



Punktwolke



Inhalt

- Was versteht man unter einer Punktwolke?
- Was ist eine Punktwolke und wie wird sie erzeugt?
 - Dateiformate
 - Welche Größe kann eine Punktwolke haben?
- Steuerung und Sichtbarkeit
 - Externe Dateien
 - Steuerung im Geschosdialog
 - Steuerung im Layerdialog
 - Kontextmenü im Geschosdialog
- Kontextmenü und Funktionen der Punktwolke
 - Voxel ausschalten
 - Teile löschen - Rechteckwahl
 - Teile löschen - Extrudekörper
 - Rechteck aus Punktmenge
 - Bezugspunkt setzen
 - Verschieben
 - Drehen
 - 3D Ausrichten
 - Skalieren
- Handhabung
 - Wie kann man die verschiedenen Befehle nutzen?
 - Wie kann die die Punktwolke zum Arbeiten genutzt werden?
- Ansichten und Ausdruck
- Begrifflichkeiten
 - Was sind Voxel?
- Fazit

Was versteht man
unter einer
Punktwolke?



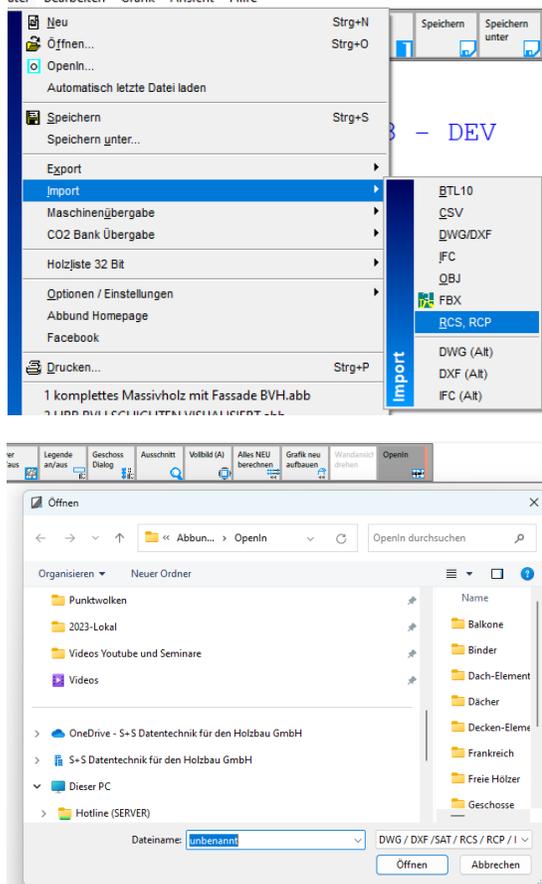
Was ist eine Punktwolke und wie wird sie erzeugt

Eine Punktwolke ist eine Ansammlung von Millionen einzelner Messpunkte. Punktwolken sind oft sehr groß, da es sich um präzise Aufmaße in 3D handelt. Diese dienen als Arbeitsgrundlage in CAD-Programmen, oder auch zur Dokumentation fertiger BVH für die Zukunft. Punktwolken werden mit statischen (Gerät auf Stativ mit entsprechend vielen verschiedenen Standorten) oder mobilen Laserscannern (mit dafür entwickelten Drohnen) aufgenommen. Im Anschluss werden dann, mit geeigneter Software, diese einzelnen Aufnahmen zu einer großen Punktwolke zusammengefügt. Entsprechend der Größe und der Detailtiefe des Objektes können diese Dateien mehrere Millionen Punkte enthalten und sind dann auch mehrere Gigabyte groß. Jeder Punkt der Wolke wird dabei räumlich und auch zeitlich (XYZ-Koordinaten) lokalisiert. Die Punkte der Punktwolke sind in sogenannte ‚Voxel‘ unterteilt. Voxel sind logische Einheiten (ähnlich wie die Felder auf einem Schachbrett). Jeder Voxel enthält die in ihm enthaltenden Punkte. Wird die Sichtbarkeit eines einzelnen Voxels ausgeschaltet, dann sind auch alle enthaltenden Punkte nicht mehr sichtbar.





Dateiformate



- Punktwolken können in verschiedenen Dateiformaten vorliegen abhängig vom Scansystem und der Software, womit die erzeugte Punktwolke weiterverarbeitet wird.
- Im ABBUND-Programm kann das *.RCS Dateiformat eingelesen und verarbeitet werden. Dies ist das gängigste Dateiformat, welches im ReCap-Programm der Firma Autodesk verarbeitet und erzeugt wird.
- Eine ReCap-Scan Datei (ReCap Scan) ist eine unstrukturierte Punktwolke.
- Im ABBUND-Programm kann die RCS-Datei entweder über den Menüpunkt „Datei > Import“ oder „Open IN“ importiert werden.



Welche Größe kann eine Punktwolke haben

Im Folgenden sind zwei Beispiele zu sehen, wie groß Punktwolken-Dateien sein können. Bei umfangreichen Punktwolken kann die Datei noch größer werden. Aus diesem Grund ist ein entsprechend viel Arbeitsspeicher wichtig. Wenn mehrere verschiedene, oder mehrmals die gleiche, Punktwolken für verschiedene Ansichten eingelesen werden sollen, sollte der Arbeits-PC min. 16GB (optimal 32GB) Arbeitsspeicher besitzen. Der Vorteil vom Einlesen mehrerer Punktwolken und wie diese über die „Externen Dateien“ verwaltet werden können wird weiter unten dargestellt. Wenn eine Punktwolke zu groß für den vorhandenen Arbeitsspeicher sein sollte wird ein Hinweis ausgegeben und darüber informiert. Der Import der Punktwolke wird in diesem Fall nur nach ausdrücklicher Bestätigung fortgesetzt.

22615939 Mio. Punkte und 476 MB Dateigröße



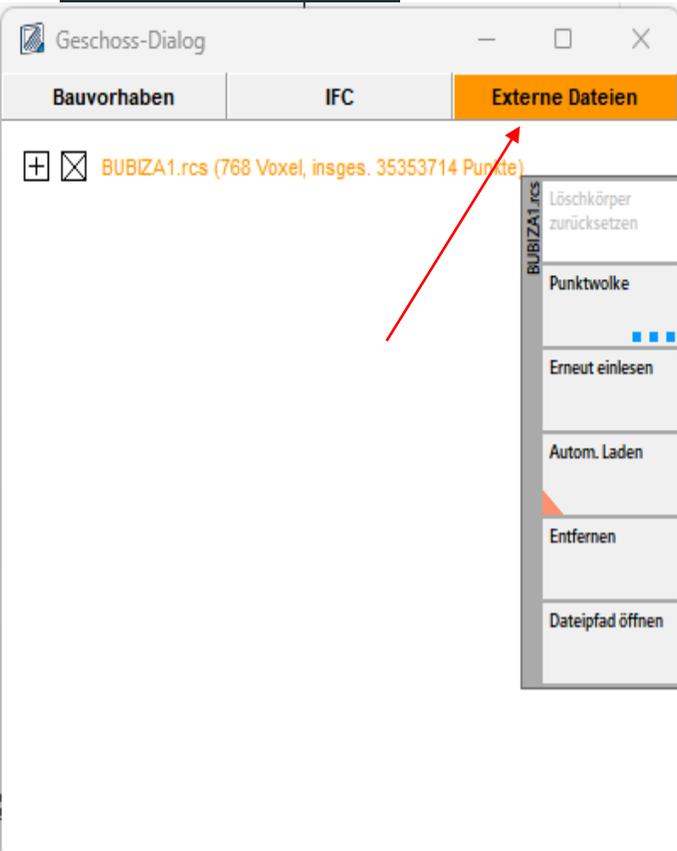
189316748 Mio. Punkte und 4063 MB Dateigröße



Steuerung und Sichtbarkeit



Externe Dateien



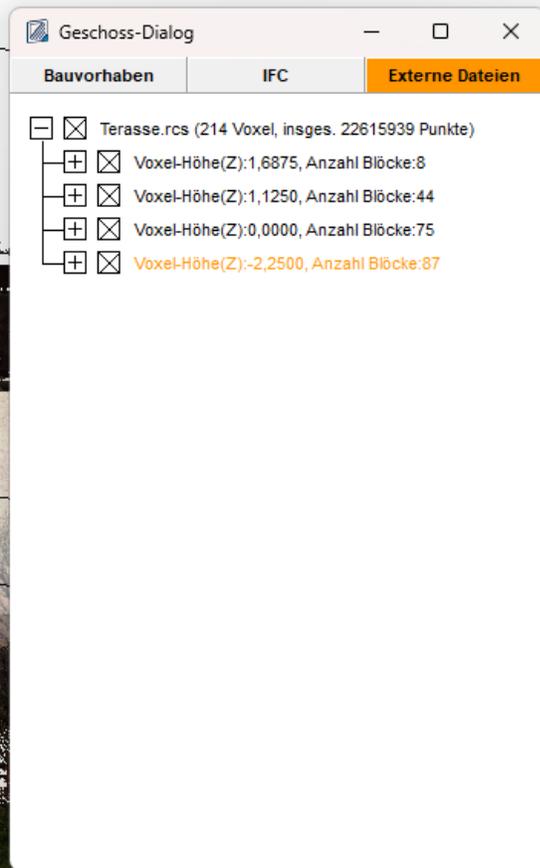
Wenn eine Punktwolke in den ABBUND importiert wird, wird diese nicht im BVH abgespeichert sondern nur der Speicherort als Dateipfad hinterlegt. Die Punktwolke wird im ABBUND so verwendet, wie wenn sie im BVH enthalten sei. Das bedeutet man kann die Punkte fangen, die Punktwolke verschieben, drehen usw. Sollte sich der Dateiname oder der Speicherort ändern wird beim nächsten Laden dieser Datei ein Hinweis ausgegeben. Es besteht dann die Möglichkeit die Position der Datei neu zu wählen.

Der Arbeitsspeicher wird dadurch entlastet, dass alles, was gelöscht wird ausgelagert wird und erst wieder eingelagert wird wenn die Löschkörper zurück gesetzt werden. Des weiteren kann man über den Dialog „automatisch Laden“ entscheiden, ob die Punktwolke nicht bei jedem Laden der ABBUND-Datei mitgeladen wird, sondern nur der Speicherort hinterlegt ist und über „erneut einlesen“ manuell entschieden werden kann, zu welchem Zeitpunkt die Punktwolke wieder im BVH eingelesen wird.

Weiter Infos dazu finden Sie unter: https://wiki.abbund.com/index.php?title=Datei_Referenz



Steuerung im Geschosßdialog

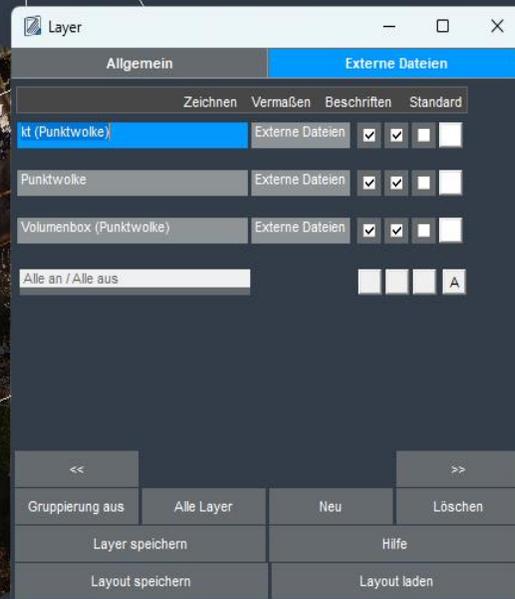


Im Geschosßdialog findet sich die Gruppe „Externe Dateien“ in welcher alle Import-Dateien (IFC/DWG/DXF und Punktwolke) zu finden und zu steuern sind.

Das bedeutet hier können die einzelnen Importe wie gewohnt unsichtbar geschaltet und aufgeklappt werden wie bei normalen Geschossen.

Außerdem findet sich hier über die rechte Maustaste das Kontextmenü, um mit den Dateien im ABBUND weiter Arbeiten zu können.

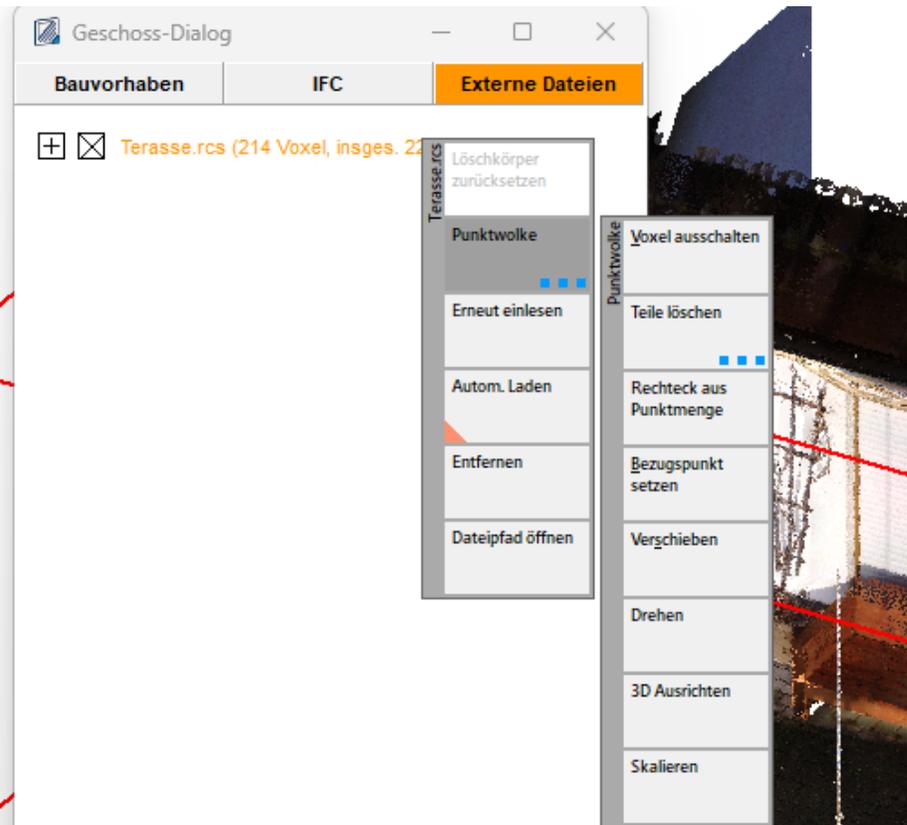
Steuerung im Layerdialog



- Wenn eine Punktwolke importiert wurde, findet sich im Layerdialog die Layergruppe „Externe Dateien“ mit den folgenden Layern:
- Bezugspunkt (Punktwolke): schaltet den Bezugspunkt der Punktwolke, welcher geändert werden kann, sichtbar oder unsichtbar
- Punktwolke: hier kann die gesamte Punktwolke ein- oder ausgeschaltet werden
- Volumenbox (Punktwolke): schaltet die Quader-förmige Box um der Punktwolke ein oder aus



Kontextmenü im Geschosdialog



Über das Anklicken der rechten Maustaste auf dem Punktwolken-Eintrag im Geschosdialog (oder in der Zeichnung auf der Punktwolke) öffnet sich das Kontextmenü.

In diesem Menü finden sich als erstes die verschiedenen Befehle, die das Steuern der Punktwolkendatei betreffen.

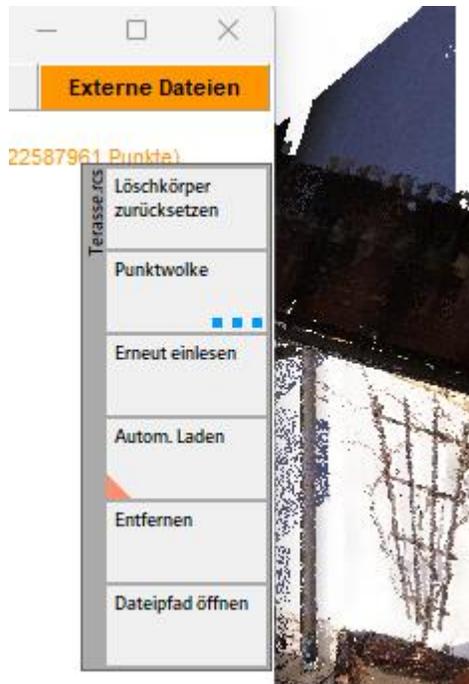
Der Befehl „Punktwolke“ beinhaltet ein weiteres Menü, mit welchem die Punktwolke an sich bearbeiten und ausgerichtet werden kann, um im Anschluss mit dieser arbeiten zu können.

Kontextmenü und Funktionen der Punktwolke



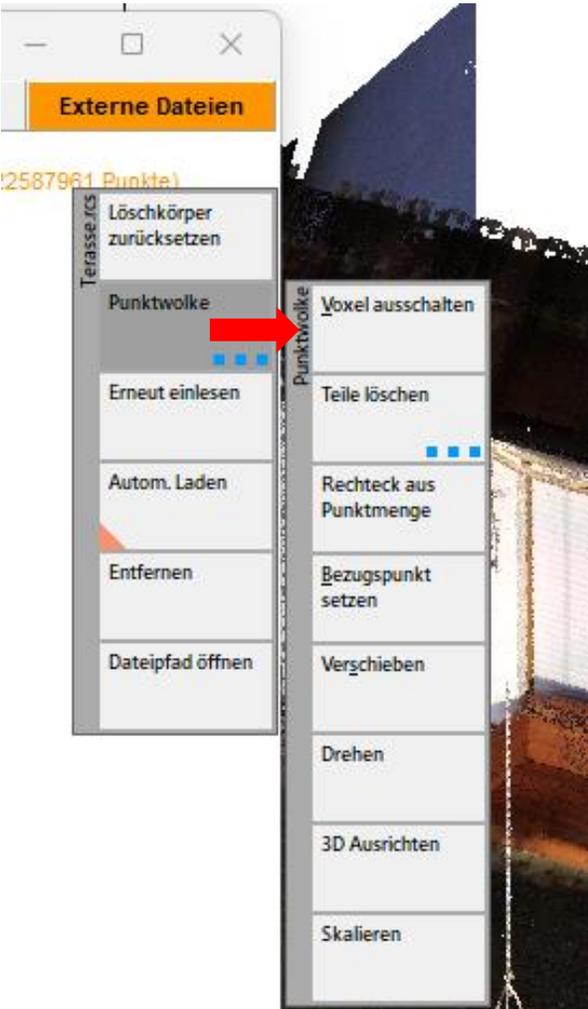
Kontextmenü der Punktwolke im Geschoßdialog

- Löschkörper zurücksetzen: hierrüber können die gelöschten Bereiche der Punktwolke wieder in den ABBUND eingelesen werden.
- Punktwolke: hier gelangt man ins Untermenü „Punktwolke“
- Erneut einlesen: Über diesen Punkt lassen sich Punktwolken, die in einem BVH hinterlegt sind manuell erneut einlesen. Wenn der Menüpunkt automatisch laden deaktiviert ist, sind Punktwolken eines BVH zwar im Geschoßdialog hinterlegt werden aber nicht automatisch geladen. Wenn gelöschte Bereiche einer Punktwolke mit gespeichert werden dann werden diese auch nach dem erneuten einlesen noch vorhanden sein.
- Automatisch laden: Dieser Menüpunkt steuert, ob die Punktwolke beim nächsten Laden des Bauvorhabens automatisch mit in das Programm geladen werden soll. Ist die Kachel mit einem kleinen Dreieck markiert, dann ist das automatische Laden eingeschaltet. Diese Funktion ist besonders dann sinnvoll, wenn die Punktwolke zum Arbeiten gerade nicht benötigt wird und später eingelesen werden soll. In dem Fall sollte das Automatische Laden ausgeschaltet sein. Nicht geladene Punktwolken können jederzeit über den Menüpunkt „Einlesen“ nachgeladen werden.
- Entfernen: hiermit lässt sich die Punktwolke aus dem ABBUND löschen
- Dateipfad öffnen: Öffnet den Ordner im Windows-Explorer aus welchem die Punktwolke eingelesen wurde. Dazu darf der Dateiname nicht geändert oder der Speicherort verändert worden sein.





Untermenü „Punktwolke“



Dieses Kontextmenü ist das Untermenü welches zum Bearbeiten und Arbeiten mit der Punktwolke genutzt wird. Dieses Menü findet sich indem mit der rechten Maustaste auf die eingelesene Punktwolke im Zeichen-Bereich geklickt wird.

Die einzelnen Befehle werden auf der nächsten Seite näher erklärt.



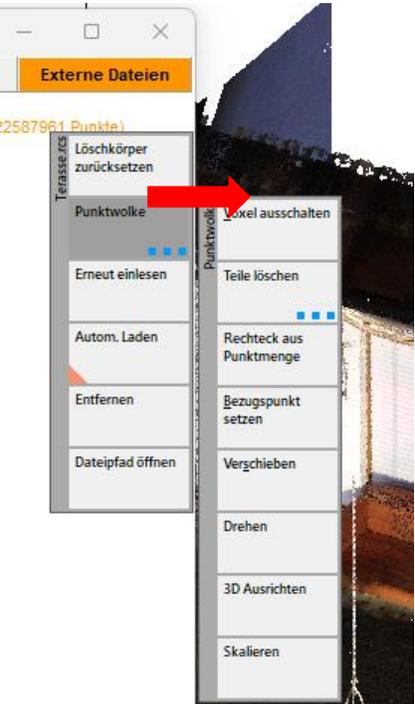
Untermenü „Punktwolke“



- Voxel ausschalten: über diesen Befehl können einzelne Voxel in der Punktwolke ausgeschaltet werden. Diese Bereiche werden als Quader markiert und lassen sich über den Geschosdialog wieder einschalten oder weitere ausschalten.
- Teile löschen: hier gelangt man zu den unterschiedlichen Lösch-Funktionen, um Teilebereiche aus der Punktwolke zu löschen. Mehr hierzu weiter unten.
- Rechteck aus Punktmenge: hier können über eine Mehrfachauswahl Punkte eines Bereichs gewählt werden. Nach Bestätigung wird in der Fläche dieser Punkte ein CAD-Rechteck erzeugt. Wenn mehrere Rechtecke auf verschiedenen Flächen erzeugt wurden, können diese CAD-Flächen mit Verschneiden eine Cad-Linie am Schnittpunkt erzeugen.
- Bezugspunkt setzen: Hiermit wird der Bezugspunkt für die Punktwolke gesetzt. Der Bezugspunkt dient als Ausgangspunkt zum Verschieben und Drehen. Hier kann der Maus-/Cursordialog verwendet werden um präzise Koordinaten festzulegen.



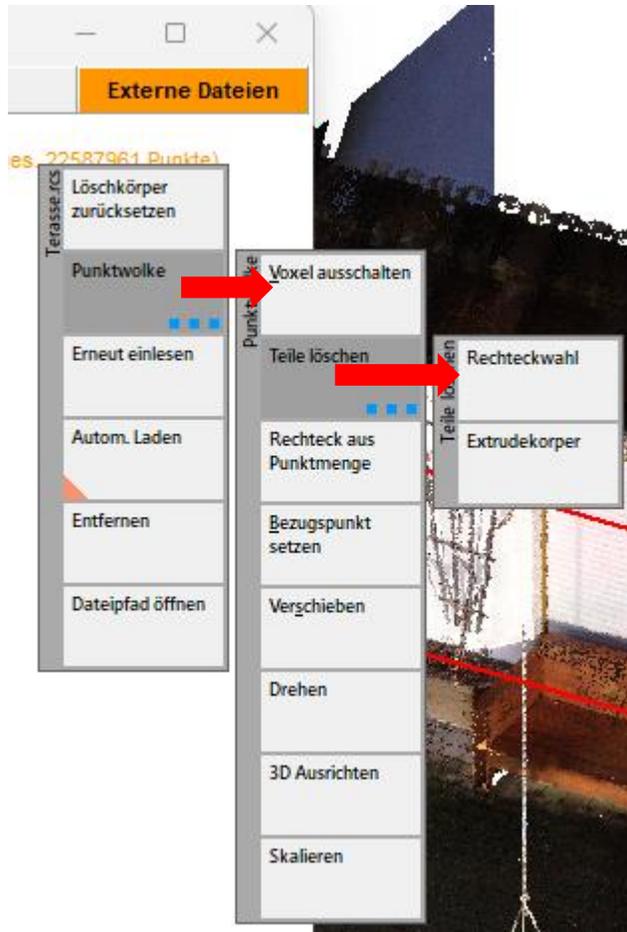
Untermenü „Punktwolke“



- Verschieben: verschiebt die Punktwolke in der Zeichnung. Mit der „TAB“ Taste kann im Mausdialog bis zur Z-Koordinate durchgesprungen werden, um eine gewünschte Höhe einzugeben.
- Drehen: über den Bezugspunkt der Punktwolke lässt sich hier ein Drehwinkel im Grund und in der Höhe eingeben um wieviel Grad gedreht werden soll. Wenn dieser wieder auf „0“ gestellt wird ist die Punktwolke wieder in der ursprünglichen Position.
- 3D Ausrichten: Um die Punktwolke 3D auszurichten werden Hilfslinien benötigt. Zuerst die zwei Quell Linien, die winklig zueinander liegen und anschließend die zwei Ziellinien die ebenfalls winklig zueinander liegen müssen. Im Befehl werde ich dann erst nach den Quell Linien und dann nach den Ziellinien gefragt. Die Reihenfolge der Linienauswahl der jeweils 1 und 2 Linie entscheidet über die Lage der Punktwolke
- Skalieren: Skaliert die Punktwolke um einen bestimmten Faktor. In der Regel ist eine Skalierung nicht nötig, da die Punktwolke einen 1:1 Aufmaß darstellt.



Untermenü „Teile löschen“



- Rechteckwahl: über die Rechteckwahl kann ein Rechteck in der Punktwolke aufgezoogen werden, dieser Bereich der Punktwolke wird dann gelöscht. Die gelöschten Bereiche können über das Kontextmenü der Punktwolke zurückgesetzt werden: „Löschkörper zurücksetzen“.
- Extrudekörper: mit diesem Befehl besteht die Möglichkeit Rechteck zu zeichnen, dieses über Extrude in einen Volumenkörper zu extrudieren und anschließend alle Punkte innerhalb des Extrudekörpers zu löschen. Auch ddiese gelöschten Bereiche können über das Kontextmenü der Punktwolke über zurückgesetzt werden.

Handhabung



Wie können die verschiedenen Befehle genutzt werden?

Anhand dieser Punktwolke werden einige Befehle veranschaulicht.

Als erstes wird ein neuer Bezugspunkt bestimmt und anhand dessen die Punktwolke auf den Nullpunkt des ABBUND-Programms positioniert.

Anschließend wird das Vorbereiten der Punktwolke und das Anlegen einiger vertikaler und horizontaler Arbeitsansichten veranschaulicht.

Zuletzt wird gezeigt wie ein Dachgrund und Dachstuhl auf dem schrägen Gebäudeteil erzeugt werden kann.

Bei manchen Punktwolken ist es für den Kontrast besser den Abbund auf Dark Mode umzustellen.



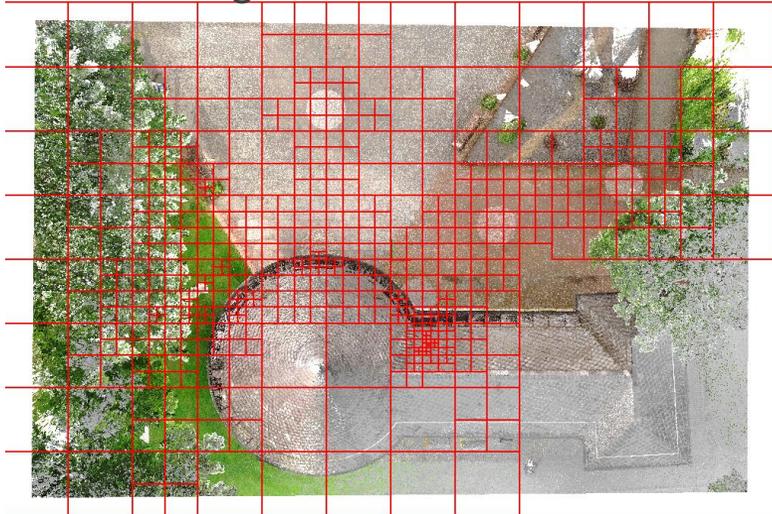


Wie wird die Punktwolke beim Arbeiten genutzt?

Vorbereiten der Punktwolke

Zuerst werden die Voxelbereiche, die nicht benötigt werden, ausgeschaltet. Die ausgeschalteten Voxel werden im Geschößdialog, wenn ich die Punktwolke aufklappe, angezeigt. Hier können die Voxel auch erneut eingeschaltet werden. Beim erneuten Einlesen der Punktwolke sind die Voxel wieder sichtbar.

Gelöschte Bereiche bleiben auch nach dem Neueinlesen gelöscht. Die gelöschten Bereiche können über „Löschkörper zurücksetzen“ wieder sichtbar gemacht werden. Um dauerhaft Bereiche unsichtbar zu schalten können diese gelöscht und bei Bedarf wieder über „Löschkörper zurücksetzen“ sichtbar gemacht werden.



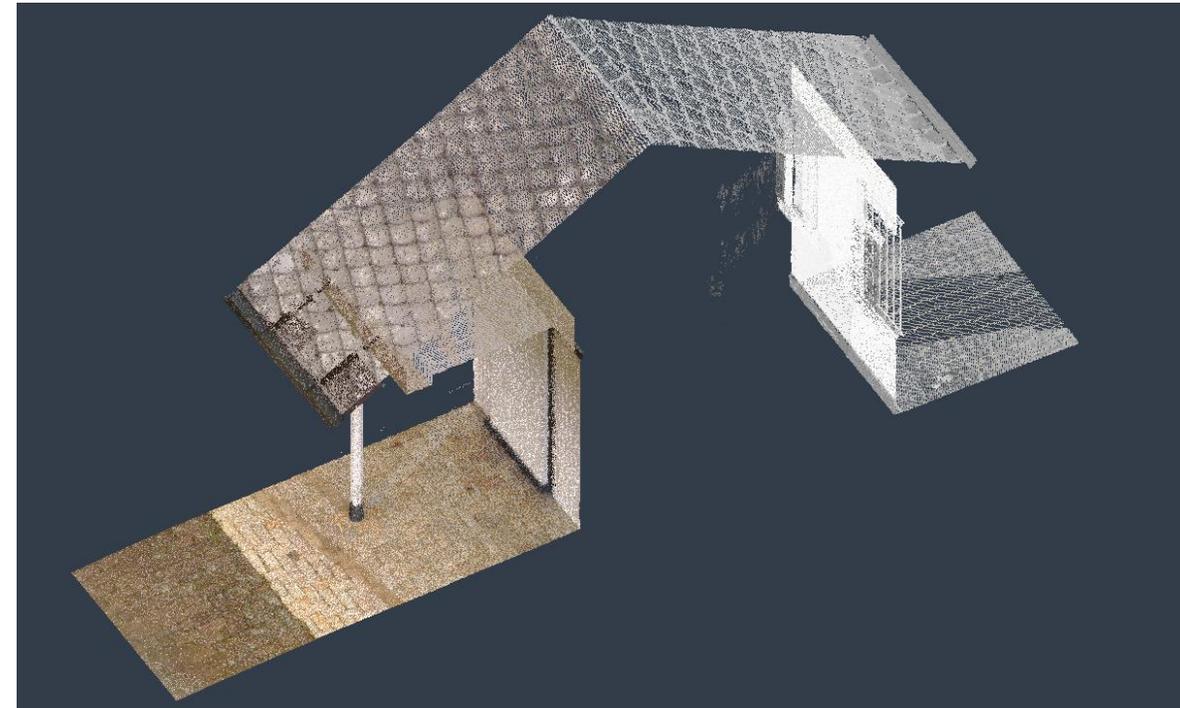


Wie können die verschiedenen Befehle genutzt werden?

- Arbeitsansicht anlegen (Vertikalansicht)

Eine Vertikalansicht können kann angelegt werden, indem in der Draufsicht der Punktwolke über den Befehl „Teile löschen“ > „Rechteck Wahl“ die Bereiche der Punktwolke, welche nicht zu sehen sein sollen, rauslöschen.

Wenn dann die Hilfsobjekte, welche zum Arbeiten benötigt werden, eingezeichnet sind können die „Löschkörper“ über den Befehl im Kontextmenü zurückgesetzt, oder aber auch die Punktwolke unsichtbar geschaltet werden und erst zum Schluss des BVH alle gelöschten Bereiche wieder einlesen.



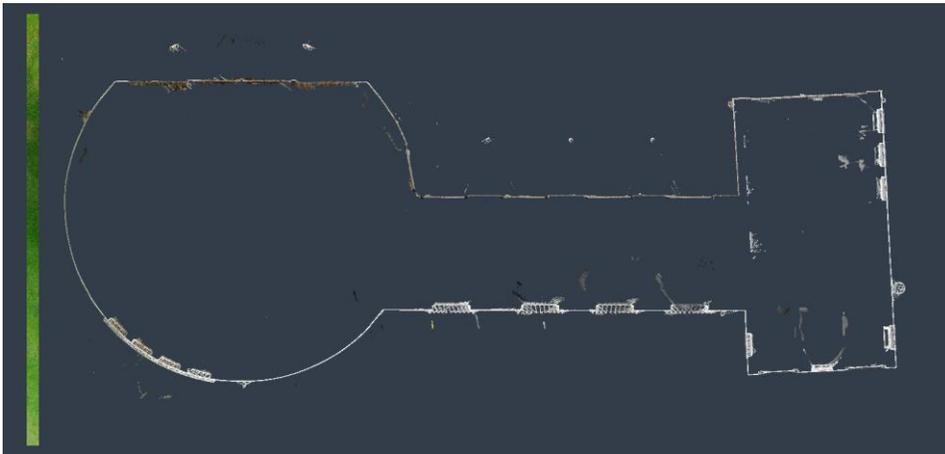
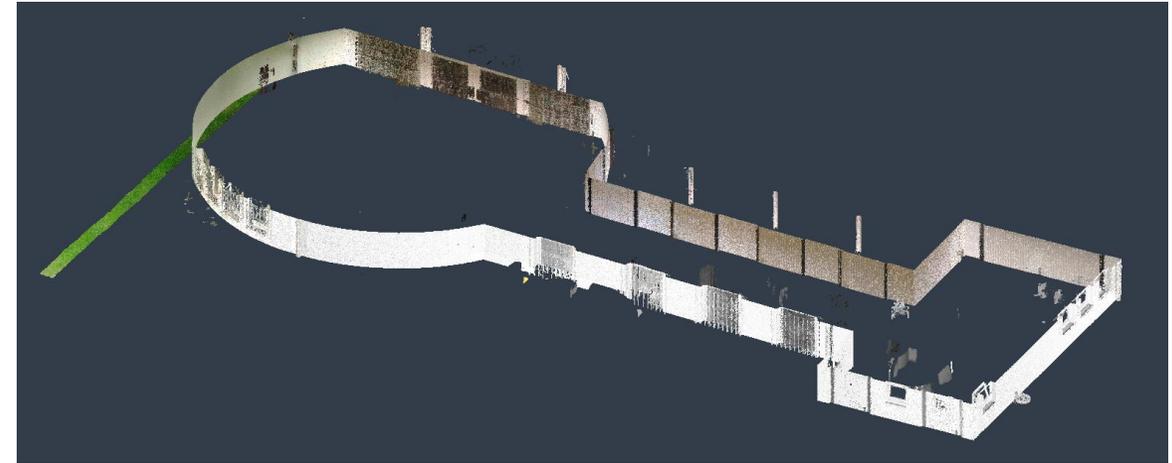
In dieser Ansicht können z.B. Höhen/Dachneigung/Überstände usw. mit CAD-Hilfsobjekten markiert werden.



Wie können die verschiedenen Befehle genutzt werden?

- Arbeitsansicht anlegen (Horizontansicht)

Als nächstes wird dieselbe Punktwolke erneut importiert. In diesem Schritt wird die Horizontalansicht erstellt. Die Horizontalansicht wird angelegt, indem in der Vorder-, oder Seitenansicht alle Bereiche, die nicht relevant sind, wie bei der Vertikalansicht gelöscht werden. Auch hier ist es für eine genauere Darstellung ratsam die Ansicht nicht zu tief anzulegen.

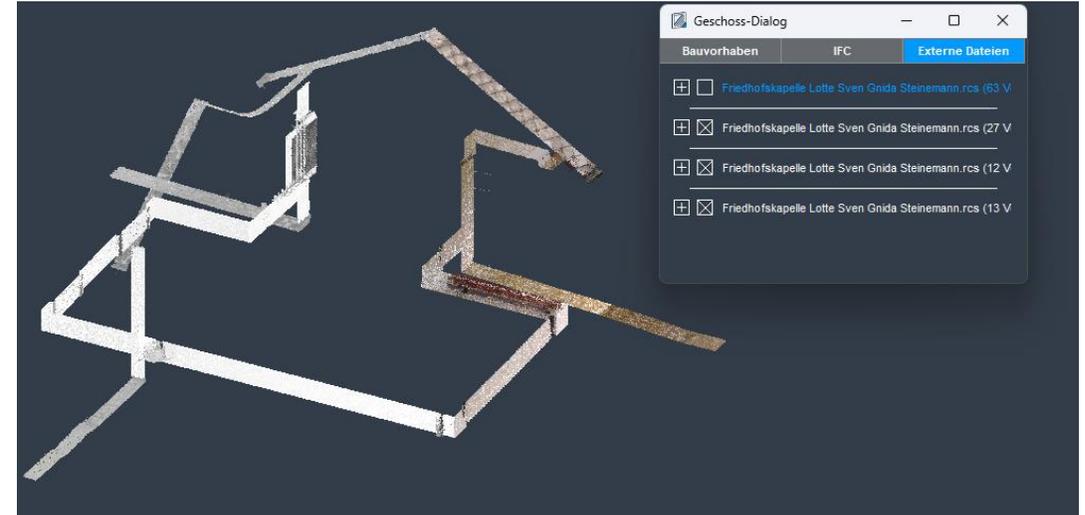
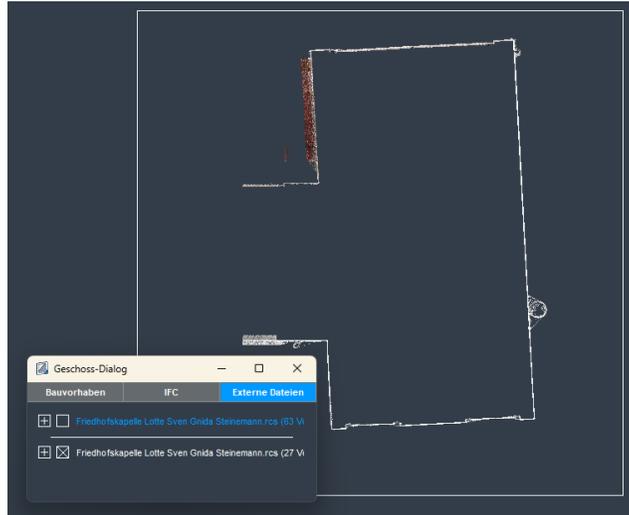


In dieser Ansicht lassen sich dann Hilfsobjekte für verschiedene Eingaben/Wandeingaben/Dachgrund usw. anlegen, um dann später die Punktwolke unsichtbar zu schalten und dann sein BVH abzuarbeiten.



Wie wird die Punktwolke beim Arbeiten genutzt? Arbeitsansichten

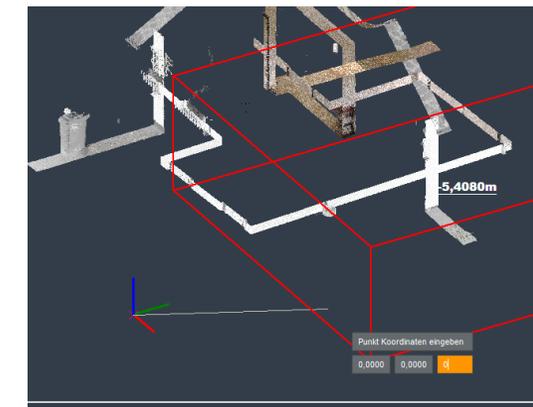
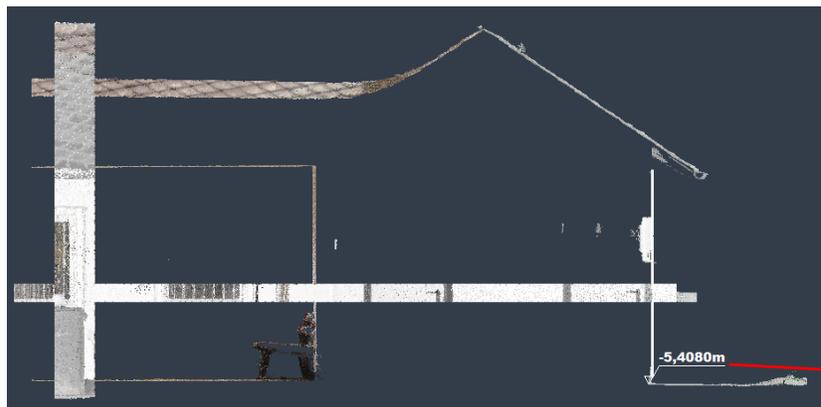
In diesem BVH wurde 4-mal die gleiche Punktwolke importiert und über die Löschfunktion in jeder Wolke so reduziert, dass nur das gewünschte Gebäude, zwei Vertikalansichten und eine Horizontalansicht übrig sind. Diese Ansichten sind jeweils in einer eigenen Punktwolke im Geschosdialog dargestellt. Dies hat den Vorteil, dass die verschiedenen Ansichten über den Geschosdialog ein- und ausgeschaltet werden können und diese auch so gespeichert und auch geladen werden.





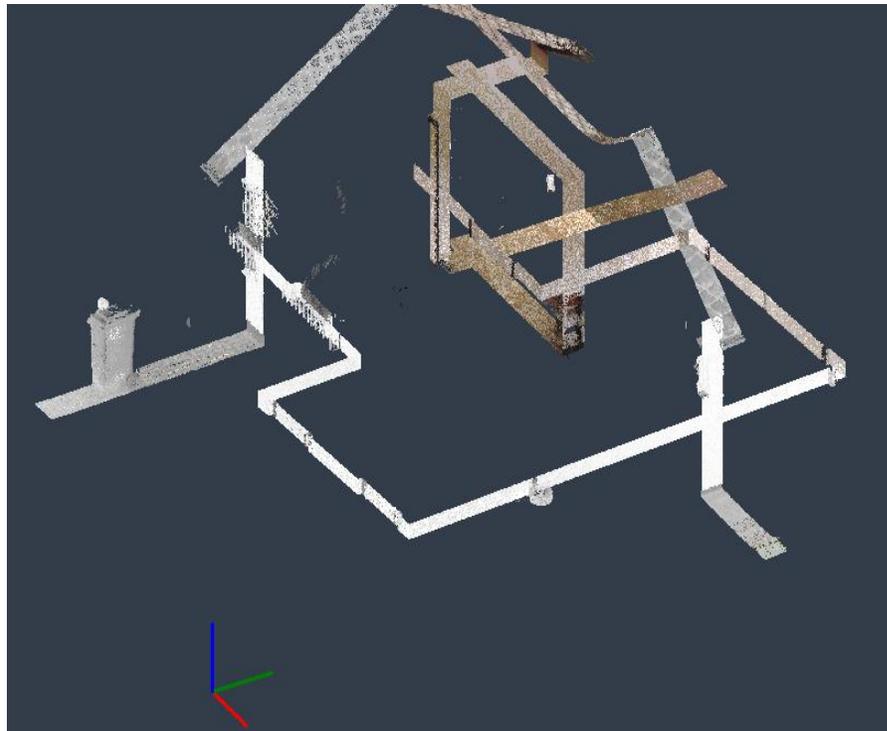
Wie wird die Punktwolke beim Arbeiten genutzt? Bezugspunkt neu setzen/Punktwolke positionieren

Im Folgenden wird jetzt die Punktwolke korrekt positioniert und der Nullpunkt der Punktwolke eingestellt. Als erstes wird eine Höhenkote erstellt, um zu erkennen auf welcher Höhe der „Quellpunkt“ in der Punktwolke aktuell liegt (Beispiel -5,4080m). Als nächstes wird der Befehl „3D Punkt“ gestartet. Anschließend wird in der Eingabe über die TAB-Taste in den Mausdialog in das letzte Feld (Z-Achse) gewechselt und hier der Wert aus der Höhenkote eingegeben. Das bedeutet wir legen den Nullpunkt auf die gleiche Höhe wie den Quellpunkt in der Punktwolke. Als nächstes wird für jede einzelne Punktwolke der Bezugspunkt auf diesen 3D-Punkt gelegt. Anhand des Bezugspunktes kann die Punktwolke dann auf eine neue Position geschoben werden, beispielsweise auf den Nullpunkt des ABBUND-Programms.

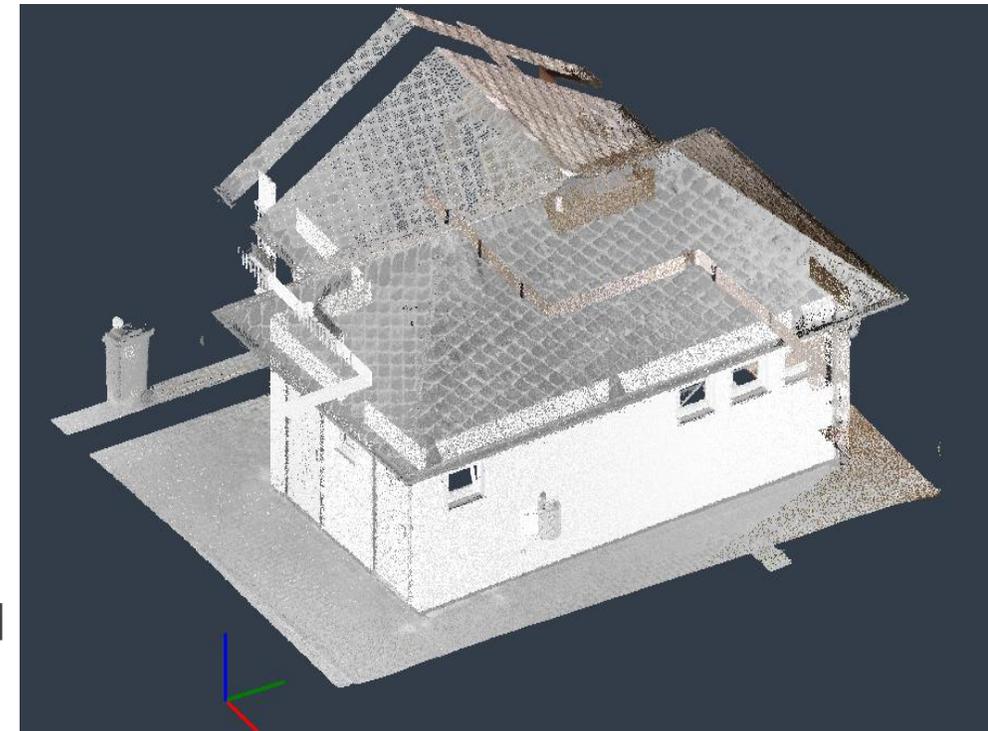




Wie wird die Punktwolke beim Arbeiten genutzt? Bezugspunkt neu setzen/Punktwolke positionieren



Dadurch dass der Bezugspunkt aller Punktwolken auf die gleiche Position gelegt wurden, wurde die Höhendifferenz der Punktwolke zum Nullpunkt des ABBUND-Programms behoben. Dies ist nötig weil beim Aufmaß für die Punktwolke durch die Aufnahme der Nullpunkt bestimmt wird und dieser nicht mit dem ABBUND-Nullpunkt übereinstimmt



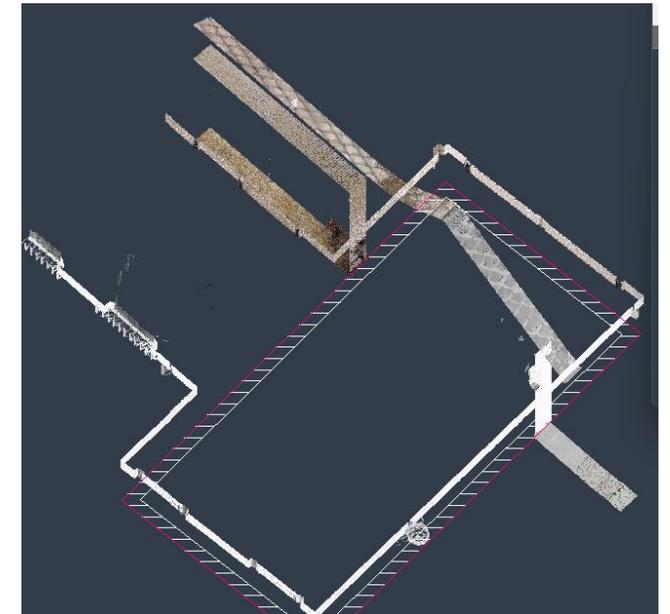
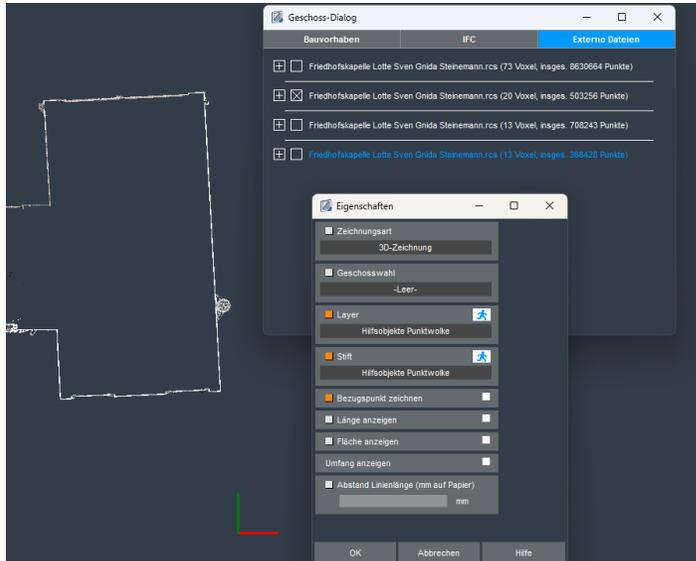


Dachgrund in der Punktwolke anlegen - Hilfsobjekte

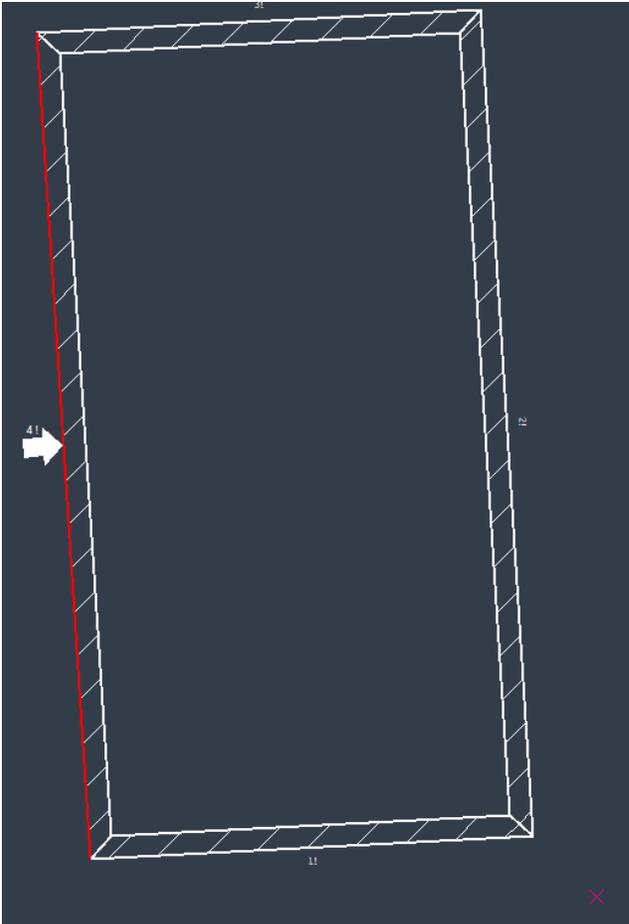
Wenn die Punktwolke nun auf Position liegt können mit den CAD-Objekten einige Hilfslinien und Hilfspunkte zum weiteren Arbeiten gezeichnet werden. In diesem BVH z.B. die Abmessungen des Dachgrundes, welcher dann auf dem üblichen Wege angelegt werden kann.

In einem der Vertikalansichten werden zwei Linien angelegt um die Dachneigung als Winkel zu vermaßen und diese bei der Profileingabe zu nutzen.

Es ist hilfreich die Hilfsobjekte der Punktwolke auf einen separaten Layer abzulegen, um sie später unabhängig ein- und auszuschalten.



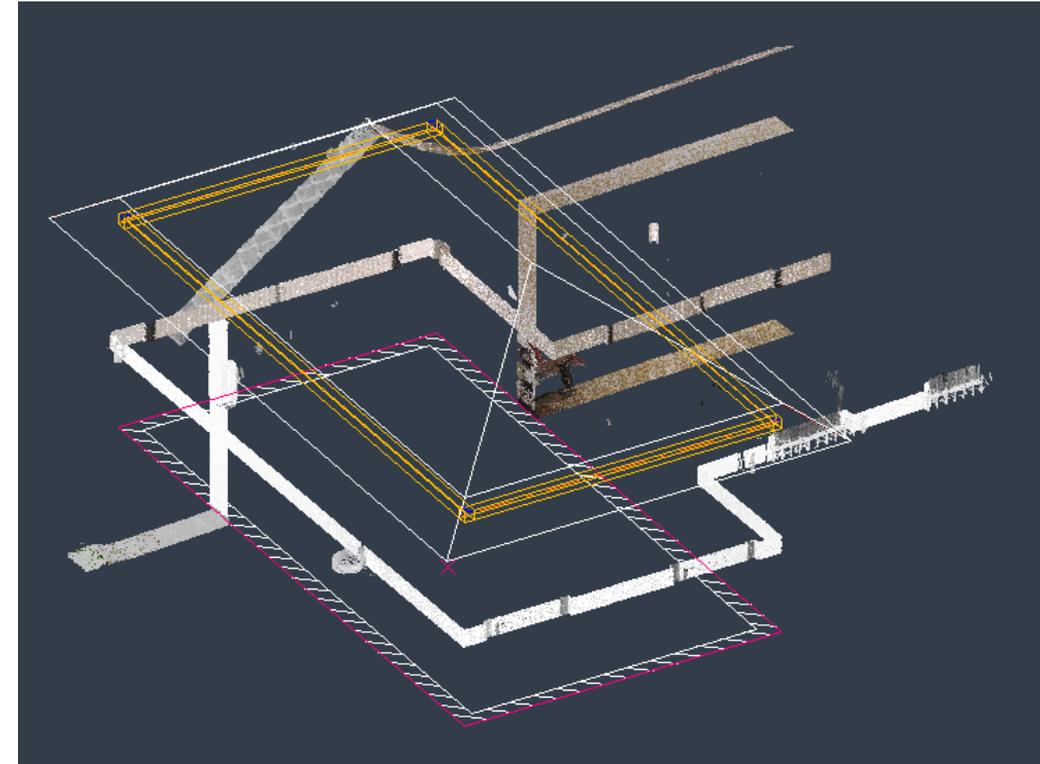
Dachgrund anlegen in der Punktwolke - Hilfsobjekte/Profileingabe



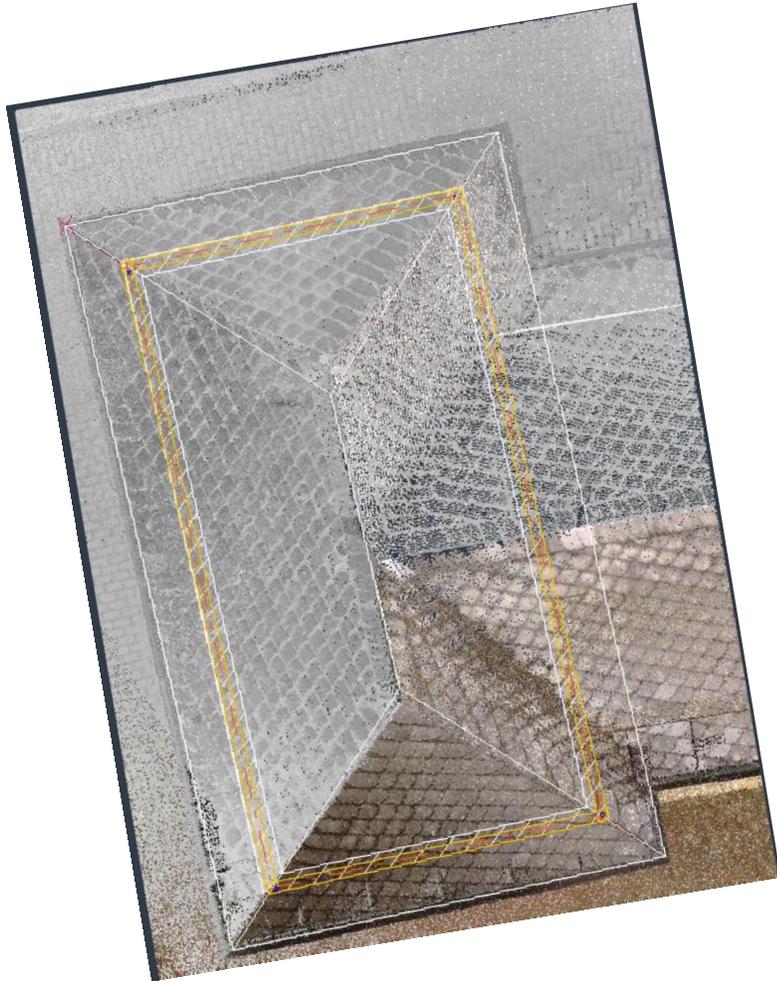
Nach dem Anlegen des Dachgrundes wird mit Hilfe eines 3D-Punktes der Dachüberstand in der Punktwolke markiert und die Höhe der Fußpfettenoberkante gemessen.

Nun kann in die 2D-Profil Eingabe gewechselt werden und wie gewohnt die Profilwerte eingegeben werden.

Bei Dachüberstand besteht die Möglichkeit das korrekte Maß über die GPS-Eingabe den 3D Punkt zu wählen.



Dachgrund anlegen in der Punktwolke - Hilfsobjekte/Profileingabe



Wenn die Dachausmittlung erzeugt wurde können zur Kontrolle die Ausschnitte der Punktwolke (in denen der gesamte Gebäudebereich zu erkennen ist) eingeschaltet werden und geprüft werden, ob die Ausmittlung zur Punktwolke passt.

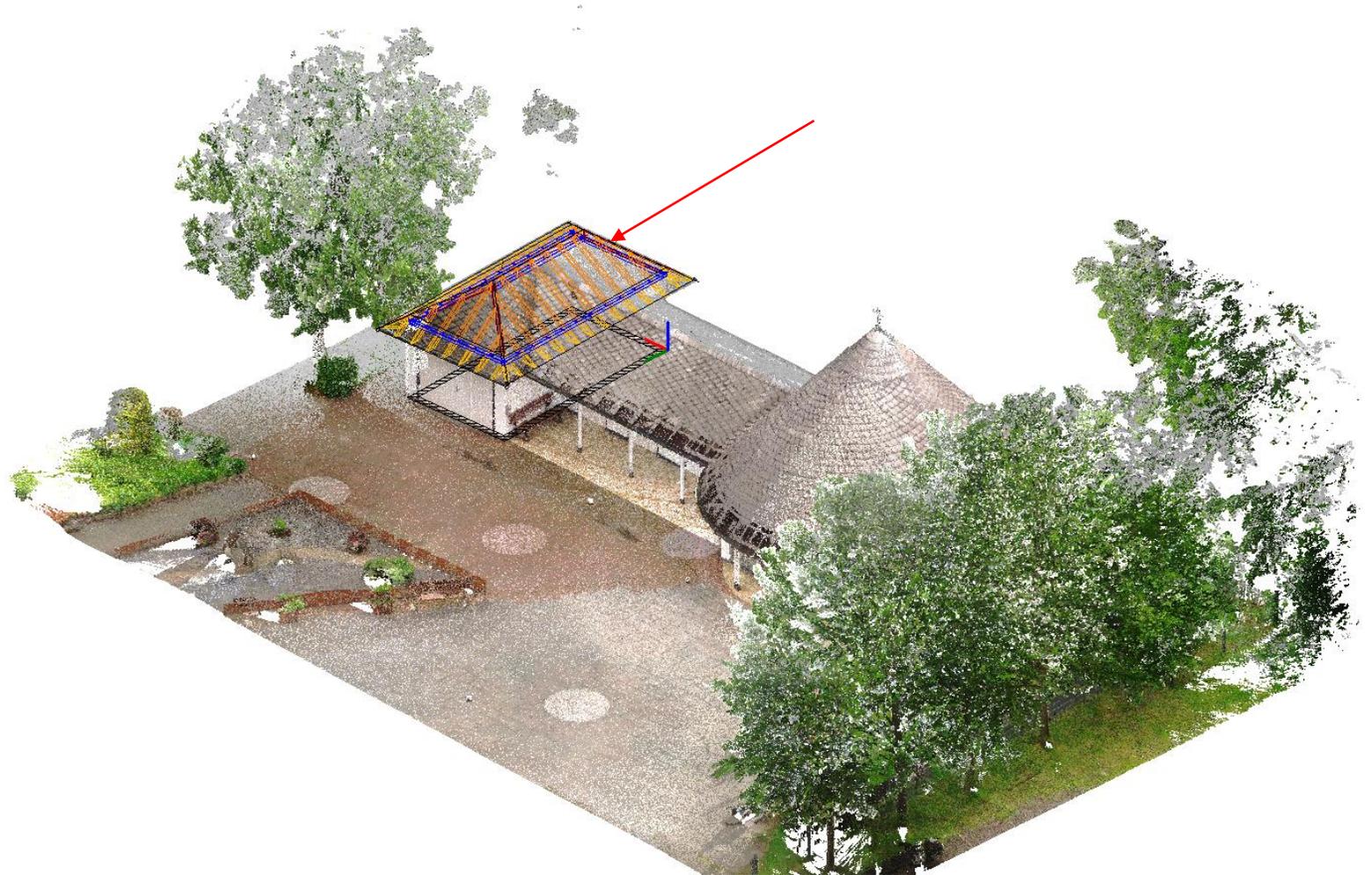
Außerdem können in den verschiedenen Ansichten relevante Maße und Höhen geprüft werden. Nachträgliche Änderungen sind wie immer möglich. Im Anschluss können alle Punktwolken im Geschößdialog ausgeschaltet werden, um dann das BVH abzuarbeiten.

Wenn alles eingegeben wurde und das BVH fertig ist können die Löschkörper in der Punktwolke, worin der Komplette Gebäudebereich dargestellt ist, wieder zurückgesetzt werden, um die vollständige Punktwolke inkl. des BVH zu sehen. Die Punktwolken der Vertikal und Horizontalansichten können für spätere Kontrollen belassen werden.



Wie nutze ich die Punktwolke beim arbeiten - Ergebnis

So könnte ein Dachstuhl-Projekt aussehen, welches mit Hilfe der Punktwolke erstellt wurde.



Ansichten und Ausdruck



Unterschiede beim Ausdruck

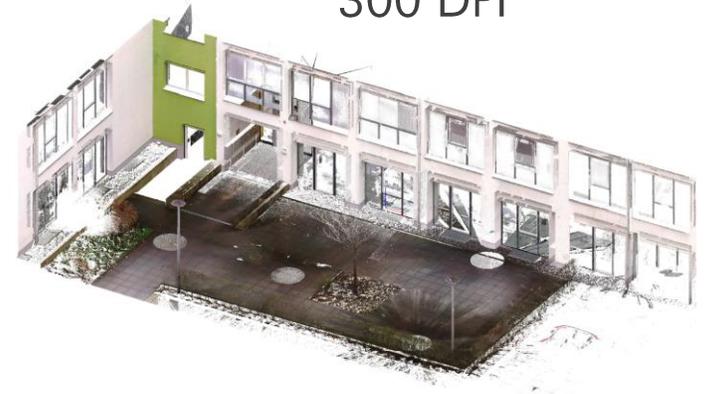
Grafikexport

Die Darstellung der Punktwolke im Ausdruck als PDF ist abhängig von der Punktgröße/Anzahl und Dichte innerhalb der Punktwolke. Aus diesem Grund kann es vorkommen das Punktwolken im Ausdruck eines BVH nur schwach dargestellt werden.

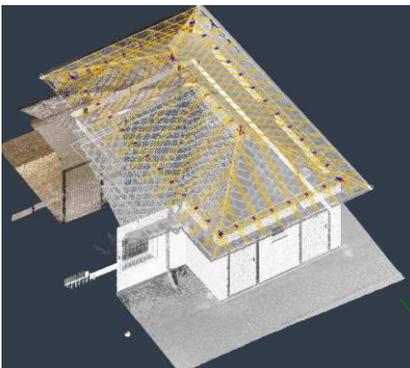
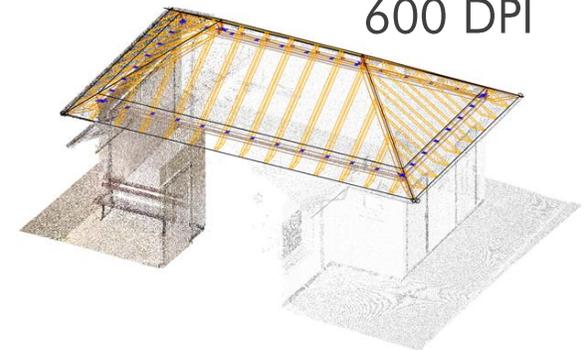
Hier empfiehlt es sich die aktuelle Darstellung über den „Grafikexport“ im Menü „Export“ zu nutzen. Aber auch die Einstellungen des PDF-Druckers macht große Unterschiede hier sollte die DPI auf 300 eingestellt sein dies bestimmt die Abstände zwischen den Punkten. Im Beispiel rechts ist oben 300 DPI und unten 600 DPI eingestellt.

Ausdruck PDF

300 DPI



600 DPI

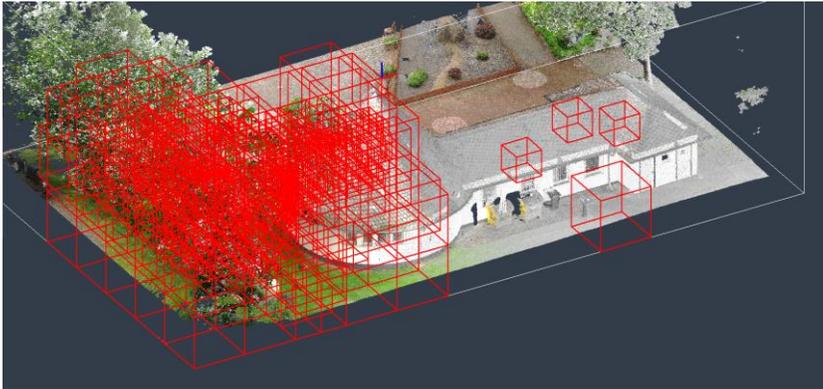


Begrifflichkeiten



Voxel

Makierte Voxel zum ausschalten



Punktwolke mit ausgeschalteten Voxeln



Die Punkte der Punktwolke sind in sogenannte „Voxel“ unterteilt. Diese sind logische Einheiten (ähnlich wie die Felder auf einem Schachbrett), und jeder Voxel enthält die in ihm positionierten Punkte.

Wird die Sichtbarkeit eines einzelnen Voxels ausgeschaltet, dann sind auch alle enthaltenden Punkte betroffen. Voxel können unterschiedlich groß sein, überschneiden sich aber nie gegenseitig und haben immer eine kubische Form.

Fazit



Zusammenfassung

Eine Punktwolke ist eine Sammlung von 3D-Koordinatenpunkten, die ein Objekt oder eine Umgebung repräsentieren. Sie wird durch verschiedene Technologien wie Laserscanning oder photogrammetrische Verfahren erzeugt. Punktwolken können in verschiedenen Dateiformaten gespeichert werden und unterschiedliche Größen haben, abhängig von der Anzahl der erfassten Punkte.

Die Steuerung und Sichtbarkeit von Punktwolken erfolgt über den Geschoß- und Layerdialog. Externe Dateien, einschließlich Punktwolken, können dort verwaltet werden. Über das Kontextmenü im Geschoßdialog können verschiedene Befehle zur Bearbeitung und Ausrichtung der Punktwolke aufgerufen werden.

Das Kontextmenü der Punktwolke bietet Funktionen wie das Ausschalten von Voxelbereichen, das Löschen von Teilen mittels Rechteckwahl oder Extrudekörper, das Setzen des Bezugspunktes, das Verschieben, Drehen, Skalieren und Ausrichten der Punktwolke. Die Handhabung der Punktwolke beinhaltet die Nutzung der verschiedenen Befehle zur Vorbereitung und Bearbeitung der Punktwolke.

Dazu gehören das Anlegen von Arbeitsansichten, das Setzen des Bezugspunkts, das Anlegen von Hilfsobjekten für den Dachgrund und Profilen. Die Punktwolke kann beim Arbeiten als Referenz verwendet werden.

Es gibt Unterschiede beim Ausdruck von Punktwolken, je nach den Einstellungen und Möglichkeiten der verwendeten PDF-Drucker. Voxel sind dreidimensionale Volumenelemente, die in einer Punktwolke verwendet werden. Sie können ein bestimmtes Volumen repräsentieren und für die Bearbeitung oder Sichtbarkeit der Punktwolke relevant sein.

Diese Zusammenfassung gibt einen Überblick über die Punktwolken und deren Handhabung, einschließlich der Dateiformate, Steuerung, Bearbeitungsfunktionen und Anwendungsmöglichkeiten



Kundensupport

bei weiteren Fragen

bei weiteren Fragen

bei weiteren Fragen

Schoppmann@abbund.com

0049 2202-9695518

Evers@abbund.com

0049 2202-9695514

Trier@abbund.com

0049 2202-9695528

Danke!