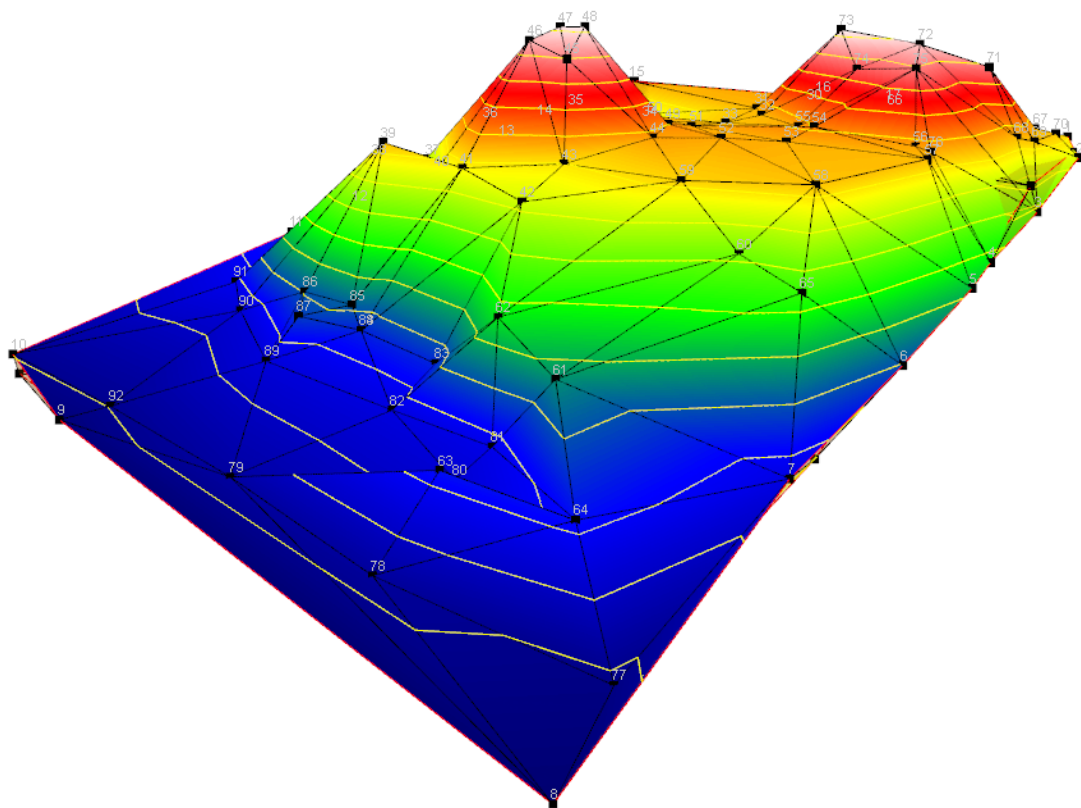




# Benutzerhandbuch

## Kubatura Volumenberechnung

### Version 2.8



---

*Seriennummer dieser Kubatura-Version:*

---

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Programminstallation</b>	<b>1</b>
2.1	Voraussetzungen	1
2.2	Installationsschritte	2
	Online Freischaltung	2
	Dongle Freischaltung	3
	Freischalteschlüssel (veraltet)	3
	Hinweise für Anwender des AndroTec PlanAssistenten	4
	Standardkategorien für die DXF-Ausgabe	4
<b>3</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b>	<b>5</b>
3.1	Dreiecksvermaschung	5
3.2	Zwangslinien	6
3.3	Begrenzung des Abrechnungsgebietes	6
3.4	Aussparungsflächen	7
3.5	Verschneiden von Horizonten	8
3.6	Tipps zum Aufmessen und Einlesen von Daten	8
<b>4</b>	<b>Bedienung des Programms</b>	<b>10</b>
4.1	Auswahl eines Horizontes	10
4.2	Berechnung starten	12
4.3	Grafik anzeigen	12
4.4	Protokoll ausgeben	13
4.5	Ergebnisse exportieren	14
4.6	Projekte	15
4.7	Typischer Workflow	15

# 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 (Urgelände) und der Nachaufnahme (Zielgelände), 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. Planungs-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 Programminstallation

### 2.1 Voraussetzungen

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

1. Betriebssystem Microsoft Windows 8, 10 oder 11
2. Microsoft DirectX Version 9.29 oder höher (wird mitgeliefert)
3. Microsoft XML Core Services (MSXML) 3.0 oder höher (wird mitgeliefert)
4. AndroTec Geodaten-Konverter CVT oder CVT-Pro

Als Hardwarevoraussetzungen empfehlen wir einen Prozessor ab 2 GHz und 1 GB RAM. Für eine flüssige Visualisierung wird eine CAD-fähige Grafikkarte empfohlen. Je nachdem, welche Zusatzkomponenten auf Ihrem Computer installiert werden müssen, beläuft sich der für die Installation benötigte Festplattenplatz auf 10 bis 150 MByte. Entscheiden Sie sich für eine Kubatura-Version mit USB-Dongle, so muss der PC über einen freien USB-Port verfügen.

## 2.2 Installationsschritte

Zur Installation der Software starten Sie die heruntergeladene Installationsdatei oder legen Sie die Installations-CD in das CD-Laufwerk Ihres PC ein und führen das darauf befindliche `Setup.exe` aus.

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.

Das Programm prüft, ob auf Ihrem Rechner MSXML 3.0 oder höher und ggf. der Treiber für den USB-Dongle installiert ist und bietet ggf. ist die Installation dieser Komponenten durch ein eigenständiges Installationsprogramm an.

Nach der Installation können Sie Kubatura über das Windows-Startmenü starten.

Kubatura kann entweder mit einem USB-Dongle, einer Online-Freischaltung oder einem Freischalteschlüssel für einen einzelnen PC (veraltet) betrieben werden. Ohne Freischaltung können Sie Kubatura lediglich im Demonstrationsmodus betreiben. Dabei können Sie Geländemodelle mit höchstens 20 Höhenpunkten je Datei laden.

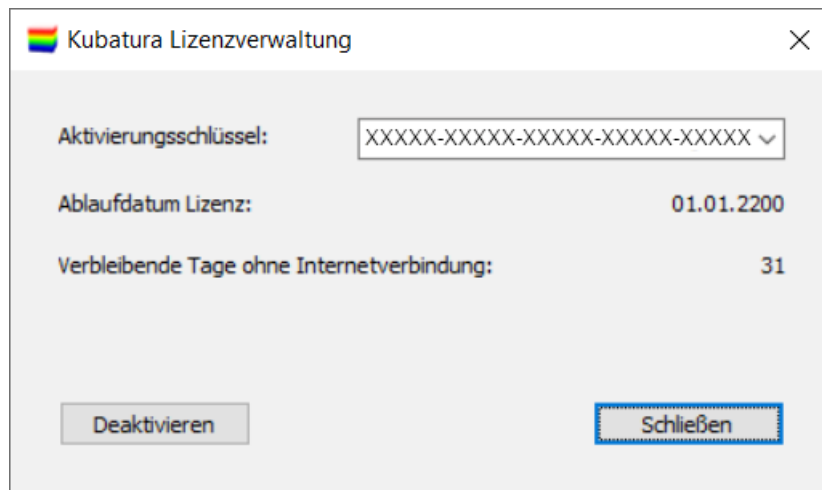
Wollen Sie eine Einzellizenz von Kubatura auf verschiedenen Computern zu unterschiedlichen Zeiten einsetzen (sogenannte "Floating License"), so empfiehlt sich die Verwendung der Online-Freischaltung oder Dongle-Version von Kubatura.

### Online Freischaltung

Beim erstmaligen Start einer Kubatura-Version mit Online-Freischaltung weist Sie das Programm darauf hin, dass Sie einen spezifischen Aktivierungsschlüssel benötigen. Diesen können Sie online oder telefonisch bei AndroTec anfordern. Nachdem Sie diesen erhalten haben, können Sie ihre Kubatura Version aktivieren. Hierfür wird eine aktive Internetverbindung benötigt.

Nach einer erfolgreichen Aktivierung kann Kubatura auch bis zu 31 Tage lang offline betrieben werden, z.B. auf Baustellen ohne Internetverbindung. Nähere Informationen finden Sie hierzu in dem Lizenzverwaltungs-Dialog welchen Sie über den Info-Dialog erreichen.

**Hinweis:** Der Aktivierungsschlüssel lässt sich auf verschiedenen Computern zu unterschiedlichen Zeiten einsetzen. Deaktivieren Sie hierzu einen bereits aktivierten Schlüssel und aktivieren Sie diesen auf einem anderen Rechner.



**Abbildung:** Kubatura Lizenzverwaltung für Online-Freischaltung

## Dongle Freischaltung

Für den Betrieb einer Kubatura-Version mit Dongle ist ein angeschlossener USB-Dongle notwendig. Schließen Sie hierzu den mitgelieferten Dongle an einen USB-Port an. Beim erstmaligen Anschluss kann es ein paar Minuten dauern, bis Windows den Dongle erkannt hat.

**Hinweis:** Der Dongle lässt sich auf verschiedenen Computern zu unterschiedlichen Zeiten einsetzen, in dem Sie ihn einfach umstecken. Kubatura muss auf den entsprechenden Rechnern natürlich installiert sein.

**Hinweis:** Beachten Sie, dass abhanden gekommene Dongles nicht ersetzt werden können! In diesem Fall müssen Sie eine neue Kubatura-Lizenz erwerben. Wir empfehlen daher den Abschluss einer entsprechenden Versicherung.

## Freischalteschlüssel (veraltet)

Beim erstmaligen Start einer Kubatura-Version mit 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 die angezeigte Computer-ID und die Seriennummer Ihrer Kubatura-Version bereit. Die Seriennummer finden Sie auf der ersten Umschlagseite dieser Bedienungsanleitung.

**Hinweis:** Falls Sie eine Kubatura-Version mit Freischalteschlüssel erworben haben, ist eine Rückgabe nur möglich, solange Sie noch keinen Freischalteschlüssel angefordert haben!

**Hinweis:** Bei der Kubatura-Version mit 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.

**Hinweis:** Beachten Sie bitte, dass sich eine freigeschaltete Kubatura-Version nicht nachträglich in eine Version mit Dongle- oder Online-Freischaltung umwidmen lässt!

## Hinweise für Anwender des AndroTec PlanAssistenten

Neben den eigentlichen Programmdateien werden spezielle Kategorien für digitale Geländemodelle in dem Verzeichnis "Standardkategorien\DGM" Ihrer CVT- oder CVT-Pro Version installiert. Wir empfehlen Anwendern des AndroTec Plan-Assistenten, das Verzeichnis "DGM" oder zumindest die darin enthaltenen Kategorien für das Aufmessen von Horizonten in Ihr Verzeichnis "Eigene Kategorien" zu kopieren, damit 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.

## Standardkategorien für die DXF-Ausgabe

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.*

Eigenschaften wie z.B. die Darstellungsfarbe oder die Ausgabe als Draht- oder Flächenmodell lassen sich über den Kategorien-Editor per Doppelklick auf die entsprechende Kategorien-Datei im Windows-Explorer anpassen. Sie finden die Kategorien bei einer Standardinstallation über das Windows-Startmenü unter "AndroTec Geodaten-Konverter / Kategorien bearbeiten".

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

## 3 Berechnungsgrundlagen

### 3.1 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 zugrunde liegenden Berechnungsvorschriften keine senkrechten Flächen oder Überhänge innerhalb eines Horizontes erlauben ist darauf zu achten, dass diese nicht in den Eingabedaten vorkommen! Gegebenenfalls sind senkrechte Strukturen durch die Verwendung sehr steiler Flächen nachzubilden oder Horizonte an den entsprechenden Positionen 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.

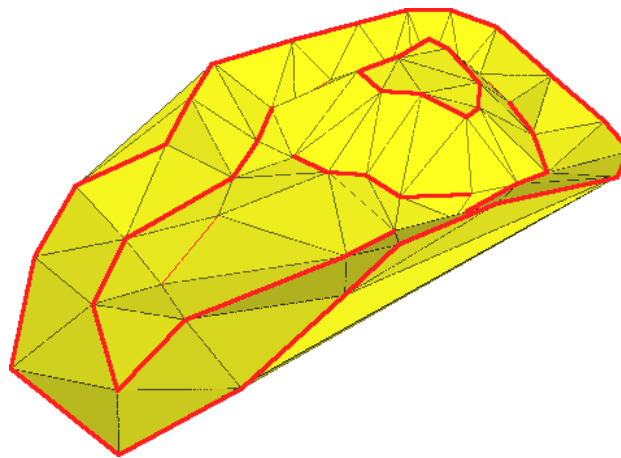
Bei einer Halde oder Miete genügt es daher nicht, wenige Messpunkte auf halber Höhe zu platzieren. Vielmehr müssen zumindest Messpunkte entlang des Kamms der Miete, an den Seitenflächen, an den Fußpunkten und in der Regel auch darüber hinaus bis ins umgebende Gelände gemessen werden. Ferner sind Zwangslinien 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 gleichmäßig verläuft und viele dort, wo das Gelände unruhig ist und sich starke Veränderungen ergeben.

### 3.2 Zwangslinien

Durch Zwangslinien kann die automatische Dreiecksvermaschung angewiesen 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.



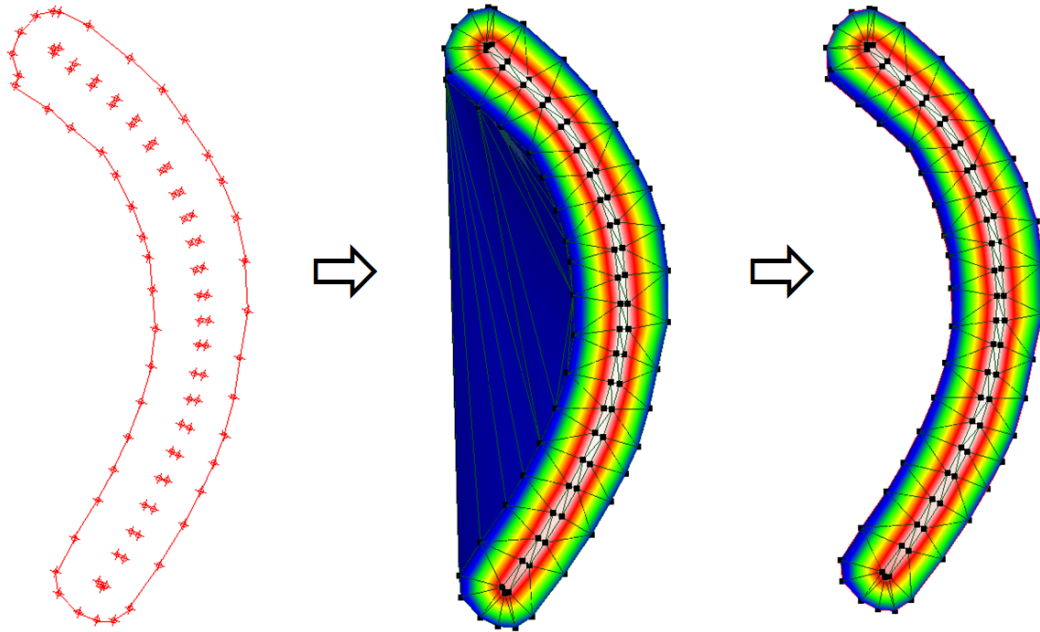
**Abbildung:** Horizont mit Zwangslinien (rot/fett)

### 3.3 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, beschränken diese Polygone das Abrechnungsgebiet. Sind in *beiden* Eingabedateien solche Polygone enthalten, so beschränkt die Schnittmenge dieser Polygone aus den beiden Dateien das Abrechnungsgebiet. Das Abrechnungsgebiet kann ggf. in mehrere Teile zerfallen. Begrenzungen dürfen sich nicht schneiden oder berühren. Zwei Punkte einer Begrenzung dürfen aber aufeinander fallen.

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.

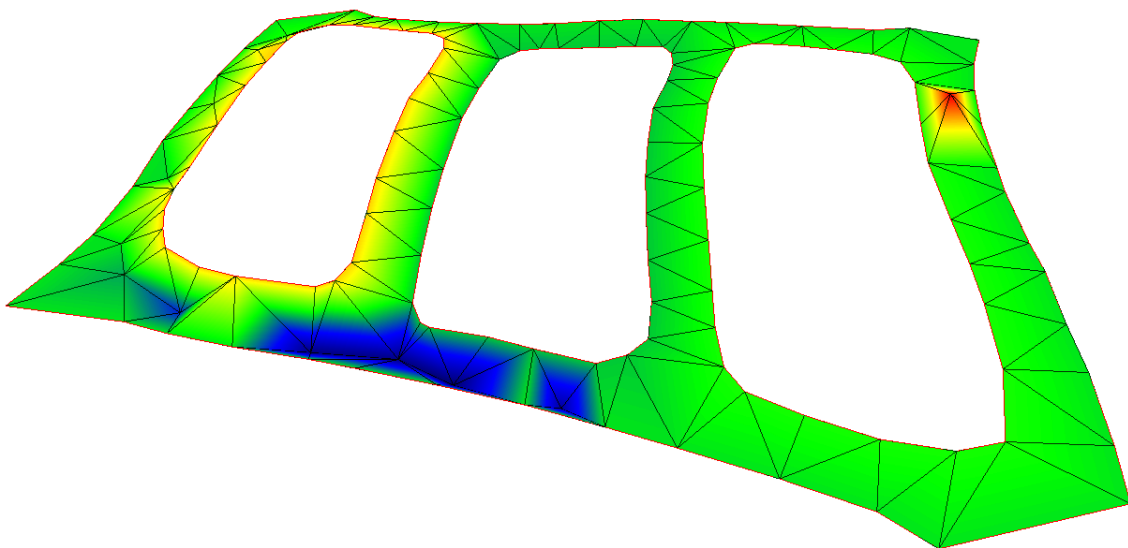


**Abbildung:** Aufmaß, Vermaschung ohne und mit Begrenzung

### 3.4 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 in Falschfarbendarstellung mit Aussparungsflächen

### 3.5 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).

### 3.6 Tipps zum Aufmessen und Einlesen von Daten

Zum Einlesen der Daten Ihres Aufmaßsystems empfehlen wir das DXF-Format, da dieses neben Messpunkten auch (3D-)Linien und weitere Informationen enthält. Ihr Aufmaßsystem sollte so konfiguriert sein, dass es Punkte als DXF-Blöcke mit Punktnummern (Punkt-IDs) als Attribut herauschreibt. Außerdem sollten Punkte und Linien auf Layern entsprechend Ihrer Bedeutung (Kategorie) liegen, wie z.B. "Oberkante" (der Böschung), "Unterkante", "Sohle" etc.

Zum Einlesen solcher DXF-Daten, sollten Sie typischerweise die folgenden DXF-Eingabeoptionen in Kubatura wählen:

- Alle Ebenen importieren
- Kategorien erzeugen und zuweisen
- Importiere Blöcke
- Nur Basispunkte

Weitere Hinweise zum Einlesen von DXF-Dateien, insbesondere zum Einlesen unter Beibehaltung bestehender Punktnummern, entnehmen Sie bitte der separaten Bedienungsanleitung zum Geodaten-Konverter CVT(-Pro).

Aus den oben beschriebenen Berechnungsgrundlagen ergeben sich folgende Anforderungen an ein gutes Aufmaß:

1. Das Gelände sollte **groß genug** aufgenommen werden, da Kubatura nach Norm nur den Überlappungsbereich von Vor- und Nachaufnahme betrachten darf. Wurde beispielsweise das Urgelände vor dem Ausheben einer Baugrube zu knapp aufgemessen, kann eine evtl. später ergänzte Maschinenrampe nicht vollständig abgebildet werden.
2. Bei gleichförmigem Gelände genügt eine niedrige **Punktdichte**, bei unruhigem Gelände eine höhere.

3. **Bruchkanten** im Gelände, also Kanten an denen sich die Steigung einer Fläche signifikant ändert, müssen **als Linien** oder Polygone aufgemessen werden. Für Begrenzungen/Aussparungen als geschlossene Polygone. Dabei bitte zum Schließen eines Polygons die entsprechende Funktion Ihres Aufmaßsystems verwenden und nicht den Anfangspunkt nochmals als Endpunkt messen. Dies führt in der Regel zu Überschneidungen und späteren Fehlermeldungen.
4. Bei jedem Punkt oder Linienzug sollten Sie gleich beim Aufmaß entsprechende **Kategorien** (Codes / Layer) vergeben, damit die Punkte in Kubatura leicht ausgewählt werden können. Typische Kategorien sind z.B. "Urgelände", "Oberkante" (der Böschung), "Unterkante", "Sohle", "Fuß" etc. Es hat sich bewährt im Zweifelsfall lieber mehr als zu wenige Kategorien zu vergeben.
5. Wir empfehlen, die Vor- und Nachaufnahme in einer **gemeinsamen Datei** (Job / Projekt) aufzunehmen. Dies erleichtert die Prüfung, ob eine Nachaufnahme räumlich zu einer zuvor durchgeführten Voraufnahme passt. Insbesondere bei Tachymeteraufnahmen können Stationierungsfehler sonst nicht erkannt werden.

Die meisten Aufmaßsysteme erlauben es, nicht benötigte Layer auszublenden. Dadurch bleibt die Übersichtlichkeit erhalten, wenn Vor- und Nachaufnahme in dem gleichen Plan aufgenommen werden.

6. Führen Sie **Kontrollmessungen an bekannten Punkten** aus und achten Sie insbesondere auf die Höhenwerte. Bei Tachymeteraufnahmen idealerweise nach jeder Stationierung. Bei GNSS-Systemen vor- und nach dem eigentlichen Aufmaß. Ein zu Beginn aufgemessener Testpunkt muss bei der Überprüfung am Ende noch an den gleichen Koordinaten liegen. Beachten Sie hierbei insbesondere die Höhe, da diese bei Satelliten-gestützten Systemen typischerweise zwei- bis dreimal ungenauer sein kann als die Lage.
7. Prüfen Sie in der **3D-Visualisierung** ob das Modell dem realen Projekt entspricht. Das Modell sollte in der Regel "**wasserdicht**" sein, also keine größeren Öffnungen aufweisen! Ausnahmen bestehen bei Aussparungen oder beabsichtigten, senkrechten Begrenzungen. Hilfreich ist eine Darstellung in Falschfarben und mit Überhöhung (2-5fach).

Kommentierte Anwendungsbeispiele finden Sie im Ordner "Dokumentation" der Kubatura-Installation. Ebenso sind Schulungsunterlagen im Kundenbereich der Kubatura-Webseite verfügbar ([www.androtec.de/Links/kubatura](http://www.androtec.de/Links/kubatura)).

## 4 Bedienung des Programms

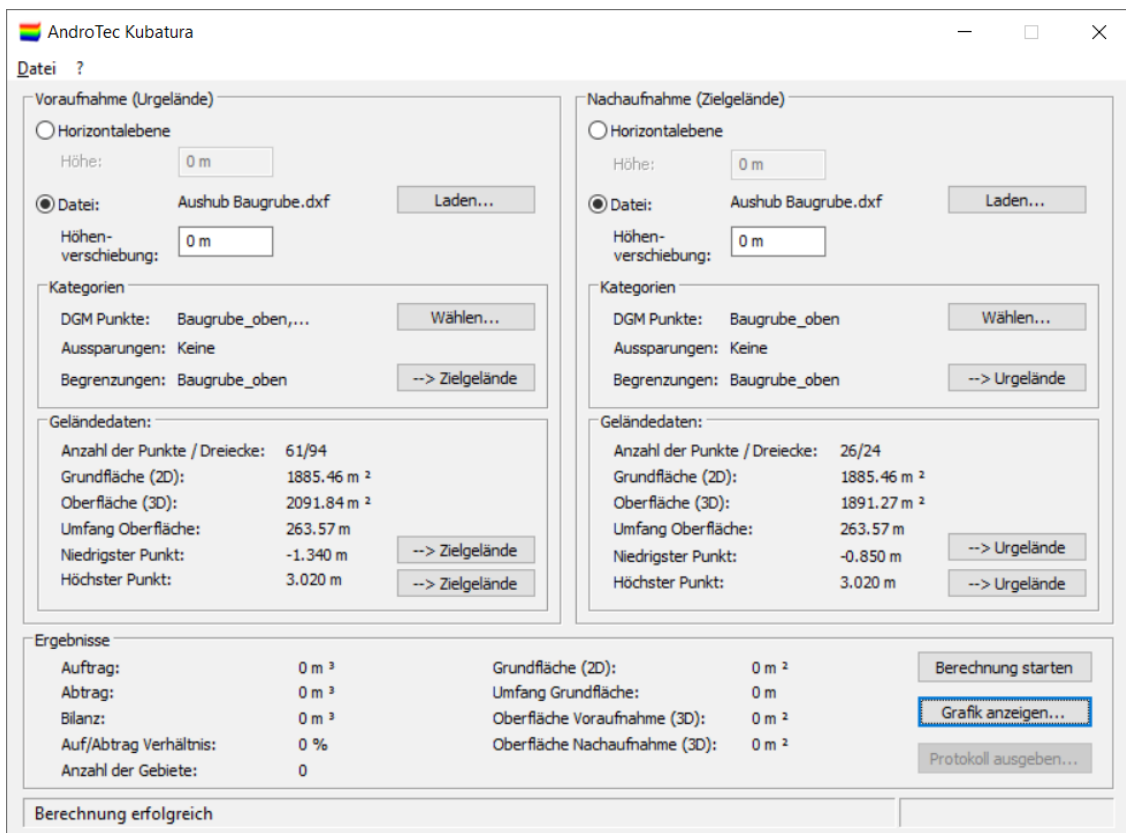


Abbildung: Kubatura Hauptfenster

### 4.1 Auswahl eines Horizontes

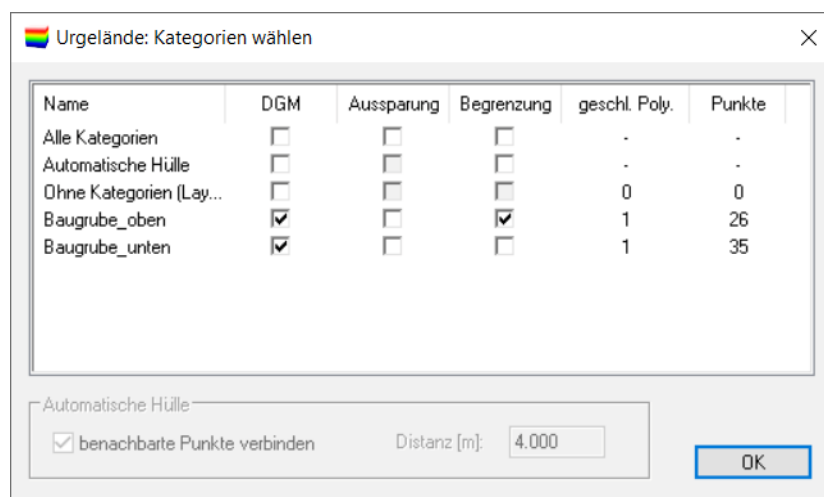
Horizonte können entweder als Horizontalebene fester Höhe oder durch Aufmaß- bzw. Planungs-Daten aus einer Datei vorgegeben werden. Bei letzterem kann festgelegt werden, welchen Kategorien Messpunkte angehören müssen, um berücksichtigt zu werden. Zudem kann eine Höhenverschiebung für alle Punkte des Horizonts angegeben werden, beispielsweise um Daten, welche für einen bestimmten Horizont vorliegen in einen anderen Horizont mit fester Schichtdicke umzurechnen. Kubatura nutzt zum Laden von Dateien den Geodaten-Konverter CVT 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 Datenkonverters.

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 der "Wählen..." Schaltflächen die gewünschten Kategorien des DGMs, der Begrenzung und der Aussparungen gewählt werden.



**Abbildung:** Kategorienauswahl

Neben den aus der Aufnahme eingelesenen Kategorien existieren drei spezielle Kategorien, die stets vorhanden sind: *Alle Kategorien* erlaubt die schnelle An- oder Abwahl aller in den CAD-Daten enthaltener Kategorien. *Ohne Kategorien* fasst alle CAD-Daten zusammen, welche keine eigene Kategorie besitzen. *Automatische Hülle* dient dazu, von Rasteraufnahmen und bereits vermaschten Aufnahmen automatisch eine Begrenzung zu berechnen. Im obigen Beispiel berechnet die Funktion aus den Zwangskanten von *Baugrube\_oben* und *Baugrube\_unten* eine Hülle und fügt diese der Begrenzung hinzu. Ist *benachbarte Punkte verbinden* gewählt, werden bei der Berechnung der Automatischen Hülle auch Punkte, deren Abstand kleiner als die angegebene *Distanz* ist berücksichtigt, als wären diese mit einer Linie verbunden.

Mittels der "Grafik anzeigen" Schaltfläche im Hauptdialog kann und sollte die Auswahl in einer Voransicht überprüft werden.

Mit den Schaltflächen "→ Zielgelände" bzw. "→ Urgelände" direkt unterhalb der "Wählen" Schaltfläche wird die eingestellte Begrenzung als Teil des DGMs der zweiten Aufnahme verwendet. Dies erspart das manuelle Laden und die erneute Kategorienauswahl bei der Berechnung von Volumen, die von einer Begrenzung limitiert sind.

## **4.2 Berechnung starten**

Nachdem beide Horizonte ausgewählt wurden, kann die Berechnung durch Betätigen der gleichnamigen Schaltfläche gestartet werden. Der Berechnungsfortschritt wird in der Statusleiste 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 freigegeben.

Eine Betätigung der Schaltfläche "Berechnung starten" bei gedrückter Umschalttaste ("Shift") macht eine zuvor durchgeführte Berechnung rückgängig. Dadurch lässt sich beispielsweise die grafische Voransicht der geladenen Daten nochmals erhalten.

## **4.3 Grafik anzeigen**

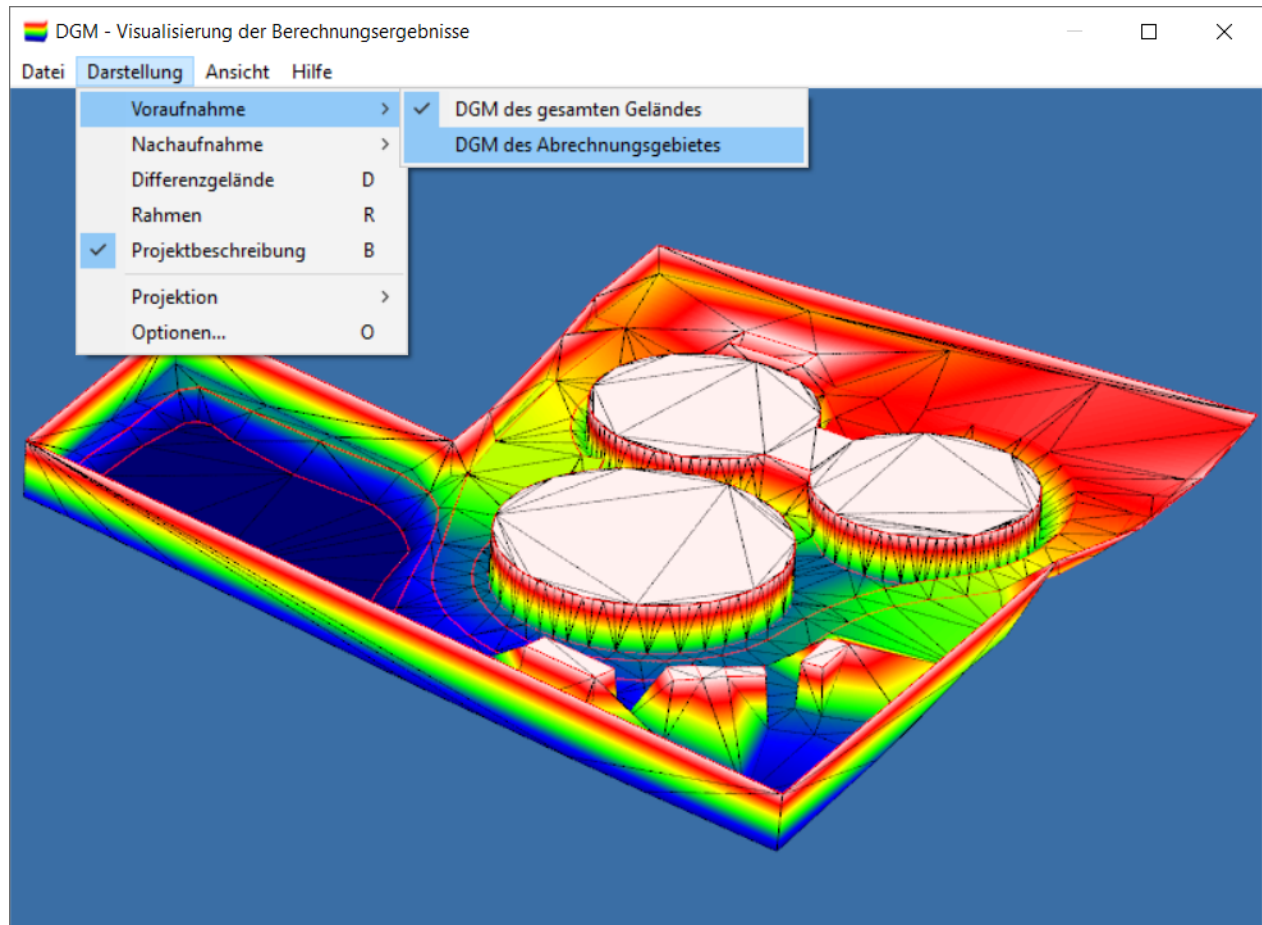
Vor einer Kubaturberechnung kann eine Voransicht der geladenen Geländedaten angezeigt werden (siehe Kapitel 4.1).

Nach einer Berechnung sollte 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 des Geländes 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 dem Menü "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. Viele dieser Optionen werden auch beim Exportieren der Ergebnisse berücksichtigt (s. Kapitel 4.5).

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



**Abbildung:** Geländevisualisierung in Kubatura

#### 4.4 **Protokoll ausgeben**

Nach erfolgreicher Berechnung kann ein Berechnungsprotokoll angezeigt werden, welches die Eingabedaten und die Berechnungsergebnisse zusammenfasst. Betätigen Sie hierzu die Schaltfläche "Protokoll ausgeben..." und wählen Sie den gewünschten Protokolltyp und das Dateiformat aus.

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, im Tabellenkalkulationsformat CSV, als auch im HTML/WebGL-Format generiert werden. Die Protokollausgabe kann ferner auf "nur Abtrag" bzw. "nur Auftrag" eingeschränkt werden. Alternativ kann eine spezielle Protokollvariante für reine Flächenberechnungen ausgewählt werden.

Kubatura zeigt das Berechnungsprotokoll im RTF-Format mit dem auf Ihrem Computer verknüpftem Textverarbeitungsprogramm an (z.B. Microsoft WordPad).

Dieses kann auch zum Ausdrucken und Abspeichern des Protokolls verwendet werden. Beachten Sie bitte, dass Sie ggf. einmalig die Seitenränder (bei Wordpad 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.

Das Berechnungsprotokoll im HTML/WebGL-Format ist ein auf HTML basierendes Ausgabeformat mit interaktiver 3D-Grafik, welche sich ähnlich zu der 3D-Visualisierung von Kubatura verhält. Die erzeugte Datei können Sie an Ihren Auftraggeber weitergeben, so dass dieser das von Kubatura generierte 3D-Modell interaktiv von allen Seiten betrachten kann. Außer einem aktuellen Browser wie Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox oder Google Chrome ist keine zusätzliche Software hierfür erforderlich.

#### **4.5 Ergebnisse exportieren**

Neben dem Abspeichern des Berechnungsprotokolls als RTF-, HTML/WebGL- oder CSV-Datei (siehe vorhergehendes Kapitel), können die Berechnungsergebnisse auch als XML-, DXF- oder REB-Datei exportiert werden, um sie beispielsweise mit einem CAD- oder Abrechnungsprogramm weiterzuverarbeiten. Wählen Sie hierzu im Kubatura Hauptfenster 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 CVT(-Pro). Dementsprechend können beim Export Konvertierungsoptionen angegeben werden. Näheres hierzu entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des Datenkonverters. Darüber hinaus greift Kubatura beim DXF-Export auf die von Ihnen eingestellten Grafikoptionen (siehe Kapitel 4.3) zurück, etwa bei dem Abstand von Höhenlinien oder der Rasterweite bei Höhenpunkten. Auch wird die Ausgabe durch die Einstellungen der DGB-Standardkategorien beeinflusst (siehe Kapitel 3.2, "Standardkategorien für die DXF-Ausgabe").

## 4.6 Projekte

Sämtliche Einstellungen einer Kubatura-Berechnung wie geladene Dateien, verwendete Kategorien, Konvertierungsoptionen, Grafikeinstellungen und Protokollvarianten lassen sich in einem Kubatura-Projekt zusammenfassen und abspeichern (Menü "Datei / Projekt speichern").

Entsprechend kann mit "Projekt laden" ein zuvor gespeichertes Projekt wieder geöffnet werden. Mit "Neues Projekt" kann ein leeres Projekt mit Standardeinstellungen angelegt werden. Die entsprechenden Standardeinstellungen können Sie mit "Voreinstellungen speichern" selbst festlegen oder mit "Voreinstellungen zurücksetzen" wieder auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Unter "Projekteigenschaften" kann eine mehrzeilige Projektbeschreibung hinterlegt werden. Diese erscheint dann ebenfalls in der Visualisierung.

Wird Kubatura zusammen mit dem Geodaten-Konverter CVT-Pro betrieben (Standardinstallation), so kann eingestellt werden, dass nach jedem Laden einer Datei automatisch der Optionendialog für das entsprechende Dateiformat angezeigt wird. Ebenso kann eingestellt werden, dass Kubatura nach dem Laden der Datei automatisch den Dialog zur Auswahl der DGM-Kategorien einblendet.

**Hinweis:** Eine Projektdatei enthält sämtliche Einstellungen von Kubatura, aber nicht die Messdaten selbst, sondern nur einen Verweis auf die entsprechenden Dateien. Daher sollte eine Projektdatei stets in dem gleichen Ordner wie die eigentlichen Messdaten abgelegt werden.

## 4.7 Typischer Workflow

Der typische Ablauf eines Volumenberechnungsprozesses lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Aufmaß im Feld durchführen mit Punkten, Linien und Codierungen. Vor- und Nachaufnahme idealerweise in einer Datei.
2. Datei in Kubatura einlesen
3. Voransicht prüfen
4. Berechnung starten
5. Visualisierung erneut prüfen und Grafikoptionen für Protokoll einstellen. Das Modell sollte "wasserdicht" sein.
6. Protokoll generieren als Word und/oder HTML-Datei
7. Projekt abspeichern, um es zukünftig ohne weitere Einstellungen wieder laden zu können.
8. Bei Bedarf Ergebnisse exportieren, z.B. als DXF-Datei

Technische Änderungen vorbehalten

AndroTec, Chrome, Firefox, Google, Internet Explorer, Microsoft, Mozilla, RoboStation, Windows und weitere genannte Marken sind Marken bzw. eingetragene Marken der jeweiligen Inhaber bzw. Hersteller.

---

**ANDROTEC**

*Mit uns kommen Sie auf den Punkt ●*

AndroTec GmbH  
Hauptstraße 186  
67714 Waldfishbach-Burgalben  
Deutschland

Telefon +49 (0) 6333-27 55 0  
Fax +49 (0) 6333-27 55 22  
E-Mail [info@androtec.de](mailto:info@androtec.de)  
Internet [www.androtec.de](http://www.androtec.de)

---