

VIBN-ProzI - Virtuelle Inbetriebnahme in der Prozessindustrie leicht gemacht

Im Projekt VIBN-ProzI wird in Zusammenarbeit mit unseren Projektpartnern ein modellbasiertes Simulationssystem für die Prozessindustrie entwickelt.

Motivation

Techniken wie der digitale Zwilling oder die virtuelle Inbetriebnahme kommen in der Prozessindustrie bisher kaum zum Einsatz. Das Erstellen von Anlagemodellen ist ein zeit- und kostenintensiver Prozess. Die langen Entwicklungszeiten widersprechen den erwarteten Vorteilen aus der Nutzung eines digitalen Zwillings, was deren Einführung erschwert. Zur effizienten Nutzung ist es nötig, die Erstellung des digitalen Zwillings signifikant zu vereinfachen und zu erleichtern.

In diesem Projekt wird ein Softwaresystem entwickelt, welches es ermöglicht, den digitalen Zwilling in möglichst vielen Phasen des Lebenszyklus einzusetzen. In den frühen Entwicklungsphasen sind sehr allgemeine und konzeptionelle Modelle ausreichend. Ausgehend davon werden die Ursprungsmodelle über die Entwicklungsphase immer tiefgreifender bis sie das Verhalten der realen Anlage als Digitaler Zwilling abbilden. Das Modell kann auf diese Weise über den gesamten Entwicklungszeitraum genutzt werden.

Softwarekonzept

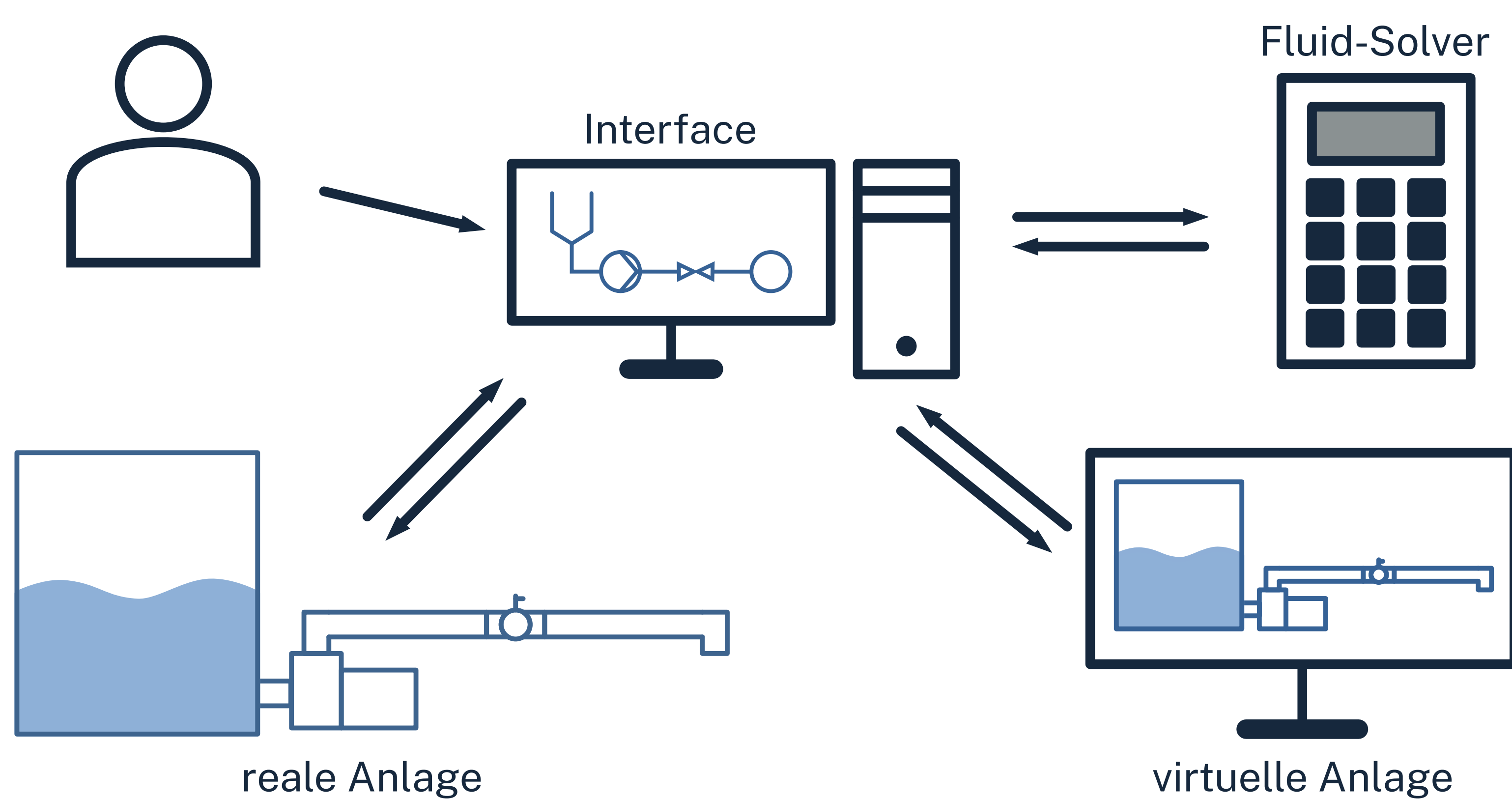


Abb. 2: Konzept der Software- und Solverumgebung

Der Anwender kann ein R&I-Fließbild in *iPhysics* erstellen. Über verschiedene Schnittstellen kann die Software mit realen und virtuellen Anlagen kommunizieren. Das Fließschema kann dem Solver übergeben werden, der die Strömungseigenschaften in Echtzeit berechnet, und die Werte an die Software zurück gibt.

Die Software kann zur Erstellung des Anlagenkonzepts und die virtuelle Inbetriebnahme während verschiedener Projektphasen herangezogen werden oder als digitaler Zwilling einer real existierenden Anlage dienen.

Projektziel

- Es soll eine Simulationstools für die Prozessindustrie entwickelt werden
- Das Tool soll die bereits bestehende Software *iPhysics* der Firma *machineering* erweitern
- Eine einfache und intuitive Bedienung soll ermöglicht werden
- Anlagen sollen basierend auf R&I-Fließschema erstellt werden
- Während der Anlagenentwicklung soll das System iterativ erweitert und mit mehr Detailtiefe versehen werden
- Der Solver soll in harter Echtzeit simulieren
- Das Gleichungssystem wird mit der Methode der Charakteristiken gelöst
- Es sollen Benutzerdefinierte Randbedingungen festgelegt werden können
- Das Tool soll mit verschiedenen Systemen interagieren können
- Der Datenimport & -export soll über gängige Austauschformate erfolgen

Kontakt

Benedikt Mumelhofer

+49 911 5880 3172

benedikt.mumelhofer@th-nuernberg.de

Für weitere Infos zu unserer Einrichtung, Projekten unseres Teams und Kompetenzen sowie möglichen Abschlussarbeiten:



www.th-nuernberg.de/nct-aut

Methode der Charakteristiken

1. Zur Lösung des Gleichungssystems wird die Methode der Charakteristiken herangezogen. Hierbei werden alle Rohre im System in einheitliche Abschnitte unterteilt. Die Strömungseigenschaften für die Knotenpunkte zwischen diesen Teilstücken sind zu Beginn der Simulation bekannt.
2. Aus den Knotenpunkten zum aktuellen Zeitpunkt können **charakteristische Linien** berechnet (**grüne und rote Pfeile**). Die Eigenschaften zum nächsten Zeitschritt können mit Hilfe der beiden angrenzenden Knoten des vorherigen Zeitschritts berechnet werden. Für alle Knoten im Rohrinne können die neuen Werte aus den Linien bestimmt werden. Für die Knoten an den Rohrenden fehlen jedoch je eine charakteristische Linie.
3. Um die Strömungseigenschaften an den Rohrenden berechnen zu können müssen Randbedingungen definiert werden, an denen die Werte aus einer charakteristischen Linie (oder mehreren Linien unterschiedlicher Rohre) und weiteren Annahmen zum Objektverhalten ermittelt werden.

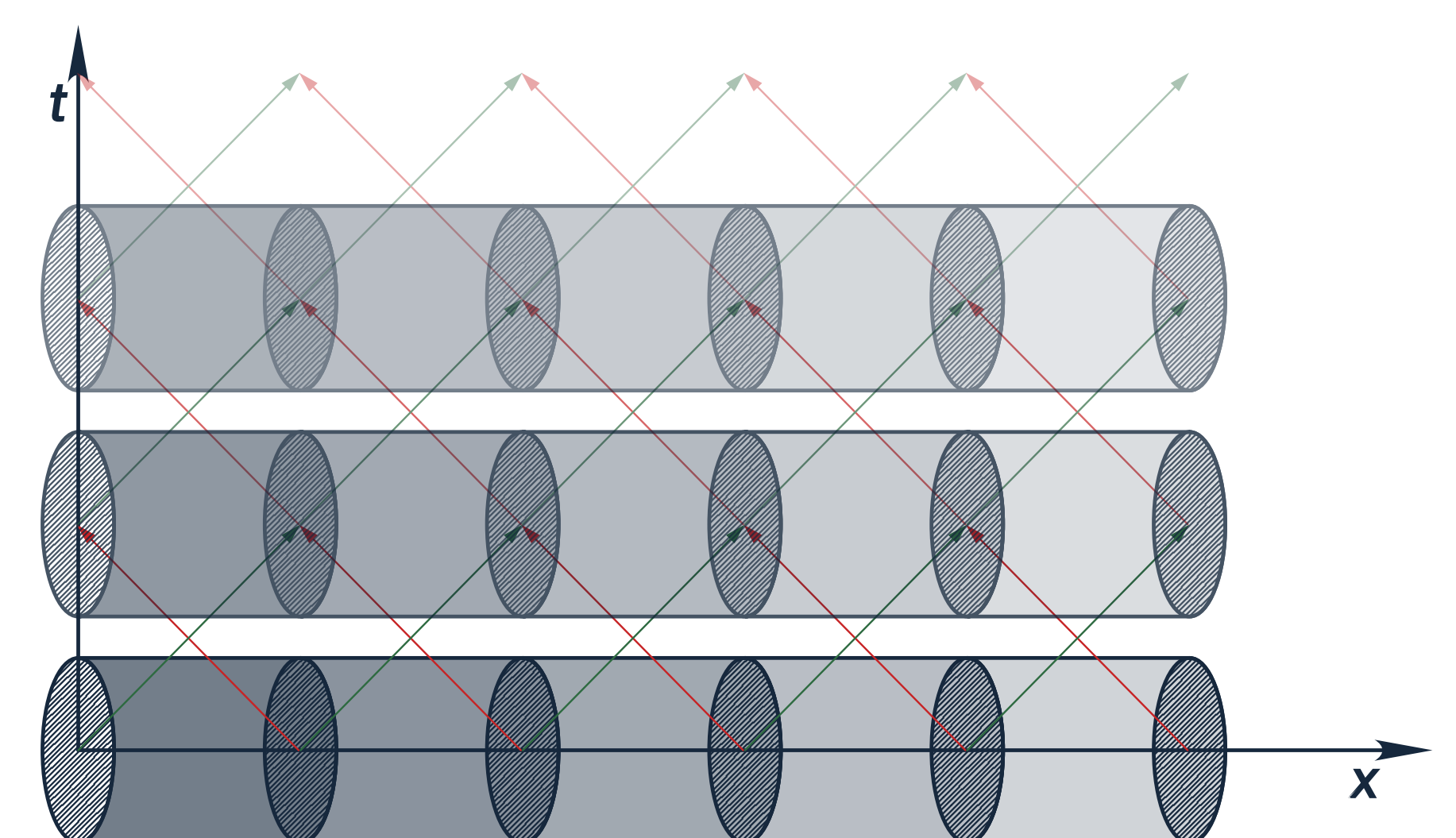


Abb. 1: Berechnung von Rohrströmungen mit der Methode der Charakteristiken