

Development of an IFC Alignment Import/ Export Plug-In for Autodesk AutoCAD Civil 3D

ENTWICKLUNG EINES IFC ALIGNMENT IMPORT/EXPORT
PLUG-IN'S FÜR AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D

EIN VORTRAG VON FELIX RAMPF

Inhalt der Arbeit:

- Theoretische Grundlagen der Straßen-Trassierung
- Mapping von Straßen-Trassierungen auf IFC
- Dokumentation zur Plug-In Programmierung
- Herausforderungen beim Programmieren
- Zusammenfassung der Ergebnisse

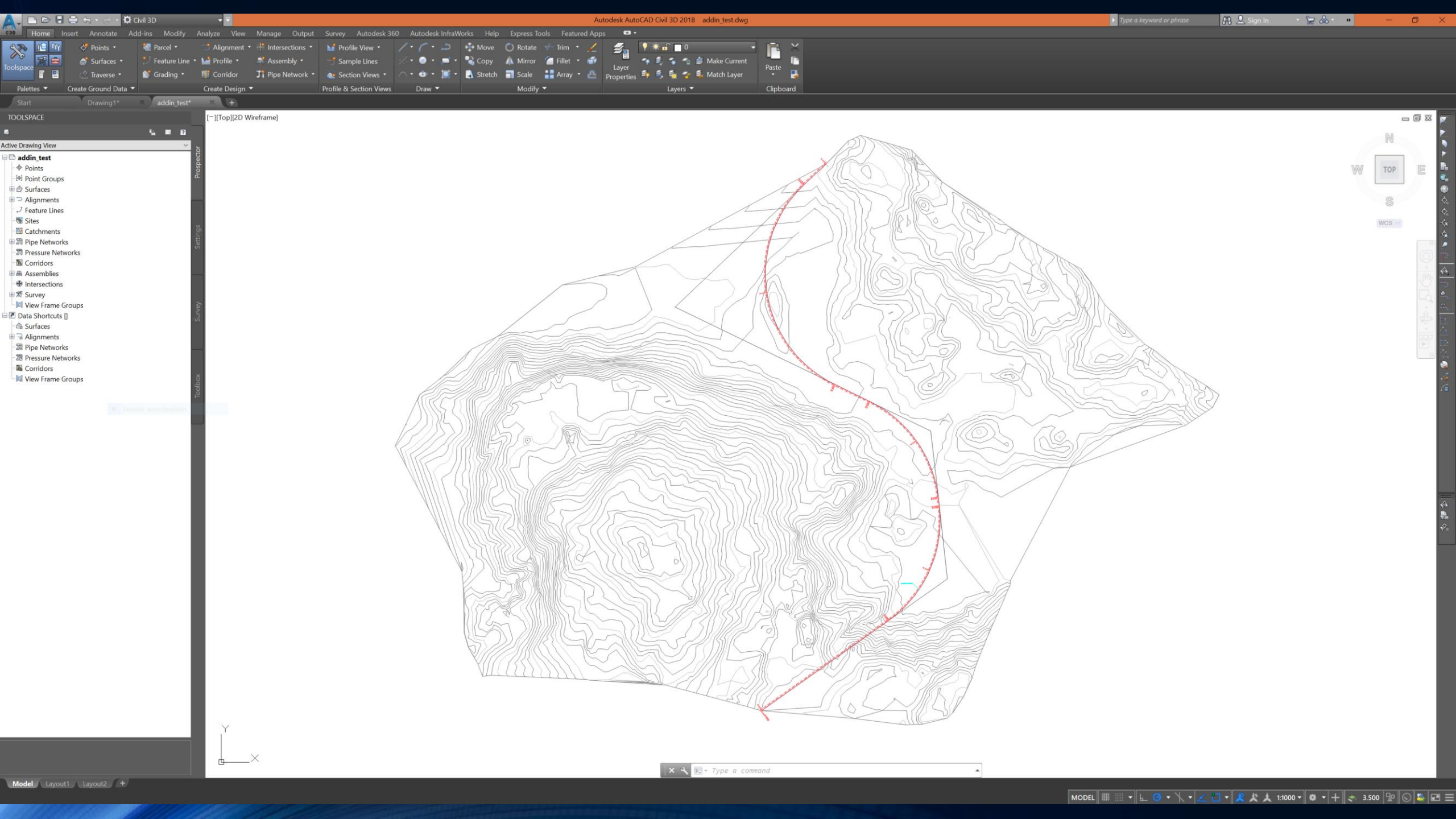
Theoretische Grundlagen

STRAßENBAU – TRASSIERUNG (ALIGNMENT)

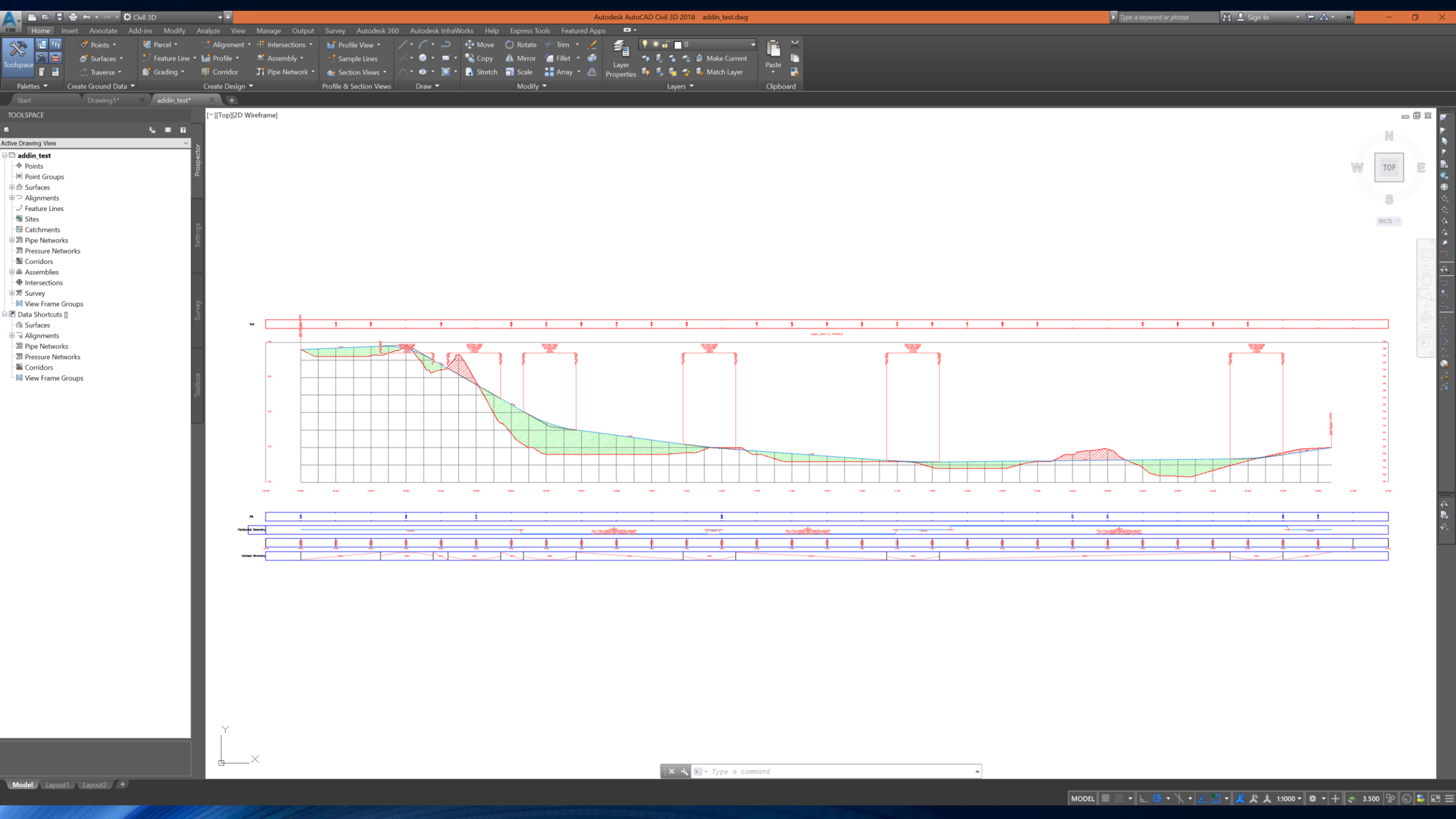
Trassierungselemente:

- Geländemodell (Surface Model)
- Lageplan (Horizontal Alignment)
 - Gerade
 - Kreisbogen
 - Übergangsbogen (Klothoide, Bloss-Kurve)
- Höhenplan (Vertical Alignment)
 - Gradiente
 - Parabel
 - Kreisbogen

Lageplan – Horizontal Alignment



Höhenplan – Vertical Alignment



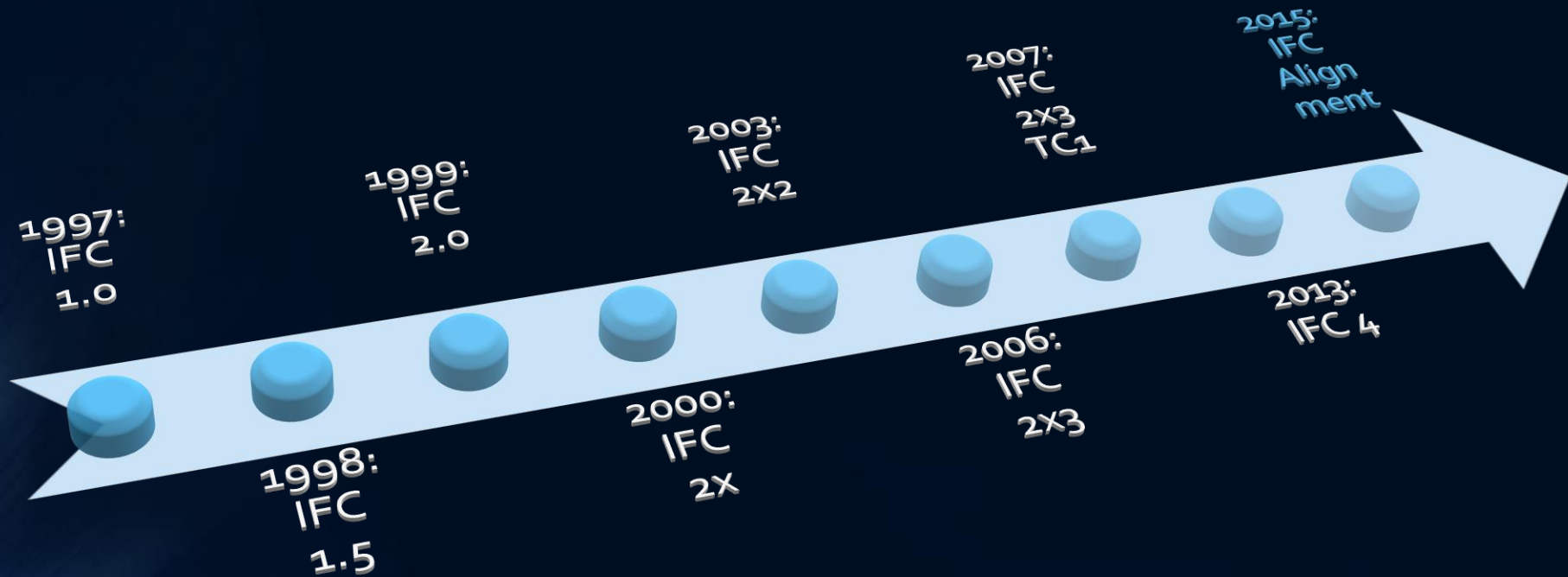
Industry Foundation Classes (IFC)

EIN OFFENER STANDARD IM BAUWESEN

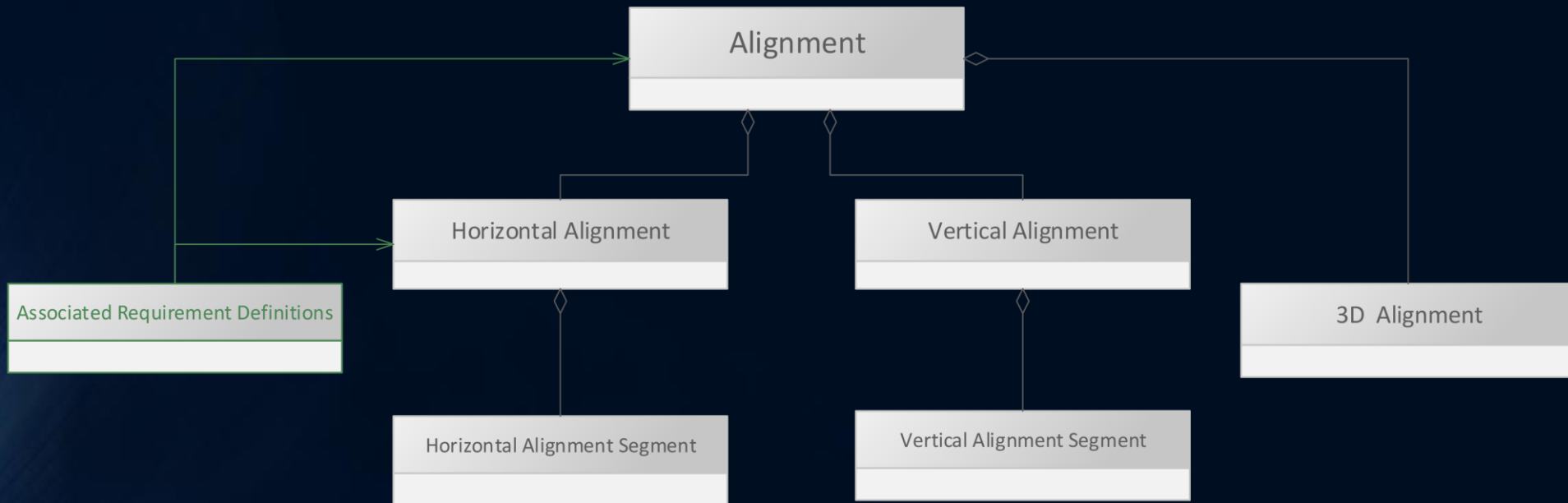
Was ist IFC?

- Offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen
- Bildet geometrische sowie semantische Objektinformationen ab
- Informationen werden als STEP (**S**tandard for the **E**xchange of **P**roduct model data) String gespeichert, der in ISO 10303 genauestens beschrieben wird
- Verwendet von zahlreichen Softwareherstellern zum Austausch von Gebäudedaten
- Austausch erfolgt durch IFC-Dateien mit der Endung *.ifc

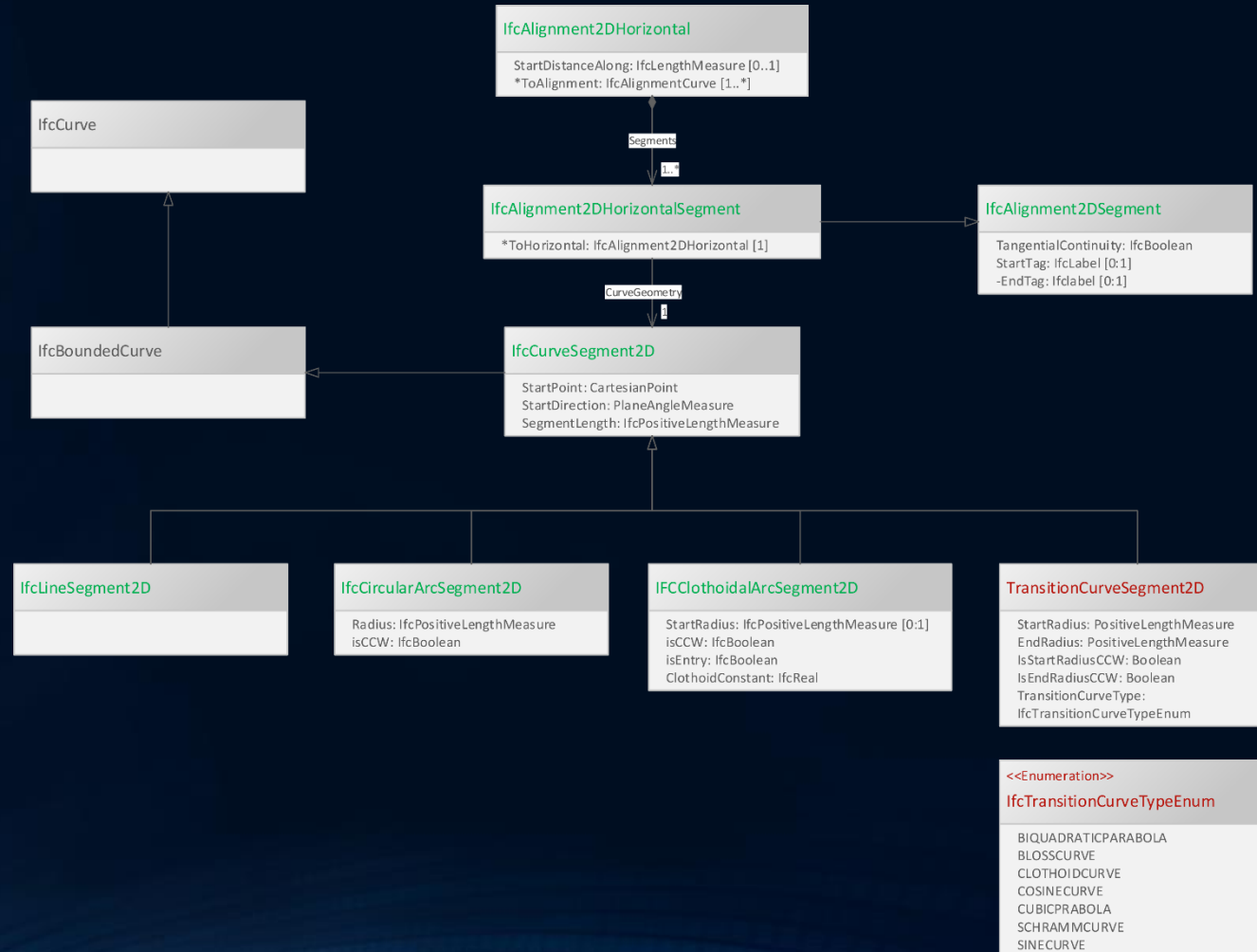
Entwicklungsstand IFC



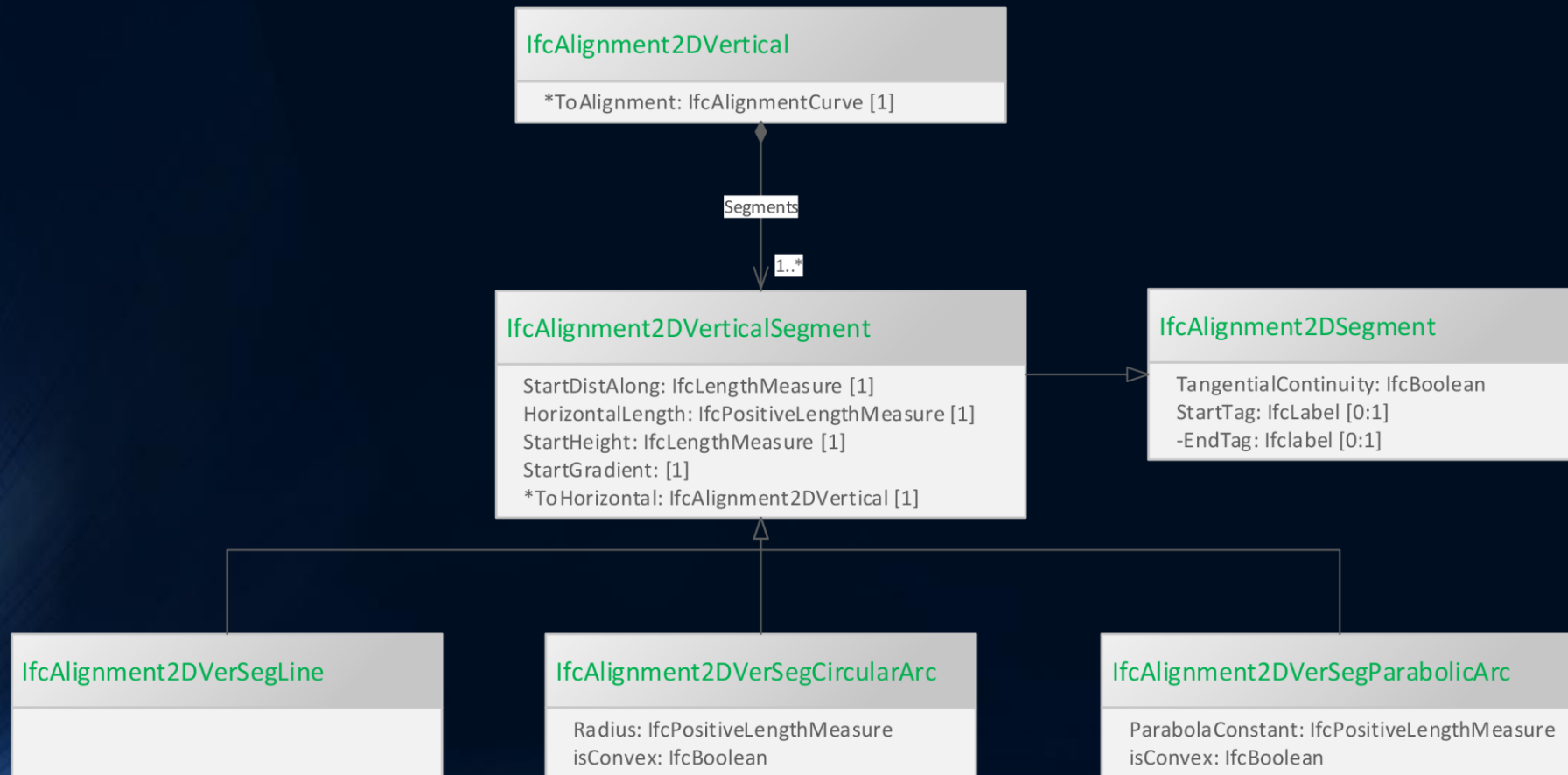
IFC Alignment Erweiterung:



Horizontal Alignment



Vertical Alignment



Civil 3D IFC Alignment Plug-In

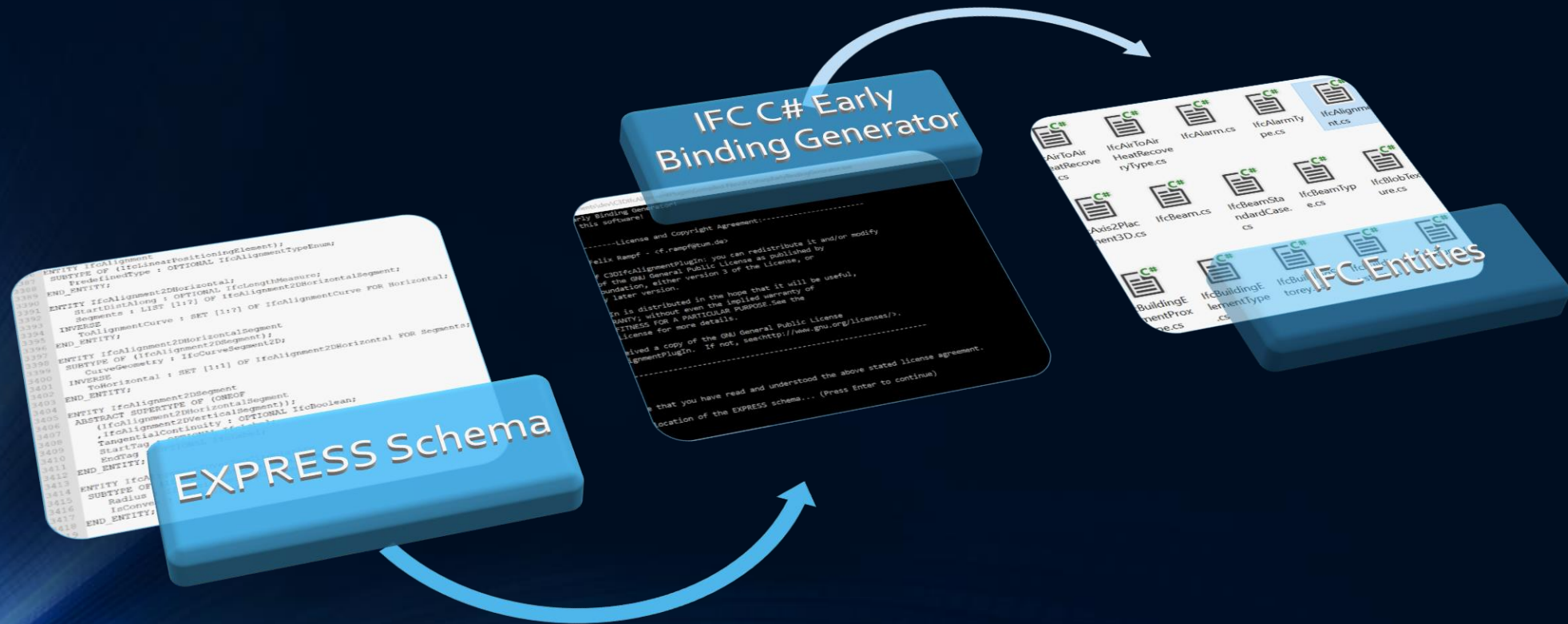
ENTWICKLUNG UND DEMONSTRATION

Enthaltene Software:

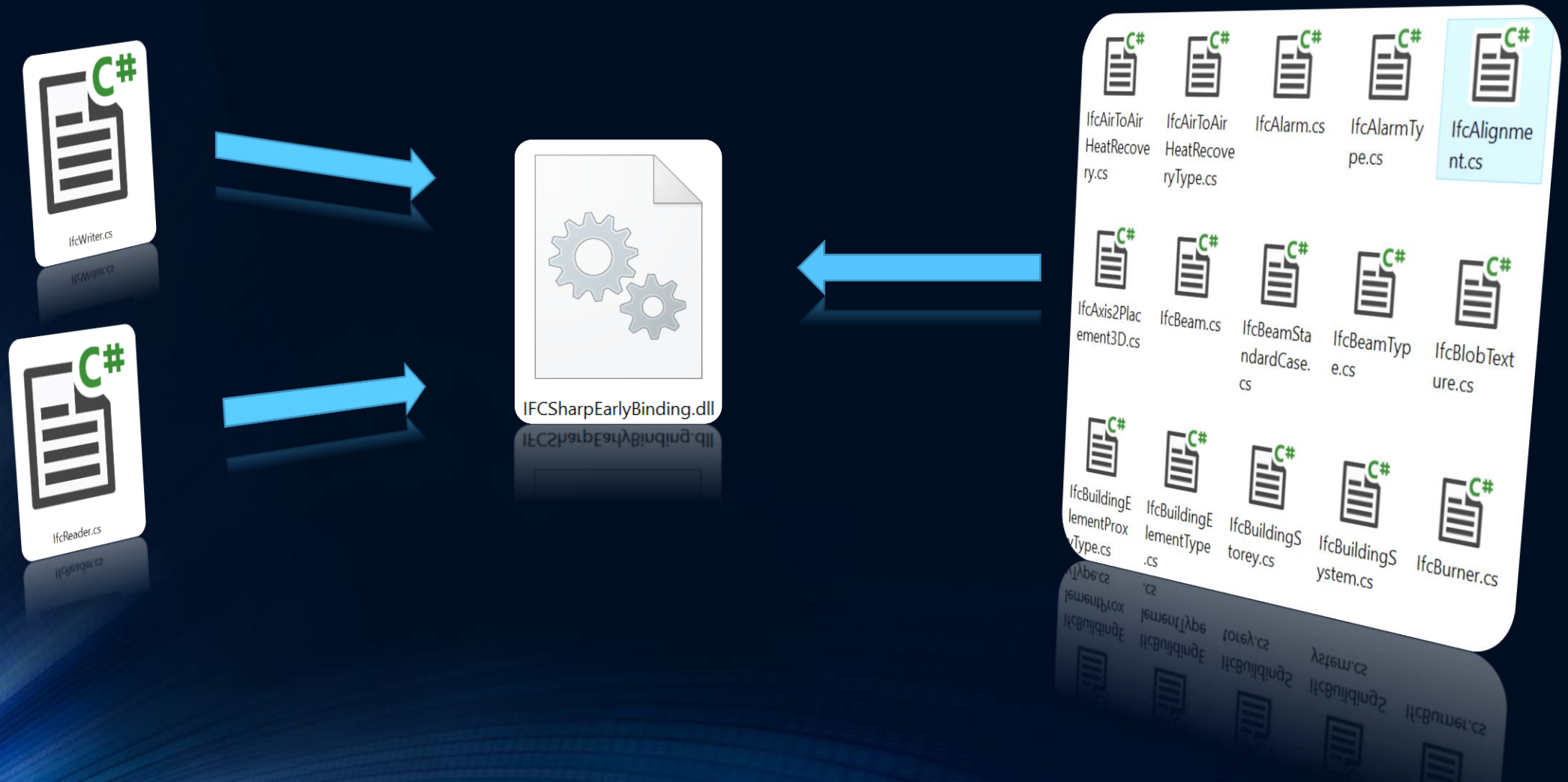
- C# Early Binding Generator
- C# Early Binding
- Civil 3D IFC Alignment Plug-In

C# Early Binding Generator

Generiert ein C# Early Binding basierend auf einem EXPRESS Schema,
das vom Benutzer eingelesen werden kann.



C# Early Binding



Das Plug-In

Civil 3D IFC Alignment Plug-In



AUTODESK
CIVIL3D

CIVIL3D

Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Workflow

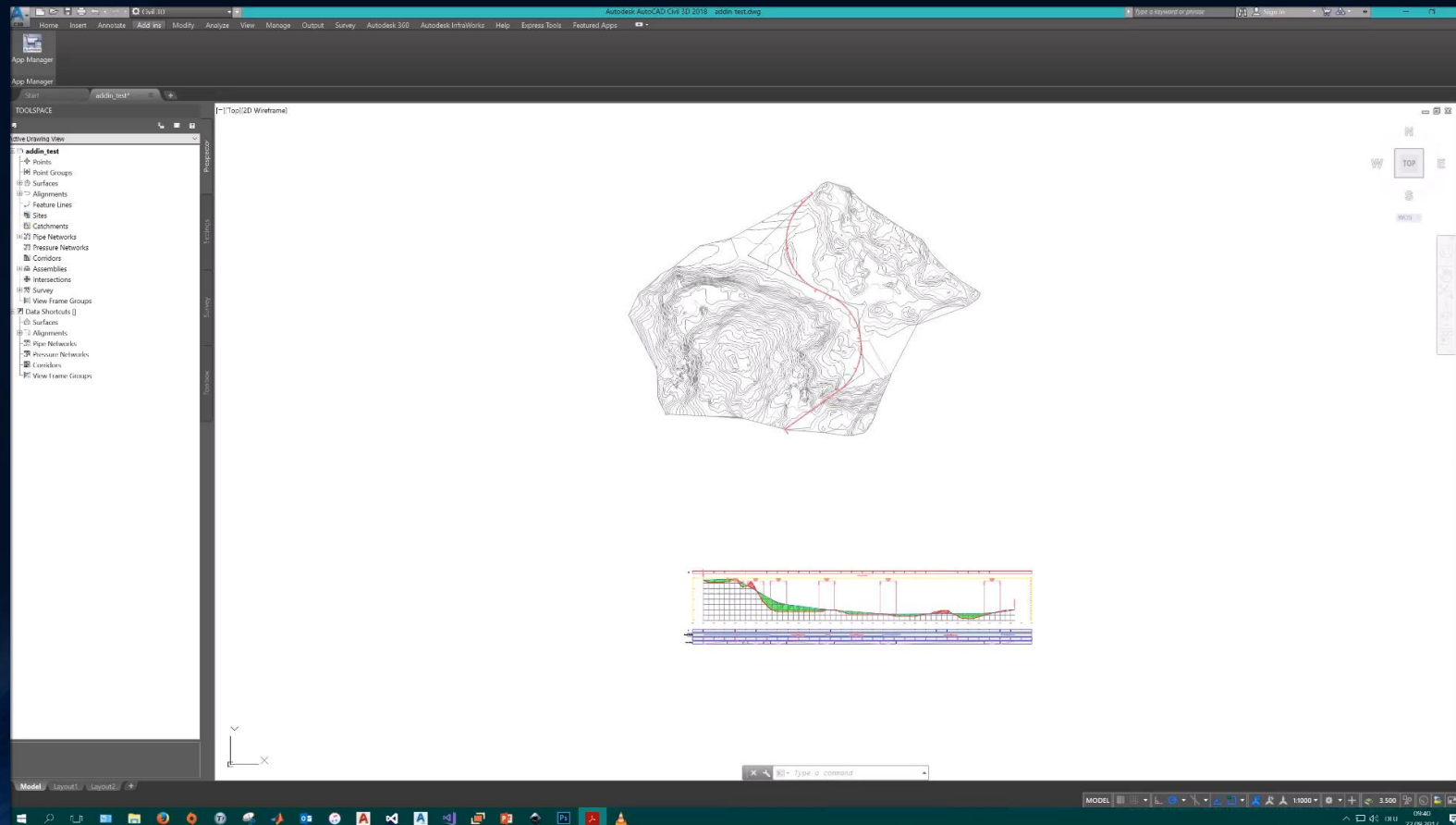


Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Functions

- Import Funktion:
 - Geländemodell (nur TIN's)
 - Lageplan
- Export Funktion:
 - Geländemodell (nur TIN's)
 - Lageplan
 - Höhenplan

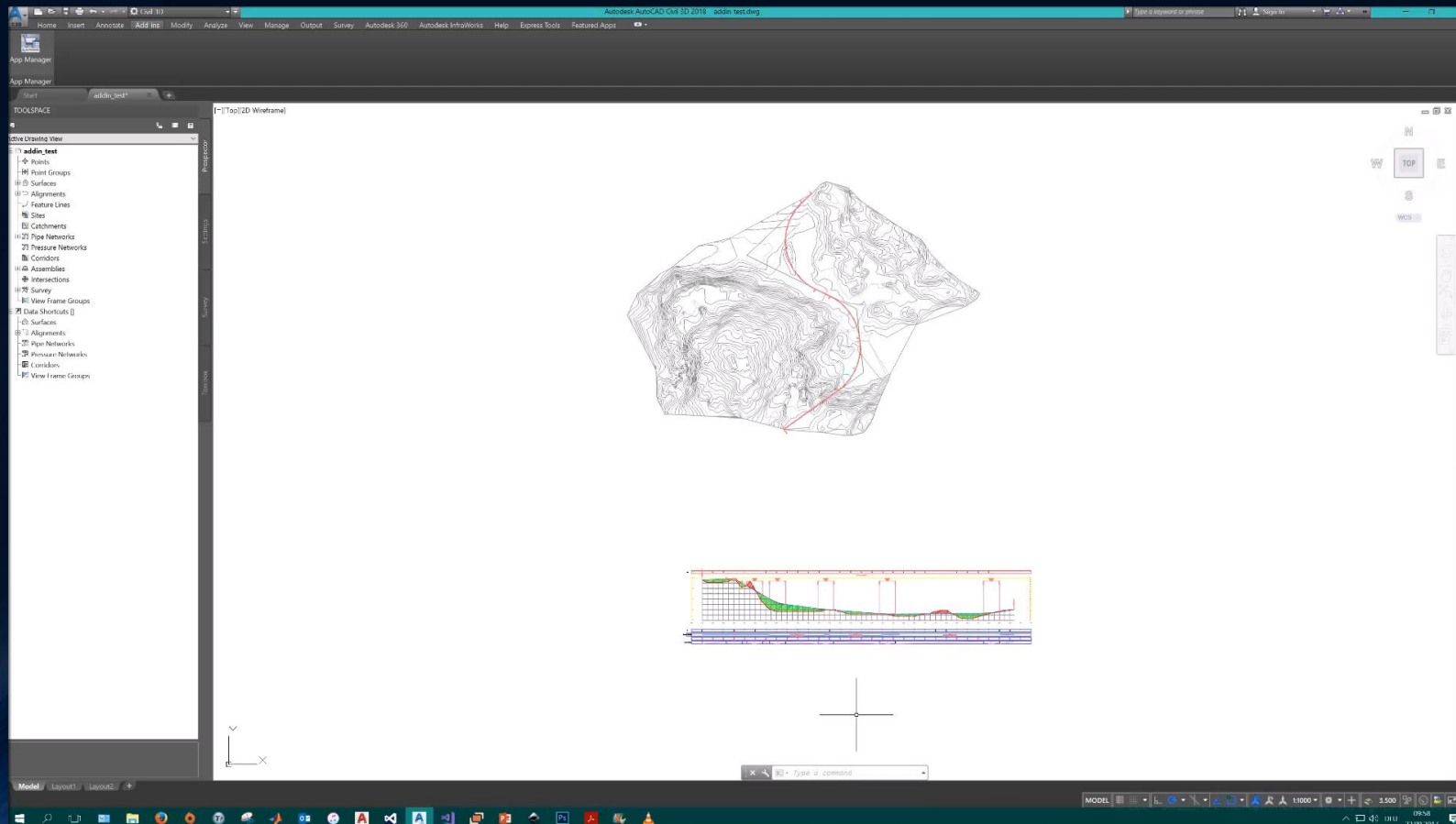
Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Setup

- Längeneinheiten festlegen:



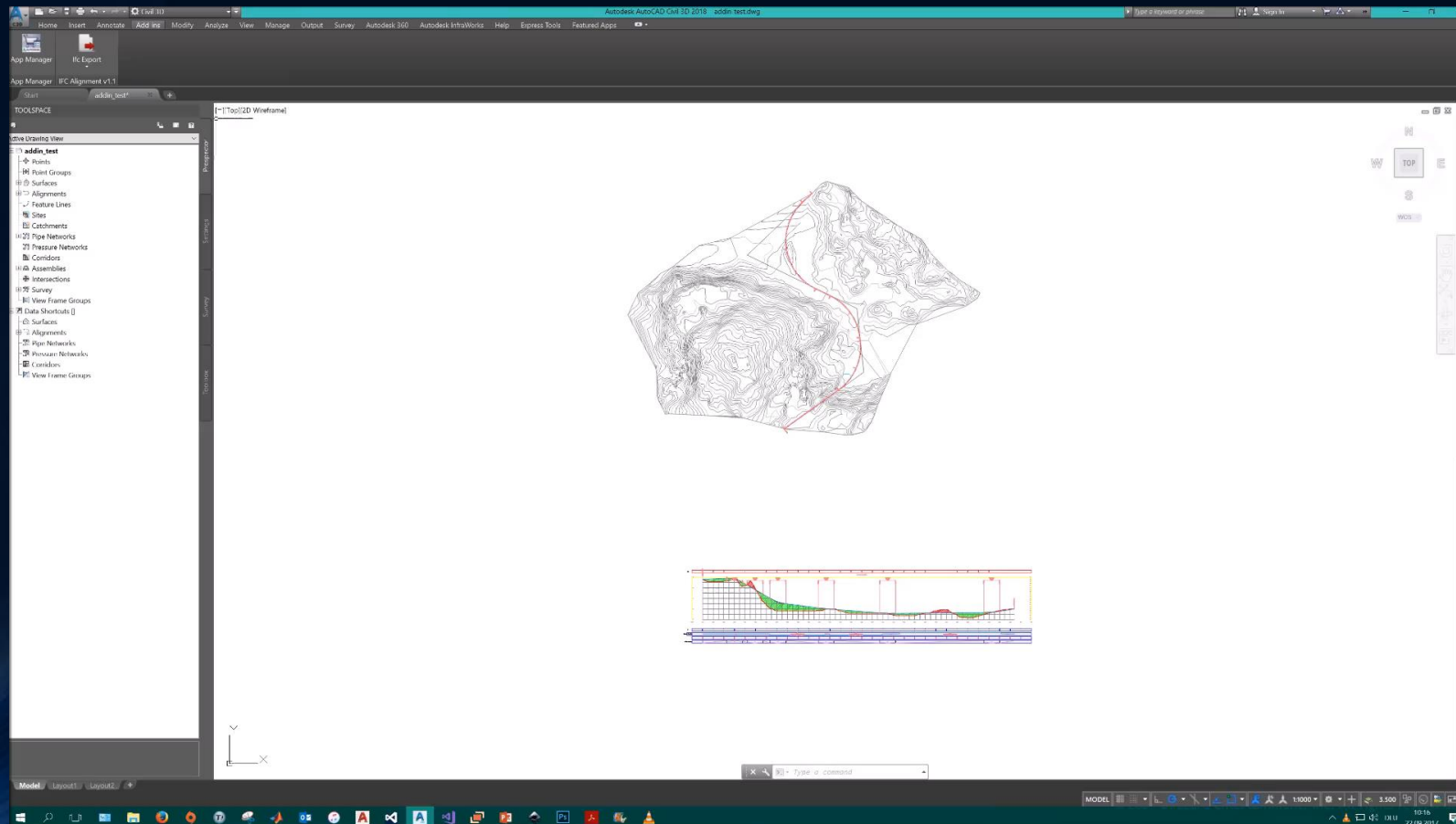
Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Setup

- Plug-In laden:



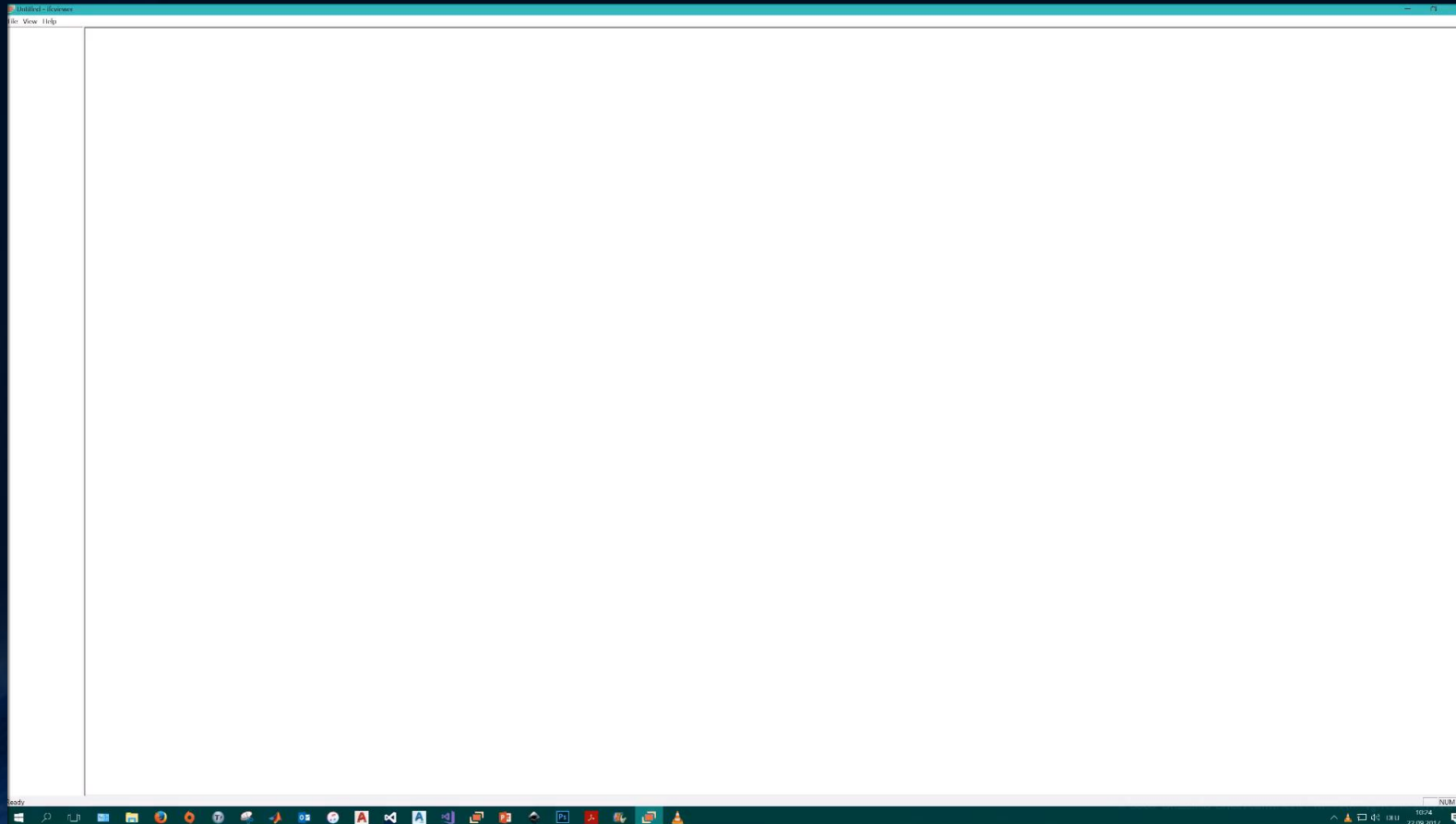
Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Demo

- Export:



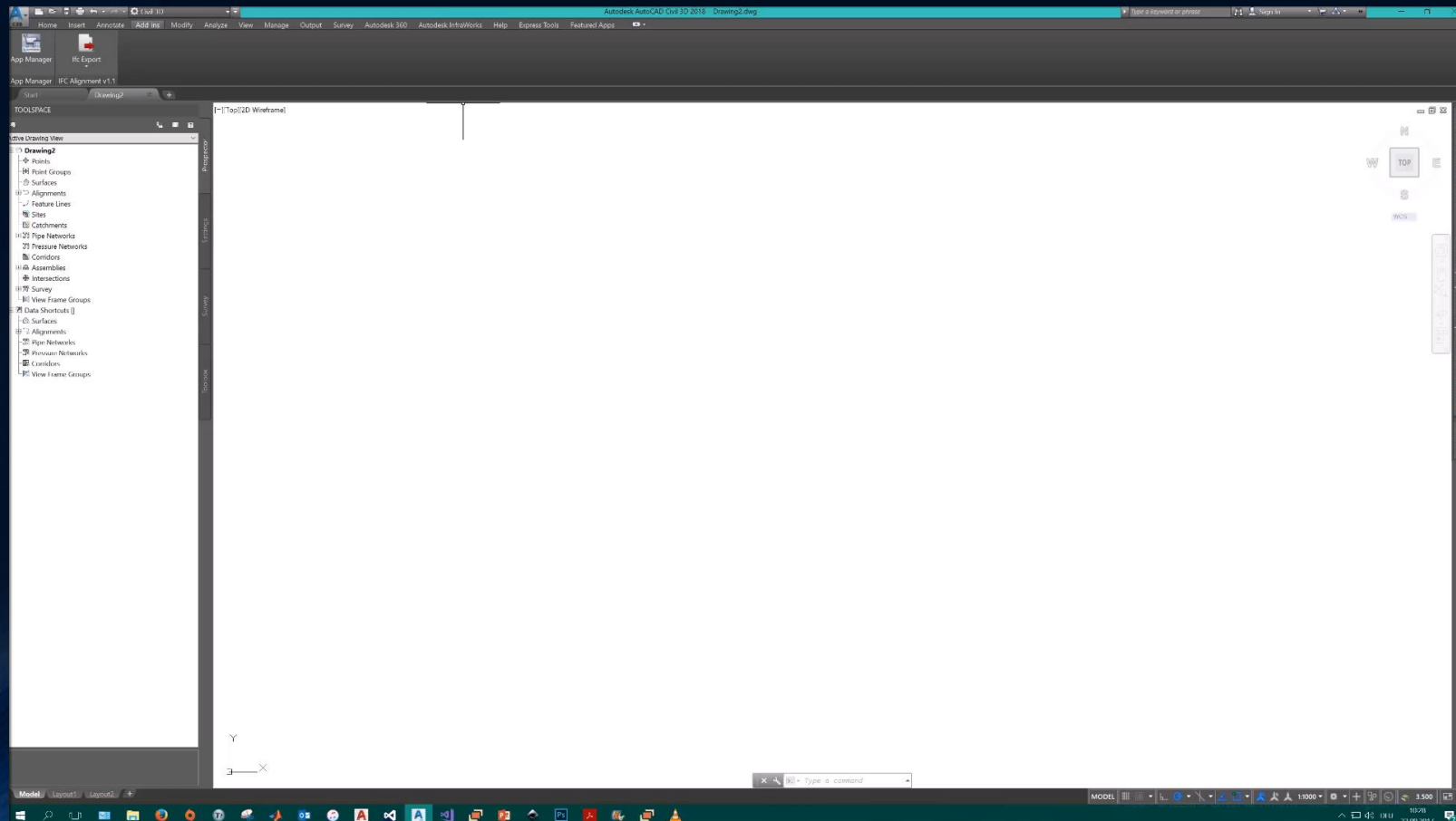
Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Demo

- Export:



Civil 3D IFC Alignment Plug-In – Demo

- Import:



Herausforderungen

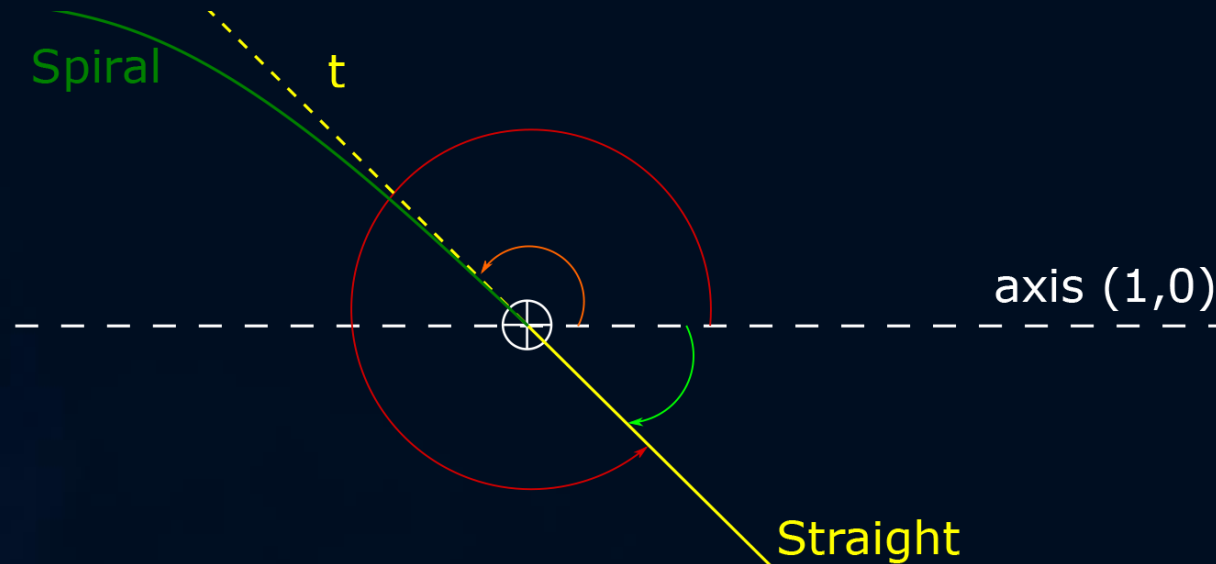
PROGRAMMIERUNG UND GRENZEN

StartDirection-Eigenschaft – Definitionen

- IfcCurveSegment2D:

The direction of the tangent at the start point. Direction value 0. indicates a curve with a start tangent along the positive x-axis. Values increase counter-clockwise, and decrease clockwise. Depending on the plane angle unit, either degree or radians, the sensible range is $-360^\circ \leq n \leq 360^\circ$ (or $-2\pi \leq n \leq 2\pi$). Values larger than a full circle ($>|360^\circ|$ or $>|2\pi|$) shall not be used.

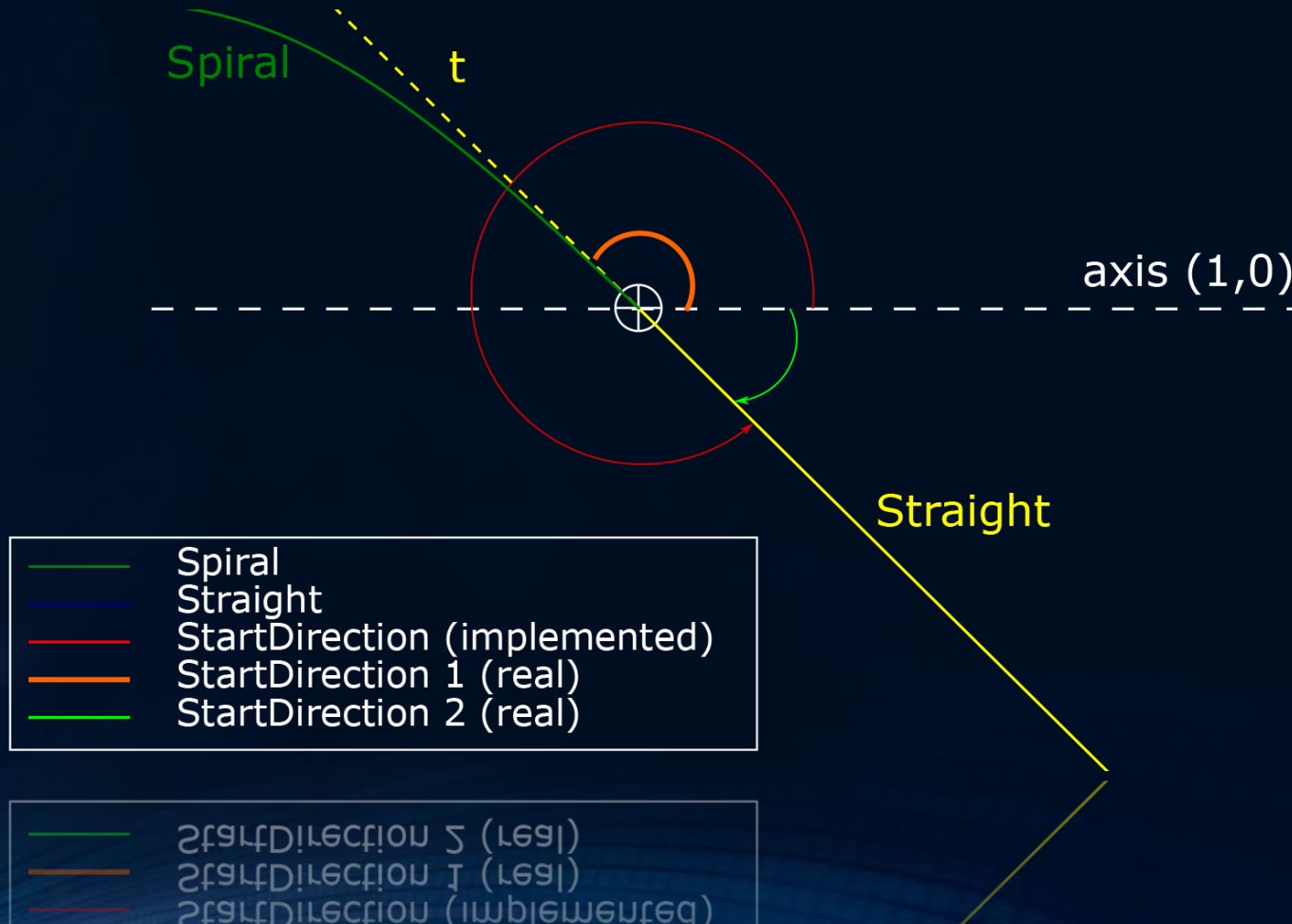
StartDirection-Eigenschaft – Beispiel



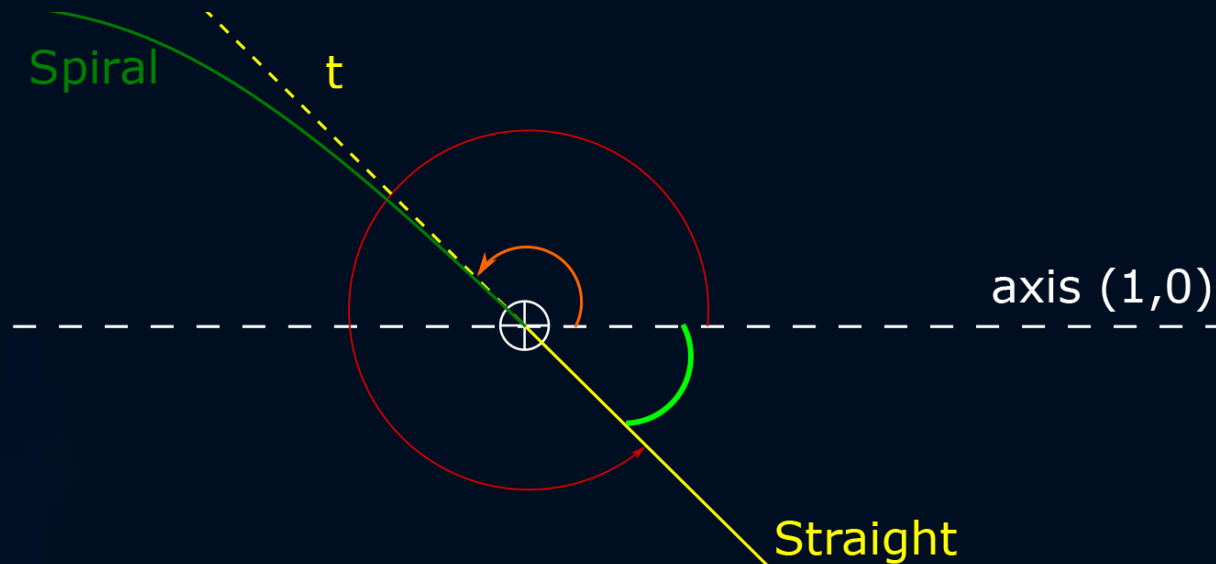
	Spiral
	Straight
	StartDirection (implemented)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection 2 (real)






	StartDirection 2 (real)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection (implemented)




StartDirection-Eigenschaft – Beispiel



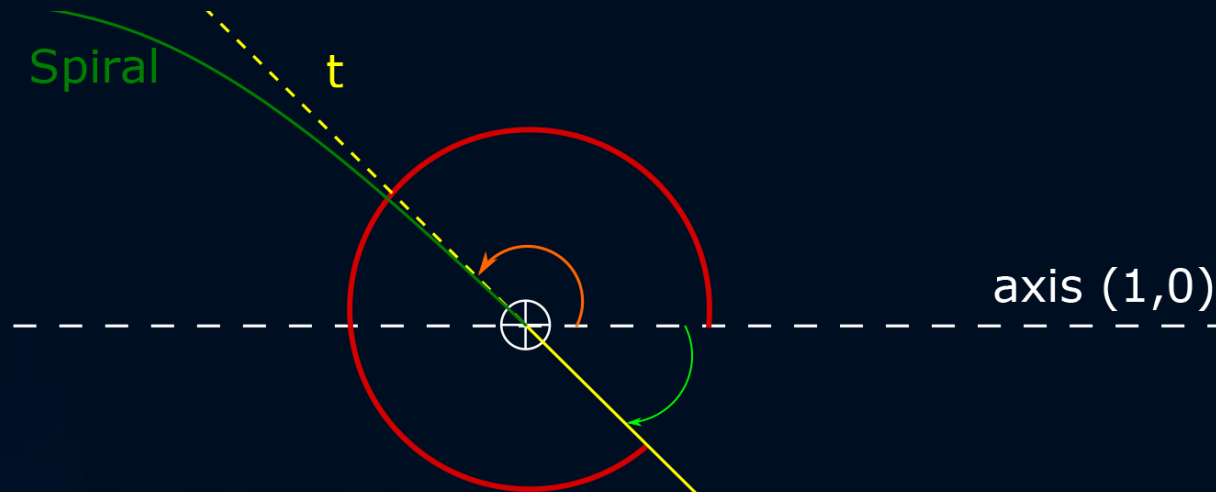
StartDirection-Eigenschaft – Beispiel



	Spiral
	Straight
	StartDirection (implemented)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection 2 (real)

	StartDirection 2 (real)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection (implemented)

StartDirection-Eigenschaft – Beispiel



	Spiral
	Straight
	StartDirection (implemented)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection 2 (real)

	StartDirection 2 (real)
	StartDirection 1 (real)
	StartDirection (implemented)

StartDirection-Eigenschaft – Verbesserung

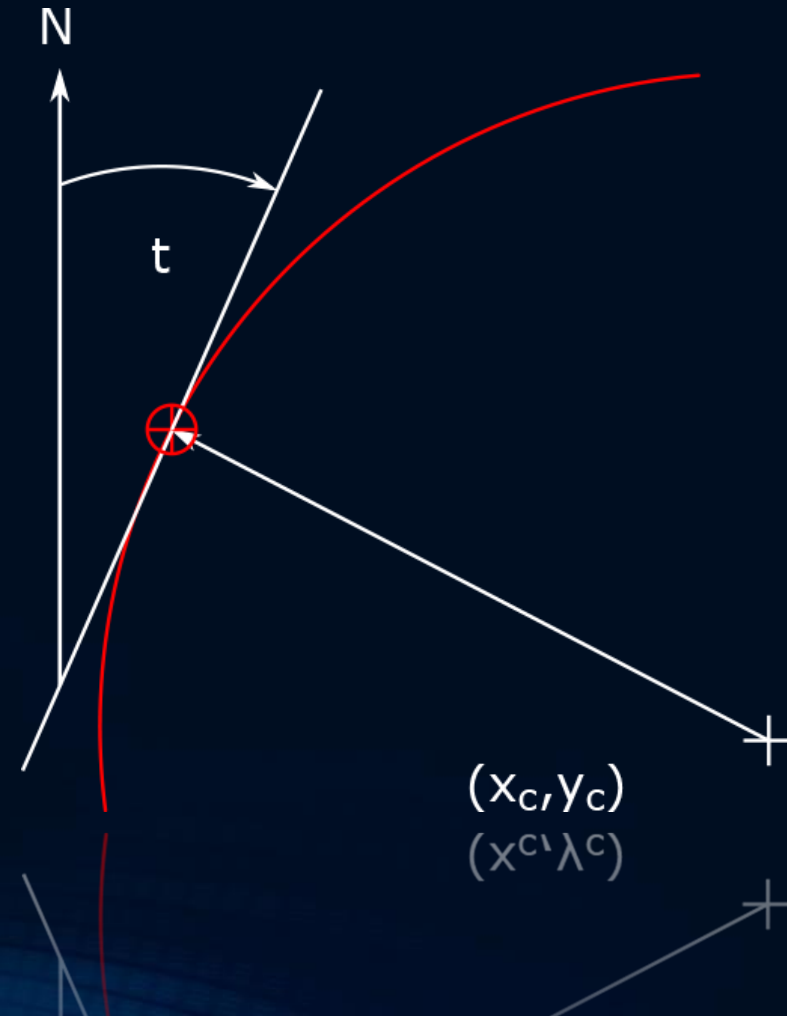
- StartDirection:

*The orientation of the **directed ray** at the start point. Direction value zero indicates a curve with a start tangent along the positive x-axis. Values increase anti-clockwise, decrease clockwise. Depending on the plane angle unit, either degree or radians, the sensible range is $-360^\circ \leq n \leq 360^\circ$ (or $-2\pi \leq n \leq 2\pi$). Values larger than a full circle ($>|360^\circ|$ or $>|2\pi|$) shall not be used.*

StartDirection-Eigenschaft – Verbesserung

- Bearing:

The bearing is the “direction, clockwise from North sometimes stated in degrees, minutes and seconds”. (Bird, Land, Traffic and Highways: WS 2015/16 – Arcs, p.26)



Import-Funktion

- Problematik:

Verschiedene Programme verwenden verschiedene Approximations-Methoden für die unterschiedlichen Übergangsbögen (z.B. Klothoide). Jede Methode resultiert in minimal unterschiedlichen Werten für die Punkte entlang der Übergangsbögen.

Dies wiederum bewirkt, dass das Alignment beim Import in ein anderes Programm nicht als ununterbrochene, durchgehende Linie erstellt wird und somit gegen eines der wichtigsten Definitionsmerkmale eines Alignments verstößt.

Import-Funktion – Problemlösung

- CheckForVicinity()-Methode:

```
private static Point3d CheckForVicinity(double compareX, double compareY, IfcCartesianPoint ifcPoint)
{
    double xValue = ifcPoint.X;
    double yValue = ifcPoint.Y;
    double deviation = SQRT((ABS(compareX - ifcPoint.X))^2 + (ABS(compareY - ifcPoint.Y))^2) // berechne Abstand
    if (deviation <= 0.001)    // <= 1 mm
    {
        xValue = compareX;
        yValue = compareY;
    }
    Point3d civilPoint = new Point3d(xValue, yValue, 0);
    return civilPoint;
}
```

Ergebnisse

ENTWICKLUNGSSTAND UND VERÖFFENTLICHUNG

Ausblick

- Aktueller Stand:

Die Software ist noch unveröffentlicht und liegt auf dem Datenträger nur in kompilierter Form, ausschließlich zu Demonstrationszwecken und nicht zur kommerziellen Nutzung oder Weiterverbreitung vor.

- Veröffentlichung:

Die Software wird mit Source Code innerhalb der nächsten zwei Wochen als Bitbucket-Projekt veröffentlicht werden. Die Lizenzierung ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar.

Noch Fragen?





Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

Felix Rampf