URBAN VISUALISATION & MANAGEMENT GMBH

UVM SYSTEMS

HANDBUCH

Modeler

CityGRID® 2024

Copyright © 2001 - 2024
UVM Systems GmbH

Inhalt

1 CityGRID®Modeler Grundlagen ... 6

1.1 Modul CityGRID®Modeler starten ... 6

1.2 CityGRID®-Tools ... 6

1.3 Lizenzierung ... 6

1.4 Einstellen der Sprache ... 6

1.5 Protokollierung ... 6

1.6 Die Benutzeroberfläche ... 7

1.6.1 Festlegen von Tastenschlüsseln (Hotkeys) im 3D Studio MAX ... 8

1.7 Buttons in CityGRID®Modeler ... 9

1.7.1 Normalmodus ... 9

1.7.2 Bearbeitungsmodus E ... 9

1.7.3 Texturmodus T ... 10

1.7.4 Geländemodus E ... 10

1.7.5 Triangulieren und Speichern ... 10

1.7.6 Texturfenster T ... 10

1.8 Koordinatensystem des CityGRID®Modeler ... 11

2 Arbeiten mit dem CityGRID®Modeler ... 12

2.1 Definition des Arbeitsgebiets und der Datenquelle ... 12

2.1.1 Datenbankverbindung öffnen/ändern ... 12

2.1.2 Datendatei öffnen/ändern ... 13

2.1.3 Arbeitsbereich definieren ... 13

2.2 Laden einzelner Units oder von Bereichen in einem bestimmten Level of Detail (LoD) ... 14

2.2.1 Nächste / vorherige Unit laden ... 14

2.2.2 Einzelne Unit graphisch selektieren und laden ... 14

2.2.3 Bereich graphisch selektieren und laden ... 15

2.2.4 Einzelne Unit über UnitID laden ... 15

2.2.5 Units über Attribute laden ... 15

2.2.6 Level of Detail der geladenen Unit(s) ... 16

2.2.7 Farbcodes der Auswahlobjekte ... 16

2.3 Konfiguration des Grafikkartentreibers im Autodesk 3D Studio MAX ... 17

2.4 Darstellung anpassen ... 17

2.4.1 Anpassen der 3D-Ansicht ... 17

2.4.2 Ändern der Sichtbarkeit ... 18

2.4.3 Darstellung inaktiver Komplexe ... 18

2.4.4 Ändern der Farben der Anzeige (benutzerdefinierte Standardfarben) ... 18

2.4.5 Umschalten zwischen Drahtgerüst und flächiger Darstellung ... 19

2.5 Das Optionsmenü ... 19

2.6 Versionsverwaltung E T ... 22

2.6.1 Unit auschecken E T ... 23

2.6.2 Geländemodell auschecken ... 23

2.6.3 Unit/Geländemodell mit Speichern einchecken E T 24
2.6.4 Eine bestimmte Version explizit laden E T 24
2.6.5 Ausgecheckte Version verwerfen E T 24
2.6.6 Das Versionsgeschichte Fenster 25
2.6.7 Eine Unit Version sperren / entsperren E T 25
2.6.8 Von einem alten Zustand einer Unit weitereditieren E T 25
2.6.9 Bearbeitungsversionen in historische Versionen umwandeln 25
2.7 Aktiver Komplex, aktives Element, aktiver Datensatz 27
2.7.1 Hierarchiefenster der geladenen Units 27
2.7.2 Auswahl des Aktiven Komplexes 28
2.7.3 Aktiven Komplex auszeichnen (Suchen nach Attributen) 28
2.7.4 Aktionen mit ausgezeichneten Komplexen 29
2.8 Eigenschaften des Aktiven Komplexes 30
2.8.1 Modell-Eigenschaften 31
2.8.2 Unit/Versions-Eigenschaften 31
2.8.3 Objekt-Eigenschaften 32
2.8.4 Elementkomplex- Eigenschaften 33
2.8.5 Element-Eigenschaften 34
2.9 Aktiver Layer 35
2.9.1 Layer-Eigenschaften 36
2.10 Das Warnungsfenster 37
3 Editieren der Geometrie 39
3.1 Grundprinzipien des Editierens 39
3.2 Selektions-Status-Zeile 40
3.3 Arbeiten mit den Basis-Editierhilfen E 41
3.3.1 Koordinaten-Eingabetool E 41
3.3.2 Punkt verschieben E 41
3.3.3 Zeichenmodus E 41
3.3.4 Linie hinzufügen (z.B. Dach-, First- oder Traufenlinie) E 42
3.3.5 Höhe einer Firstlinie korrigieren (ebenso Traufenlinie möglich) E 42
3.3.6 Koordinatensystem-Tool E 42
3.4 Arbeiten mit speziellen Editierhilfen E 44
3.4.1 Bruchkante einfügen (bei vertikalen Dachflächen) E 44
3.4.2 Bruchkanten bereinigen E 45
3.4.3 Linienschnittpunkt-Tool E 46
3.4.4 Schnittpunkte einrechnen E 47
3.4.5 Punkt in Fläche verschieben E 47
3.4.6 Dachvorsprung erzeugen E 49
3.4.7 Gebäudelinien transformieren E 50
3.4.8 Flächennormalen anpassen E 52

3.4.9 Units trennen E 54
3.5 Modellieren mit Flächentools von 3D Studio im CG Modeler 55
3.5.1 Bestehende Flächen mit 3D Studio Funktionen editieren 55
3.5.2 Komplexe erstellen und mit 3D Studio Funktionen modellieren 56
3.6 Externe Daten-Daten einbinden 57
3.6.1 Einbinden von CityGRID® Daten 57
3.6.2 AutoCAD Dateien linken 58
3.6.3 Kommunikation mit externen CityGRID Anwendung (Shaper) 59
3.7 BLOB Konverter 60
4 Operationen mit Linien 62
4.1 Layer hinzufügen E 62
4.2 Linientyp (Layer) ändern E 62
4.3 Linie in anderen Gebäudekomplex kopieren/verschieben E 63
5 Operationen mit Komplexen 64
5.1 Erstellen von leeren Komplexen E 64
5.2 Erstellen von befüllten Elementen E 64
5.3 Komplexe ablösen E 65
5.3.1 Durchfahrt/Überbauung modellieren E 68
5.4 Komplexe binden 68
5.5 Löschen von Komplexen E 69
5.6 Abreißen einer gesamten Unit E 69
5.7 Abgerissenen Units anzeigen und laden E 70
5.8 Verschieben von Komplexen im Hierarchiedialog E 70
5.8.1 Allgemeine Hinweise zu drag & drop 70
5.8.2 Vereinen mehrerer Units zu einer Unit mit mehreren Objekten E 71
5.8.3 Verschieben eines Objekts zu einer anderen Unit E 72
5.8.4 Objekt zu eigener Unit loslösen E 72
5.9 Durchdringungsauflösung 72
5.9.1 Optionen der Durchdingungsauflösung für aktive Unit setzen 73
5.9.2 Optionen der Durchdingungsauflösung für mehrere Units setzen 73
6 Operationen mit Modellen 75
6.1 Modellerstellung und Aktualisierung 75
6.1.1 Modell aus geladenen Units aufbauen 75
6.1.2 Modell aus Auswahlpolygonen aufbauen 75
6.1.3 Modell über UnitIDs aufbauen 76
6.1.4 Unit(s) zu einem Modell hinzufügen 77
6.1.5 Unit(s) von einem Modell entfernen 78
6.1.6 Modellnamen ändern 78
6.2 Neues Gelände zuweisen 78
6.3 Modell löschen 79
6.4 Texturbilder einem Modell zuweisen T 79

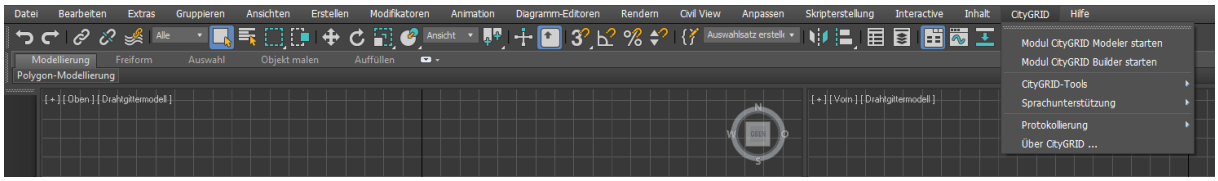
7 Attributverwaltung ... 81
7.1 Attributtabelle ... 81
7.2 Öffnen der Attributtabelle ... 82
7.2.1 Attributtabelle für aktiven Komplex öffnen ... 82
7.2.2 Attributtabelle für mehrere Komplexe öffnen ... 82
7.3 Bearbeiten der Attributtabelle ... 82
7.3.1 Neue Attributspalte erstellen ... 82
7.3.2 Bestehende Attributspalte bearbeiten ... 83
7.3.3 Bestehende Attributspalte löschen ... 84
7.3.4 Spalteneinträge selektieren (und ändern) ... 84
7.3.5 Sortierreihenfolge ändern ... 84
8 Texturierung T ... 85
8.1 Interaktives Texturieren T ... 85
8.1.1 Lange Fassaden mit mehreren Fotos texturieren T ... 89
8.1.2 Bestehende Texturen bearbeiten T ... 89
8.2 Semiautomatische Texturierung aus mobile Mapping Daten T ... 90
8.3 Bestehende Texturen kopieren T ... 92
8.4 Importieren von Texturbildern mit Orientierungsparametern T ... 96
8.5 Änderung der Orientierungsparameter für Texturbilder T ... 98
8.6 Löschen von Texturbildern in der Datenbank ... 98
8.7 Projizieren von Linien auf Modelltexturbilder T ... 98
8.8 Interaktive Texturierung aus orientierten Aufnahmen T ... 99
8.9 Texturen des aktiven Komplexes löschen T ... 99
9 Geländemodelle E ... 100
9.1 Editieren von Geländemodellen E ... 100
9.1.1 Interaktives Editieren von Geländemodellen E ... 101
9.1.2 Optimieren von Geländemodellen E ... 102
9.1.3 Geländemodelle ausstanzen, freistellen und linienhaft erweitern E ... 103
9.2 Mehrere Geländemodelle vereinen E ... 105
9.3 Geländemodell um bestehende Geländemodell(e) erweitern E ... 105
9.4 Elevationgrid generieren E ... 105
10 Exportieren von Daten ... 106
10.1 Export von XML, DXF, CityGML und VRML ... 106
10.1.1 Allgemeine Exporteinstellungen ... 106
10.1.2 Erweiterte Exporteinstellungen für CityGML ... 108
10.1.3 Erweiterte Exporteinstellungen für KMZ ... 113
11 Fehlerbehandlung ... 115
12 Kontakt ... 116

Aufnahme Deckblatt: Prague, Leonhard Niederwimmer, Pixabay

1 City**GRID**®Modeler Grundlagen

*<u>Hinweis</u>: City**GRID**® steht in drei Lizenzvarianten City**GRID**® Inspector, City**GRID**® Editor und City**GRID**® Texture zur Verfügung. In diesem Handbuch werden alle drei Varianten beschrieben, wobei Funktionen die nur mit dem Modul Editor betrieben werden können durch E, Funktionen die das Modul Texture voraussetzen durch T gekennzeichnet sind. Wenn keine Kennzeichnung gegeben ist, steht die Funktion allen Modulen, insbesondere auch dem Modul Inspector zur Verfügung.*

Der Modeler ist ein Plugin in Autodesk 3D Studio MAX. Bei korrekter Installation erscheint nach dem Starten von 3D Studio MAX ein Menüeintrag **CityGRID**:



1.1 *Modul City**GRID**®Modeler starten*

Klicken Sie auf den Eintrag **Modul CityGRID Modeler starten** um das Modul zu öffnen. Die Oberfläche von Autodesk MAX wird um die City**GRID**®Funktionalitäten erweitert, die Viewports angepasst und das Auswahlfenster (vgl. 2.1) geöffnet.

1.2 *City**GRID**®-Tools*

Hier finden sich Spezialwerkzeuge, die außerhalb der City**GRID**®Module zur Anwendung gelangen. Aktuell ist hier der BLOB Konvertierungsmanager zu finden. Dieser dient dazu, in 3D Studio modellierte Objekte (z.B. Brunnen, Pestsäulen, Denkmäler etc.) in die City**GRID**®Datenstruktur zu konvertieren, um sie mit herkömmlichen City**GRID**®Gebäuden verwalten zu können (vgl. 3.6.3).

1.3 *Lizenzierung*

Die Menüeinträge **Modul CityGRID Modeler starten** bzw. **Modul CityGRID Builder starten** ist erst nach der Lizenzierung verfügbar (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen)

Bei erfolgreicher Verbindung des Client- zum Serverrechner erscheinen unter dem Menüpunkt **Lizenzierung** die freigeschalteten Programmodule. City**GRID**®Manager ist stets lizenziert, auch wenn die Funktionalitäten des Managers nicht in der Lizenz enthalten sind. City**GRID**®Modeler und City**GRID**®Builder können unabhängig voneinander lizenziert werden.

1.4 *Einstellen der Sprache*

Je nachdem, welche Sprache aktiv ist, erscheint im Menü **CityGRID** der Menüpunkt **Sprachunterstützung**, oder **Localisation**, o.a. Wählen Sie die gewünschte Sprache der Benutzeroberfläche.

1.5 *Protokollierung*

Im Falle einer unvorhergesehenen Programmaktion, bzw. eines Programmabsturzes kann es nötig werden die um das Modul Protokolldatei an UVM Systems GmbH zu senden. Über den Eintrag **Protokollierungsverzeichnis öffnen** kann auf diese Datei rasch zugegriffen werden. In seltenen Fällen kann Seitens UVM Systems GmbH auch ein ausführlicheres Protokoll angefordert werden. Die Erstellung eines solchen kann über den Menüpunkt **Ausführliche Protokollierung verwenden** aktiviert werden. Die ausführliche Protokollierung nimmt mehr Zeit in Anspruch und sollte daher nur nach Rücksprache mit UVM Systems GmbH zur Anwendung kommen.

1.6 *Die Benutzeroberfläche*

Nach dem Starten des Modelers über den Menüpunkt **CityGRID > Modul CityGRID Modeler starten** wird die Benutzeroberfläche angepasst. Der Menüpunkt **CityGRID** wird ersetzt durch den Menüpunkt **CityGRIDModeler**. Eine Reihe zusätzlicher Buttons erscheint und das Auswahlfenster (vgl. 2.1) öffnet sich.

Menü CGModeler

Hier finden sich allgemeine Funktionen

Hauptfenster

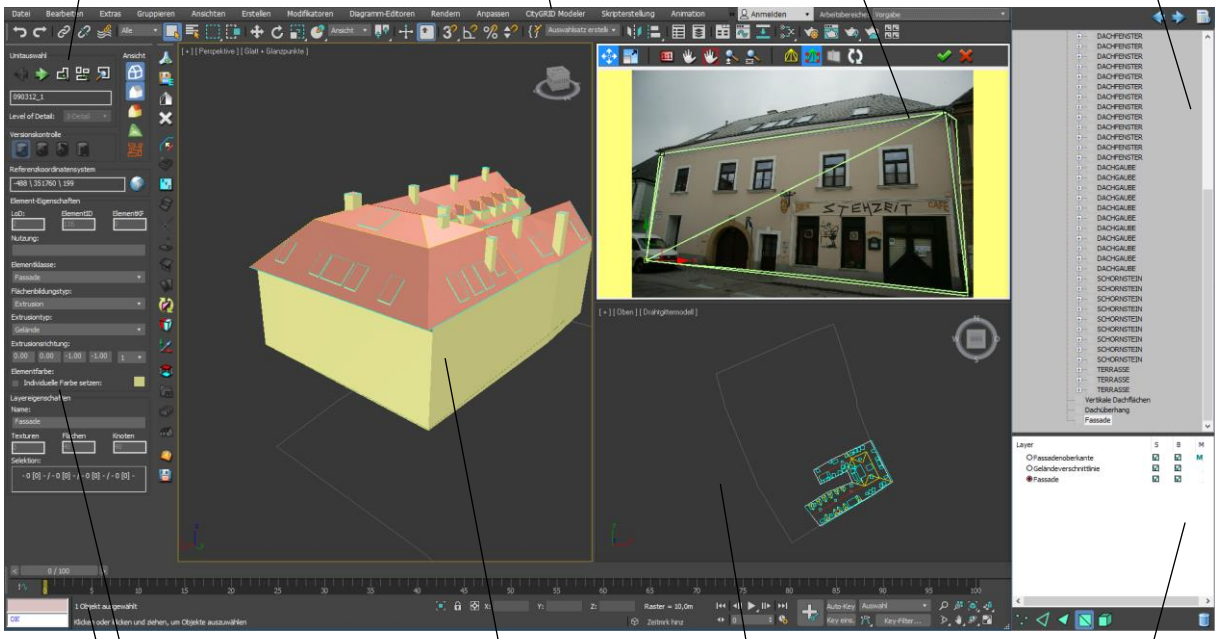
Laden von Units; Darstellung der Units; Versionsverwaltung; Referenzkoordinatensystem

Texturfenster

Texturbilder mit projizierten Dreieckslinien zur interaktiven Texturierung

Hierarchiefenster

Abbildung der geladenen Bereiche in Form eines Hierarchiebaumes



Eigenschaftsfenster

Informationsbereich; Triangulationsart; Extrusionstypen; individuelle Flächenfärbung

Statuszeile

ggf. stehen hier Anweisungen an den Benutzer

3D-Fenster

(zeigt jene Details an, die im Darstellungs-Fenster aktiviert sind, in diesem Fall Polylinien, Dachflächen und Fassaden)

Grundrissfenster

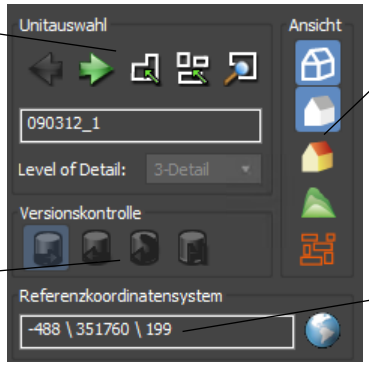
Geladene Gebäude in 2D Ansicht

Layerauswahl

Gebäudelinien und –flächen nach Layern getrennt;

Im Hauptfenster befinden sich die zentralen Steuermechanismen für folgende Aufgaben:

- Laden von Gebäuden (Units) im gewünschten Level of Detail (LOD 1 – 3)
- die Darstellungssteuerung des 3D-Fensters
- die Versionsverwaltung
- der Koordinatenoffset des verwendeten Referenzkoordinatensystems



Datenquelle

Laden einzelner Units oder von Bereichen in einem bestimmten Level of Detail

Ansicht

- Gebäudelinien
- Gebäudeflächen
- Texturen
- Gelände
- Auswahlobjekten

im 3D Fenster darstellen

Versionsvewaltung

Units aus Datenbank aus- und einchecken

Referenz-koordinaten-system

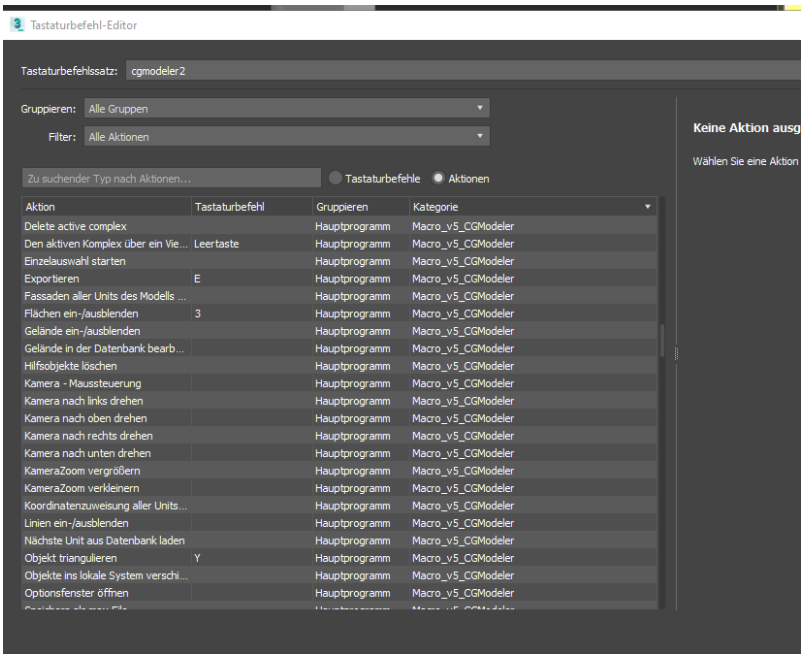
Anzeige der angewandten Offset-werte zur Erhaltung der Koordinaten-schärfe.

Die Befehlspalette (Command-Panel) von Autodesk 3D Studio MAX wird ausgeblendet, da ausschließlich Funktionen des City**GRID**®-Plugins zum Editieren der Geometrie der Gebäudemodelle verwendet werden sollen. Beispielsweise sperrt City**GRID**® jene Daten, die je nach Einstellung nicht bearbeitbar sein sollen.

Hinweis: Falls diese Sperren händisch aufgehoben werden, kann die Datenintegrität nicht mehr garantiert werden, die es erlaubt, die Geometriedaten richtig zu interpretieren.

1.6.1 Festlegen von Tastenschlüsseln (Hotkeys) im 3D Studio MAX

Eine Reihe von Aktionen des City**GRID**® Modelers lassen sich zusätzlich zu Klicks auf entsprechende Buttons über vom Benutzer zu definierende Tastaturbefehle aufrufen. Die Zuweisung solcher „hotkeys“ erfolgt durch Öffnen des Menüs **Anpassen > Tastaturbefehl-Editor** (**Customize > Hotkey Editor**…). Nach Kategorie sortieren und Aktionen der Kategorie *Macro_v5_CGModeler* Hotkeys zuweisen.



Jeder der nachfolgend dargestellten Aktionen des City**GRID**® Modelers kann ein Hotkey zugewiesen werden. `Speichern` (`Save`) übernimmt die definierten Hotkeys, sowie die momentane Konfiguration der Arbeitsoberfläche. Die Position von Toolbars etwa kann so individuell festgelegt werden.

Hinweis: Gespeichert werden die Einstellungen in der Datei cgmodeler.kbdx. Diese findet man entweder im Installationsverzeichnis von 3D Studio Max im Verzeichnis UI der jeweils installierten Sprachpakets (z.B. D:\apps\Autodesk\3ds Max 2022\en-US\UI\cgmodeler.kbdx) oder im Nutzerprofil (z.B. C:\Users\whe\AppData\Local\Autodesk\3dsMax\2022 - 64bit\DEU\de-DE\UI).

Tipp: Folgende Hotkeys sind zum effizienten Arbeiten mit dem Modeler empfohlen:

- *Hilfskoordinatensystem von Selektion übernehmen: Definiert ein lokales Koordinatensystem.*
- *Den Aktiven Komplex über Viewport auswählen: Erlaubt die Selektion von Geometrie im Viewport.*
- *Ausgezeichneten Status umschalten: Dem aktiven Komplex den ausgezeichneten Status setzen.*
- *Triangulieren*

1.7 Buttons in CityGRID® Modeler

1.7.1 Normalmodus

`Auswahlfenster` öffnen: Datenbank/XML Datei wechseln, Modell/Straße/Fenster wechseln

`Export`

`Drahtmodell oder Flächenmodell` ein-/ausschalten

`Beenden` (Modeler schließen)

1.7.2 Bearbeitungsmodus

`Punkt in Linie einfügen` (bei Punktauswahl), `Linie erstellen` (bei Linienauswahl)

`Neue Komplexe erstellen`: Erzeugt neue Komplexe aus geschlossenen Polygonzügen

`Koordinatenfenster` aus-/einschalten

`Bruchkanten bearbeiten`

`Linienschnitte bereinigen` (Schnittpunkte erzeugen)

`Punkte in Flächen verschieben` (z.B. entlang einer vertikalen Geraden)

`Dachüberhang-Tool`

`Transformations-Tool`

`Flächennormalen-Tool`

`Trennen/Vereinigen-Tool`

`Koordinatensystem-Tool`

1.7.3 Texturmodus

`Rückprojektion`: Linien des aktiven Komplexes auf das Dachtexturbild projizieren

`Material anlegen`

`Textur vervielfältigen`

`Gesamte Textur des aktiven Komplexes löschen`

1.7.4 Geländemodus

`Gelände Optimierungstool`

`Gelände Verschneidungstool`

1.7.5 Triangulieren und Speichern

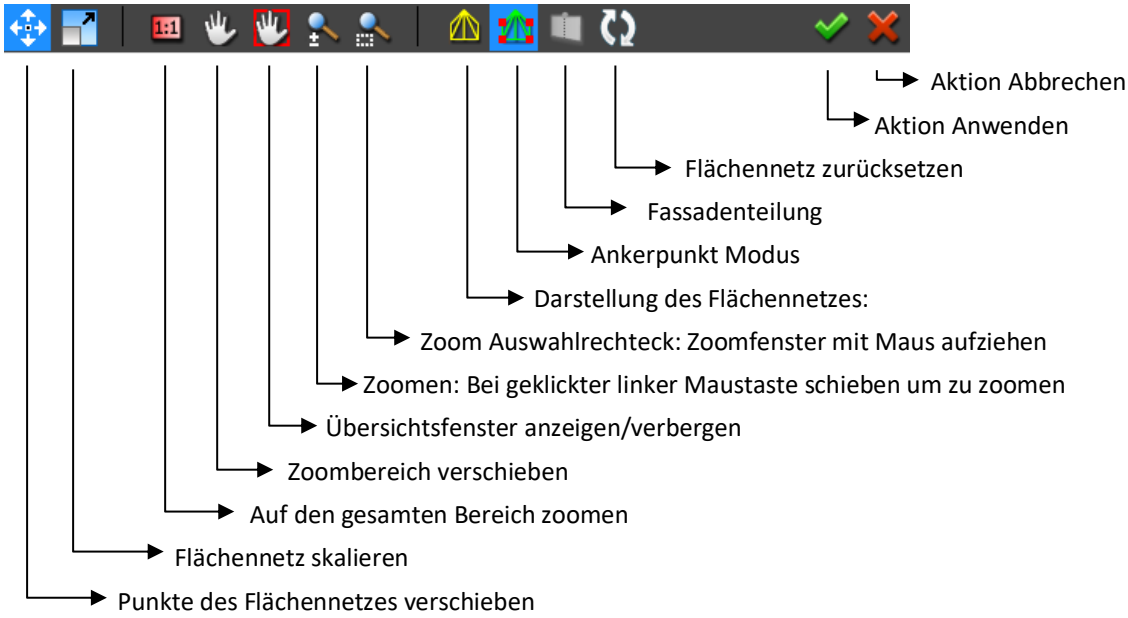
`Triangulieren/Änderungen übernehmen`

`Units Speichern`

<u>Hinweis</u>: Klickt man auf den Button `Triangulieren/Änderungen übernehmen` während man die STRG-Taste gedrückt hält, wird nur der aktive Komplex trianguliert, nicht aber verknüpfte Komplexe (vgl. den Tipp über beschleunigtes Triangulieren in Abschnitt 3.1).

Durch Drücken der SHIFT Taste beim Klicken am Modellknoten (vgl. 2.7) kann die Triangulation aller Units des Modells erzwungen werden.

1.7.6 Texturfenster



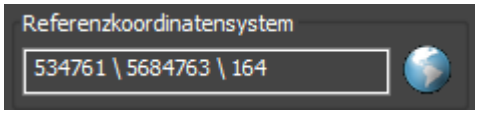
1.8 Koordinatensystem des CityGRID®Modeler

Die Modellierung der 3D-Gebäudemodelle kann in jedem beliebigen, kartesischen Koordinatensystem erfolgen. Es ist nicht notwendig, Reduktionskonstanten anzubringen. City**GRID**®kann Koordinaten mit bis zu 7 Stellen vor dem Komma ohne Verlust an Zahlenschärfe verwalten. Die Zahlenschärfe ist auf 3 Nachkommastellen (mm) beschränkt.

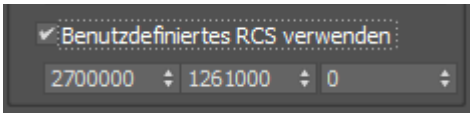
Wir empfehlen, das Landeskoordinatensystem für die Verwaltung der Gebäudemodelle zu verwenden.

Da Autodesk 3D Studio MAX in den derzeitigen Versionen keine ausreichende Zahlenschärfe bietet, verschiebt City**GRID**®für die Bearbeitung die geladenen Koordinaten selbständig in ein lokales Koordinatensystem mit reduzierten Koordinaten. Der Benutzer braucht sich im Allgemeinen nicht darum kümmern, solange er im City**GRID**®System bleibt. Die Koordinatenanzeige von Autodesk 3D Studio MAX zeigt zwar lokale Koordinaten, doch wandelt City**GRID**®beim Speichern die Koordinaten wieder zurück um in das absolute Koordinatensystem.

Die Reduktionskonstanten vom Referenzkoordinatensystem zum lokalen Koordinatensystem werden automatisch beim Festlegen eines Arbeitsgebiets ermittelt (vgl. 2.1.3) und werden auf der Benutzeroberfläche angezeigt.



Die automatische Koordinatenreduktion ermittelt der Verschiebungswert bei jedem eingelesenen Modell neu. Dadurch kann es zu erhöhtem Aufwand beim Einlesen externer Daten (vgl. 3.6.2) kommen, die im Vorfeld um den Verschiebungswert zu reduzieren sind. Alternativ zur automatischen Koordinatenreduktion steht daher auch eine manuelle Verschiebung zur Verfügung. Über das Optionsmenü (vgl. 2.5) lässt sich ein fester Offset einstellen, der beim Laden jedes Modells zur Anwendung gelangt.



Sobald die Option *Benutzerdefiniertes RCS verwenden* aktiviert wurde, wendet der Modeler stets den angegebenen Offset an. Die eingetragenen Werte sind stets jene Offsetwerte, die zum reduzierten Koordinatensystem addiert werden müssen, um auf das Ausgangssystem zu kommen. Um den aktiven Modus zur Ermittlung des Verschiebungswertes rasch erkennen zu können, ist neben den Verschiebungswerten ein Icon vorhanden, das folgende Symbole eigen kann.

Automatische Ermittlung der Verschiebungswerte

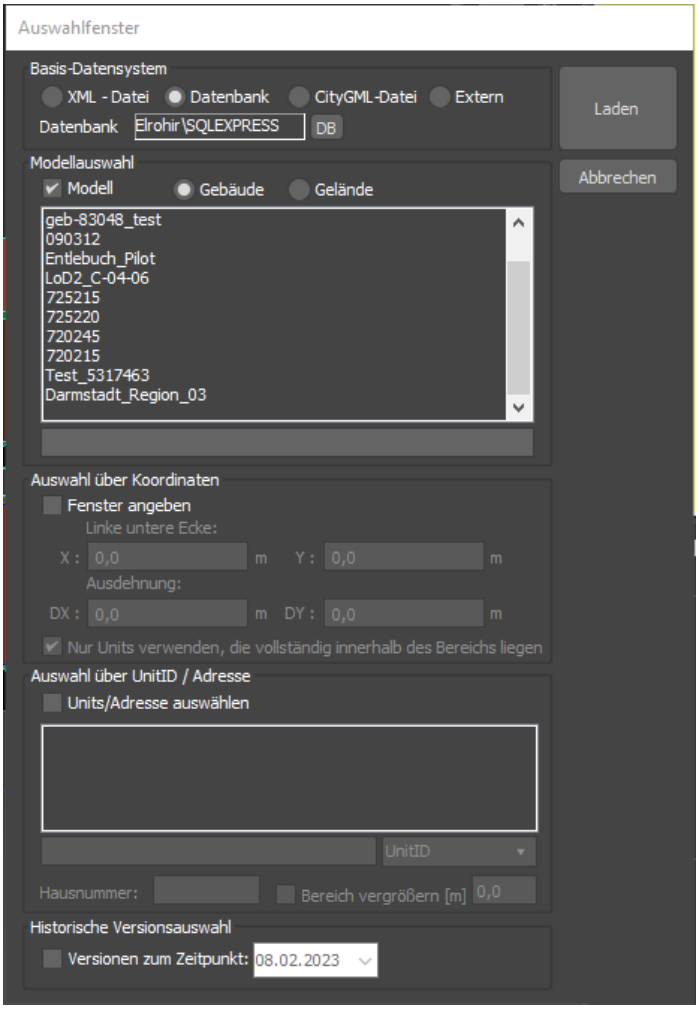
Benutzerdefinierte Verschiebungswerte

<u>Hinweis</u>: Die manuelle Koordinatenreduktion sollte nur dann genutzt werden, wenn stets Daten desselben geographischen Raumes (z.B. Stadtgebiets) geladen werden. Auf Grund der Koordinatengenauigkeit von 3D Studio Max lassen sich Daten bis zu einem Abstand von 10000m zum Ursprung mit einer Genauigkeit von 1mm führen. Je weiteren 10000 Metern Abstand nimmt die Genauigkeit um 1 mm ab.

Ein falsch eingestelltes Benutzerdefiniertes RCS kann zur irreversiblen Beschädigung der Daten führen. Die Werte sind daher nur im Bedarfsfall zu setzen und mit Bedacht zu wählen.

2 Arbeiten mit dem CityGRID® Modeler

Die Hauptfunktion des City**GRID**® Modelers ist das Nachbearbeiten von Traufenlinien, das Ausmodellieren der Dachlandschaft und das Versehen der Objekte mit Fassaden- und Dachtexturen. Im vorliegenden Kapitel finden Sie Schritt für Schritt die Erklärungen zu den einzelnen Arbeitsschritten:

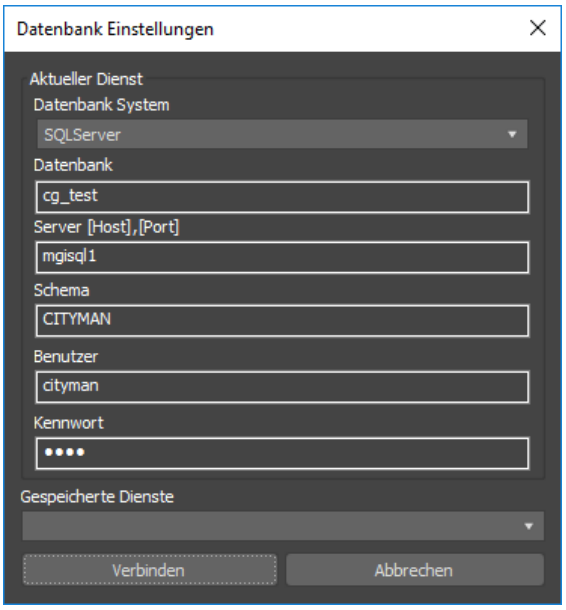


2.1 *Definition des Arbeitsgebiets und der Datenquelle*

Am Beginn steht die Definition des Arbeitsgebiets und der Datenquelle. Dies erfolgt im Auswahlfenster.

2.1.1 Datenbankverbindung öffnen/ändern

1. Auswahlfenster öffnen (vgl. 1.7.1)
2. In den Datenbank-Modus wechseln: Auswahl *Datenbank* in der Selektion *Basis Datensystem*
3. Datenbankeinstellungen-Fenster über den Button DB öffnen.
4. Name des installierten Datenbank-Dienstes, Name des Datenbank-Schemas der City**GRID**-Tabellen, Benutzernamen und Kennwort eingeben (Diese Daten sind vom Datenbank-Administrator zu erfragen).



*<u>Hinweis</u>: Zu jedem Datenbank-Dienst muss <u>ein</u> Verzeichnis auf einem allgemein zugänglichen Laufwerk festgelegt werden, in dem die Texturen verspeichert werden. Dieses Verzeichnis ist integraler Bestandteil des Datenbankdienstes. Der Inhalt dieses Verzeichnisses wird von City**GRID®** verwaltet und darf <u>nicht</u> händisch verändert werden!*

Gültige Einstellungen werden gespeichert und können später über die Selektion „Gespeicherte Dienste“ geladen werden. Durch das Speichern des Server- und Datenbanknamens /Dienstes können auch mehrerer Datenbanken rasch aufgerufen werden. Beim Starten des Modelers wird immer versucht, die zuletzt aktive Datenbankverbindung wiederherzustellen.

2.1.2 Datendatei öffnen/ändern

Falls der XML-Modeler lizenziert ist, können die Daten anstatt aus der Datenbank aus einer Datei im vom UVM Systems definierten XML-Format geladen werden:

1. Auswahlfenster öffnen (vgl. 1.7.1)
2. In den XML-Datei-Modus wechseln: Auswahl *XML-Datei* in der Selektion *Basis Datensystem*
3. Über den Button die XML-Datei laden.

2.1.3 Arbeitsbereich definieren

Für das effiziente Arbeiten können Units zu Modellen zusammengefasst werden. Zum Laden von Modellen muss in der Rubrik Modellauswahl auf Modell gestellt werden.

Hinweis: Eine Unit besteht typischerweise aus allen zu einer Adresse gehörenden Gebäuden und Gebäudeteilen (z.B. Hauptgebäude + Garagen + Schuppen, etc.). Die Unitbildung obliegt dem Anwender und wird je nach Bedürfnissen und Anforderungen durchgeführt. Wenn keine Unitbildung vorgenommen wird, bildet jedes geschlossene Traufenpolygon, und seine darin befindlichen Gebäudekanten, seine eigene Unit.

Optional können neben Modellen auch Geländemodelle im Auswahlfenster zum Laden angezeigt werden. Zum Laden von Geländemodellen muss in der Rubrik Modellauswahl auf Gelände gestellt werden.

Ein Modell ist die logische Zusammenfassung beliebig vieler Units. Eine Unit kann wiederum zu beliebig vielen Modellen gehören. (siehe Handbuch City**GRID**® Grundlagen)

Der Arbeitsbereich einer Session kann über ein Modell definiert werden (die empfohlene Arbeitsweise), und/oder über UnitID bzw. Straßenname und/oder über ein rechteckiges Fenster, und/oder historische Zustände. Dies erfolgt im Auswahlfenster.

1. *Modellauswahl*:
   Checkbox *Modell* aktivieren und eines der Modelle auswählen.
2. *Auswahl über Koordinaten*:

   Checkbox *Fenster angeben* aktivieren und die linke untere Ecke sowie die Ausdehnung angeben. Optional kann die Checkbox *Nur Units verwenden, die vollständig innerhalb des Bereichs liegen* gesetzt werden um angeschnittene Units von der Selektion auszuschließen.
3. *Auswahl über UnitID / Adresse*:

   Checkbox *Units/Adresse auswählen* aktivieren und im Fenster Unit - Auswahl die Suchkriterien eingeben. Über das Pull Down Menü kann zwischen *UnitID* und *Straße* ausgewählt werden.

   - *UnitID:*
     durchsucht die Datenbank nach den angegebenen Namen, der links neben dem Pull Down Menü eingegeben wird. Um mehrere Units zu laden kann ein beliebiger gemeinsamer Teil des UnitIDs (in korrekter Groß- / Kleinschreibung) eingetippt werden, Platzhalter für fehlende Zeichen werden nicht benötigt.

     Tipp: Über die Unit - Auswahl ist es möglich einzelne Units oder auch Unitgruppen zu laden, ohne ein Modell, in dem diese Units liegen, laden zu müssen. Für eine sinnvolle Nutzung der Unit - Auswahl ist die Vergabe von strukturierten UnitIDs dringend angeraten!

   - *Straße:*
     lädt alle Units die einem Straßennamen zugeordnet werden können. Zum Einschränken der Auswahlmöglichkeiten kann man einen beliebigen Teil des Straßennamens (in korrekter Groß- / Kleinschreibung) in das Textfeld links neben dem Pull Down Menü eingeben.

     Zur weiteren Einschränkung auf *Hausnummern* kann im gleichnamigen Feld eine vorkommende Nummer oder ein Bereich angegeben werden.

     Der Parameter *Bereich vergrößern* legt um die gefundenen Units einen Puffer in der angegebenen Größe und lädt alle darin befindlichen, oder schneidend liegenden Units.

Hinweis: Die Unit - Auswahl ist nur im Datenbank-Modus möglich, und die Straßenauswahl auch nur dann, wenn eine Verknüpfung zu einer Adressdatenbank installiert ist. Um eine derartige Verknüpfung zu installieren, wenden Sie sich bitte an UVM Systems.

Hinweis: Das Abfragen alle UnitIDs in der Datenbank kann sehr zeitaufwendig werden. Daher sollte die Auswahl über UnitIDs nur im Bedarfsfall durchgeführt werden

Falls mehrere Auswahl-Möglichkeiten kombiniert werden, wird die gemeinsame Menge der Units geladen.

Beispiel: Mit Modellauswahl „Innenstadt“ und Straßenauswahl „Hauptstraße“ kann jener Teil der Hauptstraße zum Arbeitsgebiet definiert werden, der innerhalb der Innenstadt liegt.

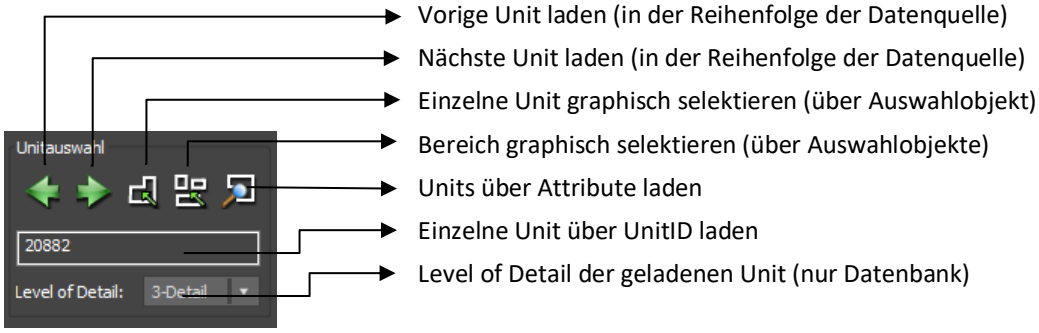
Hinweis: Über XML Dateien ist auch das Laden von Geländemodellen im *City**GRID®***XML Schema ohne zugehörige Gebäudemodelle möglich. Dadurch sind eine visuelle Kontrolle sowie die interaktive Überarbeitung des Geländemodells im Modeler möglich bevor dieses zur Gebäude-modellierung herangezogen bzw. in die Datenbank importiert wird.

Mit Laden wird das Auswahlfenster geschlossen und die Auswahlobjekte aller Units im Arbeitsgebiet geladen. Danach wird die erste Unit des Arbeitsbereichs geladen.

2.2 Laden einzelner Units oder von Bereichen in einem bestimmten Level of Detail (LoD)

Nachdem der Arbeitsbereich definiert worden ist (vgl. 2.1.3) können nun einzelne oder mehrere Units innerhalb des Arbeitsbereichs geladen werden.

Falls nicht eine spezielle Version einer Unit geladen wird, wird die jeweils letzte stabile Version (vgl. 2.6) geladen.



2.2.1 Nächste / vorherige Unit laden

Durch Klicken die die Buttons kann eine Unit nach der anderen in der Reihenfolge, mit der sie in die Datenbank importiert wurden bzw. in der sie in der XML-Datei stehen geladen werden.

Tipp: Zur besseren Orientierung können die Auswahlobjekte zugeschaltet werden.

2.2.2 Einzelne Unit graphisch selektieren und laden

Durch Klicken auf die `Einzelauswahl` (vgl. werden die Auswahlobjekte in den Zeichenfenstern dargestellt. Klickt man auf eines dieser Auswahlobjekte mit der linken Maustaste, wird diese Unit direkt geladen. Mit einem rechten Mausklick in die Zeichenfläche kann der Selektionsmodus abgebrochen werden.

Tipp: Durch drücken der STRG-Taste beim Klick auf den Button wird der Bereich rund um die zuletzt aktive Unit in den Auswahlobjekten angezeigt.

2.2.3 Bereich graphisch selektieren und laden

Durch Klicken au die `Bereichsauswahl` werden die Auswahlobjekte in den Zeichenfenstern dargestellt. Klickt man auf eines dieser Auswahlobjekte mit der linken Maustaste, wird diese Unit selektiert. Mittels der STRG- und ALT-Taste können Units zur Selektion hinzugefügt bzw. von der Selektion entfernt werden. Ebenso kann mit der Maus ein Fenster aufgezogen werden, um mehrere Units auf einmal zu selektieren.

Tipp: Durch drücken der STRG-Taste beim Klick auf den Button wird der Bereich rund um die zuletzt aktive Unit in den Auswahlobjekten angezeigt.

Wird der Bereichs-Auswahl-Modus aktiviert, erscheinen unterhalb der Standard-Buttons zwei weitere Buttons:

`Selektion Laden`

`Abbrechen des Bereich-Ladens`

2.2.4 Einzelne Unit über UnitID laden

Der UnitID ist ein vom Benutzer frei wählbarer Identifier und ist eindeutig für alle Units in einer Datenbank/XML-Datei. Der Schlüssel darf aus Buchstaben und Ziffern bestehen und ist „Case-Sensitiv“, d.h. die Groß- / Kleinschreibung ist zu beachten.

Tippt man in das Feld eine UnitID ein und bestätigt diese mit Enter (oder durch einen Mausklick), wird diese Unit geladen. Gibt es keine Unit mit dieser ID, wechselt die Anzeige auf die zuletzt aktive Unit zurück.

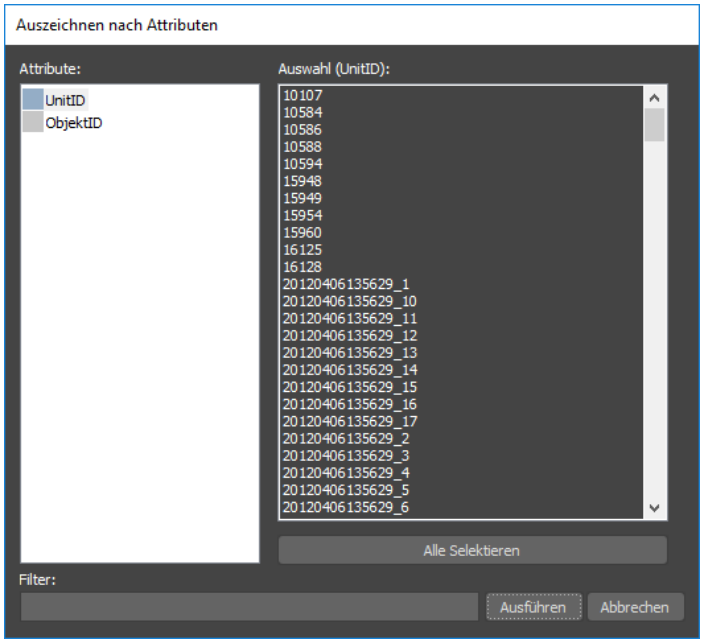
2.2.5 Units über Attribute laden

Falls bestimmte Attribute von Units oder Komplexen von Units bekannt sind, lassen sich diese Units über den Button `Units über Attribute laden` ganz gezielt laden und werden im Hierarchiefenster auch hervorgehoben.

In der Spalte Attribute sind die verfügbaren Suchattribute gelistet, in der Spalte Auswahl die jeweiligen Werteausprägungen.

Durch Selektieren der gewünschten Einträge in der Auswahlspalte wird die Liste der zu ladenden Units definiert, die durch Klick auf Ausführen in den City**GRID**® Modeler übernommen wird.

Wird die Auswahl auf Basis der ObjektID durchgeführt, erfolgt das Laden der zugehörigen Unit, in der das Objekt mit der selektierten ObjektID liegt, auto-matisch.



Zur vereinfachten Suche steht ein Filterfeld zur Verfügung, in dem für jedes gelistete Attribut ein eigenständiger Suchfilter angegeben werden kann. Wenn zwischen den Attributen gewechselt wird, bleibt der eingegebene Suchfilter erhalten. Jede Eingabe in das Filterfeld muss mit der Enter-Taste bestätigt werden.

Tipp: Um mehrere Filterwerte an das System übergeben zu können, müssen diese jeweils in doppeltem Hochkomma (") eingeschlossen sein (z.B. "123“ "345“)

*Tipp: Wenn bei einem gesetzten Filter keine Selektion in der Auswahlspalte gemacht wird, interpretiert City**GRID**® Modeler dies als komplette Selektion und lädt alle gelisteten Einträge.*

2.2.6 Level of Detail der geladenen Unit(s)

Die Units werden in verschiedenen Detaillierungsstufen gespeichert und können in jeder dieser Stufen geladen werden (nur im Datenbank-Modus).

Folgende LoD-Stufen sind implementiert:

0 … Plan

1 … Klötzchenmodell (Block)

2 … Formmodell (mit Dachform und ev. Dachvorsprung)

3 … Detailmodell (inkl. Gauben etc.)

Die niedrigeren LoD-Modelle der Unit werden von der höheren automatisch abgeleitet. Für das Klötzchenmodell wird die Traufenlinie in einer gemittelten Traufenhöhe verebnet. Diese Traufenhöhe für den LoD Block kann jedoch auch vorgegeben werden (vgl. LoD1-Höhe in Abschnitt 0).

Hinweis: Auschecken und Editieren sind nur dann möglich, wenn die Unit im höchsten LoD geladen ist.

2.2.7 Farbcodes der Auswahlobjekte

Die Auswahlobjekte werden in unterschiedlichen Farben je nach dem Status der letzten gültigen Version (vgl. 2.6) dargestellt. Sofern die Farben nicht verändert worden sind, bedeutet:

- Hellgrau:

  Die letzte gültige Version ist eine stabile, nicht abgerissene Version.

- Rot:

  Die letzte gültige Version wurde in einer anderen Autodesk 3D Studio MAX-Session ausgecheckt (vermutlich arbeitet ein anderer Benutzer daran. Lädt man diese Unit, wird standardmäßig die letzte stabile Version geladen. Im Optionsfenster kann dieses Verhalten geändert werden

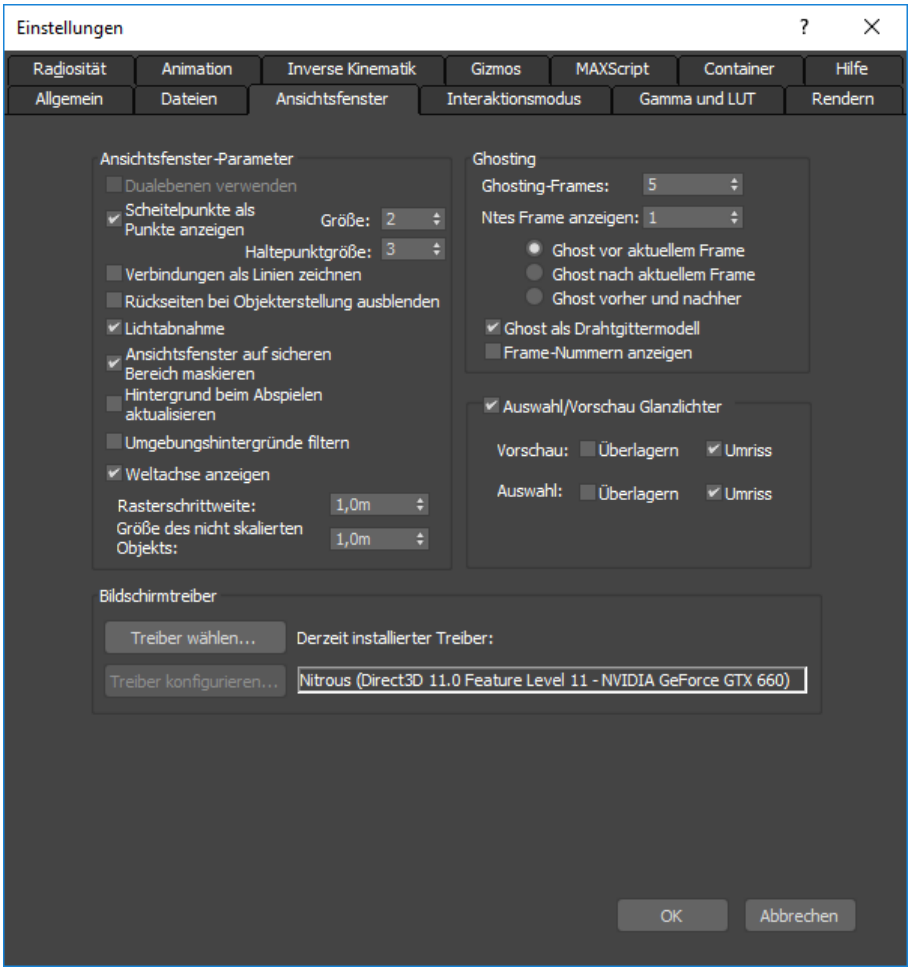
- Grün:

  Die letzte gültige Version wurde in der laufenden Autodesk 3D Studio MAX-Session ausgecheckt. Lädt man diese Unit, wird die ausgecheckte Version geladen.

- Dunkelgrau:

  Das Gebäude wurde in seiner letztgültigen Version abgerissen.

2.3 Konfiguration des Grafikkartentreibers im Autodesk 3D Studio MAX



Um 3D Inhalte darstellen zu können, muss das 3D Studio Max einen geeigneten 3D Treiber verwenden. Aktuell stehen dafür drei verschiedene Treiber, Direct3D, OpenGL und Nitrous, in unterschiedlichen Versionen parat. Standardmäßig verwendet 3D Studio Max den Nitrous Treiber, der eine Eigenentwicklung von Autodesk darstellt. Um optimale Ergebnisse im Arbeiten mit dem City**GRID**® Modeler zu sehen, ist die Nutzung des Nitrous –DirectX Treibers in der aktuellsten Version angeraten.

Um den Bildschirmtreiber zu wechseln ist über das Hauptmenü des 3D Studios der Menüpunkt **Anpassen > Einstellungen** (**Customize > Preferences**), auf der Registerkarte **Ansichtsfenster** (**Viewports**), in der Gruppe *Bildschirmtreiber* (*Display Drivers*) aufzurufen. Mittels Button `Treiber wählen` (`Choose Driver`) gelangt man zur Auswahlliste der verfügbaren Bildschirmtreiber. Nach dem Wechsel eines Treibers ist das 3D Studio neu zu starten um die Äderungen wirksam werden zu lassen.

2.4 Darstellung anpassen

2.4.1 Anpassen der 3D-Ansicht

Der City**GRID**®Modeler arbeitet mit einer Zentralprojektion im 3D Fenster, die mit den Steuerungsmöglichkeiten von Autodesk 3D Studio MAX gedreht, verschoben und gezoomt werden kann.

Diese sind:

- Pan: Mausrad drücken und Maus bewegen
- Drehen: ALT + Mausrad gedrückt und Maus bewegen
- Zoom: ALT Gr + Mausrad gedrückt und Maus nach vorn/hinten bewegen.

Hinweis: Beim Wechseln des aktiven Komplexes wird auf die Ausdehnungen des neu gewählten Komplexes gezoomt, falls im Rechts-Klick-Menü des Layer-Fensters die Option „Automatisches Zoomen aktivieren“ selektiert ist (siehe Abbildung in Abschnitt 2.4.3).

2.4.2 Ändern der Sichtbarkeit

Die Sichtbarkeit kann für alle geladenen Units gemeinsam gesteuert werden. In der Box *Ansicht* kann für folgende Gruppen die Sichtbarkeit ein- oder ausgeschaltet werden:

- *Linien*
- *Flächen* (sind erst nach dem Triangulieren verfügbar)
- *Texturen*: Es werden alle vorhandenen Texturen geladen (Dach, Fassade und
- Gelände) *Gelände*: Es wird nur der benötigte Ausschnitt des Geländes dargestellt.
- *Auswahlobjekte*: Die Auswahlobjekte benachbarter (nicht geladener) Units des Arbeitsbereichs werden ebenfalls dargestellt. Dies kann zur besseren Orientierung hilfreich sein.

Aktive Ansichten sind durch einen färbigen Hintergrund angezeigt. Die gesetzten Ansichten bleiben für die Dauer der aktiven Sitzung gültig und ändern sich nur durch einen Klick des Anwenders. Bei einem Neustart des Modelers werden die Standardeinstellungen wiederhergestellt.

Hinweis: Im Element-Eigenschaftenfenster kann zusätzlich die Sichtbarkeit einzelner Linienlayer und Element-Flächen verändert werden. Im Optionsmenü kann angegeben werden, ob an Stelle des Ausschnitts das gesamte Gelände dargestellt werden soll. (vgl. 2.5)

2.4.3 Darstellung inaktiver Komplexe

Für das Bearbeiten ist es stets notwendig, einen Gebäudekomplex zu aktivieren. Dieser wird als „aktiver Komplex“ bezeichnet (vgl. 2.6.9). Alle anderen Gebäudekomplexe sind inaktiv. Inaktive Gebäudekomplexe können

- farbig, vollflächig
- grau, durchsichtig
- unsichtbar

dargestellt werden.

Der Wechsel der Darstellung erfolgt über das Rechts-Klick-Menü des Hierarchie-Dialogs (vgl. 2.7.1).

Unter **Darstellung inaktiver Geometrieobjekte** kann die Darstellung

- inaktiver Units
- inaktiver Komplexe (andere Objekte, Elementkomplexe und Elemente)

der aktiven Unit gewechselt werden.

Hinweis: Zum Öffnen dieses Menüs ohne den aktiven Komplex zu wechseln muss in den freien, unteren Bereich des Hierarchiefensters oder auf den Rand geklickt werden.

2.4.4 Ändern der Farben der Anzeige (benutzerdefinierte Standardfarben)

Die Standardfarben für Linien- und Flächenlayer können für jeden Benutzer individuell angepasst werden. Dies wird in diesem Abschnitt beschrieben.

Daneben können Flächenlayer einzelner Elemente spezifische Standard-Materialien zugewiesen werden. Diese werden dann mit dem Element verspeichert und setzen die benutzerdefinierten Standardfarben außer Kraft (vgl. 2.8.5.)

Die benutzerdefinierten Standardfarben für Linien- und Flächenlayer von Units können über das Menü **CGModeler > Benutzerdefinierte Standardfarben…** eingestellt werden. Es öffnet sich ein Dialog, in dem für jede Objektklasse und Elementklasse und für jeden Layer eine Farbe eingestellt werden kann.

Im *Layername*-Feld sind die ersten Einträge die jeweiligen Linienlayer, die es für die Objektklasse und Elementklasse gibt, der letzte Layer ist der Flächenlayer.

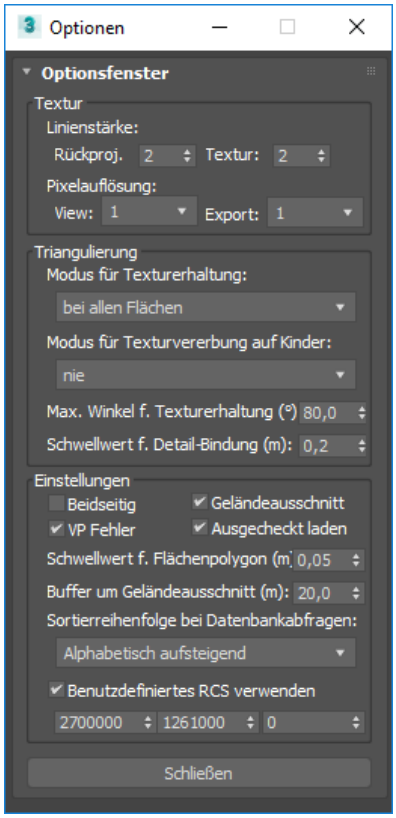
Der Farbauswahl-Dialog kann durch Doppelklicken auf den jeweiligen Layernamen oder durch Klicken auf das Farbfeld geöffnet werden.

Ebenso können die Farben der Geländeflächen, der Auswahlobjekte, u.a., sowie die Hintergrundfarbe und die Farben für Auswahl und Unterauswahl spezifiziert werden.

2.4.5 Umschalten zwischen Drahtgerüst und flächiger Darstellung

Mittels Button `Umschalten zwischen Drahtgerüst und flächiger Darstellung` in der Leiste der Standard-Buttons (vgl. 5.4.1) kann dies bewerkstelligt werden.

2.5 Das Optionsmenü



Über den das Menü **CGModeler > Optionen** lässt sich das Optionsmenü öffnen, in dem einige zentrale Steuereinstellungen für den Betrieb von City**GRID**®Modeler getroffen werden können.

Textur

- *Linienstärke:*

  definiert die Dicke der rückprojizierten Linien im Texturmodul (vgl. 8.1).

- *Pixelauflösung der Textur*:

  regelt sowohl für das Arbeiten in Autodesk MAX (Viewport) als auch für den Export die Bildqualität. Die Zahlenwerte geben das Verhältnis Pixel zu mm in Wirklichkeit an. Z.B 100 bedeutet, dass ein Pixel 100 mm entspricht.

Triangulierung:

- *Modus für Texturerhaltung*

  regelt das Verhalten beim Triangulieren von bereits texturierten Flächen.

  - *Bei unveränderten Flächen* untersucht ob sich die Topologie der texturierten Flächen durch die Triangulierung ändert. Dies geschieht insbesondere dann wenn Punkte im Liniengerüst eingefügt werden und sich dadurch die Flächenbildung ändert. Bereiche mit einer neuen Flächenkonfiguration verlieren beim Triangulieren die vorhandene Textur, unveränderte Bereiche erhalten diese.

Beispiel:

Das linke Haus zeigt den Ausgangszustand, die Fassadenoberkante weist drei Vertices auf und dementsprechend ist das Flächengerüst gebildet. Im mittleren Bild wird nun in der Fassadenoberkante ein weiterer Knoten eingefügt. Das rechte Bild zeigt nun das Ergebnis der Triangulierung. Der rechte Teil der Fassade ist identisch mit jenem vom Ausgangszustand, daher wird diesem auch das aufgebrachte Texturbild zugewiesen. Im linken Fassadenabschnitt

hingegen ist die Flächenkonfiguration unterschiedlich zu jener vom Ausgangszustand, daher erhält dieser Bereich keine Textur zugewiesen.

- *Bei allen Flächen* untersucht das zu texturierende Objekt nach mehreren Gesichtspunkten um Texturen zuweisen zu können. Zuerst werden all jene Flächen mit Textur belegt denen ein Texturbild zugewiesen wurde. Aus der verbleibenden Menge werden nun jene Flächen ermittelt, denen über bereits zugewiesene Bilder mittels Projektion eine Textur zugewiesen werden kann.

- *Modus für Texturvererbung auf Kinder*

  legt fest, unter welchen Bedingungen Texturen eines Elternelements auf Flächen seiner Kind-Elementkomplexe weitergegeben werden.

  - *Immer* texturiert alle Flächen eines Kind-Elementkomplexes aus den Texturen des Elternelements.
  - *Nur auf Elemente korrespondierender Elementklasse* sorgt dafür, dass der Texturübertrag nur bei bestimmten Elementklassen vorkommt. Dachtextur wird auf die Elementklassen, Dach, Decke und Combined vererbt, Fassadentextur auf Fassade, vertikale Dachfläche.
  - *Nie* verhindert die Texturvererbung generell.

- *Max. Winkel f. Texturerhaltung*.

  Dieser Wert regelt, wie weit die Flächennormalen von potenziell texturierbaren Flächen gegenüber jener Flächennormale abweichen dürfen, für die die Textur ursprünglich ermittelt wurde.

  Hinweis: Der Maximalwert für den Toleranzwinkel liegt bei 90°, was bedeutet, dass alle Flächen die um bis zu 90° gegenüber der eigentlich texturierten Fläche liegen, automatisch dieselbe Textur zugewiesen bekommen.

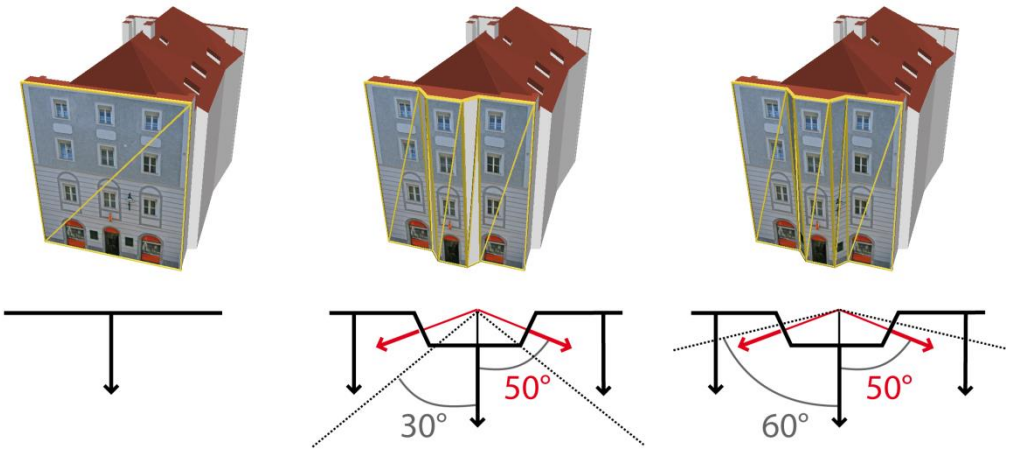
  Werden nun Flächen gefunden, die innerhalb dieses Schwellwerts liegen und noch keine Textur haben, wird noch ermittelt ob die Ausmaße des zuzuweisenden Texturbildes mit den Flächen übereinstimmen. Falls all diese Parameter erfüllt sind, erfolgt die Texturierung der Flächen automatisch.

  Hinweis: Zur Überprüfung der Bedeckung von Flächen mittels Texturbild kann über **CGModeler > Hilfsdaten > Hilfsdaten der Texturbilder anzeigen** *eine schematische Darstellung des Texturbildes mit seinen Ausdehnungen und der Flächennormale angezeigt werden.*

  Tipp: Bei der interaktiven Zuweisung von Dachtexturbildern (vgl.8.8) zu LoD 3 Gebäuden bewirkt dieser Texturerhaltungsmodus, dass alle Dächer von Detail-Elementkomplexen automatisch die Dachtextur des zugewiesenen Hauptdaches beziehen, sofern die Detail-Elementkomplexe nicht zu weit über das Hauptdach ragen.

  Im Allgemeinen bewirkt die Einstellung *Bei allen Flächen*, dass bereits aufgebrachte Texturen, insbesondere Fassadentexturen bei der Triangulierung erhalten bleiben.

  Beispiel:



Das linke Haus zeigt den Ausgangszustand, die Fassadenoberkante weist den linken und rechten Eckpunkt als Knoten auf und dementsprechend wird das Flächengerüst gebildet.

Im mittleren Bild wurde nun in die Fassadenoberkante ein Vorsprung modelliert, sodass die Fassade eine deutlich andere Form aufweist als im Ausgangszustand. Der Schwellwert für Texturerhaltung steht auf 30°. In diesem Fall erhält jener Teil des Vorsprungs automatisch die Textur für den die Ausrichtung der Flächennormalen identisch ist wie im Ausgangsbild. Die geneigten Flächen des Vorsprungs, in der Schemazeichnung in rot dargestellt, erhalten keine Texturen, da die Verdrehung der Flächennormalen gegenüber jener des Ausgangsbildes größer als 30° ist.

Das rechte Bild zeigt das Ergebnis mit 60° Toleranzwinkel. Hier werden nun auch die geneigten Flächen texturiert, da die Flächennormalen weniger als 60° gegenseitige Verdrehung aufweisen, und der Fassadenabschnitt im ursprünglichen Texturbild enthalten war.

- *Schwellwert für Detail-Bindung*:

  Legt den maximalen Abstand der Stützpunkte des Umfahrungspolygons von Detail-Elementkomplexen gegenüber den Elementflächen ihrer Elternelemente fest, bis zu dem die Umwandlung des Liniengerüsts bei der Detail-Elementkomplex Bindung (vgl. 5.4) ausgelöst wird.

  Hinweis: Je größer der Wert hier gewählt wird, desto ungenauer können Detail-Elementkomplexe im Schnittbereich zur Elternfläche modelliert sein. Gleichzeitig steigt aber auch die Gefahr, dass feine Modellierungen bei der Bindung verloren gehen. Insbesondere bei Dachdetail-Elementkomplexen besteht die Gefahr, dass kleine Seitenflächen verloren gehen und die Dachfläche des zueinander geführt werden. Je nach Modellierungssituation muss der Wert gegebenenfalls adaptiert werden.

Einstellungen

- *Beidseitig*

  stellt alle Flächen im Viewport in und gegen die Flächennormalenrichtung dar. Dadurch werden Flächen von beiden Seiten sichtbar dargestellt. Wenn diese Option nicht aktiviert ist, können Flächen nur gesehen werden, wenn man entgegen ihrer Flächennormalenrichtung blickt.

- *VP Fehler* (Viewport Fehler, Aktivierung empfohlen):

  Wenn aktiviert, wird ein regelmäßigen Neuaufbau des Ansichtsfensters ausgelöst, der bei einer guten Graphikkarte überflüssig sein könnte.

- *Geländeausschnitt*:

  Hier kann angegeben werden, ob das gesamte Gelände oder nur der notwendige Ausschnitt geladen und dargestellt werden soll.

  Hinweis: Die Darstellung ganzer Geländemodelle kann zu erheblichen Performanceeinbußen führen! Insbesondere beim Auschecken, Speichern, Triangulieren und Einchecken hängt die benötigte Zeit davon ab, ob ein Geländeausschnitt oder das gesamte Gelände zur Berechnung verwendet werden muss!

- *Ausgecheckt laden*:

  Falls angehakt wird stets die letzte Version geladen, unabhängig ob diese ein- oder ausgecheckt ist.

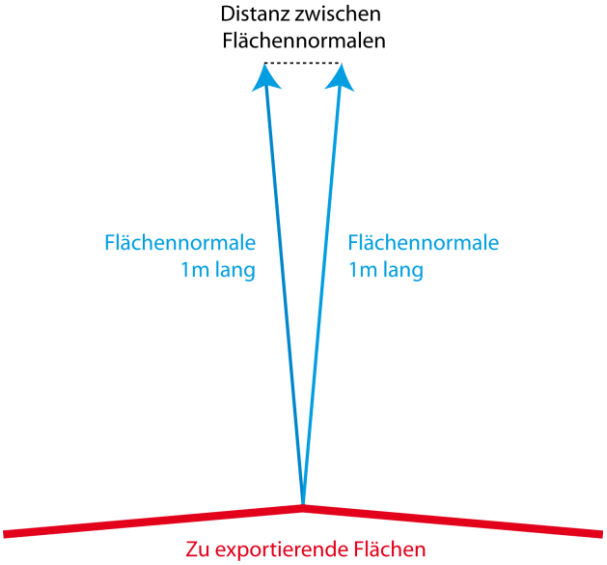
  Tipp: Diese Option sollte nur aktiviert sein, wenn an einem Modell nur ein Modellierer arbeitet, um gegenseitiges Überschreiben zu vermeiden!

- *Schwellwert für Flächenpolygon*:

  Ist der Abstand benachbarter Flächennormalen mit Länge einem Meter (Einheitsvektoren). Für kleine Winkelwerte entspricht dies dem Winkel zwischen den Flächennormalen im Bogenmaß.

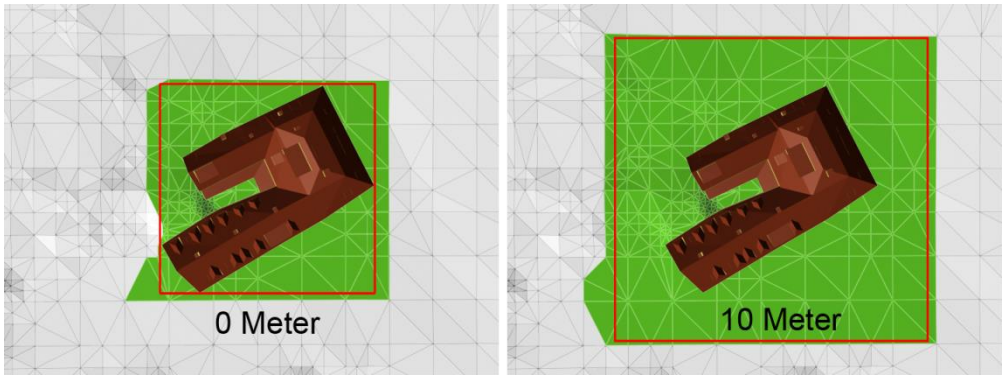
  Er definiert ab welcher Abweichung benachbarte Flächen als planar angesehen und bei Selektion zusammengefasst werden. Dieser Parameter hat Auswirkungen auf die (roten) Knicklinien im Viewport, die Indikatoren für Zwangskanten der Triangulation sind und damit auf Knicke innerhalb eines Polygons hinweisen. Ebenso regelt er im Texturmodul welche Flächen bei Verwendung der Polygonauswahl automatisch selektiert werden. (vgl. 8.1)

<u>Beispiel</u>: Ein Wert von 0,01 entspricht einer Abweichung von 1cm der ein Meter langen Flächennormalen, bzw. einem Winkel von 0,01 π. Umgerechnet in Grad ergibt dies einen Wert von 1,8°



- *Größe Geländeausschnitt*:

  Legt fest wie groß der angewandte Geländeausschnitt wird. Der kleinste Pufferbereich, der sich aus dem Verschnitt der Bounding Box der Unit mit den Geländedreiecken ergibt, wird um den angegebenen Wert vergrößert.



- *Sortierreihenfolge bei Datenbankabfragen*:

  Gibt an in welcher Art Listen für Modelle, Gelände oder Bilder gereiht werden sollen. Zur Auswahl stehen alphabetisch oder nach dem Erstellungsdatum, jeweils an oder absteigend.

- *Benutzerdefiniertes RCS verwenden*:

  Definiert den Verschiebungswert, der beim Einlesen eines Modells in den Modeler angewandt wird (vgl. 1.8). Die Werte geben den Offset vom reduzierten Koordinatensystem zum Ausgangssystem an.

2.6 Versionsverwaltung E T

Die Versionsverwaltung steht in der Datenbank Version des City**GRID**® Modelers zur Verfügung und gewährleistet, dass ältere Versionen nicht verloren gehen, sondern wieder geladen werden können. (siehe Handbuch City**GRID**® Grundlagen) Die Versionsverwaltung kann einerseits zur Sicherung der Bearbeitungshistorie und andererseits zur Nachvollziehbarkeit der Baugeschichte verwendet werden. Mit jeder Version wird das Datum des Aus- bzw. Eincheckens sowie ein Kommentar verspeichert.

Eine Version kann einen von vier Zuständen haben:

1. „-“ (none): Für stabile Versionen wird i.a. kein besonderer Zustand gespeichert (außer bei Status „Torn Down“)
2. *„Ausgecheckt“*: Diese Version ist zur Bearbeitung ausgecheckt. Es kann jeweils nur die letzte Version ausgecheckt sein und es gibt immer eine ältere stabile Version.
3. *„Gesperrt“*: Ungültige Versionen können gesperrt werden. (Nur Units!)
4. *„Abgerissen“*: von Units, die abgerissen werden, wird eine Torn-Down-Version als letzte stabile Version gespeichert. Dies gewährleistet, dass es diese Unit in der Versionsgeschichte gibt und auf historische Zustände zugegriffen werden kann. (Nur Units!)

Falls nicht eine spezielle Version geladen wird, greift das System auf die jeweils letzte stabile Version zu (Zustand 1 oder 4) oder eine ausgecheckte Version, wenn sie in der laufenden Session von Autodesk 3D Studio MAX ausgecheckt worden ist.

Eine Unit, von der die letzte gültige Version eine ausgecheckte Version ist, die nicht in der laufenden Sitzung von Autodesk 3D Studio MAX ausgecheckt worden ist, ist:

- entweder momentan in Bearbeitung durch einen anderen Benutzer
- oder wurde in einer früheren Session von Autodesk 3D Studio MAX ausgecheckt.

Der Benutzer muss überprüfen, welcher der beiden Fälle zutrifft und kann gegebenenfalls explizit die ausgecheckte Version laden (siehe 2.6.4).
Über die Versionsverwaltung ist es auch möglich die Versionsklasse jeder einzelnen Version zu verändern. Versionen können die Zustände „Bearbeitungsversion oder „historische Version“ haben.

*<u>Hinweis</u>: Die Versionsverwaltung für Luftbilder steht auf der Benutzeroberfläche von City**GRID®**Modeler nicht zur Verfügung, da Änderungen an diesen Daten gemeinhin keine interaktiven Arbeiten nach sich ziehen und folglich global über Funktionen von City**GRID®**Administrator behandelt werden! Geladene Modelle greifen stets auf die aktuellsten Versionen von Luftbildern zu, ältere Versionen können über Funktionen von City**GRID®**Administrator aus der Datenbank gelöscht werden.*

2.6.1 Unit auschecken

1. Unit im höchsten LoD laden und aktivieren. (vgl. 2.2 und 2.6.9)
2. `Aktiven Datensatz auschecken` anklicken. (vgl. 2.6.1).
3. Ev. Kommentar eingeben (wie „Dachkorrektur“, „Fassadentextur“, „Reambulierung 2015“ etc.)
4. Auf Ok klicken.

Die Unit wird ausgecheckt: Es wird eine neue Version der Unit in der Datenbank angelegt. Diese Version wird zur Bearbeitung freigegeben. Während der Bearbeitung kann beliebig zwischengespeichert werden, wobei jeweils diese Version überschrieben wird. Frühere Versionen werden nicht verändert.

<u>Hinweis</u>: Hält man während des Klickens auf „Aktive Unit auschecken“ die „STRG-Taste“ gedrückt, werden die Punkte 3 und 4 übersprungen.

2.6.2 Geländemodell auschecken

1. Im Auswahlfenster von Modellauwahl auf Geländeauswahl umschalten. (optional)
2. Das gewünschte (Gelände)modell aus der Liste auswählen und Laden klicken.
3. Das geladene Geländemodell im Hierarchiefenster aktivieren. (vgl. 2.6.9)
4. `Aktiven Datensatz auschecken` anklicken. (vgl. 2.6.1).
5. Ev. Kommentar eingeben. (wie „Geländekorrektur“, „Reambulierung 2015“ etc.)

6. Auf Ok klicken.
7. Das Geländemodell wird ausgecheckt und es wird eine neue Version in der Datenbank angelegt. Diese Version wird zur Bearbeitung freigegeben. Während der Bearbeitung kann beliebig zwischengespeichert werden, wobei jeweils diese Version überschrieben wird. Frühere Versionen werden nicht verändert.

Hinweis: Hält man während des Klickens auf „Aktive Unit auschecken“ die „STRG-Taste“ gedrückt, werden die Punkte 5 und 6 übersprungen.

2.6.3 Unit/Geländemodell mit Speichern einchecken E T

1. Unit aktivieren (vgl. 2.6.9).
2. `Aktiven Datensatz einchecken` anklicken.
3. Text bestätigen oder überschreiben.
4. Auf Ok klicken.

Die Unit wird gespeichert und der Status der Version wird auf None zurückgesetzt.

Hinweis: Hält man während des Klickens auf „Aktive Unit einchecken mit Speichern“ die „STRG-Taste“ gedrückt, werden die Punkte 3 und 4 übersprungen.

Hinweis: Speichern mit Einchecken ist eine Funktion die für das Arbeiten an der Gebäudegeometrie entwickelt wurde. Im Texturmodul muss vor dem Einchecken gespeichert werden um die Texturen dauerhaft zu sichern.

2.6.4 Eine bestimmte Version explizit laden E T

Um eine bestimmte Version laden zu können, muss zunächst einmal die letztgültige Version geladen und aktiviert werden. Dann kann das Versionsgeschichte-Fenster geöffnet werden und die gewünschte Version geladen werden:

1. Unit oder Geländemodell laden und aktivieren (vgl. 2.2 und 2.6.9)
2. `Versionsgeschichte öffnen` klicken.
3. Gewünschte Version selektieren (mit `Details`… kann der Versionskommentar und das Versionsdatum überprüft werden)
4. `Laden` klicken

Hinweis: Gesperrte Versionen können nicht geladen werden.

Hinweis: Bei Geländemodellen kann explizit nur eine ausgecheckte Version geladen werden, das Laden von beliebigen Versionen eines DTMs ist nicht vorgesehen.

2.6.5 Ausgecheckte Version verwerfen E T

1. Unit oder Geländemodell aktivieren (vgl. 2.6.9)
2. `Auschecken rückgängig machen` anklicken: Die ausgecheckte Version wird gelöscht und die letzte stabile Version wird geladen.

2.6.6 Das Versionsgeschichte Fenster

Alle zuvor beschriebenen Aktionen mit Versionen von Units finden einen Niederschlag in der Versionsgeschichte. Beginnend mit der ersten Version einer Unit, die typischerweise beim Import in die Datenbank angelegt wird, bis zur aktuellsten ist jede stabile Version im Versionsgeschichtefenster gelistet.

Jeder Version sind eine eindeutige Nummer und diverse Attribute zugeordnet. Durch selektieren einer Zeile wird die betreffende Version aktiviert und für Operationen freigegeben. `Laden` lädt die aktivierte Version in den Modeler (vgl. 2.6.4), `Sperren` bzw. `Entsperren` macht eine Version unzugänglich bzw. wieder zugänglich (vgl. 2.6.6) und `Details` öffnet das Eigenschaftsfenster der jeweiligen Version.

2.6.7 Eine Unit Version sperren / entsperren

Eine ausgecheckte Version kann durch `Auschecken rückgängig machen` gelöscht werden. Andere Versionen können nicht gelöscht, sondern nur für ungültig erklärt werden.

1. Unit laden und aktivieren (vgl. 2.2 und 2.6.9)
2. `Versionsgeschichte öffnen` klicken.
3. Eine andere Version als die zu sperrende Version laden (vgl. 2.6.4).
4. Gewünschte Version selektieren.
5. Sperren klicken.

Hinweis: Eine Version kann nur dann gesperrt werden, wenn eine andere Version der Unit geladen ist.

Nach dieser Methode kann auch eine gesperrte Version wieder entsperrt werden.

2.6.8 Von einem alten Zustand einer Unit weitereditieren

Auschecken ist nur dann möglich, wenn die letzte stabile Version einer Unit im höchsten LoD geladen ist und es keine ausgecheckte Version gibt.

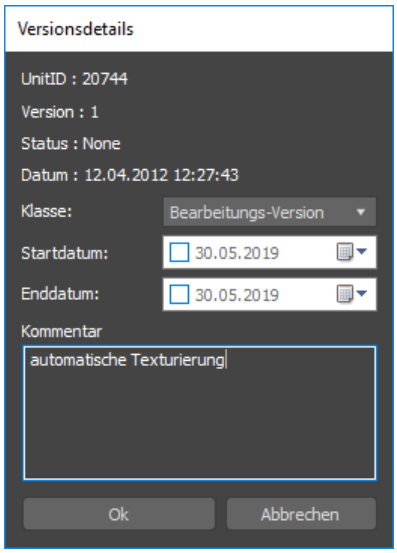
Um von einer alten Version weiter zu editieren müssen zunächst alle jüngeren Versionen für ungültig erklärt werden (vgl. 2.6.6). Anschließend kann man auschecken (vgl. 2.6.1).

2.6.9 Bearbeitungsversionen in historische Versionen umwandeln

Jede eincheckte Version ist standardmäßig eine Bearbeitungsversion. Diese Versionsklasse wird typischerweise bei der Modellierung eines Gebäudes eingesetzt um Zwischenschritte zu speichern (z.B. Hauptdach modelliert, Dachlandschaft fertig, Texturierung etc.). Um eine Zeitreihe des Gebäudebestandes in der Datenbank zu realisieren sind nicht alle dieser Versionen von Belang, normalerweise werden nur jene Versionen benötigt, die das fertig modellierte Gebäude abbilden, oder den Zustand des Gebäudes zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt. Um diese Anforderung zu gewährleisten bietet City**GRID**® die Möglichkeit an, eine Bearbeitungsversion in eine historische Version zu überführen. (siehe Handbuch City**GRID**® Grundlagen).

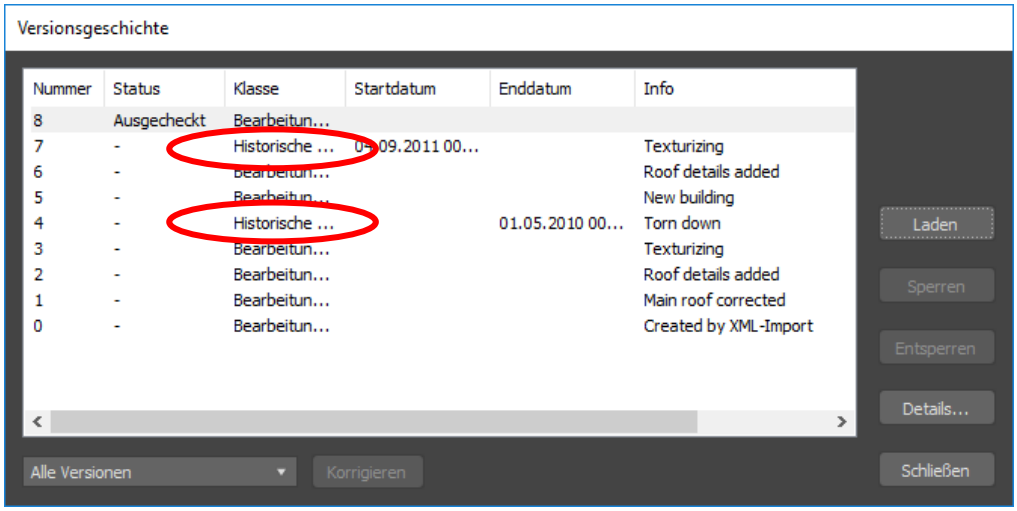
1. Unit laden und aktivieren (vgl. 2.2 und 2.6.9)
2. `Versionsgeschichte öffnen` klicken.

3. Eine Bearbeitungsversion (stabile Version) auswählen
4. Versionsdetails durch klicken auf Details... öffnen.
5. Unter *Klasse* von *Bearbeitungsversion* auf *Historische Version* umschalten.
6. Ein *Start*- und *Enddatum* bei Bedarf eingeben.

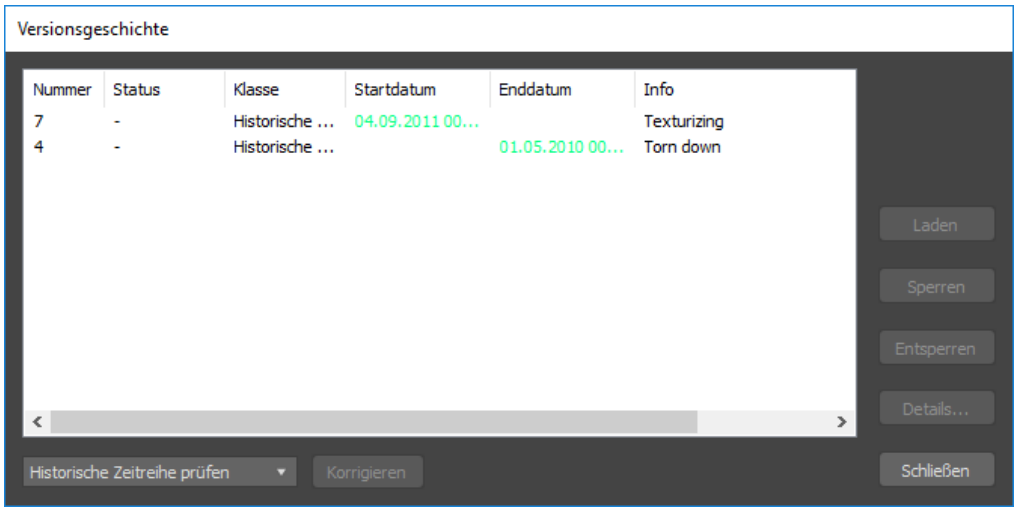


Hinweis: Wenn kein Datum spezifiziert wird interpretiert CityGRID® dies als „das Gebäude steht schon immer" bzw. „das Gebäude steht bis ewig". Andernfalls wird ein Gültigkeitszeitraum für die angegebene Version definiert.

7. Unter *Kommentar* kann noch ein Beschreibungstext für die Version vergeben werden.
8. Ok klicken um die Umwandlung zu bestätigen.
9. Nach Abschluss dieses Vorgangs erscheint im Versionsgeschichte-fenster der Eintrag *historische Version* in der Spalte *Klasse* für die aktive Version.

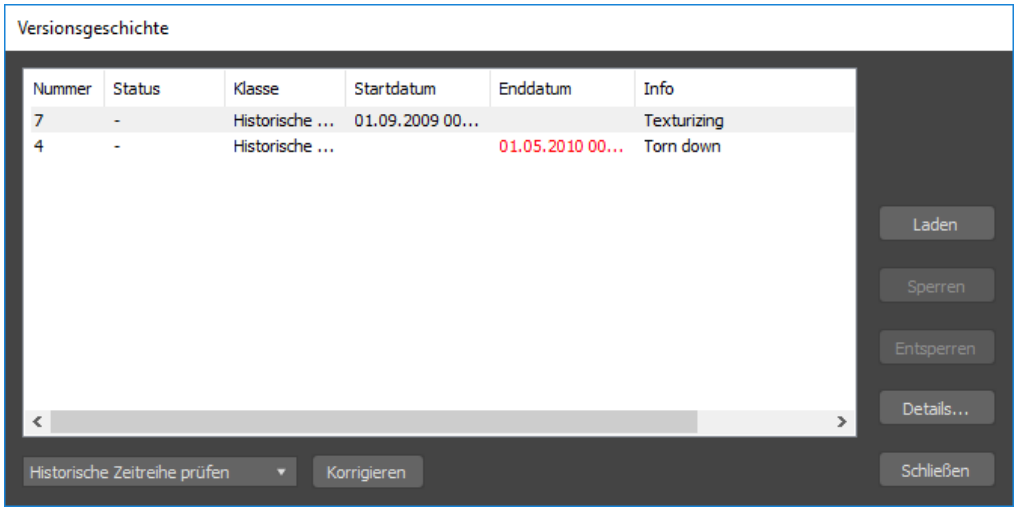


Sobald eine historische Version vorhanden ist, wird links unten ein Menü aktiv, in dem die Ansicht des Versionsgeschichtefensters auf historische Versionen eingeschränkt werden kann. Wenn hier von *Alle Versionen* auf *Historische Zeitreihe* prüfen gewechselt wird, werden nur die historischen Versionen dargestellt und die angegebenen Start- bzw. Enddaten auf ihre chronologisch korrekte Abfolge überprüft. Im Falle einer chronologisch korrekten Abfolge erscheinen die historischen Versionen in grüner Schrift.



Falls aber ein Widerspruch festgestellt wird, zeigt der City**GRID**® Modeler dies durch eine rote Schriftfarbe an und der Button Korrigieren wird aktiv. Durch Ausführen von Korrigieren wird die Zeitreihe analysiert und bei Widersprüchen das Startdatum der jüngeren Version auf das Enddatum der nächstfolgenden historischen Version gesetzt.

Beispiel: Eine Unit hat zwei historische Versionen die ältere Version, mit Versionsnummer 4, hat ein Enddatum von 1.5.2010 gesetzt. Die jüngere Version, mit Versionsnummer 7, ein Startdatum von 1.9.2009. Dadurch ergibt sich ein Überlappungszeitraum, der einen Widerspruch in der Zeitreihe auslöst. Wenn man die Zeitreihe korrigieren lässt wird das Startdatum der jüngeren Version ebenfalls auf den 1.5.2010 gesetzt. und die chronologische Abfolge der Versionen dadurch plausibilisiert.

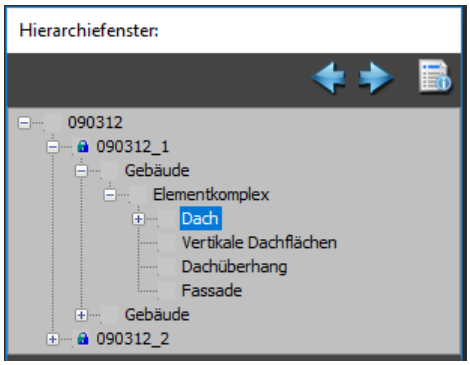


2.7 Aktiver Komplex, aktives Element, aktiver Datensatz

Die Hierarchie an Gebäudekomplexen, die in City**GRID**® verwendet wird, ist im Handbuch City**GRID**® Grundlagen erklärt. Der Überbegriff für Unit, Objekt oder Haupt- und Detail-Elementkomplex soll im Folgenden Komplex sein.

Es kann immer nur ein Gebäudekomplex als „Aktiver Komplex“ ausgewählt werden.

Editieraktionen sind nur im aktiven Komplex möglich. Je nachdem welche Hierarchieebene als aktiver Komplex festgelegt ist (Modell, Unit, Objekt, Haupt-Elementkomplex, Detail-Elementkomplex), sind manche Editieraktionen erlaubt oder unterbunden.



2.7.1 Hierarchiefenster der geladenen Units

Als aktiver Komplex kann nur eine geladene Unit oder ein Teil davon festgelegt werden. Die geladenen Units werden in ihrer Hierarchie im „Hierarchiefenster geladener Units“ als Baum dargestellt. Der aktive Komplex erscheint blau hinterlegt. In diesem Fenster werden Units nach ihren UnitIDs sortiert.

Die Reihenfolge der Objekte innerhalb einer Unit ist zufällig und kann sich nach Editieraktionen ändern. Gleiches gilt für die Reihenfolge der Haupt-Elementkomplexe innerhalb eines Objekts und für die Reihenfolge der Detail-Elementkomplexe innerhalb eines Haupt-Elementkomplexes.

*Tipp: Das Hierarchiefenster ist ein frei positionierbares Steuerelement des City**GRID**® Modelers. Nach dem Start wird das Hierarchiefenster an eine vorgegebene Stelle positioniert. Jeder Anwender kann die Lage dieses Fensters im Weiteren selbst adaptieren und auch die Größe anpassen. Dazu ist der Mauszeiger an die Ränder des Steuerelements zu platzieren und das Fenster dann in die gewünschte Richtung zu ziehen. Über die Eckpunkte lässt sich die Größe in Länge und Breite gleichzeitig verändern.*

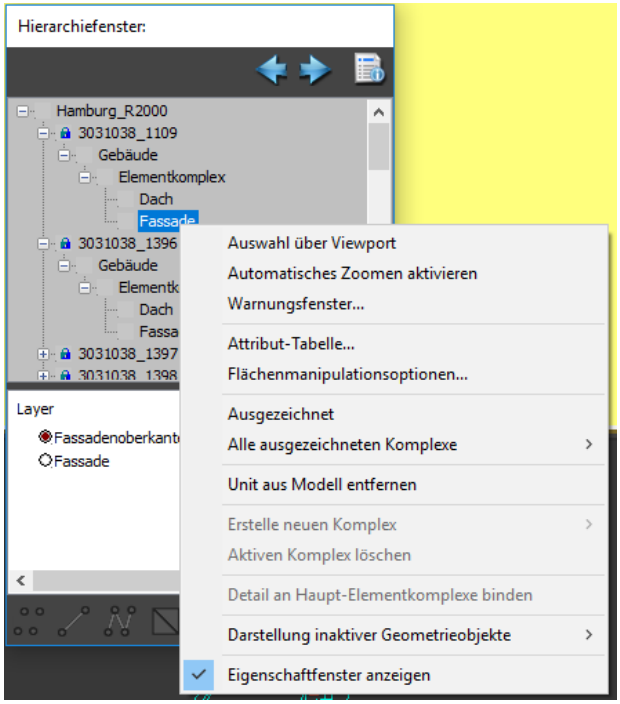
2.7.2 Auswahl des Aktiven Komplexes

Das Aktivieren eines Komplexes erfolgt

- durch Selektion eines Komplexes im Hierarchiefensters
- durch graphische Selektion eines Komplexes nach Aktivieren des Modus *Auswahl über Viewport* im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters.

Tipp: Diese Funktion ist sehr hilfreich um schnell grafisch zu einem neuen aktiven Komplex wechseln zu können. Um die Arbeitsgeschwindigkeit steigern zu können, empfiehlt es sich diesem Modus einem Tastenschlüssel zuzuweisen (siehe Abschnitt 1.6.1).

Nach dem Auswählen eines aktiven Komplexes zoomt der Modeler automatisch zu den Ausdehnungen dieses Komplexes, falls die Option „Automatisches Zoomen aktivieren“ im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters gewählt ist.



2.7.3 Aktiven Komplex auszeichnen (Suchen nach Attributen)

Um geladene Komplexe im Hierarchiefenster markieren zu können, um sie beispielsweise zu einem späteren Zeitpunkt leichter wieder zu finden, steht die Methode des Auszeichnens zur Verfügung. Jeder Komplex, mit Ausnahme des Modellknotens, kann den Status ausgezeichnet zugewiesen bekommen.

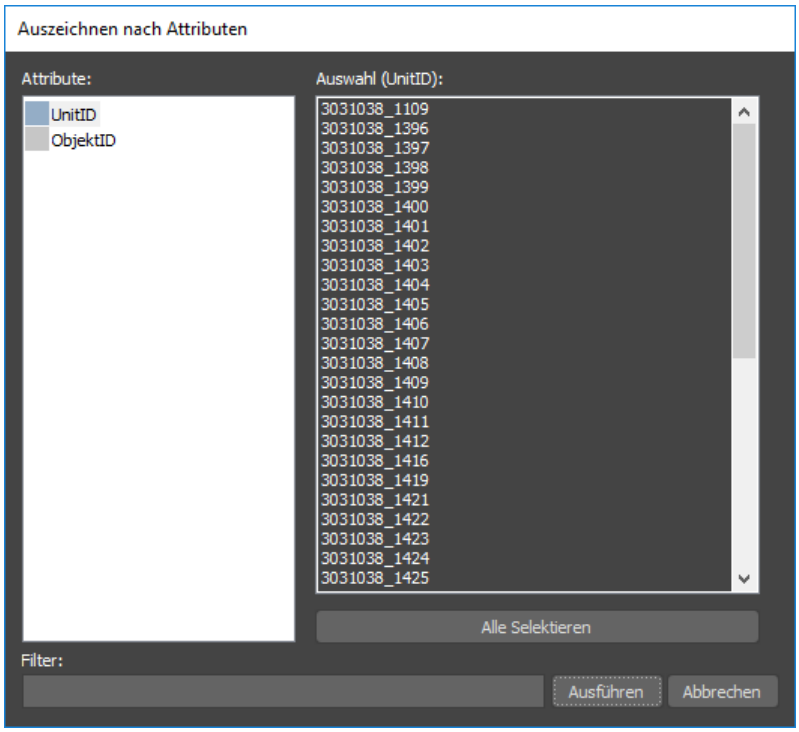
Die Auszeichnung eines Komplexes erfolgt

- durch interaktives Setzen des Eintrages **Ausgezeichnet** im Kontextmenü des Hierarchiefensters das mittels Rechtsklick auf einen Komplex geöffnet werden kann,
- durch Definition von attributiven Suchparametern in den geladenen Komplexen mittels Dialog `Auszeichnen nach Attributen`.

Zum Auszeichnen von Kompexen über Attribute ist wie folgt vorzugehen:

1. Laden des Interessengebiets über die `Bereichsauswahl` oder `Unit über Attribute laden`.
2. `Auszeichnen nach Attributen` klicken.
3. Im erscheinenden Dialogfenster nun die gewünschten Attribute auswählen.

In der Spalte Attribute sind die vorhandenen Attribute, nach denen gesucht werden kann gelistet, die Spalte Auswahl zeigt für das gewählte Attribut die vorhandenen Werte im geladenen Datensatz ab. Durch selektieren der gewünschten Einträge in der Auswahlspalte wird die Liste der auszuzeichnenden Komplexe definiert, die durch Klick auf Ausführen in den City**GRID**® Modeler übernommen wird. Zur vereinfachten Suche steht ein Filterfeld zur Verfügung, in dem für jedes gelistete Attribut ein eigenständiger Suchfilter angegeben werden kann. Wenn zwischen den Attributen gewechselt wird, bleibt der eingegebene Suchfilter erhalten. Jede Eingabe in das Filterfeld muss mit der Enter-Taste bestätigt werden.



Tipp: Um mehrere Filterwerte an das System übergeben zu können, müssen diese jeweils in doppeltem Hochkomma (") eingeschlossen sein (z.B. "123" "345")

Tipp: Wenn bei einem gesetzten Filter keine Selektion in der Auswahlspalte gemacht wird, interpretiert CityGRID® Modeler dies als komplette Selektion und lädt alle gelisteten Einträge.

Zur Navigation durch ausgezeichnete Komplexe stehen im Hierarchiefenster die Buttons `vorheriger ausgezeichneter Komplex` bzw. `nächster ausgezeichneter Komplex` zur Verfügung. Beim Klicken auf einen der Buttons wechselt der aktive Komplex im Hierarchiefenster automatisch.

Die Auszeichnung der Komplexe bleibt bis zum Laden eines neuen Modells aus der Datenquelle, oder dem erneuten Aufruf des Dialogfensters aufrecht. Es kann somit innerhalb eines Modells jeder beliebige Bereich neu aufgebaut werden (vgl. 2.2), ohne den ausgezeichneten Status auf den jeweiligen Komplexen zu verlieren.

Durch Rechtsklick auf einen ausgezeichneten Komplex im Hierarchiefenster kann durch Deselektion des **Ausgezeichnet** Eintrages im Kontextmenü die Markierung wieder entfernt werden.

Hinweis: Zum globalen Aufheben der Auszeichnungen bei allen Units des Modells muss die STRG-Taste beim Klick auf `Auszeichnen nach Attributen` *gehalten werden.*

2.7.4 Aktionen mit ausgezeichneten Komplexen

Auf ausgezeichnete Komplexe können verschiedene Aktionen angewandt werden, die dann sequenziell Unit für Unit abgearbeitet werden. Die verfügbaren Aktionen setzen stets eine synchrone Aktion je Unit auf die diese angewandt wird voraus. Alle Aktionen für ausgezeichnet Komplexe finden sich im Kontextmenü unter dem Menüpunkt **Alle Ausgezeichneten Komplexe** des Hierarchiefensters. Das Kontextmenü kann durch einen Rechtsklick auf einen ausgezeichneten Komplex geöffnet werden. Derzeit verfügbare Aktionen im Kontextmenü sind:

- *Auschecken* (vgl. 2.6.1)
- *Einchecken* (vgl. 2.6.3)

- *Auschecken rückgängig* (vgl. 2.6.5)

> *Hinweis: Aus- und Einchecken sind nur in Verbindung mit einer Datenbank verfügbar, auf XML Dateien stehen diese Optionen nicht zur Verfügung. Auf Datenbanken muss zumindest für eine ausgezeichnete Unit die gewählte Aktion durchführbar sein.*

- *Attribut-Tabelle* (vgl. 7.1)
- *Flächenmanipulationsoptionen* (vgl. 5.9.2)
- *Flächen bilden* (Triangulieren) (vgl. 1.7.5)
- *Löschen* (vgl. 5.5)

> *Hinweis: Löschen von ausgezeichneten Komplexen berücksichtigt die Gültigkeit des verbleibenden Komplexes. D.h. wenn durch einen Löschvorgang der übergeordnete Komplex (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) geleert wird, wird dieser automatisch entfernt. Falls dadurch eine ganze Unit entfernt werden muss, wird in der Datenbank die Unit auf den Status abgerissen gesetzt (vgl. 5.6), bei XML Dateien wird die Unit gelöscht.*

- *Ausgezeichneten Status entfernen* (für alle ausgezeichneten Komplexe)

Neben den Aktionen über das Kontextmenü können auf ausgezeichnete Komplexe auch drag & drop Aktionen angewandt werden (vgl. 5.8) Um drag & drop Aktionen erfolgreich durchführen zu können sind folgende Regeln zu beachten:

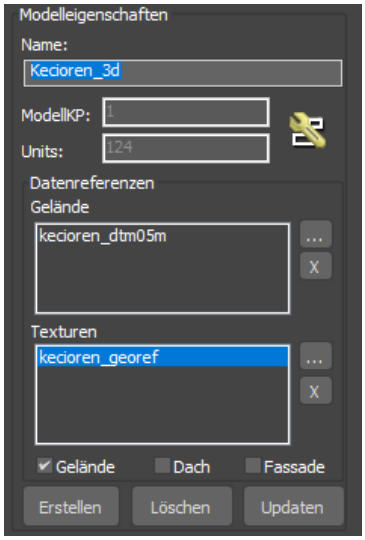
- Es werden nur Komplexe derselben Hierarchiestufe (z.B. Units, Objekte, Elementkomplexe etc.) behandelt. Falls unterschiedliche Komplexe ausgezeichnet wurden, wird nur der geklickte Komplex verschoben, aller anderen ausgezeichneten Komplexe aber nicht. Dabei ist es unerheblich ob es unter den ausgezeichneten Komplexen weitere derselben Hierarchie-stufe gegeben hat oder nicht. Dieser Fall ruft weiters eine Warnung im Warnungsfenster (vgl. 2.10) hervor.
- Sobald eine drag & drop Aktion von mehreren ausgezeichneten Komplexen gestartet werden kann erscheint ein Fenster in dem nun festgelegt wird, auf welche Komplexe die Aktion angewandt wird. „Ja“ führt zum Verschieben aller ausgezeichneten Komplexe, „Nein“ zum Verschieben des geklickten Komplexes und „Abbrechen“ beendet die drag & drop ohne Verschiebung der Komplexe.
- Wenn auf der Datenbank drag & drop für eingecheckte Komplexe gestartet wird, werden diese nicht beachten und eine entsprechende Warnung erscheint im Warnungsfenster (vgl. 2.10).

2.8 Eigenschaften des Aktiven Komplexes

Das Eigenschaften-Fenster des aktiven Komplexes wird an das Hierarchiefenster der geladenen Units angedockt, falls die Option **Eigenschaftenfenster anzeigen** im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters aktiviert ist.

> *Hinweis: Zum Öffnen dieses Menüs ohne den aktiven Komplex zu wechseln muss in den freien, unteren Bereich des Hierarchiefensters oder auf den Rand geklickt werden. Je nach Hierarchieebene des aktiven Komplexes sieht das Eigenschaftsfenster unterschiedlich aus.*

2.8.1 Modell-Eigenschaften



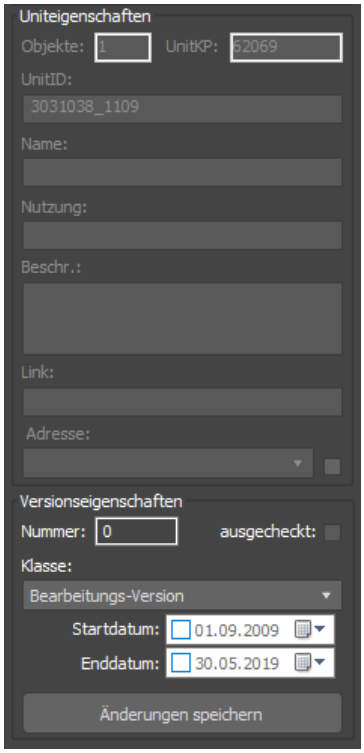
Falls im Hierarchiefenster der geladenen Units als aktiver Komplex das Modell, zu dem die Units gehören, aktiviert ist, kann durch das Rechts-klick - Menü **Eigenschaftenfenster anzeigen** das Modell-Eigenschaften-Fenster geöffnet werden. In diesem ist der Name des Modells angegeben.

- Der *ModellKP* bezeichnet den eindeutigen Datenbank-Schlüssel des Modells (dieser Wert ist für XML-Datenquellen gleich Null). Der Wert im Units-Feld gibt die Anzahl der Units an, die zu diesem Modell gehören. Diese beiden Felder können nicht verändert werden.
- Mit dem Button `Administration von Modellen` können Units aus Modellen entfernt und hinzugefügt werden (vgl. 6.1.5)
- In der Gruppe *Datenreferenzen* sind die Geländemodelle angegeben, die dem Modell zugeordnet sind. Weiters werden die Namen der Texturbilder angegeben. Für jedes dieser Texturbilder kann definiert werden, ob es zur Gelände-bzw. Dachtexturierung, oder für beides eingesetzt wird.

<u>Hinweis</u>: Beachten Sie, dass die Geländetextur immer online ermittelt wird, wenn sie benötigt wird, während Textur für Units vorberechnet werden muss (vgl. 7).

2.8.2 Unit/Versions-Eigenschaften

Falls im Hierarchiefenster der geladenen Units als aktiver Komplex eine Unit aktiviert ist, kann durch das Rechtsklick-Menü **Eigenschaftenfenster anzeigen** das Unit-Eigenschaften-Fenster geöffnet werden.



<u>Unveränderbare Felder (Statusinformationen der Uniteigenschaften):</u>

- *Objekte:*

  Gibt die Anzahl der Objekte der Unit an.
- *UnitKP:*

  Bezeichnet den eindeutigen Datenbank-Schlüssel des Modells (dieser Wert ist für XML-Datenquellen gleich Null).
- *Adresse*:

  Falls in der Datenbank eine Verknüpfung zu einer Adressdatenbank eingerichtet ist, kann die Adresse der Unit angezeigt werden. Dazu muss die Checkbox rechts vom Adressfeld aktiviert sein. Diese ist i.a. nicht aktiv, da die Adressabfrage aus der Datenbank eine (kurze) Zeit braucht.

<u>Editierbare Felder der Uniteigenschaften:</u>

- *UnitID*

  Ist eine alphanumerische, vom Benutzer frei wählbare, eindeutige Bezeichnung der Unit.
- *Name*:

  Es kann der Name der Unit angegeben werden.
- *Beschreibung*:

  Es kann ein ausführlicher Kommentar angegeben werden. Dieser wird beim Publizieren für das Internet verwendet.

Tipp: Drücken Sie STRG-Enter um eine neue Zeile zu beginnen.

- *Webadresse*:

  Ebenso kann eine *Webadresse* zu dieser Unit angegeben werden.

Unveränderbare Felder (Statusinformationen) der Versionseigenschaften:

- *Nummer*:

  Gibt die Versionsnummer der geladenen Unitversion an.

- *Ausgecheckt*:

  zeigt an, ob die Unit eine stabile Version ist, oder für die Bearbeitung ausgecheckt ist.

Editierbare Felder der Versionseigenschaften:

- *Klasse*:

  zeigt die aktuelle Versionsklasse an. Über das Dropdown Menü kann die Versionsklasse bei stabilen Versionen (vgl. 2.6) jederzeit gewechselt werden.

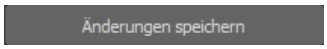
- *Startdatum*:

  legt den Beginn des Gültigkeitszeitraumes der Version fest. Wenn kein Wert eingetragen ist, interpretiert City**GRID**® dies als, das Gebäude steht schon immer“

- *Enddatum*:

  legt das Ende des Gültigkeitszeitraumes der Version fest. Wenn kein Wert eingetragen ist, interpretiert City**GRID**® dies als „das Gebäude wird ewig stehen“

Hinweis: Start- und Enddatum können für jede Version einer Unit gesetzt werden, allerdings werden sie nur bei Historischen Versionen ausgewertet. Trotzdem kann es Sinn machen auch bei Bearbeitungsversionen die Werte auszufüllen, um dann bei einem späteren Klassenwechsel individuelle Start- und Endwerte zu haben.

Durch Klicken auf 

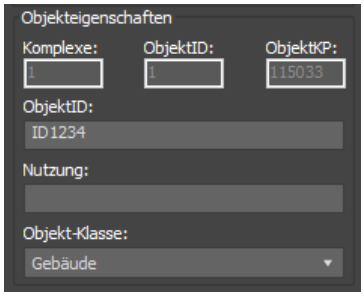
werden die Änderungen übernommen und direkt in die Datenbank/Datenquelle gespeichert.

Tipp: Wenn für eine Version nur die Klasse bzw. Start- und Enddatum geändert werden sollen, ist die Aktion im Versionsdetails-Fenster (vgl. 2.6.9) wesentlich rascher zu machen, da dort der Speicherprozess weniger Zeit in Anspruch nimmt

Hinweis: Diese Metadaten einer Unit gelten jeweils für alle Versionen der Unit.

2.8.3 Objekt-Eigenschaften

Falls im Hierarchiefenster der geladenen Units als aktiver Komplex ein Objekt aktiviert ist, kann durch das Rechtsklick-Menü **Eigenschaftenfenster anzeigen** das Objekt-Eigenschaften-Fenster geöffnet werden.



- *Komplexe*

  Gibt die Anzahl aller Elementkomplexe des Objekts an.

- *Objekt-KP*

  Zeigt den Datenbank-Schlüssel des Objekts, das Feld Objekt-ID eine beim XML-Modeler verwendete laufende Nummerierung der Objekte.

- *ObjektID*

  Ist ein eindeutiger Bezeichner für das aktive Objekt, der optional gesetzt werden kann. Wenn der ObjektID gesetzt wurde, wird dieser im Hierarchiefenster (vgl. 2.7.1) anstatt der Objekt-Klasse angezeigt. Weiters steht der ObjektID für Suchabfragen zur Verfügung.

- *Nutzung:*

  Es kann eine beliebige, auch nicht eindeutige Bezeichnung für ein Objekt vergeben werden.

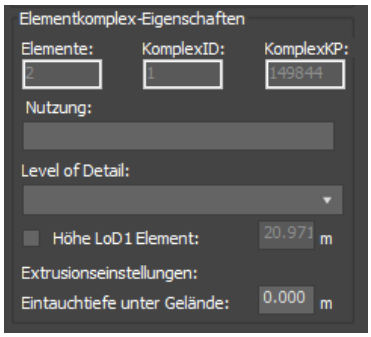
- *Objekt-Klasse:*

  Die *Objekt-Klasse* kann für ausgecheckte Units editiert werden. Es stehen sämtliche in CityGML gebräuchliche Klassen zur Auswahl bereit. Zu den wichtigsten Klassen in City**GRID**® zählen:

  - Gebäude
  - Bool'sches Objekt
  - Unterirdisches Bauwerk

  zur Auswahl bereit (vgl. 2.6). Um Änderungen zu übernehmen, muss die Unit neu trianguliert werden (vgl. 3.1) bevor sie gespeichert wird!

2.8.4 Elementkomplex- Eigenschaften



Falls im Hierarchiefenster der geladenen Units als aktiver Komplex ein Elementkomplex aktiviert ist, kann durch das Rechtsklick-Menü **Eigenschaftenfenster anzeigen** das Elementkomplex-Eigenschaften-Fenster geöffnet werden.

- *Elemente:*

  Gibt die Anzahl aller Elemente des Elementkomplexes an und *KomplexID*, eine beim XML-Modeler verwendete laufende Nummerierung der Elementkomplexe.

- *KomplexKP:*

  Zeigt den Datenbank-Schlüssel des Objekts, das Feld Objekt-ID eine beim XML-Modeler verwendete laufende Nummerierung der Objekte.

- *Nutzung:*

  Jedem Elementkomplex kann eine beliebige *Nutzung* zugewiesen werden um die logische Struktur im Hierarchiefenster zu unterstützen (z.B. Garage, Schuppen, Liftanbau etc.)

- *Level of Detail*:

  Für jeden Elementkomplex, unabhängig ob Haupt- oder Detail-Elementkomplex kann sein Level of Detail (LoD) definiert werden. Zur Auswahl stehen LoD 3 (Detail) und LoD 2 (Form). Standardmäßig werden Detail-Elementkomplexe auf Detail und Haupt-Elementkomplexe auf Form gesetzt.

  <u>Hinweis</u>: Haupt-Elementkomplexe müssen stets einen LoD haben der kleiner oder gleich dem seiner Detail-Elementkomplexe ist. Eine Erhöhung des LoDs des Haupt-Elementkomplexes wirkt sich unmittelbar auf den LoD seiner Detail-Elementkomplexe aus.

- *Höhe LoD1 Element*:

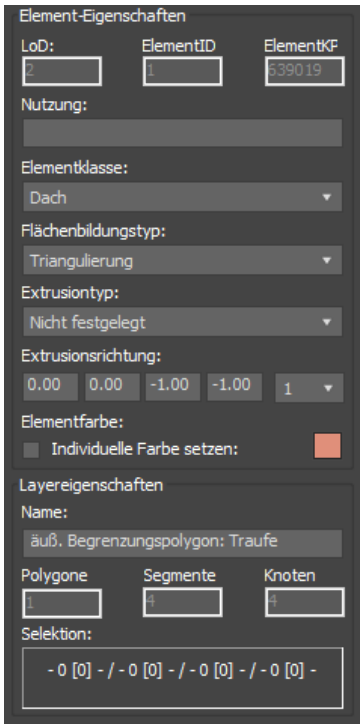
  Der LoD1 (Klötzchenmodell) der Unit wird i.A. automatisch in einer gemittelten Traufenhöhe generiert. Falls eine vorgegebene Höhe verwendet werden soll, muss die Checkbox links von „Höhe LoD1 Element" aktiviert, und die zu verwendende Traufenhöhe (als absolute Höhe) eingegeben werden. Eine Neutriangulation ist zur Bestätigung der Änderungen notwendig, danach kann gespeichert werden. Dieser Parameter ist nur für Haupt-Elementkomplexe verfügbar.

- *Eintauchtiefe unter Gelände*:

  Regelt, um welchen Z-Wert der am tiefsten ins Gelände eintauchende Punkt der Fassadenflächen verändert wird, um das tatsächliche Ende der Fassadenextrusion zu bestimmen. Dieser Parameter ist nur für Haupt-Elementkomplexe verfügbar.

  <u>Hinweis</u>: Für oberirdische Modelle bewirken positive Werte eine Verlängerung der Fassadenflächen unter das Geländemodell, negative Werte lassen die Fassaden über dem Geländemodell enden.

2.8.5 Element-Eigenschaften



Falls im Hierarchiefenster der geladenen Units als aktiver Komplex ein Element aktiviert ist, wird das Fenster *Aktiver Layer* (vgl. 2.9) angedockt.

Zusätzlich kann durch das Rechtsklick-Menü **Eigenschaftenfenster anzeigen** das Eigenschaften-Fenster geöffnet werden.

Dieses beinhaltet die Element-Eigenschaften, die Layer-Eigenschaften (vgl. 2.9) und die Selektionsstatus-Zeile (vgl. 3.2).

- *LoD*:

  Zeigt den Level of Detail des Elements an, *ElementID*, eine beim XML-Modeler verwendete laufende Nummerierung der Elemente und *Element-KP* den Datenbank-Schlüssel des Elements (in der XML-Version 0).

- *Nutzung:*

  Jedem Element kann eine beliebige *Nutzung* zugewiesen werden um die logische Struktur im Hierarchiefenster zu unterstützen (z.B. Satteldach, Innenhoffassade, etc.)

- *Elementklasse:*

  Gibt die Interpretation des Elements an (z.B. Dach, Decke, Dachüberhang, Fassade, Boden). Er kann im Allgemeinen nicht geändert werden, außer zwischen Dach und Decke (eine Decke hat im Unterschied zum Dach als Standardfarbe grau und wird bei der automatischen Dachtexturierung nicht berücksichtigt).

- *Flächenbildungstyp:*

  Bestimmt den Algorithmus, nach dem die Flächen abgeleitet werden (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen). Im Allgemeinen wird der Flächenbildungstyp automatisch bestimmt. Die Orientierung der erzeugten Flächen spielt dabei eine wesentliche Rolle. Falls die Normalenrichtung falsch eingestellt ist, wird sie beim Triangulieren meist automatisch korrigiert. Zusätzlich kann die Flächenbildung beidseitig eingestellt werden. Dadurch werden Flächen doppelt, mit beiden Flächennormalen erzeugt.

  Ein Spezialfall ist der Flächenbildungstyp *eingefrorenes Flächennetz*: In diesem Fall werden die vorhandenen (oder direkt mit 3D-Studio-Methoden bearbeiteten) Flächen übernommen und nicht mehr neu abgeleitet.

- *Extrusion*:

  Enthält die Parameter für die *Anzahl der Extrusionsrichtungen*, des *Extrusionstyps* und der *Extrusionsrichtung* selbst. Im Allgemeinen besitzt jedes Element genau eine Extrusionsrichtung die mit 0/0/-1 angegeben ist. In Spezialfällen kann es aber auch vorkommen, dass andere und/oder zusätzliche Richtungen gesetzt sind, etwa bei Elementen von Detail-Elementkomplexen, die an ihre zugehörigen Elemente des Haupt-Elementkomplexes gebunden sind (vgl. 5.4) oder Röhren.

  Die Extrusionstypen legen die Art und Weise der Extrusionen fest. Der Extrusionstyp wird nur gesetzt, wenn das Flächenelement durch Extrusion gebildet wird, wie es typischerweise bei Fassaden von Haupt oder Detail-Elementen der Fall ist. Momentan stehen die folgenden Typen zur Verfügung:

  - *Gelände*:

    Die Extrusion projiziert alle Punkte ins Gelände, ermittelt den tiefsten Durchstoßpunkt und nimmt dessen Z-Wert als Zielgröße für die Extrusion.

  - *Gelände mit Boden*:

    Arbeitet analog zum Extrusionstyp *Gelände*, mit dem Unterschied, dass automatisch ein Bodenelement in der tiefsten ermittelten Höhe des Fassadenelements gebildet wird. Da dieses Bodenelement ohne zugehörigen Linien gebildet wird, passt es sich automatisch bei jeder Triangulierung einem veränderten Geländemodell an.

- *Elternelement*:

  Bildet die Flächen bis sie sich mit den Flächen des zugehörigen Elternelements verschneiden. Dieser Extrusionstyp wird bei Detail-Elementkomplexen, die über dem Dach stehen angewandt. (z.B. Gauben)

- *Elternelement mit Loch*:

  Analog zu vorigem Extrusionstyp, mit dem Unterschied, dass alle Flächen des Elternelements, die innerhalb des extrudierten Bereiches liegen ausgespart werden. Dieser Extrusionstyp wird für Details, die unter dem Dach liegen, verwendet. (z.B. Terrassen)

- Elternelement mit Auto-Terrasse

  Ist dieser Extrusionstyp gesetzt und der Detail-Elementkomplex vollständig unter der Dachfläche des Elternelementes, werden die Flächen analog zum vorigen Extrusionstyp gebildet, das heißt, die Flächen des Elternelementes innerhalb des extrudierten Bereiches werden ausgespart. Ist ein Detail-Elementkomplex mit diesem Extrusionstyp jedoch nicht vollständig unter der Dachfläche des Elternelementes, werden keine Flächen ausgespart, die Flächenbildung verhält sich wie beim Extrusionstyp *Elternelement*

  Hinweis: Dies erleichtert die automatische Integration von Dachdetails.

- *Nicht gesetzt*:

  Entsteht die Fläche durch Triangulation, ist der Extrusionstyp nicht gesetzt.

- *Standardmaterial*

  Jedem Element lässt sich ein Material, bestehend aus Farbe und Transparenzwert zwischen 0 (opak) und 1 (voll transparent), zuweisen. Diese Element-Standardfarbe wird mit dem Element verspeichert und setzt die benutzerdefinierte Standardfarbe außer Kraft (vgl. 2.4.4), sobald die Checkbox aktiviert wurde. Benutzerdefinierte Farbeinstellungen können im Rechtsklick Menü der Layer-Eigenschaften für alle Flächen desselben Elements übernommen werden.

Die Layer-Eigenschaften werden im nächsten Abschnitt (Aktiver Layer) beschrieben, die Selektionszeile im Abschnitt 3.2.

2.9 Aktiver Layer

Die Geometrie-Daten von Elementen sind in verschiedenen Layern zusammengefasst. Für verschiedene Linientypen gibt es eigene Layer. Ebenso gibt es einen Layer für die Flächen.

City**GRID**®bietet einen auf Gebäude optimierten Flächenbildungsalgorithmus. Flächen werden aus den formgebenden Linien automatisch abgeleitet. Dabei werden Linien in verschiedenen Layern unterschiedlich behandelt.

Die Aufgabe des Modellierers ist das Liniengerüst soweit zu korrigieren, dass sich die Flächen richtig ergeben. Flächen können in der derzeitigen Version zwar editiert werden, die Änderungen werden im Allgemeinen jedoch nicht verspeichert, mit Ausnahme von Flächen die auf Elementen mit dem Flächenbildungstyp „eingefrorenes Flächennetz“ gesetzt sind. (vgl. 2.8.5)

Editieraktionen können nur im aktiven Layer des aktiven Elements durchgeführt werden. Diese lassen sich im Layer-Fenster einstellen. Dort kann auch der Subselektionsmodus (Punkt-, Linien-, Polylinien,- oder Flächenmodus) eingestellt werden.

- *Sichtbarkeit*:

  Über die Checkbox Sichtbarkeit („S“) kann die generelle Sichtbarkeit von Linien/Flächen gesteuert, und ein spezieller Layer sichtbar/unsichtbar geschalten werden.

- *Bindungen*:

  Wird ein Vertex/Segment im aktiven Layer verschoben, werden idente Vertices/Segmente/Flächen in anderen Layern desselben Elementkomplexes mitverschoben, falls die Bindungen zu diesen Layern aktiv sind. Bindungen können interaktiv außer Kraft gesetzt werden um Geometrie unterschiedlicher Layer

voneinander unabhängig editieren zu können. Zum Deaktivieren der Bindungen ist der Bindungs-Button in der Buttonleiste unterhalb der Layerauswahl vorhanden. Dieser ist, wie die Bindungen standardmäßig aktiv, lässt sich aber vom Anwender durch Anklicken deaktivieren. Bei jedem Triangulieren werden sämtliche Bindungen, sowie der Bindungs-Button wieder aktiviert.

- *Spezielle Beziehungen (Master-Slave und 2D)*:

  Drücken eine datentechnische Kombination von Layern aus.

  Master-Slave:

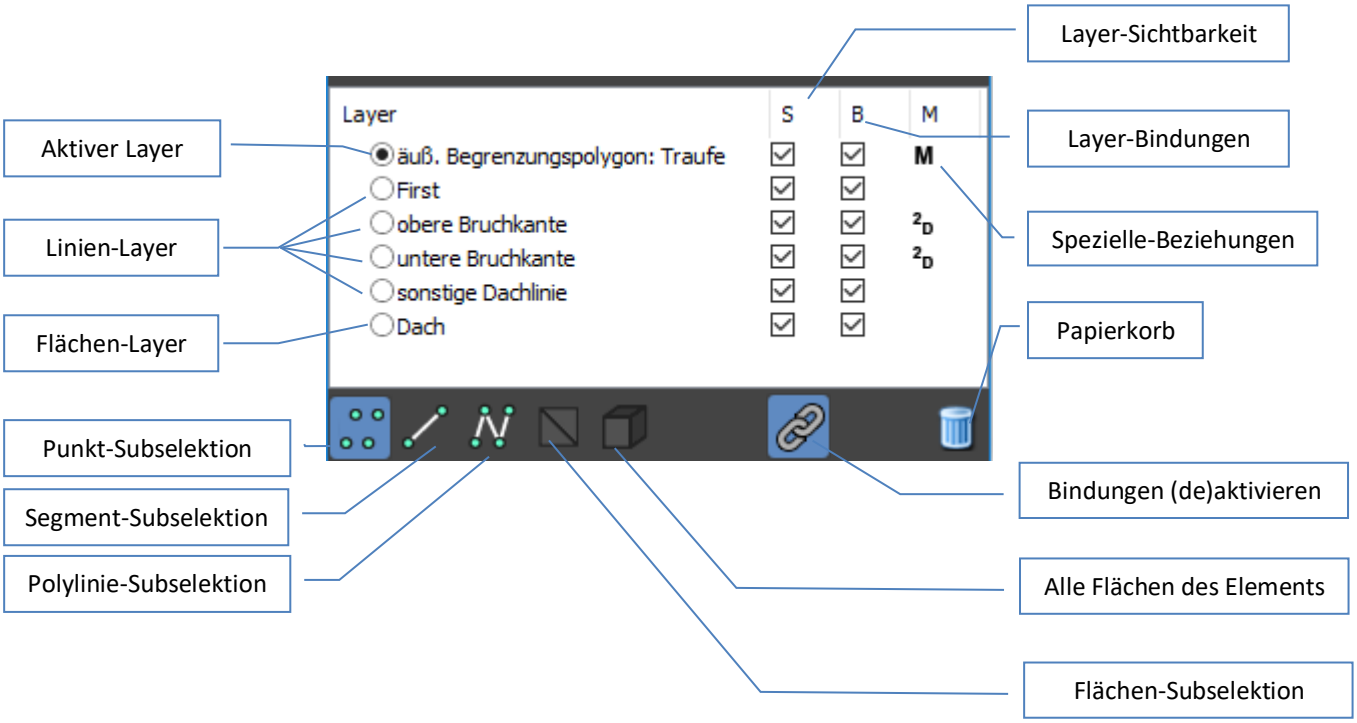
  Eine Linie kann Master zu einer identen Linie in einem anderen Element desselben Elementkomplexes sein, z.B. die Traufenlinie des Elements Dach ist der Master zur Fassadenoberkante (außer es gibt ein weiteres Element Dachüberhang). Dann ist bei der Master-Linie ein Vermerk „M“. Bei der entsprechenden Slave-Linie erscheint ein Vermerk „S“.

  Sowohl eine Master- als auch eine Slave-Linie kann editiert werden. In beiden Fällen wird die korrespondierende Linie im anderen Element mitverändert. Master-Slave-Beziehungen können temporär durch Anklicken von „M“ oder „S“ aufgehoben werden.

  *2D_*

  2D Beziehungen drücken die Verbindung zweier Layer in XY Lage aus. Änderungen in dieser Ebene werden automatisch auf den zweiten Layer dieser Beziehung übertragen, wogegen Änderungen in Z nur auf den aktiven Layer angewandt werden.

Hinweis: Beim Wechseln des aktiven Layers wird auf die Ausdehnungen der Linien in diesem Layer gezoomt, falls im Rechts-Klick-Menü des Layer-Fensters die Option „Automatisches Zoomen aktivieren“ selektiert ist.



2.9.1 Layer-Eigenschaften

Die Layer-Eigenschaften befinden sich auf dem Fenster der Elementkomplex- und Element-Eigenschaften (vgl. 2.8.5)

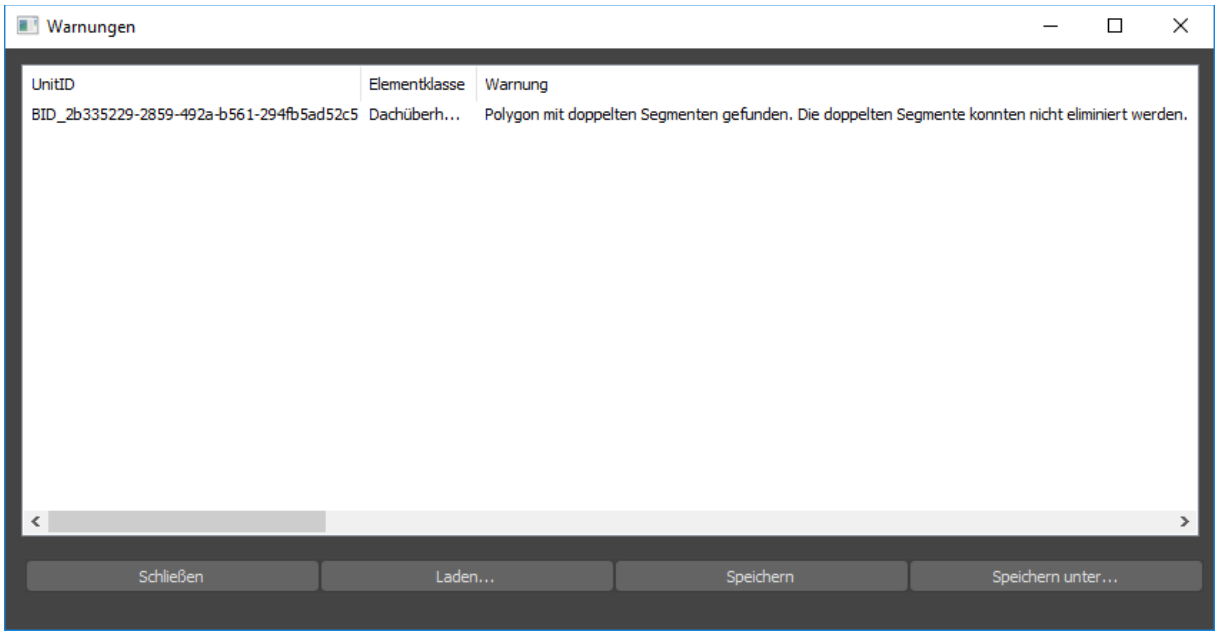
Je nach aktivem Layer werden Informationen über den Inhalt des Layers gegeben:

- Für Linien-Layer werden die Anzahl der Polylinien im aktiven Layer, deren Gesamtanzahl an Segmenten und Knoten angegeben.
- Für Flächen-Layer werden die Anzahl der Texturbilder, die Anzahl an Flächen sowie die Anzahl an Knoten angegeben.

Weiters enthält die Zeile *Name* den Layernamen des aktiven Layers als frei zugänglichen Text. Falls der Layer ein Systemlayer von City**GRID**® ist, kann der Layername nicht verändert werden, alle nutzerdefinierten Layer hingegen können über diese Zeile auch umbenannt werden.

2.10 Das Warnungsfenster

Im Zuge des Arbeitens mit dem City**GRID**® Modeler wird es immer wieder vorkommen, dass Gebäudemodelle topologische Fehler (windschief schneidende Dachlinien, nicht synchrone Bruchkanten, etc.) aufweisen. Derartige Fehler müssen durch Modellierungstechnik behoben werden um korrekte Flächenmodelle der Gebäude bilden zu können. Die Prüfung auf topologische Korrektheit der Modelle erfolgt im Zuge des Triangulierens (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen), das im Modeler durch Klick auf den Knopf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` (vgl. 1.7.5) ausgelöst wird. Sobald zumindest eine topologische Problemsituation gefunden wird, öffnet sich das Warnungsfenster.

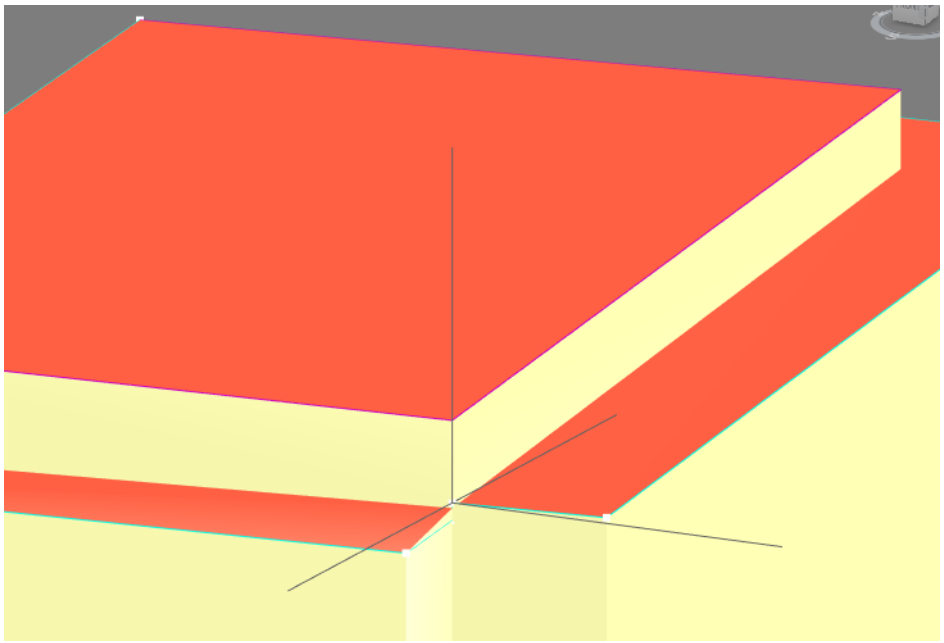


In diesem bildet jede Warnung eine eigene Zeile und gibt Aufschluss über die UnitID, die betroffene Elementklasse und die Art der Triangulierungswarnung.

Hinweis: Es kommt immer wieder vor, dass eine Problemstelle mehrere Warnungszeilen auslöst. Sobald die Problemstelle behoben wurde, bewirkt die Neutriangulation das Entfernen aller betroffenen Zeilen. Die Anzahl der Zeilen ist somit kein Kriterium für die Gesamtanzahl der aufgetretenen Problemstellen!

Durch Doppelklicken auf eine Zeile lädt der Modeler die betroffene Unit in den Viewport und fokussiert auf die Problemstelle. Diese wird durch 3D Kreuze im Ansichtsfenster noch hervorgehoben. Falls die Problemstelle ein Liniensegment ist, so markieren die 3D Kreuze den Anfang und das Ende des betroffenen Liniensegments.

Tipp: Sobald das Ansichtsfenster auf die Problemstelle fokussiert hat kann das Liniengerüst mittels Editierwerkzeuge des Modelers (vgl. 3) bearbeitet und korrigiert werden. Die Wirksamkeit der Editierung lässt sich durch Neutriangulation überprüfen. Das Warnungsfenster kann während der Bearbeitung geöffnet bleiben.



Falls die Warnungsliste durch Triangulation im City**GRID**® Modeler entstanden ist, kann davon ausgegangen werden, dass alle gelisteten Units Teil des aktiv geladenen Modells (vgl. 2.1) sind und daher auch in den Viewport geladen werden können. Wenn extern generierte Warnungslisten (City**GRID**® Administrator, City**GRID**® Scout, DWG2XML Konverter, etc.) über den Button [Laden...] eingebunden werden, kann es vorkommen, dass Units der Warnungsliste nicht Teil des aktiv geladenen Modells sind und daher auch nicht aufgebaut werden können. Der Viewport stellt in diesem Fall einen leeren Raum dar.

Tipp: Um den aktiven Komplex) im Viewport zu sehen aktivieren Sie das „automatische Zoomen“ im Rechtsklick Menü des Hierarchiefensters (siehe Abbildung in Abschnitt 2.7.2).

Über die Buttons [Speichern] bzw. [Speichern unter...] lässt sich die aktuell angezeigte Warnungsliste sichern. Speichern schreibt die Liste in das Logfile des Modelers, Speichern unter erlaubt die Liste an einen beliebigen Ort zu sichern. Über den Button [Schließen] beendet sich das Warnungsfenster.

3 Editieren der Geometrie

Die Zielsetzung des City**GRID**®Modelers ist es, den Bearbeiter beim Editieren der Liniengeometrie der Gebäude zu unterstützen, sodass City**GRID**®die Flächen korrekt generiert. Typische Editieraufgaben sind:

- Topologie bereinigen (nicht-gesnappte Vertices vereinen, Linienschnitte bereinigen)
- Fehlende Linien ergänzen
- Linien zu Detailelementen loslösen

Im nächsten Abschnitt werden einige Grundprinzipien erläutert, die beim Editieren mit dem Modeler gelten. Anschließend werden typische Editieraktionen im Detail beschrieben.

3.1 Grundprinzipien des Editierens

Versionsverwaltung: Es kann nur eine ausgecheckte Version einer Unit editiert werden (vgl. 2.6)

Aktiver Komplex: Es kann nur der aktive Komplex editiert werden (vgl. 2.6.9)

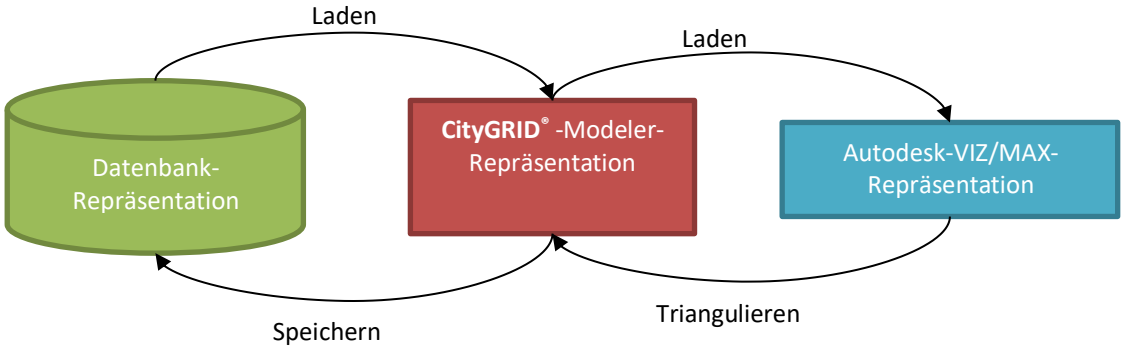
Aktiver Layer: Es kann nur der aktive Layer editiert werden. (vgl. 2.9)

Bindungen: Wird ein Vertex einer Linie verändert, werden alle anderen Linien des aktiven Elements und aller anderen Elemente des Element-Komplexes, die denselben Vertex haben, mit verändert, wenn ihre Bindung aktiv ist. Ist dies nicht erwünscht, können Bindungen im Layerfenster deaktiviert werden (vgl. 2.9).

Tipp: Falls man vergessen hat, Bindungen zu deaktivieren, kann man mit „Rückgängig" im Autodesk 3D Studio MAX die letzte Editieraktion rückgängig machen. Dabei werden im selben Schritt auch alle Änderungen der gebundenen Linien rückgängig gemacht.

Snap, Achsenbeschränkung, etc.: Für das Editieren sollten die Snap- und Achsenbeschränkungsmöglichkeiten von Autodesk 3D Studio MAX beherrscht werden.

3 Repräsentationen der Gebäudemodelle:



Mit dem Laden einer Unit werden alle 3 Repräsentationen mit dem gespeicherten Stand synchronisiert.

Durch das Editieren wird die Autodesk-3D Studio MAX-Repräsentation verändert.

Durch Triangulieren wird die Modeler-Repräsentation an die Autodesk-VIZ-Repräsentation angepasst. Dieser Schritt ist nach fast allen Editieraktionen notwendig (auch z.B. nach dem Verschieben von Objekten über Drag & Drop oder nach dem Löschen von Objekten, …)

Durch Speichern wird die Modeler-Repräsentation in die Datenbank/XML-Datei gespeichert. Anschließend wird neu geladen.

Hinweis: Falls mehr als eine Unit bearbeitet wurden, wird beim Speichern eine Kontrollfrage gestellt, ob alle Änderungen übernommen oder verworfen werden sollen. Es wird zusätzlich die Liste aller bearbeiteten Units seit dem letzten Speichern angezeigt.

Um alle geladenen Units zu triangulieren muss die Umschalt (Shift)-Taste beim Ausführen der Triangulierung gedrückt werden.

Bearbeitungsebene Punkt-, Linien-, Polylinienmodus: Editieraktionen sind entweder auf einzelne Vertices, auf Segmente der Polylinien oder für die gesamte Polylinie gültig (vgl. 2.9).

Rückgängig: Editieraktionen können im Allgemeinen bis zum letzten triangulierten Stand rückgängig gemacht werden.

Zuerst Editieren, dann Texturieren: Wenn sich an der Fassadenoberkante etwas ändert, ändern sich i.A. beim Extrudieren die Fassadendreiecke, woraufhin die Fassadentextur verloren gehen kann. Typischerweise ist dies dann der Fall, wenn sich die Fassade durch das Editieren grundlegend in den Ausdehnungen ändert, sodass die automatische Texturerhaltung (vgl. 2.5) nicht mehr wirksam werden kann. Daher sollte die Geometrie fertig korrigiert werden, bevor Texturbilder aufgebracht werden.

Tipp: Beschleunigtes Triangulieren:

Wie in Punkt 6 erklärt, muss immer auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` *geklickt werden, um die Daten zu übernehmen und die Flächen neu abzuleiten. Bei großen, komplexen Units kann dies sehr lange dauern, da alle Abhängigkeiten zwischen den Komplexen berücksichtigt werden müssen (z.B. müssen Detail-Elementkomplexe neu extrudiert werden, wenn sich das Elterndach ändert oder Fassaden müssen auf geänderte Aussparungsobjekte angepasst werden, etc.).*

Um bei den häufigen Triangulierungsschritten, die während des Editierens notwendig sind, nicht jedes Mal so lange warten zu müssen bis die gesamte Unit mit all ihren Abhängigkeiten trianguliert ist, gibt es die Möglichkeit, eine beschleunigte Triangulierung zu starten. Dabei wird nur der aktive Komplex trianguliert. Der Benutzer muss sich bewusst sein, dass in diesem Fall verknüpfte Komplexe nicht angepasst werden! Die beschleunigte Triangulierung sollte daher stets nur für häufige „Zwischen"-Triangulierungen verwendet werden. Am Ende des Editierens muss immer eine vollständige Triangulierung durchgeführt werden.

Die beschleunigte Triangulierung wird gestartet, indem die Strg-Taste gehalten wird, während man auf den `Triangulieren/Änderungen übernehmen` *-Button drückt.*

3.2 Selektions-Status-Zeile

Für Editieraktionen müssen Geometriedaten (Punkte, Linien, Polylinien) im aktiven Layer selektiert werden. City**GRID**® Modeler sucht daraufhin idente Vertices in anderen Layern und selektiert diese möglicherweise auch (je nach Bindungen und Master-Slave-Beziehungen). Damit können Editieraktionen automatisch auch für gebundene Linien durchgeführt werden.

Der Selektionsstatus wird als unterste Zeile im Element-Eigenschaftenfenster ausgewiesen (vgl 2.8.5):

Die erste Zeile beinhalte vier Werte: - n1 - / - n2 - / - n3 - / - n4 -

mit:

	Punktmodus	Linienmodus	Polylinienmodus
n1	Anzahl der händisch selektierten Punkte	Anzahl der händisch selektierten Linien	Anzahl der händisch selektierten Polylinien
n2	Anzahl der über Master-Slave-Beziehungen gekoppelten Punkte	Anzahl der über Master-Slave-Beziehungen gekoppelten Linien	Anzahl der über Master-Slave-Beziehungen gekoppelten Polylinien
n3	Anzahl der über Bindungen gekoppelten Punkte	Anzahl der über Bindungen gekoppelten Linien	Anzahl der über Bindungen gekoppelten Polylinien
n4	Anzahl der über x/y-Bindungen gekoppelten Punkte (z.B. bei Bruchkanten)	Anzahl der über x/y-Bindungen gekoppelten Linien (z.B. bei Bruchkanten)	Anzahl der über x/y-Bindungen gekoppelten Polylinien (z.B. bei Bruchkanten)

Die zweite Zeile gibt die selektierten Punkte/Linien/Polylinien an. Dabei können beliebig viele Zeichenfolgen der Art: (i-x) vorkommen mit:

i … eine Nummer für die i-te Polylinie im aktiven Layer (bei Null beginnend)

x … die fortlaufenden Nummern der selektierten Punkte/Linien/Polylinien (bei Null beginnend)

Beispiel: Punktmodus, aktiver Layer „Traufe" des Elements „Dach".

- 13 - / - 13 - / - 5 - / - 0 -

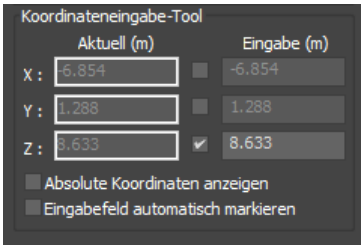
(0-1..2,4..14)

Es sind 13 Vertices der Master-Linie (Traufe) selektiert. 13 weitere Vertices der Slave-Linie („Fassadenoberkante“ des Elements „Fassade“) sind dadurch mitselektiert. 5 weitere 3D-idente Punkte anderer Layer des Elementkomplexes wurden ebenfalls mitselektiert (z.B. „Dachlinien“, die in die „Traufe“ münden). Es sind die Vertices 1 bis 2 und 4 bis 14 der 0-ten Polylinie des Layers Traufe.

3.3 Arbeiten mit den Basis-Editierhilfen

Die Basis-Editierhilfen sollen Modellierungsschritte bei einfachen als auch komplexen Gebäudemodellen routinemäßig auftreten, beschleunigen.

3.3.1 Koordinaten-Eingabetool



Das `Koordinaten-Eingabetool` kann über den entsprechenden Button in der Leiste der Buttons des Bearbeitungsmodus geöffnet und geschlossen werden (vgl. 1.7.2).

In der linken Spalte sind die aktuellen Koordinaten angegeben. In der mittleren Spalte der Checkboxes kann selektiert werden, welche Koordinaten durch Eingabe geändert werden dürfen. In der rechten Spalte können dann neue Koordinaten eingegeben werden.

Die Checkbox *Absolute Koordinaten anzeigen* erlaubt es zwischen den im Autodesk 3D Studio MAX verwendeten lokalen Koordinaten und den Referenzkoordinaten der Datenquelle hin- und her zu schalten (vgl. 1.8).

Der Modus *Eingabefeld automatisch markieren* markiert nach jedem Selektieren eines Punktes (in einem Grafikfenster) automatisch das Eingabefeld, sodass unmittelbar nach dem Selektieren die neue Koordinate eingetippt werden kann. Dadurch muss die Maus nicht verschoben werden und kann anschließend den nächsten Punkt selektieren, …

3.3.2 Punkt verschieben

<u>Hinweis</u>: Bitte beachten Sie für die folgenden Abschnitte die allgemeinen Hinweise zum Editieren in Abschnitt 3.1

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. Aktiven Layer wählen
4. `Punktauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
5. Bindungen kontrollieren (vgl. 2.9)
6. `Select And Move` im Autodesk 3D Studio MAX aktivieren.
7. Punkt selektieren
8. Punkt verschieben oder im `Koordinaten-Eingabetool` (vgl. 3.3) neue Koordinaten eingeben.
9. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5)

3.3.3 Zeichenmodus

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl.2.7.2)

3. Aktiven Layer wählen.
4. `Punktauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
5. Bindungen kontrollieren (vgl. 2.9)
6. `Zeichenmodus` anklicken (vgl. 1.7.2)
7. Punkt auf gewünschter Linie einfügen und neu positionieren. Gegebenenfalls kann hier die `Snap Funktion` von 3D Studio zu Hilfe genommen werden.
8. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

3.3.4 Linie hinzufügen (z.B. Dach-, First- oder Traufenlinie)

1. `Unit auschecken` (vgl.2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Aktiven Layer wählen.
4. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
5. `Linie einfügen` anklicken (vgl. 1.7.2).
6. Mit der `Snap Funktion` von 3D Studio zwischen 2 Linien eine Dachlinie einfügen.
7. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

3.3.5 Höhe einer Firstlinie korrigieren (ebenso Traufenlinie möglich)

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Aktiven Layer (First) wählen,
4. `Polylinienauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
5. Bindungen kontrollieren (vgl. 2.9)
6. Gewünschte Firstlinie auswählen.
7. Entweder mit Fang-Funktion und aktivierter Achsenbeschränkung auf „Z“ zu einer anderen Linie verschieben oder im Koordinaten-Eingabe-Tool die neue Höhe eingeben.
8. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

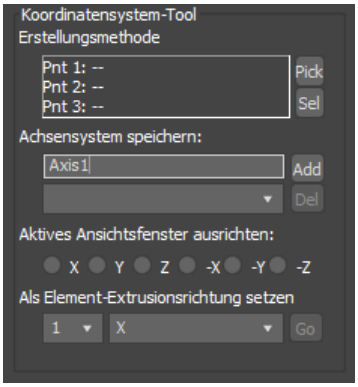
3.3.6 Koordinatensystem-Tool

Das `Koordinatensystem-Tool` dient zur individuellen Definition von Koordinatensystemen, die beim Modellieren von großer Hilfe sind (z.B. Verschieben von Punkten entlang von Segmenten der Polylinie). Das Tool kann über den entsprechenden Button in der Leiste der Buttons des Bearbeitungsmodus geöffnet und geschlossen werden. (vgl. 1.7.2)

Im oberen Teil stehen zwei Möglichkeiten zur Definition des individuellen Koordinatensystems zur Verfügung:

- Definition über selektiertes Liniensegment oder eine Punktauswahl
- Definition über bestehendes Flächendreieck

Um ein Koordinatensystem über ein Liniensegment oder einen Punkt zu bestimmen gehen Sie wie folgt vor:



1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. `Select and Move` Cursor wählen. (vgl. 3.3.2)
4. Aktiven Layer wählen.
5. `Segmentauswahl` oder `Punktauswahl` aktivieren. (vgl. 2.9)
6. `Koordinatensystem-Tool` starten.
7. Button Sel drücken.
8. `Koordinatensystem-Tool` klicken um das Tool zu schließen.

Durch mehrmaliges drücken des Buttons Sel kann die Ausrichtung des Koordinatensystems entsprechend den einmündenden Liniensegmenten variiert werden. Dies kann bei Bezug des Koordinatensystems von einer Punktselektion nötig werden.

Um ein Koordinatensystem über ein Flächendreieck zu bestimmen gehen Sie wie folgt vor:

1. Schritte 1 bis 7 aus obigem Abschnitt ausführen
8. Button Pick drücken.
9. Nacheinander drei Punkte anklicken, die das Flächendreieck definieren.
10. `Koordinatensystem-Tool` klicken um das Tool zu schließen.

Das so definierte Koordinatensystem wird sofort angewandt und unter die Referenzkoordinatensysteme in Autodesk 3D Studio MAX eingetragen. (siehe Haupt Menüleiste) Jedes lokal definierte Koordinatensystem erhält standardmäßig den Namen „City**GRID**® CoordSys“ und überschreibt damit das letzte individuelle City**GRID**® Koordinatensystem.

Um individuell definierte Koordinatensysteme zu speichern kann im `Koordinatensystem-Tool` unter *Achsensystem speichern* ein beliebiger Name vergeben werden. Der Button `Add` weist dem Koordinatensystem den Namen zu und speichert es. Mittels `Del` können namentlich gespeicherte Koordinatensysteme gelöscht werden. Alle namentlich gespeicherten Koordinatensysteme können in Autodesk 3D Studio MAX über das Referenzkoordinatensystem in der Menü-Hauptleiste aufgerufen werden. Die gespeicherten Koordinatensysteme bleiben für die laufende Session von Autodesk 3D Studio MAX verfügbar.

Namentlich gespeicherte Koordinatensysteme können benutzt werden, um den aktiven Viewport in die jeweilige Achsenlage zu drehen. Dazu muss im `Koordinatensystem-Tool` ein gespeichertes Koordinatensystem im Pull down Menü gewählt sein. Die gewünschte Achsenlage kann nun durch Klicken auf den entsprechenden Button unter *Aktive Ansichtsfenster ausrichten* gewählt werden.

Mittels Element-Extrusionsrichtung setzen lässt sich aus dem eingestellten Koordinatensystem eine Extrusionsrichtung für Elemente oder Elementkomplexe definieren. In der ersten Drop Down Liste lässt sich die Extrusionsrichtung wählen, die zweite Liste bietet die Wahl der Achsenrichtungen des eingestellten Koordinatensystems, wobei stets auch die inverse Richtung je Achse mit angeboten wird. Durch klicken auf Go wird die Extrusionsrichtung gesetzt, die nun bei der nächsten Triangulation ausgewertet und das Flächennetz entsprechend angepasst wird.

Hinweis: Das Setzen von Extrusionsrichtungen ist bei Detail-Elementkomplexen, die an Hauptelementkomplexe gebunden sind (vgl. 5.4) nicht zielführend, da in diesen Fällen die Extrusionsrichtungen bereits exakt eingestellt sind.

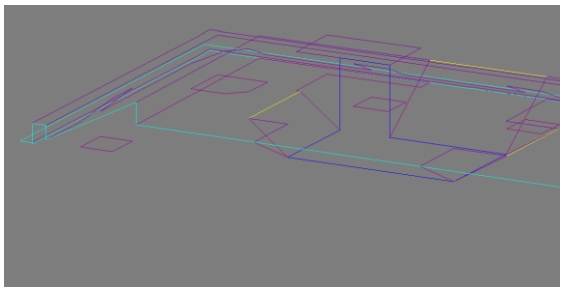
Tipp: Das individuelle Setzen von Extrusionsrichtungen ist zumeist nur für die primäre Extrusionsrichtung sinnvoll, da diese für das Haupterscheinungsbild des Komplexes verantwortlich ist. Verwenden Sie die Element-Extrusionsrichtung um etwa Dachflächenfenster mit schiefen Fassadenflächen auf das Dach zu setzen oder interaktiv Fassadendetails anzufertigen.

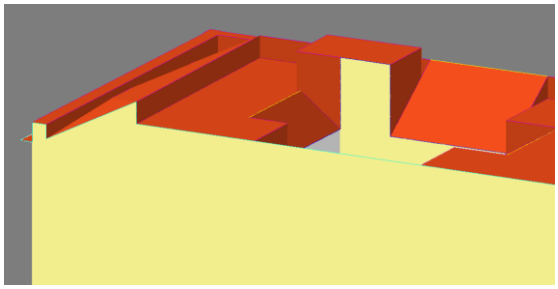
3.4 *Arbeiten mit speziellen Editierhilfen*

Die speziellen Editierhilfen sollen Editieraktionen, die im Zusammenhang mit komplexen Gebäudemodellen routinemäßig auftreten, beschleunigen.

3.4.1 Bruchkante einfügen (bei vertikalen Dachflächen)

Als Bruchkante wird in City**GRID**® eine vertikal verlaufende Dachfläche bezeichnet. Solche Bruchkanten treten häufig bei komplexeren Flachdachgebäuden und komplizierten Dachlandschaften auf. Bruchkanten treten stets als Linienpaar, auf den Layern obere und untere Bruchkante, auf. Alle Linien auf den beiden Layern müssen lageident und mit derselben Kanten-Knotenstruktur vorhanden sein. Einzig eine Differenz in der Höhe ist zulässig. Anders als bei allen übrigen Linien in City**GRID**® ist die Digitalisierrichtung bei Bruchkanten von Bedeutung. Bruchkanten müssen gegen den Uhrzeigersinn gezeichnet sein um korrekte vertikale Dachflächen entstehen zu lassen.



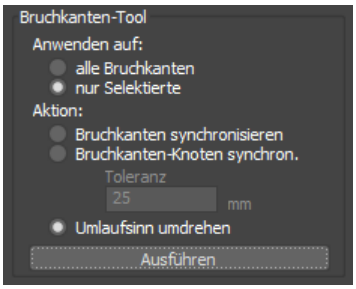


Tipp: Als Faustregel gilt: Würde man entlang der Bruchkante gehen, muss die Bruchfläche (senkrechte Fläche) immer rechts liegen!

Das Editieren eines Punktes oder Liniensegments bewirkt die automatische Anpassung des korrespondierenden Punktes oder Liniensegments am entsprechenden Bruchkanten Layer. Diese Bindung kann durch den Modellierer bewusst vorübergehend deaktiviert werden, indem die Bindungen im Layerfenster manuell deaktiviert werden. (vgl. 2.9)

Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zum Editieren in Abschnitt 3.1.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. Aktiven Layer *„Obere Bruchkante“* auswählen (vgl. 2.9); falls notwendig mit der rechten Maustaste im Layer-Fenster im Kontext-Menü neuen Layer für Obere Bruchkante anlegen.
4. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
5. `Linie einfügen` anklicken (vgl. 1.7.2)
6. Obere Bruchkante(n) entgegen dem Uhrzeigersinn zeichnen. Der Bruch entsteht dadurch rechts der Kante ist.
7. `Linie einfügen` erneut anklicken um den Digitalisiermodus zu beenden.
8. `Polylinienauswahl` aktivieren. (vgl. 2.9)
9. `Bruchkanten-Tool` öffnen (vgl. 1.7.2)
10. *Alle Bruchkanten* auswählen oder *nur Selektierte* auswählen und die Bruchkante(n) selektieren.
11. In der Box *Aktion Bruchkanten synchronisieren* auswählen.
12. Ausführen klicken. Nun werden automatisch zu allen oberen Bruchkanten die dazugehörigen unteren Bruchkanten



an derselben Stelle erzeugt. Falls die Bruchkante in die Traufe mündet, versucht das Tool die unteren Bruchkanten automatisch in der richtigen Höhe zu erstellen. Ansonsten muss man sie nur mehr an die gewünschte Stelle nach unten ziehen.

13. `Bruchkanten-Tool` anklicken um das Tool zu schließen.
14. Layer „*Untere Bruchkante*“ auswählen.
15. `Punktauswahl` aktivieren. (vgl. 2.9)
16. Punkte in gewünschte Position ziehen.
17. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

Hinweis: Untere Bruchkanten müssen immer exakt die gleichen X- und Y-Koordinaten haben wie die entsprechenden oberen Bruchkanten. Als Bruchkante wird ein Liniensegment mit einem Start und Endpunkt angesehen, die Anzahl der Zwischenpunkte ist beliebig. Zusammengesetzte Liniensegmente hingegen werden als multiple Bruchkanten betrachtet.

3.4.2 Bruchkanten bereinigen

Bruchkanten erlauben die Modellierung von senkrechten Dachflächen. Für die korrekte Flächenbildung müssen folgende Grundsätze eingehalten werden:

- Zu jeder Bruchoberkante muss eine Bruchunterkante vorhanden sein, deren Knoten exakt die gleichen X- und Y-Koordinaten haben.
- Der Umlaufsinn von Bruchoberkanten muss derart sein, dass der Abbruch rechts der Kante ist.

  Tipp: Als Faustregel gilt: Würde man entlang der Bruchkante gehen, muss die Bruchfläche (senkrechte Fläche) immer rechts liegen!

- Bruchkanten können nicht enden, außer in der Traufenlinie oder wenn Bruchoberkante und –unterkante zusammenlaufen.

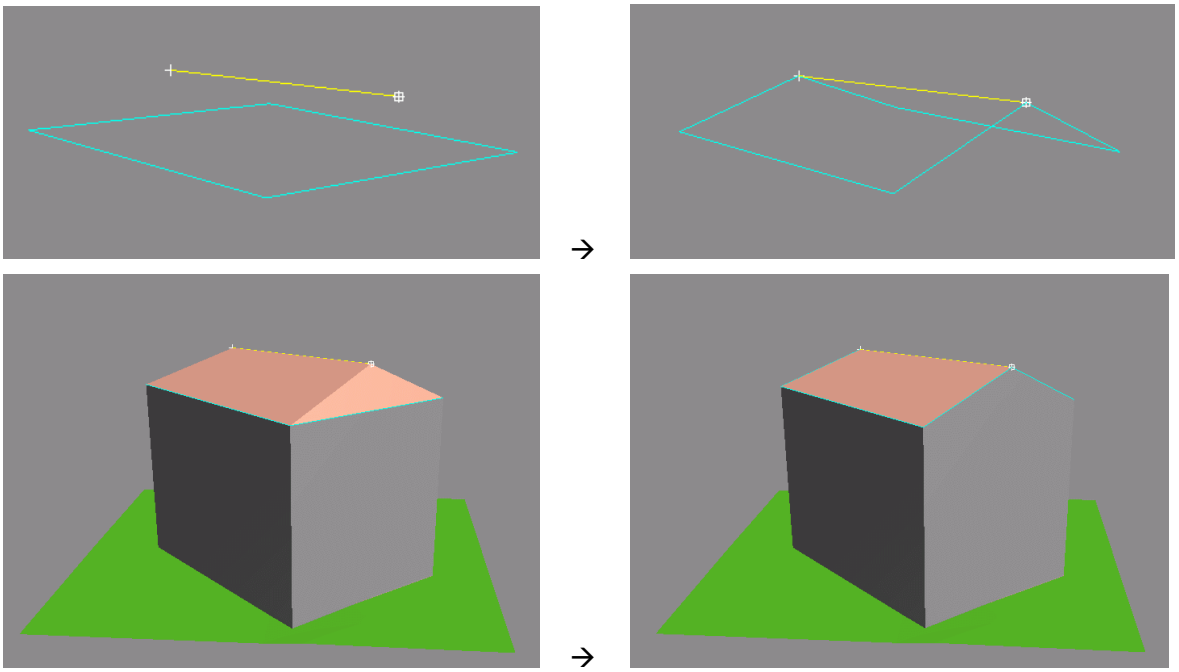
Zum Erfüllen dieser Voraussetzungen sind im Modeler Editierhilfen implementiert. In 3.4.1 wurde bereits das Synchronisieren der gesamten Kanten erklärt (Zu jeder Bruchoberkante wird eine Bruchunterkante erzeugt). Weiters können mit derselben Editierhilfe (dem `Bruchkanten-Tool`) die Knoten der Bruchkanten synchronisiert werden, sodass zusammengehörende Bruchkanten dieselben Knoten erhalten. Leicht versetzte Bruchkanten (bis zu einer gewissen Toleranz) können deckungsgleich gemacht werden.

Weiters kann der Umlaufsinn einer Bruchkante geändert werden. Falsch orientierte Bruchkanten führen zu unmöglichen Flächen im Dach, oder lassen diese sogar aufreißen.

Hinweis: Die spezielle Editierhilfe für Bruchkanten ist nur im Polylinienmodus verfügbar, wenn der aktive Layer ein Bruchkantenlayer ist.

*Hinweis: Mündet ein Bruchkantensystem in das Traufenpolygon mit Bruchober- und unterkante in unterschiedlichen Punkten ein, so kann City**GRID**® selbständig die benötigte Orientierung ermitteln und ein allfällig falsch orientierte Bruchkante korrigieren. Bei Bruchkanten ohne Verbindung mit der Traufe werden allfällig einmündende Dachlinien zur Orientierung herangezogen. Dabei gilt der Grundsatz, dass auf der Seite des Abbruchs niemals Dachlinien in die Bruchkante münden können. Wenn weder Verbindungen zur Traufe, noch einmündende Dachlinien vorliegen, kann keine automatische Überprüfung der vorhandenen Bruchkantenorientierung erfolgen und somit auch keine Korrektur während des Triangulierens. In diesem Fall muss der Umlaufsinn über das Bruchkanten-Tool angepasst werden.*

3.4.3 Linienschnittpunkt-Tool

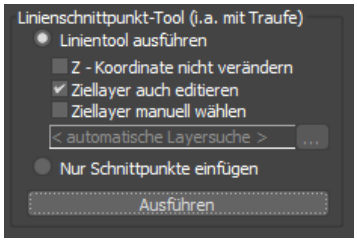


Aufgabe: Das geschlossene Traufenlinienpolygon bildet ein Rechteck in Traufenhöhe. Zusätzlich gibt es eine Firstlinie in der Firsthöhe. Füge im Traufenpolygon die Endpunkte der Firstlinie ein. Dazu muss die Firstlinie verlängert/verkürzt werden, damit sich an den Stirnseiten des Gebäudes kein Knick ergibt.

Diese Aufgabe wird durch die spezielle Editierhilfe `Linien-Schnittpunkttool` gelöst.

Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zum Editieren in Abschnitt.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Firstlinien-Layer (oder anderen Layer) selektieren.
4. `Punktauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
5. First-Endpunkt(e) selektieren.
6. Spezielle Editierhilfe `Linien Schnittpunkttool` öffnen (vgl. 1.7.2).
7. *Z-Koordinate nicht verändern* wählen, falls die Z-Koordinate des verschobenen Firstpunktes gleichbleiben soll. Andernfalls wird der Knoten entlang der Firstlinie verschoben.
8. *Ziellayer auch editieren* gibt an, ob der Knoten auch in das Polygon der Zielpolylinie (in unserem Fall die Traufenlinie) eingefügt werden soll.
9. *Ziellayer manuell wählen* lässt die Auswahl des Layers zu, zu dem der selektierte Punkt gezogen werden soll (nach Klicken auf ... kann eine beliebige Linie des Ziellayers grafisch selektiert werden). Wird kein Ziellayer manuell festgelegt, erfolgt der Verschnitt stets mit der Traufe.

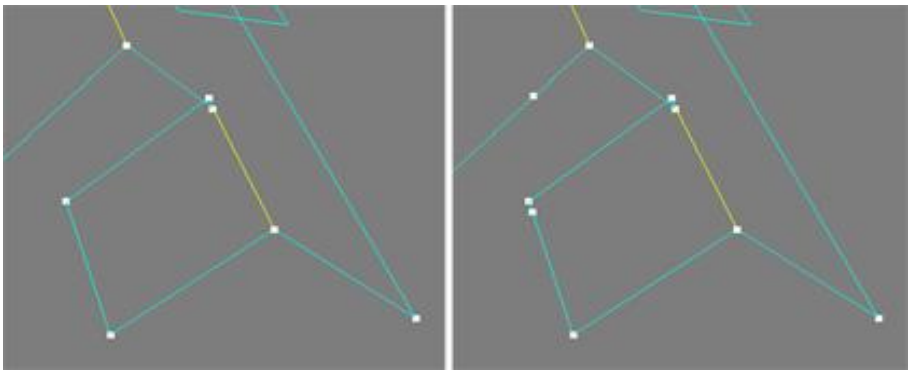


10. `Ausführen` klicken.
11. `Linien Schnittpunkttool` klicken um das Tool zu schließen.
12. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

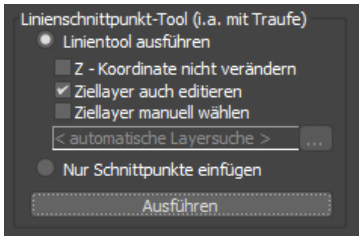
<u>Hinweis:</u> Diese spezielle Editierhilfe kann auch mit anderen Layern (nicht nur First) verwendet werden, wenn der Punktauswahlmodus aktiv ist.

3.4.4 Schnittpunkte einrechnen

Häufig kommt es vor, dass sich Linienstrukturen aufgrund von Auswerteungenauigkeiten selbst überschneiden. Das Linienschnittpunkttool bietet dafür eine Methode an die Schnittpunkte von windschiefen Liniensegmenten zu berechnen, sodass eine Bereinigung dieser Situationen maßgeblich erleichtert wird.



1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Traufen-Layer (oder anderen Layer) selektieren.
4. `Punktauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
5. Spezielle Editierhilfe `Linien Schnittpunkttool` öffnen (vgl. 1.7.2).
6. Die Option *nur Schnittpunkte einfügen* aktivieren.
7. `Ausführen` klicken.
8. `Linien Schnittpunkttool` klicken um das Tool zu schließen.
9. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).



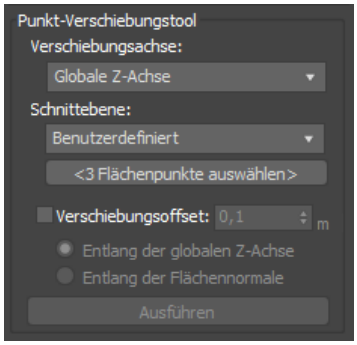
3.4.5 Punkt in Fläche verschieben

Diese spezielle Editierhilfe erlaubt es, Punkte entlang vertikaler Geraden in eine Fläche zu verschieben. Die Lage dieser Geraden kann durch bereits bestehende Geometrie, als auch interaktiv definiert werden.

Beachten Sie die allgemeinen Hinweise zum Editieren in Abschnitt 3.1.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Den aktiven Linien-Layer wählen
4. `Punktauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
5. Die Fläche, in die verschoben werden soll, sichtbar schalten (vgl. 2.4.2).
6. Den/die zu verschiebende(n) Punkt(e) selektieren
7. Spezielle Editierhilfe `Punkt in Fläche verschieben` aktivieren (vgl. 1.7.2). Das Punkt-Verschiebungstool-Fenster öffnet sich.

8. Die *Verschiebungsachse* angeben: Es können folgende Verschiebungsachsen verwendet werden:



- *Globale X, Y, Z Achse*:

  Global bezieht sich auf das Standard -Koordinatensystem „World“ von Autodesk Max/VIZ

- *Lokale X, Y, Z Achse*:

  Lokal bezieht sich hier auf ein vom Nutzer, im Koordinatensystem Tool 3.3.6) erstelltes Koordinatensystem.

  Tipp: Wenn ein Shortcut für den Bezug eines lokalen Koordinatensystems vergeben wurde, kann dieses direkt aus dem Punkt in Fläche Tool bestimmt werden (vgl. 1.6.1)

- *selektiertes Segment*:

  Für diese Variante muss ein Liniensegment selektiert werden, bevor das `Punkt in Fläche Tool` geöffnet wird.

- *Einmündendes oder Weggehendes Segment*:

  Bei Selektion eines Punktes wird entweder das Segment unmittelbar vor dem Punkt (dessen Endpunkt der jeweilige selektierte Punkt ist), oder nach dem Punkt (dessen Anfangspunkt der jeweilige selektierte Punkt ist) Die Reihenfolge der Punkte kann aus der Selektions-Status-Zeile (vgl. 3.2) ermittelt werden. Ebenso erhält das für die Verschiebung verwendete Segment eine Markierung im Viewport.

9. Die *Schnittebene* auswählen: Es können folgende Schnittebenen angegeben werden:

- *Vom aktiven Element:*

  Hier wird als Verschnittebene die nächstgelegene Fläche des Elements herangezogen. Z.B: Wird ein Punkt des Layers Sonstige Dachlinie (liegt am Element „Dach“) markiert und mit dem aktiven Element verschnitten, so ist hier das aktive Element die Dachfläche.

  Tipp: Diese Methode kommt zum Einsatz, wenn Linien desselben Elements bearbeitet werden (z. B. Linien des Daches)

- *Vom selektierten Element:*

  Klicken Sie auf den Button `Flächenelement auswählen` und selektieren Sie eine beliebige Fläche im Viewport. Es wird das zu dieser Fläche zugehörige Element ermittelt und als Schnittebene verwendet. Durch erneutes klicken des Buttons `Flächenelement auswählen` können neue Elemente selektiert werden.

  Tipp: Verwenden Sie diese Methode um Linien mit Flächen in unterschiedlichen Hierarchiestufen zu verschneiden. (z. B. Gauben mit dem Hauptdach)

- *Von selektierter Fläche:*

  Selektieren Sie ein, oder mehrere zusammenhängende Flächendreiecke, bevor das Punkt in Fläche Tool gestartet wurde, um diese Selektion als Schnittebene zu verwenden.

  Tipp: Durch Auswahl der Flächendreiecke lassen sich beispielsweise Verkantungen innerhalb einer Dachfläche eliminieren, indem alle übrigen Punkte des Daches mit der selektierten Fläche verschnitten werden.

- *Benutzerdefiniert:*

  Klicken Sie auf den Button `3 Punkte auswählen` und selektieren Sie anschließend drei Punkte im Viewport (Snap wird automatisch aktiviert). Diese Punkte spannen die Schnittebene auf. Sobald eine Schnittebene definiert wurde, erscheint `Benutzerdefiniert` an Stelle von `3 Punkte auswählen`. Eine so definierte Schnittebene bleibt bis zur erneuten Definition oder einem Programmneustart aktiv.

Tipp: Die benutzerdefinierte Schnittebene muss keiner real vorkommenden Fläche der Unit entsprechen. Jede Lage im Raum, die durch drei Punkte definiert werden kann, ist möglich.

10. *Verschiebungsoffset* anhaken, falls gewünscht. Dieser Offset wird an die Punkte angebracht, nachdem Sie in die Schnittebene gesetzt wurden. Neben der Größe des Offsets (positive Werte verschieben die Punkte vor die Schnittebene), kann die Richtung des Offsets angegeben werden. Wahlweise steht eine Verschiebung entlang der globalen Z-Achse oder der Flächennormale zur Verfügung.

    Tipp: Der Verschiebungsoffset kommt beispielsweise bei der Modellierung von Dachflächenfenster zum Einsatz. Es kann mittels Offset sichergestellt werden, dass alle Dachflächenfenster einen fixen Wert über dem Dach zu liegen kommen.

11. Auf Ausführen klicken. Der/die selektierte(n) Punkt(e)/Linie(e) werden nun verschoben, bis sie in der Fläche liegen. Mittels kleiner Kreuze wird die Lage der Punkte gemäß den zuvor getroffenen Einstellungen simuliert. Dadurch können etwaige unerwünschte Verschiebungen korrigiert werden, bevor ausführen geklickt wurde. Um die Vorschau zu aktualisieren muss stets eine Aktion im Eigenschaftsfenster des Punkt-Verschiebungstools getätigt werden.

12. `Punkt in Fläche verschieben` klicken um das Tool zu schließen.

13. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

3.4.6 Dachvorsprung erzeugen

Diese spezielle Editierhilfe erlaubt es, Traufenlinie und Fassadenlinie zu trennen, um dazwischen Dachüberhang-Flächen zu generieren.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (Element „Dach“ oder „Fassade“ je nachdem ob die Traufe hinausgerückt werden soll oder ob die Fassade herein gerückt werden soll) (vgl. 2.7.2).
3. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9).
4. Layer Traufe bzw. Fassadenoberkante selektieren
5. Liniensegmente auswählen, für die der Vorsprung generiert werden soll.
6. Spezielle Editierhilfe `Dachüberhang Tool` aktivieren (vgl. 1.7.2)
7. *Erstellungsmethode* für die Ermittlung des Dachüberstandes definieren:
    - *Horizontaler Dachüberhang:*

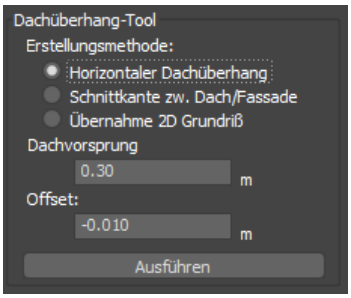
      Die selektierten Segmente werden horizontal um den Dachvorsprung verschoben.

    - Schnittkante zw. Dach/Fassade*:*

      Die selektierten Segmente werden in die gedachte Verlängerung der Dachschräge verschoben. Diese Option kann nur bei einem Fassaden-rücksprung angewandt werden.

    - *Übernahme 2D Grundriss*:

      Rechnet Linien, die auf einem Layer des aktiven Elements vorhanden sind in die Dachfläche ein. Der Layer auf dem die Grundrisse liegen kann entweder über das Kontextmenü *Layer* aufgerufen werden, oder mittels Button grafisch im Viewport selektiert werden.



Hinweis: Es werden stets alle Segmente auf dem selektierten Layer für die Berechnung des Dachüberstandes verwendet! Bei den Erstellungsmethoden „Horizontaler Dachüberhang“ und Schnittkante zw. Dach/Fassade“ führt die Selektion von vertikalen Abschnitten zu nicht plausiblen Ergebnissen.

8. *Offset* angeben

   Falls gewünscht kann über *Offset* eine globale Höhenverschiebung an die Position der ins Dach hochgerechneten Segmente erfolgen, wobei negative Werte eine Verschiebung in Richtung Gelände bewirken.

   Das Anbringen eines Offsets erfolgt stets nach der Ermittlung des Dachüberstands und der damit einhergehenden individuellen Höhenanpassung der jeweiligen Knotenpunkte der selektierten Segmente. Jeder Punkt erhält den angegebenen Offsetwert in Z hinzuaddiert.

   Hinweis: Durch das Anbringen eines Offsets kann zwischen Dach und Dachüberstand ein Raum geschaffen werden, der bei den Erstellungsmethoden „Schnittkante zw. Dach/Fassade“ bzw. „Übernahme 2D Grundriss“ normalerweisen nicht gegeben wäre. Falls die Gebäudemodelle einem 3D Druckverfahren zugeführt werden sollen, ist dieser Raum zwingend erforderlich.

   Tipp: Über diese Funktionalität können auch Fassadenoberkante aus früheren Berechnungen optimiert ins Dach gesetzt werden.

   Tipp: Der Offset kann auch verwendet werden um abstrahierte Gesimse in das Gebäudemodell zu integrieren.

9. *Dachvorsprung* in Meter angeben.

10. Ausführen klicken.

11. `Dachüberhang Tool` anklicken um das Tool zu schließen.

12. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

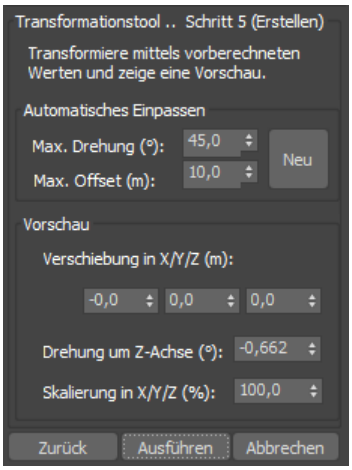
3.4.7 Gebäudelinien transformieren

Mittels dieser Spezialfunktion können Polygonzüge zu einem Referenzpolygon transformiert werden. Derart können beispielsweise Dachlinien über ein Grundrisspolygon positioniert werden.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).

   Tipp: Falls mehrere Objekte zum gleichen Referenzpolygon transformiert werden sollen, kann der aktive Komplex hier die Units als höchste Hierarchiestufe sein. Sämtliche tieferen Hierarchieebenen, mit Ausnahme des Elements sind selbstverständlich auch wählbar.

3. Spezielle Editierhilfe `Transformationstool` aktivieren (vgl. 1.7.2).
4. In diesem Schritt wird definiert welche Polygone als Referenz für die Transformation dienen sollen. Im Auswahlfenster sind die Element Layer aller gefundenen Komplexe aufgelistet, wobei namensgleiche Layer stets einmalig angegeben sind. Für die Durchführung der Transformation ist es unerheblich in welchem Element genau sich der ausgewählte Layer befindet. Nach erfolgter Selektion mittels `Weiter` zum nächsten Schritt springen.



5. Basierend auf den zu vor selektierten Referenzlayern können nun Bereiche aus diesen als Referenzpolygone selektiert werden. Die Selektion erfolgt grafisch durch klicken auf den entsprechenden Layer im Viewport. Die Verwendung aller Polygone ist ebenso möglich. Nach erfolgter Selektion mittels `Weiter` zum nächsten Schritt springen.
6. Kandidaten auswählen. Die Kandidaten sind all jene Layer, die zum Referenzlayer hin transformiert werden sollen. Nach erfolgter Selektion mittels `Weiter` zum nächsten Schritt springen.

7. Falls gewünscht können aus den Kandidaten nun Bereiche selektiert werden, die in den Transformationsprozess integriert werden. Die Selektion erfolgt wiederum grafisch im Viewport. Die Verwendung aller Polygone ist ebenso möglich. Nach erfolgter Selektion mittels `Weiter` zum nächsten Schritt springen.

8. Im fünften Schritt erfolgt nun die Berechnung der Transformation, basierend auf den Einstellungen in den vier vorangegangenen Schritten, unter Verwendung von voreingestellten Default-Werten. Das Ergebnis dieser Berechnung wird als Vorschau in den Viewports angezeigt, aber noch nicht auf die Kandidaten angewandt.

   Die Parameter der Transformation werden im Eigenschaftsfenster des Transformationstools angegeben.

   Hinweis: Bei der automatischen Berechnung erfolgt stets eine Verschiebung in X und Y sowie eine Rotation um die Z- Achse. Skalierungen werden per Default nicht angewandt.

   Falls die automatische Berechnung kein zufriedenstellendes Ergebnis geliefert hat, kann durch Variation der Transformationsparameter eine Neuberechnung durchgeführt werden.

   - *Automatisches Einpassen*:

     Max. Drehung (°):

     Zur Berechnung der Transformation muss dem Algorithmus mitgeteilt werden, bis zu welchem maximalen Drehwinkel um die Z-Achse die Polygone der Kandidaten gegenüber den Ausgangspositionen verdreht werden dürfen. Diesen Wert kann man unter *Max. Drehung (°)* spezifizieren.

     Tipp: Für Gebäude mit annähernder Rechtecksform liefern Werte bis 45° erfahrungsgemäß brauchbare Ergebnisse. Um das Kippen von Polygonen aus den Kandidaten zu verhindern sollten insbesondere Werte um 90° vermieden werden, auch wenn für solche Fälle rein rechnerisch möglicherweise optimale Ergebnisse zu erzielen wären.

     Bei Gebäuden mit n-Eck Charakter ist der max. Drehwinkel (°) wiederum stärker einzuschränken um zu starke Verdrehungen der Polygone auf den Kandidaten zu vermeiden.

     Max. Offset (m):

     Dieser Wert definiert den Suchradius innerhalb dessen Basis- und Referenzlayer gefunden werden können. Wenn mehrere gültige Zuordnungen innerhalb des Suchradius möglich sind, wird stets jene mit dem geringsten Offset vorgeschlagen.

     Durch klicken auf den Button `Neu` erfolgt die Berechnung der Transformationsvorschau, basierend auf Werten *Max. Drehung (°)* und *Max. Offset (m)* erneut.

   - *Vorschau:*

     Hier werden die zur Anwendung kommenden Parameter angegeben. Getrennt nach *Verschiebung in X/Y/Z (m), Drehung um Z-Achse (°) und Skalierung in X/Y/Z (%)* lassen sich diese Werte auch interaktiv variieren. Das Ergebnis einer Parametervariation ist sofort im Viewport sichtbar.

     Tipp: Die Einstellung der Transformation kann auch grafisch über Methoden von 3D Studio im Viewport erfolgen. Sowohl eine Verschiebung mittels Select and Move , als auch eine Rotation mittels Select and Rotate ist möglich. Optional kann auch die Snappingfunktion zugeschalten werden. Einzig die Skalierung muss über das Eingabefeld im Eigenschaftsfenster des Transformationstools erfolgen. Sobald grafisch die Transformation angepasst wird, werden die Parameter des Eigenschaftsfensters obsolet.

9. Wenn das Ergebnis der Transformation zufriedenstellend ist kann durch klicken auf Ausführen die Berechnung durchgeführt werden. Bei der Berechnung werden, in Abhängigkeit der gewählten Hierarchiestufe, alle Komplexe, und mit diesen sämtliche darauf und hierarchisch darunter liegende Geometrie, um denselben Wert transformiert.

10. Das `Transformationstool` (vgl. 1.7.2) schließt sich am Ende automatisch.

11. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

3.4.8 Flächennormalen anpassen

City**GRID**®arbeitet prinzipielle nach einem linienbasierten Ansatz und erzeugt die Gebäudeflächen daraus automatisch durch den Triangulierungsalgorithmus. Es ist aber auch möglich nur das Flächennetz von 3D Objekten als so genannte BLOBs (Binary Large Objects) mit City**GRID**®zu verarbeiten und als Fremdkörper gemeinsam mit City**GRID**®Daten zu verwalten.

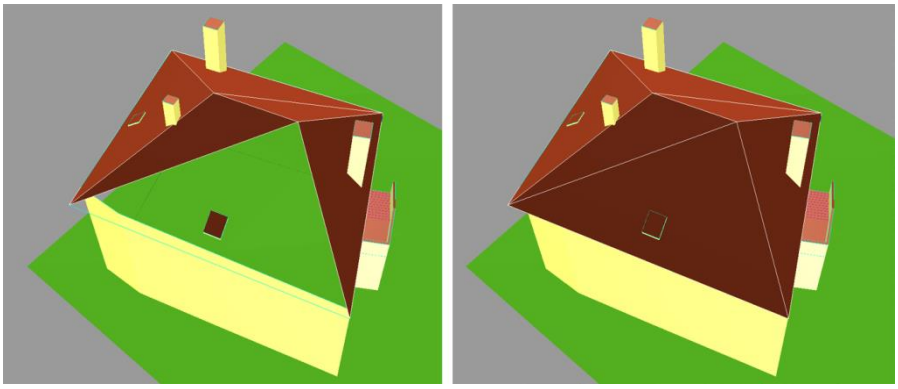
*Hinweis: Typischerweise werden komplexe Freiform-Objekte wie Denkmäler, Springbrunnen, extern modellierte Landmark-Gebäude etc. auf diese Art ins City**GRID®**Datenschema gebracht. Erzeugt werden diese Objekte zumeist im BLOB Konverter der im Menü **CityGRID > CityGRID-Tools > BLOB Konvertierungsmanager** in 3D Studio Max. (vgl. 3.6.3)*

*Die zweite Möglichkeit nur Flächennetze zu bekommen besteht in der Konversion von 3D Daten mittels FME und City**GRID®**Writer. Etwa die Konversion von CityGML Gebäuden ins City**GRID®**Schema ohne Ableitung der zugrundeliegenden Strukturlinien des Gebäudes.*

Für die Sichtbarkeit von 3D Objekten ist die Orientierung der Flächennormale von fundamentaler Bedeutung. Diese wird durch die Reihenfolge der Eckpunkte jeder einzelnen Fläche bestimmt. Wenn die Reihenfolge der Eckpunkte gegen den Uhrzeigersinn vorliegt (rechtsseitige Orientierung bzw. Right-Hand Rule) weist die Flächennormale bei einer waagrecht liegenden Fläche senkrecht nach oben. Bei einer Orientierung im Uhrzeigersinn (linksseitige Orientierung bzw. Left-Hand Rule) zeigt die Flächennormale bei einer waagrecht liegenden Fläche nach unten. Um Flächen in 3D Umgebungen darstellen zu können muss die Orientierung gegen den Uhrzeigersinn erfolgen.

City**GRID**®sorgt bei der Flächenbildung stets dafür, dass die Orientierung jeder einzelnen Flächennormale rechtsseitig ist und die Orientierung daher „vom Gebäude weg zeigt“ und nie in das Gebäude gerichtet ist. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Flächen im 3D Studio als auch in handelsüblichen 3D Viewern sichtbar sind.

Da die Flächenbildung von BLOB Objekten zumeist nicht in City**GRID**®erfolgt ist, kann es vorkommen, dass die Orientierung von Flächen nicht korrekt ist. Dies hat zur Folge, dass Gebäudeteile scheinbar nicht vorhanden sind und man in das Gebäude „hineinsehen“ kann (siehe nachstehende Abbildung: links eine falsch orientierte Flächennormale, rechts die korrigierte.



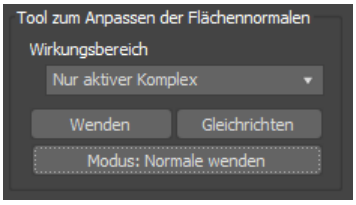
Zur Korrektur derartiger Fälle steht das `Flächennormalen-Tool` zur Verfügung.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).

   Tipp: Jede Hierarchiestufe bis hin zum Modell ist wählbar. Die Funktion wird grundsätzlich auf alle darunterliegenden Hierarchiestufen angewandt, mit Ausnahme der Detailelementkomplexe. Diese können optional mit einbezogen oder auch ausgeschlossen werden (siehe unten)

3. Flächennormalen-Tool (vgl. 1.7.2) starten. Es öffnet sich das Eigenschaftsfenster des Tools in dem nun die entsprechenden Parameter zum Ausrichten der Flächennormalen gesetzt werden können.

4. *Wirkungsbereich* festlegen:



Dieser legt fest auf welche Hierarchiestufen das Tool angewandt wird.

- *Nur aktiver Komplex*:

  wirkt auf den momentan im Hierarchiefenster selektierten Komplex und alle darunter liegenden, mit Ausnahme der Detailelementkomplexe.

  Beispiel: Eine Unit mit einem Objekt, zwei Elementkomplexen und zwei Detailelementkomplexen würde bei Selektion des Objekts im Hierarchiebaum folgende Aktionen durchführen

  Nur aktiver Komplex wirkt auf das Objekt und somit auch auf die beiden Elementkomplexe und in jedem Elementkomplex auf die vorhandenen Elemente (z.B. Dach und Fassade). Alle Flächen der Elemente würden gedreht werden, aber keine Flächen der Detailelementkomplexe.

- *Aktiver Komplex mit Details*:

  Wirkt auf dieselbe Weise wie *Nur aktiver Komplex* aber jetzt auch auf die Detail-Element-komplexe.

- *Selektierte Flächen*:

  Dieser Wirkungsbereich ist nur bei Selektion eines Elements im Hierarchiefenster (z.B. Dach) anwendbar. Hier wirkt das Tool nur auf im Viewport ausgewählte Flächen und lässt alle anderen Komplexe unverändert.

5. Modus wählen:

- `Wenden`:

  Dreht die Flächennormalen pauschal in die entgegengesetzte Richtung, unabhängig davon ob in der Menge alle Flächen, Unterschiede in der Flächennormalen-Ausrichtung gegeben sind.

- `Gleichrichten`:

  Analysiert alle Flächen der betroffenen Komplexe auf unterschiedlich orientierte Flächennormalen und richtet alle gleich aus. Die Entscheidung welche Richtung zum Gleichrichten herangezogen wird, richtet sich nach der Häufigkeit der gefundenen Richtungen.

  Tipp: Nach Gleichrichten kann es notwendig werden Wenden auszuführen, falls Gleichrichten alle Flächen in die falsche Richtung gedreht hat.

- `Modus: Normale wenden`:

  Ermöglicht auf Elementebene das interaktive Wenden von Flächen durch Anklicken der gewünschten Flächen im Viewport. Zu beachten ist, dass dieser Modus nur im gewählten Element angewandt werden kann. Zum Beenden des Modus einmal mit der rechten Maustaste klicken oder erneut auf den Button `Modus: Normale wenden` klicken.

6. `Flächennormalen-Tool` (vgl. 1.7.2) erneut anklicken um das Tool zu schließen.

7. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

*Hinweis: Das `Flächennormalen Tool` steht für alle City**GRID®** Komplexe zur Verfügung, unabhängig davon ob die Flächen durch City**GRID®**erzeugt wurden oder nicht. Falls das Tool auf von City**GRID®**generierte Flächen angewandt wird, ändert sich die Ausrichtung der Flächennormalen im Viewport, allerdings erkennt das System falsch orientierte Flächen bei der Triangulierung automatisch und dreht diese wieder um. Um bewusst die Flächennormale von City**GRID®**Komplexen zu drehen muss der Flächenbildungstyp des betroffenen Elements zuerst auf eingefrorenes Flächennetz gestellt werden. (vgl. 2.8.5)*

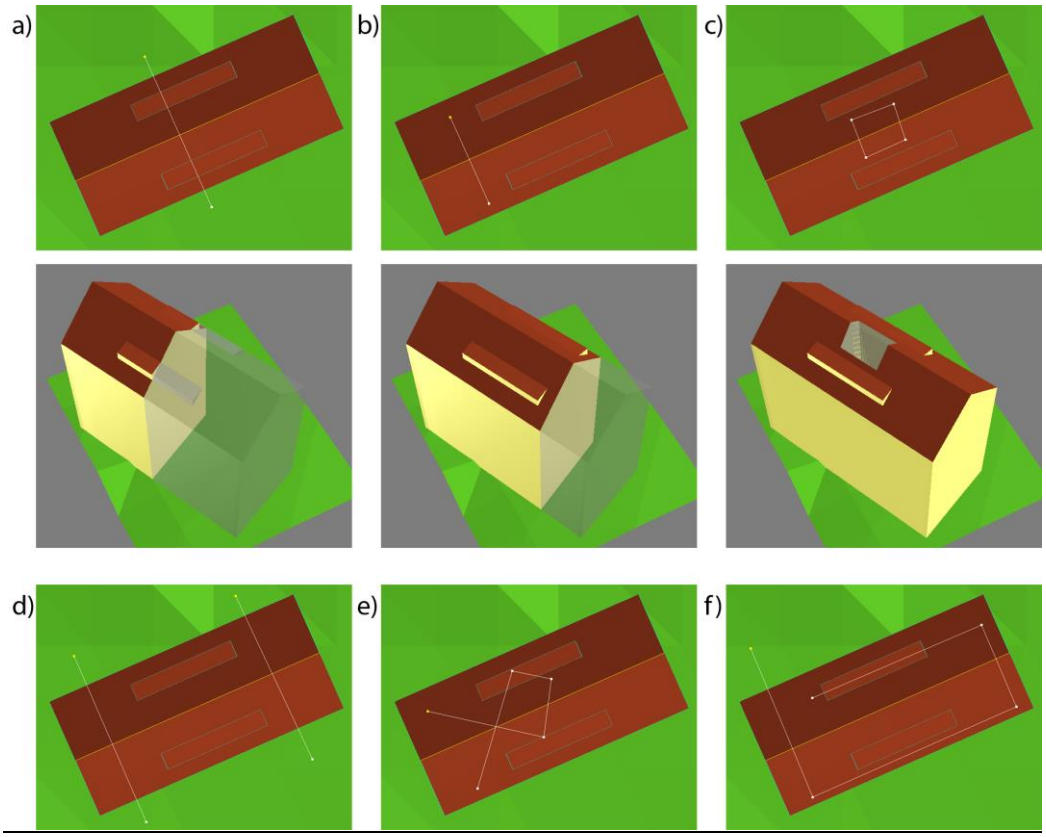
3.4.9 Units trennen

Die semantische Gliederung eines Gebäudes kann in City**GRID**® durch die vorgegebene Komplexstruktur (Unit bis Detailelementkomplex vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) abgebildet und verändert werden. Falls aber die Komplexe zu groß werden, weil etwa bei der Auswertung benachbarte Gebäude als ein zusammenhängender Komplex definiert wurden, muss vor der semantischen Gliederung der Gebäude eine Auftrennung in eigenständige Komplexe erfolgen. Zu diesem Zweck ist das `Trennen-Tool` verfügbar. Das Tool wirkt stets auf der Unitebene und zerlegt eine bestehende Unit in zwei neue. Zum Trennen einer Unit gehen Sie folgendermaßen vor:

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6)
2. Als aktiven Komplex das Element Dach wählen (vgl. 2.7.2).
3. Einen Layer, der die Schnittlinie enthalten soll, z. B. Hilfslinie, anlegen (vgl. 4.1)
4. Auf dem angelegten Layer die Schnittlinie zeichnen (vgl. 3.3.4)

Beispiel: Nachstehend Abbildung zeigt gültige und ungültige Linienzüge als Input für das Trennen-Tool. Beispiele a) - c) zeigen gültige Situationen, sowie die daraus resultierenden Schnittergebnisse. a) weist eine Schnittlinie, die größer als die Traufe ist auf, b) eine zu kleine Schnittlinie um einen Verschnitt mit der Traufe zu erzielen. c) zeigt eine in sich zurücklaufende Schnittlinie (geschlossenes Polygon.

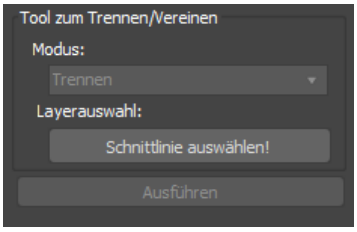
Beispiele d) – f) zeigen ungültige Situationen. d) weist zwei Linienzüge am Layer Hilfslinie auf, e) zeigt ein Schnittpolygon mit Selbstüberschneidung und f) zeigt eine Linienkonfiguration, die keinen Schnitt mit der Traufe hat, und durch Verlängerung des rechten Liniensegments eine Selbstüberschneidung erzeugen wird.



Hinweis: Es darf nur ein zusammenhängender Linienzug (Polygon) auf diesem Layer enthalten sein um ein gültiges Schnittergebnis zu erhalten. Der Linienzug muss frei von Selbstüberschneidungen sein, darf aber in sich zurücklaufen und ein geschlossenes Polygon bilden.

Falls die Schnittlinie über die Traufe der zu trennenden Unit verläuft, wird nur jeder Teil verwendet, der bis zur Traufe reicht, aller überstehenden Teile werden ignoriert.

Falls die Schnittlinie nicht bis zur Taufe reicht und im Inneren des Gebäudes endet, wird die Linie geradlinig verlängert, bis ein Schnitt mit der Traufe hergestellt ist



5. `Trennen-Tool` starten (vgl. 1.7.2)
6. Button Schnittlinie auswählen! klicken und den Linienzug im Viewport selektieren. Der korrespondierende Layer wird im Eigenschaftsfenster des `Trennen-Tools` angezeigt.
7. Button Ausführen klicken um die Teilung durchzuführen.
8. `Trennen-Tool` klicken um das Tool zu schließen (vgl. 1.7.2)
9. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

Durch das Tool wurde eine Unit in zwei Units getrennt, wobei eine Unit den UnitID der Ursprungsunit erhielt und die zweite einen dynamisch generierten ID zugewiesen bekommen hat. Wenn der UnitID verändert werden soll, muss die Unit zuvor gespeichert werden, anschließend kann eine UnitID-Änderung im *Unit-Eigenschaftsfenster* durchgeführt werden (vgl. 2.8.2).

Hinweis: Das Trennen von texturierten Units, unter Beibehaltung der Texturen ist mittels `Trennen-Tool` möglich, allerdings wird die Textur auf die beiden neuen Units erst bei der Triangulierung aufgebracht! Unmittelbar nach dem Trennen der Units erscheinen beide, sowohl die Ursprungs- als auch die neu gebildete Unit untexturiert, die Texturerhaltung greift erst wenn die Flächen neu angeleitet werden.

3.5 Modellieren mit Flächentools von 3D Studio im CG Modeler

Hinweis: Das Modellieren von Flächennetzen mit 3D Studio Max ist ein Expertenmodus, der Modellierkenntnisse in 3D Studio Max voraussetzt. Fragen zu 3D Studio Funktionalitäten und Modellierungstechniken müssen an die Autodesk Community oder den autorisierten Autodesk Support gerichtet werden. Seitens UVM Systems wird kein 3D Studio Support geboten.

Um vorhandene City**GRID**® Modelle weiter detaillieren zu können, besteht die Möglichkeit Elemente für die Bearbeitung mit 3D Studio Funktionen freizugeben, ohne den City**GRID**® Modeler verlassen zu müssen. Das Flächennetz ist mit dann mit allen 3D Studio Max Funktionalitäten bearbeitbar und frei modellierbar. Nach Abschluss der Arbeiten lässt sich das modifizierte Flächennetz wieder unter City**GRID**® Kontrolle stellen und mit den triangulierten Flächendaten gemeinsam verwalten. Die neu erstellten Flächen sind auf den Flächenbildungstyp „eingefrorenes Flächennetz“ (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) gestellt. Es können daher alle üblichen Funktionen, die auf Flächen wirken angewandt werden, insbesondere das Texturtool des Modelers.

*Hinweis: Materialzuweisungen des 3D Studios werden nicht unterstützt und gehen beim Speichern der City**GRID**® Datenstruktur verloren.*

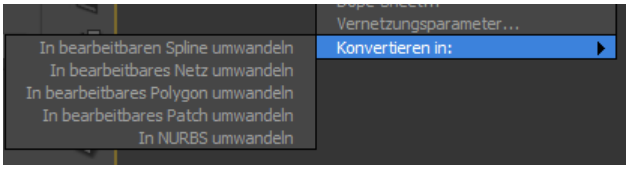
Neben der Bearbeitung bestehender Flächennetze können auch neue Komplexe gebildet werden, die vorerst nur als leere Container fungieren. In diese Container lassen sich beliebige Flächen konstruieren, sodass Gebäude komplett außerhalb des City**GRID**® Triangulierungsalgorithmus entstehen können. Das Anlegen der leeren Container ist auf allen Hierarchieebenen zulässig.

3.5.1 Bestehende Flächen mit 3D Studio Funktionen editieren

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6)
2. Als aktiven Komplex ein beliebiges Element wählen (vgl. 2.7.2).
3. Im Element-Eigenschaftsfenster den Flächenbildungstyp auf „eingefrorenes Flächennetz“ setzen. (vgl. 2.8.5)

4. Das Flächennetz kann nun mit 3D Studio Funktionen editiert werden. Es dürfen alle verfügbaren Funktionen und Modifikatoren eingesetzt werden.

Tipp: Falls Modifikatoren auf das Flächennetz angewandt wurden, ist das Flächennetz wieder in ein bearbeitbares Netz (editable Mesh) zu überführen. Die entsprechende Funktion findet sich im Rechtsklick Menü des aktiven Viewports.



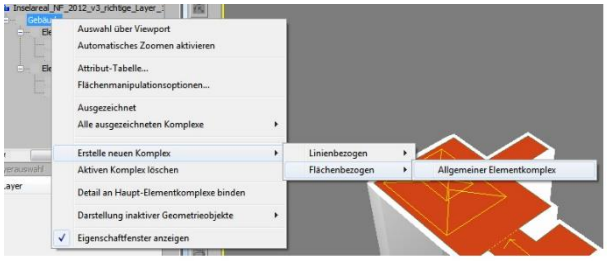
5. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

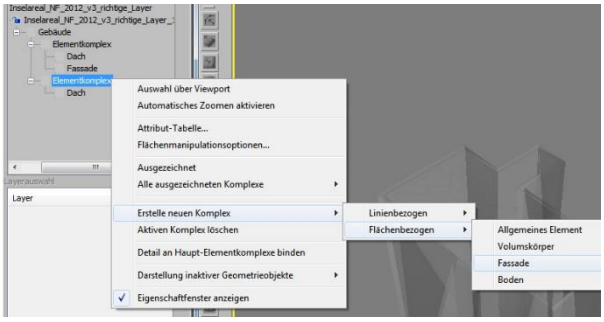
*Hinweis: Die Bearbeitung in 3D Studio Max und das Triangulieren im City**GRID**® Modeler können beliebig oft wiederholt werden.*

3.5.2 Komplexe erstellen und mit 3D Studio Funktionen modellieren

1. Im Hierarchiefenster auf der gewünschten Komplexebene das Rechtsklickmenü aufrufen und die Funktion *Erstelle neue Komplexe* wählen.
2. *Linienbezogen* auswählen, wenn der neue Komplex mittels City**GRID**® Triangulierungsalgorithmus die Flächen bilden soll, oder *Flächenbezogen*, falls die Flächen durch 3D Studio Funktionalität entstehen wird. In beiden Fällen wird ein leerer Komplex-Container mit einem Element angelegt.

*Hinweis: Wenn die Modellierung mit 3D Studio Methoden erfolgen soll muss stets Flächenbezogen im Kontextmenü gewählt werden. Linienbezogen verlangt die Konstruktion von Linien auf den City**GRID**® Systemlayern um daraus ein Flächennetz mittels Triangulation ableiten zu können*

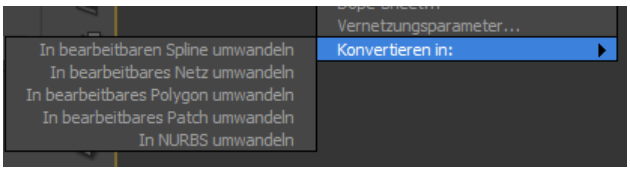




Tipp: Die Elementklasse des Containers lässt sich im Element-Eigenschaftsfenster umstellen (vgl. 2.8.5)

3. Das Flächennetz kann nun mit 3D Studio Funktionen erstellt werden. Es dürfen alle verfügbaren Funktionen und Modifikatoren eingesetzt werden.

Tipp: Falls Modifikatoren auf das Flächennetz angewandt wurden, ist das Flächennetz wieder in ein bearbeitbares Netz (editable Mesh) zu überführen. Die entsprechende Funktion findet sich im Rechtsklick Menü des aktiven Viewports.



4. Im Hierarchiefenster das Element des Containers selektieren und den Flächenlayer im Layerfenster aktivieren (vgl. 2.9)

5. Im Command Panel von 3D Studio die Funktion „Anhängen“ aktivieren und im Viewport auf das Objekt klicken. Dadurch erfolgt die Überführung des 3D Studio Objekts in ein City**GRID**® Flächenobjekt. Danach „Anhängen“ wieder deaktivieren.

6. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5).

3.6 Externe Daten-Daten einbinden

3.6.1 Einbinden von City**GRID**® Daten

Zur Unterstützung der Modellierarbeit lassen sich über das **CGModeler** Menü externe City**GRID**®Modelle aus Datenbanken und XML-Dateien zu einem geladenen Modell schreibgeschützt hinzu linken. Derart eingebundene Datenquellen können als Hilfsobjekte, z.B. beim Snappen ebenso verwendet werden, wie als Datenlieferanten für die in Bearbeitung befindlichen Units. Aus gelinkten Datenquellen lassen sich beliebige Komplexe per drag & drop zum aktiven Komplex verschieben, oder auch nur einzelne Layer oder Liniensegmente.

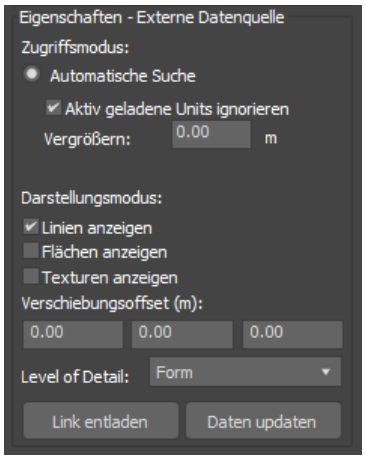
1. Über das Menü **CGModeler > Externe Datenquelle hinzufügen** auswählen. Es öffnet sich das Auswahlfenster (vgl. 2.1).
2. Datenquelle wählen.

   *Hinweis: Nur Datenquellen mit aktuellem Schema können als externe Datenquelle hinzugefügt werden. Falls eine Datenquelle (Datenbank oder XML Datei mit veraltetem Schema gelinkt werden soll, erscheint eine Warnung, dass das nicht möglich ist. In einem solchen Fall muss die zu linkende Datenquelle zuerst im Administrator (Datenbank) oder Modeler (XML oder Datenbank) geladen werden. Dadurch erkennt das System City**GRID®**automatisch ein veraltetes Datenschema und leitet den Updateprozess ein. Anschließend kann die aktualisierte Datenquelle als externe Datenquelle gelinkt werden.*

3. `Laden` klicken um das Modell zu linken.

   Im Hierarchiefenster wird nun das Modell als Eintrag eingefügt. Units dieses Modells werden in diesem Schritt noch nicht aufgebaut.

4. Den gelinkten Modelleintrag im Hierarchiefenster auswählen. Es öffnet sich ein Eigenschaftsfenster, in dem nun die zu ladenden Units definiert werden können.



   - *Zugriffsmodus*

     Automatische Suche: Ausgehend vom Begrenzungsrechteck der aktiven Unit werden in einem bestimmten Umkreis Units aus der gelinkten Datenquelle geladen.

     Unter *Vergrößern* kann das Suchrechteck um einen Puffer erweitert werden.

     Aktiv geladene Units ignorieren:

     Unterdrückt das Aufbauen von bereits im Viewport vorhandenen Units im gelinkten Modell.

   - *Darstellungsmodus*

     Hier kann die Darstellung der gelinkten Units definiert werden.

     Verschiebungsoffset: Verschiebungswerte in Metern können hier spezifiziert werden, falls das aktiv geladene Modell und das gelinkte Modell unterschiedliche Koordinatensysteme verwenden.

     Level of Detail: Wählen Sie die gewünschte Generalisierung der gelinkten Units (vgl. 2.2)

     Hinweis: Änderungen am Level of Detail haben nur Auswirkungen auf Modelle, die aus Datenbanken gelinkt werden. Modelle aus XML Dateien werden stets im höchsten LoD (Detail) geladen.

5. Daten updaten klicken um die gelinkten Units in den Viewport zu laden.

Wird ein neuer Bearbeitungsbereich im aktiven Modell geladen passen sich die gelinkten Bereiche automatisch gemäß den getroffenen Einstellungen an. Für Änderungen an diesen sind die Schritte 4 und 5 erneut auszuführen.

6. Link entladen klicken um die Verbindung zwischen aktivem Modell und der gelinkten Datenquelle zu beenden.

Tipp: Es können mehrere externe Datenquellen zur selben Zeit zum aktiven Modell hinzu gelinkt werden. Für jedes dieser Modelle lassen sich die Darstellungseigenschaften individuell vergeben.

Hinweis: Gelinkte Modelle verhalten sich ident zu aktiv geladenen Modellen, mit dem Unterschied, dass in gelinkten Modellen nicht editiert werden kann. Per Drag & Drop lassen sich alle vorhandenen Komplexe aus einem gelinkten Modell zum aktiv geladenen verschieben. Layer können über ein gewöhnliches Drag & Drop aber auch durch Drag & Drop mittels rechter Maustaste transferiert werden. In letzterem Fall erscheint ein Kontextmenü am Verschiebungsziel, in dem die Behandlung des Drag & Drop Vorganges spezifiziert werden kann. Wird der Modellknoten des gelinkten Datensatzes per Drag & Drop verschoben, so werden alle geladenen Units des gelinkten Datensatzes an den Zielort kopiert.

3.6.2 AutoCAD Dateien linken

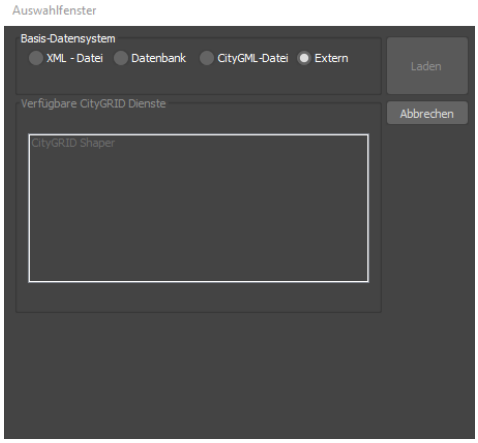
Über den File-Link-Manager von Autodesk 3D Studio MAX können AutoCAD dwg oder dxf Dateien geladen werden, deren Daten als Unterstützung beim Editieren dienen können, da man an sie ansnappen kann.

1. Über **File > File Link Manager** den Link Manager von Autodesk 3D Studio MAX öffnen.
2. AutoCAD dwg oder dxf Datei auswählen
3. Ev. manche Layer der CAD Datei von der Anzeige ausschließen (**Exclude Objects by Layer**)
4. Die Datei öffnen (**Attach this file**)
5. Im Menü **CGModeler > Verschiebe ins lokale Koordinatensystem** die dazu geladenen Objekte in das lokale Koordinatensystem transformieren. Im Allgemeinen können alle Objekte ausgewählt werden. Auf `Ausführen` Klicken.
6. Falls die Datei nicht mehr benötigt wird, empfiehlt es sich, sie über den Datei-Link-Manager wieder zu entladen.

*Hinweis: Autodesk Max/VIZ ist nicht in der Lage mit großen Koordinaten exakt zu arbeiten. Dem Programm stehen insgesamt 8 Zahlenstellen zur Verfügung. Treten Koordinaten mit mehr Stellen auf, rundet Max/VIZ automatisch, was zu Ungenauigkeiten führt. Um die volle Genauigkeit der gelinkten Daten zu erhalten, empfiehlt es sich, die dwg/dxf Daten bereits in einem CAD Programm um die Verschiebungswerte des Referenzkoordinatensystems zu korrigieren, und erst nach dieser Transformation die Daten in Max/VIZ einzubinden. In diesen Fall kann der Punkt 5 unterlassen werden, da die gelinkten Daten bereits mit den City**GRID®**Daten zusammenpassen.*

3.6.3 Kommunikation mit externer CityGRID Anwendung (Shaper)

Um das Bearbeiten von CityGRID Gebäuden aus anderen CityGRID Anwendungen zu ermöglichen, gibt es die Möglichkeit die Datenquelle auf *Extern* zu setzen und den Modeler so in Warteposition zu setzen, vorausgesetzt, die externe Anwendung wurde bereits gestartet.



Sobald der Befehl in der anderen Anwendung (derzeit nur CityGRID Shaper) erfolgt, wird das entsprechende Gebäude geladen und alle Editierfunktionen des Modelers stehen nun zur Verfügung.

Nach Beenden der Bearbeitung (und Speichern des Gebäudes), muss der Modeler wieder in die Warteposition gesetzt werden mit einem Klick auf den Button *Arbeitsbereichfenster.*

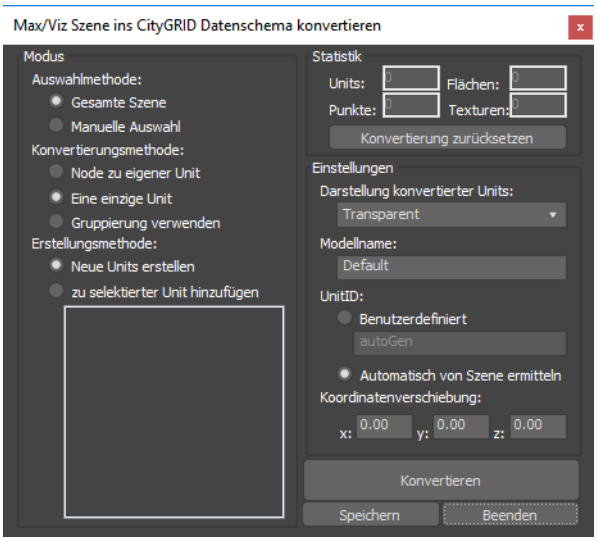
3.7 BLOB Konverter

3D Objekte aus beliebigen Quellen können über eine breite Palette an unterstützten Importformaten direkt in 3dStudio eingelesen und bearbeitet werden. Dieses Tool dient der Konversion beliebiger Geometrieobjekte in 3D Studio und kann unabhängig von Modeler und Builder verwendet werden.

Hinweis: Damit bei der Konversion vernünftige Ergebnisse erzielt werden können, müssen die Daten in ein ‚editable mesh' umgewandelt werden.

Weiters sind logische Gruppierungen entsprechend der gewünschten Unitbildung vorzunehmen. (Nähere Details liefert die 3D Studio Max Hilfe).

Schließlich müssen alle verwendeten Texturpfade korrekt aufgelöst werden können. Derzeit werden alternative Speicherorte, die über 3D Studiofunktionen angegeben werden können nicht ausgewertet.



1. Unter dem Menü **CityGRID > CityGRID Tools > BLOB Konverter** den Konvertierungsmanager starten.
2. Modus einstellen

- Die *Auswahlmethode* definiert welcher Teil der 3D Szene konvertiert werden soll.
  - *Gesamte Szene*:

    überführt alle gefundenen 3D Objekte in die City**GRID**®Datenstruktur.
  - *Manuelle Auswahl:*

    wirkt nur auf selektierte Objekte.
- Die *Konversionsmethode* bietet drei verschiedene Optionen an:
  - *Node zu eigener Unit:*

    Dies ist der Standardfall. Dabei werden alle eigenständigen Objekte zu Units im City**GRID**® Sinn umgewandelt.
  - *Eine einzige Unit:*

    Dabei werden alle Objekte zu einer einzigen Unit zusammengefasst. Die unterschiedlichen Objekte werden dabei zu getrennten Elementkomplexen im XML.
  - *Gruppierung verwenden:*

    Diese Option ist weitgehend analog zur ersten Option, mit dem einzigen Unterschied, dass alle Objekte, die in der Szene gruppiert sind, zu jeweils einer Unit im XML zusammengefasst werden.
- Bei der *Erstellungsmethode* gibt es zwei Möglichkeiten:
  - *Neue Units erstellen:*

    Diese Option erstellt aus den gefundenen Objekten jeweils neue Units im XML.
  - *Zu vorhandener Unit hinzufügen:*

    Die Option zu vorhandener Unit hinzufügen aktiviert das untenstehende Listenfenster. Darin kann eine Unit selektiert werden zu der dann der aktuelle Auswahlsatz hinzugefügt wird. Auf diese Weise lassen sich komplexere Unitstrukturen bilden.

<u>Hinweis</u>: Das Tool arbeitet zweistufig. In einem ersten Schritt werden die Daten der 3D Szene konvertiert und im Speicher gehalten. Ein Klick auf den Button Konvertieren startet den Prozess. Dieser Vorgang kann mehrfach ausgeführt werden. Man erkennt, dass sowohl die Unitliste, als auch die Statistik mit jedem Durchlauf aktualisiert wird. Erst durch Klick auf den Button Speichern werden alle bis dahin konvertieren Daten in eine XML geschrieben.

3. Der Bereich *Statistik* gibt einen Überblick über die Anzahl der bisher konvertierten Objekte. Der Button [Konvertierung zurücksetzen] löscht alle Daten aus dem Speicher!

4. *Einstellungen* setzen:

   Unter den Einstellungen können noch Werte für die *Darstellung konvertierter Units* im 3D Studio, dem *Modellnamen* und den *UnitID* angegeben werden. Die Option *Automatisch von Szene ermitteln*, greift dabei auf die Objektbezeichnungen in 3DStudio zurück.

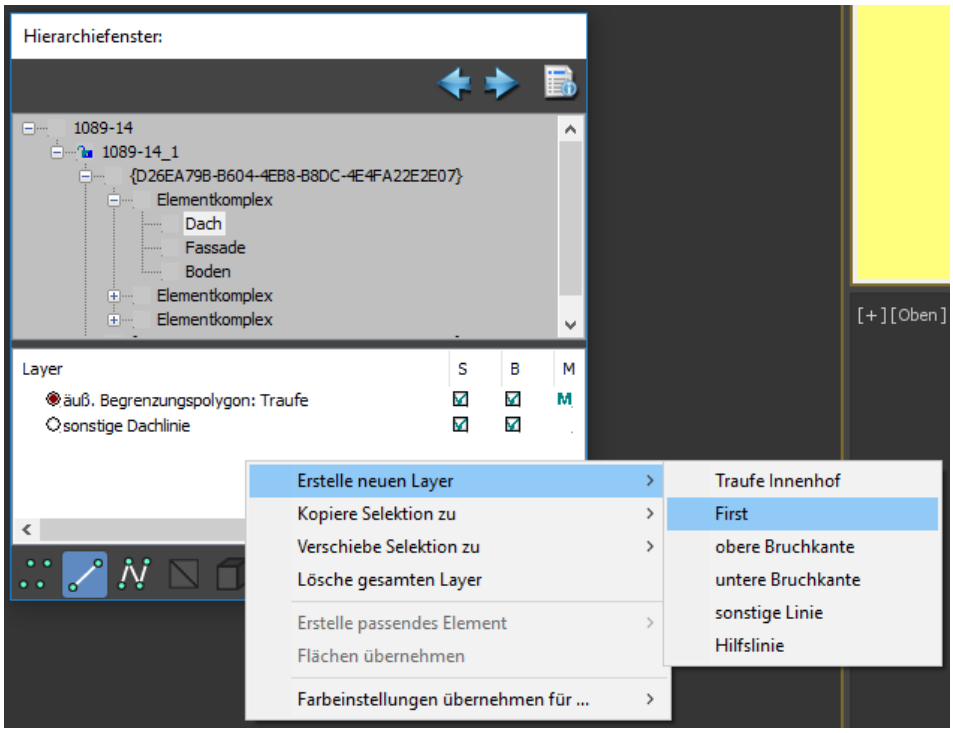
   Als letzte Option gibt es noch die Möglichkeit eine *Koordinatenverschiebung* anzugeben. Da Objekte in 3dStudio aus Genauigkeitsgründen zumeist in lokalen Koordinatensystemen vorgehalten werden, kann es sinnvoll sein hier einen Offset anzugeben, damit eine Georeferenzierung hergestellt werden kann. Die hier angegebenen Werte werden zu den lokalen Koordinaten addiert.

5. Der Button [Konvertieren] startet die Konversion und mittels [Speichern] kann das XML schließlich geschrieben werden.

4 Operationen mit Linien

4.1 *Layer hinzufügen*

Die Gebäudelinien sind bestimmten vordefinierten Layern zugeordnet. Um Linien in einem Layer erstellen zu können, den es für den aktiven Komplex noch nicht gibt, geht man wie folgt vor:



1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6)
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
4. Mit einem Rechtsklick im Layerfenster erscheint ein Kontext-Menü. Durch bewegen der Maus auf den Bereich **Erstelle neuen Layer** öffnet sich ein weiteres Kontextmenü in dem nun alle erstellbaren Layer erscheinen. Bereits angelegte Layer können kein zweites Mal angelegt werden.

Damit wird ein neuer Layer erstellt, in den anschließend neue Linien digitalisiert werden können. Wird neu trianguliert, werden leere Layer allerdings wieder entfernt.

4.2 *Linientyp (Layer) ändern*

Die Linien werden bei der Flächenbildung je nach Layer unterschiedlich behandelt. Daher ist es oft notwendig, Linien in einen anderen Layer zu verschieben:

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6)
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
4. Die zu ändernde(n) Linie(n) selektieren
5. Im Layerfenster per drag & drop den Quelllayer auf den Ziellayer verschieben. Es erscheint an Stelle des Mauspfeils nun ein Plussymbol für gültige Ziellayer bzw. ein Verbotszeichen an allen ungültigen Zielstellen. Wenn Segmente selektiert wurden, erscheint eine Mitteilung, in der gefragt wird, ob die

Selektion, der gesamte Layer kopiert oder der ganze Vorgang abgebrochen werden soll. Nachdem eine der drei Optionen gewählt wurde, ist der Vorgang beendet. Deaktivieren Sie die Bindung (vgl. 2.9) zum Quelllayer um ein Löschen des Segments auf diesem Layer zu verhindern.

Beispiel: Linien von Layer „Hilfslinie“ auf sonstige Dachlinien verschieben.

Segmente am Layer „Hilfslinie“ selektieren, im Layerfenster den Layer „Hilfslinie“ anklicken und gedrückt halten und auf den Layer „sonstige Dachlinien“ ziehen. Den Layer „sonstige Dachlinien“ anklicken und die Checkbox beim Layer „Hilfslinie“ in der Spalte „B“ deaktivieren. Mittels Entf-Taste die Selektion löschen.

Optional zum eben beschriebenen Vorgang steht auch ein Weg über das Kontextmenü zur Verfügung. Mit einem Rechtsklick im Layerfenster (vgl. 2.9.1) erscheint ein Kontext-Menü, in dem die Selektion in einen anderen Layer verschoben (aber auch kopiert) werden kann.

Hinweis: Zum Öffnen dieses Menüs ohne den aktiven Layer zu wechseln muss in den freien, unteren Bereich des Layerfensters oder auf den Rand geklickt werden. Auf diese Weise kann eine Linie auch in einen Layer verschoben werden, den es für den aktiven Komplex noch gar nicht gibt.

4.3 Linie in anderen Gebäudekomplex kopieren/verschieben

Damit können Linien auch in ein anderes Objekt oder sogar in eine andere Unit (falls diese ausgecheckt ist) verschoben/kopiert werden.

1. Ziel-`Unit` (die Unit, in die die Linie verschoben/kopiert werden soll) `auschecken` (vgl. 2.6)
2. Linien beider Komplexe darstellen (sowohl des Quell-, als auch des Zielkomplexes) (vgl. 2.4.2)
3. Schritt 1-5 (optionaler Weg) aus Abschnitt 4.2
4. Jetzt wählt man im Kontext-Menü: **Layerauswahl über Viewport**.
5. In der Statuszeile (Autodesk 3D Studio MAX unten) erscheint die Aufforderung „Ziellayer auswählen“.
6. Durch Klicken auf irgendeine Linie des Ziellayers wird dieser Layer ausgewählt und die selektierte(n) Linie(n) in diesen Layer verschoben.
7. Das Verschieben der Selektion ist auch hier per drag & drop möglich. Es wird stets ein Kopiervorgang unter Beibehaltung des Layers durchgeführt. Dazu muss im Hierarchiefenster der Zielkomplex bis zu jenem Element geöffnet werden, in das die Selektion verschoben werden soll. Nun zieht man per drag & drop aus dem Layerfenster den Quelllayer auf das Zielelement im Hierarchiebaum. Es erscheint an Stelle des Mauspfeils nun ein Plussymbol für gültige Ziele bzw. ein Verbotszeichen an allen ungültigen Zielstellen. Wiederum erscheint die Frage, ob die Selektion, der ganze Layer kopiert oder abgebrochen werden soll. Überschüssige Linien können nach Abschluss des Kopiervorgangs am Quelllayer gelöscht werden. Bindungen müssen in diesem Fall keine beachtet werden, diese wirken nicht komplexübergreifend.

   Hinweis: Beim Verschieben von Linien müssen die Bindungen beachtet werden! Da ein Verschiebungsvorgang aus einem Kopier- und Löschvorgang zusammengesetzt wird, wirkt sich das Verschieben von Linien(segmenten)auf alle lageidenten Linien(segmente)insofern aus, dass diese ebenfalls mit verschoben würden. Insbesondere bei Linien(segmenten) die lageident mit dem äußeren Umfahrungspolygon (Traufe) liegen, kann dies zu unerwarteten Effekten führen. Deaktivieren Sie in diesem Fall die Bindungen um sicher zu stellen, dass nur die gewünschten Bereiche verschoben werden.

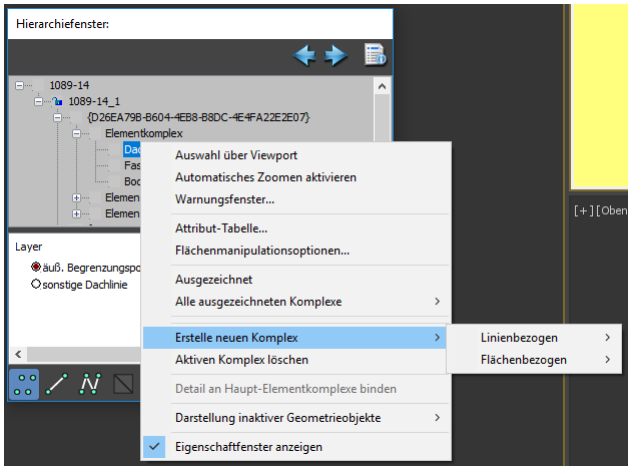
5 Operationen mit Komplexen

In diesem Abschnitt sind Aktionen beschrieben, die den logischen Aufbau der Unit (Unit, Objekte, Element-Komplexe, etc.) ändern, wie z.B. Verschieben, Löschen von Objekten, etc. Diese Operationen werden über drag & drop im Hierarchiefenster (vgl. 2.7.1) oder über das Rechts-Klick Menü angeboten.

Hinweis: Diese Aktionen sind nur für eine ausgecheckte Version einer Unit (vgl. 2.6) aktivierbar. Es muss auch die jeweilige Ziel-Unit ausgecheckt sein. Die folgenden Aktionen werde ebenso wie alle anderen Editieraktionen zunächst nur ***in der Autodesk 3D Studio MAX Repräsentation der Daten durchgeführt. Anschließend muss immer der Triangulierungsbutton gedrückt werden, damit die Änderungen übernommen werden!!*** *Siehe dazu den Abschnitt 3.1*

5.1 Erstellen von leeren Komplexen

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Im Hierarchiebaum die Hierarchiestufe über dem zu erstellenden Komplex selektieren:
   - Unitebene für neues Objekt
   - Objektebene für neuen Element-komplex
   - Elementkomplex für neues Element
   - Element für neuen Detailelement-komplex
3. Im Rechtsklick-Menü des Hierarchie-fensters **Erstelle neuen Komplex** aus-wählen.



4. Konstruktionsart des neuen Komplexes wählen:
   - Linienbezogen erzeug einen neuen Komplex unter Nutzung der City**GRID**® Linienstruktur. Derartige Komplexe werden die Flächen über die City**GRID**® Triangulation erhalten.
   - Flächenbezogen formt einen Komplex ohne Linien. Die Flächen müssen direkt mit Konstruktionsmethoden des 3D Studio Max erzeugt werden und lassen sich als eingefrorenes Flächennetz in der City**GRID**® Datenstruktur verwalten. Die Triangulation wird keine Auswirkung auf den Komplex haben.

   Im aufklappenden Kontextmenü erscheinen alle erstellbaren Komplexe.
5. Neu erstellten Komplex mit Inhalt per drag & drop füllen (vgl. 4.1, 4.3, 5.8, 5.8.3)

Hinweis: Leere Komplexe werden bei der Triangulierung gelöscht.

5.2 Erstellen von befüllten Elementen

Bestimmte Polygone in City**GRID**®stehen miteinander in einer direkten eins-zu-eins Relation (z.B. Traufe und Fassadenoberkante), sie bilden eine Master-Slave Beziehung (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) Wenn die Polygone bereits bei der Konversion nach City**GRID**®vorhanden sind, werden die Master-Slave Beziehungen automatisch gesetzt. Mitunter kann es aber während der Modellierung notwendig werden, im Nachhinein diese Master-Slave Beziehungen zu setzen, etwa wenn ein Bodenelement eingefügt wird. Neben der Anlage eines entsprechenden Elements wird gleichzeitig das korrespondierende Polygon auf den entsprechenden Layer kopiert und die Master-Slave Beziehung hergestellt.

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Im Rechtsklick-Menü **Erstelle passendes Element** wählen.
4. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, damit die Änderungen übernommen werden (vgl. 1.7.5).

Tipp: Klicken Sie folgenden Layer um entsprechenden Elemente mit den zugehörigen Layern zu erstellen:

Element	*Layer*		*Element*	*Layer*
Dach	*Traufe*	→	*Fassade*	*Fassadenoberkante*
Fassade	*Fassadenoberkante*	→	*Dach*	*Traufe*
		→	*Decke*	*Äußeres Begrenzungspolygon*
Fassade	*Fassadenunterkante*	→	*Boden*	*Äußere Bodenbegrenzung*
Boden	*Äußere Bodenbegrenzung*	→	*Fassade*	*Fassadenunterkante*

5.3 Komplexe ablösen

Die Modellierung von Dächern kann vielfach effizienter erfolgen, wenn Details am Dach als eigene Objekte/Detail-Elementkomplexe losgelöst werden. Zunächst werden die Linien in einem bestehenden Objekt/Elementkomplex vorbereitet. Dabei empfiehlt es sich auf eine geschlossene Umfahrung des loszulösenden Objekts/Detail-Elementkomplexes zu achten. Anschließend werden die loszulösenden Linien selektiert und als eigenes Objekt/Detail-Elementkomplex deklariert.

Der Unterschied zwischen Loslösen als Detail-Elementkomplex, als Elementkomplex bzw. als Objekt ist folgender:

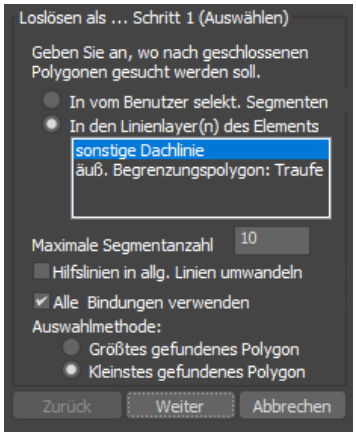
- Ein Detail-Elementkomplex hat einen Eltern-Elementkomplex. Sein Grundriss liegt (großteils) innerhalb der Traufenlinie des Eltern-Daches. Seine Fassade wird für alle Bereiche, die innerhalb des Traufenpolygons des Elternelements liegen, bis zum Dach des Elternelements extrudiert. Bereiche die über das Traufenpolygon des Elternelements hinausragen erhalten eine Fassade, die bis zum Gelände extrudiert wird. Typische Detailelemente sind Gauben u. dgl.
- Ein (Haupt-)Elementkomplex oder ein Objekt ist ein selbständiger Gebäudekomplex der Unit. Sein Grundriss ist im Allgemeinen nicht im Grundriss anderer Gebäudekomplexe eingeschlossen. Seine Fassade wird bis zum Gelände extrudiert. Jedes Objekt hat zumindest einen Haupt-Elementkomplex (bestehend aus Dach, Fassade und ev. einem Dachüberhang). Typische Objekte sind neben dem Hauptobjekt Garagen, angebaute Liftschächte u. dgl. Betreffend die triangulierten Flächen gibt es keinen Unterschied zwischen dem Loslösen als Objekt oder als Element-Komplex.

Um Kandidaten für loszulösende Komplexe zu finden ist ein automatischer Algorithmus implementiert, der nach geschlossenen Polygonen in den selektierten Layern oder Linien sucht. Löst man diese Polygone los, werden sie in Umfahrungspolygone (Traufen) konvertiert. Linien, die innerhalb eines solchen geschlossenen Polygons liegen, werden zu den automatisch vorgeschlagenen Kandidaten hinzugefügt und schließlich dem losgelösten Objekt/Elementkomplex zugewiesen.

Hinweis: Wenn zwei lageidente Segmente gefunden werden, transferiert der Algorithmus diese Linien in Bruchober- und Bruchunterkante. Alle anderen Linien werden in den Layer sonstige Dachlinien verschoben.

Falls mehrere geschlossene Polygone gefunden wurden, werden mehrere neue Objekte/Elementkomplexe in einem Schritt losgelöst. So können sämtliche Gauben eines Daches in einem Schritt losgelöst werden.

Das Loslösen erfolgt in folgenden Schritten:



1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. `Segmentauswahl` aktivieren (vgl. 2.9)
4. Auf `Neue Komplexe erstellen` klicken (vgl. 1.7.2). Der aus drei Schritten bestehende Loslösen-Assistent wird gestartet.
5. Schritt 1: Festlegen, welche Linie vom automatischen Algorithmus untersucht werden sollen:

   a. *Welche Linien*

   Die automatische Kandidatensuche kann auf vorher interaktiv selektierte Liniensegmente oder auf alle Linien von selektierten Layer beschränkt werden.

   <u>Hinweis</u>: Falls „In vom Benutzer selektierten Segmenten“ ausgewählt ist, werden alle Liniensegmente, die nicht Teil eines und die nicht innerhalb eines geschlossenen Kandidaten-Polygons sind, in einen eigenen Kandidaten zusammengefasst. Nach dem Loslösen der Kandidaten muss der Benutzer interaktiv diese Linien korrigieren (z.B. eine geschlossene äußere Umfahrung bilden, etc.), damit der Triangulierungsalgorithmus richtig arbeitet. Um sich diese Arbeit zu ersparen, empfehlen wir vorweg ein geschlossenes Polygon vorzubereiten, sodass der automatische Algorithmus Kandidaten mit geschlossenen Umfahrungen findet.

   b. *Maximale Segmentanzahl*

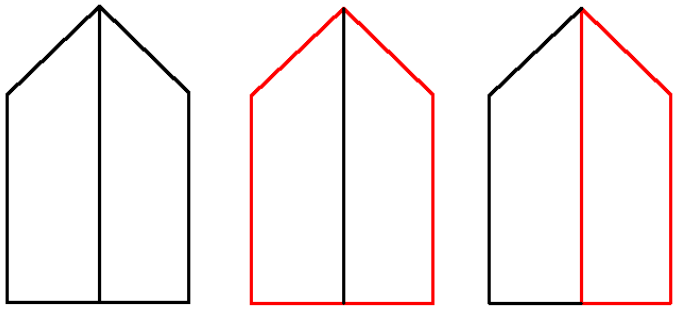
   definiert die maximale Anzahl an Polylinien-Segmenten, die ein geschlossenes Kandidaten-Polygon haben kann. Falls längere Polygone gefunden werden sollen, kann diese Zahl erhöht werden (was auch die Zeit erhöht, die für die Kandidatensuche notwendig ist).

   <u>Tipp</u>: Starten Sie eine erste Suche mit der Standard-Einstellung. Falls ein gewünschtes Polygon nicht gefunden wurde, gehen Sie im Assistenten einen Schritt zurück, erhöhen Sie diesen Wert und versuchen Sie es erneut.

   c. *Auswahlmethode*

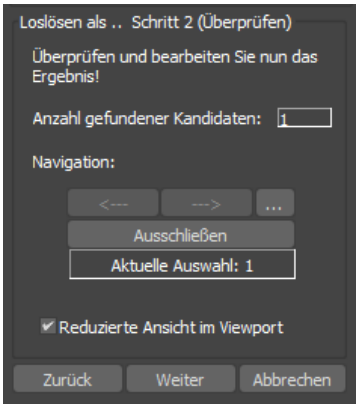
   definiert ob die automatische Kandidatensuche *kleinstmögliche* oder *größtmögliche Polygone* (bezogen auf die eingeschlossene Fläche) suchen soll.

   <u>Beispiel</u>: Nachstehende Abbildung zeigt das Ergebnis je nach eingestellter Auswahlmethode. Links liegt die Ausgangssituation, in der Mitte der gefundene Kandidat bei der Suche nach dem größten Polygon und rechts das Ergebnis bei Suche nach dem kleinsten Polygon. Im rechten Fall werden keine zwei Kandidaten gefunden, da jedes Segment nur einmal zu einem Kandidaten vergeben wird. Die verbleibenden Segmente (schwarz) bilden kein geschlossenes Polygon mehr und werden nicht als potenzieller Kandidat ausgewiesen. Sie verbleiben am Ausgangslayer. Die schwarze Linie im mittleren Fall (Firstlinie) liegt vollkommen innerhalb eines Kandidaten Polygons und wird deshalb diesen beim Ablösen als sonstige Dachlinie zugewiesen, unabhängig auf welchen Layer Sie sich vor dem Ablösen befunden hat.



6. Auf Weiter klicken um zum nächsten Schritt zu gelangen.

7. Schritt 2: Die gefundenen Kandidaten prüfen:



Die Kandidaten werden grafisch dargestellt.

- *Anzahl der gefundenen Polygone*

  Die Anzahl der loszulösenden Kandidaten wird angezeigt,

- *Navigation*

  Die Pfeil-Buttons ermöglichen das Durchschalten durch die Liste der Kandidaten. Der Button ... erlaubt das Aktivieren eines Kandidaten durch Anklicken im Viewport.

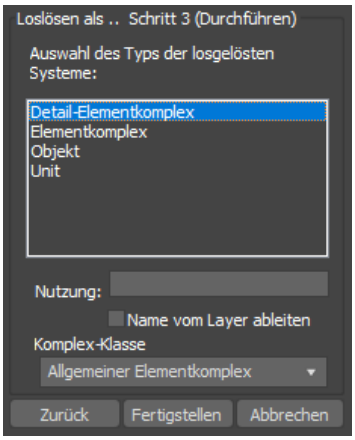
- *Reduzierte Ansicht im Viewport*

  Falls ausgewählt, werden alle anderen Linien und Flächen des aktiven Komplexes ausgeblendet, um die Kandidaten deutlich hervorzuheben. Falls die Checkbox deaktiviert ist, werden die anderen Linien /Flächen ebenfalls angezeigt, was zur Orientierung hilfreich sein kann.

8. *Ausschließen* entfernt die Kandidaten, die nicht losgelöst werden sollen:

   Aktuelle Auswahl: Einer der Kandidaten ist der aktive (sein Index in der Kandidatenliste steht im Feld „Aktive Selektion“). Er ist in weiß dargestellt. Dieser kann aus der Kandidatenliste mittels des Buttons Ausschließen entfernt werden (nicht mittels der „Entf“-Taste löschen, da dies sämtliche Linien des Kandidaten löschen würde!!). Sobald nur noch jene Kandidaten übrig sind, die abgelöst werden sollen, auf Weiter klicken.

9. Schritt 3: Loslösen der verbleibenden Kandidaten als:



   a. Detail-Elementkomplexe des aktuellen Haupt-Element-komplexes

   b. Neue Haupt-Elementkomplexe im aktuellen Objekt

   Allen Kandidaten die als Detail-Elementkomplex oder Element-komplex lösgelöst werden, kann ein Name zugewiesen werden, der wahlweise in das vorgesehene Textfeld eingegeben oder vom Namen des Quelllayers bezogen wird.

   *<u>Hinweis</u>: Um die Namensgebung von (Detail-)Elementkomplexen von einem Layer ableiten zu können, empfiehlt es sich bereits bei der Datenauswertung auf eine diesbezügliche Trennung nach Layern zu achten und bei der Konversion der Daten ins City**GRID®**Format diese nutzerdefinierten Layer zu verwenden. So ist es etwa möglich sämtliche Gauben bereits auf einen entsprechenden Layer „Gaube“ durch den Auswerter legen zu lassen, und den Layer „Gaube“ bei der Konversion nach City**GRID®**zu berücksichtigen. Beim Loslösen der Linien auf diesem Layer kann dann einfach der Name mit übernommen und den Kandidaten zugewiesen werden.*

   c. Neue Objekte

   Bei Objekten muss die Komplex-Klasse des loszulösenden Objekts über das Pull Down Menü definiert werden. Zumeist wird eine der folgenden Klassen zur Anwendung kommen:

   - Gebäude
   - Bool’sches Objekt
   - Aussparungsobjekt

   Auch Objekte können einen Namen zugewiesen bekommen. Werden mehrere Objekte auf einmal abgelöst erhalten alle denselben Namen.

   d. Aussparungsobjekt: Abzugskörper für Durchfahrten und Überbauungen (vgl. 5.3.1).

   e. Neue Unit: Die UnitID der neuen Unit kann angegeben werden.

   <u>Hinweis</u>: Falls mehr als ein Kandidat losgelöst wird, wird eine neue Unit mit mehreren Elementkomplexen erzeugt.

10. Auf Fertigstellen klicken, um den Assistenten zu beenden.

11. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5), damit die neu erstellten Objekte/Elemente eigene Fassadenflächen erhalten.

Hinweis: Falls Kandidaten von interaktiv selektierten Linien generiert wurden und einer der losgelösten Kandidaten oder das verbleibende Element kein geschlossenes Polygon hat, wird der Modeler fragen, ob er diese automatisch schließen soll. Falls die Umfahrung aus mehr als einem Teil besteht, ist dies nicht möglich. In diesem Fall ist der Benutzer dafür verantwortlich, die Umfahrung selbst zu schließen.

5.3.1 Durchfahrt/Überbauung modellieren

Durchfahrten oder andere Überbauungen (Arkadengänge) können mittels Aussparungsobjekten modelliert werden. Dabei wird der „Luftraum“ als Objekt mit „Dachlinien“ modelliert.

1. Umfahrung („Traufenlinie“) des Aussparungsobjekts als geschlossenes Polygon in einem beliebigen Layer des Hauptobjekts digitalisieren (vgl. 3.3.4), falls diese nicht schon vorhanden ist. Bei den Einfahrten/Eingängen empfiehlt es sich exakt an die Fassadenlinie des Hauptobjekts zu snappen.

Tipp: Falls die Fassade bereits mit Textur versehen ist, lässt sich die Einfahrt elegant mit der Einstellung „Snap to Face“(siehe Autodesk Max/VIZ Hilfe) in der texturierten 3D-Ansicht digitalisieren.

2. *Aussparungsobjekt* (Cutout-Objekt) als neuen Komplex wählen (vgl. 5.3).

3. `Triangulieren/Änderungen übernehmen` anklicken (vgl. 1.7.5)

5.4 Komplexe binden

Bei Gebäuden mit mehrstufiger Hierarchie ist der Komplextyp Detail-Elementkomplex zumeist anzutreffen. Komplexe dieses Typus zeichnen sich durch eine intakte Eltern – Kind Beziehung aus und werden bei der Flächenbildung auch entsprechend gehandhabt. (vgl. 2.8.5)

Auf Grund der Definition des Liniengerüstes in City**GRID**® wird die Gebäudesemantik attributiv zwar korrekt beschrieben, geometrisch liegen jedoch zwei vollkommen autarke Komplexe vor, die bei allfälligen geometrischen Änderungen des einen nicht automatisch nachgeführt werden. Um die Bindung von Eltern- und Kind-Komplex herzustellen ist die Überführung des Liniengerüstes des Kind-Komplexes und die automatische Ableitung von bestimmenden Extrusionsrichtungen (vgl. 2.8.5) notwendig.

Dabei werden aus dem Layer äußeres Begrenzungspolygon jene Teile extrahiert, die keinen Schnittpunkt mit der Fläche des Elternelements besitzen. Aus den Abschnitten die jeweils einen Punkt in der Elternfläche haben, gewinnt City**GRID**® ggf. die (sekundäre) Extrusionsrichtung, in die Flächen des Kind-Komplexes (z.B. Dach) extrudiert werden müssen, um einen exakten Verschnitt mit den Flächen des Elternelements zu gewährleisten. In Kombination mit der unveränderten primären Extrusionsrichtung wird letztendlich wieder ein vollständiges Flächennetz gebildet.

Das Ergebnis der Bindung von Detail-Elementkomplexen an den zugehörigen Haupt-Elementkomplex ist ein exakt verschnittenes Flächengerüst des Detail-Elementkomplexes, welches geometrische Änderungen am Flächennetz des Elternkomplexes nachführt und immer korrekte Verschneidungs-situationen erzeugt. Das zu Grunde liegende Liniengerüst des Detail-Elementes wird dabei auf die notwendigen Liniensegmente reduziert und derart verändert, dass die grundlegenden Eigenschaften eines City**GRID**® Datensatzes nicht mehr gegeben sind.

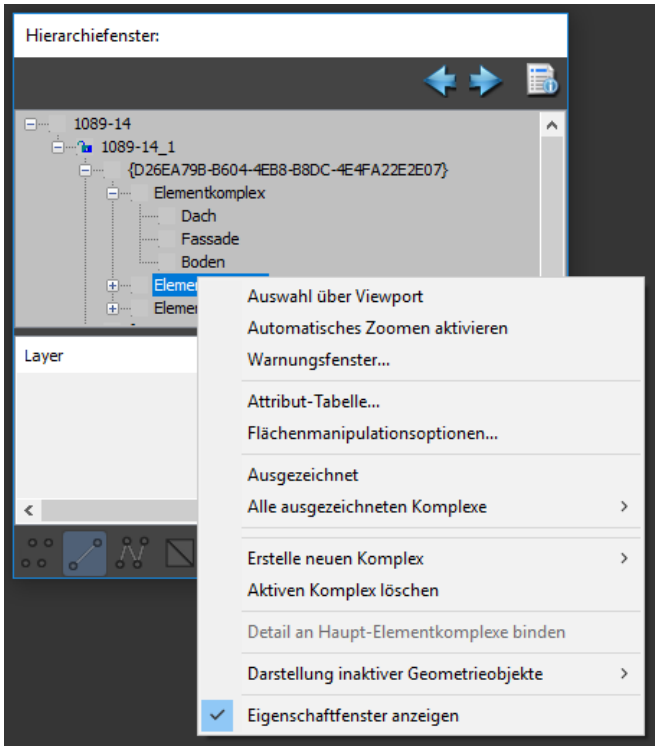
Die Bindung des Detail-Elementkomplexes an den Elternkomplex ist im Rechts Klick Menü des Hierarchiefensters unter dem Punkt Detail- an Haupt-Elementkomplex binden zu finden. Alle umwandelbaren Strukturen unter der gewählten Komplexebene werden von der Aktion automatisch erkannt und entsprechend behandelt.

Tipp: Über den Parameter Schwellwert für Detail-Bindung im Optionsmenü (vgl. 2.5) kann die Toleranz für Schnittpunkte zwischen Dachflächen und Begrenzungspolygonen definiert werden.

Tipp: Wird die Aktion am Modellknoten gestartet erfolgt die Konversion des ganzen Datensatzes, wird die Aktion am Unit-Knoten gestartet, werden alle Details dieser Unit umgewandelt, usw.

*Hinweis: Nach der Umwandlung des Liniengerüstes sind die Editiermöglichkeiten eingeschränkt. Wenn Komplexe nicht in das Bindungskonzept überführt werden können, verbleiben sie in der bisher gültigen City**GRID**® Datenstruktur.*

5.5 Löschen von Komplexen



1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Den zu löschenden Komplex (Objekt, (Detail-) Elementkomplex oder Element) als aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2)
3. Im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters **Aktiven Komplex löschen** auswählen.

   Hinweis: Zum Öffnen dieses Menüs ohne den aktiven Komplex zu wechseln muss in den freien, unteren Bereich des Hierarchiefensters oder auf den Rand geklickt werden.
4. Ggf. Warnung akzeptieren :
5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, damit die Änderungen übernommen werden (vgl. 1.7.5).

Optional zum Rechtsklick-Menü kann der aktive Komplex auch per drag & drop auf den Papierkorb gezogen werden. Die Schritte 1-2 und 4-5 bleiben gleich.

Tipp: Wenn der aktive Komplex geklickt und gezogen wird, erscheint halbtransparent der selektierte Komplex an der Mausposition. Sollte der falsche Komplex selektiert worden sein, kann der drag & drop Vorgang abgebrochen werden, indem der selektierte Komplex außerhalb des Hierarchiefensters fallen gelassen wird.

Hinweis: Es wird der jeweils aktive Komplex inklusive all seiner in der Hierarchie untergeordneten Komplexe gelöscht.

Beispiel: Will man ein Objekt löschen, wird dieses samt allen Haupt-Elementkomplexen und deren Detail-Elementkomplexen gelöscht.

5.6 Abreißen einer gesamten Unit

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Die abzureißende Unit als aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters **Aktiven Komplex löschen** auswählen

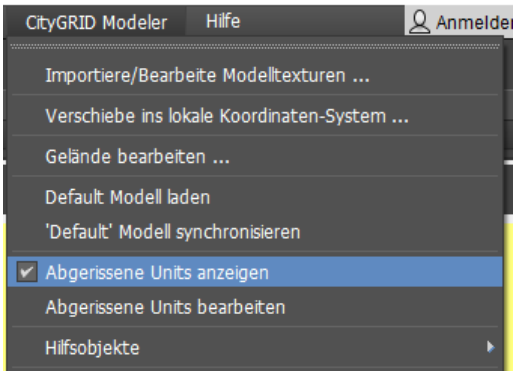
[1] Falls durch das Löschen eines Komplexes auch der in der Hierarchie nächsthöhere Komplex gelöscht werden muss (z.B. weil ein Objekt keinen Elementkomplex mehr besitzen würde), erscheint eine Kontrollfrage.

Hinweis: Zum Öffnen dieses Menüs ohne den aktiven Komplex zu wechseln muss in den freien, unteren Bereich des Hierarchiefensters oder auf den Rand geklickt werden.

4. Kontrollfrage mit Ja bestätigen.

Hinweis: In der Datenbank-Version des Modelers werden Units nicht gelöscht, sondern es werden alle Objekte der aktuellen (ausgecheckten) Version der Unit gelöscht. Der Status der Unit wird von „Checked out“ auf „Torn Down“ (abgerissen) geändert. Damit hat die letzte gültige Version keine Geometrie mehr, ist jedoch mit ihrer Versionsgeschichte weiter zugänglich. Ältere Versionen der Unit können daher jederzeit geladen werden.[1] In der dateibasierten Version des Modelers wird die Unit aus der Datei entfernt, da es hier keine Versionsverwaltung gibt.

5.7 Abgerissenen Units anzeigen und laden



1. Die Auswahlobjekte abgerissener Units werden im Regelfall nicht dargestellt. Um auf abgerissene („torn down“) Units zugreifen zu können, müssen zunächst ihre Auswahlobjekte unter **CGModeler > Abgerissene Units anzeigen** eingeblendet werden.

   Hinweis: Die Farbe der Auswahlobjekte von torn-down Units (defaultmäßig schwarz) kann im Optionsmenü eingestellt werden (vgl. 2.4.4)

2. Über den Menüeintrag **CGModeler >Abgerissene Units bearbeiten** kann das Auswahlobjekt einer abgerissenen Unit grafisch selektiert werden, woraufhin sich das Versionsgeschichte Fenster der Unit öffnet. Die letzte Version hat den Status „torn down“.

Wie in Abschnitt 2.6.4 beschrieben, kann nun eine alte Version der Unit geladen werden.

5.8 Verschieben von Komplexen im Hierarchiedialog

5.8.1 Allgemeine Hinweise zu drag & drop

- Im Hierarchiedialog kann jeder Komplex (Unit, Objekt, Haupt-Elementkomplex, Element oder Detail-Elementkomplex, vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) mit der linken Maustaste selektiert (Standard drag & drop), über einen anderen Komplex gezogen und dort fallen gelassen werden, falls der gezogene Komplex und der Zielkomplex jeweils zu einer ausgecheckten Unit gehören. Während der Aktion zeigt der Mauszeiger an, ob die Aktion erlaubt ist. Verschobene Komplexe werden an ihrem ursprünglichen Platz im Hierarchiebaum gelöscht.
- Wird ein Layer per drag & drop verschoben, so steht neben dem Standard drag & drop auch ein drag & drop mit der rechten Maustaste zur Verfügung. Bei diesem wird am Zielpunkt der Verschiebung ein Kontextmenü eingeblendet in dem die Behandlung des verschobenen Layers genau angegeben werden kann. Je nach Layer können gegebenenfalls unterschiedliche Einträge in diesem Kontextmenü erscheinen.
- Standardmäßig wird beim drag & drop von Layern innerhalb derselben Unit verschoben, d.h. die Selektion, oder der gesamte Layer wird zum neuen Ziel hin kopiert und an seinem ursprünglichen Standort gelöscht. Beim Unit-übergreifenden drag & drop wird kopiert, d.h. Layer und Selektion bleiben am ursprünglichen Standort erhalten.

[1] Sollen Units vollständig aus der Datenbank gelöscht werden, steht diesbezüglich eine Funktion im City**GRID** Administrator zur Verfügung.

Tipp: Halten Sie die Strg-Taste gedrückt um zwischen Kopieren und Verschieben zu wechseln. Es wird stets die gegenteilige Aktion zum Standard ausgeführt.

- Wenn Layer oder Selektionen davon per drag & drop zu anderen Elementen verschoben werden, erfolgt stets ein Hinzufügen der verschobenen Linienstrukturen zu den Bestehenden.

  Tipp: Halten Sie die Shift-Taste gedrückt um zwischen den Aktionen Hinzufügen und Ersetzen zu wechseln.

  Hinweis: Insbesondere bei den Layern äußeres Begrenzungspolygon und Fassadenoberkante bzw. Fassadenunterkante und äußere Bodenbegrenzung muss seitens des Modellierers darauf geachtet werden, dass stets nur ein Linienzug vorhanden ist. Da diese Layer in einer speziellen Beziehung stehen, werden Linien, die auf einen dieser Layer verschoben/kopiert werden, automatisch auch auf den durch die Master – Slave Beziehung gebundenen transferiert. Falls dieses Verhalten nicht gewünscht ist, kann die Master – Slave Beziehung im Layerfenster temporär aufgehoben werden (vgl. 2.9.1).

  Je nachdem, von welcher Hierarchieebene der Komplex ist, über dem der gezogene Komplex fallen gelassen wird, wird dort ein neuer Komplex mit einer Hierarchieebene tiefer angelegt. Wird der gezogene Komplex fallen gelassen über:

  - dem Modell, wird eine neue Unit angelegt,
  - einer Unit, wird ein neues Objekt zur Unit hinzugefügt,
  - einem Objekt, wird ein neuer Haupt-Elementkomplex hinzugefügt,
  - einem Haupt-Elementkomplex, wird ein neuer Detail-Elementkomplex hinzugefügt,
  - einem Detail-Elementkomplex: nicht erlaubt.

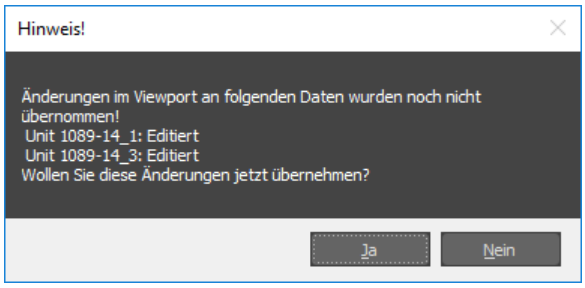
- Der gezogene Komplex wird aus dem übergeordneten Komplex, zu dem er gehört hat, entfernt. Falls danach
  - ein Objekt ohne Elementkomplexe übrig bleibt, wird dieses Objekt gelöscht,
  - eine Unit ohne Objekte übrig bleibt, wird diese Unit als Ganzes entfernt. In der Datenbank-Version des Modelers wird diese Unit abgerissen (vgl. 5.6). In der dateibasierten Version wird diese Unit aus der Datei entfernt.

- Klickt man nach drag & drop Operationen auf Triangulieren/Änderungen übernehmen um die Änderungen zu übernehmen, werden automatisch alle Units, die betroffen waren, trianguliert.

5.8.2 Vereinen mehrerer Units zu einer Unit mit mehreren Objekten

Diese Aufgabe ist typischerweise nach dem Import von einer CAD-Datei durchzuführen. Das Hauptgebäude soll mit den Nebengebäuden zu einer Unit vereinigt werden:

1. Über die `Bereichsauswahl` (vgl. 2.2.3) alle Gebäude laden, die zu einer Unit zusammenfasst werden sollen.
2. Alle betroffenen `Units auschecken`. (vgl. 2.6)
3. Im Hierarchiefenster diejenige Unit, die zu einer anderen Unit verschoben werden soll, mittels drag & drop auf die Unit ziehen, mit der sie vereint werden soll (vgl. 5.8). Alle Objekte der alten Unit sind nun zur Ziel-Unit hinzugefügt worden und die alte Unit ist aus dem Hierarchiefenster verschwunden.
4. Wiederhole Schritt 3 für alle zu verschiebenden Units.
5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.
6. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Es erscheint ein Statusfenster, in dem die zuletzt gemachten Änderungen an den Units aufgelistet werden.



Die Unit die verschoben wurde wird stets mit dem Status *„Löschen“* angeführt, jene zu der verschoben wurde hat den Status *„Updaten“*. Wird im Statusfenster auf `Ja` geklickt, werden alle betroffenen Units gespeichert.

5.8.3 Verschieben eines Objekts zu einer anderen Unit

1. Über die `Bereichsauswahl` (vgl. 2.2.3) beide betroffenen Gebäude laden.
2. Beide `Units auschecken` (vgl. 2.6).
3. Im Hierarchiefenster das Objekt mittels drag & drop auf die Unit ziehen, zu der es verschoben werden soll (vgl. 5.8).
4. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.
5. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

5.8.4 Objekt zu eigener Unit loslösen

1. `Unit laden` und `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Im Hierarchiefenster das Objekt mittels drag & drop auf die Modell-Hierarchieebene ziehen, damit eine neue Unit erstellt wird (vgl. 5.8). Es wird eine neue Unit angelegt mit einem defaultmäßig vorgeschlagenen UnitID „autogen“ und einer fortlaufenden Nummer.
3. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.
4. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

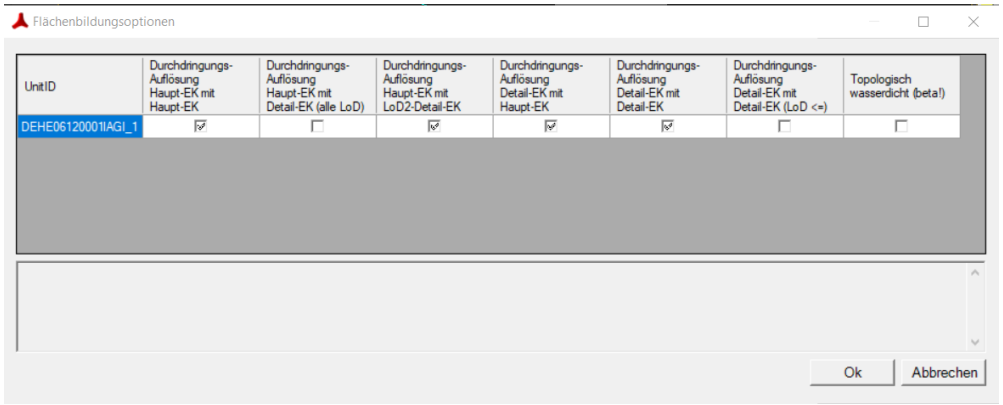
Es empfiehlt sich, anschließend sofort eine UnitID für die neu erstellte Unit zu vergeben (vgl. 2.8.2).

5.9 Durchdringungsauflösung

City**GRID**® bildet Flächen standardmäßig aus dem Liniengerüst der Gebäudemodelle (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen). Je nach Genauigkeit der zu Grunde liegenden Auswertung können sich dadurch Gebäude(teile) überlappen und zur Bildung von Flächen im inneren eines anderen Baukörpers führen. Um diese, zumeist unerwünschten, Flächen zu entfernen steht die Durchdringungsauflösung zu Verfügung. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung des Flächenbildungsalgorithmus, die auf das Flächennetz von Gebäuden angewandt wird und innenliegende Flächen(teile) erkennt und entfernt. Die Durchdringungsauflösung wirkt elementkomplexweise, wobei die Optionen der Flächenmanipulation (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) individuell eingestellt werden können.

5.9.1 Optionen der Durchdingungsauflösung für aktive Unit setzen

1. `Unit laden` und `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Im Hierarchiefenster einen beliebigen Komplex (Unit – Element) mit rechter Maustaste anklicken, um das Kontextmenü einzublenden.
3. **Flächenmanipulationsoptionen** wählen.
4. Im erscheinenden Fenster die gewünschten Optionen wählen und mit Ok bestätigen.



*Hinweis: Eine Beschreibung der Flächenbildungsoptionen samt Beispielabbildungen findet sich im Handbuch City**GRID**® Grundlagen.*

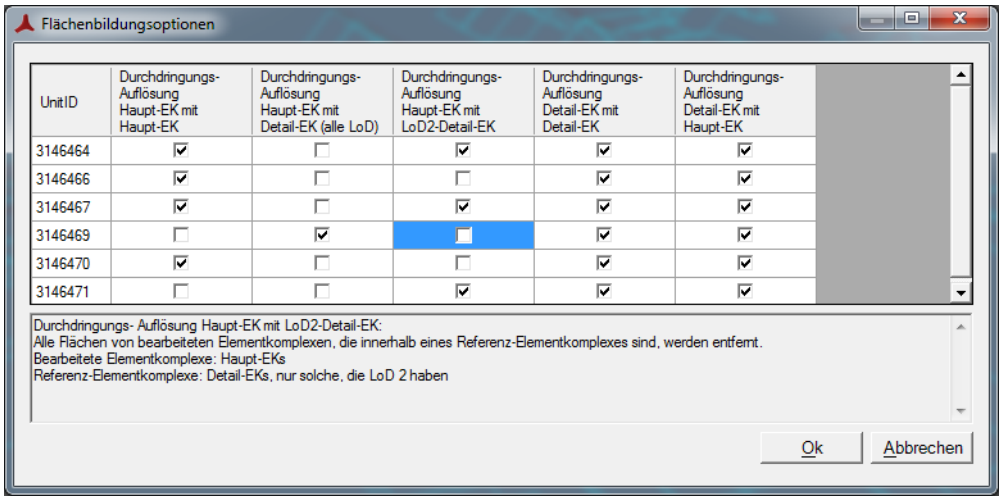
5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.
6. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

5.9.2 Optionen der Durchdingungsauflösung für mehrere Units setzen

1. Gewünschten Bereich mittels `Bereichsauswahl` aufbauen.
2. Im Hierarchiefenster jede Unit mit rechter Maustaste anklicken, und im Kontextmenü **Ausgezeichnet** wählen (vgl. 2.7.3).
3. Im Hierarchiefenster mit rechter Maustaste klicken und **Alle ausgezeichneten Komplexe > Auschecken** wählen, wenn die Units aus einer Datenbank geladen wurden.
4. Im Hierarchiefenster mit rechter Maustaste klicken und **Alle ausgezeichneten Komplexe > Flächenmanipulationsoptionen** wählen.
5. Im erscheinenden Fenster die gewünschten Optionen wählen und mit Ok bestätigen.

Tipp: Durch Klicken auf den Spaltenkopf lässt sich die jeweilige Option für alle Units setzen.

*Hinweis: Eine Beschreibung der Flächenbildungsoptionen samt Beispielabbildungen findet sich im Handbuch City**GRID**® Grundlagen.*



6. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken , um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.

7. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

8. Im Hierarchiefenster mit rechter Maustaste klicken und **Alle ausgezeichneten Komplexe > Einchecken** wählen, wenn die Units aus einer Datenbank geladen wurden.

6 Operationen mit Modellen

Modelle sind logische Zusammenfassungen von beliebig vielen Units. Umgekehrt kann jede Unit in beliebig vielen Modellen enthalten sein.

Für die Datenbank-Version gilt: **Änderungen am Modell ändern niemals etwas an den im Modell enthaltenen Units selbst! Das Entfernen von Units aus einem Modell löscht die Unit nicht aus der Datenbank**.

Einem Modell können Geländemodelle, Dachtexturbild(er) und Geländetexturbild(er) (so genannten Modelltexturen) zugewiesen werden.

Modelle werden üblicherweise bereits während des Imports von XML-Daten generiert. Zusätzlich kann jederzeit ein Teil eines bestehenden Modells zu einem neuen Modell deklariert werden. Modelle können auch einfach wieder gelöscht werden.

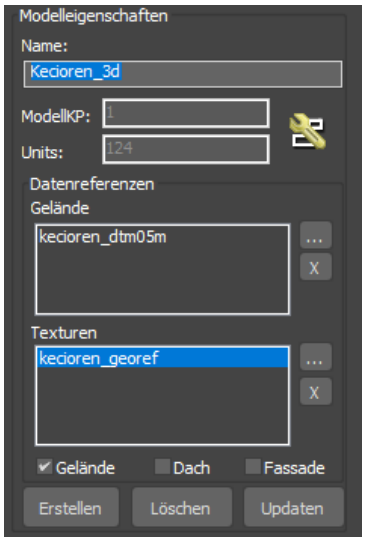
*Hinweis: In einer Datenbank gibt es immer ein Modell mit dem Namen „DEFAULT", in dem alle Units der Datenbank enthalten sind. Falls aus irgendeinem Grund Units nicht im DEFAULT-Modell enthalten sind, kann man über das Menü **CGModeler → Default Modell synchronisieren** alle fehlenden Units hinzufügen.*

Die folgenden Schritte sind nur dann erlaubt, wenn bei der Definition des Arbeitsbereiches (vgl. 2.1.3) ein Modell angegeben worden ist.

6.1 Modellerstellung und Aktualisierung

Ein neues Modell kann nur in der Datenbank-Version des Modelers erstellt werden.

6.1.1 Modell aus geladenen Units aufbauen



1. Über die `Bereichsauswahl` (vgl. 2.2.3) alle Gebäude laden, die zu einem Modell zusammenfasst werden sollen.
2. Das *Modell-Eigenschaftsfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
3. Einen neuen Namen für das neue Modell eingeben.
4. Ggf. weitere Modelleigenschaften ändern (siehe die folgenden Abschnitte).
5. Auf Erstellen klicken. Das neue Modell wird direkt in der Datenbank erstellt.
6. Im Statusfenster nun die Erstellung des Modells spezifizieren.

   `Ja`: Modellerstellung aus den geladenen Units

   `Nein`: Modellerstellung aus den selektierten Auswahlpolygonen
7. Ggf. das neu erstelle Modell laden, indem die Kontrollfrage mit `Ja` beantwortet wird.

*Hinweis: In manchen Fällen ist es nötig aus dem DEFAULT Modell eine Modellerstellung zu starten. Da das DEFAULT Modell aber kein Arbeitsmodell ist und daher auch nicht im Modellauswahlfenster vorhanden ist (vgl. 2.1) muss es gesondert über das Menü **CGModeler → Default Modell laden** aufgebaut werden. Je nach Umfang der gespeicherten Daten kann das Laden des DEFAULT Modells geraume Zeit in Anspruch nehmen.*

6.1.2 Modell aus Auswahlpolygonen aufbauen

1. Das *Modell-Eigenschaftsfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Den Button `Administration von Modellen` klicken.

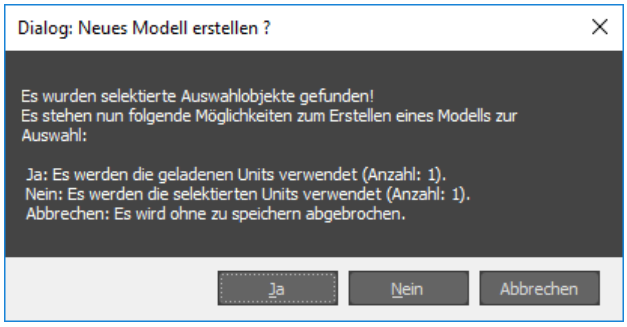
3. In den Grafikfenstern werden nun die Auswahlpolygone angezeigt. Selektieren Sie jene Units, die zu einem neuen Modell zusammengefasst werden sollen.

   Tipp: Durch Ziehen eines Auswahlrechtecks lassen sich mehrere Units auf einmal selektieren. Mittels Strg-Taste können Units zur Selektion hinzugefügt, mittels ALT-Taste von der Selektion entfernt werden.

4. Unter *Name* den Namen des zu erstellenden Modells angeben.
5. Erstellen klicken.
6. Im Statusfenster nun die Erstellung des Modells spezifizieren.

   `Ja`: Modellerstellung aus den geladenen Units

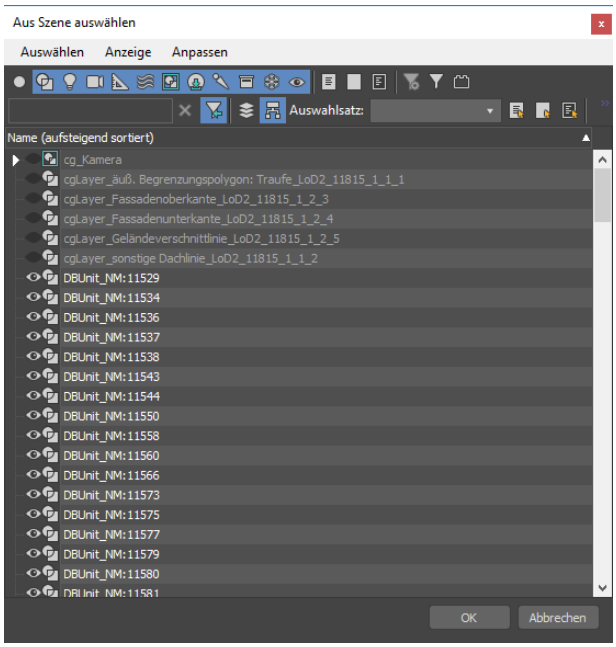
   `Nein`: Modellerstellung aus den selektierten Auswahlpolygonen
7. Ggf. das neu erstelle Modell laden, indem die Kontrollfrage mit `Ja` beantwortet wird.



6.1.3 Modell über UnitIDs aufbauen

1. Das *Modell-Eigenschaftsfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Den Button `Administration von Modellen` klicken.
3. Den Button `Select by Name` in der Hauptbuttonleiste von 3D Studio klicken.
4. Den Button `Konturen` in der Rubrik *Display* klicken, falls dieser nicht aktiv (hellbau hinterlegt) ist.
5. Im Popupfenster werden nun alle Auswahlpolygone des momentan geladenen Modells angezeigt. Die Namensgebung jedes Auswahlpolygons folgt dem Schema DBUnit_NB:Unitname. Durch Selektion der gewünschten Units, entweder mittels Mausklick auf die entsprechende Zeile (halten Sie die Shift-Taste gedrückt um Bereiche zu selektieren bzw., Strg um einzelne Zeilen zu markieren) oder durch Eingabe eines Textes im Textfeld „Find“.

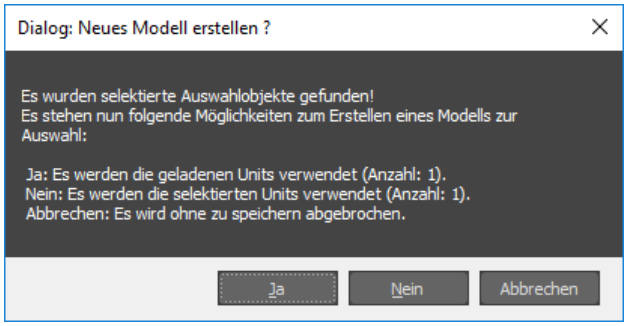
   *Tipp: Wenn die Unitnamen, die zu einem Modell zusammengefasst werden sollen bekannt sind, kann über diesen Namen sehr rasch eine Auswahl erzeugt werden, indem mit Wildcards (Platzhaltern) im Textfeld „Find“ gearbeitet wird. Das Symbol für eine Wildcard in 3D Studio ist *. Die Eingabe „*9.03“ selektiert alle Auswahlpolygone die in ihrem Namen 9.03 an beliebiger Stelle stehen haben.*



6. Auswahl mit OK bestätigen.
7. Unter *Name* den Namen des zu erstellenden Modells angeben
8. Erstellen klicken.
9. Im Statusfenster nun die Erstellung des Modells spezifizieren.

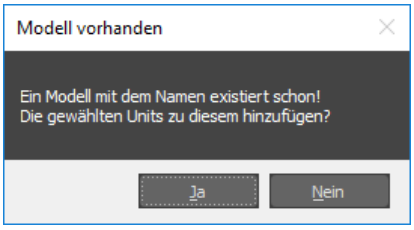
   `Ja`: Modellerstellung aus den geladenen Units

   `Nein`: Modellerstellung aus den selektierten Auswahlpolygonen
10. Ggf. das neu erstelle Modell laden, indem die Kontrollfrage mit `Ja` beantwortet wird.



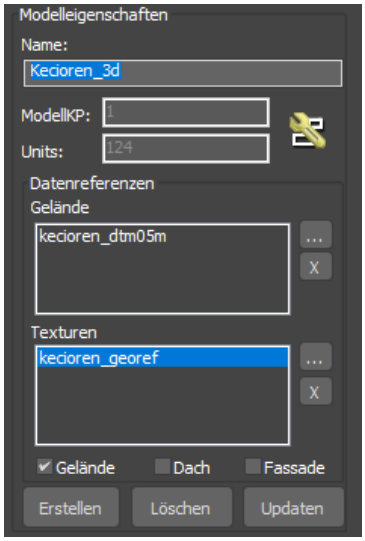
6.1.4 Unit(s) zu einem Modell hinzufügen

Das Hinzufügen von Unit(s) oder eines Modells zu einem bestehenden Modell erfolgt analog zum Erzeugen eines neuen Modells. Führen Sie alle Schritte aus 6.1.1 aus, wobei bei Punkt 3 der Name des bestehenden Modells angegeben wird, zu dem die Unit(s) hinzugefügt werden soll(en). Nachdem man auf Erstellen geklickt hat, erscheint der Hinweis, dass das Modell bereits existiert:



Mit `Ja` bestätigen, um die Unit(s) zum bestehenden Modell hinzuzufügen.

6.1.5 Unit(s) von einem Modell entfernen



Das Entfernen einer Unit von einem Modell entfernt nur die Beziehung zwischen Modell und Unit, ändert in der Datenbank aber nichts an der Unit selbst.

Für das Entfernen von Units aus einem Modell stehen zwei Wege offen:

Entfernen von mehreren Units:

1. Das *Modell-Eigenschaftsfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Auf den Button `Administration von Modellen` klicken.
3. In den Grafikfenstern werden nur noch die Auswahlpolygone angezeigt. Selektieren Sie jene Units, die aus dem Modell entfernt werden sollen und löschen Sie diese (z.B. mit der „Entf"-Taste).
4. Klicken Sie auf `Updaten`. Jene Units, für die das Auswahlpolygon gelöscht wurde, werden aus dem Modell entfernt. Die Units werden nur vom aktiven Modell entfernt, bleiben aber in allen anderen erhalten (zumindest im Modell ‚DEFAULT').

Entfernen einer einzelnen Unit:

1. Im Hierarchiefenster (vgl. 2.7.1) die zu entfernende Unit mit der rechten Maustaste anklicken.
2. Im Kontextmenü **Unit aus Modell entfernen** klicken.

6.1.6 Modellnamen ändern

1. Das *Modell-Eigenschaftenfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Einen neuen Namen eingeben.
3. Auf Updaten klicken. Der neue Modellname wird direkt in der Datenquelle gespeichert.

6.2 Neues Gelände zuweisen

1. Das *Modell-Eigenschaftenfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Auf den Button ... neben *Gelände* klicken. Es öffnet sich ein Auswahlfenster mit allen Geländemodellen der Datenquelle.
3. Das gewünschte Geländemodell selektieren.
4. Auf OK klicken. Das Auswahlfenster schließt sich.
5. Auf Updaten klicken, um die neue Geländezuweisung in der Datenquelle zu speichern.

Ab diesem Zeitpunkt wird bei der Flächenbildung (Triangulierung) von Units die Fassade bis zu diesem neuen Gelände extrudiert.

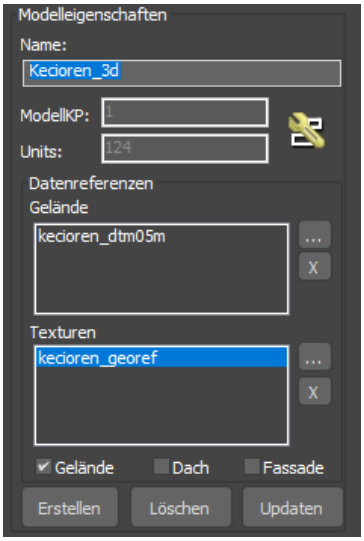
Ein Geländemodell in der Datenbank kann zu beliebig vielen Modellen zugewiesen werden.

Tipp: Um alle Units des Modells auf das neue Gelände anzupassen ohne jede Unit einzeln auschecken und triangulieren zu müssen, können Sie im folgenden Abschnitt fortsetzen.

Hinweis: Einem Modell können mehrere Geländemodelle zugeordnet werden. Dabei ist jedes Gelände nach dem oben beschriebenen Weg dem Model hinzuzufügen. Es empfiehlt sich, keine überlappenden Geländemodelle zuzuweisen, da in diesem Fall nicht vorhersehbar ist, welches der Gelände verwendet wird (z.B. bei der Extrusion von Fassaden).

Hinweis: Falls es in der Datenbank von einem Gelände mehrere Versionen gibt wird stets die aktuellste Version des Geländemodells dem Modell zugewiesen.

6.3 Modell löschen



Das Löschen von Modellen ist nur in der Datenbank-Version des Modelers möglich.

Modelle können jederzeit wieder gelöscht werden (Ausnahme: das Modell „DEFAULT“). Dabei bleiben die Units unangetastet in der Datenbank. Lediglich die Zuordnung einer Unit zu einem Modell wird gelöscht.

1. Das zu löschende Modell als Arbeitsbereich definieren (vgl. 2.1.3).
2. Das Modell-Eigenschaftenfenster öffnen (vgl. 2.8.1).
3. Den Button Löschen drücken.
4. Kontrollfrage bestätigen. Das Modell wird aus der Datenbank gelöscht. Anschließend erscheint das Auswahlfenster zur neuen Definition eines Arbeitsbereichs.

Hinweis: Falls ein korruptes Modell in der Datenbank existiert, wird dieses nach einem gescheiterten Ladeversuch automatisch gelöscht.

6.4 Texturbilder einem Modell zuweisen

1. Das *Modell-Eigenschaftenfenster* öffnen (vgl. 2.8.1)
2. Auf den Button ... neben *Texturen* klicken. Es öffnet sich ein Auswahlfenster mit den Namen aller Bilder, die in der Datenquelle gespeichert sind.
3. Über die Auswahlliste unter dem Auswahlbereich der Texturbilder kann nach Orthofotos oder Bildern mit perspektivischer Projektion gefiltert werden.
4. Gewünschte Bilder auswählen.
5. Auf OK klicken. Das Auswahlfenster schließt sich.
6. Die gewünschte(n) Checkbox(en) anhaken um die Verwendung des Texturbildes zu definieren.
7. Auf `Updaten` klicken, um die Zuweisung zum Modell in der Datenquelle zu speichern.

Tipp: Mit Standard Windows Funktionen ist im Auswahlfenster eine Mehrfach-Selektion möglich.

Wenn mehrere Texturbilder zur Geländetexturierung verwendet werden muss im Vorfeld sichergestellt werden, dass im Geländemodell an den Kanten der Bilddaten auch eine Dreieckskante im Geländemodell zu liegen kommt, da andernfalls die Fläche des Geländemodells nicht texturiert werden kann. Als Regel gilt hier, jede Dreiecksfläche kann nur ein Texturbild tragen. Werden Orthofotos zur Geländetexturierung verwendet, liegt ein regelmäßiges Raster dem Blattschnitt der Orthofotos zu Grunde, welches mittels der Funktion „Raster in Tin einrechnen“ im City**GRID**® Administrator eingerechnet werden kann (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator).

Ein Bild der Datenbank kann zu beliebig vielen Modellen als Texturbild zugewiesen werden.

Das Löschen einer Texturbild-Zuweisung erfolgt durch Selektieren eines Bildnamens in der Liste der Texturbilder und durch Klicken auf den Button X rechts davon. Dadurch wird die Zuweisung dieses Texturbildes zu diesem Modell entfernt, das Bild bleibt jedoch in der Datenquelle erhalten.

Tipp: Für das Texturieren der Dächer eignen sich die Original-Luftbilder mit ihren perspektivischen Orientierungsparametern. Über diese Parameter kann jedes Dachdreieck in das Bild projiziert und die Texturkoordinaten bestimmt werden. Orthofotos sind im Allgemeinen nicht geeignet, da diese meist unter Verwendung des Geländemodells erzeugt worden sind und die Dächer daher versetzt dargestellt sind (außer bei True Orthofotos).

Für die Geländetexturierung empfiehlt sich eine Karte oder ein True Orthofoto zu verwenden. Normale Orthofotos zeigen im Bereich der Straße oft umgeklappte Gebäude. Die gleichen Fehler erhält man, wenn das perspektivische Luftbild direkt verwendet wird.

Tipp: Um die Dächer aller Units des Modells mit dem neuen Texturbild zu texturieren ohne jede Unit einzeln auschecken und bearbeiten zu müssen, können Sie im folgenden Abschnitt fortsetzen.

Die Geländetextur wird immer zur Laufzeit angebracht und muss nicht vorberechnet werden.

7 Attributverwaltung

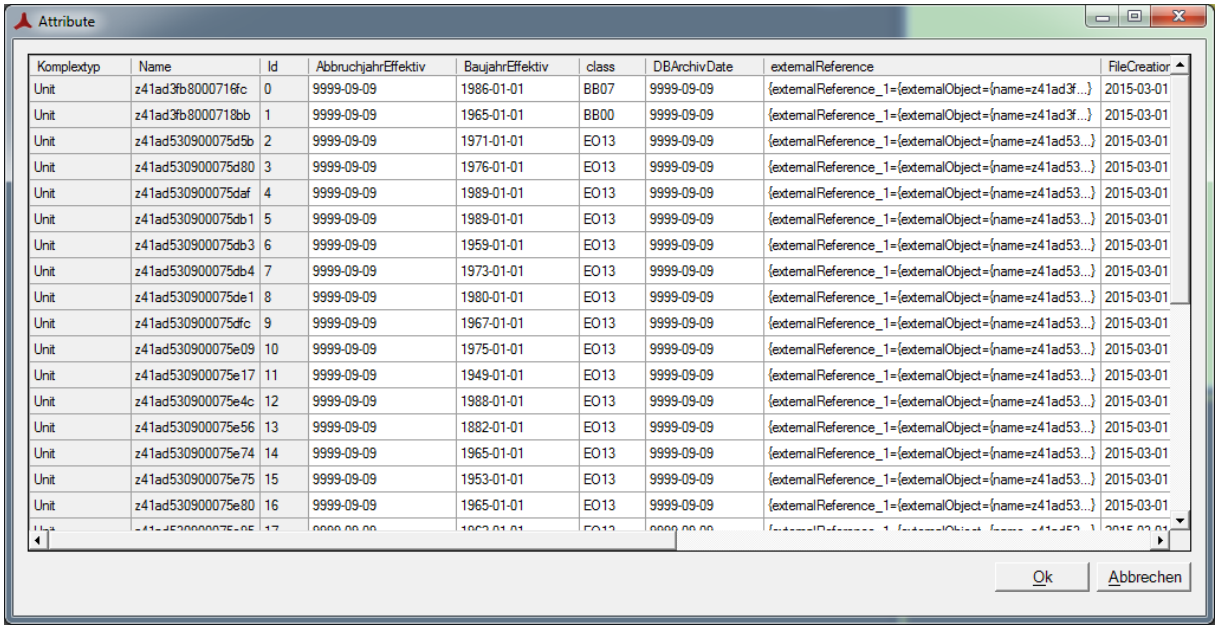
7.1 Attributtabelle

Neben der Gebäudesematik und -geometrie lassen sich mit City**GRID**® auch generische Attribute verwalten. Um die Attribute setzen und inspizieren zu können steht eine tabellarische Attributübersicht zur Verfügung, die sich aus dem City**GRID**® Modeler und City**GRID**® Administrator (siehe Handbuch City**GRID**® Administrator) aufrufen lässt.

Es können jedem City**GRID**® Komplextyp Attribute zugeordnet werden. Unitattribute sind versionsunabhängig und wirken auf alle vorhandenen Versionen der Unit (vgl. 2.6). Objekt, Elementkomplex, und Elementattribute hingegen sind versionsabhängig. Beim Auschecken einer Unit vererben sich alle vorhandenen Attribute automatisch weiter.

Hinweis: Jede Attributänderung, mit Ausnahme der Modellattribute, muss durch `Triangulieren/ Änderungen übernehmen` *(vgl. 1.7.5) bestätigt werden. Bei Modellattributen hingegen erscheint direkt beim Schließen der Attributtabelle ein Fenster um die Änderungen zu sichern.*

Über die Attributtabelle können gesetzte Attribute inspiziert, verändert oder gelöscht, sowie neue Attributwerte oder auch neue Attributspalten angelegt werden. Je nach aufgerufener Hierarchiestufe ist der dargestellte Inhalt des Fensters unterschiedlich, die Grundfunktionalität ist aber stets identisch.



Komplextyp	Name	Id	AbbruchjahrEffektiv	BaujahrEffektiv	class	DBArchivDate	externalReference	FileCreatior
Unit	z41ad3fb8000716fc	0	9999-09-09	1986-01-01	BB07	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad3f...}	2015-03-01
Unit	z41ad3fb8000718bb	1	9999-09-09	1965-01-01	BB00	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad3f...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075d5b	2	9999-09-09	1971-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075d80	3	9999-09-09	1976-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075daf	4	9999-09-09	1989-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075db1	5	9999-09-09	1989-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075db3	6	9999-09-09	1959-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075db4	7	9999-09-09	1973-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075de1	8	9999-09-09	1980-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075dfc	9	9999-09-09	1967-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e09	10	9999-09-09	1975-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e17	11	9999-09-09	1949-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e4c	12	9999-09-09	1988-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e56	13	9999-09-09	1882-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e74	14	9999-09-09	1965-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e75	15	9999-09-09	1953-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01
Unit	z41ad530900075e80	16	9999-09-09	1965-01-01	EO13	9999-09-09	{externalReference_1={externalObject={name=z41ad53...}	2015-03-01

Die Attributtabelle weist stets nachstehende, unveränderbare Attributspalten auf:

- *Komplextyp:*

  Gibt den Typ der gewählten Hierarchiestufen an. Es sind alle bekannten City**GRID**® Komplexklassen (Unit bis Detail Elementkomplex) vorhanden.

  Hinweis: Über einen Rechtsklick auf den Spaltenkopf „Komplextyp", lässt sich über das Kontextmenü unter ***Sichtbarkeit*** *die Anzeige unterschiedlicher Komplextypen regeln.*

- *Name:*

  Gibt den UnitID des jeweiligen Komplexes an. Dieses Attribut ist bei jedem Komplextyp vorhanden.

- *Id:*

  Ist eine fortlaufende Nummer die alle Listeneinträge der Attributtabelle mit einer eindeutigen ID identifiziert. Die ID wird beim Aufbau der Attributtabelle vergeben und hat keinen Bezug zu existierenden Attributen.

Alle weiteren Spalten sind optional und repräsentieren die tatsächlich vorkommenden Attribute je Komplextyp. Falls Komplextypen unterschiedliche Attribute aufweisen und gemeinsam dargestellt werden, so zeigt die Attributtabelle stets die Gesamtheit (Vereinigung) aller vorkommenden Attribute. Weist ein Komplextyp ein bestimmtes Attribut nicht auf, so erscheint der entsprechende Record in der Attributtabelle leer. Beim Speichern werden nur jene Attribute geschrieben, die auch tatsächlich einen Wert aufweisen.

Der Button Ok schreibt getätigte Änderungen fest, Abbrechen beendet die Attributübersicht.

*Hinweis: zur automatisierten Befüllung von Attributen aus externen Datensätzen besteht die Möglichkeit FME in Kombination mit dem City**GRID**® FME Writer zu nutzen. Um eine maßgeschneiderte Lösung zu entwickeln, nehmen Sie bitte mit Ihrem Betreuer bei UVM Systems Kontakt auf.*

7.2 Öffnen der Attributtabelle

Die Attributtabelle ist über das Rechtklick-Menü des Hierarchiefensters zugänglich und erscheint als losgelöstes Fenster, das über die Viewports des Modeler gelegt wird. Sowohl Größe als auch Position des Fensters lassen sich durch den Anwender individuell festlegen.

*Hinweis: Modell- und Unitattribute lassen sich auch über den City**GRID**® Administrator bearbeiten (siehe Handbuch City**GRID**® Administrator). Insbesondere bei Unitattributen ist dies vorteilhafter als die Bearbeitung im Modeler, da im Administrator das Auschecken der Units unterbleiben kann.*

7.2.1 Attributtabelle für aktiven Komplex öffnen

1. `Unit auschecken` (vgl. 2.6).
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.7.2).
3. Im Hierarchiefenster den aktiven Komplex mit rechter Maustaste anklicken und im Kontextmenü den Eintrag **Attributtabelle** wählen.

7.2.2 Attributtabelle für mehrere Komplexe öffnen

1. Alle gewünschten Units laden (vgl. 2.2)
2. Die gewünschten Komplexe der geladenen Units im Hierarchiefenster auszeichnen (vgl. 2.7.3)

Tipp: Um alle Units oder Objekte der geladenen Auswahl auszuzeichnen, kann die Funktion `Auszeichnen nach Attributen` (vgl. 2.7.3.) benutzt werden.

3. Im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters **Alle ausgezeichnete Komplexe > Auschecken** wählen. (Ist nur beim Arbeiten mit Datenbanken notwendig)
4. Im Rechtsklick-Menü des Hierarchiefensters **Alle ausgezeichnete Komplexe > Attribut-Tabelle** wählen.

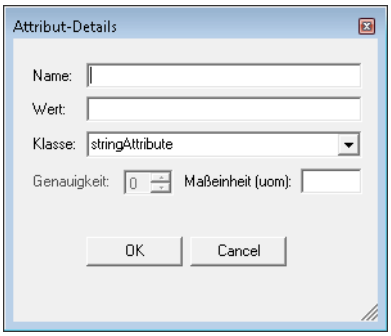
Hinweis: Die Attributtabelle öffnet sich nur dann im Bearbeitungsmodus, wenn alle ausgezeichneten Komplexe auch ausgecheckt sind (vgl. 2.6.1) Wird zumindest ein eingecheckter Komplex gefunden, so Öffnet sich die Attributtabelle in einem Betrachtungsmodus, der keine Änderungen zulässt. Führen Sie das Auschecken aller ausgezeichneten Komplexe durch um die Attributtabelle im Bearbeitungsmodus zu öffnen.

7.3 Bearbeiten der Attributtabelle

7.3.1 Neue Attributspalte erstellen

1. Attributtabelle öffnen (vgl. 7.2)
2. In der Attributtabelle auf einen bestehenden Spaltenkopf (z. B. ID) mit rechter Maustaste klicken und *Neue Spalte* wählen.

3. Im erscheinenden Fenster *Name* und *Klasse* des Attributs vergeben. Es stehen die Klassen



- *String*:

  beliebige Zeichenketten
- *Date*:

  Datum in allen gängigen Schreibweisen
- *Double*:

  Kommazahlen, die Anzahl der Nachkommastellen kann unter *Genauigkeit* definiert werden.
- *Integer*:

  Ganzzahlige Werte
- *Boolean*:

  Wahr (1) / Falsch 0)
- *List*:

  Attribut, das wiederum eine Liste mit den oben angeführten Attributen enthält.

zur Verfügung. Bei allen numerischen Klassen lässt sich auch die *Maßeinheit (uom)* des Attributwerts definieren.

Optional kann bei der Spaltendefinition auch gleich ein *Wert* übergeben werden, der auf alle selektierten Komplexe übertragen wird.

4. OK klicken um die Spalte anzulegen, bzw. Cancel um die Änderungen zu verwerfen.

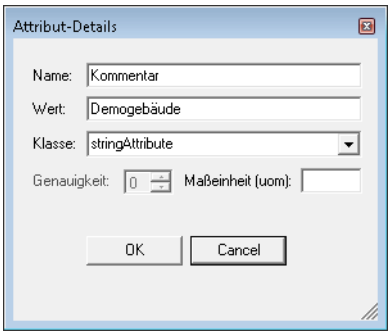
<u>Hinweis</u>: In der Attributtabelle ist jeder Spaltenname eindeutig, wobei die Groß/Kleinschreibung zu beachten ist. Das erneute Anlegen eines gleichnamigen Attributes ist somit nicht zulässig.

Falls mehrere gleichnamige Attribute angelegt werden müssen (z. B. externalRefernces in CityGML) kann dies nur über FME erfolgen. Beim Einlesen solcher Attribute in die Attributtabelle wandelt der Modeler diese Attribute in ein simuliertes Listenattribut um und sorgt beim Speichern auch wieder für die korrekte Rückumwandlung. Die Listen verhalten sich wie gewöhnliche Listenattribute, und können in den Werten auch verändert werden. Durch Veränderung der Spaltennamen lassen sich die gleichnamigen Attribute in eigenständige Listenattribute überführen. Das Rückführen in den Ausgangszustand ist in diesem Fall nicht mehr möglich.

5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.

6. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

7.3.2 Bestehende Attributspalte bearbeiten



1. Attributtabelle öffnen (vgl. 7.2).
2. In der Attributtabelle auf einen bestehenden Spaltenkopf, mit Ausnahme von *Komplextyp*, *Name* und *ID*, mit rechter Maustaste klicken und *bearbeiten* wählen.
3. Die Änderungen können nun vorgenommen werden.

<u>Hinweis</u>: Änderungen an der Datenklasse sind nur in Abhängigkeit der auftretenden Werte zulässig. Wenn eine Umwandlung in die gewünschte Klasse nicht möglich ist, erscheint eine entsprechende Meldung, die den Namen und den betroffenen Wert, getrennt durch „.“ (Punkt) enthält (z.B. Unit_1.hallo). Es werden stets die ersten 20 Problemfälle gelistet.

4. OK klicken um die Spalte anzulegen, bzw. Cancel um die Änderungen zu verwerfen.

5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.

6. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

7.3.3 Bestehende Attributspalte löschen

1. Attributtabelle öffnen (vgl. 7.2).
2. In der Attributtabelle auf einen bestehenden Spaltenkopf, mit Ausnahme von *Komplextyp*, *Name* und *ID*, mit rechter Maustaste klicken und *Spalte löschen* wählen.
3. OK klicken um zu bestätigen, bzw. Cancel um die Änderungen zu verwerfen.
4. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden trianguliert.
5. Auf `Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Alle betroffenen Units werden gespeichert.

7.3.4 Spalteneinträge selektieren (und ändern)

1. Attributtabelle öffnen (vgl. 7.2).
2. In der Attributtabelle auf einen bestehenden Spaltenkopf, mit Ausnahme von *Komplextyp*, *Name* und *ID*, mit rechter Maustaste klicken und *Spalte auswählen* klicken. Durch diese Aktion werden alle Zellen der Spalte markiert
3. Mit rechter Maustaste nun eine beliebige selektierte Zelle anklicken und *bearbeiten* wählen um den Wert der Zellen zu ändern, oder *löschen* um die Werte zu entfernen.
4. Im Falle von *bearbeiten* OK klicken um die Spalte anzulegen, bzw. Cancel um die Änderungen zu verwerfen.

Tipp: Zellen lassen sich auch über Windows Standardmechanismen selektieren/deselektieren.

7.3.5 Sortierreihenfolge ändern

1. Attributtabelle öffnen (vgl. 7.2).
2. Den gewünschten Spaltenkopf mit linker Maustaste anklicken. Dadurch wird neben dem Spaltennamen ein kleines Dreieck sichtbar. Zeigt dessen Spitze nach oben erfolgt eine ansteigende Sortierung. Erneutes Klicken auf den gleichen Spaltenkopf ändert die Sortierreihenfolge auf absteigende Sortierung.

8 Texturierung

In City**GRID**® stehen zwei Wege zur Texturierung offen:

- (semi-)automatisch über orientierte Bilddaten
- interaktiv über Handaufnahmen

Die (semi-)automatischen Texturierung verlangt den Import von orientierten Bilddaten in die Datenquelle, samt nachträglicher Zuweisung zum Arbeitsmodell, der Texturprozess kann im Anschluss daran für alle Units eines Models oder auch nur für Teile desselben automatisiert ablaufen.

Die interaktive Texturierung erfolgt in City**GRID**® auf Elementebene, Unit für Unit. Träger der Texturinformation ist die Fläche, und nicht wie in der Modellierung eine Strukturlinie des Gebäudes. Dabei ist es egal, welchem Element die Fläche zugehörig ist, sodass jede Fläche in City**GRID**® auch eine eigenständige Textur tragen kann.

Tipp: Bei texturieren Gebäuden ist auf den Texturerhaltungsmodus beim Triangulieren zu achten falls nach der Texturierung die Geometrie des Gebäudes modifiziert wird. (vgl. 2.5)

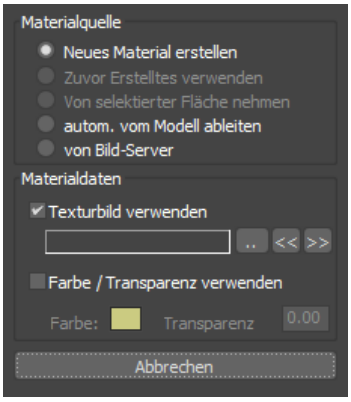
8.1 Interaktives Texturieren

1. `Unit laden` und `auschecken` (vgl. 2.6)
2. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)
3. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.6.9)
4. Flächenlayer des aktiven Komplexes wählen (vgl. 2.9)
5. `Polygonauswahl` aktivieren (vgl. 2.9.1)
6. Die zu texturierenden Flächen im Vorschaufenster selektieren. Die Polygonauswahl selektiert automatisch alle zusammenhängenden Flächen mit gleich ausgerichteter Flächennormale, bzw. jene die unter dem Schwellwert für die Flächenpolygone liegen (vgl. 2.5).

Tipp: Um Flächen zu einer Selektion hinzu zu fügen, drücken Sie beim Klicken die STRG-Taste. Um Flächen zu deselektieren halten Sie die ALT-Taste gedrückt

7. `Material anlegen` klicken (vgl. 1.7.3)

   Es öffnet sich das Eigenschaftsfenster in dem nun das aufzubringende Material definiert werden kann. Das Material beschreibt wie, sich ein 3D Objekt unter Lichteinfluss verhält.

   Zuerst muss die Materialquelle definiert werden:

   - *Neues Material*:

     Es wird ein Material ohne Farb-, Transparenz- und Bildinformationen angelegt. Wird stets dann verwendet, wenn ein noch nicht in der Szene existierendes Material angelegt werden soll.

   - *Zuvor Erstelltes verwenden*:

     Es wird das Material verwendet, welches beim letzten Aufruf von `Material anlegen` angelegt wurde. Kommt dann zum Einsatz, wenn Fassaden gleiche oder ähnliche Bildausschnitte verwenden.

   - *Von selektierter Fläche nehmen*:

     Dient dazu um ein bereits aufgebrachtes Material von einer Fläche wieder in die Bildanzeige zu laden.

- *autom. vom Modell ableiten*:

  Wenn dem Modell orientierte Bilder zugewiesen sind, und die selektierten Flächen im Bild enthalten sind, wird die selektierte Fläche automatisch mit dem Material belegt. (vgl. 6.4)

- *von Bild*-Server:

  Baut eine Verbindung zu einem Bildserver eines Mobile Mapping Anbieters auf, um die Aufnahmen zur semiautomatischen Texturierung nutzen zu können.

Die Materialdaten bestimmen das Aussehen der zuvor definierten Materialquelle.

- *Texturbild verwenden*:

  Falls aktiviert (Default-Einstellung), verwendet das Material ein Texturbild. Dieses kann mittels Button ... aus einem Ordner geladen werden. Sobald ein Bild geladen ist, erscheint der Dateiname im nebenstehenden Textfeld. Mittels der Buttons << >> kann das vorige/nächste Bild im gewählten Ordner als Texturbild festgelegt werden.

- *Farbe / Transparenz verwenden*:

  Wenn kein Texturbild aufkaschiert werden soll, kann stattdessen eine einheitliche Flächenfarbe dem Material zugewiesen werden. Die Felder für Farbe und Transparenz werden aktiviert, wenn die Checkbox gesetzt ist. Um die Farbeinstellung zu verändern muss in das Farbfeld geklickt werden, worauf sich der Farbmischer von Autodesk Max/VIZ öffnet. Der Wert für die Transparenz reicht von 0 (opak) bis 100 (transparent).

  Hinweis: Texturbild und Farbe können einem Material gleichzeitig zugewiesen werden, allerdings wird unter Beibehaltung der Standardeinstellungen in Autodesk MAX, nur die Textur angezeigt. Eine Farbmischung (Multiplikation) von Farbe und Texturbild erfolgt nicht.

  Transparenz und Texturbild werden hingegen gleichzeitig dargestellt.

8. Übernehmen klicken um die Materialeinstellungen zu übernehmen.

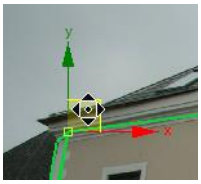
   Je nach getroffenen Einstellungen werden nun die selektierten Flächen mit Farbe / Transparenz belegt, die automatische Texturierung durchgeführt oder das gewählte Texturbild ins Texturfenster zur weiteren Bearbeitung geladen.

9. Geometrie und Textur werden jetzt im Texturfenster miteinander kombiniert. Nachdem die zu texturierenden Flächen vorab markiert wurden und das passende Texturbild spezifiziert wurde, werden das Bild und das Flächennetz der Selektion im Texturfenster eingeblendet.

   Tipp: Die Linienfarbe des projizierten Flächennetzes sowie die Hintergrundfarbe des Texturfensters können in den benutzerdefinierten Standardfarben (vgl. 2.4.4) unter der Objektauswahl „sonstige Modulfarben", Unterelementauswahl „Texturfenster" angepasst werden. Die Linienstärke lässt sich in den Optionen (vgl. 1.7.1) verändern. Änderungen werden beim nächsten Laden von Materialdaten in die Bildanzeige wirksam.

   Es sind stets vier Punkte des Flächennetzes, die momentan zur Berechnung der ebenen Entzerrung herangezogen werden, durch ein Quadrat markiert. Es handelt sich dabei um die am weitesten außen liegenden Punkte (Ankerpunkte), welche im Allgemeinen die Eckpunkte einer Fassade repräsentieren.

   Für eine erfolgreiche Texturierung muss nun das Flächennetz mit der Situation im Bild zur Deckung gebracht werden. Dies geschieht indem vier Ankerpunkte des Flächennetzes nacheinander aktiviert und an die entsprechenden Bildstellen gezogen werden. Das Verziehen eines Ankerpunktes bewirkt die Anpassung aller übrigen Punkte des Flächennetzes mit Ausnahme der restlichen Ankerpunkte. Um das ganze Flächennetz zu skalieren steht in der Buttonleiste des Texturfensters ein Skalierungsmodus zur Verfügung.

   Wenn ein markierter Punkt selektiert wird erscheint ein Verschiebungs- bzw. Skalierungscursor, je nach gewähltem Transformationsmodus (vgl. 1.7.6), über diesem Punkt. Es werden stets die X-Achse in rot und die Y-Achse in grün dargestellt. Zusätzlich wird ein Quadrat (Verschiebungs-modus) bzw. ein Dreieck (Skalierungsmodus) zwischen den Achsen dargestellt. Fährt man mit der Maus über eine Achse oder das Quadrat/ Dreieck so wird der getroffene Abschnitt gelb

hervorgehoben und der Mauszeiger verändert seine Form. Wenn die Achsen hervorgehoben sind, kann der Punkt entlang dieser verschoben/skaliert werden. Werden das Quadrat bzw. Dreieck gelb gezeichnet so erfolgt ein Verschieben in X und Y Richtung, bzw. eine Skalierung in beide Richtungen.

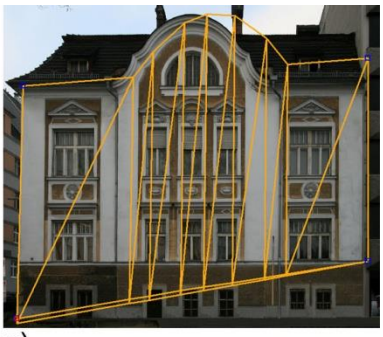
Tipp: Um einen Punkt aktivieren zu können ist es ratsam ein kleines Auswahlrechteck um diesen zu ziehen anstatt den Punkt direkt anzuklicken.

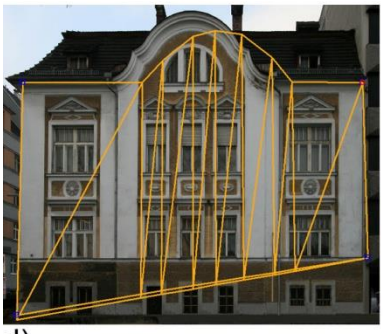
Um mehrere Punkte auf einmal verschieben zu können, lässt sich im Texturfenster ein Aus-wahlrechteck durch Klicken und ziehen über den gewünschten Bereich aufziehen. Anschließend muss der Mauszeiger über einen der selektierten Stützpunkte gelegt und der oben beschriebene Anpassungsvorgang ausgeführt werden. Die Auswahl bleibt aufrecht, bis ein Eckpunkt außerhalb der Selektion aktiviert, oder ein neues Auswahlrechteck aufgezogen wird.

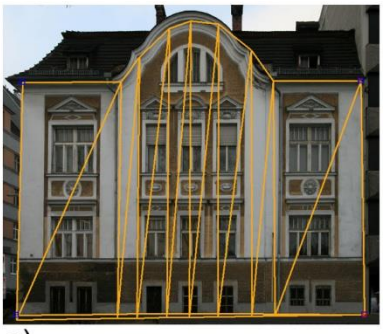
Beispiel: Einer Fassadefläche soll ein Material mit einem Texturbild zugewiesen werden. Die Fassadenfläche wurde im Vorschaufenster mittels Polygonauswahl selektiert, ein Material angelegt und das Texturbild gemeinsam mit dem Flächennetz in die Bildanzeige geladen (a). Nun werden die vier außenliegenden Eckpunkte schrittweise an das Bild angepasst. Beginnend mit der linken oberen Ecke (b) verändert sich die Geometrie des Flächennetzes mit jedem weiteren angepassten Punkt (c – e). Nach Abschluss der Anpassung (e) wird ein Orthofoto (siehe unten) berechnet und auf die Fassadenfläche angebracht. Anschließend daran wird das Flächennetz im Bereich des Rundbogens im Dach noch besser an das Bild angepasst (f).

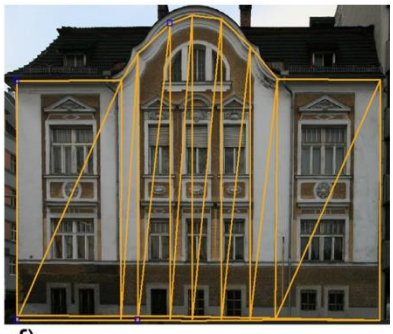
a)

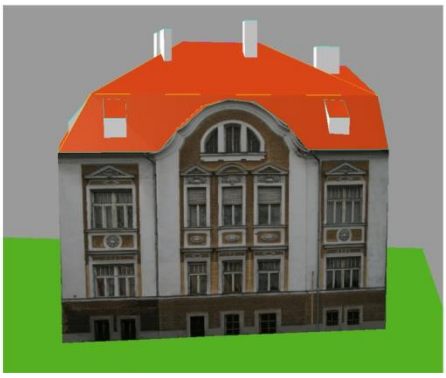
b)


c)


d)


e)


f)

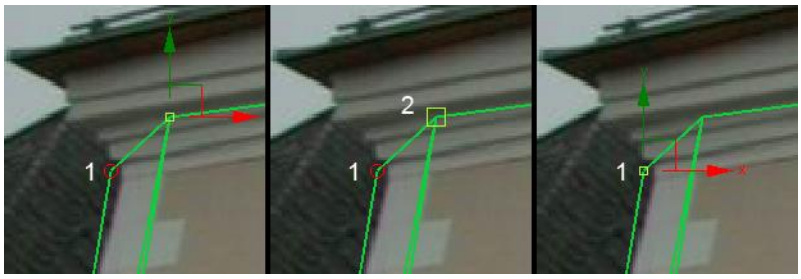


<u>Hinweis</u>: Falls Fassaden texturiert werden und dem Modell ein Gelände zugewiesen wurde, wird in den Fassadenflächen die Geländeverschnittlinie eingeblendet. Diese Linie sollte mit dem Abschluss der Fassaden zur Deckung gebracht werden um bestmögliche Texturierungsergebnisse zu erzielen. Je steiler das Gelände ist, umso mehr klaffen untere Fassadenbegrenzung und Geländeverschnittlinie auseinander, da die Fassaden stets zum tiefsten Geländepunkt unter der Fassadenoberkante extrudiert werden, und Teile der Fassade somit unter dem Gelände liegen.

Durch drücken des Mausrades kann der Ausschnitt der Bildanzeige verschoben werden (Pan), ein Rollen des Mausrades bewirkt eine Vergrößerung / Verkleinerung des dargestellten Ausschnitts (Zoom). Dieselben Aktionen können auch über die Buttons der Bildanzeige durchgeführt werden (vgl. 1.7.6)

Um die Auswahl der Ankerpunkte zu verändern wählt man einen nicht Ankerpunkt aus und hält die linke Maustaste über diesem gedrückt. Der Punkt wird nun mit einem roten Kreis markiert und alle vier Ankerpunkte durch ein grünes Quadrat repräsentiert. Mittels drag & drop zieht man nun den geklickten Punkt auf einen der vier Ankerpunkte. Wenn die Maustaste über dem gewählten Ankerpunkt losgelassen wird, erhält der gewählte Punkt den Staus Ankerpunkt und der bisherige Ankerpunkt wird zu einem normalen Stützpunkt des Flächennetzes.

<u>Beispiel</u>: Der automatisch ausgewählte Ankerpunkt soll auf einen benachbarten Stützpunkt übertragen werden. Dazu bewegt man den Mauszeiger über den Punkt 1 bis dieser mit einem roten Kreis umgeben ist. Nun klickt man die linke Maustaste, hält diese gedrückt und verschiebt den Punkt über den Ankerpunkt 2, der durch ein grünes Quadrat gekennzeichnet ist. Sobald sich der Mauszeiger über Punkt 2 befindet lässt man die Maustaste los, wodurch der Status des Ankerpunktes von Punkt 2 auf Punkt 1 übergeht. Durch erneutes Auswählen des neuen Punktes 1 kann dieser nun zum Einpassen des Flächennetzes verwendet werden.



10. Wenn das Flächennetz an die Bildsituation angepasst wurde klickt man nun im Texturfenster auf `Anwenden` klicken (vgl. 1.7.6) um die im Texturfenster eingestellte Konfiguration auf das 3D Modell zu übertragen. In diesem Schritt wird das perspektivische Bild nach den eingestellten Ankerpunkten entzerrt um ein Orthofoto zu berechnen. Das Orthofoto wird auf den benötigten Bildausschnitt plus einem Pufferbereich zurechtgeschnitten, und auf die selektierte Fläche des 3D Modells aufgebracht.

<u>Hinweis</u>: Für die Berechnung eines Orthofotos mittels ebener Entzerrung sind stets vier Punkte nötig. Sind nur drei Flächenpunkte vorhanden kann keine Orthobildberechnung durchgeführt werden. In diesem Fall erfolgt die Texturierung unter Beibehaltung der Perspektive des Texturbildes.

11. Gegebenenfalls können nun noch kleinere Korrekturen am Flächennetz durchgeführt werden, um das Bild noch besser an die Geometrie anzupassen (Texturkoordinatenmodus). Im Texturkoordinatenmodus können nun alle Stützpunkte des Flächennetzes manipuliert werden. Änderungen am Flächennetz werden nun sofort im Vorschaufenster am 3D Modell angezeigt. Durch Klicken auf `Flächennetz nach Orientierungsparametern wiederherstellen` (vgl. 1.7.6) können Sie den Ausgangszustand wiederherstellen.

12. Über den Button `Transformation mittels Ankerpunkten` (vgl. 1.7.6) kann man wieder zu den vier ausgezeichneten Ankerpunkten zurückkehren und die Orthobild-berechnung, wie in Punkt 10 beschrieben, erneut durchführen. Klick man auf `Abbrechen` (vgl. 1.7.6) im erneut aufgerufenen Ankermodus wird das Ergebnis der ersten Orthobild-berechnung im Texturfenster wiederhergestellt.

Hinweis: Für die ebene Entzerrung werden exakt vier Passpunkte verwendet. Wir empfehlen, diese bereits beim ersten Durchlauf mit großer Sorgfalt einzustellen (Punkt 9) obwohl es später noch die Möglichkeit gibt nach zu korrigieren (Punkt 12). Durch das Korrigieren der Stützpunkte im Texturkoordinatenmodus in Punkt 11 werden nur noch Texturkoordinaten verändert, nicht jedoch ein fehlerhaft entzerrtes Bild korrigiert. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Textur über die Orientierungsparameter wiederhergestellt werden muss, sind die Einstellungen der Texturkoordinaten verloren.

13. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5).

14. `Unit Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Es werden dabei die Orientierungsparameter und die Texturkoordinaten verspeichert und in der Datenquelle das Texturbild samt Bildpyramide abgelegt.

8.1.1 Lange Fassaden mit mehreren Fotos texturieren

Hinweis: Das Unterteilen von Fassaden ist nur am Element Fassade sinnvoll möglich. Falls der Flächenbildungstyp auf eingefrorenes Flächennetz (vgl. 2.8.5) gesetzt ist, kann das Tool ebenfalls nicht angewandt werden.

1. Falls bereits Texturen aufgebracht wurden muss gespeichert werden. Dann 1 bis 10 des vorigen Abschnitts ausführen, um einen langen Fassadenabschnitt mit dem Übersichtsfoto texturieren.

   Anschließend kann die Fassade an wieder erkennbaren vertikalen Fluchten in mehrere Vierecke unterteilt werden:

11. Im Texturfenster auf den Button `Fassaden unterteilen` (vgl. 1.7.6) klicken, um den Teilungsmodus zu starten.

12. Im Texturfenster kann nun an einer beliebigen Stelle (mit der linken Maustaste) eine Teilungslinie gesetzt werden. Die derart digitalisierte Position wird senkrecht nach oben gezogen und ein Unterteilungsstrich in das Flächennetz gezeichnet. Durch anklicken und ziehen der Teilungslinie lässt sich diese in der Position verändern. Das Ziehen einer Linie an den linken oder rechten Rand der Bildanzeige führt zum Löschen der Teilungslinie.

    Hinweis: Es empfiehlt es sich, die Unterteilungspunkte an wieder erkennbaren vertikalen Fluchten (z.B. linke Begrenzung einer Fensterachse) zu setzen.

13. Beliebig viele weitere Unterteilungslinien setzen.

14. Durch auf Klicken auf `Anwenden` wird der Teilungsmodus beendet, die Flächen nach den Teilungslinien zerschnitten und die aufgebrachte Textur entfernt. Klick man auf `Abbrechen` beendet sich die Fassadenteilung ohne Änderungen am Flächennetz.

Nun kann jeder einzelne Abschnitt mit seinem eigenen Detailfoto wie im vorigen Abschnitt beschrieben neu texturiert werden.

Tipp: Um auf die geteilten Fassadenflächen zugreifen zu können muss von der Polygonauswahl auf die Flächenauswahl (vgl. 2.9.1) umgeschaltet werden. In diesem Auswahlmodus lässt sich nun jede gewünschte Dreiecksfläche selektieren.

Beim Einpassen (Schritt 9) muss man darauf achten, dass die vertikale Dreieckskante mit der bei der Unterteilung verwendeten vertikalen Flucht übereinstimmt.

8.1.2 Bestehende Texturen bearbeiten

Schritte 1 bis 6 des Abschnitts 8.1 durchführen. Dabei nur solche Segmente gemeinsam selektieren, die mit demselben Texturbild texturiert worden sind.

7. `Material anlegen` (vgl. 1.7.3) anklicken.

   Es öffnet sich wieder das Eigenschaftsfenster in dem nun als Materialquelle *von selektierter Fläche verwenden* gewählt werden muss.

   Im Texturfenster wird nun das bereits der Selektion zugewiesene Bild geladen und mit dem eingepassten Flächennetz dargestellt und der Texturkoordinatenmodus gestartet. Änderungen am Flächennetz werden in Echtzeit auf das 3D Modell im Vorschaufenster angewandt.

   Klicken auf `Flächennetz nach Orientierungsparametern wiederherstellen` (vgl. 1.7.6) verwirft die Änderungen am Flächennetz und setzt diesen in den Ausgangszustand zurück.

   Hinweis: Nach Abschluss der Korrekturarbeiten muss die Textur nicht neu berechnet werden!

8. `Unit Speichern` klicken (vgl. 1.7.5).

8.2 Semiautomatische Texturierung aus mobile Mapping Daten

Neben der interaktiven Texturierung aus Handaufnahmen stellt die Anbindung an Bildserver von mobile Mapping Systemen eine weitere Möglichkeit dar um hochauflösende Texturen erstellen zu können. Durch die Art der Datenaufnahme sind die Bilder für die Texturierung von Fassadenflächen geeignet. Dachflächen und Strukturen am Dach hingegen lassen sich typischerweise nicht aus mobile Mapping Daten texturieren.

1. `Unit laden` und `auschecken` (vgl. 2.6)
2. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)
3. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.6.9)
4. Flächenlayer des aktiven Komplexes wählen (vgl. 2.9)
5. `Polygonauswahl` aktivieren (vgl. 2.9.1)
6. Die zu texturierenden Flächen im Vorschaufenster selektieren. Die Polygonauswahl selektiert automatisch alle zusammenhängenden Flächen mit gleich ausgerichteter Flächennormale, bzw. jene die unter dem Schwellwert für die Flächenpolygone liegen (vgl. 2.5).

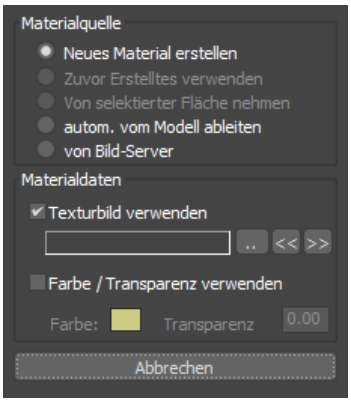
   Tipp: Um Flächen zu einer Selektion hinzu zu fügen, drücken Sie beim Klicken die STRG-Taste. Um Flächen zu deselektieren halten Sie die ALT-Taste gedrückt

7. `Material anlegen` klicken (vgl. 1.7.3)

   Als Materialquelle auswählen:

   - *Vom Bildserver*

     Es wird die Verbindung zu einem Server mit den georeferenzierten Aufnahmen hergestellt.



8. Übernehmen klicken um die Materialeinstellungen zu bestätigen.

   Je nach Bildserver erscheint nun ein Fenster, in dem die (von der Mobile Mapping Firma erhaltenen) Zugangsdaten und der EPSG Code für das Koordinatensystem angegeben werden müssen. Die Verbindung mit dem Bildserver bleibt während der gesamten City**GRID**® Modeler Sitzung aufrecht.

   Im Texturfenster sieht man nach der Übertragung vom Bildserver alle in Frage kommenden Aufnahmen für die gewählten Fassaden.

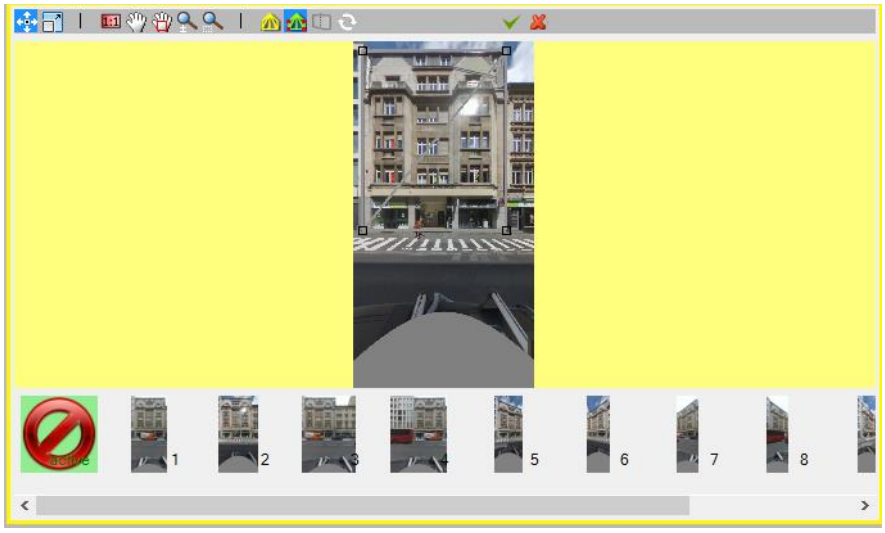
In den Miniaturansichten sind die in Frage kommenden Aufnahmen so gereiht, wie sie vom Blickwinkel her am besten sind: Ganz links wird mit „0“ die aktuell aufgebrachte Aufnahme angezeigt und mit einem grünen Hintergrund dargestellt. Rechts davon mit „1“ die beste, mit „2“ die zweitbeste usw.

Hinweis: Es werden stets zehn Aufnahmen vom Server angefordert. Falls kein geeignetes Bild unter den Vorschlägen zu finden ist, können weitere Aufnahmen angefragt werden, solange geeignete Bilder am Bildserver verfügbar sind.

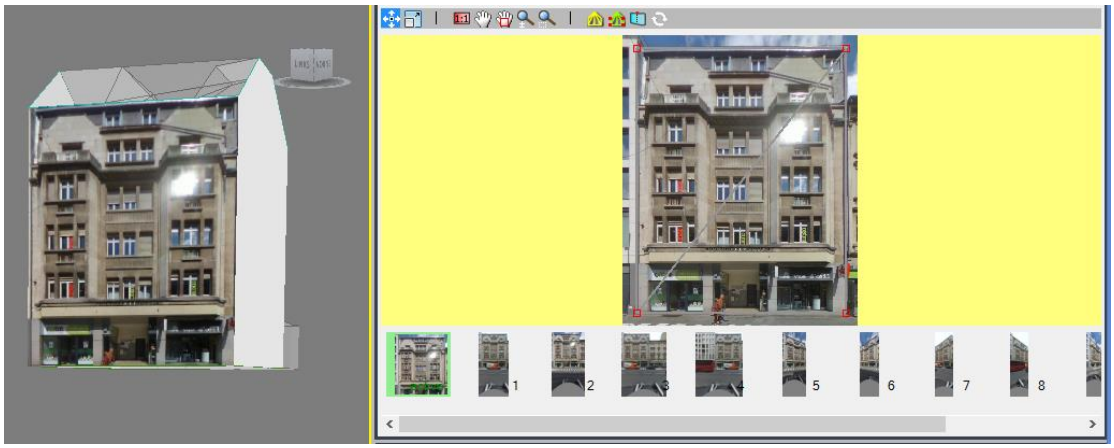
Aufnahmen die zwar am Bildserver vorhanden sind, aber die mit den angegebenen Zugangsdaten nicht abgefragt und daher auch nicht verwendet werden dürfen, bzw. die sich vom Server nicht laden lassenwerden durch das nebenstehende Symbol angezeigt. Wenn das Bild „0“ das Symbol zeigt, trägt die selektierte Fläche aktuell keine Texturinformation.

9. Nun kann anhand der Miniaturansichten die günstigste Aufnahme ausgewählt werden. Im Texturfenster wird die selektierte Fläche sofort mit dem gewählten Bild kombiniert dargestellt.

Tipp: Bei der Auswahl ist darauf zu achten, dass sich möglichst keine großen Sichthindernisse wie etwa LKWs vor der Fassade befinden.

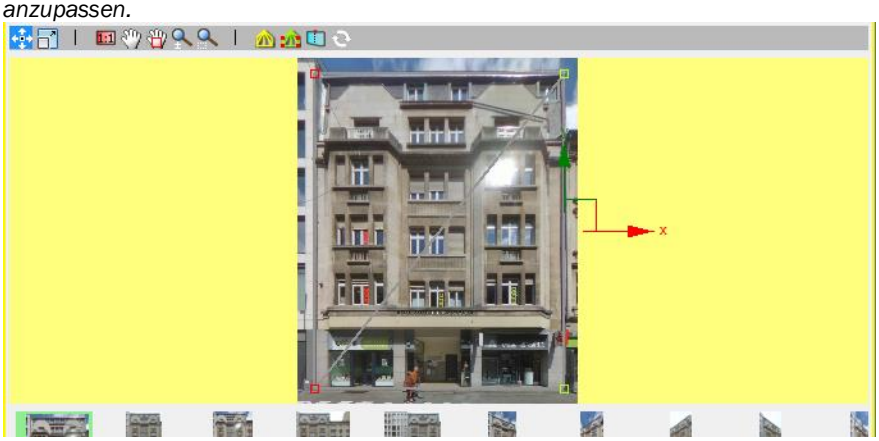


10. Mit wird die Auswahl bestätigt und die selektierten Fassadenelemente werden automatisch texturiert. Das Ergebnis ist im Viewport sofort am 3D Modell zu sehen.



11. Aufgrund von Ungenauigkeiten in der Georeferenzierung der Mobile Mapping Aufnahmen oder in der Geometrie der Gebäudemodelle kann es zu geringfügigen Fehltexturierungen kommen. Solche Fehltexturierungen können im Texturfenster leicht mit Hilfe der Stützpunkte behoben werden (vgl. 8.1).

Tipp: Typischerweise ist die Fassade zu schmal oder zu breit abgebildet. In solchen Fällen empfehlen wir, die linken bzw. rechten Stützpunkte zu selektieren und gemeinsam in X-Richtung anzupassen.



Die Anpassungen mit Hilfe der Stützpunkte werden sofort für die Texturierung der selektierten Fassadenelemente übernommen.

Weitere interaktive Texturanpassungen sind bei Mobile Mapping Aufnahmen normalerweise nicht erforderlich, grundsätzlich könnten aber alle unter 8.1 beschriebenen Funktionen zur Überarbeitung der Texturierung verwendet werden.

12. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` klicken, um die Änderungen zu übernehmen (vgl. 1.7.5).

13. `Unit Speichern` klicken (vgl. 1.7.5). Es werden dabei die Orientierungsparameter und die Texturkoordinaten verspeichert und in der Datenquelle das Texturbild samt Bildpyramide abgelegt.

8.3 Bestehende Texturen kopieren

Im Allgemeinen werden Texturen für jede Fläche individuell vergeben und unterscheiden sich grundsätzlich voneinander. Dennoch existieren in einem Stadtmodell immer wieder Komplexe, die aus Effizienzgründen mit gleichen Texturbildern versehen werden können. Beispielsweise lassen sich Kamine, Säulen, u. d. g. durch Wiederverwendung von Texturbildern rasch texturieren, aber auch Bauten mit regelmäßig wiederkehrenden Fassadenteilen können unter Umständen mit identen Texturbildern belegt werden.

Hinweis: Es können nur Texturen mit bekannten Orientierungswerten kopiert werden.

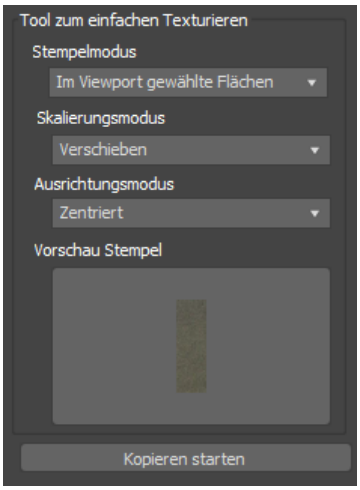
Tipp: Achten Sie beim Kopieren von Texturen darauf, dass möglichst keine markanten Objekte in der Bildquelle vorhanden sind (Autos, Bäume, Denkmäler, Mauerschäden, etc.). Je homogener das zu kopierende Texturbild ist, desto unauffälliger lässt es sich auf andere Gebäudeteile kopieren.

1. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)

2. In der *Layerauswahl* den Flächenlayer in der Polygonauswahl aktivieren. (vgl. 2.9.1) Je nach gewähltem *Stempelmodus* (siehe unten) muss auf die Wahl des Elements, in dem der Flächenlayer aktiviert wird geachtet werden, oder nicht.

3. `Textur vervielfältigen` klicken (vgl. 1.7.3).

4. Zum Vervielfältigen einer bestehenden Textur sind nun im Eigenschaftsfenster des Vervielfältigen-Tools der *Stempel-*, *Skalierungs-* und *Ausrichtungsmodus* zu definieren:



- *Stempelmodus:*

  Dieser definiert, auf welche Flächen die kopierte Textur aufgebracht werden soll. Es stehen folgende Methoden zur Auswahl:

  - *Im Viewport gewählte Flächen:*

    Die Textur wird durch interaktives selektieren von Flächen im Viewport vervielfältigt. Sobald mit dem Cursor über eine Fläche gefahren wird, ändert dieser seine Form zu einem Fadenkreuz, um eine texturierbare Fläche anzuzeigen. Alle Flächendreiecke, die innerhalb der Koplanaritätskriterien liegen (vgl. 2.5) werden zur Texturierung herangezogen.

  - *Im Viewport alle Flächen:*

    Wirkt gleich wie *Im Viewport gewählte Flächen*, mit dem Unterschied, dass alle Flächen des gewählten Elements mit der kopierten Textur belegt werden.

    Tipp: Dieser Modus eignet sich speziell für die Texturierung von regelmäßig aufgebrachten Texturbildern, wie es etwa bei Säulen oder Schornsteinen der Fall ist.

  - *Nur ausgewählte Flächen:*

    Wenn vor dem Starten von `Textur vervielfältigen` eine Selektion von Flächen innerhalb eines Elements durchgeführt wurde, werden nur jene Flächen zur Texturierung herangezogen.

  - *Alle Flächen:*

    Kopiert die Textur auf alle Flächen des aktiven Komplexes. Eine Selektion von Flächen ist bei diesem Modus nicht mehr nötig.

  - *Textur übertragen (Element):*

    Dies ist eine Spezialfunktion mit der es möglich ist, Texturverbände (unterschiedliche Bildfolgen) von einem Element auf ein anderes Element zu übertragen. Die Übertragung erfolgt durch interaktives definieren von Referenzflächen, über die die Texturverbände orientiert und positioniert werden können. (siehe Beispiel Kopieren von texturierten Gauben)

  - *Textur übertragen (Elementkomplex):*

    Arbeitet gleich, wie *Textur übertragen (Element)* mit dem Unterschied, dass alle Texturen eines Elementkomplexes auf einen anderen Elementkomplex übertragen werden. (z.B. Texturen von Dach und Fassade)

- *Skalierungsmodus:*

  Über den Skalierungsmodus wird vorgegeben, wie die Texturen kopiert werden sollen. Folgende Methoden stehen zur Auswahl:

  - *Unverändert:*

    Bei diesem Modus werden alle Orientierungsparameter des originalen Texturbildes beibehalten und die Position desselben beim Kopieren nicht verändert.

    Tipp: Dieser Modus kommt typischerweise zum Einsatz, wenn Objekte vor einer texturierten Fläche mit derselben Textur belegt werden sollen, z. B. bei Erkern

- *Verschieben:*

  Dieser Modus verschiebt die gewählte Textur, behält aber die Skalierung des Bildes bei. Die Orientierung wird dahingehend angepasst, dass das die Bildrichtung des kopierten Texturbildes entgegengesetzt der Flächennormale des zu texturierenden Flächenelements ist.

  Tipp: Verwenden Sie diesen Modus um Texturen auf ähnlich geformte Flächen zu übertragen.

  Hinweis: Die beiden obigen Funktionen können nur dann mit Erfolg angewandt werden, wenn die Zielfläche von den Bilddimensionen des Quellbildes abgedeckt wird. Falls eine Fläche texturiert werden soll, die größer als die Bilddimension des Quellbildes ist, so wird keine Vervielfältigung durchgeführt und die Fläche verbleibt untexturiert.

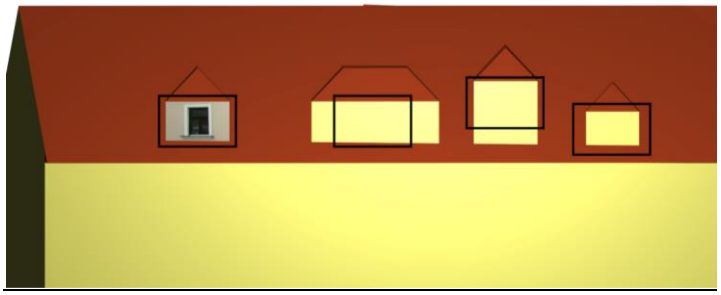
  Zur Vermeidung von Dimensionsunterschieden zwischen Bild und gewählter Fläche wird empfohlen stets die größte Fläche als Quellfläche, und damit Träger der Quelltextur, interaktiv zu texturieren (vgl. 8.1). Dadurch wird sichergestellt, dass die Bilddimension stets groß genug für das Vervielfältigen ist und die Anzahl der nicht zu texturierenden Flächen minimal bleibt.

  *Die Dimensionen jedes Texturbildes können über das Menü **CGModeler > Hilfsobjekte > Hilfsdaten der Texturbilder anzeigen** sichtbar gemacht werden. Um jede Textur wird ein grauer Rahmen gezeichnet, der die Bilddimensionen angibt. Über **CGModeler > Hilfsobjekte > Alle Hilfsobjekte löschen**, lassen sich die Bilddimensionen wieder ausblenden.*

  Beispiel: Bilddimensionen und potenzielle Zielflächen

  Nachstehende Abbildung zeigt das Verhältnis zwischen den Bilddimensionen der Quelltextur, dargestellt als schwarzer Rand, und den Zielflächen, auf die die Textur aufgebracht werden soll.

  Die linke Gaube trägt die zu vervielfältigende Textur. Auf die Gauben 2 und 3 (von links) kann die Textur im Skalierungsmodus „Unverändert“ und Verschieben“ nicht angebracht werden, da die Dimensionen der Zielflächen, die vorhandene Bilddimension in der Breite (zweite Gaube) oder Höhe (dritte Gaube) übersteigt, und in beiden Modi keine Skalierung des Quellbildes erfolgt. Erst die rechte Gaube hat eine Zielfläche, deren Ausmaße kleiner als die Bilddimension sind. Für die rechte Gaube wird daher eine Texturvervielfältigung Erfolg haben.

- *Skalieren:*

  Wirkt gleich wie der Modus *Verschieben*, mit dem Unterschied, dass die kopierte Textur durch Skalierung an die Form der gewählten Fläche angepasst wird. Bei der Berechnung der Skalierungswerte wird analysiert, welche Dimension der Zielfläche sich am stärksten gegenüber der Quellfläche verändert hat. Der so ermittelte Wert stellt sodann den Skalierungswert für die gesamte Textur dar.

  Tipp: Wenden Sie diese Methode auf Flächen an, die weitestgehend ähnliche Proportionen wie die Ausgangsfläche hat um die Skalierungsfaktoren in überschaubaren Grenzen zu halten.

- *Ausrichtungsmodus:*

  Dieser entscheidet bei den Skalierungsmodi *Verschieben* und *Skalieren* über den Einsetzpunkt der Quelltextur auf der gewählten Fläche. Die Kombinationen aus *Oben*, *Zentriert* und *Unten*, sowie *Links*, *Zentriert* und *Rechts* stehen zur Verfügung.

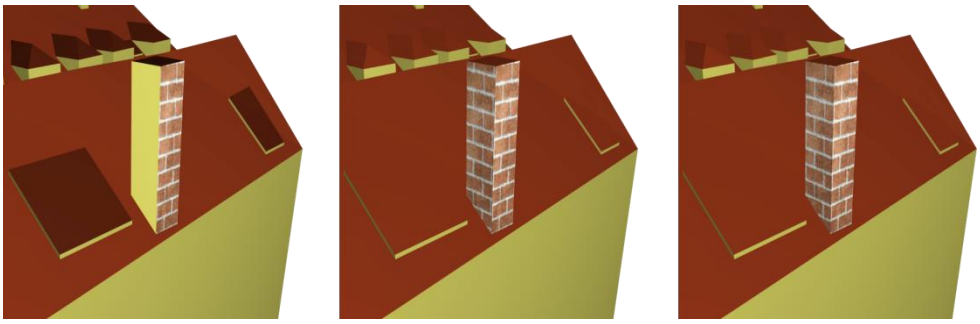
Tipp: Der Ausrichtungsmodus ist von Bedeutung, wenn regelmäßig gemusterte Texturen (etwa eine Ziegeltextur) vervielfältigt werden soll, und an den Stößen von unterschiedlichen Flächen keine Sprünge in der Textur zu sehen sein sollen.

Beispiel: Ergebnis der Textur Vervielfältigung bei unterschiedlichen Ausrichtemodi.

Das Bild links zeigt die Ausgangssituation: Eine Fassadenfläche des Dachdetails ist mit einer Ziegeltextur belegt. Diese Textur soll nun auf alle Flächen des Schornsteins übertragen werden.

Bild Mitte zeigt das Ergebnis bei Ausrichtemodus „Zentriert oben". Das Ergebnis zeigt einen sichtbaren Versatz an der Kante der texturierten Flächen, der insbesondere an den Fugen sichtbar wird, und im gegenständlichen Fall zu unbefriedigenden Ergebnissen führt.

Bild rechts zeigt das Ergebnis bei Ausrichtemodus „Zentriert". An den Kanten ist kein Sprung mehr sichtbar, und das Gesamterscheinungsbild wirkt homogen.



5. Nachdem die Parameter zur Vervielfältigung definiert wurden, muss das Quelltexturbild in einen Stempel geholt werden. Dazu kann unter Vorschau *Stempel* auf den Button geklickt und eine beliebige Textur im Viewport selektiert werden. Sobald eine Textur im Stempel ist, wird ein Vorschaubild am Button abgebildet.

   Hinweis: Wenn noch kein Bild im Stempel geladen ist, erschein „Leerer Stempel" als Text am Button. Falls vor Textur vervielfältigen eine Fläche interaktiv texturiert wurde (vgl. 8.1) befindet sich dieses Bild automatisch im Stempel, und kann sofort verwendet werden.

   Zum Austausch des Stempels, wird der Button einfach erneut gedrückt und eine neue Textur im Viewport gewählt. Die zuvor im Stempel befindliche Textur wird aus diesem entfernt.

6. Auf den Button [Kopieren starten] klicken und je nach gewähltem Stempelmodus die Textur vervielfältigen. Solange Kopieren starten aktiv ist, kann kein neuer Stempel geladen werden.

7. Zum Beenden erneut auf [Kopieren starten] klicken um die Vervielfältigung zu beenden.

8. `Textur vervielfältigen` klicken um das Tool zu schließen (vgl. 1.7.2).

9. `Unit Speichern` klicken (vgl. 1.7.5)

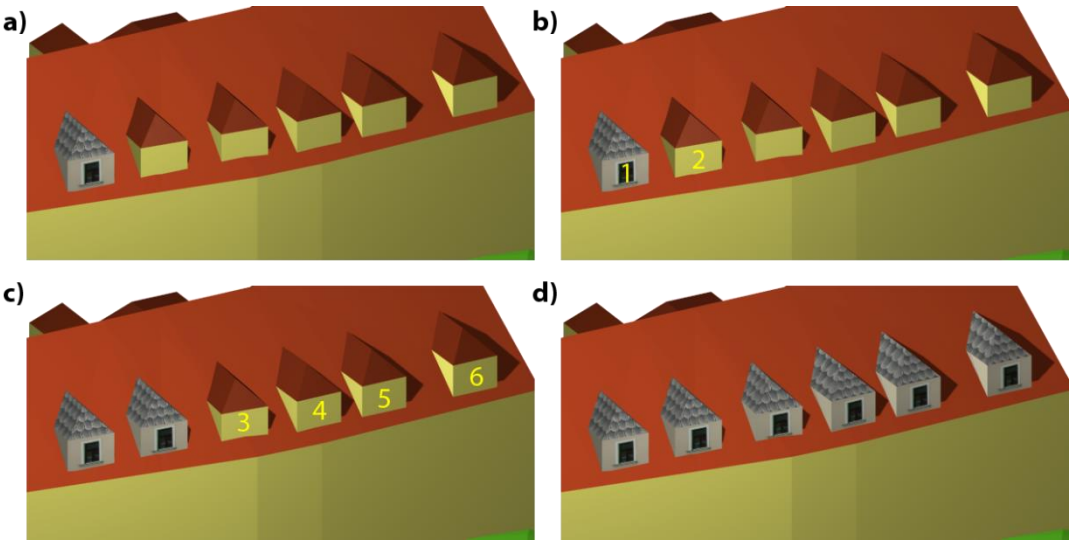
Hinweis: Achten Sie beim Kopieren von Texturen darauf, dass die Proportionen von Quell- und Zielflächen annähernd gleich sind.

Beispiel: Kopieren von texturierten Gauben

Durch das Übertragen von Texturen ganzer Komplexe kann man die Texturarbeiten dramatisch beschleunigen. Insbesondere bei Aufbauten am Dach (etwa Gauben), die sich häufig durch wiederkehrende Bildinformationen auszeichnen, kann die Texturübertragung ganzer Elementkomplexe von großem Nutzen sein. Folgende Schritte sind nötig um Texturen von einem Elementkomplex auf andere zu übertragen:

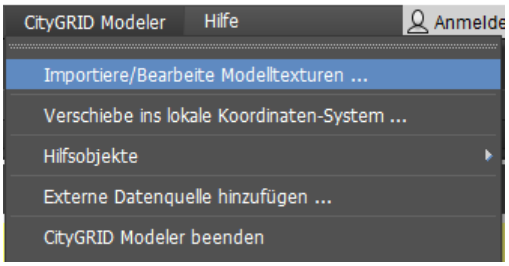
Ein Elementkomplex, optimaler Weise der größte seiner Art, wir zunächst interaktiv texturiert (vgl. 8.1), um als Referenzkomplex für die Texturvervielfältigung bereit zu stehen (Schritt a). Nun wird `Textur vervielfältigen` gestartet, als Stempelmodus: „Textur übertragen (Elementkomplex)" und Skalierungsmodus: „Verschieben" gewählt. Als Stempel wird nun eine Fläche (Referenzfläche) definiert, die in jedem Elementkomplex wiedergefunden werden kann. Im gegenständlichen Beispiel ist dies die

Frontfassade mit der Fenstertextur (Schritt b 1). Nun wird `Kopieren starten` geklickt und im Ziel Elementkomplex die Referenzfläche im Viewport angeklickt (Schritt b 2). Das System erkennt nun, über die Referenzfläche die Lage des Ziel-Elementkomplexes und startet den Analysevorgang zur Aufbringung der Textur. Wenn die Flächen innerhalb der Bilddimensionen zu liegen kommen wird nun die gesamte Textur des Quell-Elementkomplexes auf den Ziel-Elementkomplex kopiert (Schritt c). Nach demselben Verfahren können nun gleich die verbliebenen Gauben texturiert werden. Auch hier wird wieder je Gaube die gewählte Referenzfläche angeklickt um die Texturen zu übertragen (Schritt d). Sollte eine Gaube nur Teilweise texturiert werden, so ist dies ein Indiz dafür, dass die Bilddimensionen nicht ausreichen um alle Flächen zu texturieren. In einem solchen Fall kann man entweder vom Skalierungsmodus „Verschieben" auf „Skalieren" umschalten, oder man texturierten den Elementkomplex eigenständig.



8.4 Importieren von Texturbildern mit Orientierungsparametern

Für die Gebäude- und Geländetexturierung stehen im Allgemeinen (Schräg-) Luftbilder oder Orthofotos zur Verfügung. Diese müssen zusammen mit ihren perspektivischen Orientierungsparametern bzw. mit ihrer Orthofoto-Georeferenzierung in die Datenbank importiert werden.



1. Menü **CGModeler > Importiere/Bearbeite Modelltexturen** öffnen. Es öffnet sich das Texturbilder-Fenster.
2. Mittels ... neben *Bilddatei* die Datei auswählen. Der Dateiname wird auch als Texturbild-Name gesetzt.
3. Ggf. den Namen für das Texturbild ändern, unter dem es in der Datenbank gespeichert und wiedergefunden werden kann (muss nicht der Dateiname sein!)

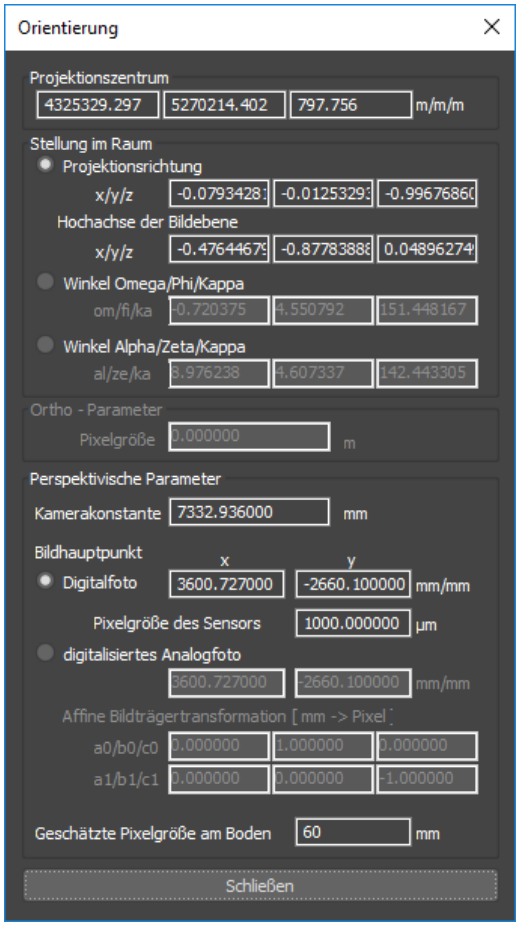
   *<u>Hinweis</u>: Falls der Bildname bereits in der Datenbank vorhanden ist, wird für dieses Bild eine neue Version angelegt. Modelle die dieses Bild verwenden werden automatisch auf die jüngste Version des Bildes aktualisiert. Unverändert bleiben jedoch alle Dachtexturen die von einem versionierten Bild abgeleitet wurden. Zur Aktualisierung der Dachtexturen ist die Funktion zur automatischen Dachtexturierung erneut anzuwenden (vgl. Handbuch City**GRID®** Administrator)*

4. Den Typ der Orientierungsparameter wählen: *Perspektiv* für zentralperspektivische (Original-)fotos oder *Ortho* für entzerrte Orthofotos bzw. Karten.
5. Mittels ... neben *Orient.Datei* eine Datei mit den Orientierungsbilddaten laden (die unterstützen Dateiformate werden kundenspezifisch angepasst) oder mittels Ori das Fenster zur manuellen Eingabe der Orientierungsparameter öffnen.

   Dieses Fenster beinhaltet je nach Typ folgende Parameter:

   - Für alle Typen: Parameter der äußeren Orientierung der Aufnahme:

- Projektionszentrum (x/y/z-Koordinaten)
- Stellung der Aufnahme im Raum über
  - 2 Vektoren: Projektionsrichtung + Hochachse der Bildebene im Raum
  - Winkel omega/phi/kappa in ° (Altgrad)
  - Winkel alpha/zeta/kappa in ° (Altgrad)



- Für Orthofotos: Angabe der Pixelgröße in Meter
- Für perspektivische (Luft-)Bilder
  - Parameter der inneren Orientierung der Kamera (aus dem Kalibrierungsprotokoll):
    - Kamerakonstante in mm
  - Für digital aufgenommene Fotos:
    - Hauptpunkt der Kamera (x/y-Koordinaten im Kamerakoordinatensystem in mm)
    - Pixelgröße des Sensors in µm. (Basierend auf diesem wird die affine Bildträgertransformation automatisch berechnet.)
  - Für gescannte Analogfotos:
    - Hauptpunkt der Kamera (x/y-Koordinaten im Kamerakoordinatensystem in mm)
    - Affine Bildträgertransformation vom Kamerakoordinatensystem ins Pixelkoordinatensystem:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{[pixel]} = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_0 & c_0 \\ b_1 & c_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{[mm]}$$

  - Geschätzte Pixelgröße am Boden (Objekt): Diese sollte geschätzt werden, um die Bilder der Bildpyramide in den passenden Auflösungen erstellen zu können.

Mit

werden die Werte übernommen.

6. Mittels

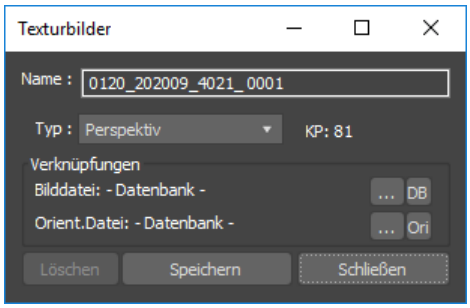
werden das Texturbild und seine Orientierungsparameter in der Datenbank/XML-Datei gespeichert. Dabei wird von der Bilddatei eine Kopie im Texturverzeichnis der Datenbank bzw. im Unterverzeichnis „images“ zur XML-Datei abgelegt. Weiters wird eine Bildpyramide erstellt, sodass das Bild künftig in verschiedenen Auflösungen schnell geladen werden kann.

<u>Hinweis</u>: Falls die Georeferenzierung von Orthofotos in einer Datei im Tiff World Format (.tfw für *.tif, *.jgw für *.jpg etc) vorliegt, wird dieses automatisch interpretiert.*

Anschließend kann das Texturbild als Dach- oder Geländetexturbild einem Modell zugewiesen werden (vgl. 6.4).

8.5 Änderung der Orientierungsparameter für Texturbilder

1. Menü **CGModeler > Importiere/Bearbeite Modelltexturen** öffnen. Es öffnet sich das Texturbilder-Fenster.
2. Mittels DB neben *Bilddatei* das Auswahlfenster für ein Texturbild öffnen.
3. Texturbild auswählen und auf OK klicken.
4. Das Texturbild und seine Orientierungsparameter werden geladen. Im Texturbilder-Fenster erscheint neben *Bilddatei* und *Orient.Datei* der Hinweis, dass diese aus der Datenbank stammen.



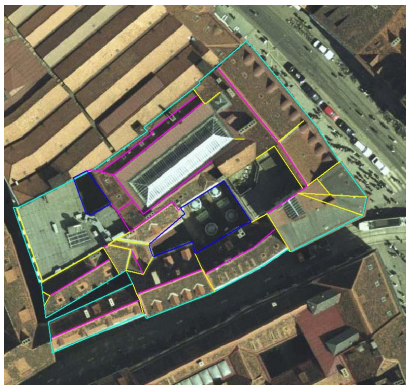
5. Auf Ori neben *Orient.Datei* klicken und weiter ab Schritt 5 des Abschnitts 8.4.

8.6 Löschen von Texturbildern in der Datenbank

1. Laden eines Texturbildes in der Datenbank: Schritte 1 bis 4 aus Abschnitt 0
2. Auf `Löschen` klicken um das Bild aus der Datenbank zu entfernen. Die Zuweisung des Bildes wird in allen Modellen entfernt (erst sichtbar beim erneuten Laden des Modells). Units die mittels des Bildes eine Textur erhalten haben, bleiben vom Löschen des Bildes aber unberührt. Um auch diese Texturen zu entfernen muss an den jeweiligen Komplexen die Textur entfernt werden (vgl. 8.9)

8.7 Projizieren von Linien auf Modelltexturbilder

Um die Genauigkeit der Orientierungsparameter des Dachtexturbilds und/oder die Genauigkeit der Dachlinien überprüfen zu können, kann der für die Unit gültige Bereich des Texturbilds gemeinsam mit den in dieses Bild projizierten Linien des aktiven Komplexes angezeigt werden:



1. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)
2. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.6.9)
3. `Linien des aktiven Komplexes Rückprojizieren` anklicken (vgl. 1.7.3). Das Dachtexturbild wird in den Bereich der Texturfotos geladen, ein Ausschnitt generiert und die Dachlinien in dieses Bild projiziert.

<u>Hinweis</u>: Wenn mehrere, dem Modell zugewiesene Texturbilder den aktiven Komplex abbilden wird jenes angezeigt, dass die nachstehenden Parameter bestmöglich erfüllt:

- Perspektivbilder werden vorrangig vor Orthofotos zur Ermittlung der Dachtextur verwendet.
- Bei perspektivischen Luftbildern wird ein 5% breiter Streifen als ungültig deklariert um die Rahmenmarken von der Texturierung auszuschließen.
- Das Bild wird so ausgewählt, dass die Umklappeffekte minimal sind. (die Bilder werden nach dem Winkel zwischen dem Strahl von Element-Mittelpunkt zum Projektionszentrum des Bildes und der Extrusionsrichtung des Elements aufsteigend gereiht.)

Optional kann jedes Modelltexturbild im *Modelleigenschaftsfenster* (vgl. 2.8.1) durch Doppelklicken auf einen Eintrag in der *Texturen*-Liste auf den aktiven Komplex rückprojiziert werden.

1. Modelleigenschaftsfenster öffnen (vgl. 2.8.1)
2. In der Liste Texturen ein Modelltexturbild doppelklicken um dieses auf den aktiven Komplex rück zu projizieren.

Tipp: Durch diese Methode ist es möglich die Abbildung eines Gebäudes (aktiven Komplexes) in unterschiedlichen Modelltexturbildern zu beurteilen, sofern bekannt ist, von welchen Texturbildern der aktive Komplex abgebildet ist. Dies kann notwendig werden, wenn das formal bestmögliche Bild Störungen (z.B. Kran vor einem Objekt, hoher Baum) zeigt und dadurch für die Texturierung ungeeignet wird.

8.8 Interaktive Texturierung aus orientierten Aufnahmen

1. `Unit laden` und `auschecken` (vgl. 2.6)
2. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)
3. Aktiven Komplex auf Elementebene (z.B. „Dach“) wählen (vgl. 2.6.9)
4. Den Flächenlayer (z.B. Dach) in der Layerauswahl zum aktiven Layer machen. (vgl. 2.9)
5. `Polygonauswahl` aktivieren (vgl. 2.9.1)
6. Alle zu texturierenden Flächen im Vorschaufenster selektieren.

Tipp: Um Flächen zu einer Selektion hinzu zu fügen, drücken Sie beim Klicken die STRG-Taste. Um Flächen zu deselektieren halten Sie die ALT-Taste gedrückt

7. `Material anlegen` klicken (vgl. 1.7.3)
8. Als Materialquelle *autom. Von Modell ableiten* wählen.
9. Übernehmen klicken. Daraufhin wird ein Ausschnitt aus dem orientierten Texturbild erzeugt, der das gesamte Objekt beinhaltet. Dieser Ausschnitt wird, gemäß den Orientierungsparametern, als Texturbild des aktiven Elements in der Datenquelle gespeichert. Die Texturkoordinaten werden für dieses Bild ermittelt. Die erstellte Textur wird sofort im Vorschaufenster auf das Dach projiziert. Gegebenenfalls (wenn Orientierungsparameter nicht genau genug waren, oder die Geometrie ungenau ist) können die projizierten Dreiecke nun nachkorrigiert werden.
10. `Unit speichern` klicken (vgl. 1.7.5)

8.9 Texturen des aktiven Komplexes löschen

1. `Unit laden` und `auschecken` (vgl. 2.6)
2. Unter Darstellung die Checkbox Texturen anhaken um Texturen im Viewport angezeigt zu bekommen. (vgl. 2.4.2)
3. Aktiven Komplex wählen (vgl. 2.6.9). Je nach gewählter Hierarchiestufe erfolgt das Löschen unterschiedlicher Komplexe

Beispiel: Wenn eine Unit auf Unit-Ebene aktiviert wird, erfolgt das Löschen sämtlicher Texturen dieser Unit. Wird dieselbe Unit auf Element-Ebene „Dach“ aktiviert, werden nur alle Dachtexturen und die Texturen der daran gebundenen Detailelementkomplexe gelöscht, nicht aber die Fassadentexturen.

4. Auf `Löschen der gesamten Textur des aktiven Komplexes` klicken (vgl. 1.7.3)
5. `Unit speichern` klicken (vgl. 1.7.5)

9 Geländemodelle

Das System City**GRID**® baut auf einem vorhandenen Geländemodell auf, ist aber keine effiziente Software zur Erstellung eines solchen. Dieses sollte vorher mit einer Geländemodellierungssoftware erstellt werden, anschließend in das von City**GRID**® unterstützte XML-Format konvertiert und in die Datenbank importiert werden (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator).

Beim Bearbeiten mit dem City**GRID**® Modeler wird ausschließlich ein TIN (Dreiecksnetz) verwendet. Lediglich für das Exportieren in VRML (vgl. 10) in einem Level of Detail (LoD) < 3 (Detail) wird ein Höhenraster (Elevationgrid) benötigt.

Bei der Flächenbildung wird im Allgemeinen das dem aktiven Modell zugewiesene Geländemodell verwendet. Steht kein Modell zu Verfügung, wird das „DEFAULT"-Geländemodell benutzt.

Hinweis: Beim Neu-Aufsetzen einer Datenbank muss zunächst immer ein Geländemodell mit dem Namen ‚DEFAULT' importiert werden.

9.1 Editieren von Geländemodellen

City**GRID**® Modeler ist ein Werkzeug zur Editierung von Gebäudemodellen. Dennoch kommt es im Zuge der Gebäudemodellierung immer wieder vor, kleinere Modifikationen am Geländemodell vornehmen zu müssen um ansprechende Stadtmodelle erzeugen zu können. Zu diesem Zweck bietet der City**GRID**® Modeler die Möglichkeit kleinere Eingriffe ins Geländemodell durchführen und in der Datenquelle speichern zu können.

*Hinweis: City**GRID**®Modeler ist keine Geländemodellierungssoftware und stellt auch nicht im Entferntesten den Anspruch eine solche ersetzen zu wollen. Die im Folgenden beschriebenen Funktionen und Methoden dienen einzig und allein der Modellierung von Kleinstformen bzw. der Aufbereitung von Geländemodellen für Zwecke der Visualisierung in Echtzeit-Systemen wie City**GRID**®Scout.*

Geländemodelle werden im Hierarchiefenster des Modelers (vgl. 2.7.1) angezeigt, sobald die Darstellung für Geländemodelle im Hauptfenster aktiviert wurde (vgl. 2.4.2) Alle im Viewport dargestellten Geländemodelle werden sodann direkt unter dem Modellknoten im Hierarchiefenster angezeigt und stehen für die weitere Informationen bzw. zur Bearbeitung zur Verfügung.

In Abhängigkeit der Geländedarstellung, die im Optionsmenü definiert wurde (vgl. 2.5) kann das gesamte Geländemodell oder nur ein Ausschnitt, rund um die geladenen Units, dargestellt sein. Im Fall eines Geländeausschnitts, wird an den Namen des Geländemodells die Endung „sub" angehängt.

Um ein Geländemodell zu aktivieren muss der entsprechende Eintrag im Hierarchiefenster selektiert werden. Sobald ein Geländemodell aktiviert wurde erscheint das zugehörige Geländeeigenschaften – Fenster in dem Informationen über das Geländemodell ausgelesen werden können.

- *GeländeKP*:

  bezeichnet den eindeutigen Datenbank-Schlüssel des Geländemodells (dieser Wert ist für XML-Datenquellen gleich Null)

- *Flächen*:

  Anzahl der Flächendreiecke, die momentan im Viewport geladen sind.

- *Knoten*:

  Anzahl der Geländepunkte im Viewport.

- *Name*:

  Der Name des Geländemodells in der Datenquelle. Bei Bedarf kann hier ein neuer Name angegeben und durch klicken auf Updaten übernommen werden.

9.1.1 Interaktives Editieren von Geländemodellen

Sobald ein DTM im Hierarchiefenster aktiviert wurde, ist dieses zur Bearbeitung im Viewport entsperrt, falls die Datenquelle eine XML Datei ist. Im Falle der Bearbeitung eines Geländes in der Datenbank, muss das DTM gegebenenfalls zu vor ausgecheckt werden. (vgl. 2.6.2)

Bei jedem Geländemodell stehen in Layerfenster alle Subselektionen Punkt, Segment, Fläche, Polygon und Element zur Verfügung (vgl. 2.9) Im Layerfenster selbst ist als einziger Eintrag *Gelände* vorhanden. Im Layerfenster können keine neuen Layer hinzugefügt, und der bestehende Geländelayer auch nicht verändert werden. Durch Auswählen eines Subselektionsmodus lassen sich nun individuell festlegbare Bereich des Geländemodells über Standardfunktionen von 3D Studio Max ebenso modifizieren, wie durch ein Reihe von Modeler – Funktionen.

Hinweis: Beim Arbeiten mit Geländeausschnitten sind sämtliche Randknoten, Segmente die zumindest einen Randpunkt besitzen, sowie Flächen mit zumindest einem Randpunkt, von der interaktiven Bearbeitung ausgeschlossen. Um betroffene Bereiche bearbeiten zu können muss der Geländeausschnitt im Optionsmenü deaktiviert, und das gesamte Geländemodell geladen werden.

Beispiel: Editieraktionen am Geländemodell unter Verwendung von 3D Studio Funktionalität:

- *Selektion von Punkten, Kanten oder Flächen*
- *Löschen von selektierten Punkten mittels Entf-Taste*
- *Verschieben von Punkten mittels Select and Move ....*

Auf Selektionen können weiters folgende City**GRID**® Funktionen des Modelers angewandt werden:

- `Zeichenmodus` (vgl. 3.3.3): Über diesen Modus lassen sich neuen Flächen zu einem Geländemodell hinzuzeichnen. Durch Verwendung von `Snapping` ist das exakte fangen von bestehenden Punkten möglich. Idealerweise sollte die Subselektion auf `Fläche` oder `Polygon` aktiviert sein um direkt neue Flächen erstellen zu können. Bei Wahl von `Fläche` wird stets nur eine einzelne Dreiecksfläche gezeichnet, wogegen bei `Polygon` größere Gebiete auf einmal digitalisiert werden können. 3D Studio übernimmt die Aufteilung in Dreieck in diesem Fall selbst.

  *Hinweis: Beim Zeichnen von Flächen ist auf den Umlaufsinn derselben zu achten! Eine gezeichnete Fläche ist bei einseitiger Darstellung (die Standard-Darstellungsvariante in City**GRID**®Modeler vgl. 2.5) stets dann sichtbar, wenn die Punkte der Fläche gegen den Uhrzeigersinn gesetzt wurden.*

- `Koordinaten Eingabetool` (vgl. 3.3.1): Dieses Werkzeug kann verwendet werden um einer Selektion von Knoten pauschal denselben Koordinatenwert zuzuweisen, beispielsweise einen gemeinsamen Höhenwert.

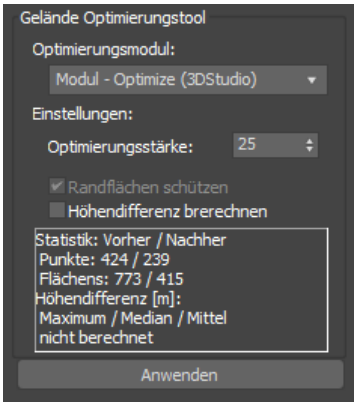
- `Punkt Verschiebungstool` (vgl. 3.4.5): Dieses Tool wird verwendet um eine Selektion von Knoten in eine Ebene zu rechnen. Beispielsweise können so Gebiete nach einer Referenzfläche eingeebnet werden.

  Tipp: Die Schnittebenen „selektiertes Element“ und „selektierte Fläche“ wirken nur auf Knoten die sich innerhalb des Elements oder der Fläche befinden. Selektierte Punkte außerhalb des Elements oder der Fläche werden in der Höhe nicht verändert. Um diese Punkte auch ein zu ebnen muss die „Benutzerdefinierte“ Schnittebene verwendet werden.

- `Flächennormalen Tool` (vgl. 3.4.8): Mittels diesem Werkzeug können pauschal alle Flächen des Geländemodells oder nur bei einer Flächenselektion die Flächennormalen gewendet, und damit die Sichtbarkeit, bei einseitiger Sichtbarkeit des Viewports (vgl. 2.5), geregelt werden.

9.1.2 Optimieren von Geländemodellen

Je nach verwendeter Geländemodellierungssoftware kann das erzeugte TIN einer Optimierung hinsichtlich der benötigten Dreiecksflächen unter Beibehaltung von Genauigkeitsgrenzen unterzogen worden sein. Da aber nicht jedes Geländemodell zwangsläufig einen solchen Optimierungsvorgang durchlaufen hat, kann es vorkommen, dass Geländemodelle unverhältnismäßig viele Dreiecksflächen besitzen um Geländegeometrie zu repräsentieren. Dies führt einerseits zu längeren Ladenzeiten und damit zu geringerer Performance, andererseits aber auch zu massiven Problemen bei Visualisierungen. Die Anzahl der dargestellten Dreiecke ist für das Gros der verfügbaren Viewersysteme noch immer die kritische Kenngröße. Um hier Abhilfe zu schaffen steht das `Gelände Optimierungstool` zur Verfügung. Basierend auf 3D Studio Technologie werden in diesem Tool Knoten von Geländemodellen sukzessive entfernt, wobei der Neigung benachbarter Flächennormalen hier die Hauptentscheidungsfunktion zukommt. Je geringer die Abweichungen der Flächennormalen sind, desto eher werden Punkte der betroffenen Flächen eliminiert und die Flächen neu gebildet, wodurch die Summe aller Flächen sink.



Um Geländemodell zu optimieren sind folgende Schritte aufzuführen:

1. Geländemodell im Hierarchiefenster aktivieren.
2. Geländemodell gegebenenfalls `auschecken` (vgl. 2.6.2)
3. Das `Gelände Optimierungstool`: (vgl. 1.7.4) starten. Es wird das Eigenschaftsfenster für die Definition der Optimierung in der Hauptleiste von City**GRID**®Modeler eingeblendet und eine erste Optimierung mit den Defaultwerten berechnet. Die Optimierung hängt von folgenden Parametern ab:

   - *Modus*:
     Definiert die Methode nach der die Optimierung durchgeführt wird. Es stehen drei Optimierungsalgorithmen zur Verfügung: *Optimize*, *MultiRes* und *ProOptimize* (Ab 3D Studio 2010). Die drei Modi sind Funktionen, die von 3D Studio angeboten werden und die Punktzahl des aktiven Flächennetzes ausdünnen. *Optimize* berechnet bei jeder Parameteränderung eine neue Dreiecksverteilung, wogegen die beiden anderen Optimierer einmal für alle verfügbaren Genauigkeitsstufen die Berechnung durchführen.

   - *Optimierungsstärke*:
     Legt fest wie intensiv die Punktausdünnung vorgenommen werden soll. Die Skala reicht von 0 (Ausgangszustand) bis 100 (maximale Ausdünnung), der Startwert liegt bei 25. Die Werte der Skala definieren näherungsweise den Reduktionsgrad der Punkte, d.h. ein Wert von 50 wird ca. 50% aller Punkte entfernen, wobei Punkte von Flächen mit näherungsweise gleicher Flächennormalenausrichtung bevorzugt entfernt werden. Je nach Optimierungsstärke wird die Punkt- und Flächenanzahl verringert, die entsprechenden Vergleichswerte finden sich im Abschnitt *Statistik*, im unteren Abschnitt des Eigenschaftsfensters.

   - *Randflächen schützen:*

     Legt fest, ob Punkte an den Rändern des Geländemodells in die Optimierung einbezogen werden dürfen oder nicht. Für den Optimierungsmodus *MultiRes* steht dieser Parameter nicht zur Verfügung.

     Tipp: Wenn Geländekacheln optimiert werden ist dieser Parameter unbedingt zu setzen, da andernfalls die Passgenauigkeit an den Grenzen nicht mehr gegeben ist!

   - *Höhendifferenz berechnen*:

     Erzeugt ein Differenzmodell zwischen Ausgangsgelände und optimiertem Gelände und ermittelt daraus statistische Kenngrößen zur Abschätzung der auftretenden Höhenveränderungen. Ermittelt wird die größte auftretende Höhendifferenz, der Median, sowie das arithmetische Mittel des Abstandes jedes optimierten Punktes zu Ausgangsfläche als Absolutbetrag. Die berechneten Werte werden im unteren Teil des Eigenschaftsfensters unter *Höhendifferenz [m]* angegeben.

Hinweis: Abhängig von der Punkt- und Flächenanzahl des Geländemodells kann die Berechnung des Differenzmodells sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, der Einsatz sollte daher mit Bedacht gewählt werden. Ein Abbruch der Berechnungen ist derzeit nicht möglich.

Änderungen an einem der angegebenen Parameter werden sofort ausgewertet und führen zum Neuaufbau des Geländemodells in einer Vorschau.

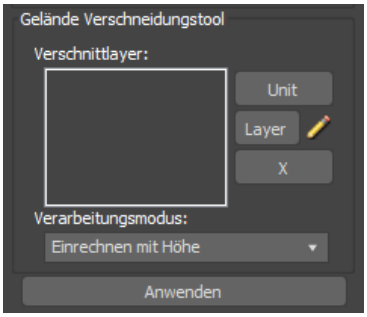
4. Durch klicken auf Anwenden wird die Vorschau akzeptiert und das Geländemodell ersetzt.
5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` und `Speichern` klicken damit die Änderungen übernommen und gesichert werden. (vgl. 1.7.5).
6. Geländemodell gegebenenfalls einchecken. (vgl. 2.6.3)

*Hinweis: Nachdem ein Geländemodell optimiert wurde kann es notwendig werden die Fassadenextrusionen von Units, die dieses Geländemodell referenzieren neu berechnen zu lassen. (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)*

9.1.3 Geländemodelle ausstanzen, freistellen und linienhaft erweitern

Neben dem interaktiven Editieren und Optimieren von Geländemodellen gibt es immer wieder die Anforderungen Löcher in bestehende Geländemodelle zu stanzen, Geländemodelle frei zu stellen bzw. vorhandene Linienzüge zu integrieren um die Flächenkonfiguration des Dreiecksnetzes anzupassen. Basis für all die genannten Operationen ist das Vorhandensein eines, gegebenenfalls geschlossenen, Linienzuges. Dieser kann wahlweise in 2D oder 3D vorliegen und wird wiederum nach Wunsch in das Geländemodell integriert, bzw. das bestehende DTM auf die 3D Position des Linienzuges gehoben. Mittels `Gelände Verschneidungstool` (vgl. 1.7.4) können all die genannten Aufgaben bewerkstelligt werden.

1. Geländemodell im Hierarchiefenster aktivieren
2. Geländemodell auschecken (vgl. 2.6.2)
3. Das `Gelände Verschneidungstool` (vgl. 1.7.4) starten. Es öffnet sich das Eigenschaftsfenster des Tools in dem die zu verarbeitenden Linien, sowie der Verarbeitungsmodus definiert werden können.



- *Ausstanzlayer*:
  Regelt welche Linien in das Geländemodell integriert werden sollen. Beim Starten des Tools ist die *Ausstanzlayer*-Liste stets leer und muss durch den Anwender befüllt werden. Dazu stehen drei Wege zur Verfügung:
  - Durch Klicken auf Unit kann über den Viewport eine beliebige geladene Unit angeklickt werden, um von dieser die Geländeverschnittlinie zu beziehen.

    Tipp: Die Bereichsauswahl (vgl. 2.2.3) zum Laden neuer Units steht bei der Bearbeitung von Geländemodellen auch zur Verfügung.
  - Beim Klicken auf Layer kann über den Viewport jede verfügbare Linie im Viewport selektiert werden. Gültig sind sowohl sämtliche Linien einer Unit, als auch im 3D Studio gezeichnete, sowie über den `File Link Manager` (vgl. 3.6.2) von 3D Studio importierte Linien.

    Tipp: Mittels File Link Manager lassen sich vorhandene GIS Daten importieren, die in weiterer Folge in das Geländemodell integriert werden können. Derart können Vektorflächen für eine spätere farbliche Codierung zu Visualisierungszwecken geschaffen werden.

- Das `Zeichenwerkzeug` bietet die Möglichkeit freihändig Linien im Viewport zu erstellen, die zum Einrechnen in das Geländemodell verwendet werden. Beim Klicken auf den Button startet der Zeichenmodus, durch Rechtsklick im Viewport (der erste Rechtskick beendet die aktuelle Zeichnung, der zweite den Zeichenmodus) wird dieser wieder beendet. Direkt nachdem das Zeichnen beendet wurde, wird der erstellte Linienzug als *Ausstanzlayer* in die Liste hinzugefügt.

  *Hinweis: Wie bei allen City**GRID®**Layern ist auch bei den Ausstanzlayern die Verwendung von Tangentialkurven (Bezierkurven) nicht möglich. Alle vorhandenen Tangentialkurven werden bei der Verarbeitung auf ihre zugrundeliegenden Knoten reduziert. Die Verbindung der Knoten erfolgt stets durch gerade Segmente. Die Darstellung im Viewport ist für dieses Verhalten unerheblich.*

- Durch klicken auf X Lassen sich Linien in der Liste *Ausstanzlayer* entfernen.

- *Verarbeitungsmodus*:
  Regelt wie die Linien in das Geländemodell integriert werden sollen. Für jeden Modus kann wahlweise nur die 2D oder auch die 3D Information der Linie verwendet werden. Der 3D Modus ist erkennbar durch den Passus „*mit Höhe*“ bei den Verarbeitungsmodi, welche sind:

  - *Einrechnen*:

    Verändert die Flächenkonfiguration des Geländes gemäß den vorgegebenen Linien. Das Geländemodell bleibt in seinen Dimensionen unverändert.

    Tipp: Dieser Modus eignet sich einerseits um nachträglich Bruchkanten interaktiv in das Geländemodell zu integrieren (Einrechnen mit Höhe) andererseits aber auch um GIS Daten auf die Oberflächen.

  - *Ausstanzen*:

    Die vorgegebenen Linien werden ins Geländemodell eingerechnet und die Flächenkonfiguration entsprechend angepasst. Für geschlossene Linienzüge wird der Bereich innerhalb des Linienzuges aus dem Geländemodell entfernt. Werden nicht geschlossene Linienzüge übergeben, ist das Verhalten analog zum Modus *Einrechnen*.

    Tipp: Setzen Sie diesen Modus ein um bewusst Löcher in ein Geländemodell zu integrieren.

  - *Freistellen*:

    Die vorgegebenen Linien werden ins Geländemodell eingerechnet und die Flächenkonfiguration entsprechend angepasst. Für geschlossene Linienzüge wird der Bereich außerhalb des Linienzuges aus dem Geländemodell entfernt und das Geländemodell dadurch auf den Linienzug zurechtgeschnitten. Werden nicht geschlossene Linienzüge übergeben, ist das Verhalten analog zum Modus *Einrechnen*.

    Tipp: Freistellen wird typischerweise verwendet um zu große Geländemodelle zu Recht zu schneiden.

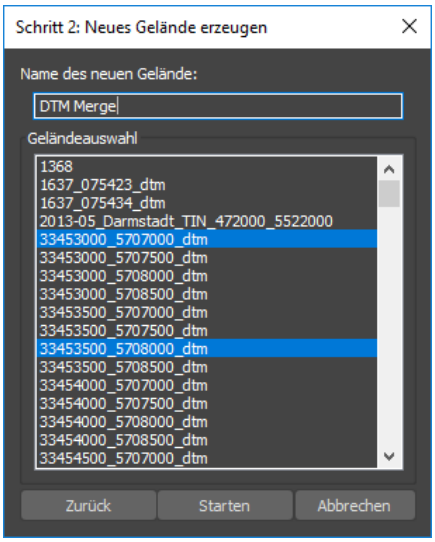
4. Durch klicken auf Anwenden werden die Linien ins Geländemodell integriert. Die *Ausstanzlayer* werden aus der Liste entfernt und das Tool ist danach für einen erneuten Rechenvorgang bereit.

5. Auf `Triangulieren/Änderungen übernehmen` und `Speichern` klicken damit die Änderungen übernommen und gesichert werden. (vgl. 1.7.5).

6. Den Button für das `Gelände Verschneidungstool` (vgl. 1.7.4) klicken um das Tool zu schließen.

7. Geländemodell gegebenenfalls einchecken . (vgl. 2.6.3)

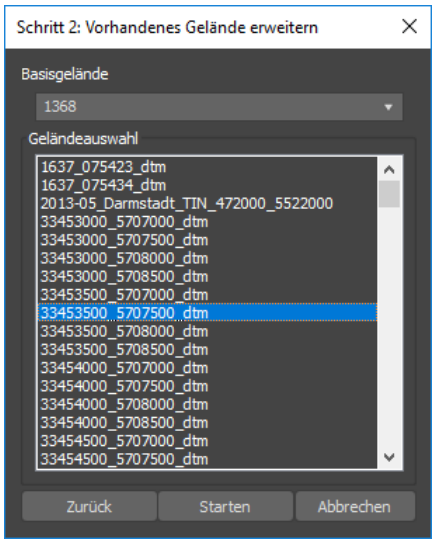
9.2 Mehrere Geländemodelle vereinen



1. Menü **CGModeler > Gelände bearbeiten** wählen.
2. Im Assistenten *Neues Gelände erzeugen* selektieren und auf Weiter klicken.
3. Einen Namen für das neu erstellte Geländemodell angeben.
4. Beliebig viele der bestehenden Geländemodelle der Datenbank selektieren.
5. Auf Starten klicken. Es wird ein neues Geländemodell erzeugt und in der Datenbank gespeichert.

Diese Funktion ist nur in der Datenbank-Version des Modelers verfügbar.

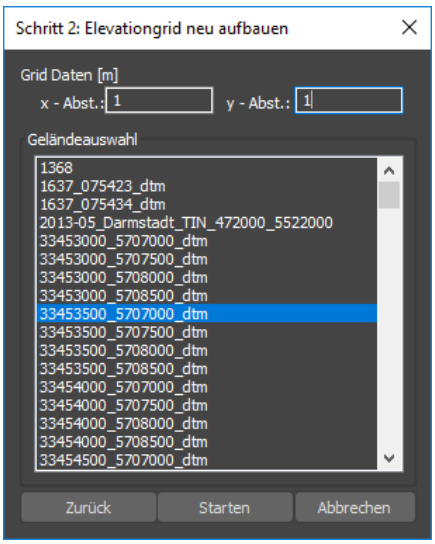
9.3 Geländemodell um bestehende Geländemodell(e) erweitern



1. Menü **CGModeler > Gelände bearbeiten** wählen.
2. Im Assistenten *Vorhandenes Gelände erweitern* selektieren und auf Weiter klicken.
3. Das zu erweiternde Geländemodell („Basisgelände“) auswählen.
4. Beliebig viele der bestehenden Geländemodelle der Datenbank selektieren.
5. Auf Starten klicken. Es werden die selektierten Geländemodelle zum Basisgelände hinzugefügt und in der Datenbank gespeichert.

Diese Funktion ist nur in der Datenbank-Version des Modelers verfügbar.

9.4 Elevationgrid generieren



Das Höhenraster (Elevationgrid) wird im Allgemeinen nicht benötigt. Lediglich der Export des Geländes in VRML (vgl. 10) in einem Level of Detail < 3 (Detail) braucht das Elevationgrid.

1. Menü **CGModeler > Gelände bearbeiten** wählen.
2. Im Assistenten *Elevationgrid neu aufbauen* selektieren und auf Weiter klicken.
3. Die Rasterweite in beiden Koordinatenrichtungen wählen.
4. Das zu bearbeitende Gelände wählen.
5. Auf Starten klicken. Es werden ein Höhenraster ermittelt und zum bestehendem Geländemodell mitgespeichert.

Diese Funktion ist nur in der Datenbank-Version des Modelers verfügbar.

10 Exportieren von Daten

Folgende Exportformate werden unterstützt. Dabei werden teilweise nicht alle Metadaten gespeichert. Einzig der Export in das von UVM Systems definierte, offene XML-Format speichert sämtliche Informationen, sodass dieses Format für einen vollständigen Datentransfer verwendet werden kann.

Format	Geometrie	Textur	Unit/Objekt/Element-hierarchie + Metadaten
xml	●	●	●
gml	●	◐	◐
vrml	●	●	○
kml	◐	●	◐
dxf	●	○	○

Zusätzlich kann – da City**GRID**® ein Plugin in Autodesk 3D Studio MAX ist – die Szene als max-Datei (mit Geometrie und Textur) gespeichert werden oder die von Autodesk unterstützten Exportmöglichkeiten genutzt werden.

*Hinweis: Zu beachten ist, dass die Standard Speicher- und Exportfunktionen von Autodesk Max die Offsetwerte des von City**GRID**® angelegten Referenzkoordinatensystems nicht berücksichtigen kann. Um ein nachträgliches Referenzieren von solchen Daten zu ermöglichen empfehlen wir die Verschiebungswerte für X, Y und Z im Dateinamen mit zu speichern.*

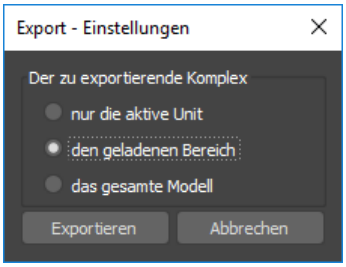
10.1 Export von XML, DXF, CityGML und VRML

10.1.1 Allgemeine Exporteinstellungen

Es können die aktive Unit, der geladene Bereich oder ein Modell exportiert werden:

1. Arbeitsbereich definieren (vgl. 2.1)
2. Gewünschten Bereich/gewünschte `Unit laden` (vgl. 2.2)
3. `Export` anklicken (vgl. 1.7.1).

   Es erscheint ein Dateibrowser. Pfad, Dateinamen und gewünschtes Dateiformat auswählen.
4. Es erscheint das Export-Einstellungen-Fenster, in dem der zu exportierende Bereich angegeben werden muss. Folgende Möglichkeiten stehen dabei zur Auswahl:



   - *nur die aktive Unit*:

     exportiert die im Hierarchiefenster gerade selbst aktive Unit. Dabei ist es egal, ob der Fokus auf der Unit selbst oder einem ihr zugehörigen Komplex liegt.
   - *den geladenen Bereich*:

     schreibt alle Daten, die sich gegenwärtig im Viewport des Modelers befinden in das Exportformat. Dies gilt insbesondere auch für den Geländeausschnitt, falls in den Exporteinstellungen die Option Gelände → Flächen gesetzt ist. Um das gesamte Geländemodell zu exportieren ist im Optionsmenü des Modelers die Checkbox bei Geländeausschnitt zu deaktivieren. (vgl. 2.5)
   - *das gesamte Modell*:

     exportiert alle Daten des Modells, unabhängig vom geladenen Zustand des Modells geladen.

Hinweis: Die Optionen nur aktive Unit *und* den geladenen Bereich *stehen nur dann zur Verfügung, wenn im Hierarchiefenster eine Unit aktiv ist.*

Durch Klicken auf [Exportieren] legt der Exportprozess eine temporäre City**GRID**® XML Datei an. Diese wird in weiterer Folge in das gewählte Exportformat überführt. In diesem Zuge lassen sich dann weitere Exporteinstellungen setzen.

*Hinweis: Durch den zweistufigen Exportvorgang ist sichergestellt, dass das Resultat aus dem City**GRID**® Modeler identisch zu jenem des City**GRID**® Administrators ist, da dieselben Exportroutinen zum Einsatz kommen.*

5. Im Fenster der formatspezifischen Exporteinstellungen lassen sich nun weitere Exportparameter setzen

- *LoD*:

  Der Level of Detail der exportierten Units. (vgl. Handbuch City**GRID**® Grundlagen) Es stehen die Optionen Detail (LoD3), Form (LoD2) und Block (LoD1) zur Auswahl. Diese Option ist nur beim Export aus einer Datenbank verfügbar.

- *Historische Versionen*:

  Regelt, ob der Export auf historische Versionen (vgl. 2.6.9) angewandt werden soll. Wenn diese Option gewählt ist, werden Daten zum angegebenen Zeitpunkt aus der Datenbank exportiert, unabhängig davon, ob die Version zum angegebenen Exportdatum die aktuellste ist oder nicht.

- *Präfix Texturdateien*:

  Setzt die angegebene Zeichenkette vor den Texturnamen der exportierten Texturbilder. Falls kein Wert angegeben ist, erhalten die Bilder den von der Datenbank zugewiesenen Bildnamen.

  Hinweis: Die Nutzung des Präfixes ist bei Verwendung mehrerer Datenbanken notwendig, falls Exporte aus diesen Datenbanken in einer weiteren Datenbank (z.B. CityDB) zusammengeführt werden sollen.

- *Begrenzungsrechteck:*

  Optional kann ein rechteckiger Exportbereich durch Angabe von Minimal- und Maximalwerten für X und Y im Koordinatensystem der Daten definiert werden. Units die teilweise im Begrenzungs-rechteck enthalten sind, werden eben-falls exportiert.

- *Export Daten*
  - Für Gebäude (*Units*) können entweder nur die Primärdaten (Linien) oder auch die daraus automatisch abgeleiteten Flächen ev. auch mit den zugehörigen Texturen exportiert werden. Je nach gewähltem Exportformat und den unterstützten Datentypen können die angebotenen Exportoptionen differieren.
  - Für *Gelände* lässt sich auch steuern, ob Flächen (mit Texturen) ebenso mit exportiert werden sollen.

- *Allgemeine Einstellungen*
  - Die *Texturauflösung* (in mm am Objekt) kann angegeben werden.
  - Für DXF werden im Allgemeinen verschiedene Layer für verschiedene Linientypen generiert, z.B. gehen alle Firstlinien aller Units in denselben Layer First. Selektiert man *Unit → Layer*, wird für jede Unit ein Layer angelegt, in den alle Linien der Unit (unabhängig von ihrem Typ) geschrieben werden.
  - *Koplanare Flächen* entfernen eliminiert alle deckungsgleich liegenden Fassadenflächen innerhalb einer Unit. Dadurch entstehen Gebäude mit einem zusammenhängenden Innenraum ohne Trennwände, unabhängig davon aus wie vielen Komplexen sich die Unit in City**GRID**® zusammensetzt.
  - *Polygone zusammenfassen* regelt bis zu welcher Verkantung Polygone als planar angesehen und als eine Fläche exportiert werden. Die Toleranz ist gibt den Abstand benachbarter Flächennormalen mit Länge einem Meter (Einheitsvektoren) in Meter an. Für kleine Winkelwerte entspricht dies dem Winkel zwischen den Flächennormalen im Bogenmaß.

Beispiel: Ein Wert von 0,01 entspricht einer Abweichung von 1cm der ein Meter langen Flächennormalen, bzw. einem Winkel von 0,01 π. Umgerechnet in Grad ergibt dies einen Wert von 1,8°

- *Koordinatenreduktion*
  - *Ursprung des lokalen Koordinatensystems* definiert den Nullpunkt des zur Anwendung kommenden Koordinatensystems beim Export. Wenn die Checkbox abgehakt ist kommt das Koordinatensystem der Eingangsdaten zur Anwendung, andernfalls wird dieses durch ein lokales Koordinatensystem ersetzt. Die Werte für XYZ sind identisch mit den Reduktionswerten des in City**GRID**®*Modeler* zur Anwendung kommenden lokalen Koordinatensystems (vgl. 1.8)

Tipp: Durch Anwendung dieses Parameters können insbesondere VRML Dateien in ein lokales Koordinatensystem beim Export transformiert werden, dass marktübliche Viewer die Daten problemlos darstellen können. VRMLs mit Landeskoordinaten hingegen sind oftmals nur eingeschränkt darstellbar, da die Koordinatenbereiche im Allgemeinen zu groß sind.

Bei Anwendung eines alternativen Koordinatenursprungs empfiehlt es sich die Verschiebungswerte als Teil des Dateinamens mitzuführen.

6. [Exportieren] klicken um die Daten zu schreiben.

Hinweis: Beim Export von Textur wird in dem Verzeichnis, in dem die Exportdatei entsteht, ein Verzeichnis mit dem Namen „images“ angelegt, in das die Texturbilder in der gewünschten Auflösung exportiert werden. Falls dieses Verzeichnis bereits vorhanden war, werden Texturbilder in das bestehende Verzeichnis dazu exportiert. Die Exportdatei und dieses Unterverzeichnis bilden eine Einheit! Wird die Exportdatei an einen anderen Ort kopiert/verschoben, muss auch der Ordner „images“ mit kopiert/-verschoben werden, da ansonsten die Texturen nicht mehr geladen werden können.

Hinweis: Falls ein Geländemodell in einem Level of Detail (LoD) kleiner als 3 in VRML exportiert wird, wird ein Höhenraster (Elevationgrid) benötigt. (vgl. 9.4)

Hinweis: Die Möglichkeit zum Export von historischen Zuständen ist nur auf Modellebene möglich. Wenn die entsprechende Checkbox gesetzt ist, werden nur historische Versionen zum angegebenen Zeitpunkt exportiert. Alle Bearbeitungsversionen bleiben unberücksichtigt, selbst wenn sie zum angegebenen Zeitpunkt gültig wären.

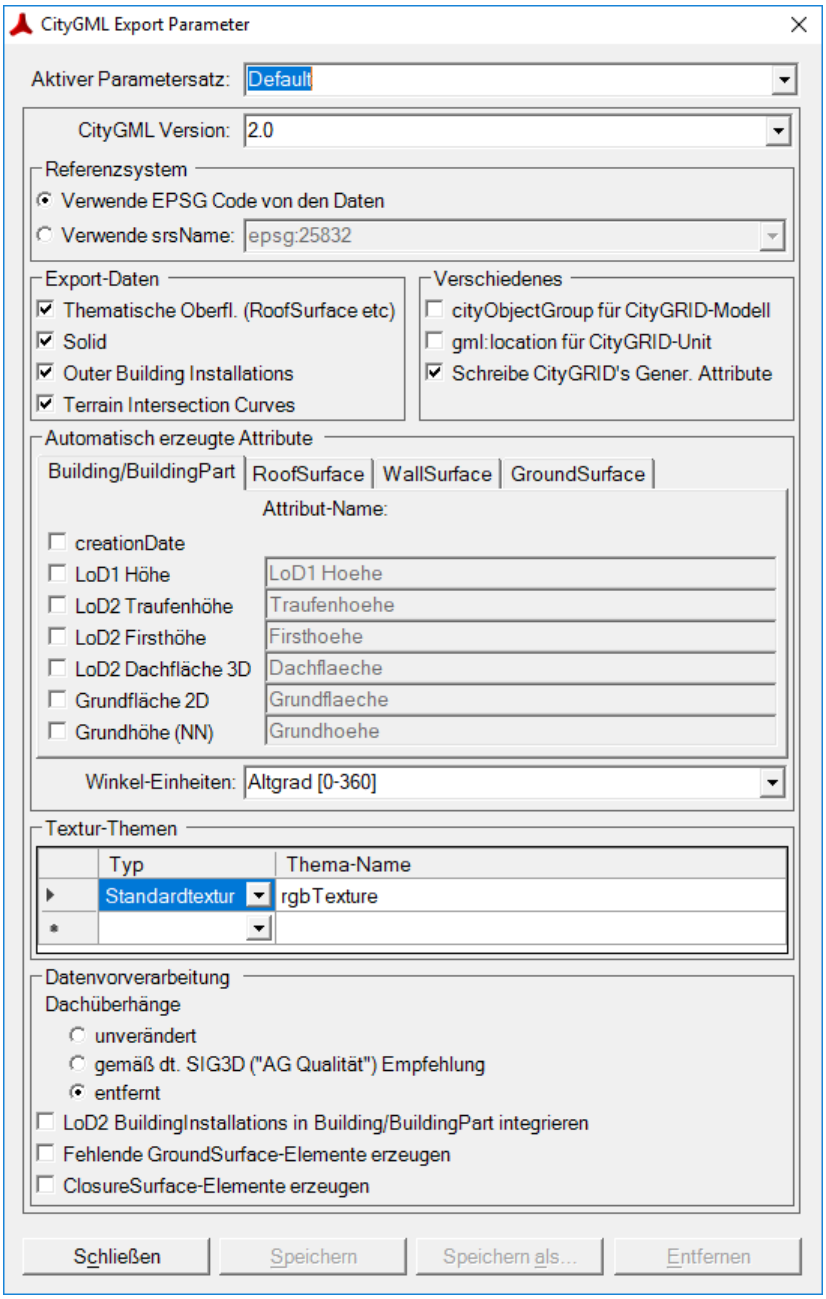
10.1.2 Erweiterte Exporteinstellungen für CityGML

Als Austauschformat für Stadtmodelldaten bietet CityGML gegenüber VRML und DXF eine Reihe von Parametern um Gebäudemodelle nach individuellen Vorgaben exportieren zu können. Parameter wie CityGML Version, Attributintegration bis hin zu semantischen Umformungen an den zu exportierenden Gebäuden lassen sich über ein eigenes Einstellungsfenster definieren.

Im Exportfenster für CityGML ist der Button [Erweitert...] vorhanden um das Fenster für die Export-parameter zu öffnen.

Mit jeder City**GRID**® Installation wird ein Standardparametersatz mitgeliefert, der den Namen *Default* trägt. Änderungen an den voreingestellten Exportparametern werden nur dann übernommen, wenn beim Verlassen des Fensters ein neuer Parametersatz gespeichert wird. Änderungen am Default Parametersatz sind nicht möglich. Neben dem Default Parametersatz sind aber beliebig viele durch den Nutzer angelegte Datensätze möglich.

*Hinweis: Alle Parametersätze werden in der Datei citygmlexport.ini, im Protokollverzeichnis von City**GRID**® abgelegt. Bei Supportfällen wird ersucht diese Datei an UVM Systems zu senden.*



- *Aktiver Parametersatz:*

  Ruft die gespeicherten Exporteinstellungen auf. Nach der Erstinstallation ist nur der *Default* Parametersatz verfügbar.

- *CityGML Version*:

  Definiert in welcher Version des CityGML Standards der Export geschrieben werden soll.

Referenzsystem

legt die Information über das zu Grunde liegende Koordinatensystem des Datensatzes fest

- *Verwende EPSG Code von den Daten*:

  greift auf den beim Modell verspeicherten EPSG Code zurück (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator). Falls kein EPSG Code vergeben wurde, steht im CityGML File unter srsName "unknown"

- *Verwende srsName*:

Bietet die Möglichkeit einen EPSG Code direkt angeben zu können. Allfällig beim Modell stehende EPSG Codes werden dadurch ignoriert. Die erlaubten Schreibweisen sind in der Dropdown-Liste angeführt. Die "#" Zeichen sind durch den Nutzer zu ersetzen.

Export-Daten

regelt welche Geometrieobjekte beim Export geschrieben werden.

- *Thematische Oberfl.:*

  generiert bei jedem Gebäude thematische Oberflächen aus den City**GRID**® Elementen. (Dach zu RoofSurface, Fassade zu WallSurface etc.)

- *Solid*:

  fasst alle City**GRID**® Elemente zu einem Oberflächenmodell je Gebäude zusammen.

- *Outer Building Installations*:

  exportiert City**GRID**® Detail Elementkomplexe.

- *Terrain Intersection Curves*:

  schreibt die Geländeverschnittlinien der Gebäude in die Exportdatei.

Hinweis: Um Gebäudedaten im CityGML Export zu sehen, muss entweder Thematische. Oberfl. oder Solid angehakt sein.

Verschiedenes

fasst Parameter, die keiner Gruppe explizit zuordenbar sind, zusammen.

- *cityObjectGroup für Modell:*

  generiert eine eigenständige cityObjectGroup in die der Modellname des City**GRID**® Modells eingetragen wird.

- *gml:location für Units:*

  schreibt einen repräsentativen Einsetzpunkt der Unit in die CityGML-Datei.

- *Schreibe CityGRIDs Gener. Attribute*:

  exportiert alle vorhandenen Attribute vom City**GRID**® Datensatz.

*Hinweis: Es können Attribute für Modell, Units, Objekt, Elementkomplex und Element mit City**GRID**® geführt werden. Zur Integration von Attributen in City**GRID**® Datensätze nehmen Sie bitte mit UVM Systems Kontakt auf.*

Automatisch erzeugte Attribute

bietet die Möglichkeit bestimmte Attribute aus den Geometriedaten ableiten zu lassen. Die Attribute werden den angegebenen Komplexen hinzugefügt. Alle berechneten Werte, mit Ausnahme von *Grundhöhe (NN)* sind in relativer Gebäudehöhe angegeben. Der Attributname kann durch den Nutzer definiert werden. Attribute, die für bestimmte Komplexe nicht sinnvoll erscheinen sind standardmäßig ausgegraut.

- *Creation Date:*

  schreibt das aktuelle Datum beim Export in die CityGML Datei.

  Hinweis: Creation date bezieht sich daher auf den Erstellungszeitpunkt der GML Datei und nicht die Generierung des Modells selbst.

- *LoD1 Höhe*:

  berechnet das Mittel aus dem höchsten und tiefsten Punkt des Traufenpolygons.

- *LoD2 Traufenhöhe*:

  liefert den tiefsten Punkt des Traufenpolygons.

Hinweis: Falls der Parameter "Dachüberhänge gemäß dt. SIG3D ("AG Qualität) Empfehlung" gesetzt ist, wird hier der der tiefste Punkt des Fassadenoberkantenpolygons verwendet.

- *LoD2 Firsthöhe*:

  liefert den höchsten Gebäudepunkt als Attributwert

- *LoD2 Dachfläche 3D*:

  gibt für jedes Building bzw. jeden Building Part die Summe der Einzeldachflächen in Quadratmeter aus. Bei den thematischen Oberflächen bezieht sich der Flächeninhalt stets auf das jeweilige Polygon.

  *Hinweis: Die Berechnung verwendet jede LoD2 Fläche. Somit wird auch eine Fläche unter Dachdetails mit einbezogen, wenn die Flächenbildung in City**GRID**® nicht entsprechend angepasst wurde (Extrusionstyp "Extrudiere zu Elterndach mit Loch", bzw. über die Durchdringungsauflösung, siehe 5.9)*

- *Grundfläche 2D*:

  gibt die umbaute Fläche des Gebäudes in Quadratmeter an. Falls Bodenpolygone vorhanden sind, wird deren Fläche berechnet. Sonst dienen die Fassadenoberkantenpolygone als Referenz. Allfällig vorhandene Innenhöfe werden bei der Berechnung berücksichtigt. Sollte auch keine Fassadenoberkante vorhanden sein, werden alle Fläche mit mir nach oben weisender Flächennormale verwendet.

- *Grundhöhe (NN)*:

  gibt den tiefsten Punkt des Gebäudes in Meereshöhe (basierend auf dem eingesetzten Koordinatensystem) an.

- *Neigung*:

  gibt für jedes Polygon die Steilheit in Grad an. Dieser Parameter ist nur bei RoofSurfaces sinnvoll.

- *Ausrichtung*:

  gibt die Rotation zur Nordrichtung von Flächen an. Positive Werte drehen von Nord über Ost nach Süd, negative über West. Horizontale Flächen haben keine Ausrichtung gesetzt.

- *Winkel-Einheiten*:

  bestimmt ob Neigung und Ausrichtung in Altgrad (0-360) oder Neugrad (0-400) geschrieben werden.

  Tipp: Falls generische Attribute auch Winkelwerte aufweisen ist es ratsam dieselben Einheiten für die automatisch erzeugten Attribute zu wählen.

Textur-Themen

erlaubt es festzulegen, welche Themen ins CityGML File geschrieben werden. (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator)

- *Typ*:

  bietet die Auswahl zwischen der Standardfarbe, der Standardtextur und beliebigen Themen. Standardfarben sind die eingestellten City**GRID**® Flächenfarben, Standardtextur alle bislang aufgebrachten Texturen und Thema mit Namen ist ein durch den Anwender vorgegebenes Texturthema (z.B. Solarpotenzial)

  Hinweis: Bei Option Standardtextur wird auf die Standardfarbe zurückgegriffen, wenn Flächen keine Textur aufweisen.

  *Hinweis: Texturthemen mit Namen werden in City**GRID**® derzeit noch nicht unterstützt.*

- *Thema-Name*:

  trägt den Namen des Texturthemas, der bei der automatischen Texturierung angegeben wurde. (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator)

Datenvorverarbeitung

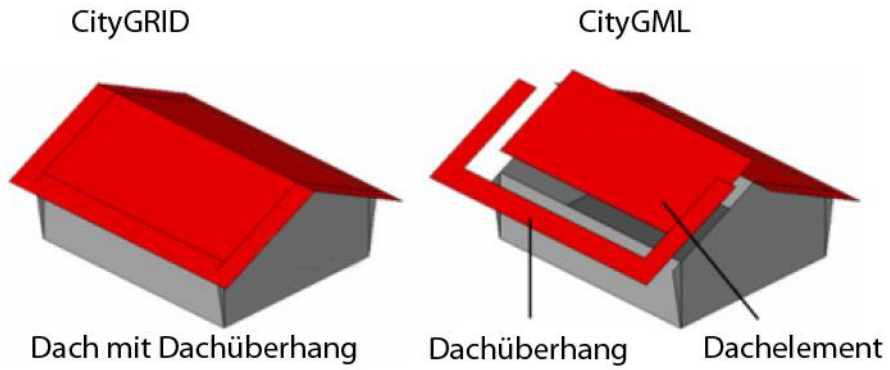
bietet die Möglichkeit auf die Geometrie bzw. Semantik der Gebäudemodelle Einfluss zu nehmen, bevor diese den CityGML Export durchlaufen.

*Hinweis: Jede Option der Datenvorverarbeitung modifiziert die Gebäudegeometrie während des Exportprozesses, was einerseits dazu führt, dass das Ergebnis (stark) vom City**GRID**® Datensatz abweichen kann und andererseits die Anfälligkeit für Geometriefehler, die durch die vollautomatische Prozessierung entstehen können, steigt. Die Optionen sollten daher nur bei Bedarf aktiviert werden.*

- *Dachüberhänge*
  - *unverändert:*

    belässt die Dachüberhänge analog zur Situation in City**GRID**®. Die Dachflächen verbleiben geometrisch identisch zum Ausgangsdatensatz, (eventuell zusammengefasst zu koplanaren Polygone, wenn die entsprechende allgemeine Exportoption gesetzt wurde, vgl. 10.1.1) das Dachüberhangelement des City**GRID**® Datensatzes aber bleibt unberücksichtigt, da es dafür im CityGML Datenmodell keine Entsprechung gibt.
  - *gemäß dt. SIG ("AG Qualität") Empfehlung*:

    modifiziert vorhandene Dach-überhänge derart, dass sie eigenständige Building Parts werden. Das in City**GRID**® vorhandene Dachüberhang-Element wird aufgelöst und die Richtung Boden weisenden Flächen entfernt. Das Dach des Gebäudes beginnt an der Verschnittlinie zwischen Fassaden- und Dachflächen. Der Dachüberhang fügt sich direkt an das so gebildete Dachelement an, bildet aber einen eigenständigen Baukörper.



  - *entfernt*:

    modifiziert vorhandene Dachflächen derart, dass nur jene Teile des Daches erhalten bleiben, die innerhalb der Fassadenpolygone zu liegen können. Dachflächen und Fassadenflächen gehen bündig ineinander über.
- *LoD2 BuildingInstallations in Building/BuildingPart integrieren*:

  analysiert alle Detailelement-komplexe auf den gesetzten LoD. Bei LoD2 wandelt der CityGML Export die City**GRID**® Dachdetail in CityGML Building Parts um, stellt die Dachflächen unter dem Komplex frei und ändert die Gebäudesemantik entsprechend. Im CityGML erscheinen die Dachdetails dann als Bestandteile des Hauptdaches.
- *Fehlende GroundSurface-Elemente erzeugen:*

  City**GRID**® Komplexe weisen im Allgemeinen keine Bodenflächen auf, wenn die Fassaden zum Geländemodell extrudiert werden. Wenn beim CityGML Export aber Bodenflächen (Ground Surfaces) erwünscht sind, lassen sich diese während des Exports über diesen Parameter erzeugen.
- *ClosureSurface-Elemente erzeugen:*

  Bei koplanaren Flächen bietet CityGML die Möglichkeit so genannte Closure Surfaces einzuführen. Die koplanaren Flächen werden aus den thematischen Oberflächen herausgelöst und als eigenständige Objekte abgelegt. Bei Bedarf können diese angezeigt oder bewusst weggelassen werden. Mittels

Closure Surfaces lassen sich innenliegende Flächen identifizieren und Gebäude mit größtmöglichem Innenraum erzeugen.

Wenn ein Parameter des Fensters verändert wird, muss die Änderung in einen bestehenden Parametersatz gespeichert (Button Speichern), oder ein neuer Datensatz (Button Speichern als...) angelegt werden. Es wird stets der zuletzt verendete Parametersatz beim Export verwendet. Dabei ist es egal ob aus dem City**GRID**® Administrator oder Modeler exportiert wurde.

10.1.3 Erweiterte Exporteinstellungen für KMZ

Im Exportfenster für KML ist der Button Erweitert... vorhanden um das Fenster für die Exportparameter zu öffnen. In diesem lassen sich die Methode des Höhenbezugs, sowie das zu Grunde liegende Koordinatensystem des Datensatzes definieren.

1. Schritte 1 bis 5 aus Abschnitt 10.1 ausführen
6. Die Erweiterten Exporteinstellungen öffnen

- *Höhenbezug:*

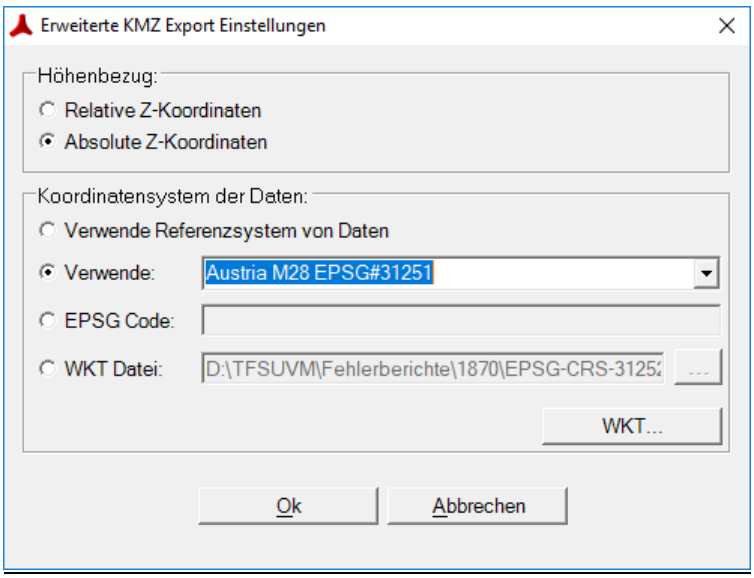
  regelt, wie die Platzierung der exportierten Units am Google Earth Gelände erfolgen soll.

  - *Relative Z-Koordinaten*:

    Platziert die Units über einen zentralen Einsetzpunkt am Gelände von Google Earth. Dadurch wird sichergestellt, dass die Gebäude nicht über dem Gelände schweben. Allerdings kann die Höhengenauigkeit dann nicht mehr garantiert werden.

  - *Absolute Z-Koordinaten*:

    Nutzt die vorhandenen Höhenwerte der Unit um diese ins Koordinatensystem von Google Earth umzurechnen. Dadurch behalten die Gebäude ihre tatsächliche 3D Position, und damit Höhengenauigkeit. Falls das generalisierte Geländemodell von Google Earth zu stark vom verwendeten CityGRID® Modell abweicht, besteht die Gefahr, dass Units schweben, oder ins Gelände eintauchen.



- *Koordinatensystem der Daten*

  legt fest, welches Koordinatensystem zur Umrechnung ins geographische Koordinatensystem von Google Earth benutzt werden soll

  - *Verwende Referenzsystem von Daten:*

Nutzt die Information des Koordinatensystems vom Modell (vgl. Handbuch City**GRID**® Administrator). Ist bei einem Modell kein Koordinatensystem gesetzt, kann diese Methode nicht angewandt werden.

- *Verwende:*

  Bietet eine Liste an aktuell implementierten Koordinatensystemen, aus denen das passende System zu wählen ist.

- *EPSG Code:*

  Erlaubt die Eingabe eines gültigen EPSG Codes (http://www.epsg-registry.org/) zur Definition des Koordinatensystems. Als Eingabe wird nur der Zahlencode erwartet.

- *WKT Datei:*

  Bietet die Möglichkeit ein Koordinatensystem über eine Well Known Text (WKT) Datei vorzunehmen. Die Struktur der WKT Datei kann durch Auswahl eines vordefinierten Koordinatensystems (vgl. Verwende) bezogen werden.

Hinweis: Mittels WKT Datei lässt sich jedes Koordinatensystem definieren, unabhängig davon, ob es dazu einen gültigen EPSG Code gibt oder nicht. Insbesondere lokale Offsetwerte lassen sich über diesen Weg berücksichtigen.

Hinweis: Die Positionierung von Gebäuden auf dem Google Earth Gelände erfolgt über dessen Boundingbox. Dabei wird von Google ein Punkt dieser Boundingbox ausgewählt und auf das Gelände mit Überhöhung 0 gesetzt. Eine nachträgliche Anpassung des Überhöhungsfaktors in Google Earth bewirkt die automatische Neupositionierung des Gebäudes, basierend auf dem Referenzpunkt. Dies hat zur Folge, dass Gebäude teilweise über oder auch unter dem Gelände zu liegen kommen, wenn sich das Gelände um den Referenzpunkt verschieden stark verändert hat.

7. Exportieren klicken um den Vorgang zu starten.

Hinweis: Die Möglichkeit zum Export von historischen Zuständen ist nur auf Modellebene möglich. Wenn die entsprechende Checkbox gesetzt ist, werden nur historische Versionen zum angegebenen Zeitpunkt exportiert. Alle Bearbeitungsversionen bleiben unberücksichtigt, selbst wenn sie zum angegebenen Zeitpunkt gültig sind.

Hinweis: Beim Export wird unter dem angegebenen Dateinamen eine kml-Datei sowie ein Verzeichnis „link“ angelegt, in das jede exportierte Unit als kmz-Datei gespeichert wird. Falls mehrere Google Earth Exporte ins selbe Zielverzeichnis geschrieben werden, wird für jeden Export eine eigene kml-Datei angelegt, das „link“ Verzeichnis aber wird gemeinsam genutzt.

11 Fehlerbehandlung

Die Software City**GRID**®wird von UVM Systems mit dem Streben nach Fehlerfreiheit entwickelt, getestet und gewartet. Dennoch können wir nicht ausschließen, dass während der Bearbeitung Fehler auftreten.

Das Datenbankkonzept und die Versionsverwaltung garantieren, dass Daten nicht verloren gehen können. Falls durch einen Fehler der Software die Daten der bearbeiteten Version tatsächlich korrupt werden, gibt es immer noch die letzte stabile Version, an der sich nichts geändert hat. In wichtigen Fällen können korrupte Versionen meist noch repariert werden, wenn der Fehler gefunden wurde.

Folgende Fehler können auftreten:

1. Absturz von Autodesk 3D Studio MAX ohne vorherige Fehlermeldung: Die Ursache für derart fatale Fehler liegt meist bei 3D Studio MAX selbst.
2. Fehlermeldungen von City**GRID**: Die Ursache liegt oft bei fehlerhaften Daten etc. Es kann normal weitergearbeitet werden.
3. Script-Fehler: Die Ursache liegt oft an einer Fehlbedienung. Meist kann normal weitergearbeitet werden. Falls Folgeprobleme auftreten: Plugin City**GRID**®schließen und neu starten.

Falls Sie einen Fehlerbericht senden wollen, bitte folgende Informationen/Daten mitschicken:

1. Beschreibung der Aktionen, die zum Fehler geführt haben
2. Protokolldatei: Sie finden die Protokolldatei in ihrem Profil unter \Anwendungsdaten \CityGRID\Citygrid.log bzw. Administrator.log.

Hinweis: Diese Datei bitte sofort nach dem Absturz sichern, da ein neuerlicher Programmstart zum Überschreiben dieser Datei führen kann.

Tipp: Im Modeler kann das Verzeichnis der Protokolldatei direkt über das Menü „CGModeler – Protokollierung“ geöffnet werden.

Für Fehler im Modeler:

1. Export der Daten in xml (siehe Abschnitt 10)
2. Export der Daten in “City**GRID** ASC Scene Export“ (analog zu xml-Export)

Falls der Fehler im Modeler reproduzierbar ist, bitten wir zusätzlich um ein ausführliches Protokoll:

1. Alle Aktionen durchführen, bevor der Fehler auftritt
2. Im Menü **CGModeler > Protokollierung einschalten > Ausführliche Protokollierung verwenden** (verlangsamt die Software beträchtlich) aktivieren.
3. Die Aktion, die den Fehler produziert ausführen.
4. Die Protokolldatei sichern (siehe oben Punkt 2)
5. Ausführliche Protokollierung wieder abschalten.

Fehlerberichte bitte an support@uvmsystems.com senden.

12 Kontakt

UVM Systems GmbH

www.citygrid.at

www.uvmsystems.com