

Anleitung zum Programm Baugrundmodell3D für AutoCAD / Civil3D

Inhaltsverzeichnis

1	Die Idee	2
2	Leistungsumfang	2
3	Exceltabelle	2
3.1	Bohrprofile	2
3.2	Bodenschichten	3
3.3	Bodenschichten-Attribute	4
4	Programmoberfläche	5
4.1	Dateiimportbereich	6
4.2	Modellierbereich	7
4.2.1	Bohrprofile	7
4.2.2	Bodenschichten	8
4.2.3	Grundwasserstände	9
4.2.4	Tools	10
5	Attributtabellen	12
6	Farbindex AutoCAD / DIN 4023 / DIN 6164-1	14

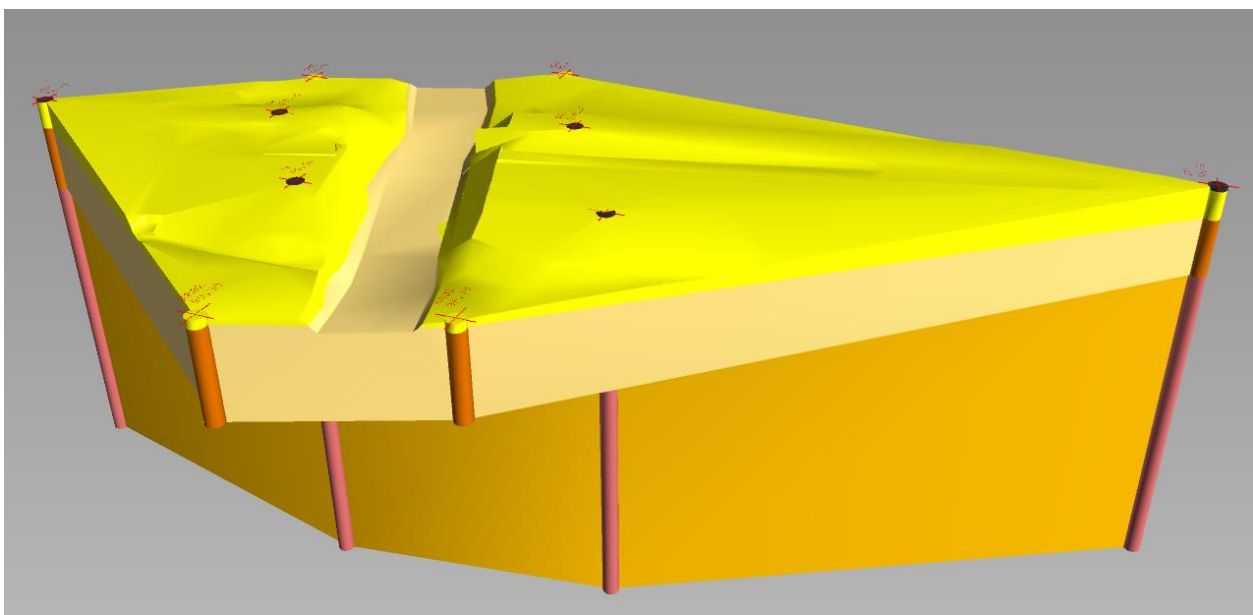


Bild 1: 3D-Modell eines Baugrundmodells

1 Die Idee

Für die Umsetzung von Baumaßnahmen mit der BIM-Methode (Building Information Modeling) sind 3-dimensionale Baugrundmodelle erforderlich (3D Baugrundmodelle).

In BIM-Projekten ist zusätzlich zum „normalen“ Geotechnischen Bericht, der die Informationen zum Baugrund schon enthält, ein 3D-Modell mit Attributen (Eigenschaftswerten) zu Bohrprofilen, Bodenschichten sowie den Grundwasserständen vom Bodengutachter zu erstellen. Da die Information zum Baugrund im Geotechnischen Bericht schon vorhanden sind, wurde versucht, einen einfachen Weg zur (halb-)automatischen Erstellung von 3D-Modell zu finden.

Im ersten Schritt werden die Informationen in eine formatierte Exceltabelle übertragen. Im zweiten Schritt wird mit dem Programm **Baugrundmodell3D** die Daten aus der Exceltabelle ausgelesen und die 3D Objekte mit Attribute in AutoCAD oder Civil3D erzeugt. Das Ergebnis ist die Darstellung gemäß Bild 1.

2 Leistungsumfang

Das Programm erstellt: Beliebige Bohrprofile als 3D Säulen, beliebige Bodenschichten als Volumenkörper die durch ein Polygon begrenzt werden, sowie bis zu 3 Grundwasserstände jeweils als Quader.

Allen 3D Objekten können Information als Blockattribute hinzugefügt werden.

3 Exceltabelle

Dem Programm Baugrundmodell3D liegt eine Exceltabelle mit demselben Namen bei. Diese formatierte Exceltabelle dient als „Eingabewerkzeug“ für das Programm.

Die Exceldatei enthält drei Tabellenblätter: Bohrprofile, Bodenschichten, Boden-Attribute.

Die Namen der Tabellenblätter dürfen nicht geändert werden!

3.1 Tabellenblatt Bohrprofil

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Layername: 100_Bohrprofile							
2	Name	X-Koord	Y-Koord	Z-Koord	UK	Ansprache	Farbnr (0-255)	Farbe
3	KRB8	32471585,44	5746270,71	99,00	0,60	Auffüllung	2	gelb
4					5,40	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
5	B6	32471576,73	5746267,10	100,05	0,05	Asphalt	250	schwarz
6					1,80	Auffüllung	2	gelb
7					6,00	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
8					25,00	Fein- und Mittelsand (gut tragfähig)	13	hellbraun
9	KRB7	32471591,82	5746254,93	98,98	0,50	Auffüllung	2	gelb
10					5,80	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
11	B5	32471580,56	5746249,42	100,20	0,20	Asphalt	250	schwarz
12					1,90	Auffüllung	2	gelb
13					5,40	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
14					25,00	Fein- und Mittelsand (gut tragfähig)	13	hellbraun
15	B4	32471568,99	5746260,59	100,05	0,30	Asphalt	250	schwarz
16					1,00	Auffüllung	2	gelb
17					6,00	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
18					25,00	Fein- und Mittelsand (gut tragfähig)	13	hellbraun
19	B3	32471571,34	5746243,84	99,84	0,30	Asphalt	250	schwarz
20					2,60	Auffüllung	2	gelb
21					6,00	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
22					25,00	Fein- und Mittelsand (gut tragfähig)	13	hellbraun
23	KRB2	32471556,77	5746257,27	99,00	0,50	Auffüllung	2	gelb
24					5,70	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
25	KRB1	32471561,28	5746247,01	98,56	0,50	Auffüllung	2	gelb
26					5,50	Fein- und Mittelsand (gering tragfähig)	32	braun
27								

Bild 2: Exceltabelle mit dem Tabellenblatt Bohrprofile

Ab der Zeile 3 beginnt der Datenbereich für die Bohrprofile. Ein neues Bohrprofil beginnt immer mit seinem Namen und den Koordinaten. In der Spalte E wird der Wert für die Unterkante der Schicht eingetragen.

Wichtig: Die Daten werden so lange eingelesen bis eine Zelle in der Spalte E (= UK-Schicht) keine Daten mehr stehen. Die Zelle ist leer!

Alle anderen Daten sind sinngemäß dem Beispiel einzugeben.

3.2 Tabellenblatt Bodenschichten

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Layername: 200_Bodenschichten								
2	Name	X-Koor	Y-Koor	oben Z-Koor	unten Z-Koor	Punkt	Farbnr.	Bemerkung	
3	Bodenschicht 1	32471585,44	5746270,71	99,00	98,40	KRB8	2	Auffüllungen / Asphalt	
4		32471591,82	5746254,93	98,98	98,48	KRB7			
5		32471576,73	5746267,10	100,05	98,25	B6			
6		32471580,56	5746249,42	100,20	98,30	B5			
7		32471568,99	5746260,59	100,05	99,05	B4			
8		32471571,34	5746243,84	99,84	97,24	B3			
9		32471556,77	5746257,27	99,00	98,50	KRB2			
10		32471561,28	5746247,01	98,56	98,06	KRB1			
11	Bodenschicht 2	32471585,44	5746270,71	98,40	93,60	KRB8	41	nicht tragfähig	
12		32471591,82	5746254,93	98,48	93,18	KRB7			
13		32471576,73	5746267,10	98,25	94,10	B6			
14		32471580,56	5746249,42	98,30	94,90	B5			
15		32471568,99	5746260,59	99,05	94,40	B4			
16		32471571,34	5746243,84	97,24	94,40	B3			
17		32471556,77	5746257,27	98,50	93,30	KRB2			
18		32471561,28	5746247,01	98,06	93,06	KRB1			
19	Bodenschicht 3	32471576,73	5746267,10	94,10	75,05	B6	40	gut tragfähig	
20		32471580,56	5746249,42	94,90	75,20	B5			
21		32471568,99	5746260,59	94,40	75,05	B4			
22		32471571,34	5746243,84	94,40	74,84	B3			
23									

Bild 3: Exceltabelle mit dem Tabellenblatt Bodenschichten

Ähnlich wie das Tabellenblatt Bohrprofil ist das Tabellenblatt Bodenschichten aufgebaut. Die Daten sind sinngemäß den Beispieldaten für das jeweilige Projekt einzugeben.

3.3 Tabellenblatt Boden-Attribute

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Attribut	Einheit	Max. Textlänge	Bodenschicht 1 Auffüllungen / Asphalt	Bodenschicht 2 nicht tragfähig	Bodenschicht 3 gut tragfähig	Bodenschicht 4 Fels
3	Name	[-]	3	Auffüllungen / Asphalt	Fein-Mittelsand (nicht tragf.	Fein-Mittelsand (gut tragf.)	X
4	Schicht Nr .	[-]	12	1	2	3	4
5	Bezeichnung	[-]	30	Oberboden	Auffüllungen	Sande / Kiese	Tonstein
6	Bodengruppen (DIN 18 196)	[-]	30	OH / OU	SU / UL / TL	SE / SU / GW / GI / GU / GU	keine Angabe
7	Bodengruppen (DIN 18 915)	[-]	12	2 - 5	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
8	Korngrößenanteil Ton	[M.-%]	12	keine Angabe	< 30	< 15	keine Angabe
9	Korngrößenanteil Schluff	[M.-%]	12	keine Angabe	< 80	< 40	keine Angabe
10	Korngrößenanteil Sand	[M.-%]	12	keine Angabe	< 70	< 60	keine Angabe
11	Korngrößenanteil Kies	[M.-%]	12	keine Angabe	< 40	< 80	keine Angabe
12	M-anteile Steine	[M.-%]	12	0	0	< 30	keine Angabe
13	M-anteile Blöcke	[M.-%]	12	0	0	< 20	keine Angabe
14	M-anteile große Steine	[M.-%]	12	0	0	< 10	keine Angabe
15	Bodendichte	[g / cm3]	12	keine Angabe	1,8 - 2,0	1,8 - 2,1	2,2 - 2,6
16	Wassergehalt	[%]	12	keine Angabe	20 - 50	10 - 20	keine Angabe
17	Lagerungsdichte	[-]	30	keine Angabe	ggfls. Angabe	mitteldicht bis sehr dicht	keine Angabe
18	Konsistenz	[-]	30	keine Angabe	weich bis steif	ggfls. Angabe	keine Angabe
19	Scherfestigkeit cu	[kN/m2]	12	keine Angabe	< 50	< 150	keine Angabe
20	Organischer Anteil	[%]	12	keine Angabe	< 5	< 3	keine Angabe
21	Abrasivität LAK	[g/t]	12	keine Angabe	< 500	< 500	keine Angabe
22	Ww-Merkmale LAGA	[-]	30	Z 2	ggfls. Angabe	Z 1.2	keine Angabe
23	Veränderlichkeit	[-]	30	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	verän. bis stark veränderlich
24	Trennflächenrichtung	[°]	30	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	150-260 / 0-45
25	Trennflächenabstand	[mm]	30	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	< 600
26	Gesteinskörperform	[-]	30	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	prismatisch
27	Verwitterung	[-]	30	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	verwit. bis mäßig verwitert
28	Einaxiale Druckfestigkeit qu	[N/mm2]	12	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	< 100
29	Abrasivität CAI	[-]	12	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	< 2
30	Lösen und Laden DIN 18300	[-]	12	Erd-LL-A	Erd-LL-B	Erd-LL-B	
31	Einbau DIN 18300	[-]	12	Erd-E-A	Erd-E-B	Erd-E-B	
32	Bohrarbeiten DIN 18301	[-]	12	Bohr-A	Bohr-B	Bohr-B	

Bild 4: Tabellenblatt Boden-Attribute

In dieser Tabelle werden alle Attribute für die Bodenschichten beschrieben. Die Attribute werden beginnend mit der Spalte A beschrieben und ab der Spalte D werden die Attributwerte eingetragen. Die einzelnen Schichten / Bereiche werden ab der Spalte D nach rechts aufgeführt.

Sobald in der Spalte A kein Text mehr eingetragen worden ist, bricht der Datenimport ab dieser Zeile ab.

4 Programmoberfläche

Nach dem Starten des Programms über den Menüpfad: „Verwalten“ / „Anwendungen laden“, die Programmdatei „Baugrundmodell3D.dvb“ laden und die ggf. erscheinende Sicherheitsabfrage mit „Immer laden“ oder „Einmal laden“ bestätigen. Fenster schließen. Dann „VBA-Makro ausführen“ und das Unterprogramm „ThisDrawing.Bodengutachten3D“ auswählen und auf ausführen klicken. Es erscheint die folgende Programmoberfläche:

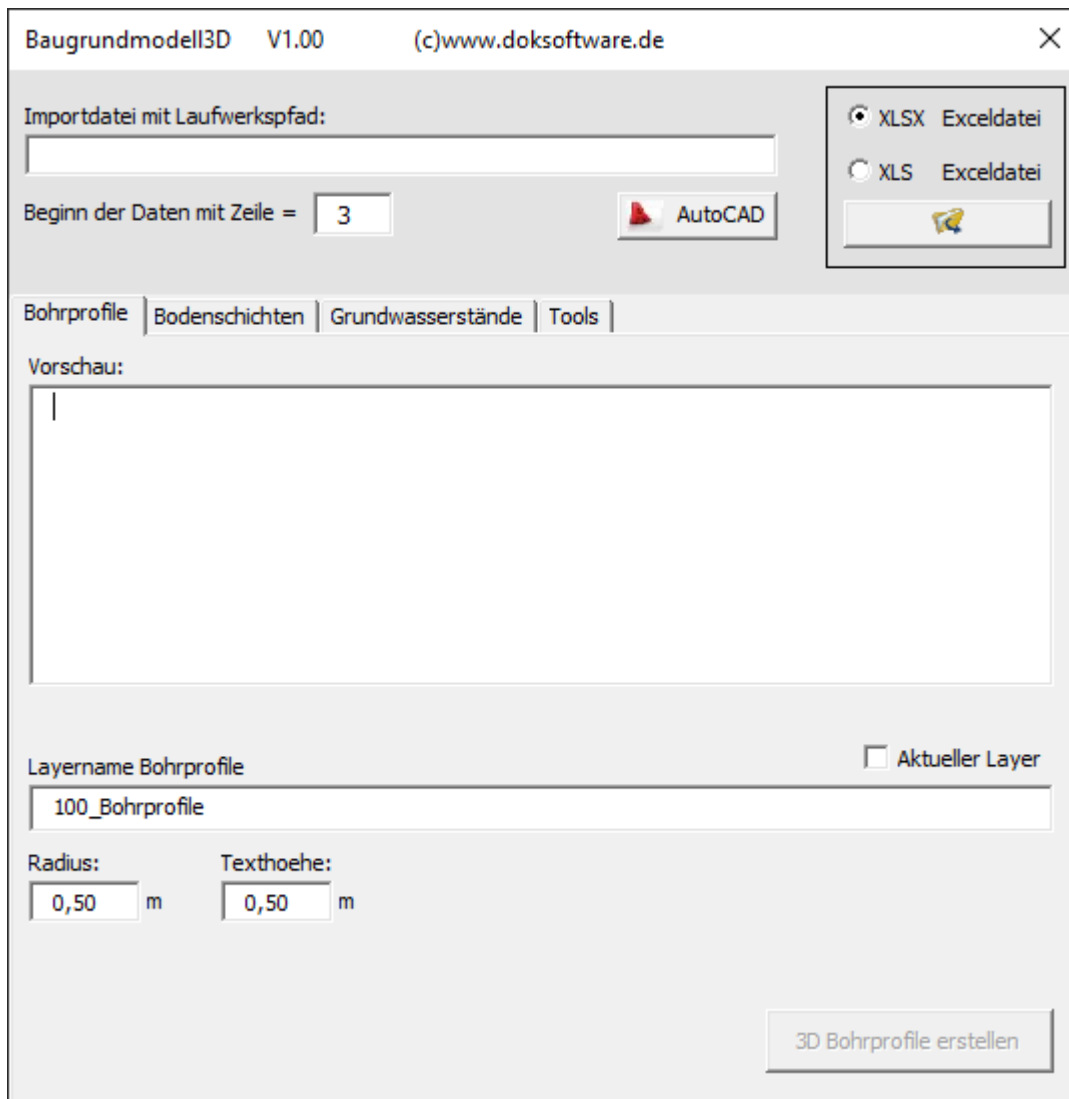


Bild 2: Programmoberfläche

Die Programmoberfläche teilt sich in zwei Bereiche auf. Im oberen Viertel befindet sich der Dateiimportbereich. Darunter liegt der Modellierbereich mit seinen vier Themenreitern: „Bohrprofile“, „Bodenschichten“, „Grundwasserstände“ und „Tools“. Nachfolgen wird der Dateiimportbereich beschrieben:

4.1 Dateimportbereich



Bild 3: Dateiimportbereich

In diesem Bereich tätigen sie alle Einstellungen um die Daten aus der Exceltabelle in das Programm zu übernehmen.

- 1 Durch drücken auf die Schaltfläche öffnet sich ein Dateiauswahlfenster. Mit Hilfe dieses Fensters wählt man die zu importierende Exceldatei mit den Daten für das Baugrundmodell aus.
Abhängig vom gesetzten Filter (XLSX oder XLS) werden nur die Exceldateien angezeigt deren Dateierdung der Filtereinstellung entspricht.
- 2 Der durch 1 ausgewählte Dateipfad inklusive der Datei wird hier angezeigt.
- 3 Die Daten aus der Exceltabelle werden ab dieser Zeilennummer eingelesen.
Standardmäßig ist dies die Zeilennummer 3.
- 4 Blendet die Programmoberfläche aus und zeigt die AutoCAD Zeichnung an.
Mit einem Mausklick (rechts oder links) geht es zurück zur Programmoberfläche.

4.2 Modellierbereich

4.2.1 Bohrprofile

Im Modellierbereich werden alle Einstellungen vorgenommen um die Zeichnungsobjekte in die AutoCAD oder Civil3D Zeichnung einzufügen. Ganz oben im Bereich ist die Reiterleiste mit den vier Bereichen „Bohrprofile“, „Bodenschichten“, Grundwasserstände“ und „Tools“. Nachfolgend wird der Reiter „Bohrprofile“ beschrieben.

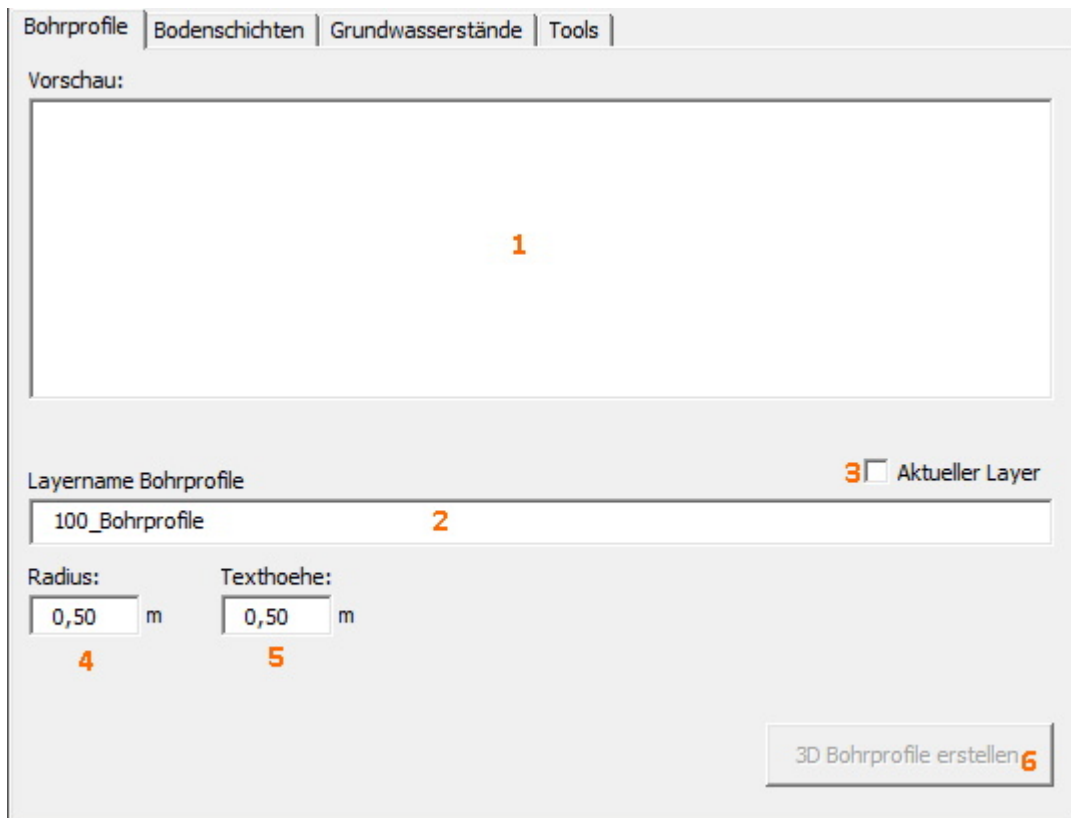


Bild 4: Eingabe von Werten für die Bohrprofile

- 1 Die Daten für die Bohrprofile werden im Vorschaufenster angezeigt.
- 2 In diesem Textfeld wird der Name des Layers, auf welchem die Bohrprofile gezeichnet werden, festgelegt. Als Standardname ist „100_Bohrprofile“ vorbelegt. Beim Dateiimport wird der Name des Layers in der Zeile 1 der Exceltabelle festgelegt. Dieser Name wird übernommen.
- 3 Mit einem Klick auf das Kästchen wird der aktuelle Layername aus der Zeichnung ermittelt und in das Feld 2 eingetragen.
- 4 Hier wird der Radius des Bohrprofils festgelegt.
- 5 Legt die Texthöhe für die Beschriftung der Bohrprofile fest.
- 6 Die Schaltfläche wird erst nach erfolgreichem Datenimport auf auswählbar geschaltet. Es wird die Geometrien der Bohrprofile erstellt. Diese Geometrie wird in einen Block eingefügt und um die Attribute für Koordinaten und Schichten ergänzt.

4.2.2 Bodenschichten

Die Polygonumgrenzung für die Bodenschichten kann unabhängig von den Koordinaten der Bohrprofile angegeben werden (siehe Exceltabelle).

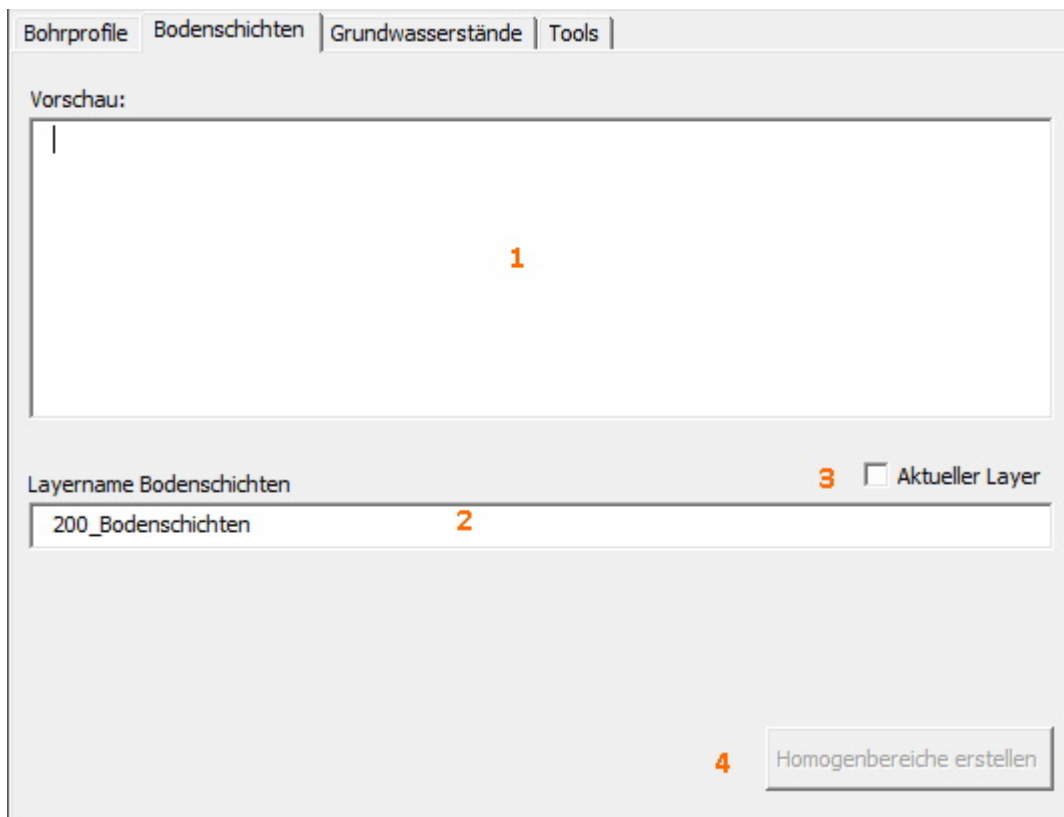


Bild 5: Eingabe von Werten für die Bodenschichten

- 1 Die Daten für die Bodenschichten werden im Vorschaufenster angezeigt.
- 2 In diesem Textfeld wird der Name des Layers, auf welchem die Bodenschichten gezeichnet werden, festgelegt. Als Standardname ist „200_Bodenschichten“ vorbelegt. Beim Dateimport wird der Name des Layers in der Zeile 1 der Exceltabelle festgelegt. Dieser Name wird übernommen.
- 3 Mit einem Klick auf das Kästchen wird der aktuelle Layername aus der Zeichnung ermittelt und in das Feld 2 eingetragen.
- 4 Die Schaltfläche wird erst nach erfolgreichem Datenimport auf auswählbar geschaltet. Es wird die Geometrie der Bodenschichten erstellt. Diese Geometrie wird in einen Block eingefügt und um die Attribute für die Bodenschichten ergänzt.

4.2.3 Grundwasserstände

Bild 6: Eingabe von Werten für die Grundwasserstände

- 1 Die 3D-Objekte der Grundwasserstände wird jeweils als Quader dargestellt. Das Quaderobjekt umschließt die minimal und maximal Werte (X, Y) der Koordinaten für die Bohrprofile oder die der Bodenschichten.
- 2 In diesen Textfeldern werden die Pegelwerte für die einzelnen Wasserstände eingetragen.
- 3 Die Textfelder Farbnummern legen die Farben der Quader für die einzelnen Wasserstände fest. Eine Übersicht über die Farben und ihren Farbnummern finden Sie am Ende der Anleitung.
- 4 Hier kann die Lage der unteren Fläche der Grundwasserstände eingegeben werden. Standardmäßig wird der Wert von „min Z“ (5) eingefügt.
- 5 Beim Importieren der Daten aus der Exceltabelle wird der minimale Wert für die Koordinate Z ermittelt und in diesem Feld angezeigt. Die Anzeige des Wertes dient als Information für die Eingabe von (4) „Unterer Horizont“.
- 6 Der Abstand der umhüllenden Quaderfläche zu den Bohrprofilen / Bodenschichten wird hier eingestellt.
- 7 In diesem Textfeld wird der Name des Layers, auf welchem die Quader der Grundwasserstände gezeichnet werden, festgelegt. Als Standardname ist „300_Grundwasserstaende“ vorbelegt.
- 8 Mit einem Klick auf das Kästchen wird der aktuelle Layername aus der Zeichnung ermittelt und in das Feld 7 eingetragen.

- 9 Die Schaltfläche wird erst nach erfolgreichem Datenimport auf auswählbar geschaltet. Es wird die Geometrien der Grundwasserstände erstellt. Diese Geometrie wird in einen Block eingefügt und um die Attribute für den Namen des Grundwasserstandes und den Pegelwert ergänzt.

4.2.4 Tools

Bild 7: Eingabemaske Tools

Projektnullpunkt

In jedem BIM Fachmodell sollte der Projektnullpunkt durch ein Symbol dargestellt werden. Als mögliche Symbole hierfür haben sich der Würfel oder die doppelte Pyramide als sinnvoll erwiesen. Der Würfel hat eine Kantenlänge von 1 m und wird von seiner süd-östlichen unteren Ecke aus gezeichnet. Die Doppelpyramide hat eine Basislänge von 1 m und wird durch eine aufrechte und eine auf dem Kopf stehende Pyramide dargestellt. Beide Pyramiden berühren sich in ihren Spitzen. Der Berührungspunkt stellt den Projektnullpunkt dar.

- 1 Eingabe der Koordinatenwerte (X, Y, Z) für den Projektnullpunkt
- 2 Bezugssystem für die Koordinatenwerte (z.B. ETRS89)
- 3 Wahlmöglichkeit zur Darstellung des Projektnullpunktes (Würfel oder Doppelpyramide).
- 4 In diesem Textfeld wird der Name des Layers, auf welchem der Projektnullpunkt gezeichnet wird, festgelegt. Als Standardname ist „99_Projektnullpunkt“ vorgelegt.

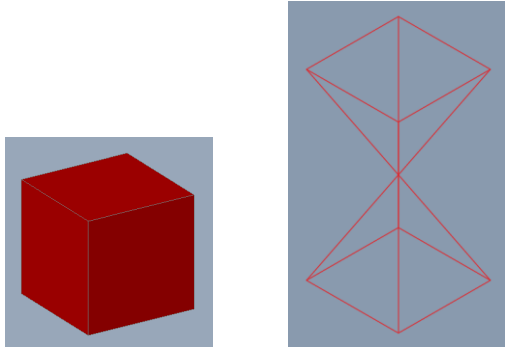


Bild 8: Projektnullpunkt Würfel / Doppelpyramide

- 5 Fügt das Symbol für den Projektnullpunkt inklusive der Koordinaten als Attribute ein. Das Symbol wird immer in der Farbe Rot dargestellt.

6 Blockattribute übertragen

Über diese Schaltfläche können die Attribute von einem vorhanden Block auf einen anderen Block übertragen werden. Die Namen der Blöcke müssen verschieden sein.

Der Workflow ist wie folgt:

- 1 Quell-Block anklicken
- 2 Ziel-Block anklicken

Die Attribute wurden vom Quellblock auf den Zielblock übertragen. Dabei werden die vorhanden Attribute im Zielblock zuerst gelöscht und dann mit den Attributen des Quellblocks gefüllt.

5 Attributtabellen

Nachfolgend werden die Attributtabellen mit ihren Zeichnungsobjekten dargestellt. Alle Angaben zu den Attributen (Name und Wert) werden in der Exceltabelle festgelegt.

Bohrprofile

Bei Bohrprofilen kann pro Schicht nur eine Beschreibung als Attribut festgelegt werden. Die Schichtdicke wird aus den Angaben zu den Unterkanten aus der Exceltabelle ermittelt.

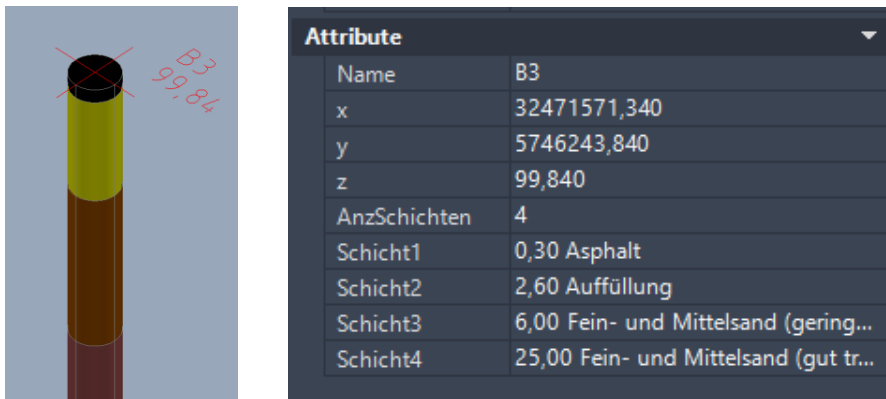


Bild 9: Bohrprofil Darstellung / Attribute

Bodenschichten

Jede Bodenschicht kann beliebig viele Bodenkennwerte enthalten. Die Angaben zu den Bodenkennwerten werden in der Exceltabelle festgelegt. Angaben zu den Eigenschaften der Homogenbereiche kann über Attribute jeder Bodenschicht zugeordnet werden.

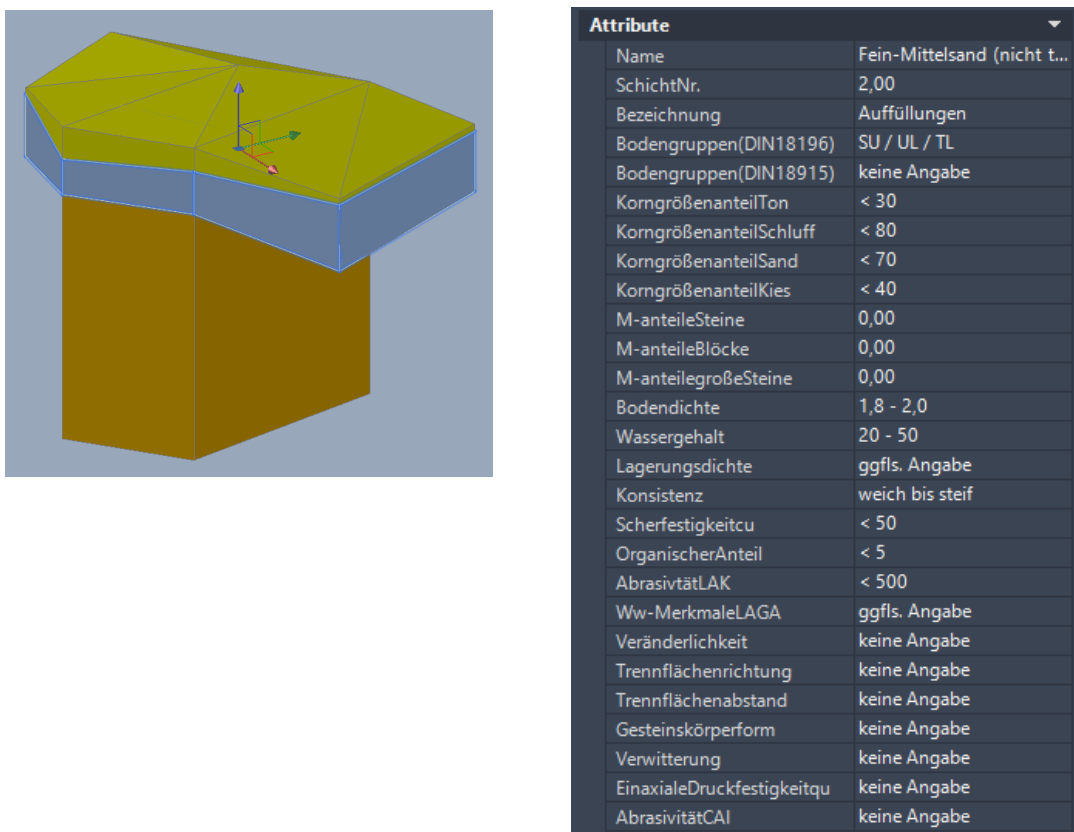


Bild 10: Darstellung Bodenschichten / Attribute

Grundwasserstände

Bei den Grundwasserständen werden die Namen und der Pegelwerte aus der Eingabemaske des Programms übernommen.

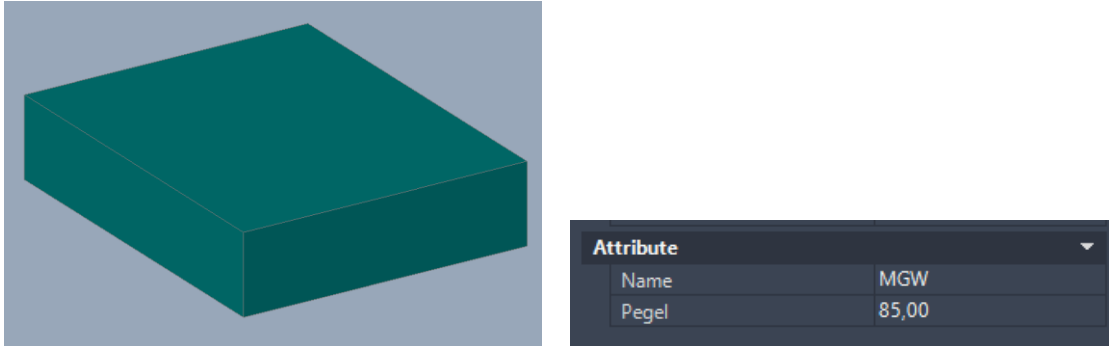


Bild 11: Darstellung Grundwasserstand / Attribute

Projektnullpunkt

Die Attribute der Koordinaten werden aus der Eingabemaske übernommen.

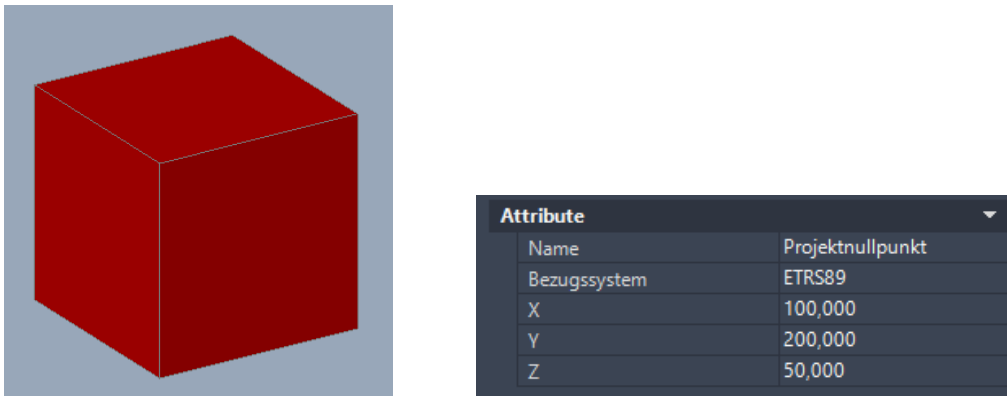


Bild 12: Darstellung Projektnullpunkt / Attribute

6. AutoCAD Farbindex

AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe	AutoCAD Farbindex	Farbe
1		33		65		97		129		161		193		225	
2		34		66		98		130		162		194		226	
3		35		67		99		131		163		195		227	
4		36		68		100		132		164		196		228	
5		37		69		101		133		165		197		229	
6		38		70		102		134		166		198		230	
7		39		71		103		135		167		199		231	
8		40		72		104		136		168		200		232	
9		41		73		105		137		169		201		233	
10		42		74		106		138		170		202		234	
11		43		75		107		139		171		203		235	
12		44		76		108		140		172		204		236	
13		45		77		109		141		173		205		237	
14		46		78		110		142		174		206		238	
15		47		79		111		143		175		207		239	
16		48		80		112		144		176		208		240	
17		49		81		113		145		177		209		241	
18		50		82		114		146		178		210		242	
19		51		83		115		147		179		211		243	
20		52		84		116		148		180		212		244	
21		53		85		117		149		181		213		245	
22		54		86		118		150		182		214		246	
23		55		87		119		151		183		215		247	
24		56		88		120		152		184		216		248	
25		57		89		121		153		185		217		249	
26		58		90		122		154		186		218		250	
27		59		91		123		155		187		219		251	
28		60		92		124		156		188		220		252	
29		61		93		125		157		189		221		253	
30		62		94		126		158		190		222		254	
31		63		95		127		159		191		223		255	
32		64		96		128		160		192		224			

Bild 13: AutoCAD Farbindex

Farbname	Farbmaßzahlen nach DIN 6164-1	RGB	angenäherter AutoCAD Farbindex	STABILO Original	Faber Castell Polychromos	Schmincke Horadam Aquarell
Oliv	1 : 4 : 5	105, 99, 62	57	87/585	173	525
Gelb	2 : 6 : 1	219, 171, 9	40	87/205	105	902
Gelblichbraun	4 : 5 : 3	164, 103, 57	42	87/685	182	647
Rosa	9 : 3 : 2	195, 114, 128	33	87/350	129	230
Orange	6 : 6 : 2	199, 84, 48	243	87/300	117	218
Dunkelbraun	5 : 2 : 6	92, 69, 63	47	87/635	176	645
Rot	8 : 7 : 2	213, 40, 66	10	87/315	126	362
Lila	11 : 4 : 4	136, 70, 130	203	87/340	134	490
Violett	14 : 5 : 4	94, 75, 150	183	87/385	137	489
Violettblau	16 : 6 : 4	75, 69, 148	175	87/405	141	495
Dunkelblau	17 : 5 : 4	34, 107, 179	152	87/390	151	494/96
Hellblau	17 : 5 : 2	48, 125, 183	153	87/450	148	913
Gelbgrün	23 : 6 : 3	96, 152, 69	84	87/575	170	524
Grün	21 : 6 : 5	0, 118, 98	124	87/530	159	916
Grau	N : 0 : 5,5	88, 87, 82	252	87/728	198	782

Bild 14: Gegenüberstellung der Farbangabe DIN 4023 / 6164-1 vs. RGB / AutoCAD-Farbindex