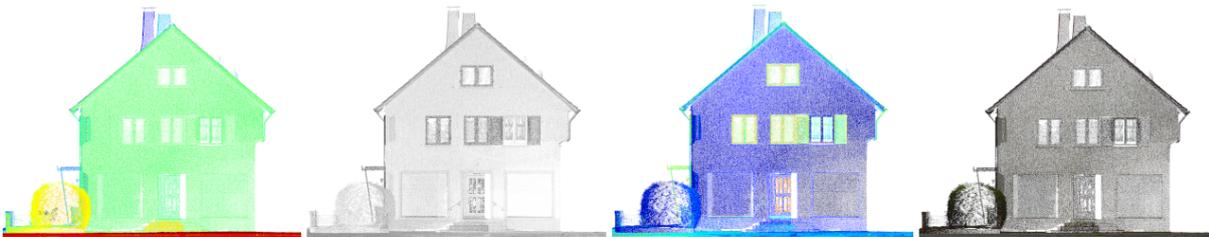
Mit dem Werkzeug **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Orthofoto aus Scandaten erstellen** können Sie Punktwolkendaten auf eine Ebene projizieren und daraus eine Bitmap ableiten.



Der Farbwert, der im Bild gespeichert wird, kann sich aus vier Informationen ableiten:



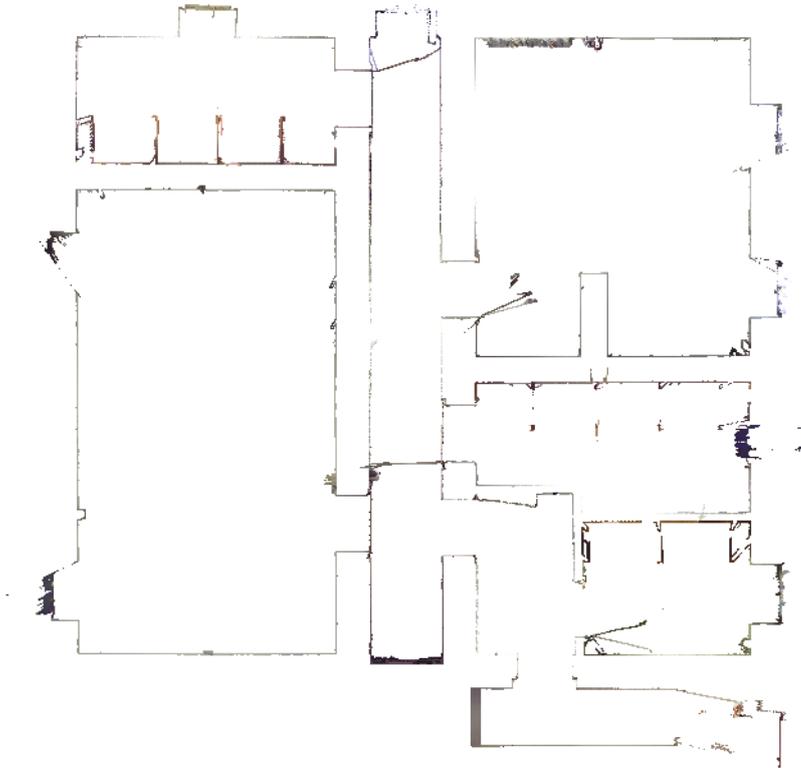
Tiefe, Graustufen-Intensität, Farbcodierte Intensität, Wahre Farbe



Als Ausgabe erfolgt ein Geotiff und eine Textdatei mit den lesbaren Koordinaten der vier Ecken des Orthofotos.

```
# Eckpunkte für TIF 'Wahre_Farbe' (in Meter)
# Rechtswert Hochwert Höhe
# Oben links:
3483955.84284332 5288392.13151905 448.339813344223
# Oben rechts:
3483948.84934769 5288379.88811188 448.339813344223
# Unten rechts:
3483948.84934769 5288379.88811188 434.239813344223
# Unten links:
3483955.84284332 5288392.13151905 434.239813344223
```

Diese Bilder können Sie zur Dokumentation für Ihren Plot verwenden oder auch in GEOgraf darauf Grundrisse oder Aufrisse digitalisieren.



Fassadenplan

Die Photogrammetrie und das Scanning nehmen mittlerweile immer mehr Einfluss in die Welt der vermessungstechnischen Aufnahme. Durch diese neuen Messmethoden ergeben sich viele neue Möglichkeiten der schnellen Aufnahme und anschließenden Auswertung von Objekten im Innendienst.

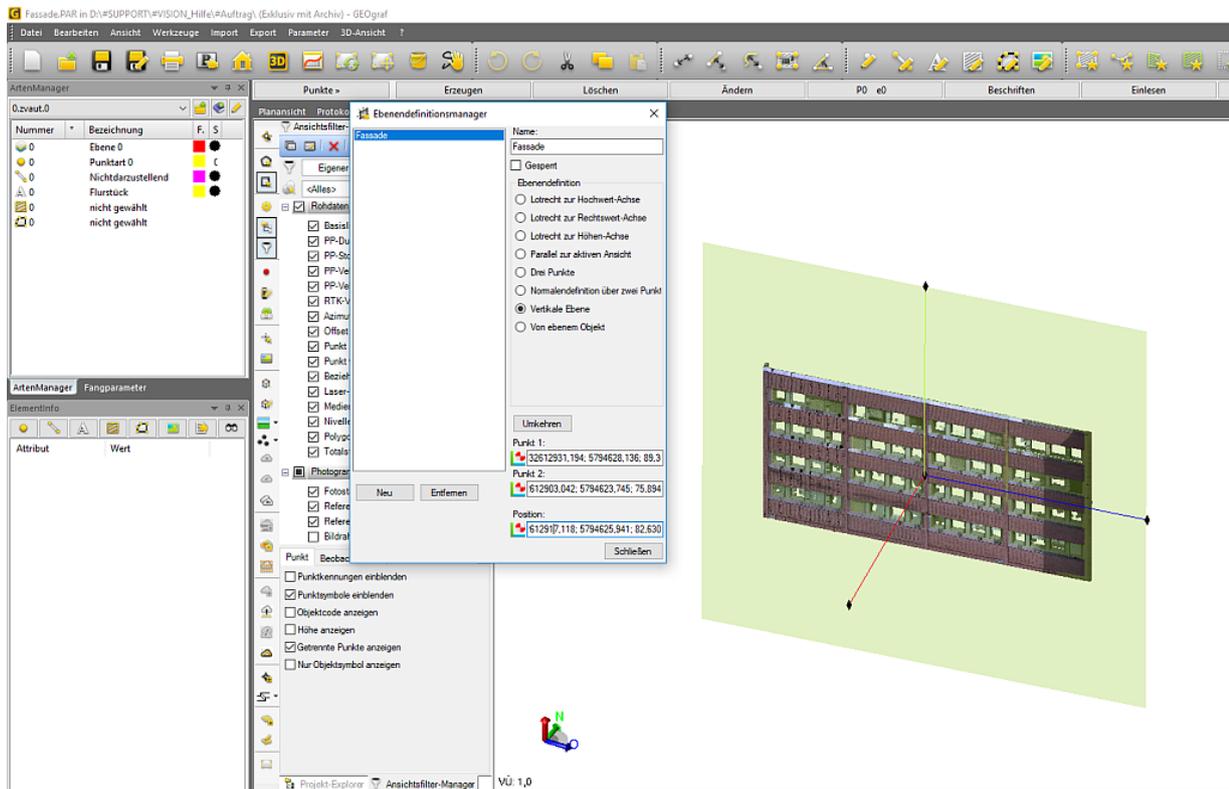
Die Aufnahme und Darstellung einer Gebäudefassade wird mittlerweile sehr häufig von den Auftraggebern erwartet. Damit Sie diese anhand Ihrer photogrammetrischen oder gescannten Aufnahmen im GEOgraf effizient auswerten können, möchten wir Ihnen die verschiedenen Ansätze und Möglichkeiten der Ausarbeitung anhand dieses Leitfadens aufzeigen.

- [Fassadenplan via Orthorektifiziertes Bild](#)
- [Fassadenplan via Orthofoto aus Scandaten](#)
- [Fassadenplan mittels Werkzeugen aus der Planansicht](#)
- [Fassadenplan via Speichern als Schnittebenenansicht](#)



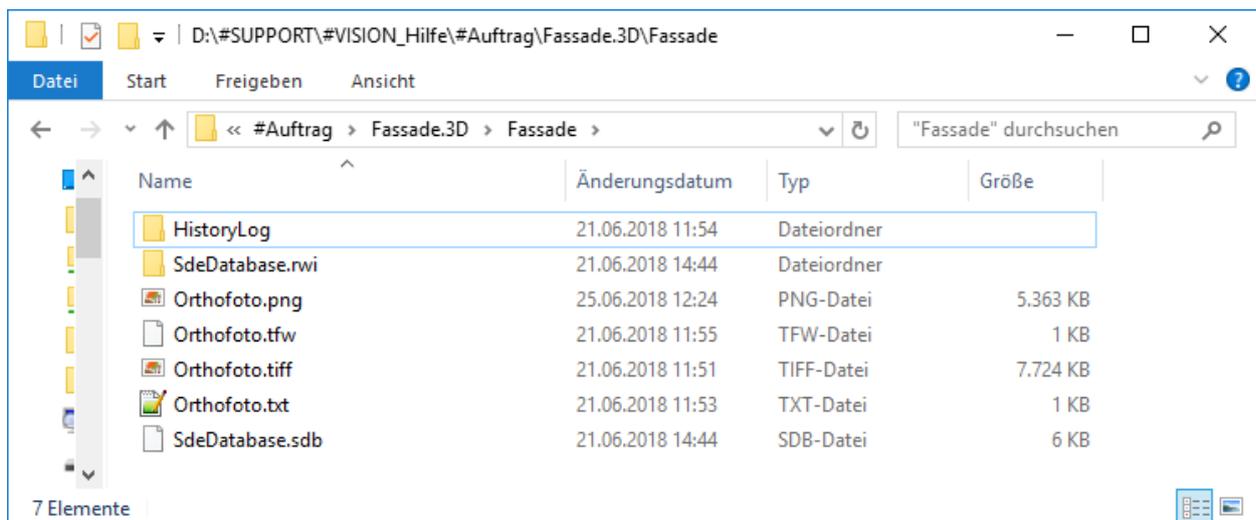
Fassadenplan via Orthofoto aus Scandaten

Der **Ebenendefinitionsmanager** ermöglicht Ihnen Schnittebenen zu definieren. Diese können Sie beispielsweise durch eine vertikale oder horizontale Ebene sowie über drei Punkten festlegen und abspeichern.

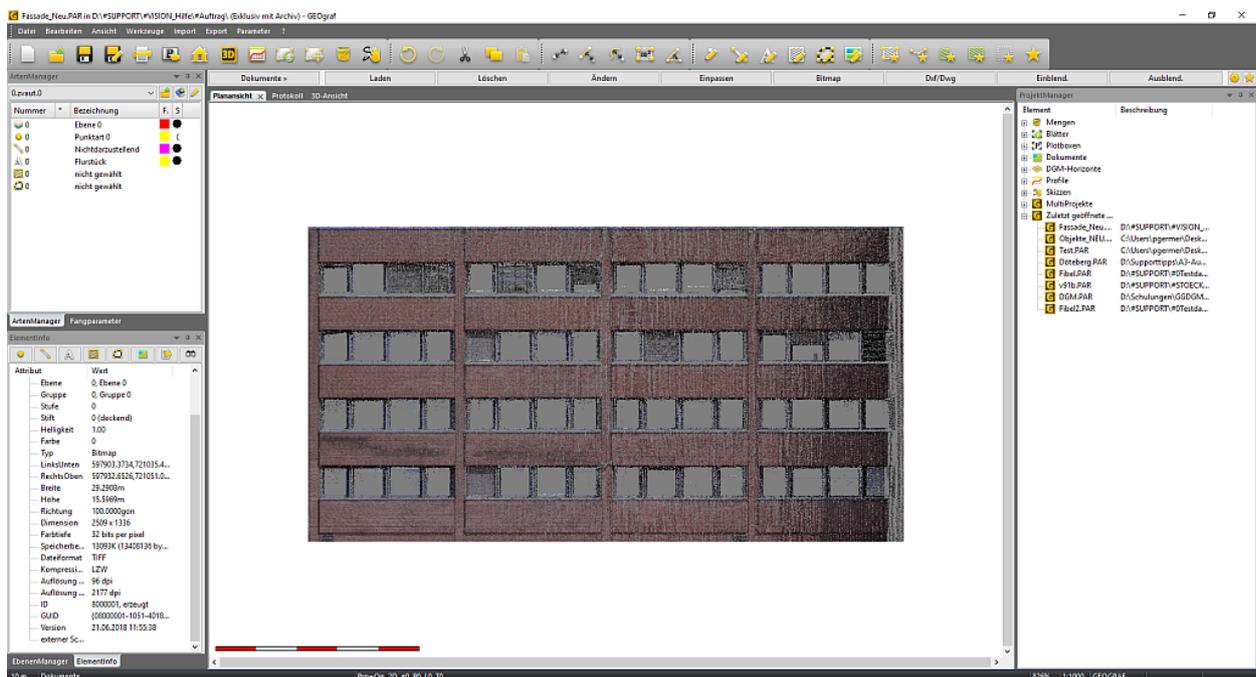


Mit dem Werkzeug **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Orthofoto aus Scandaten erstellen** können Sie Punktwolkendaten direkt auf eine Ebene projizieren und daraus eine Bitmap ableiten. Der Farbwert, der im Bild gespeichert wird, kann sich hierbei aus vier Informationen ableiten (Tiefe, Graustufen-Intensität, Farbcodierte Intensität und Wahre Farbe). Des Weiteren können Sie auch die Bildgröße und eine Auflösung (Pixel in Echtgröße) angeben.

Als Ausgabe erfolgt ein TIFF- und eine Textdatei mit den lesbaren Koordinaten der vier Ecken des Orthofotos, die im Verzeichnis **Auftragsname.3D/Auftragsname** abgespeichert werden.



Diese Rasterdatei können Sie dann im selben Auftrag oder in einem neuen Auftrag via **Dokumente >> Laden >> Bitmap** laden und dieses als Grundlage für Ihre Ausarbeitung verwenden. Anhand der Txt-Datei lässt sich das Ausmaß des Bildes berechnen, welche Sie dann im Werkzeug **Dokumente >> Einpassen >> LU+Höhe** anwenden können, um das Bild maßstabsgetreu einzupassen.



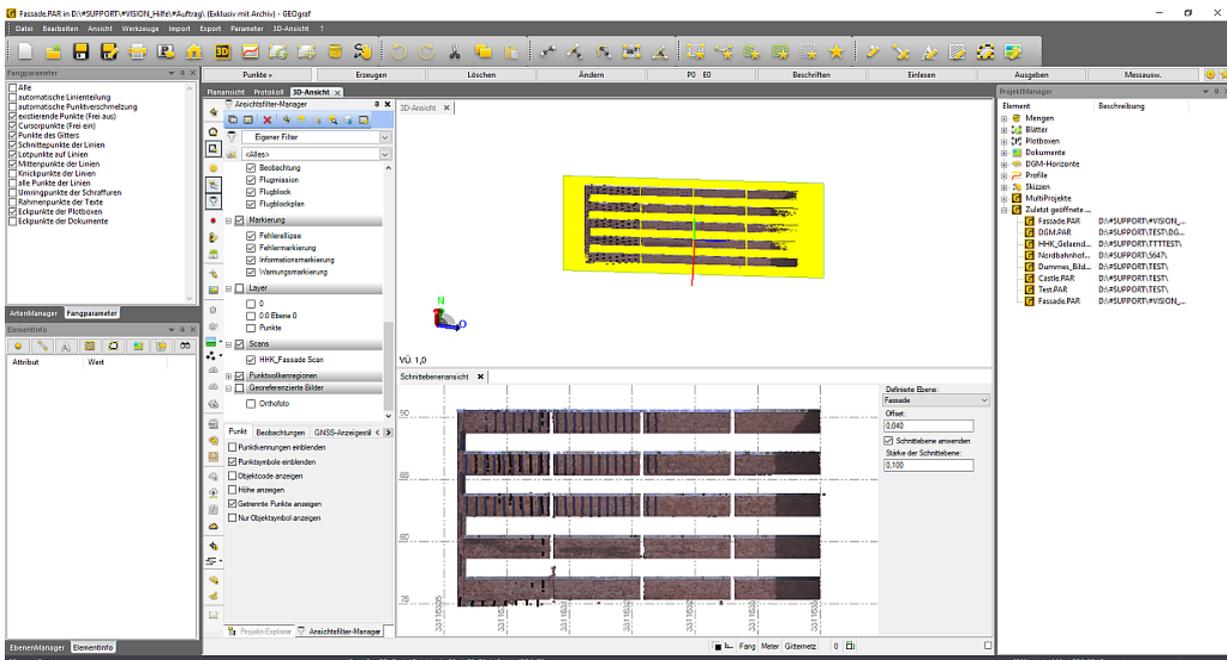
Arbeitsanweisung Kurzfassung:

1. 3D-Ansicht >> Ansicht >> Ebenendefinitionsmanager
2. 3D-Ansicht >> Punktwolken >> Orthofoto aus Scandaten
3. Tiff und Txt im Verzeichnis Auftragsname.3D/Auftragsname
4. Neuen Auftrag anlegen

5. Dokumente >> Laden >> Bitmap laden
6. Dokumente >> Einpassen >> LU+Höhe
7. (u. U. 3D-Ansicht >> Ansicht >> Schnittebenenansicht)

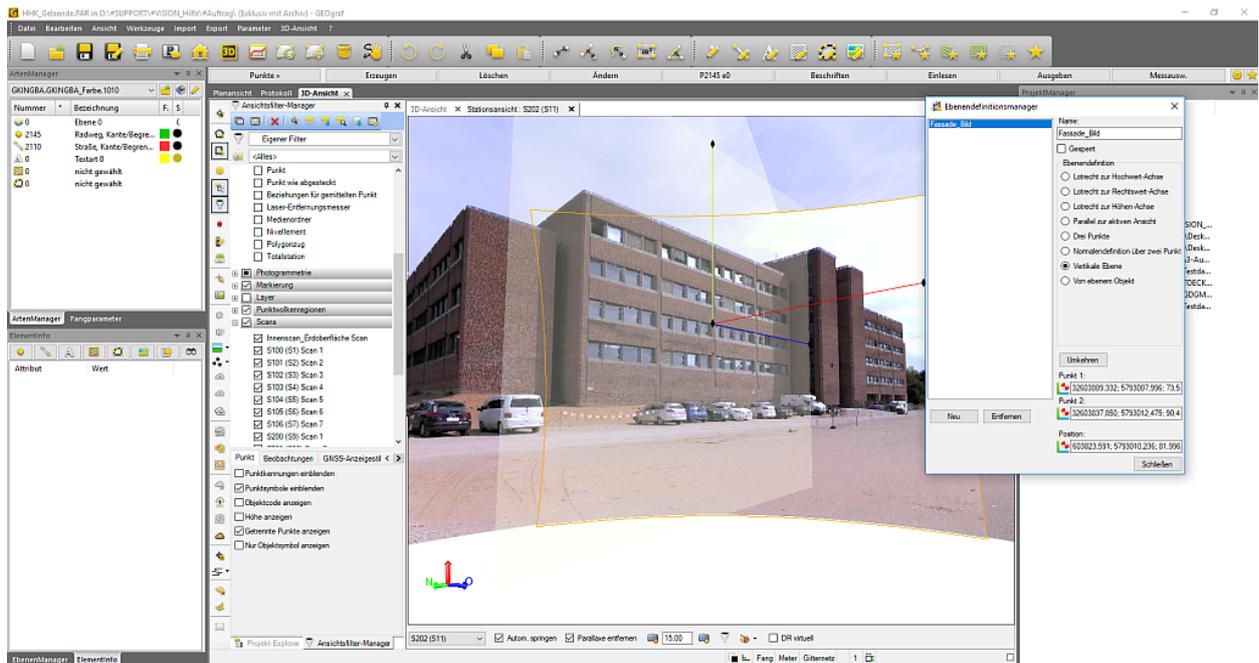
Andere Vorgehensweise:

Mit Hilfe der Schnittebenenansicht (Menü **3D-Ansicht >> Ansicht >> Schnittebenenansicht**) können Sie die Punktwolke direkt auf eine Ebene (**3D-Ansicht >> Ansicht >> Ebenendefinitionsmanger**) bzw. innerhalb einer frei definierbaren Schichtdicke reduzieren. Über das Werkzeug **3D-Ansicht >> Punktwolken >> Orthofoto aus Scandaten erstellen** können Sie auch direkt die Schnittebenenansicht exportieren. Hierdurch werden keine Elemente vor bzw. hinter der Ebene mit ausgegeben.



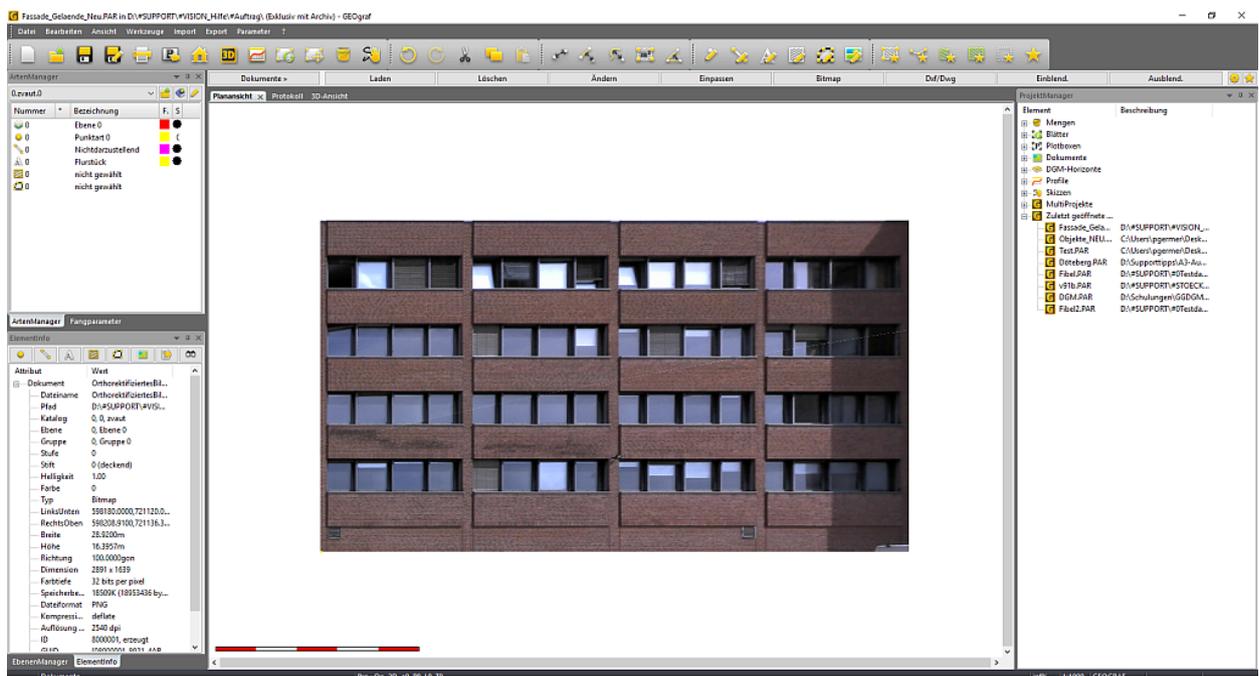
Fassadenplan für Orthorektifiziertes Bild

Mit dem Werkzeug **Fotogrammetrie >> Orthorektifiziertes Bild erstellen** können Sie Panoramabilder entzerren, so dass ein Bild entsteht, auf dem Sie direkt messen und GEOGRAF Elemente ableiten können.



Grundlage eines orthorektifizierten Bildes ist, wie in Möglichkeit A, eine vorher definierte Ebene. Im Werkzeug selbst können Sie auch eine Fotostation, eine Bildgröße und eine Auflösung (Pixel in Echtgröße) angeben. Genau wie beim **Orthofoto aus Scandaten erstellen** entsteht eine Bitmap und eine Textdatei, die die Georeferenzierung der Bitmap enthält. Die beiden Dateien werden im Verzeichnis `Auftragsname.3D/Auftragsname` abgelegt.

Diese Rasterdatei können Sie dann im selben Auftrag oder in einem neuen Auftrag via **Dokumente >> Laden >> Bitmap** laden und dieses als Grundlage für Ihre Ausarbeitung verwenden. Anhand der Txt-Datei lässt sich das Ausmaß des Bildes berechnen, welche Sie dann im Werkzeug **Dokumente >> Einpassen >> LU+Höhe** anwenden können, um das Bild maßstabsgetreu einzupassen.

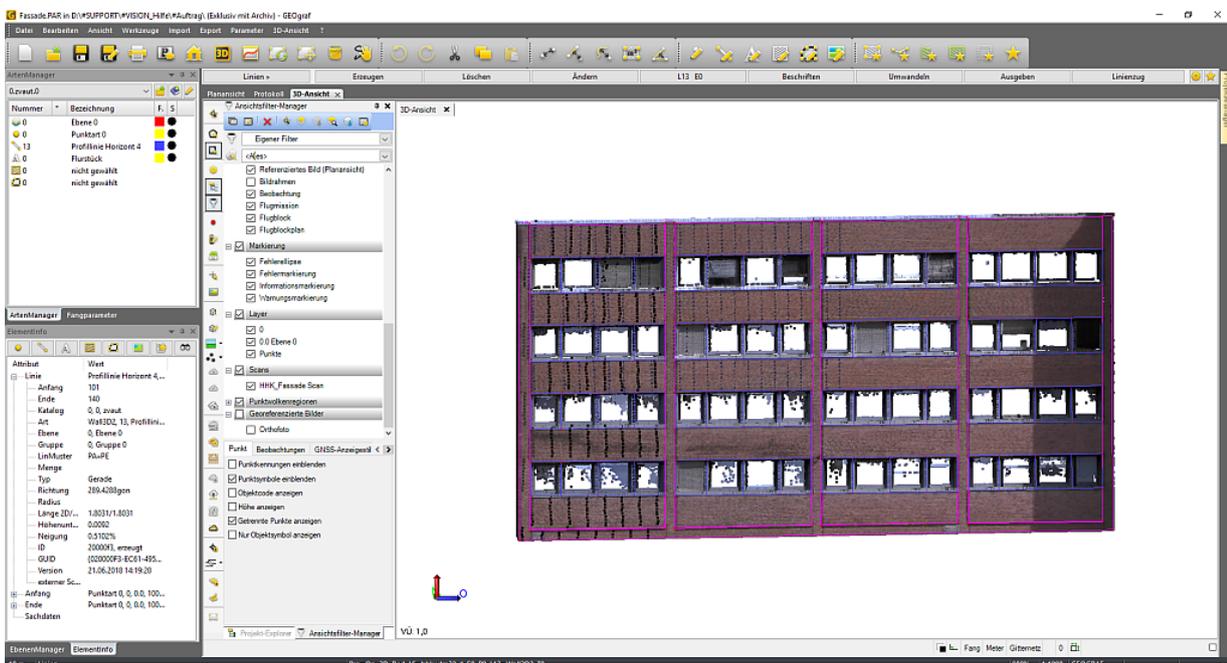


Arbeitsanweisung Kurzfassung:

1. 3D-Ansicht >> Ansicht >> Ebenendefinitionsmanager
2. 3D-Ansicht >> Fotogrammetrie >> Orthorektifiziertes Bild erstellen
3. Tiff und Txt im Verzeichnis Auftragsname.3D/Auftragsname
4. Neuen Auftrag anlegen
5. Dokumente >> Laden >> Bitmap laden
6. Dokumente >> Einpassen >> LU+Höhe

Fassadenplan mittels Werkzeugen aus der Planansicht

Wenn Sie bereits Punkte und Linien auf Grundlage der Punktwolke in der 3D-Ansicht, ggf. unter Zuhilfenahme der Schnittebenenansicht, erstellt haben, müssen Sie einige Arbeitsschritte tätigen um einen maßstabsgetreuen Plot zu erzeugen.

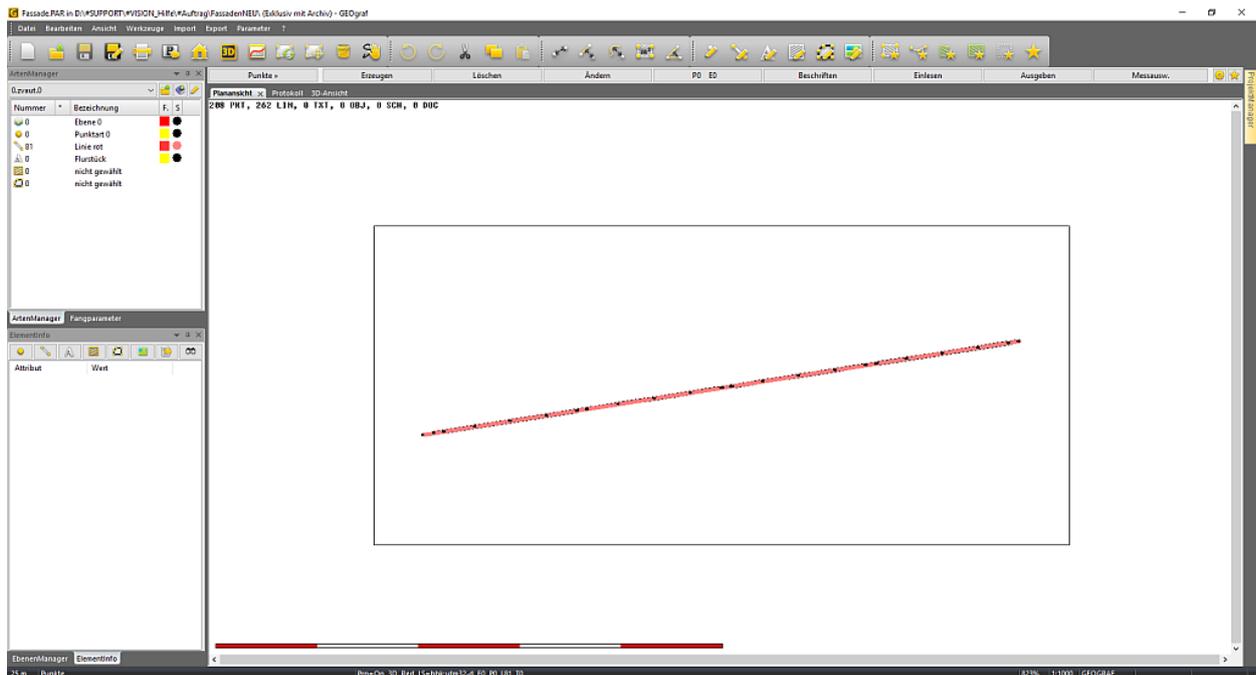


Stellen Sie zunächst sicher, dass in Ihrem Auftrag alle vorhanden Punkte eine eindeutige Punktnummer und keine Punktinfo besitzen.

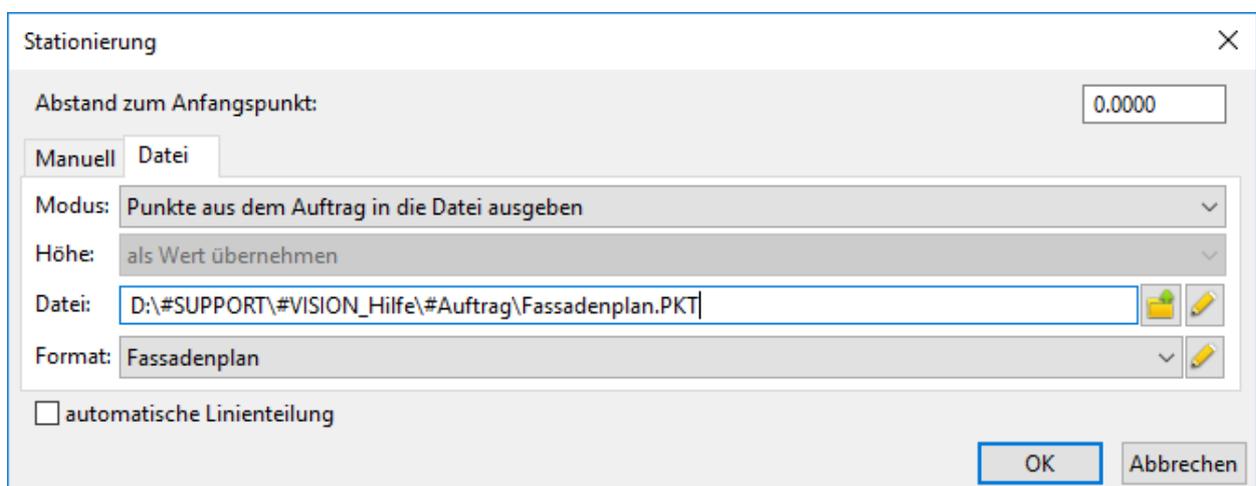
Erzeugen Sie dann eine Linie vom Anfangspunkt bis zum Endpunkt der kompletten Fassade, bzw. Ihrer gewünschten Achse. Beachten Sie dabei, dass die beiden Achspunkte keine Höhen aufweisen.

Tipp: Mit Hilfe des Werkzeugs **Punkte >> Erzeugen >> Lot**; Teilen=Nein; Achse (Gebäudelinie) anwählen; F3=Ändern können Sie die digitalisieren Elemente direkt auf diese Achse loten. Stellen Sie vorher unter Menü Parameter >> Auftragsparameter die Lage Entscheidung auf NEU und die Höhen Entscheidung auf Höhe ALT.

Da die GEOGRAf Planansicht die Daten immer in der Draufsicht zeigt, müssen Sie die Ansicht entsprechend drehen um einen Plot Ihrer Fassade zu erzeugen.



Hierzu navigieren Sie über das Werkzeug **Punkte >> Erzeugen >> Station**, wählen Ihre 2D Achse aus und stellen dann im Werkzeug "Punkte aus dem Auftrag in die Datei ausgeben" mit einem neuen Format "Fassadenplan" ein. In diesem Format, welches in der **GEOgraf.ini** abgespeichert wird, sind direkt die Koordinatensystemachsen Hochwert und Höhe getauscht. Fassadenplan="&PN() &PR() &PZ() &PH()"

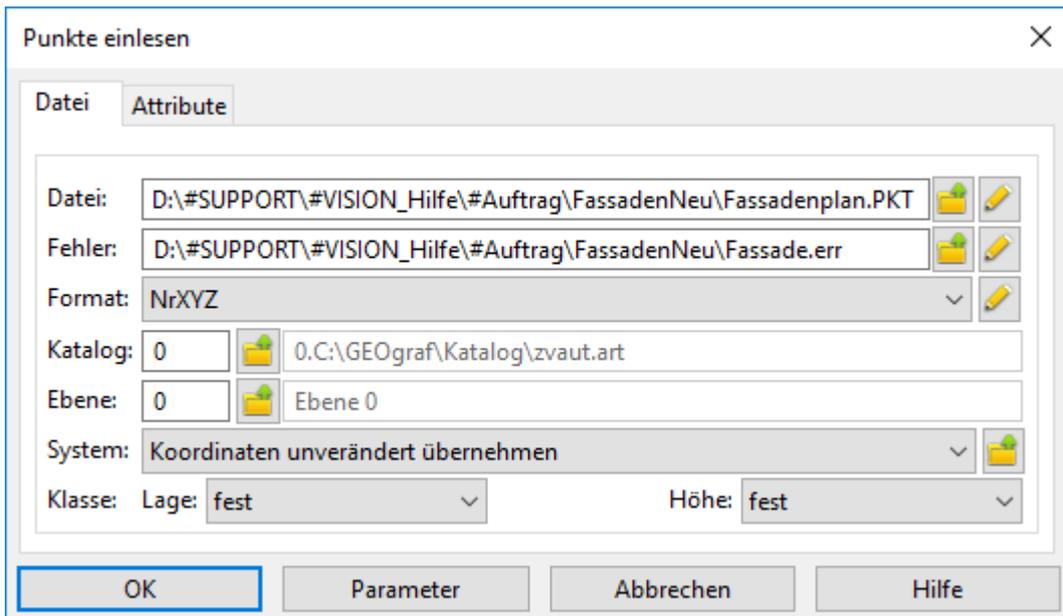


Tipp: Sofern Sie mehrere Fassadenpläne erzeugen müssen, empfiehlt es sich die jeweiligen Elemente der Achse in eine Menge zu speichern, um diesen dann beim Export selektiv auszuwählen.

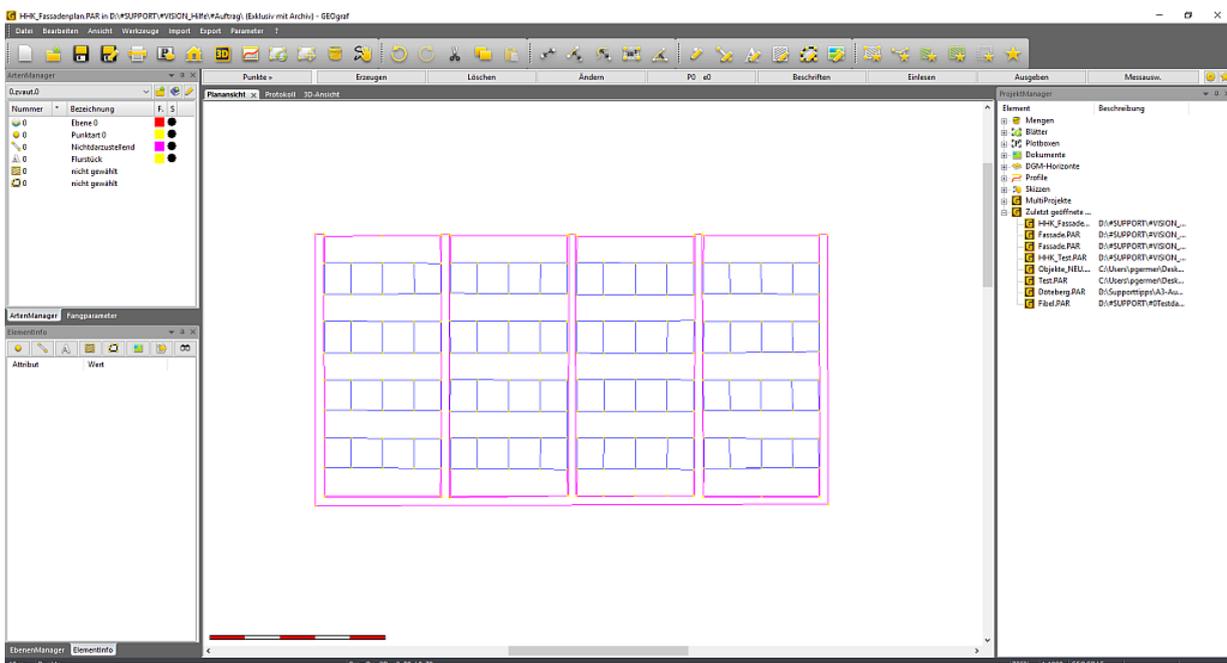
Erzeugen Sie nun eine Plotbox über Ihre gesamten GEOgraf Elemente (Plotbox >> Erzeugen >> Größe: Aktueller Bildschirm). Navigieren Sie anschließend über **Export >> GEOgraf >> Grafik**, in der Lagebezugszeile wählen Sie die Plotbox aus (Dieser Schritt ist notwendig um mit lokalen Koordinaten zu arbeiten und um die ggf. vorhandene Streckenreduktion aus den Koordinaten zu bekommen), nehmen Sie das eingestellt Blatt aus der Auswahl und stellen die entsprechende Menge ein. Die Plotbox können Sie in der Auswahl der selektieren Ele-

mente unten ebenfalls herausnehmen. Wenn Sie nun über Exportieren navigieren, werden nur die Elemente der entsprechenden Fassade ausgegeben.

Schließen Sie nun den vorhandenen Auftrag und legen einen neuen GEOgraf Auftrag an. Importieren Sie die Out-Datei aus dem vorher genannten Arbeitsschritt über **Import >> GEOgraf**. Damit die Ansicht nun gedreht wird, navigieren Sie über **Punkte >> Einlesen**, wählen die PKT-Datei aus, stellen ein entsprechendes Format mit Punktnummer Rechtswert Hochwert Höhe ein und importieren diese Punktdatei. Stellen Sie vorher unter Menü **Parameter >> Auftragsparameter** die Lage-Entscheidung und Höhen-Entscheidung jeweils auf NEU.



Die Punkte und Linien werden nun entsprechend der Koordinaten aus der Punktdatei dargestellt und Sie können anhand der Elemente weitere Punkte, Linien oder Texte erzeugen und die Elemente beschriften.

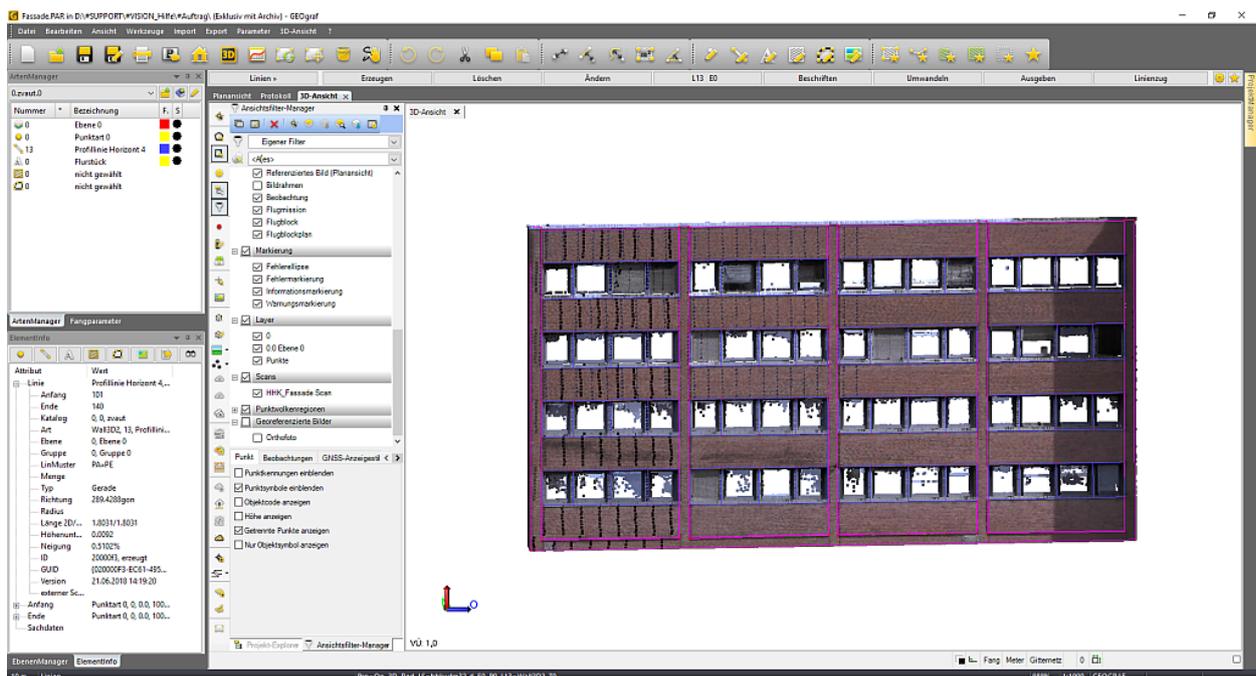


Arbeitsanweisung Kurzfassung (Pro Fassade müssen diese Arbeitsschritte durchgeführt werden)

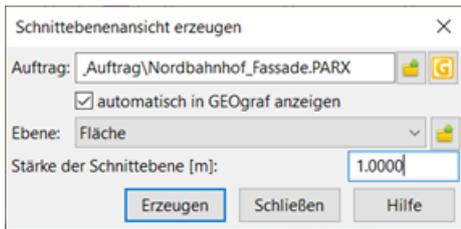
1. Punkte >> Erzeugen >> Manuell sowie Linien >> Erzeugen >> Manuell
2. Linien >> Erzeugen >> Manuel >> Frei Auto
3. (Punkte >> Erzeugen >> Lot)
4. Punkte >> Erzeugen >> Station
5. Plotbox >> Erzeugen
6. (Menge >> Erzeugen)
7. Export >> GEOgraf >> Grafik
8. Neuen Auftrag anlegen
9. Import >> GEOgraf
10. Punkte >> Einlesen

Speichern als Schnittebenenansicht

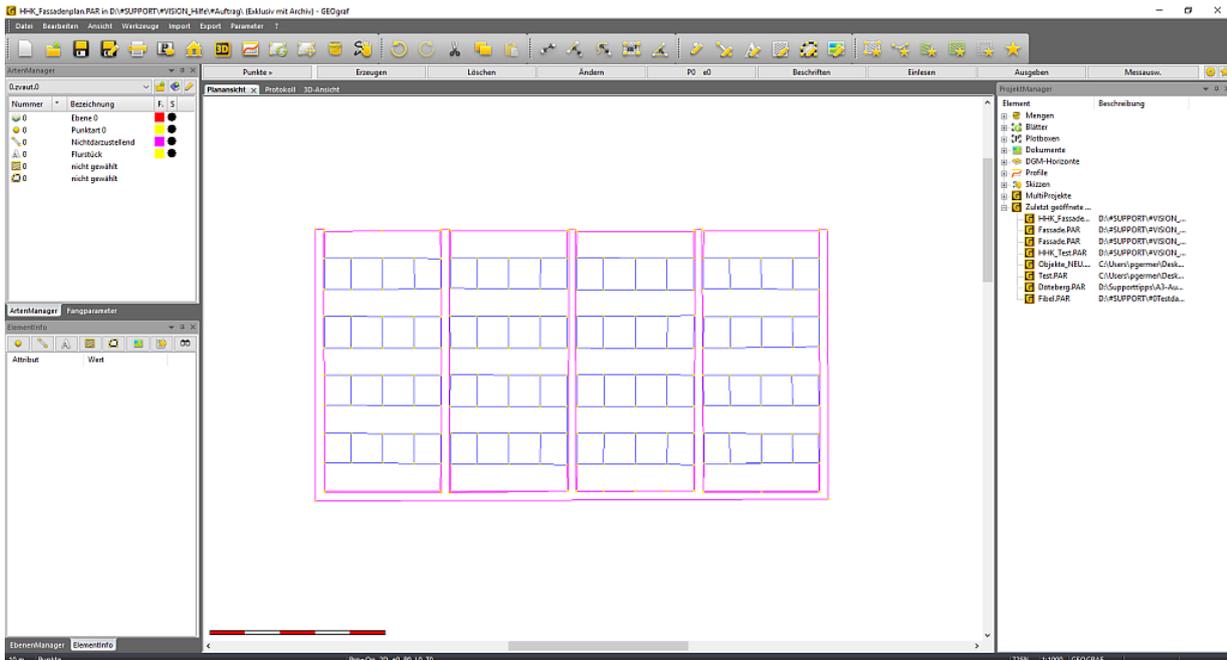
Wenn Sie bereits Punkte und Linien auf Grundlage der Punktwolke in der 3D-Ansicht, ggf. unter Zuhilfenahme der Schnittebenenansicht, erstellt haben, müssen Sie nun lediglich das Werkzeug **Speichern als Schnittebenenansicht** aufrufen, um einen maßstabsgetreuen Plot zu erzeugen.



Das Werkzeug findet Sie über Menü Datei >> Speichern als Schnittebenenansicht, Menü Export >> GEOgraf >> Schnittebenenansicht oder als Symbol in der Symbolleiste. Die ganzen CAD-Elemente werden dann auf die Ebene aus dem Ebenendefinitions-Manager transformiert und es wird ein neuer GEOgraf Auftrag erzeugt.



In diesem GEOgraf Auftrag können Sie dann Beschriftungen durchführen und einen maßstabsgetreuen Plot generieren.



Hinweis:

Wenn Sie diesen Weg benutzen und ein Orthofoto aus Scandaten oder ein orthorektifiziertes Bild hinterlegen, das aus der selben Schnittebene erstellt wurde, übernimmt GEOgraf die Georeferenzierung für Sie: mithilfe einer gleichnamig abgelegten ***.txt**-Datei mit den Einpassungsparametern, ist dies möglich.

Integrierte Mobile Mapping Auswertung

Die erzeugten Daten, die mit einem Trimble MX7 / MX9 erzeugt wurden, können nun in GEOgraf weiterverarbeitet und ausgewertet werden.



Hierbei sind folgende Aktionen möglich:

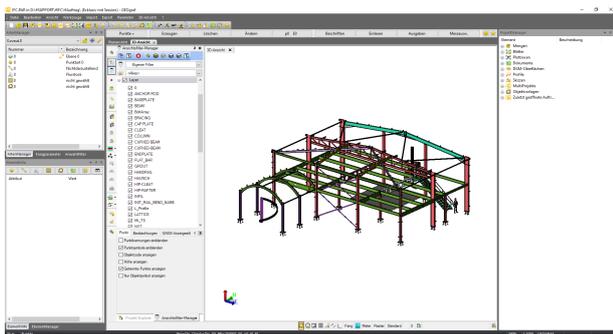
- Importieren der Trimble MX7- / MX9-Daten.
inklusive Trajektorie, Punktwolken und Panoramen
- Navigieren Sie entlang der erfassten Fahrtabschnitte (Trajektorien) und betrachten Sie die Panoramaaufnahmen in alle Richtungen.
- Kalibrieren oder überprüfen Sie Ihre Systemkalibrierung.
- Erzeugen Sie mit den bekannten GEOgraf Werkzeugen CAD-Elemente, wie Punkte, Linien, usw.
- Exportieren von Panorama- und Trajektorien Daten der mobilen Datenerfassung in die Trimble MX Software.



Handling externer IFC-Dateien

Die **Industry Foundation Classes (IFC)** sind ein offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen (**Building Information Modeling; kurz BIM**) und mehr. Abgebildet werden die Bauwerksstrukturen (z. B. Fenster-Öffnung-Wand-Geschoss-Gebäude), deren Eigenschaften (Attribute) sowie 3D-Geometrie. Es lassen sich damit u. a. komplexe 3D-Planungsdaten mit den Bauelementen und beschreibenden Attributen zwischen Bausoftwaressystemen übertragen.

IFC entwickelt sich allmählich zum Standardaustauschformat. Immer mehr Planner geben IFC an unsere Kunden, meist zur Absteckung, weiter. Wir unterstützen Sie dabei mit einem ersten Workflow.



Import von IFC-Daten

Der Import von IFC-Daten erfolgt über das "Drag and Drop"-Verfahren. Hierzu ziehen Sie die IFC-Datei einfach in die gestartete 3D-Ansicht und lassen Sie dort fallen. Augenblicklich startet der Import. Sie können alternativ die Datei auch via **Menü 3D-Ansicht >> Datei >> Importieren** anwählen.

Sichtbarkeit der einzelnen Bestandteile des Volumenkörpers

Über die Layer des **Ansichtfilter-Manager** kann die Sichtbarkeit der einzelnen Bestandteile eines IFC-Objekt eingestellt werden.

Einpassen

IFC-Dateien besitzen immer lokale Koordinaten. Wir bieten Ihnen zwei Varianten zum Einpassen. Da die 3D-IFC-Datei aktuell nicht skaliert werden kann, sind bei beiden nur Einpassungen ohne Maßstab möglich. Dies bedeutet die IFC-Datei bleibt in GEOgraf immer maßstabsfrei.

Tipp: Damit Sie bei der Einpassung zwischen dem lokalem und dem Landessystem nicht immer hin und her navigieren müssen, empfehlen wir mit zwei 3D-Ansichten zu arbeiten. Über **Menü 3D-Ansicht >> Ansicht >> Neue 3D-Ansicht** können Sie eine zweite 3D-Ansicht öffnen. Im Ansichtfilter-Manager haben Sie dann die Möglichkeit einen vorhandenen Filter zu kopieren und dann je 3D-Ansicht einen eigenen Filter verwenden:

- Ansicht 1 mit den IFC-Elemente im lokalen System und
- Ansicht 2 mit den CAD-Elementen im Landessystem

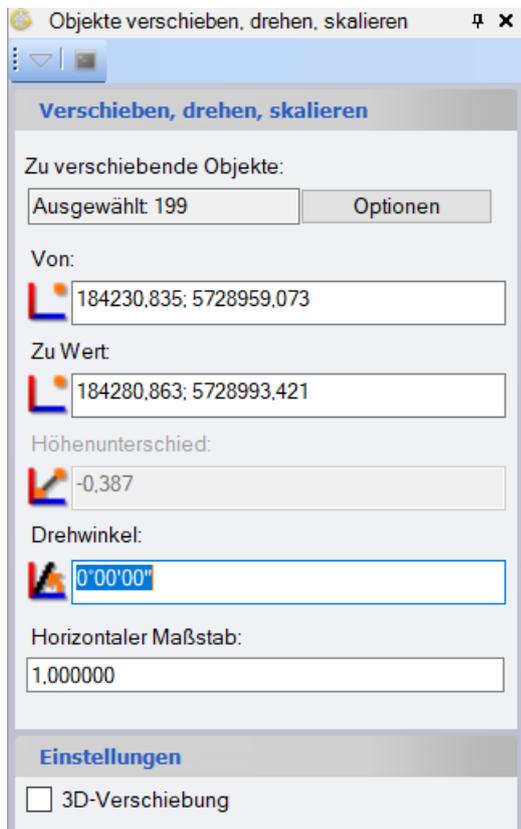
Das Werkzeug **Zoom ganze Karte** wirkt nun je aktive 3D-Ansicht.

Objekte verschieben über ein Punktpaar

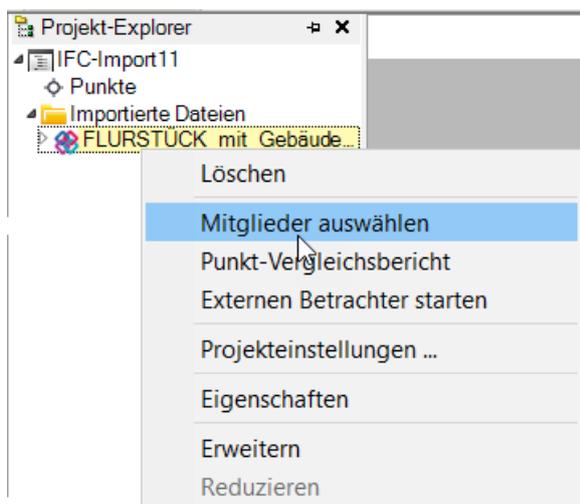
Über das Werkzeug **Menü 3D-Ansicht >> IFC >> Objekte verschieben** können Sie den gesamten oder auch nur einige Bestandteile des IFC-Volumenkörpers verschieben und drehen.

So verschieben Sie die Objekte:

1) Wählen Sie Menü **3D-Ansicht >> IFC >> Objekte verschieben**.



2) Wählen Sie die zu verschiebenden Objekte (in der Regel alle IFC-Elemente), am besten im **Projekt-Explorer**.



3) Klicken Sie in das Feld **Von** und wählen Sie einen Punkt in der 3D-Ansicht, von dem aus Sie die Objekte verschieben möchten. (Oder geben Sie die Koordinaten in das Feld **Von** ein.)

4) Klicken Sie in das Feld **Zu** und wählen Sie einen Punkt, zu dem die Objekte verschoben werden sollen (ausgehend vom Punkt **Von**). (Oder geben Sie die Koordinaten in das Feld **Zu** ein.)

Sie können dabei auch Ecken im IFC-Modell fangen. Achten Sie darauf, dass nur ein Punkt in der Pickbox eindeutig ist, sonst erfolgt keine Koordinatenauswahl.

Der Punkt **Zu** wird auch als Rotationszentrum verwendet, wenn Sie einen Drehwinkel eingeben. Wenn der Punkt **Zu** eine Höhe besitzt, wird der Höhenunterschied automatisch berechnet und im Feld Höhenunterschied angezeigt.

5) Wenn erforderlich, ändern Sie die Höhe, die im Feld **Höhenunterschied** angezeigt wird.

6) Klicken Sie bei Bedarf in das Feld **Drehwinkel**, und geben Sie einen neuen Drehwinkel ein, oder wählen Sie ihn in der 3D-Ansicht. Die Drehung erfolgt im Uhrzeigersinn.

7) Klicken Sie auf **Anwenden** zur Verschiebung der Objekte.

Die Verschiebung wird nur mit dem Maßstab 1,000000 durchgeführt

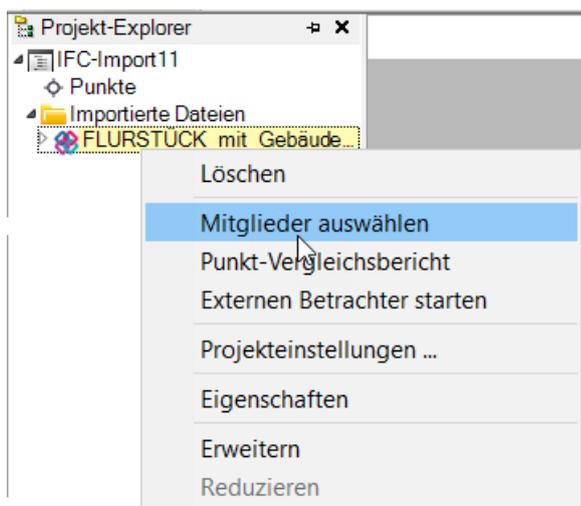
Objekte über 2 Punktpaare verschieben

Sie können die 3D-Objekte durch Verschieben, Drehen verändern, indem Sie für zwei Punkte neue Positionen festlegen.

So transformieren Sie Objekte über Punkte:

1) Wählen Sie über **Menü 3D-Ansicht >> IFC >> Objekte über Punkte verschieben**.

2) Wählen Sie die zu verschiebenden Objekte (in der Regel alle IFC-Elemente), am besten im **Projekt-Explorer**.



3) Wählen Sie in der 3D-Ansicht zwei Ausgangs- und zwei Zielpunkte für die Verschiebung oder geben Sie die Koordinaten in den Feldern ein.

Sie können dabei auch Ecken im IFC-Modell fangen. Achten Sie darauf, dass nur ein Punkt in der Pickbox eindeutig ist, sonst erfolgt keine Koordinatenauswahl.

4) Wenn der Zielpunkt **Zu** eine Höhe besitzt, wird der Höhenunterschied automatisch berechnet und im Feld **Höhenunterschied** angezeigt. Ändern Sie gegebenenfalls die Höhe.

5) **Der Maßstab muss ggf. auf 1,000000 korrigiert werden. Nur mit dem Maßstab 1,000000 wird die Verschiebung über Punkte durchgeführt**

6) Klicken Sie auf **OK**, um die gewählten Elemente zu transformieren.

Punkte erzeugen

Erstellen Sie CAD-Punkte anhand von IFC-Objekten, die in das Projekt importiert wurden. Sie können die Punkte anschließend beispielsweise für eine Absteckung exportieren. Sie können auf 2 Weisen auf dem eingepassten IFC-Modell Punkte erzeugen.

Einzelpunkte interaktiv wählen

Mit dem Icon  gelangen Sie in die Punkterzeugung. Sie können nun Ecken im IFC-Modell fangen und darauf Punkte erzeugen. Achten Sie darauf, dass nur ein Punkt in der Pickbox eindeutig ist, sonst erfolgt keine Koordinatenauswahl.

Massenhaft an allen Ecken Punkte erzeugen

1) Navigieren Sie über **Menü 3D-Ansicht >> IFC >> Punkte erzeugen**

2) Klicken Sie nun in das Feld **Auswahl**, und markieren Sie das oder die IFC-Objekte, aus dem Punkte erstellt werden sollen.

3) Wählen Sie die Option **CAD-Punkte und Vermaschungspunkte**

4) Geben Sie nach Belieben im Feld **Anfangspunktname** die Startpunktnummer ein und lassen Sie alle anderen Felder unverändert.

5) Klicken Sie auf **Anwenden**, um die Punkte zu erzeugen.

Export von IFC-Daten

Sie können die gesamten oder auch nur einige Bestandteile des IFC-Volumenkörpers wieder als IFC-Datei ausgeben. Diese kann dann als korrekt eingepasstes Objekt in Trimble Access als aktive Karte oder auch in Leica Captivate verwendet werden.

So exportieren Sie eine IFC-Datei:

1) Navigieren Sie über **Menü 3D-Ansicht >> Datei >> Exportieren**

2) Wählen Sie die Registerkarte **CAD** und wählen in der Liste den Eintrag **IFC-Exportmodul** aus.

3) Wählen Sie in der Liste **IFC-Daten** die IFC-Datei zum Export aus, mit der die Volumenkörper ins Projekt importiert wurden.

4) Wählen Sie nun über **Gewählte Objekte** die Elemente aus, die Sie ausgeben möchten.

5) Der Standardname für die Exportdatei ist der Auftragsname im GEOgraf. Der standardmäßige Speicherplatz für die neue Datei ist das Verzeichnis **Auftragsname.3D/Auftragsname**.

6) Sie können im Feld **Dateiname** jedoch auch einen anderen Namen und/oder Speicherpfad für die neue IFC-Datei eingeben.

7) Klicken Sie zum Abschluss auf **Exportieren**.

Veröffentlichung und Weitergabe

- [Berichte](#)
- [Exportierten](#)
- [Online Datenaustausch ins Feld](#)
- [Export nach Trimble SiteVision](#)
- [Trimble Clarity](#)

Berichte in der 3D-Ansicht

Sie können Ihre Messergebnisse in Berichten mit einfacher Lesbarkeit darstellen, um Sie gegebenenfalls an Ihre Kunden weiterzugeben. GEOgraf zeigt diese Berichte in einem HTML-Format an, das in Textverarbeitungsprogrammen und Webbrowsern problemlos dargestellt wird. Bestimmte Berichte werden auch auf einer Registerkarte innerhalb der 3D-Ansicht ausgegeben.

Importbericht

Der Importbericht enthält eine Projektzusammenfassung, Details zu Importdateien und entsprechende Fehler oder Warnmeldungen.

Bericht zum mittleren Winkel

Erstellen Sie einen Bericht zu mittleren Winkeln, um Details zur Berechnung der einzelnen Winkel anzuzeigen. Der Bericht zu mittleren Winkeln enthält für jeden mittleren Winkel des Projekts eine separate Tabelle. Oben in der Tabelle sind Punktnummer, Standpunktnummer und Rückblicknummer angeführt. Darunter zeigt die Tabelle eine Zeile für jede aktivierte Beobachtung, die zum Berechnen des mittleren Winkels verwendet wurde. Sie finden darin die Messwerte und Residuen für Horizontalwinkel, Vertikalwinkel und Schrägstrecke. Die letzte Tabellenzeile zeigt die berechneten Werte für Horizontalwinkel, Vertikalwinkel und Schrägstrecke für den mittleren Winkelpunkt.

Punkt-Ableitungsbericht

Im Punkt-Ableitungsbericht erfahren Sie Einzelheiten zu den Vermessungsdaten, die zum Berechnen der endgültigen Punktkoordinaten im Projekt verwendet wurden. Hier erfahren Sie zum Beispiel Schnittwinkelinformationen für Fotogrammetriepunkte (Azimut, Horizontalstrecke, Höhenunterschied, Restklaffen und Schnittgüte),

Punktliste

Die Punktliste enthält eine einfache Zusammenfassung der Koordinaten und weiterer Daten aller Punkte im Projekt. Diese Liste können Sie als xlsx (Excel), docx (Word) oder als PDF abspeichern.

Projektberechnungsbericht

Erstellen Sie Berechnungsberichte, um eine Zusammenfassung der Fehler und Warnungen bei der letzten Berechnung der Projektdaten zu erhalten.

Vektorliste

Die Vektorliste enthält die Lösungstypen und Genauigkeiten aller Vektoren, die anhand von verarbeiteten Basislinien im Projekt erstellt wurden. Sie können das Berichtlayout anpassen und die enthaltenen Daten bestimmen. Sie können außerdem eine Trajektorie wählen und den Bericht für die darin enthaltenen Vektoren erstellen.

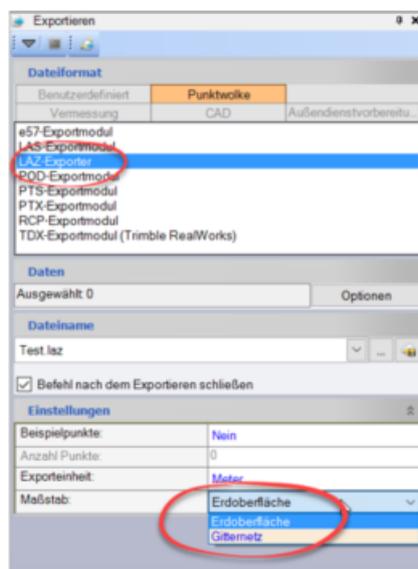
Exportieren in der 3D-Ansicht

Sie können in der 3D-Ansicht die Punktwolke sowie die Oberfläche exportieren.

Punktwolken

Die Punktwolken können Sie in die Formate e57, LAS und PTS exportieren. Sie können beim Exportfestlegen, ob die Punktwolken-Daten entweder mit bodenbasierter (Skalierungsfaktor = 1) oder rasterprojizierter Skalierung für e57-, LAS-, LAZ-, POD- und PTS-Dateiformate exportiert werden sollen.

Wenn eine rasterskalierte Punktwolke exportiert wird, wird mit dem Koordinatensystem und den Projektionsinformationen auch eine *.txt-Datei erstellt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Skalierung mit dem Drittanbieter-Softwarepaket übereinstimmt, in das Sie die Daten importieren.



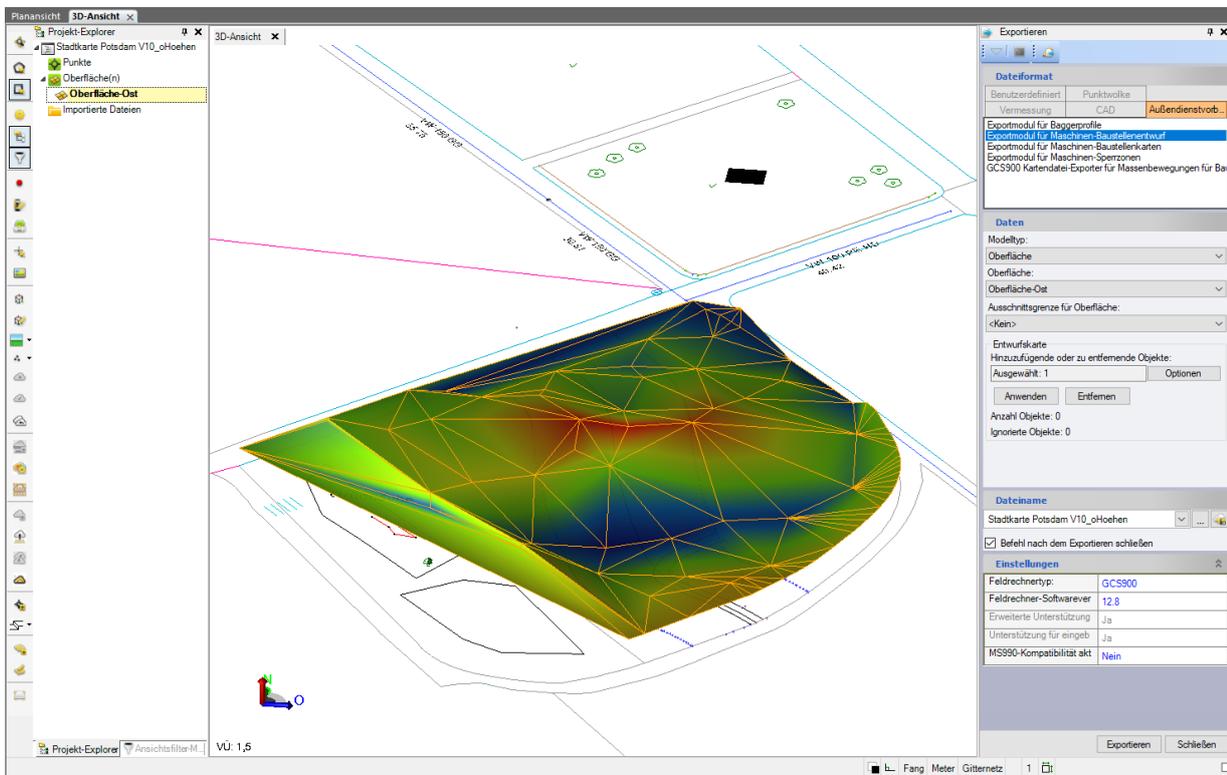
Oberflächen

Die Oberflächen können mittels des 3D-Werkzeugs Exportieren in eine Zeichnungsdatei in den Formaten DXF- oder DWG-Datei ausgegeben werden. Des Weiteren können Sie anhand der Oberflächen Maschinensteuerungsdateien in den Format SVL und SVD erzeugen.

Maschinensteuerung

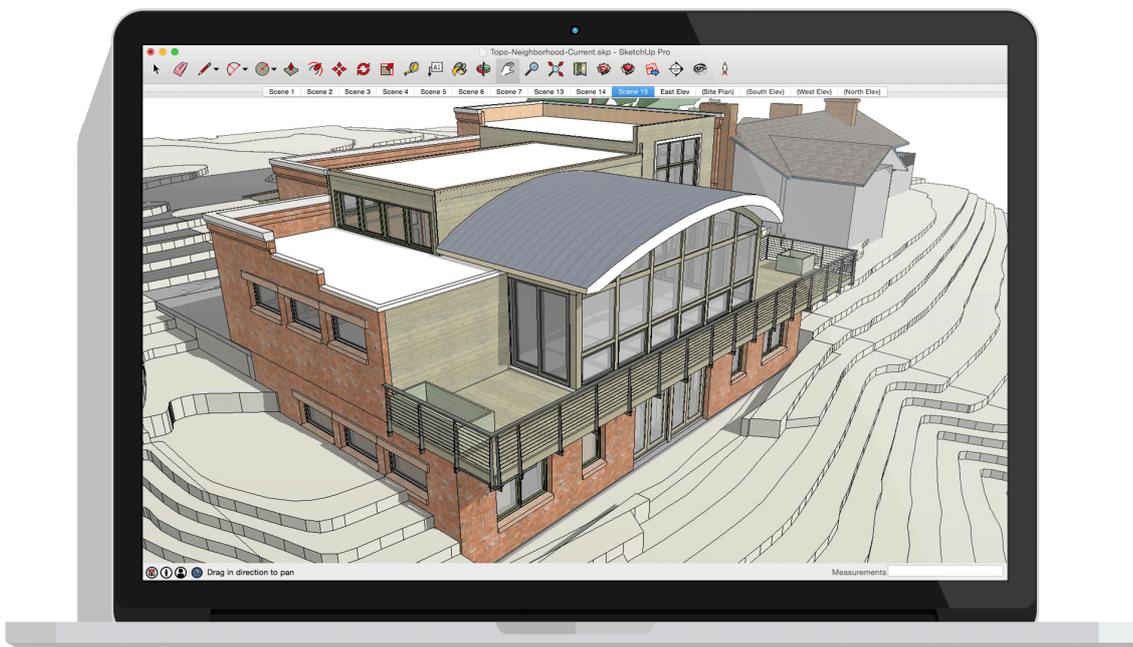
Maschinensteuerung ist ein Trendthema. Der Export von Dateien für Dozer und Grader, die mit der Trimble GCS Maschinensteuerung ausgestattet sind, ist ohne weitere

Zusatzprogramme direkt aus dem 3D-Exportdialog (Menü **3D-Ansicht >> Exportieren**) in GEOgraf VISION durchführbar. Oberflächen können so im Format **svd** und die Ausgestaltungselemente im Format **svl** ausgegeben werden.



SketchUp

Trimble SketchUp ist ein intuitiv bedienbares 3D-Zeichenprogramm, das in Deutschland häufig von Architekten und Designern eingesetzt wird, um Räume, Gebäude, Plätze etc. dreidimensional zu konstruieren.



SketchUp gibt es kostenlos oder als kostenpflichtige PRO Version. Eine browserbasierte Anwendung ist aktuell in der Beta-Phase.

Jetzt gibt es in GEOgraf einen Schnittstelle nach SketchUp (***.SKP**). Sie befindet sich unter **3D-Ansicht >> Exportieren** im Reiter **CAD** und steht allen Kunden mit GEOgraf VISION und GEOgraf VISION light als Wartungsleistung zur Verfügung.

Aus GEOgraf übertragen werden Koordinaten (Punkte ohne Symbolik), Linien und DGM-Horizonte. Auf der Grundlage dieser Geodaten können in SketchUp dann 3D-Körper positionsgenau produziert, mit Texturen versehen und zu weiteren Produkten verarbeitet werden.

Weitere Informationen zu Trimble SketchUp finden Sie unter sketchup.com

Export nach Trimble SiteVision

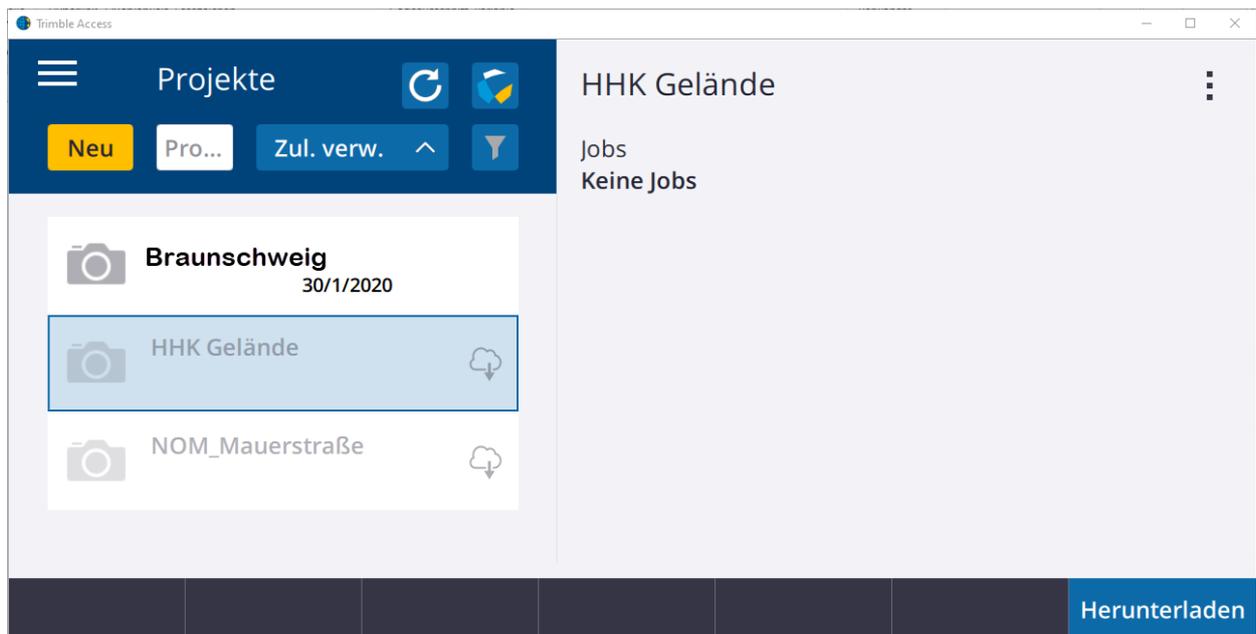


Trimble SiteVision ist ein hochgenaues Augmented-Reality-System für den Feldeinsatz.

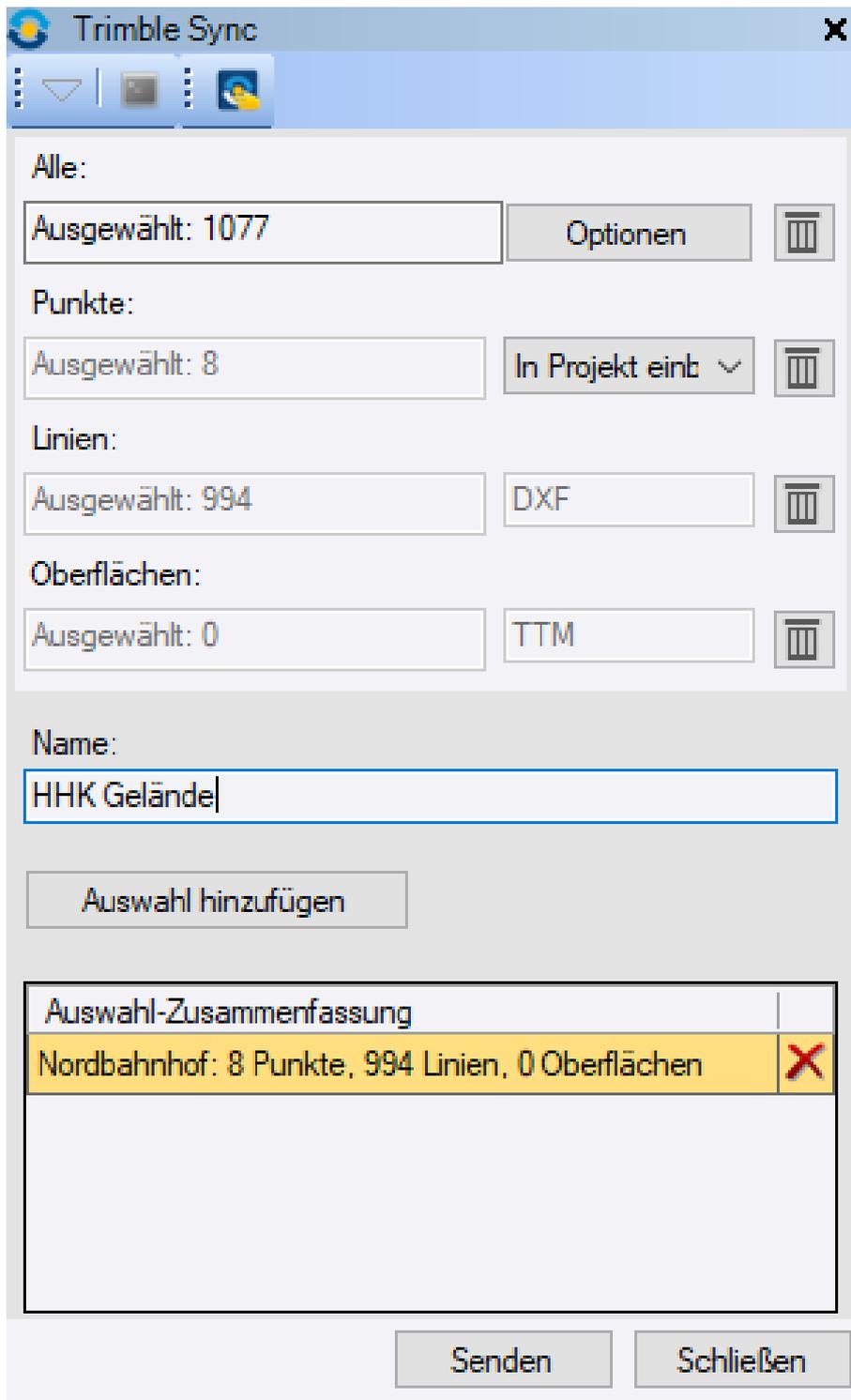
Durch das integrierte Positionierungssystem wird möglich, neben den exportierten Daten und den Realdaten auch Kundeninformationen, wie neue Entwürfe oder vorhandene unterirdisch verlegte Leitungen, in Verbindung mit der Realität zu zeigen.

Online Datenaustausch ins Feld

Die Übergabe der vom Innendienst vorbereiteten Daten nach Trimble Access und der Zugriff auf Außendienst-Messergebnisse wird mit Trimble Sync deutlich vereinfacht.



Mit der Auswahl in der 3D-Ansicht werden die zu exportierenden Elemente selektiert. Unterschiedliche Elementtypen, wie Punkte, Schraffuren oder DGM, werden erkannt und als separate Dateien in der Cloud bereitgestellt.

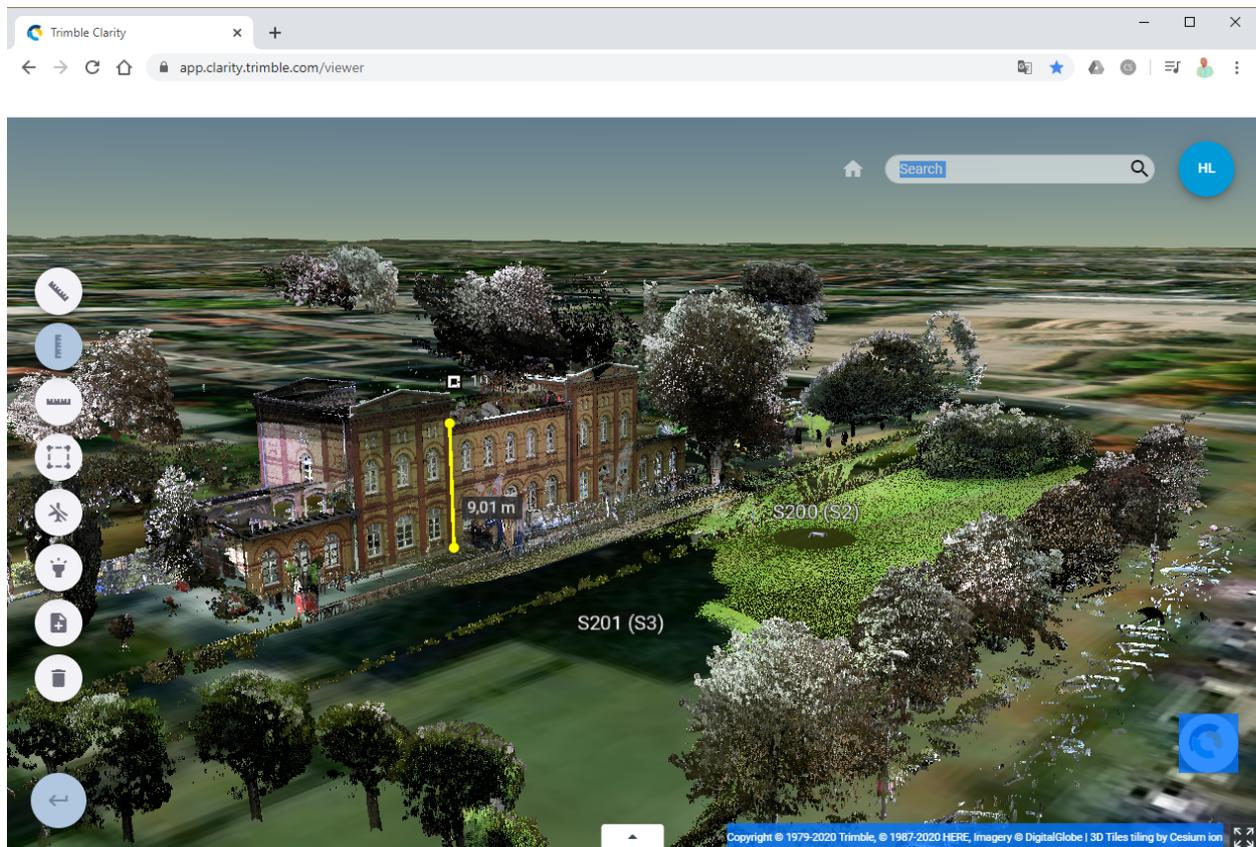


Im Trimble Access können die Dateien JOB für die Punktinformation, DXF als Hintergrundkarte, TTM für die Geländemodelle und FXL für die Codierungsliste aus der Cloud direkt als Projekt umgesetzt werden. Der Weg über die Cloud hat den Vorteil, dass der Außendienst seine Daten jederzeit und egal wo abrufen kann.

Sobald die Aufnahme im Außendienst abgeschlossen ist, wird der Auftrag im Trimble Access mit einem Status versehen. Der Auftrag kann nun direkt vom Innendienst geladen und aus-

gewertet werden. Diese Möglichkeit der Datenübergabe kann insbesondere bei zeitkritischen Aufträgen von Vorteil sein.

Mit Trimble Clarity 3D-Daten im Browser teilen



Trimble Clarity bietet die Möglichkeit zur gemeinsamen Nutzung oder Weitergabe von Geodaten. Es handelt sich hierbei um eine cloudbasierte, abgesicherte Anwendung, die es ermöglicht, umfangreiche Daten wie Punktwolken und Bilder, aber auch CAD-Daten komfortabel weiter zu geben. Das komplette, zur Verfügung gestellte Datenmaterial kann ohne Einsatz von zusätzlicher Software von Dritten online betrachtet werden.

Die Weitergabe kann direkt aus GEOgraf heraus mittels Assistenten vorgenommen werden. Alle zu veröffentlichen Daten können in der 3D-Ansicht selektiert werden.

Veröffentlichen in Clarity

Trimble Identity:
HHK

Projektname:
Braunschweig

Zu veröffentlichende Objekte:
Ausgewählt: 2 Optionen

Stationspanoramen:

- 1 (Q1)
- 2 (Q2)
- 3 (Q3)
- 4 (Q4)
- 5 (Q5)

Melden Sie sich bei einem Trimble Identity-Konto an, um fortzufahren. Um ein Trimble Identity-Konto zu erstellen, rufen Sie diese Internetseite auf: <https://app.clarity.trimble.com/>

Veröffentlichen Schließen

Im Clarity kann das Projekt anschließend online eingesehen und Freigaben definiert werden. Zum Testen sind pro Trimble Account zwei Clarity-Projekte kostenfrei erzeugbar und teilbar.