

# iCity: Intelligente Stadt

## Teilprojekt 2.4: Werkzeuge und Verfahren zur Simulation des urbanen Mikroklimas

Leitung: Prof. Dr. Volker Coors, Prof. Dr. Ursula Voß  
 Team: Dr. Martina Deininger, Raul Piepereit, Dr. Sven Schneider, Maximilian von der Grün  
 Partner: CADFEM GmbH, M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH, Virtual City Systems  
 Laufzeit: 01.06.2017 - 31.03.2021



### 1. Hintergrund und Problemstellung

Luftströmungen sorgen u.a. für Schadstofftransport und Abkühlung und haben so einen wesentlichen Einfluss auf das urbane Mikroklima. Numerische Strömungssimulation (CFD) verbessert das Verständnis der komplexen Zusammenhänge. Der Weg von den Eingangsdaten über die eigentliche Simulation hin zu der Auswertung der Ergebnisse erfordert allerdings Expertenwissen und z.T. zeitaufwändige Arbeitsschritte erforderlich, was die Nutzung der Methode und der Ergebnisse einschränkt.

### 2. Vorgehen und Methodik

Um ein breiteres Anwendungsfeld zu erschließen und die Ergebnisse allgemein verständlich darzustellen, wurde ein durchgängiger semi-automatischer Workflow von 3D Stadtmodellen bis zu einer interaktiven, webbasierten 3D-Visualisierung erarbeitet, siehe [Abb. 1](#).

- Verwendung der inzwischen weltweit verfügbaren 3D-Stadtmodellen im CityGML-Standard als Geometriebasis
- Entwicklung geometrischer Algorithmen zur Geometrievorverarbeitung und -vereinfachung
- Numerische Simulation mit ANSYS Fluent unter Berücksichtigung von Terrain und Vegetation
- Einsatz und Test verschiedener Visualisierungsverfahren und -formate, sowie Tests mit verschiedenen APIs (u.a. 3DPS, 3D container) zur Visualisierung des 3D Stadtmodells

### 3. Ergebnisse

- Teil-automatisierte Erstellung eines CFD-konformen Gebäudemodells aus CityGML ([Abb. 2](#)) mit Reduktion des Preprocessing-Aufwandes für das Testgebiet von ca. einer Woche auf einen Tag
- Implementierung der Datenbereitstellung vom Server zum interaktiven Webclient für CFD-Ergebnisse erstmalig nach modernen OGC Standards
- Interaktive Visualisierung von skalaren und vektoriellen Größen, insbesondere 4D Darstellung (zeitabhängig) des Windfelds mittels sich bewegender Partikel im Windfeld ([Abb. 3](#))

### Conclusio

Der erste semi-automatische Workflow vom Preprocessing der 3D-Gebäudemodelle über CFD-Simulation bis zur Visualisierung wurde erfolgreich entwickelt, implementiert und getestet. Durch die interaktive webbasierte Visualisierung können zukünftig CFD Ergebnisse von Windströmungen einem breiten Publikum anschaulich zur Verfügung gestellt und analysiert werden.

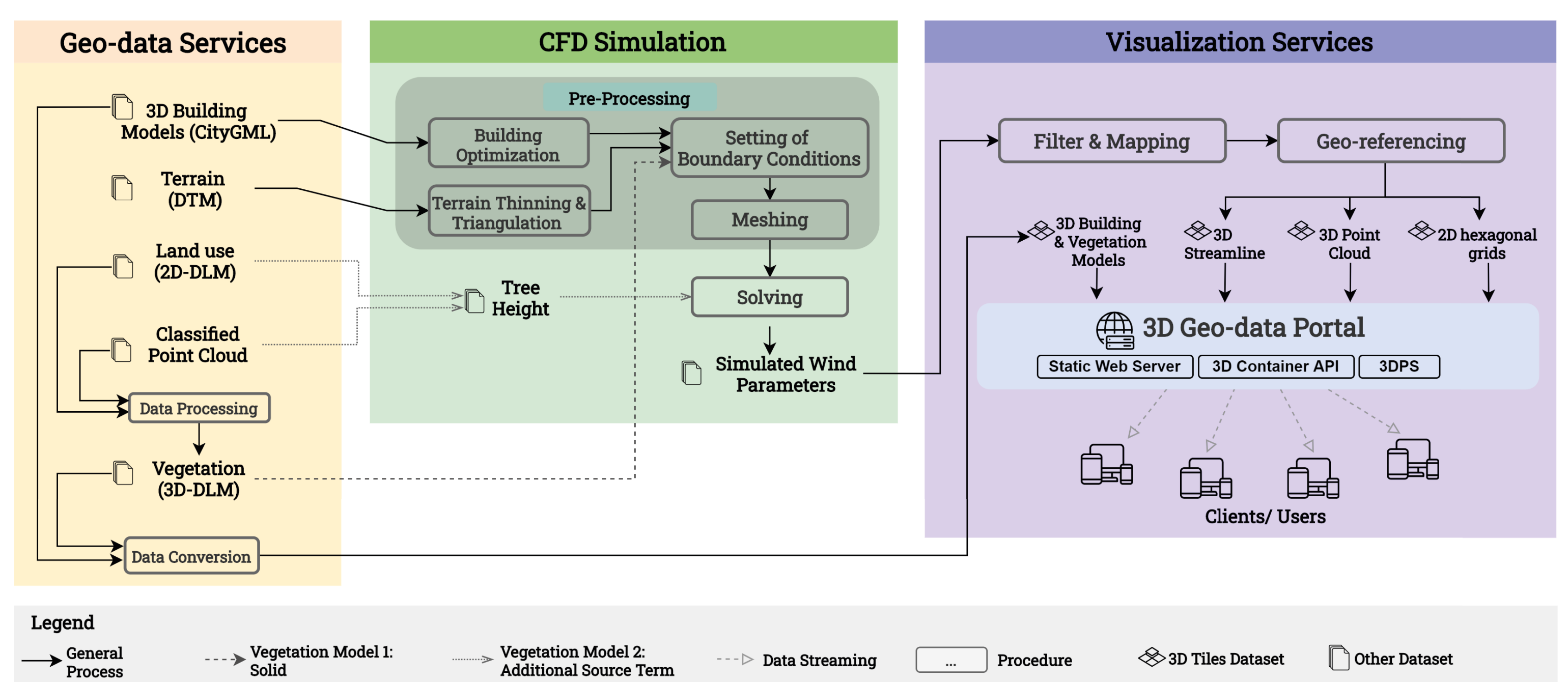


Abb. 1: Workflow Übersicht.

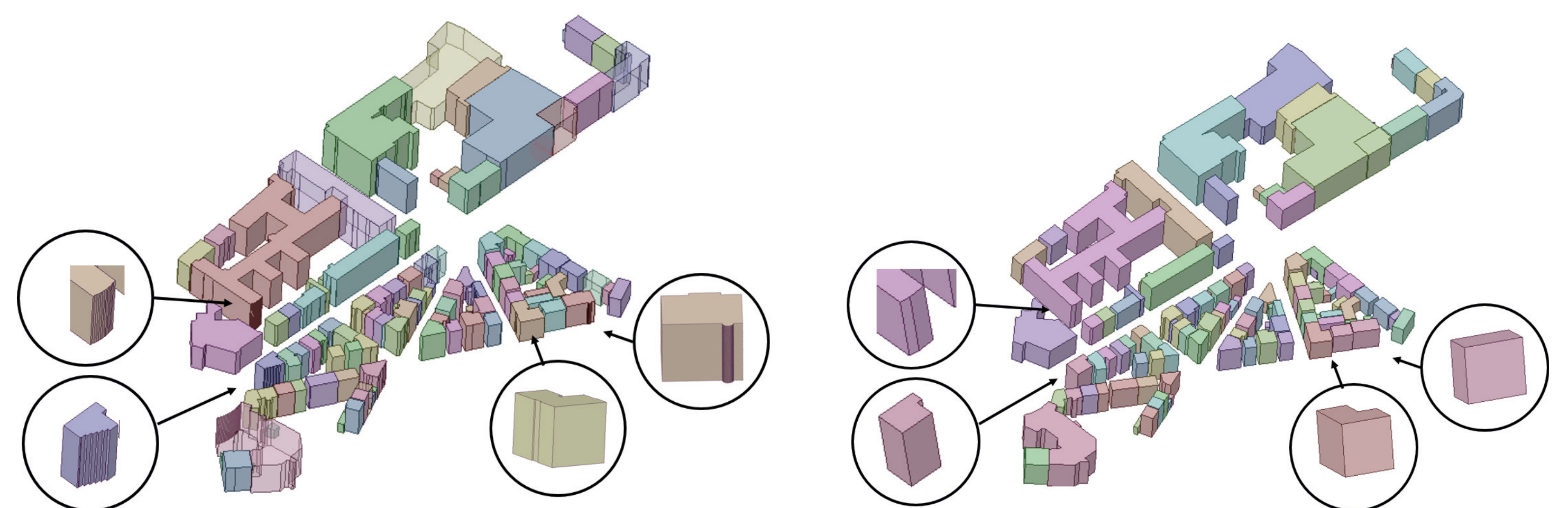


Abb. 2: Gebäudekomplex Stuttgart/Neckartor: Links: Originalgeometrie mit schlecht vernetzbaren Details. Rechts: Automatisch aufbereitete Gebäudegeometrie für Nutzung in CFD.

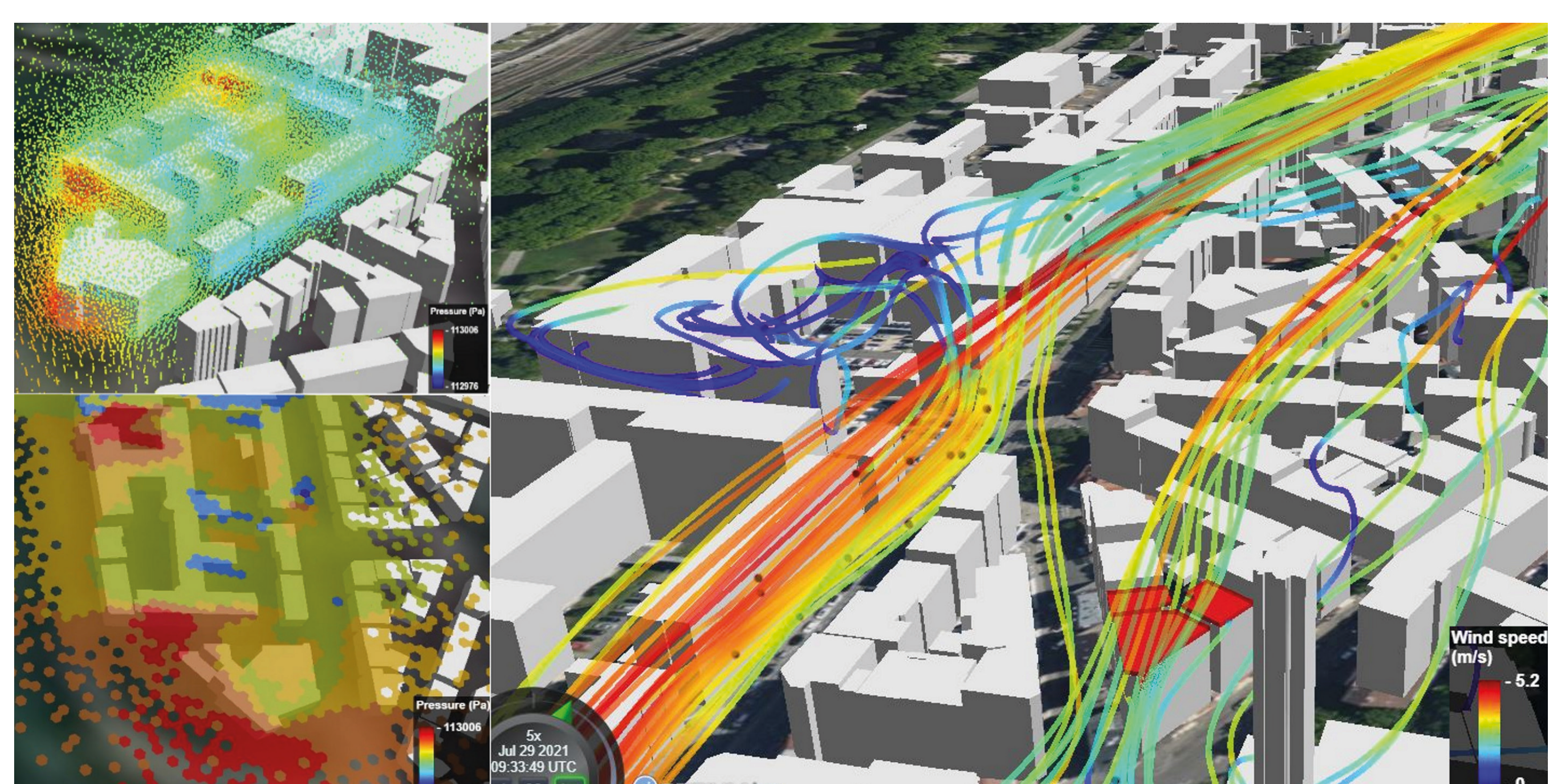
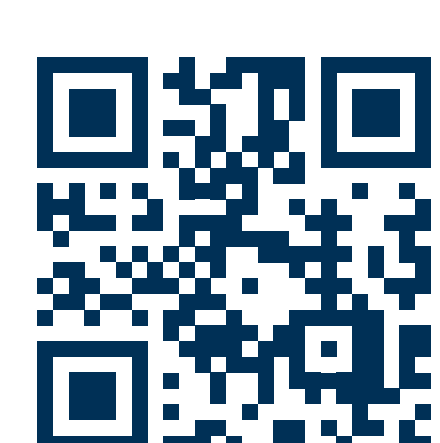


Abb. 3: Links: Darstellung von Druck als Punktwolke (l.o.) und Cluster als s.g. Hexgrid (l.u.). Rechts: Darstellung der Windgeschwindigkeit als farblich kodierte Stromlinien mit sich bewegenden Partikeln um ein Target-Gebäude (rotes Dach).



#### Kontakt

Prof. Dr. Volker Coors  
[volker.coors@hft-stuttgart.de](mailto:volker.coors@hft-stuttgart.de)  
 Prof. Dr. Ursula Voß  
[ursula.voss@hft-stuttgart.de](mailto:ursula.voss@hft-stuttgart.de)