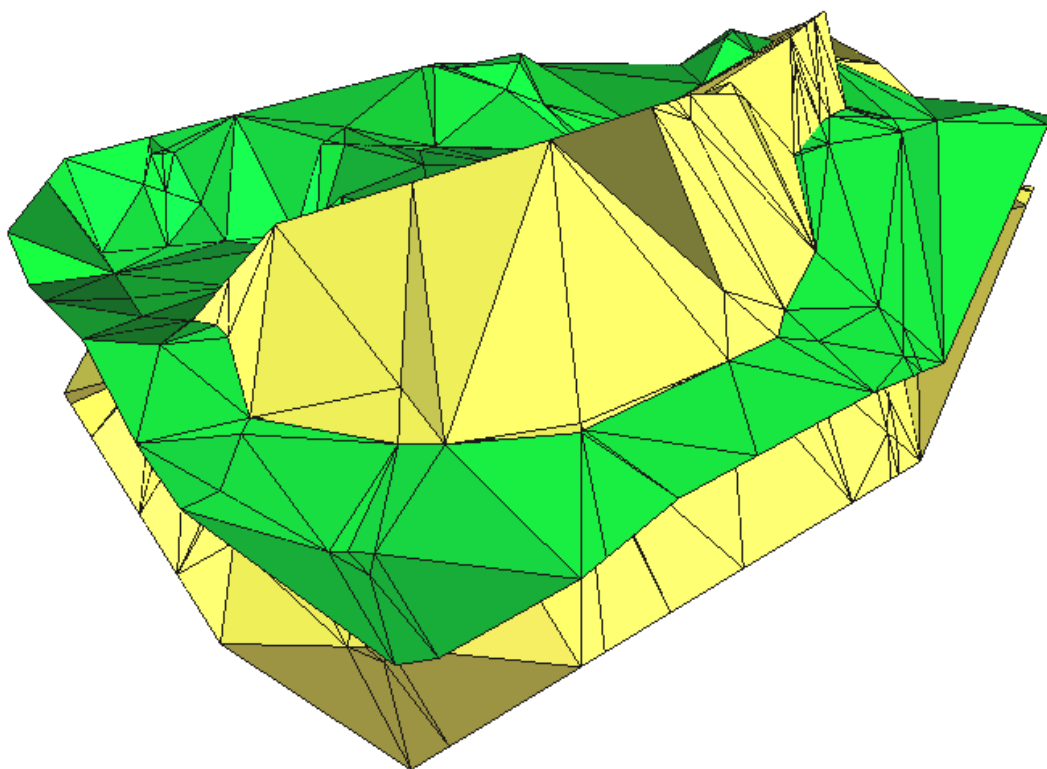




Benutzerhandbuch

Kubatura Volumenberechnung

Version 1.5



Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht.....	1
2	Berechnungsgrundlagen.....	1
2.1	Dreiecksvermaschung.....	1
2.2	Zwangslinien	2
2.3	Begrenzung des Abrechnungsgebietes	3
2.4	Aussparungsflächen.....	3
2.5	Verschneiden von Horizonten	4
3	Programminstallation	5
3.1	Voraussetzungen	5
3.2	Installationsschritte.....	5
4	Bedienung des Programms.....	7
4.1	Auswahl eines Horizonts.....	7
4.2	Berechnung starten.....	8
4.3	Grafik anzeigen.....	9
4.4	Ergebnisse anzeigen.....	10
4.5	Ergebnisse exportieren	10

1 Übersicht

Vielen Dank, dass Sie sich für Kubatura entschieden haben!

Kubatura ist ein einfach zu bedienendes Windows-Programm zur Volumenberechnung aus zwei Geländeaufnahmen, der sogenannten Voraufnahme und der Nachaufnahme (beide im Folgenden als "Horizonte" bezeichnet).

Kubatura gibt Auftrag, Abtrag, Flächeninhalt, Umfang und weitere Werte numerisch aus. Zusätzlich erlaubt eine 3D-Ansicht die visuelle Überprüfung der Horizonte. Horizonte können entweder durch Aufmaß- bzw. CAD-Daten, oder durch waagrechte Ebenen fester Höhe vorgegeben werden. Bruchkanten im Gelände und vorgegebene Grenzen oder Aussparungen des Abrechnungsgebietes werden von dem Programm automatisch berücksichtigt. Ausführliche Berechnungsprotokolle gewährleisten die Nachprüfbarkeit der Ergebnisse durch den Auftraggeber.

Kubatura arbeitet nach den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden *Regeln zur elektronischen Bauabrechnung* (REB) 22.013 und den Verfahrensbeschreibungen 20.404 und 22.114 des *Gemeinsamen Ausschusses für Elektronik im Bauwesen* (GAEB).

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Dreiecksvermaschung

Kubatura erzeugt von beiden Eingabehorizonten jeweils ein digitales Geländemodell (DGM) mittels Dreiecksvermaschung. Durch den Einsatz von digitalen Geländemodellen und die damit verbundene freie Punktwahl entsprechend der Gelände- bzw. Objektform können Oberflächen von Abrechnungsobjekten sehr effizient und genau beschrieben werden.

Jede dieser Oberflächen wird durch ein Netz aus Dreiecken gebildet. Die Eckpunkte der Dreiecke entsprechen den gemessenen (oder konstruierten) Punkten und bilden die Stützpunkte des Maschennetzes. Die Vermaschung der Stützpunkte erfolgt bei Kubatura automatisch entsprechend der GAEB-VB 20.404 wobei die sog. Delauney-Triangulierung eingesetzt wird. Dabei können Zwangslinien wie Bruchkanten im Gelände oder begrenzende Randlinien berücksichtigt werden. Die Delauney-Triangulierung ist bis auf wenige Spezialfälle eindeutig. Sie garantiert eine gleichmäßige Vermaschung, bei der keine unnötigen "spitzen" Dreiecke entstehen.

Hinweis: Da die automatische Dreiecksvermaschung keine senkrechten Flächen oder Überhänge erkennen kann, ist darauf zu achten, dass solche Flächen nicht in den Eingabedaten vorkommen! Gegebenenfalls sind Horizonte an den entsprechenden Stellen beim Aufmaß in Teilbereiche aufzuteilen, so dass deren Volumina im Anschluss separat berechnet werden können.

Generell sollte der Abstand und die Lage der einzelnen Messpunkte eines DGM so gewählt werden, dass alle relevanten Geländemerkmale abgebildet werden und die zwischen den Punkten liegenden Flächen als hinreichend eben angenommen werden können.

Bei einer Halde oder Miete genügt es daher nicht, wenige Messpunkte auf halber Höhe zu platzieren. Vielmehr müssen zumindest Messpunkte entlang des Kamms der Miete, an den Seitenflächen, an den Fußpunkten und in der Regel auch darüber hinaus bis ins umgebende Gelände gemessen werden. Ferner sind Zwangslinien zu definieren (siehe unten), damit beispielsweise der Kamm und der Grundriss der Miete korrekt abgebildet werden.

Ein gleichmäßiges Verteilen von Messpunkten entsprechend einem fixen Raster ist bei digitalen Geländemodellen aber in der Regel nicht erforderlich. Vielmehr wird man wenige Messpunkte aufnehmen an Stellen an denen das Gelände flach und gleichmäßig verläuft und viele dort, wo das Gelände sehr steil ist oder sich starke Veränderungen ergeben.

2.2 Zwangslinien

Durch Zwangslinien kann die automatische Dreiecksvermaschung gezwungen werden Dreiecke so anzulegen, dass deren Kanten entlang der Zwangslinie verlaufen. Dies ist unabdingbar um Bruchkanten im Gelände oder Kanten an Bauwerken korrekt abzubilden. So sollten entlang des Grats eines Bergrückens oder an den Kanten einer Baugrube Zwangslinien definiert werden, damit durch die spätere automatische Dreiecksvermaschung keine Details eines Horizontes verloren gehen.

Zwangslinien werden in Kubatura durch Polygonzüge mit der gleichen Kategorie wie die einzelnen Höhenmesspunkte definiert. Sie dürfen sich nicht schneiden, es sei denn der Schnittpunkt ist in beiden Polygonzügen enthalten und identisch.

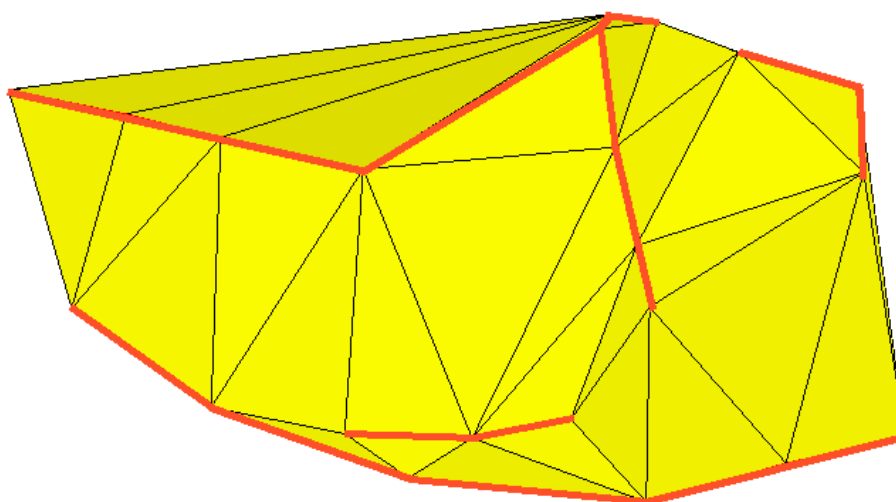


Abbildung: Horizont mit Zwangslinien (rot/fett)

2.3 Begrenzung des Abrechnungsgebietes

Das Abrechnungsgebiet ist der Bereich, über dem die Berechnungsergebnisse ermittelt werden. Wird keine separate Begrenzung des Abrechnungsgebiets in einer oder beiden Eingabedateien angegeben, so wird der Überdeckungsbereich (Schnittmenge) der beiden Horizonte als Abrechnungsgebiet angenommen.

Falls in *einer* Eingabedatei geschlossene Polygone mit der Kategorie "Begrenzung" (ID 10100) enthalten sind, beschränkt die Vereinigung dieser Polygone das Abrechnungsgebiet zusätzlich. Sind in beiden Eingabedateien solche Polygone enthalten, so beschränkt die Schnittmenge dieser Polygone aus den beiden Dateien das Abrechnungsgebiet zusätzlich. Das Abrechnungsgebiet kann ggf. in mehrere Teile zerfallen.

Anstelle der voreingestellten Kategorie "Begrenzung" kann auch jede andere Kategorie als Begrenzungskategorie ausgewählt werden, von der mindestens ein geschlossenes Polygon in den Eingabedaten enthalten ist.

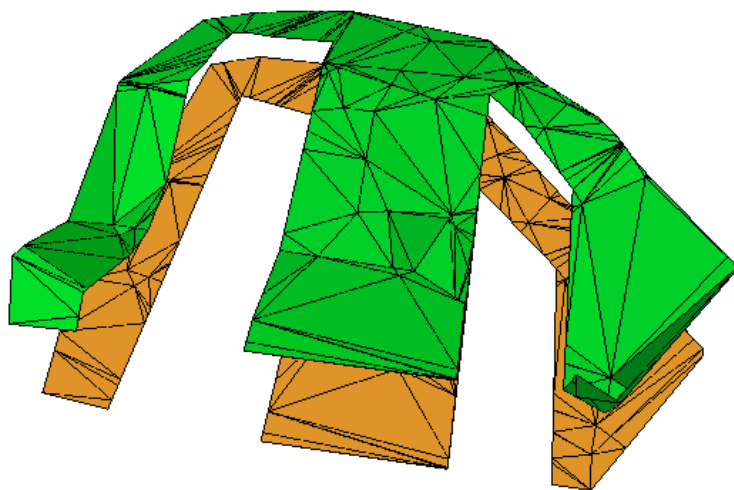


Abbildung: Zwei Horizonte mit begrenztem Abrechnungsgebiet

2.4 Aussparungsflächen

Das Abrechnungsgebiet kann im Inneren durch Aussparungsflächen eingeschränkt werden, also Bereiche in denen keine Vermaschung vorgenommen wird und welche somit nicht zu den Berechnungsergebnissen beitragen.

Standardmäßig werden alle geschlossenen Polygone mit der Kategorie "Aussparung" (ID 10111) als Aussparungsfläche angenommen. Es kann aber auch jede andere Kategorie gewählt werden, zu der geschlossene Polygone in den Eingabedaten enthalten sind. Ebenso ist die Wahl von mehreren Kategorien möglich.

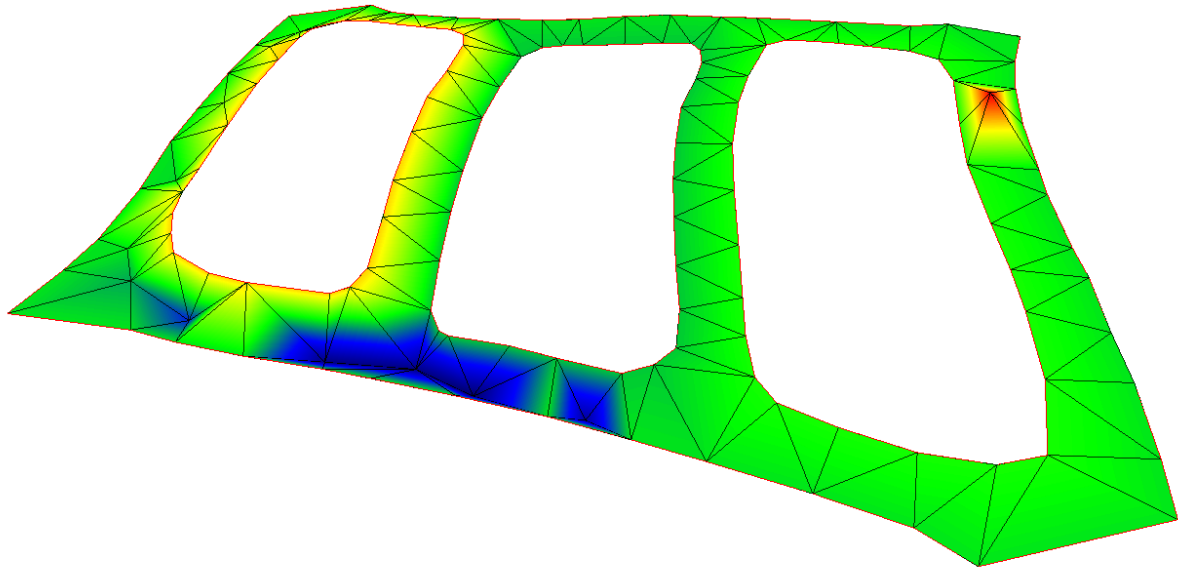


Abbildung: Ein Horizont mit begrenztem Abrechnungsgebiet in Falschfarbendarstellung

2.5 Verschneiden von Horizonten

Damit Kubatura aus zwei aufgenommenen Horizonten das Differenzvolumen berechnen kann, werden die Dreiecksnetze der einzelnen Horizonte miteinander verschnitten, sodass einzelne Gebiete mit ausschließlich Auftrag bzw. Abtrag entstehen.

Für jedes Dreieck der Voraufnahme können so die überdeckenden Dreiecke der Nachaufnahme bestimmt werden sowie die zugehörigen Anteile für Auf- und Abtrag. Das Auf- und Abtragsvolumen ergibt sich dann aus der Summe der Einzelwerte über alle Dreiecke. Diese Zwischenergebnisse werden in einem Berechnungsprotokoll festgehalten (s. Abschnitt 4.4).

3 Programminstallation

3.1 Voraussetzungen

Folgende Softwareanforderungen müssen erfüllt sein, um Kubatura auf Ihrem Computer nutzen zu können:

1. Betriebssystem Microsoft Windows 98, ME, NT, 2000, XP oder Vista
2. Microsoft DirectX Version 9.0 oder höher (wird mitgeliefert)
3. Microsoft XML Core Services (MSXML) 3.0 oder höher (wird mitgeliefert)
4. RoboStation-Center (wird mit dem AndroTec PlanAssistent mitgeliefert) oder AndroTec Geodaten-Konverter CVT-Pro

Als Hardwarevoraussetzungen empfehlen wir einen Prozessor ab 1 GHz und 128 MByte RAM. Je nachdem, welche Zusatzkomponenten auf Ihrem Computer installiert werden müssen, beläuft sich der für die Installation benötigte Festplattenplatz auf 5 bis 70 MByte. Entscheiden Sie sich für eine Kubatura-Version mit USB-Dongle, so muss der PC über einen freien USB-Port verfügen.

3.2 Installationsschritte

Zur Installation der Kubaturberechnungssoftware legen Sie die Kubatura-CD in das CD-Laufwerk Ihres PC ein und führen das darauf befindliche `Setup.exe` aus.

Das Programm prüft, ob auf Ihrem Rechner DirectX 9 oder höher, MSXML 3.0 oder höher und ggf. der Dongle Treiber installiert ist und bietet ggf. die Installation dieser Komponenten durch eigenständige Installationsprogramme an.

Danach beginnt die eigentliche Kubatura-Installation. Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Assistenten und beachten Sie, dass Sie dem angezeigten Lizenzvertrag zustimmen müssen, um Kubatura installieren und nutzen zu dürfen. Sollten Sie nicht mit allen Bedingungen dieses Vertrages einverstanden sein, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler um das Programm zurückzugeben.

Hinweis: Eine Rückgabe ist nur möglich, solange Sie noch keinen Freischalteschlüssel angefordert haben!

Nach der Installation können Sie Kubatura über das Windows-Startmenü starten. Kubatura kann entweder mit einem Freischalteschlüssel oder einem USB-Dongle betrieben werden. Beim erstmaligen Start einer Kubatura-Version für Freischalteschlüssel weist Sie das Programm darauf hin, dass Sie einen für diesen Computer spezifischen Freischalteschlüssel benötigen. Diesen können Sie online oder telefonisch bei AndroTec anfordern. Halten Sie hierfür die angezeigte Computer-ID und die Seriennummer Ihrer Kubatura-Version bereit. Die Seriennummer finden Sie auf der ersten Umschlagseite dieser Bedienungsanleitung.

Ohne Freischalteschlüssel oder Dongle können Sie Kubatura lediglich im Demonstrationsmodus betreiben. Dabei können Sie Geländemodelle mit höchstens 10 Höhenpunkten laden.

Hinweis: Bei der Kubatura-Version für Freischalteschlüssel wird dieser speziell für den Computer generiert, dessen Computer-ID Sie bei der Registrierung angeben. Sie können Kubatura nicht auf anderen Computern in Ihrem Unternehmen einsetzen, es sei denn Sie erwerben hierfür zusätzliche Lizenzen und fordern hierzu ebenfalls Freischalteschlüssel an.

Wollen Sie eine Einzellizenz von Kubatura auf verschiedenen Computern zu unterschiedlichen Zeiten einsetzen (sogenannte "Floating License"), so empfiehlt sich die Verwendung der Dongle-Version von Kubatura. Beachten Sie bitte, dass sich eine freigeschaltete Kubatura-Version nicht nachträglich in eine Dongle-Version umwidmen lässt! Beachten Sie ferner, dass abhanden gekommene Dongles nicht ersetzt werden können! In diesem Fall müssen Sie eine neue Kubatura-Lizenz erwerben.

Neben den eigentlichen Programmdateien werden spezielle Kategorien für digitale Geländemodelle in dem Verzeichnis "Standardkategorien\DGM" Ihrer RoboStation Center oder CVT-Pro Version installiert. Wir empfehlen, dass Sie das Verzeichnis "DGM" oder zumindest die darin enthaltenen Kategorien für das Aufmessen von Horizonten in Ihr Verzeichnis "Eigene Kategorien" kopieren, damit Ihnen diese beim Aufmessen mit dem PlanAssistenten zur Verfügung stehen.

Folgende Kategorien sind zur Aufnahme von Horizonten gedacht:

Begrenzung, Aussparung, Horizont_1... Horizont_10.

Falls gewünscht, können Sie die Namen der Kategorien durch Doppelklicken auf die Kategorie mit dem Kategorien-Editor verändern, um sie den üblichen Bezeichnungen in Ihrem Unternehmen anzupassen (z.B. *Planum* statt *Horizont_x*). Achten Sie aber bitte darauf, dass die Anzeigelänge der Kategoriennamen auf dem PlanAssistenten begrenzt ist. Außerdem sollten Sie keine Leerzeichen in den Namen verwenden, sofern Sie auf eine Kompatibilität Ihrer Aufmaßdaten mit AutoCad angewiesen sind.

Die folgenden Kategorien sind für die Ausgabe von Ergebnisdateien aus Kubatura vorgesehen und sollten daher nicht anderweitig verwendet werden:

*Voraufnahme, Voraufnahme_2, Voraufnahme_HL, Voraufnahme_HW,
Nachaufnahme, Nachaufnahme_2, Nachaufnahme_HL, Nachaufnahme_HW,,
Differenzmodell, Differenzmodell_HL, Differenzmodell_HW,
Verschneidung.*

Hinweis: Die Endung "_2" bezeichnet jeweils ein generiertes Modell unter Berücksichtigung der Begrenzung und der Aussparungsflächen. Die Endung "_HL" steht für Höhenlinien und "_HW" für Höhenwerte.

4 Bedienung des Programms

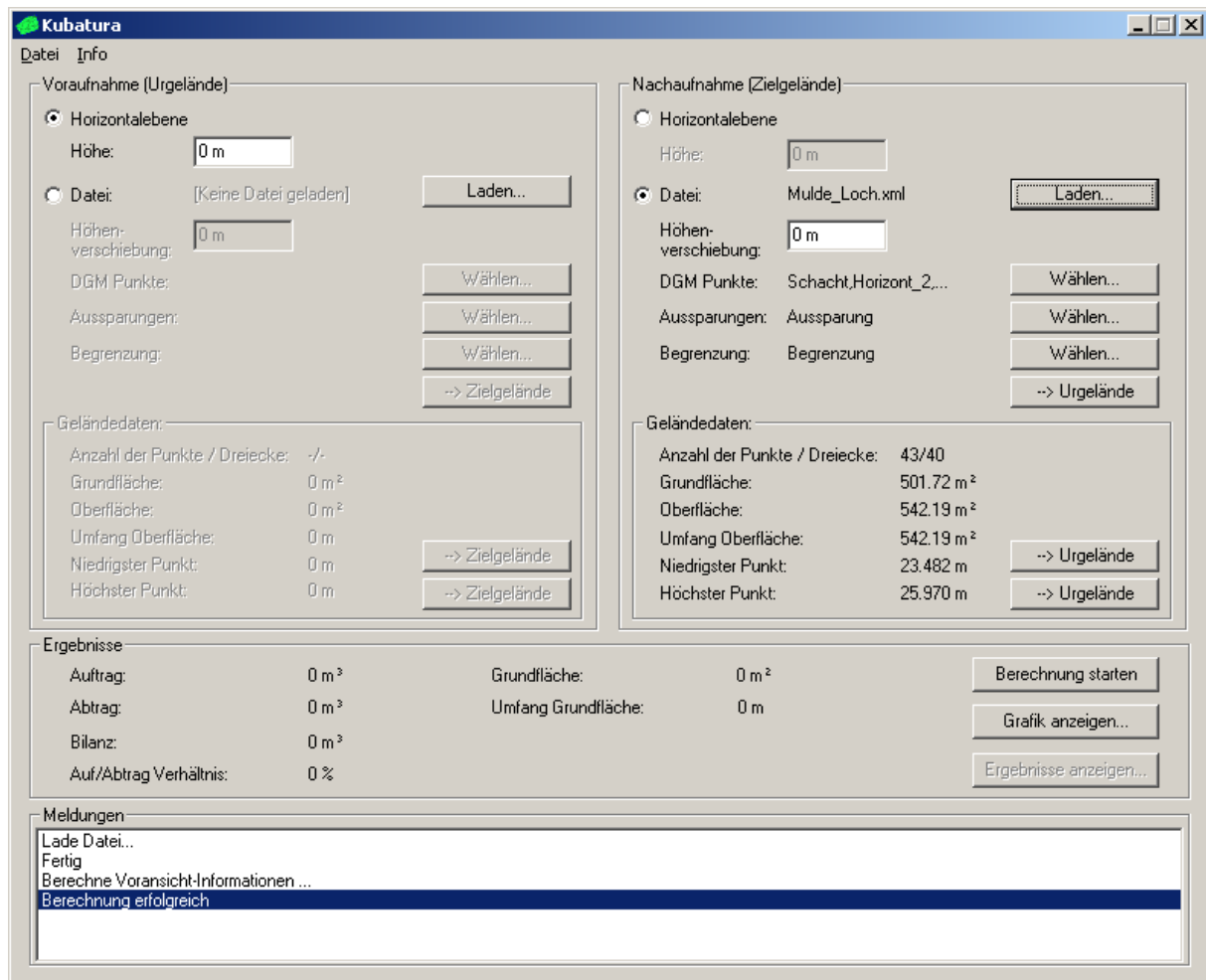


Abbildung: Kubatura Hauptfenster

4.1 Auswahl eines Horizonts

Horizonte können entweder als Horizontalebene fester Höhe oder durch Aufmaß- bzw. CAD-Daten aus einer Datei vorgegeben werden. Bei letzterem kann festgelegt werden, welchen Kategorien Messpunkte angehören müssen, um berücksichtigt zu werden. Zudem kann eine Höhenverschiebung für alle Punkte des Horizonts angegeben werden, beispielsweise um CAD-Daten, welche für einen bestimmten Horizont vorliegen in einen anderen Horizont mit fester Schichtdicke umzurechnen. Kubatura nutzt zum Laden von Dateien den Geodaten-Konverter des RoboStation-Centers oder den Geodaten-Konverter CVT-Pro, falls dieser installiert ist. Dementsprechend können beim Laden von Daten auch Konvertierungsoptionen angegeben werden. Näheres hierzu entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des entsprechenden Programms.

Während des Ladens einer Datei wird bereits die automatische Dreiecksvermaschung durchgeführt. Anschließend werden erste Kenndaten des Horizonts wie Grundfläche, Oberfläche usw. angezeigt.

Hinweis: Die angezeigten Geländedaten beziehen sich jeweils auf das zugehörige vermaschte Gelände, ggf. unter Einbeziehung von Aussparungsflächen und einer Begrenzung wie sie für dieses Gelände gewählt sind. Die grafische Voransicht stellt das Gelände in dieser Form dar. Lage und Begrenzung des zweiten Geländes spielen für die an dieser Stelle angezeigten Werte aber keine Rolle. Insbesondere kann der bei der Kubaturberechnung ausgegebene Wert für die Grundfläche hiervon abweichen, da die Kubaturberechnung ausschließlich auf dem Überlappungsbereich der beiden Gelände und ggf. der Schnittmenge der beiden Begrenzungen durchgeführt wird

Mit den Schaltflächen "→ Urgelände" bzw. "→ Zielgelände" kann der höchste respektive tiefste Punkt eines geladenen Geländes als Horizontalebene entsprechender Höhe für den zweiten Horizont vorgegeben werden. Dies ist hilfreich, falls Volumenberechnungen mit nur einem Horizont durchgeführt werden sollen, etwa zur Abschätzung des Volumens einer Miete auf einer waagerechten Fläche.

Weiterhin können mittels den "Wählen" Schaltflächen die gewünschten Kategorien des DGMs, der Begrenzung und der Aussparungen gewählt werden. Mittels der "Grafik anzeigen" Schaltfläche können die Änderungen der Auswahl in einer Voransicht überprüft werden. Mit den Schaltflächen "→ Zielgelände" (bzw. "→ Urgelände") direkt unterhalb der "Wählen" Schaltfläche für die Begrenzung wird das Zielgelände (bzw. Urgelände) so gesetzt, dass die Kubaturberechnung das durch die Begrenzung gedeckelte Volumen berechnet. In der entsprechenden Aufnahme muss hierfür natürlich zuvor ein Begrenzungspolygon ausgewählt worden sein.

4.2 Berechnung starten

Nachdem beide Horizonte ausgewählt wurden, kann die Berechnung durch Betätigen der entsprechenden Schaltfläche gestartet werden. Der Berechnungsfortschritt wird im Meldungsfenster angezeigt. Je nach Größe der geladenen Datei und der Geschwindigkeit des eingesetzten Computers kann die Berechnung einige Sekunden oder auch einige Minuten in Anspruch nehmen. Sollten während der Berechnung Fehler auftreten, wird eine entsprechende Meldung ausgegeben. Nach erfolgreicher Berechnung werden die numerischen Berechnungsergebnisse angezeigt und die Schaltfläche "Ergebnisse anzeigen" wird aktiviert.

4.3 Grafik anzeigen

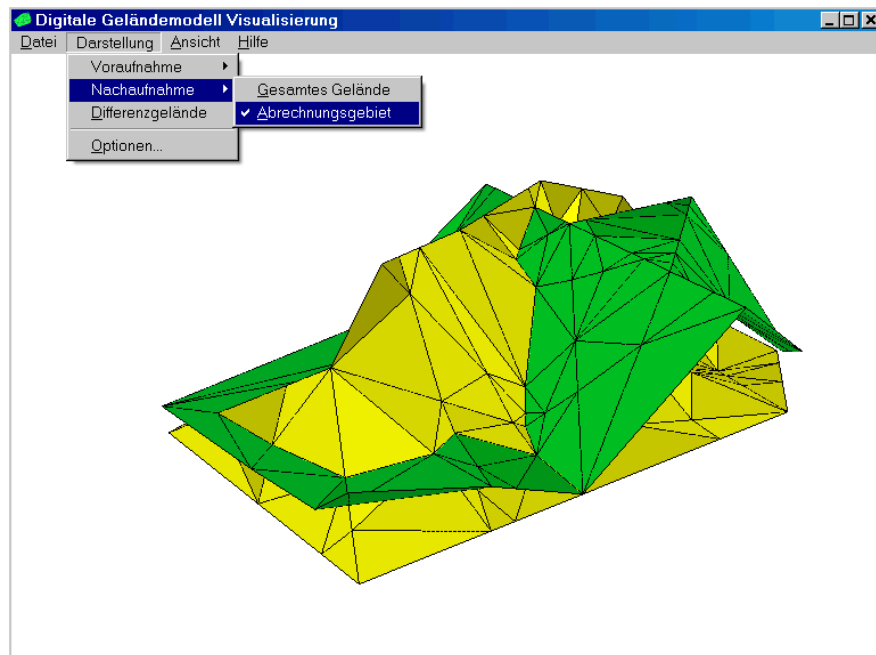


Abbildung: Geländevisualisierung in Kubatura

Vor einer Kubaturberechnung kann eine Voransicht der geladenen Geländedaten angezeigt werden.

Nach einer Berechnung kann eine visuelle Prüfung der aus den geladenen Daten generierten Geländemodelle erfolgen. Dabei können Vor- und Nachaufnahme einzeln oder zusammen dargestellt werden und es kann gewählt werden, ob die vollständigen Daten (das gesamte Gelände) oder nur das Abrechnungsgebiet angezeigt werden soll. Diese Einstellungen erfolgen durch Setzen bzw. Entfernen der Häkchen im Menü "Darstellung / Voraufnahme" bzw. "Darstellung / Nachaufnahme". Alternativ kann das berechnete Differenzmodell angezeigt werden, welches den Auf- bzw. Abtrag an den einzelnen Koordinaten veranschaulicht.

Bei allen Darstellungen kann mit der Maus die Ansicht gedreht, verschoben und skaliert werden. Alternativ kann dies auch über die Tastatur erfolgen. Die entsprechende Tastaturbelegung entnehmen Sie bitte der Hilfe im Visualisierungsfenster.

Einige feste Ansichten wie Draufsicht oder Seitenansicht lassen sich über das Menü "Ansicht" abrufen. Im Menü "Darstellung / Optionen" können Sie Farben wählen und weitere Einstellungen zur Grafikanzeige vornehmen. So lassen sich die jeweiligen Aufnahmen auf Wunsch als Falschfarbendarstellung sowie mit Höhenlinien und Höhenwerten anzeigen. Einige dieser Optionen werden auch beim Exportieren der Ergebnisse berücksichtigt (s. Kapitel 4.5).

Unter "Datei / Grafik speichern" kann die angezeigte Grafik abgespeichert werden.

4.4 Ergebnisse anzeigen

Nach erfolgreicher Berechnung kann ein Berechnungsprotokoll angezeigt werden, welches die Eingabedaten und die Berechnungsergebnisse zusammenfasst. Betätigen Sie hierzu die Schaltfläche "Ergebnisse ausgeben..." und wählen Sie zwischen einem Standardprotokoll und einem ausführlichen Protokoll.

Der Unterschied der beiden Varianten liegt in der Ausführlichkeit des Protokolls zur Auf-/Abtragsberechnung. Bei einem ausführlichen Protokoll wird für jedes Dreieck der Voraufnahme angegeben, welche Dreiecke der Nachaufnahme mit diesem überlappen und wie diese zu Auf- bzw. Abtrag beitragen. Bei dem Standardprotokoll werden nur die Summen für jedes Dreieck der Voraufnahme angegeben.

Das Berechnungsprotokoll kann sowohl im Textformat RTF als auch im Tabellenkalkulationsformat CSV generiert werden.

Kubatura zeigt das Berechnungsprotokoll im RTF Format mit Microsoft WordPad an, welches auch ein Ausdrucken und Abspeichern des Protokolls erlaubt. Beachten Sie bitte, dass Sie ggf. einmalig die Seitenränder unter dem Menü "Datei / Seite einrichten" anpassen müssen, damit die Zeilen korrekt umgebrochen werden. Üblich ist ein Rand von 25 mm an allen vier Seiten.

4.5 Ergebnisse exportieren

Neben dem Abspeichern des Berechnungsprotokolls als RTF oder TXT-Datei (siehe oben), können die Berechnungsergebnisse auch als XML-, DXF- oder REB-Datei exportiert werden, um sie beispielsweise mit einem CAD- oder Abrechnungsprogramm weiterzuverarbeiten. Wählen Sie hierzu in Kubatura den Menüpunkt "Datei / Ergebnisse exportieren".

Bei dem Export als REB-Datei müssen Sie zunächst festlegen, ob die Voraufnahme, Nachaufnahme oder das Differenzmodell exportiert werden soll. Anschließend können Sie die Kennzahl des Horizontes sowie die REB-Datenarten wählen, die Kubatura verwenden soll. Das Koordinatenverzeichnis kann als DA30 oder DA45 geschrieben werden. Bruchkanten und Begrenzungslinien können als DA49 ausgegeben werden. Die Dreiecksvermaschung wird stets als DA58 ausgegeben.

Kubatura nutzt zum Exportieren der Daten als DXF-Datei den Geodaten-Konverter des RoboStation-Centers oder den Geodaten-Konverter CVT-Pro, falls dieser installiert ist. Dementsprechend können beim Export Konvertierungsoptionen angegeben werden. Näheres hierzu entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des entsprechenden Programms. Darüber hinaus greift Kubatura beim DXF-Export auf die von Ihnen eingestellten Grafikoptionen zurück, etwa bei dem Abstand von Höhenlinien oder der Rasterweite bei Höhenpunkten.

Technische Änderungen vorbehalten

RoboStation ist eine eingetragene Marke der AndroTec GmbH

AutoCad ist eine eingetragene Marke der Autodesk Inc.

Microsoft und deren Programmbezeichnungen sind eingetragene Marke der Microsoft Corporation



Mit uns kommen Sie auf den Punkt ●

AndroTec GmbH
Hauptstraße 186
67714 Waldfischbach-Burgalben
Deutschland

Telefon +49 (0) 6333-27 55 0
Fax +49 (0) 6333-27 55 22
E-Mail info@androtec.de
Internet www.androtec.de
