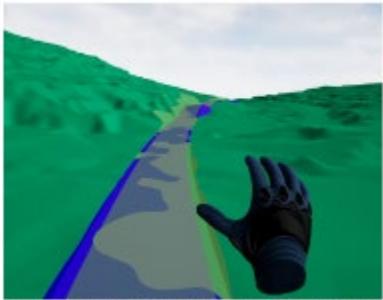


# Real-Time BIM-Design und VR-Kollaboration für variable Strassenlayouts mit Rhino, Speckle und Unreal-Engine



## Worum geht es?

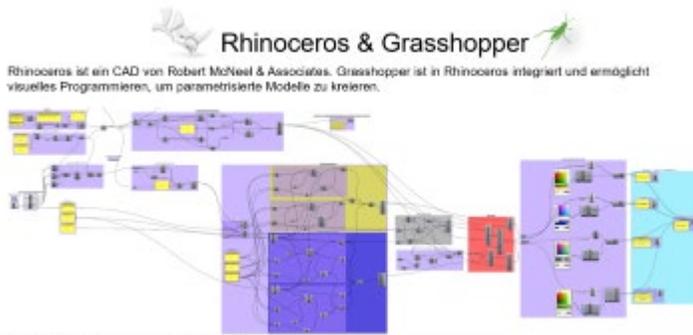
Ziel ist es, unter Verwendung der Softwares Rhinoeros & Grasshopper, Speckle und Unreal Engine eine Virtual Reality (VR) Anwendung für parametrische Bauwerksmodelle zu kreieren.

### Anforderungen:

1. **Echtzeit-Synchronisation:** Es soll immer das aktuellste Modell geladen sein.
2. **Bidirektionaler Datenfluss:** Die «Parameter» des Modells lassen sich zusätzlich aus der Anwendung heraus verändern.
3. **Kollaboration:** Es sollen mehrere Personen gleichzeitig das Modell anschauen können.

Was ist ein parametrisches Bauwerksmodell? →

Abbildung 1 | Virtual Reality Ansicht einer geplanten Strasse mit automatisch berechneten Böschungen



## Rhinoceros & Grasshopper

Rhinoceros ist ein CAD von Robert McNeel & Associates. Grasshopper ist in Rhinoceros integriert und ermöglicht visuelles Programmieren, um parametrisierte Modelle zu kreieren.

Abbildung 2 | Übersicht eines parametrisierten Modells in Grasshopper

## Speckle

Ist ein open source Webdienst der Firma AEC Systems Ltd. zum Austauschen und Verwalten von Modell-Daten von verschiedenen Softwares.



• Hier können alle Versionen des parametrisierten Modells angesehen werden.

Web-Seite: <https://speckle.systems.com/what-is-speckle/>

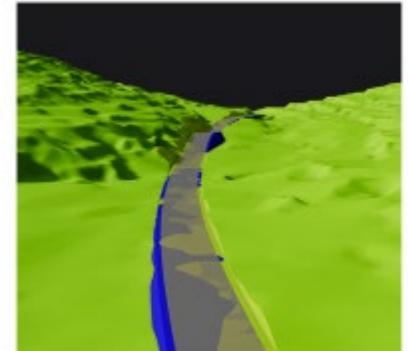


Abbildung 3 | Ansicht des Strassenmodells auf dem Speckle Webserver



## Unreal Engine

Ist eine Game Engine der Firma Epic Games Inc.

In Unreal Engine wurde die VR-Anwendung mit den Funktionalitäten erstellt.

### Funktionalitäten:

- Importieren des neuesten Modells
- Befliegen des Modells
- Definieren der Parameter über das In-Game-Menu

Die Funktionalitäten wurden mithilfe von Unreal Engine Blueprint kreiert →

Abbildung 4 | Virtual Reality Ansicht des In-Game-Menüs

## Resultat

In der VR-Anwendung wird automatisch das neueste Modell von Speckle importiert.

Über das In-Game-Menu können Parameter verändert und an Grasshopper gesendet werden, nach ca. einer Minute ist das veränderte Modell geladen.

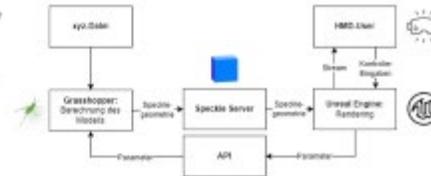


Abbildung 5 | Bidirektionaler Datenfluss zwischen dem Grasshoppermodell und der VR-Anwendung

## Rhinoceros & Grasshopper

- Mächtiges Werkzeug für parametrisierte Modelle.
- Das Grasshoppermodell könnte bzw. sollte mit mehr Details und Optimierungsalgorithmen ergänzt werden.

## Speckle

- Eignet sich für den Datentransfer und die Datenverwaltung von Modelldaten.
- Wird stetig weiterentwickelt und ermöglicht in Zukunft noch mehr.

## Diskussion

## Unreal Engine

- Eignete sich gut, um eine VR-Anwendung zu erschaffen.
- Erlaubt Kollaboration, die Funktionen müssten jedoch noch implementiert werden.

## Fazit

- Die Anwendung mit den wichtigsten Funktionen konnte erstellt werden.
- Wenn die Funktionen noch ausgebaut werden, ist die Anwendung ein nützliches Werkzeug in der Planungsphase von Bauprojekten.

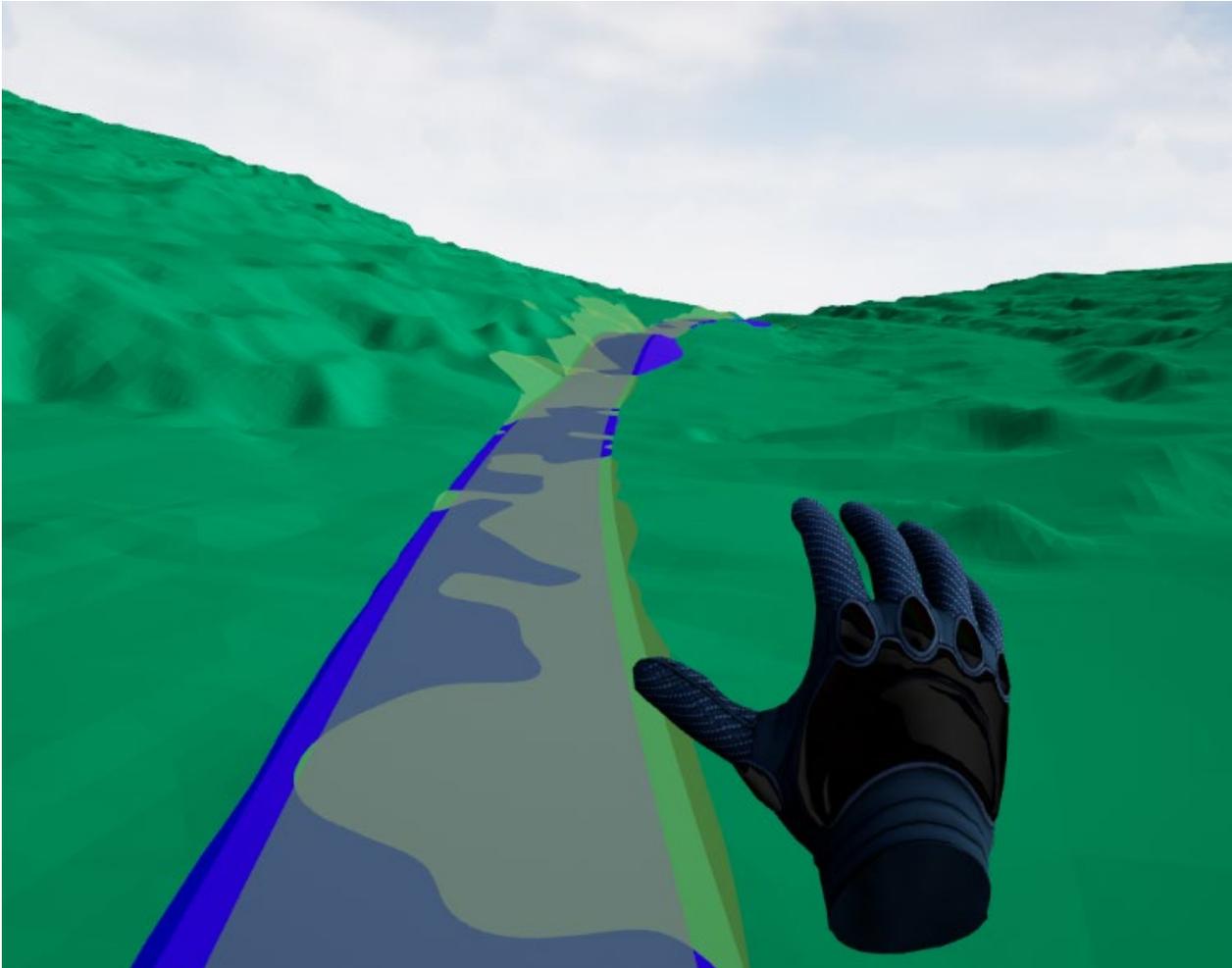


Abbildung 1 | Virtual Reality Ansicht einer geplanten Strasse mit automatisch berechneten Böschungen

# Worum geht es?

Ziel ist es; unter Verwendung der Softwares Rhinoceros & Grasshopper, Speckle und Unreal Engine eine Virtual Reality (VR) Anwendung für parametrische Bauwerksmodelle zu kreieren.

## Anforderungen:

1. **Echtzeit-Synchronisation:** Es soll immer das aktuellste Modell geladen sein.
2. **Bidirektionaler Datenfluss:** Die «Parameter» des Modells lassen sich zusätzlich aus der Anwendung heraus verändern.
3. **Kollaboration:** Es sollen mehrere Personen gleichzeitig das Modell anschauen können.

Was ist ein parametrisches Bauwerksmodell? →

# Parametrisches Design

Ein parametrisches Design ist abhängig von bestimmten Parametern; durch das Verstellen dieser Parameter wird das Resultat verändert.

← Im Video links sind verschiedene Resultate eines parametrischen Brückendesign in den Softwares Rhinoceros & Grasshopper ersichtlich.



Video 1 | Parametrisches Design einer Brücke (Andrea Bricalli, 2023)



# Rhinoceros & Grasshopper



Rhinoceros ist ein CAD von Robert McNeel & Associates. Grasshopper ist in Rhinoceros integriert und ermöglicht visuelles Programmieren, um parametrisierte Modelle zu kreieren.

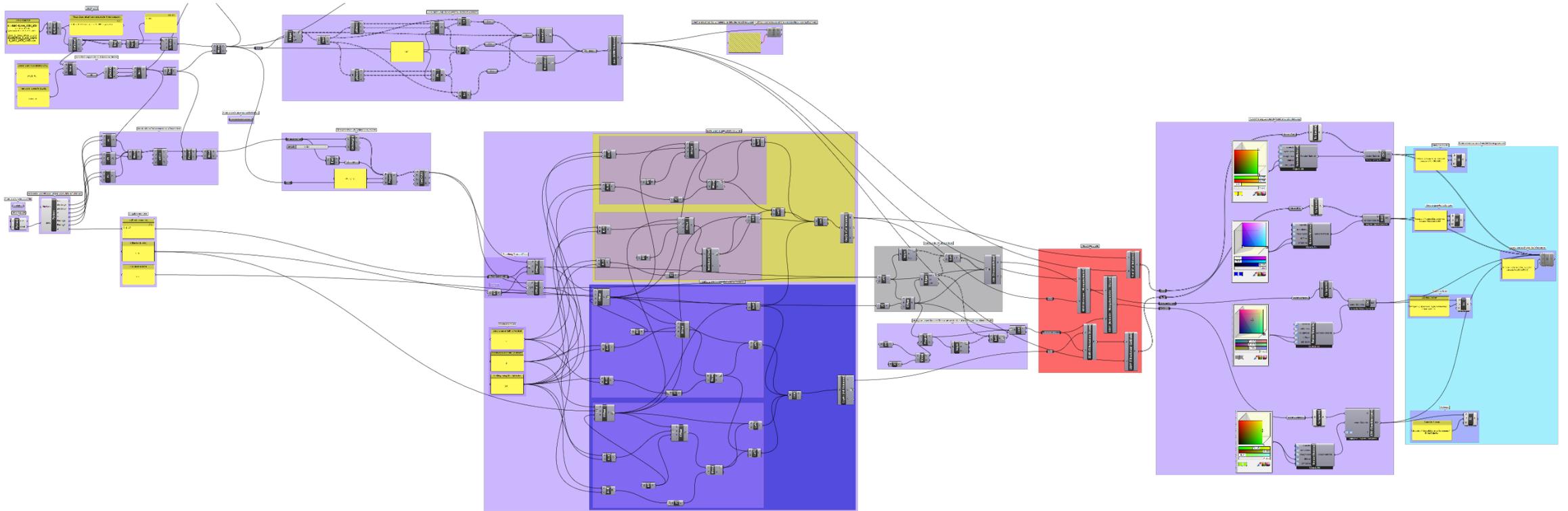


Abbildung 2 | Übersicht eines parametrisierten Modells in Grasshopper

# Speckle

ist ein open source Webdienst der Firma AEC Systems Ltd. zum Austauschen und Verwalten von Modell-Daten von verschiedenen Softwares.



← Hier können alle Versionen des parametrisierten Modells angesehen werden.

<https://app.speckle.systems/projects/edd10a9902/models/4c0a960fa4>

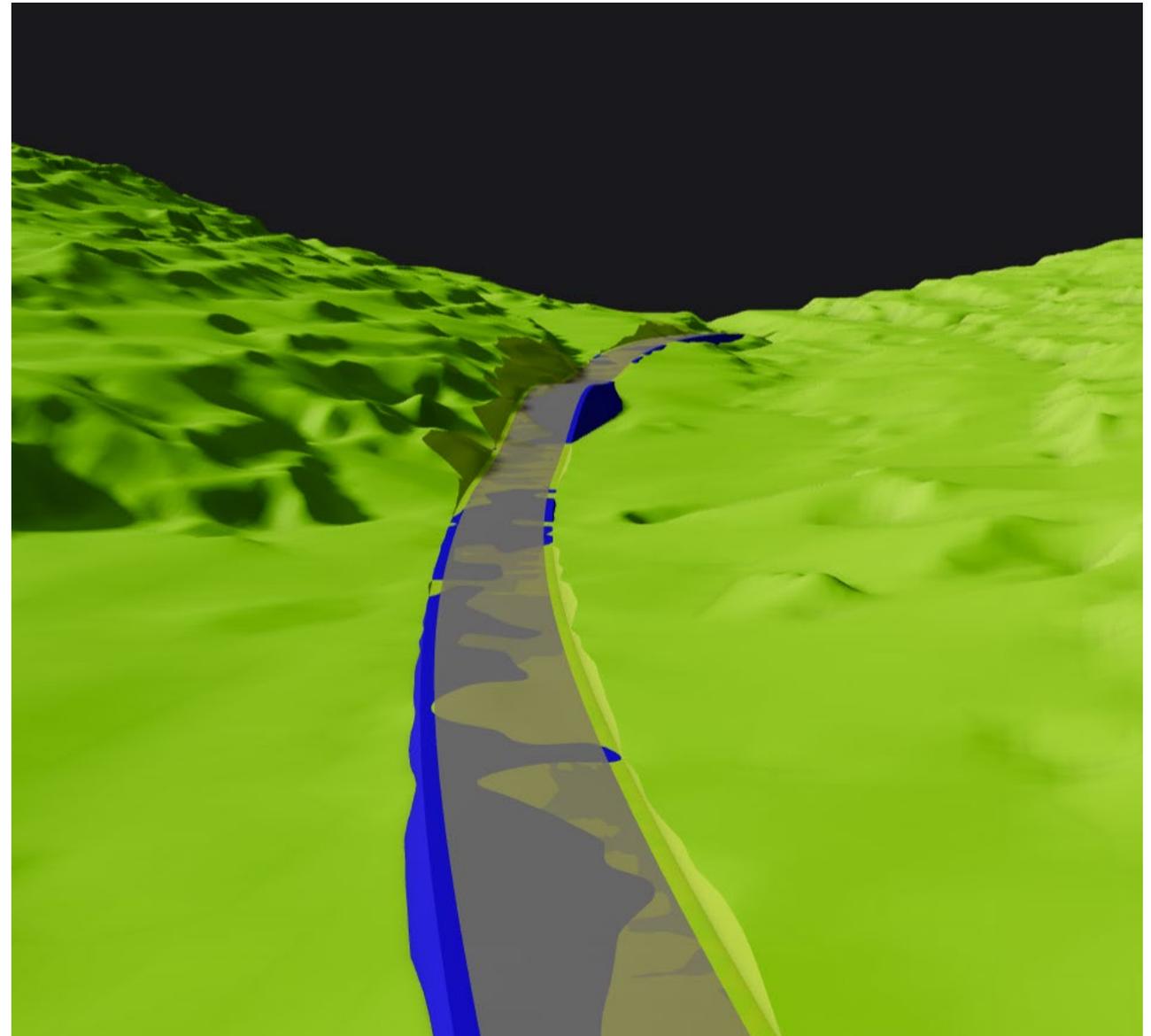


Abbildung 3 | Ansicht des Strassenmodells auf dem Speckle Webserver

# Unreal Engine

ist eine Game Engine der Firma Epic Games Inc.

In Unreal Engine wurde die VR-Anwendung mit den Funktionalitäten erstellt.

## Funktionalitäten:

- Importieren des neusten Modells
- Befliegen des Modells
- Definieren der Parameter über das In-Game-Menu

Die Funktionalitäten wurden mithilfe von Unreal Engine Blueprint kreiert→

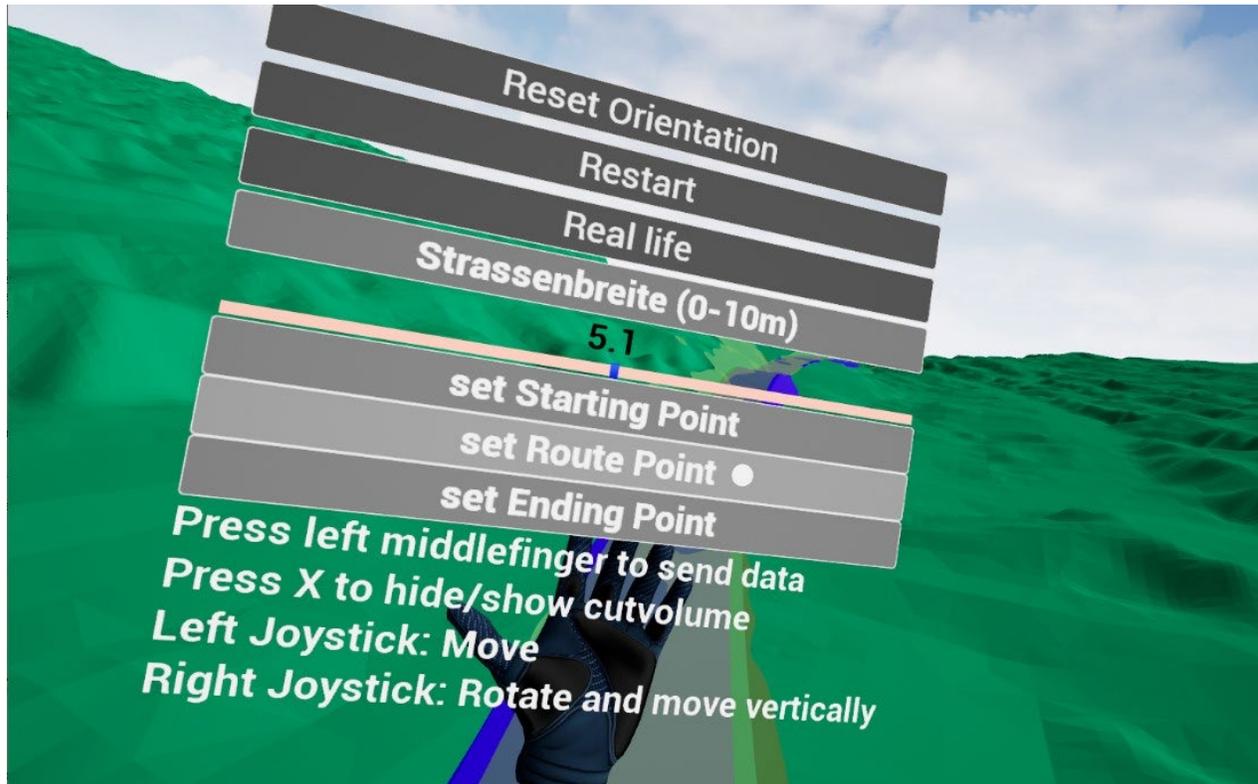


Abbildung 4 | Virtual Reality Ansicht des In-Game-Menus

# Unreal Engine Blueprint

ermöglicht visuelles Programmieren, um Gameplaymechaniken zu erstellen.

Bspw. wird im Blueprint im Bild rechts → durch die Berührung des Joysticks die «Input Action» ausgelöst, dadurch wird unser Avatar verschoben. So bewegen wir uns in Game.

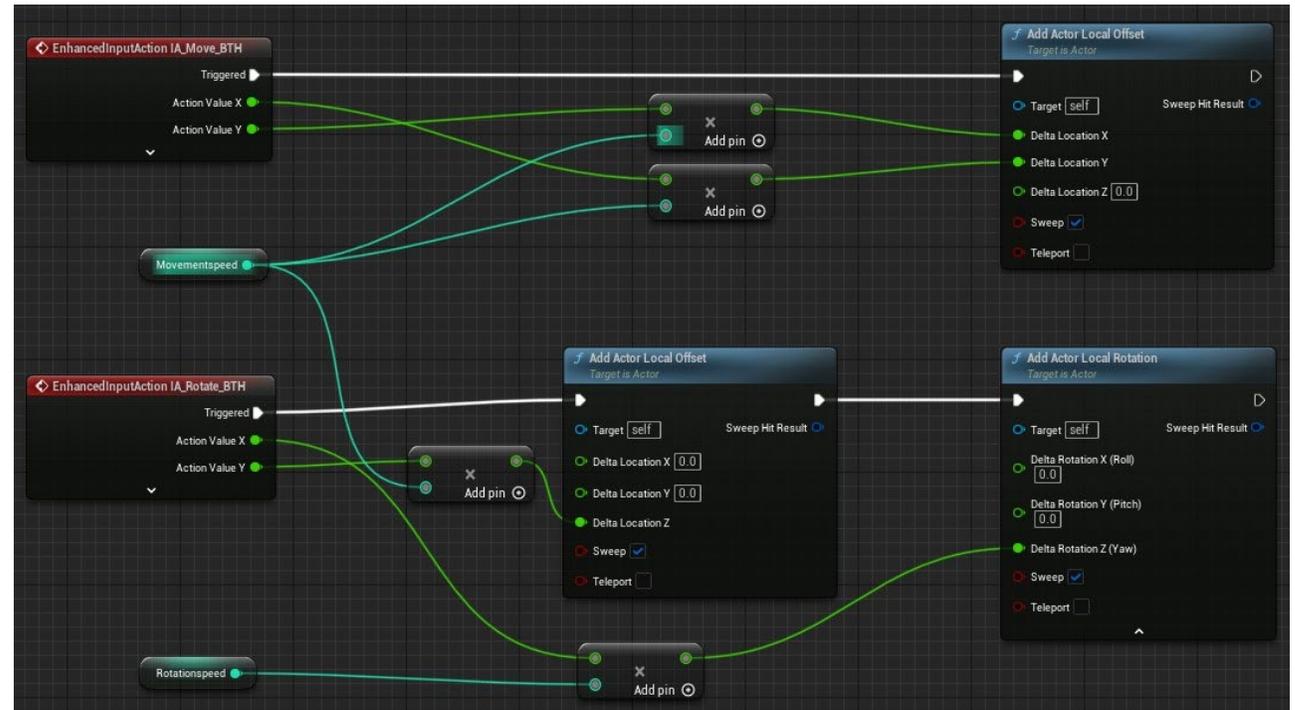


Abbildung 5 | Blueprint der Bewegungssteuerung

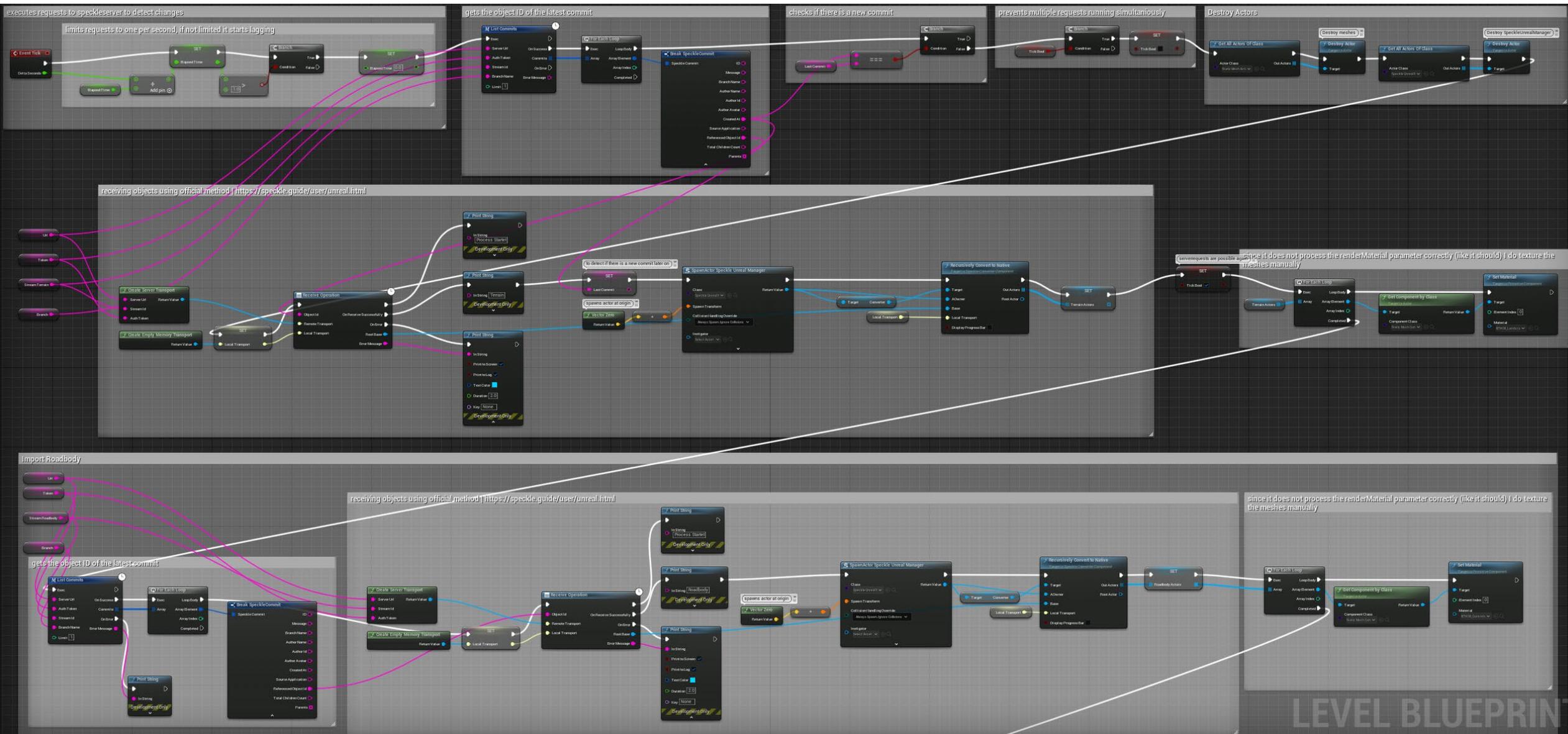


Abbildung 6 | Blueprint der Importfunktion von Speckle zur Unreal Engine

# API Post Request

Es ist aktuell noch nicht möglich Daten aus der Unreal Engine an Speckle zu senden, das Speckle-Team arbeitet noch daran das zu ermöglichen.

Deshalb werden die veränderten Parameter über eine lokale API an Grasshopper gesendet.

← Im Bild rechts werden auf Knopfdruck die definierten Parameter an die API gesendet.

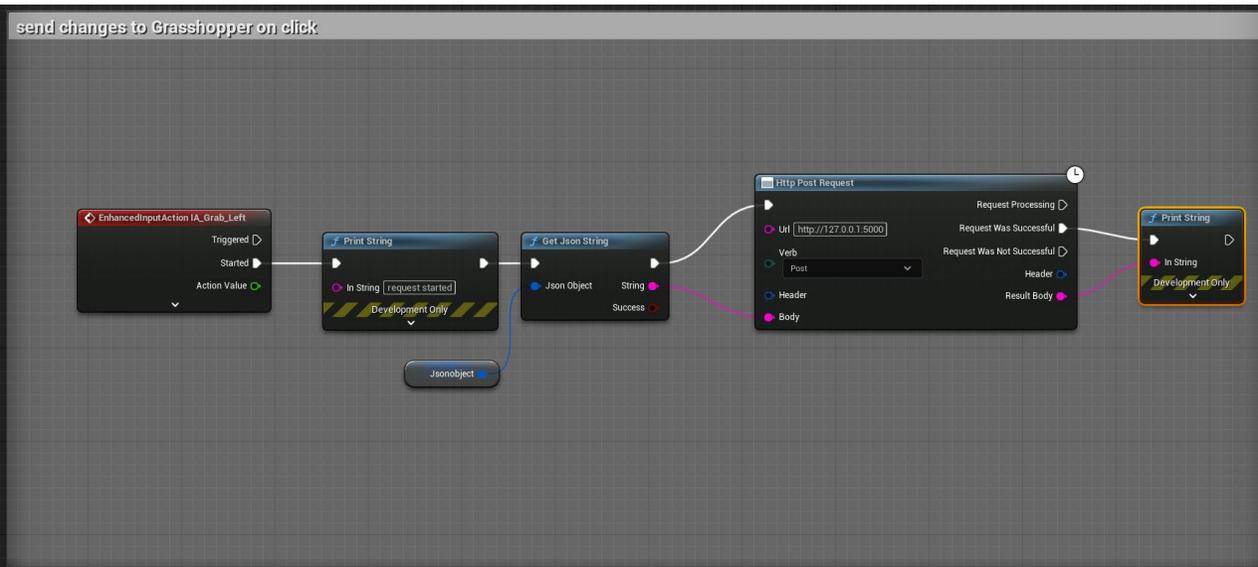


Abbildung 7 | Blueprint der API Post Request

# Resultat

In der VR-Anwendung wird automatisch das neuste Modell von Speckle importiert.

Über das In-Game-Menu können Parameter verändert und an Grasshopper gesendet werden, nach ca. einer Minute ist das veränderte Modell geladen.

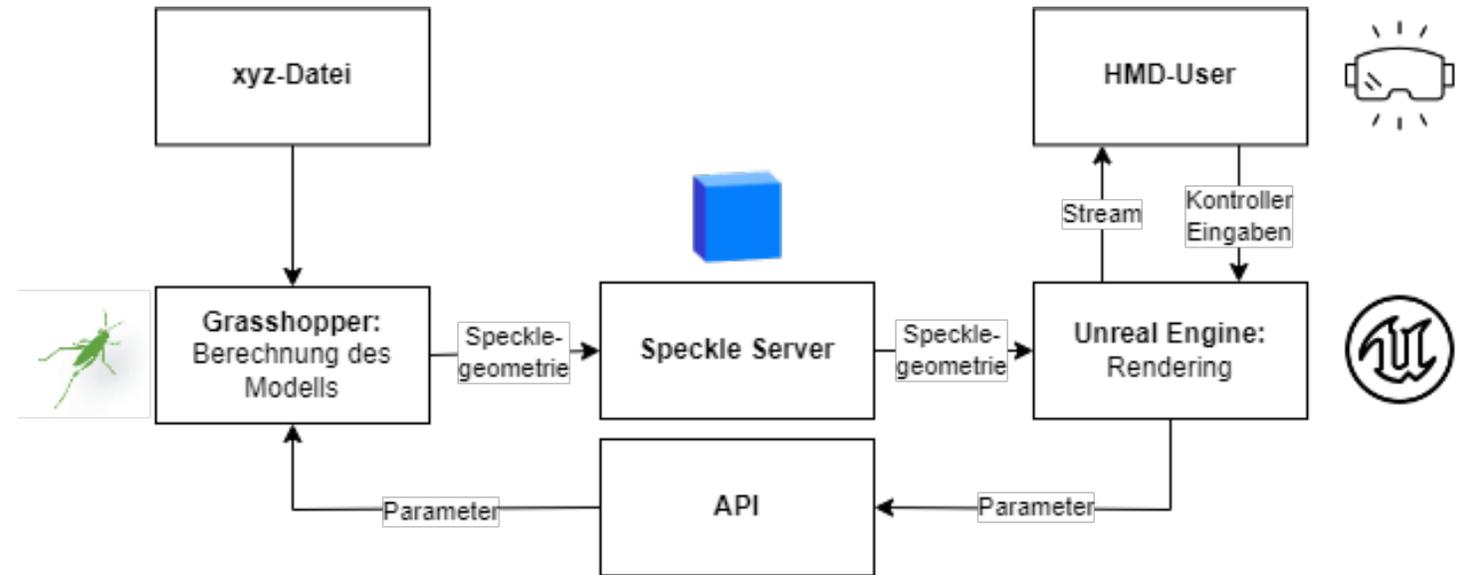


Abbildung 8 | Bidirektionaler Datenfluss zwischen dem Grasshoppermodell und der VR-Anwendung





## Rhinoceros & Grasshopper



- Mächtiges Werkzeug für parametrisierte Modelle.
- Das Grasshoppermodell könnte bzw. sollte mit mehr Details und Optimierungsalgorithmen ergänzt werden.

## Speckle



- Eignet sich für den Datentransfer und die Datenverwaltung von Modelldaten.
- Wird stetig weiterentwickelt und ermöglicht in Zukunft noch mehr.

# Diskussion

## Unreal Engine

- Eignete sich gut, um eine VR-Anwendung zu erschaffen.
- Erlaubt Kollaboration, die Funktionen müssten jedoch noch implementiert werden.

## Fazit

- Die Anwendung mit den wichtigsten Funktionen konnte erstellt werden.
- Wenn die Funktionen noch ausgebaut werden, ist die Anwendung ein nützliches Werkzeug in der Planungsphase von Bauprojekten.