

## **Autodesk CIVIL 3D (versionsfrei)**

**15.07.2020**

### Inhalt

Vorwort, Begriffserklärung .....	2
<i>Funktionalität „vorteilhaft“</i> .....	2
<i>Funktionalität „abweichend von AutoCAD“</i> .....	4
CIVIL-Funktionen (Schematische Übersicht) .....	5
1. DGM-Erstellung.....	5
2. Konstruktion .....	6
3. Datenausgabe, -Verknüpfung, -Weitergabe .....	7
Ende der Unterlage .....	8

## Vorwort, Begriffserklärung

“ Civil\_engineering“ bedeutet frei nach Wikipedia „Bauingenieurwesen“.



## Im allgemeinen wird gesagt, Civil 3D ist das Tiefbauprogramm von Autodesk (Tiefbau-Applikation).

Persönlich bin ich der Meinung, diese Aussage fasst die Funktionalität der Software zu kurz.

CIVIL 3D ist die Verschmelzung von AutoCAD, MAP und CIVIL zu einem Tiefbau-„Bauingenieurwesen“-Software-Paket.

Ein Programm-Paket für alle Bereiche des Tiefbaus bzw. Bauingenieurwesens, von der Vermessung über Straßenbau, Wasserbau, Freiflächenplanung, jede Art des Rohrleitungsbaus bis zur Absteck-Punkt-Berechnung und Massen-Berechnung aus Oberflächen, – Querprofilen oder Ausgabe von Ausschreibungs-Mengen.

### **Funktionalität „vorteilhaft“**

- alle Daten bleiben in einer Zeichnung (\*.dwg)
- keine Konstruktions-Module,
- mit offener Programmier-Schnittstelle
- kostenfrei erweiterbar auf alle weltweiten Normen und Regeln (u.a. Einheit: Meter oder Fuß, Höhenbezug: mü.NN, DHHN, DHHN-xx, mü.AA, usw.)
- für weltweit alle Standards anpassbar

Es gibt für Ingenieurbau-Projekte in Deutschland die Leistungsphasen nach **HOAI**. Civil 3D kann alle Leistungsphasen abdecken, beispielhaft sind hier nur einige wesentliche Begriffe genannt, die in diesem Zusammenhang üblich sind.

### **Leistungsphasen nach HOAI**

#### **1. Grundlagenermittlung**

Import aller vorkommenden CAD-Formate (u.a.\*.shp, \*.dgn, \*.dxf, \*.dwg)

#### **2. Vorplanung**

AutoCAD oder bereits Civil 3D mit 2D- und 3D-Funktionen

#### **3. Entwurfsplanung**

Es ist eine optionale Übernahme der AutoCAD-Vorplanung für eine Civil 3D-Konstruktion mit „intelligenten Objekten“ möglich.

Das heißt, ist eine Straße konstruiert, mit Querprofilen und Mengenberechnung, so kann am Basis-DGM („Urgelände“) die Vermessung

ausgetauscht werden, die Querprofile und die Mengenermittlung aktualisiert sich automatisch.

#### 4. Genehmigungsplanung

Austausch von Konstruktionselementen (Bestandsvermessung, Bestands-Rohre, -Leitungen, Gradienten, Querschnitte, um die Entwurfsplanung schrittweise zur Genehmigungs- und Ausführungs-Planung zu bringen

#### 5. Ausführungsplanung

Austausch von Konstruktionselementen, um die Konstruktion zur Ausführungs-Planung zu bringen, Einarbeiten von Anschlüssen (Haus-, Hofeinfahrten, Bus-Bucht, Kreuzung)

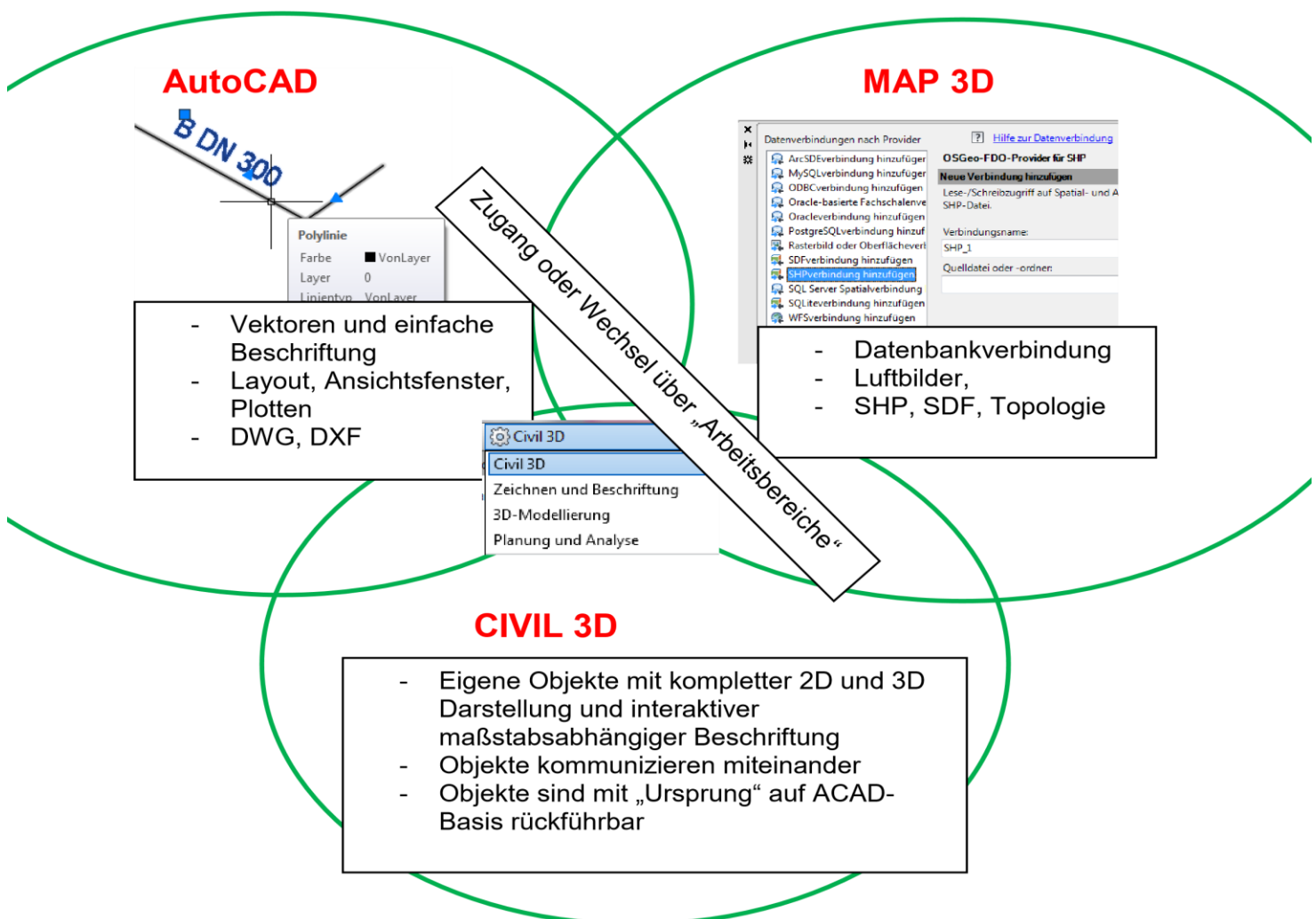
#### 6. Vorbereitung der Vergabe

Zählen, Bestimmen oder Berechnen der Konstruktions-Bestandteile durch die Zuordnung von Mengenpositionen, als Voraussetzung für die Ausschreibung. Diese Funktion kann bis zur Kosten- oder Preisberechnung geführt sein.

#### 7. Mitwirkung bei der Vergabe

#### 8. Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation

#### 9. Objektbetreuung

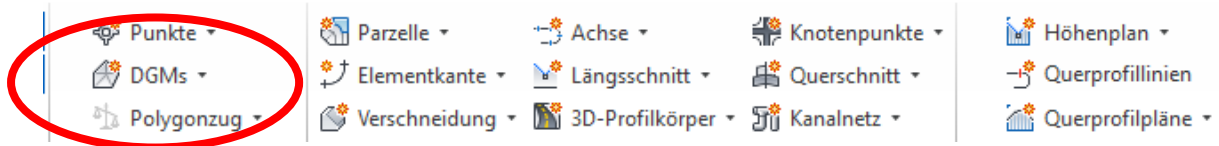


### **Funktionalität „abweichend von AutoCAD“**

- Obwohl Civil 3D ein AutoCAD beinhaltet, gilt für Civil 3D NICHT die Systemvariable „\_units“ (Zeichnungseinheiten). Es gilt die Systemvariable „\_AeccEditDawingSettings“ (Zeichnungseinstellungen). Das heißt die „Einheit“ (Meter oder Fuß) wird mit einer anderen Systemvariablen gesteuert.
- Alle Civil 3D-Objekte sind eigene, neuartige Objekte mit eigener Funktionalität (technisch angepasst an die Funktion, ein Rohr ist ein „3D-Rohr, mit realem Durchmesser und Wandung
- Ein Civil 3D DGM ist in keinem Fall technisch vergleichbar mit AutoCAD-3D-Flächen oder AutoCAD-Applikationen-DGMs
- Ein Civil 3D-Mengenmodell ist kein Volumenkörper
- Die Civil-Objekte sind auf keinen Fall mit Polylinien oder Blöcken aus AutoCAD vergleichbar.
- Es gibt keine zentralen Konstruktions- oder Änderungs-Werkzeuge oder -Werkzeugkästen. Alle Werkzeuge sind an die Objekte gekoppelt. Werkzeugkasten und Objekt sind einander zugeordnet.
- Die Darstellung ist NICHT an den Layer gekoppelt. Die Darstellung wird über Stile gesteuert und hat bis zu 100x mehr Einstellungs-Optionen, als es der Layer zulässt.
- Es werden bis zu 4 Ansichten der Objekte gleichzeitig gesteuert (Lageplan, Modell-3D, Höhenplan-Längsschnitt, Querprofilplan)
- Die Beschriftung ist durchgehend an den Maßstab gekoppelt. Die Abhängigkeit der Beschriftung vom Maßstab ist nicht abschaltbar. Objekt und Beschriftungseigenschaft sind ähnlich einer Datenbank aneinandergeschaltet.
- Die Civil 3D -DWG ist nicht AutoCAD-kompatibel. Um eine Civil 3D DWG im AutoCAD zu verwenden, ist diese nach AutoCAD zu exportieren oder es ist gezielt Ursprung anzuwenden.
- Civil 3D ist in Deutschland effektiv nur mit dem „Country Kit Deutschland 20xx“ verwendbar. In der Civil 3D-Download-Version ist das „Country Kit Deutschland“ eventuell nicht enthalten!
- [www.knowledge.autodesk.com/de](http://www.knowledge.autodesk.com/de)
- Abweichend zur „metrischen“ Version wird der Höhenbezug in der „Deutschland-Version“ nicht im Darstellungs-Stil (Höhenplan- oder Querprofilplan-Stil), sondern im Band-Satz (Blockaufruf) gesteuert
- Die Übersetzung aus der „amerikanisch-englisch-technischen Begriffswelt“ entspricht nicht unbedingt der deutschen-technischen Begriffswelt (deutsch: „Vermessungs-Code“ – Civil 3D: „Beschreibungsschlüssel-Satz“).
- Civil 3D ist für 64-bit programmiert. Die neue 64-bit-Welt bietet Funktionen, die bisher im deutschen Planungsablauf (HOAI) nicht nachgefragt werden, weil technisch solche Funktionen kaum - oder gar nicht möglich waren (32-bit-Welt)
- Die Einführung von Civil 3D im Büro kann zu einer Umstellung der Arbeitsweise führen, Online „Entwurfs-Diskussion“ mit dem Auftraggeber anstatt Ausarbeitung mehrerer Planungs-Varianten.

## CIVIL-Funktionen (Schematische Übersicht)

### 1. DGM-Erstellung



#### **Ausgangsdaten (alle Daten mit 3D-Information sind verwendbar)**

- Punktdateien (Datenmenge unbegrenzt) mit Formateditor und Symboltabelle
- 3D-Zeichnungselemente (alle AutoCAD-Zeichnungselemente mit 3D-Eigenschaften, Blöcke mit Attributen, Texte die eine Höhe beschreiben)
- Elementkanten (verbesserte 3D-Polylinie mit 3D-Bogen)
- Datenbanken, Laserscan (ORACEL, SHP, DEM, LIDAR, GEOTIF, ...)
- Direktimport aus Vermessungsgeräte-Datenbanken (Leica, Trimble, Topcon)
- ReCap (ACAD-Punktwolken) \*.rcp, \*.rcs

Die Ausgangsdaten sind jederzeit austauschbar, kombinierbar, änderbar. Das heißt eine einfaches „Entwurfs-DGM“ kann durch Austausch der Daten zu einer Ausführungs-Planung geführt werden. Es bleibt das gleiche DGM.

- Einzelne DGMs sind zu komplexen Konstruktionen zusammenführbar.



#### **DGM (Digitales Geländemodell, „Oberfläche“)**

Als Voraussetzung der Konstruktion, es ist eine geschlossene Oberfläche zu erstellen

- Dreiecksflächen-DGM (DGM-Höhen-Linien- und DGM-Punkt-Beschriftung)
- Raster-DGM (freier Rasterabstand)
- Höhenschichtlinien (farbliche Darstellung und Beschriftung)
- Analysefunktion: Benutzerdefinierte-Höhenschichtlinien, -Neigungen, -Neigungspfeile, Wasserscheiden
- 2D und 3D Flächenangabe (schräge Fläche)
- Extraktion von Konstruktionselementen (z.B. Höhenschichtlinien als Polylinien)

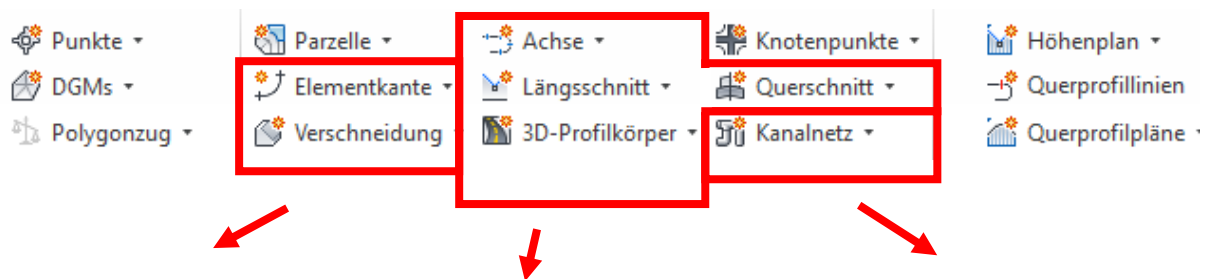
#### **DGM (Mengenmodell, „Volumen“)**

- dynamisches Volumenmodell, Darstellung der Menge
- dynamische Darstellung von Auf- und Abtrag, Auf- und Abtrags-Mächtigkeit
- dynamische Darstellung der „NULL-Position“, Wechsel von Auf- in Abtrag



## 2. Konstruktion

Extrem verdichtet kann eine Civil 3D Konstruktion in drei Wegen, nach drei Konstruktions-Konzepten erfolgen oder in drei Varianten unterschieden werden. Je nach Konstruktionsziel oder Abrechnungsvariante (Mengen aus Oberflächen oder Querprofilen) ist folgendes realisierbar:



**Wasserbecken, Freiflächen,  
Park-Platz, Baugruben,  
Deponie**

Begriff-Vorschlag:  
**„unregelmäßige  
Baukörper“**

Die Konstruktion erfolgt als  
Verschneidung

**Elemente:**  
Elementkante  
(verbesserte 3DPolylinie mit  
3D-Bogen, bearbeitbar wie 2D-  
Polylinie)  
Verschneidung  
Verschneidungs-DGM  
Option: Mengenausgleich  
(Auftrag = Abtrag)

Alle Konstruktionsdetails sind  
änderbar. Das Projekt  
wird komplett überrechnet

**Straße, Damm, Flusslauf,  
jede Abrechnung in  
Querprofilen, QP-Linien,  
DA66**

Begriff-Vorschlag:  
**„langgestreckte  
Baukörper“**

Die Konstruktion erfolgt  
als 3D-Profilkörper

**Elemente:**  
Achse  
Gradiente  
(Längsschnitt, Höhenplan)  
Querschnitt  
(auch freie, eigne Querschnitte  
sind möglich)  
3D Profilkörper,  
Profilkörper-DGM  
Querprofile, Querprofilpläne

Alle Konstruktionsdetails sind  
änderbar. Das Projekt wird  
komplett überrechnet.

**Ergänzung:**  
Subassembly-Composer  
Entwerfen eigener Querschnitts-  
Bestandteile

**Übernahme von  
Bestandsleitungen  
Neukonstruktion,  
Kanalisation, Trinkwasser**

Begriff-Vorschlag:  
**„Leitungswerkzeug“**

Es werden 3D-Objekte erzeugt  
(Rohre Schächte, Hydranten,  
Schieber, ...  
(maßstabsabhängig)

Übernahme von  
Bestandsleitungen in 3D und  
Neu-Konstruktion erfolgt mit  
„Kanal“ oder „Druckleitung“  
(Besonderheiten zwischen  
„Kanal“ und „Druckleitung“ sind  
zu beachten!)

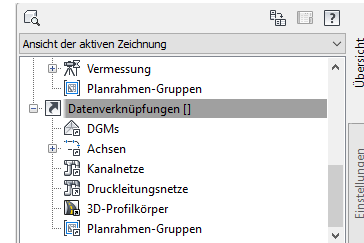
Alle Konstruktionsdetails sind  
änderbar. Das Projekt wird  
komplett überrechnet.

**Ergänzung:**  
„Komponenten-Bilder“ (Bauteil-  
Ergänzungs-Werkzeug)  
3D-Darst. mit Abbild im  
Höhenplan (LS) und  
Querprofilplan - Kollisions-, u.  
Abstandsprüfung

### 3. Datenausgabe, -Verknüpfung, -Weitergabe

Alle Konstruktionsbestandteile können aufgelöst - (Ursprung) oder nach AutoCAD exportiert werden, so dass eine Kompatibilität zum bisherigen CAD besteht (\*.dwg, \*.dxf, \*.dgn, \*.shp)

Civil 3D bietet eine Datenverknüpfung (ähnlich X-Ref). Das heißt zum Beispiel, in einer Zeichnung kann ein DGM erstellt sein. Ist dieses DGM innerhalb eines Projektordners mit anderen Zeichnungen verknüpft, so können alle Funktionen uneingeschränkt ausgeführt werden (z.B. Schnitte, Mengenermittlung, usw.). DGM, Straßenentwurf, Rohre/Leitungen können an unterschiedlichen Arbeitsplätzen, in unterschiedlichen Zeichnungen, in einem Projekt bearbeitet werden.

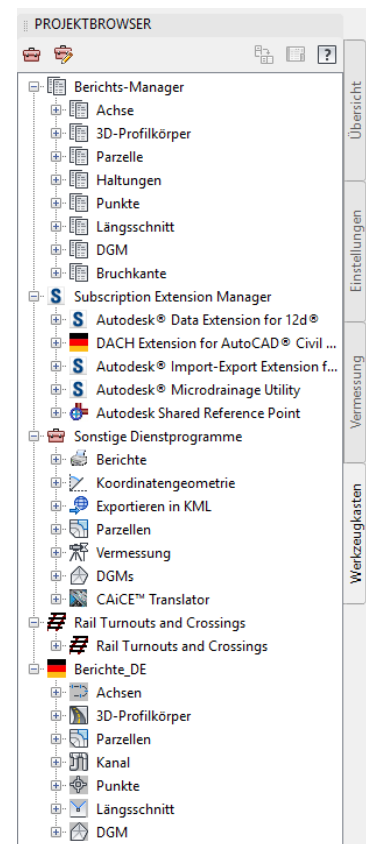


Zusätzlich gibt es die klassischen „Absteck-Punkt-Ausgaben“ (\*.txt, \*.xls oder \*.xml) oder „NEU“ das LandXML-Format für alle Objekte.

Für die Ausgabe nach deutschen Standards ist die Installation der „DACH-Extension“, „ISYBAU-Translator“ oder „Extension“ erforderlich. Diese Erweiterungen stehen im Download-Bereich „knowledge.autodesk.com/de“) als „Productivity Pack“ kostenlos zur Verfügung.

Bestandteil:

REB Berechnungsverfahren, einschließlich DA50, 66, 54, 58, 49, ... und IBM KA040, 021, HEC-RAS, ISYBAU \*.k, \*.xml (1996 – 2013)



### BIM – Schnittstellen (bei Infrastructure Design Suite XX)

- Direkte Datenweitergabe an „Storm & Sanitary Analysis“ (Kanalberechnung -, Dimensionierung von Autodesk)
- InfraWorks, Vorentwurf (weltweit 3D-Daten, für Deutschland im 30m Raster) mit Datenübergabe an Civil 3D
- Daten-Übergabe an REVIT
- GEOTECHNIC-Modul Import und Darstellung von „Bohrungen“ (für eine X-, und Y- Koordinate mehreren Höhen und geologische Information)
- „Rail Layout Module“ (Import von Weichen und Darstellung im Lageplan)
- „River and Flood Analysis Module“ Kartenerstellung von Überflutungsgebieten

### Zusammenfassung:

Civil 3D beinhaltet ein komplettes AutoCAD (Zeichnen und Plotten) und MAP 3D (\*.shp, \*.sdf, Datenbankanbindung, Import und Export) damit sind alle Planungsphasen und alle Gewerke der Infrastrukturplanung, Tiefbauplanung oder Ingenieurbau abgedeckt.

CIVIL 3D bietet mit den neuen dynamischen Objekten und allen Funktionen unter einer Oberfläche einen erheblichen Produktivitätsvorteil. **CIVIL 3D ist eine Generation weiter. CIVIL 3D ist für mich der neue Standard im Bauingenieurwesen.**

*Ende der Unterlage*