



W4.0
Initiative Wirtschaft 4.0 BW



Baden-Württemberg

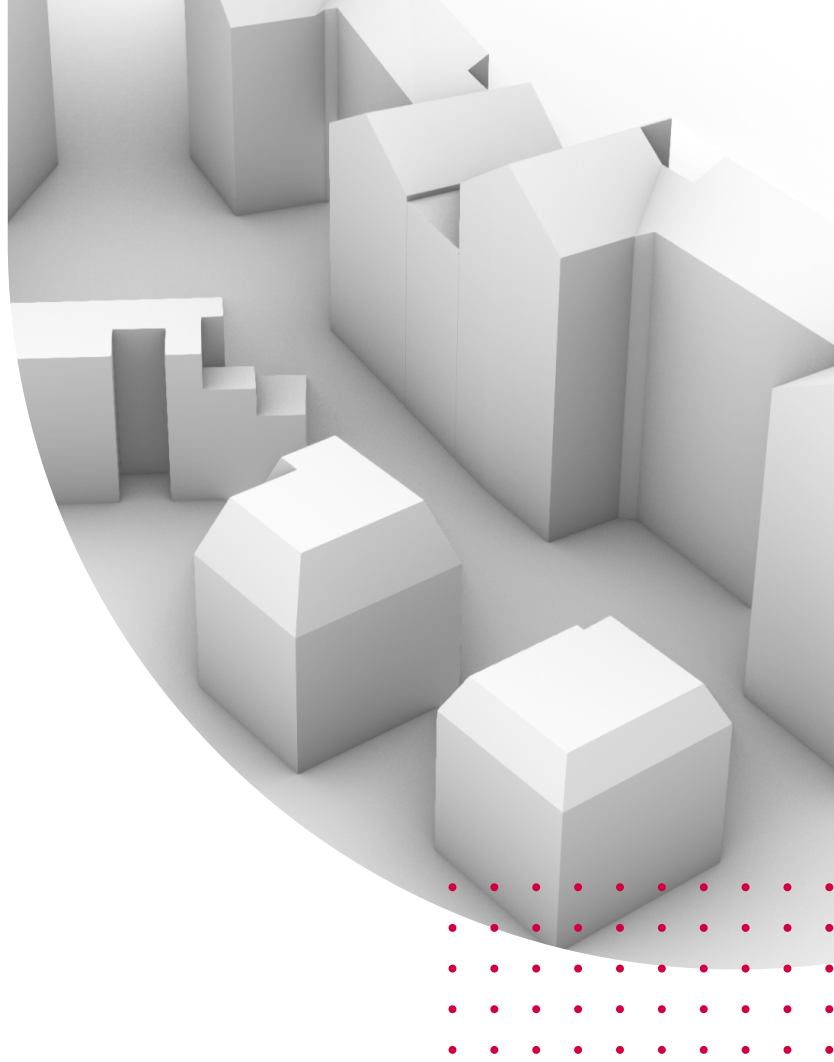
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

Deep Flow (str.ucture GmbH)

KI-basierte Bestimmung von
Luftströmungsfeldern für komplexe
Gebäudeensemble

Innovationswettbewerb KI
Projektsteckbrief





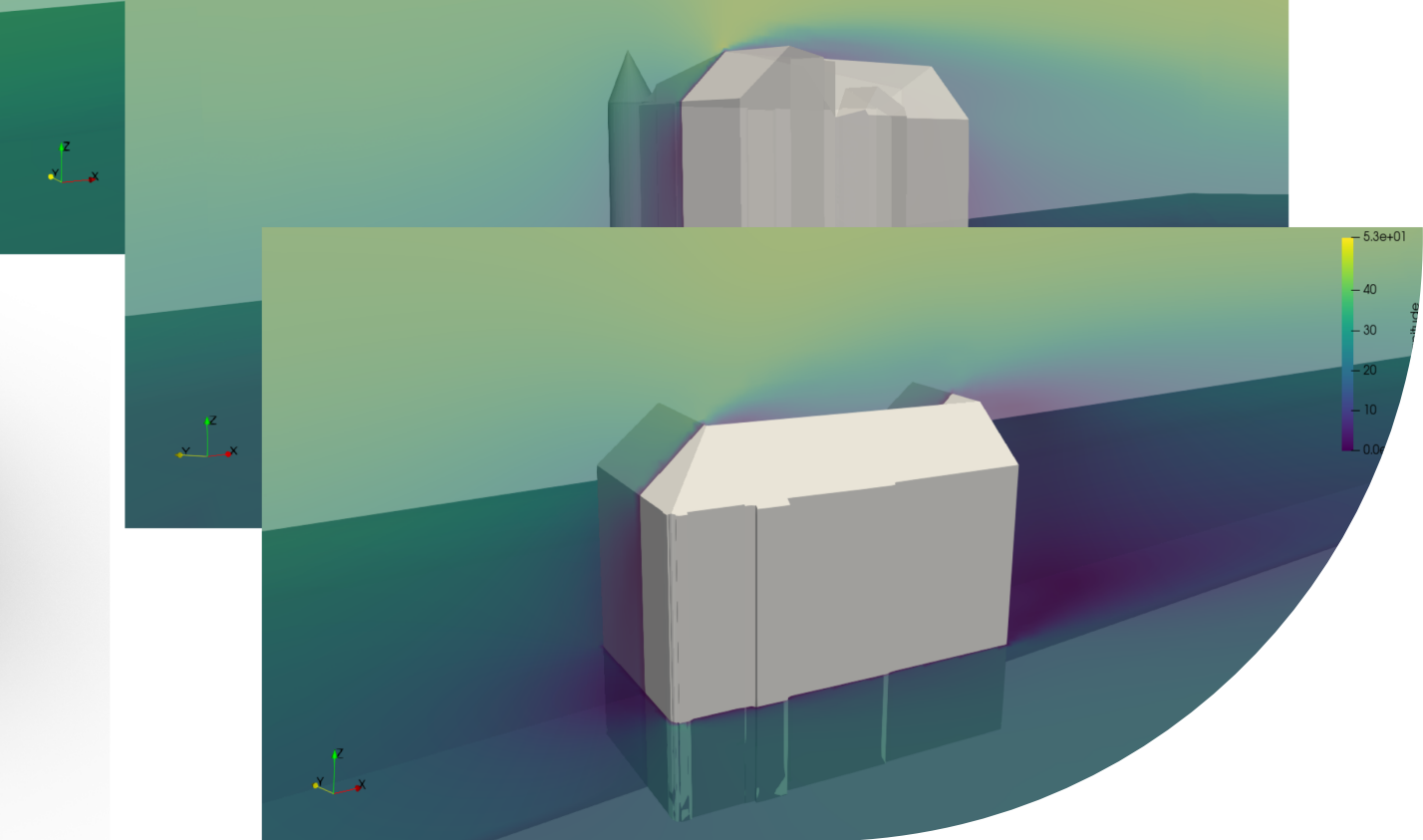
Aktuelle Situation

Im Kontext stadtklimatischer und städtebaulicher Planungen sind computergestützte Modelle für Wind- und Wärmesimulationen potenziell wertvolle Bausteine, die in Zukunft in Planungsprozessen zur urbanen Klimaresilienz einfließen müssen. Aufgrund erheblicher Hemmnisse erfolgt bisher aber keine breite Anwendung, da derartige Strömungssimulationen einen hohen zeitlichen Aufwand und spezifisches Fachwissen benötigen. Das Projekt zielt daher auf die Entwicklung einer KI-Technologie ab, die jeder Nutzerin und jedem Nutzer ohne spezifisches Vorwissen eine einfache Abschätzung der stationären Windströmung um Einzelgebäude oder Gebäudeensembles ermöglicht.



>> Strömungssimulationen benötigen viel Zeit und spezifisches Fachwissen, was die breite Anwendung hemmt.





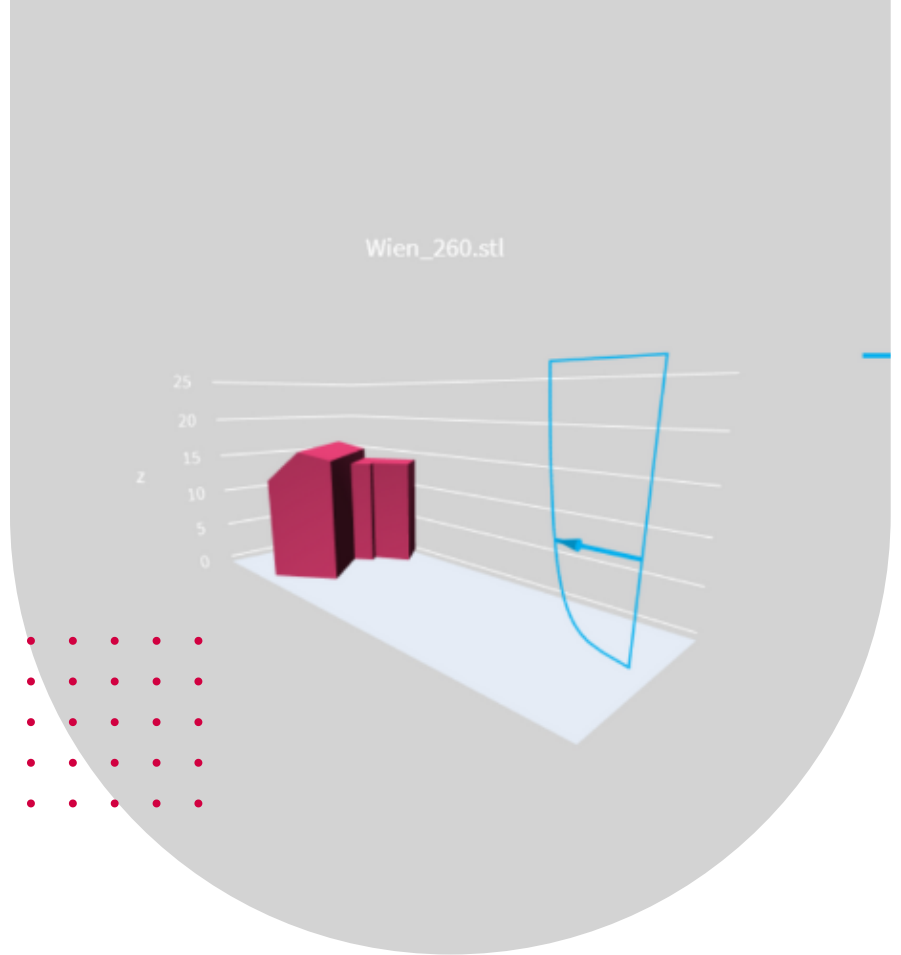
Innovation

In einer computergestützten Strömungssimulation können die realen Luftströme und der Winddruck, z. B. auf Fassadenelemente, hinreichend genau bestimmt werden. Dabei werden auch lokale Effekte wie die atmosphärische Grenzschicht oder Windturbulenzen berücksichtigt. Der wesentliche zeit- und kostenintensive Teil der Simulation liegt in der Lösung der zugrunde liegenden physikalischen Gleichungen, welche durch ein approximierendes numerisches Verfahren erfolgt. An dieser Stelle setzt Deep Flow an. Für Strömungen um Einzelgebäude oder Ensembles von Gebäuden ist das hoch spezialisiert trainierte neuronale Netz in der Lage, die numerische Lösung zu ersetzen. Dadurch kann der Berechnungsaufwand für diese Anwendungen von mehreren Stunden auf einem mittleren Hochleistungsrechner auf wenige Sekunde in einer webbasierten App reduziert werden. Gleichzeitig erfordert die Handhabung der App keine Vorkenntnisse im Bereich der Strömungssimulationen und kann daher von einer völlig neuen Nutzergruppe erschlossen werden.

Vorgehensweise

Die technologische Umsetzung basiert auf der automatisierten Generierung der Trainingsdaten. Diese stammen aus Tausenden Strömungssimulationen an Gebäuden und Gebäudeensembles auf Hochleistungsrechnern. In Kombination mit einer intelligenten Aufbereitung des dadurch gewonnenen Datensatzes gelingt es, ein neuronales Netz bis zu einer ausreichenden Genauigkeit zu trainieren. Das eingesetzte überwachte Lernen, in welchem die KI nach jedem Lernschritt das Ergebnis mit den Trainingssimulationen vergleicht, ermöglicht das Erkennen der Zusammenhänge zwischen der Gebäudegeometrie und den Windströmungs- und Druckverhältnissen und kann diese auf unbekannte Geometrien übertragen.





Mehrwert und Ausblick

Mit der in der Entwicklung befindlichen KI-Technologie wird es möglich, Luftströmungsanalysen die bisher nur auf Hochleistungsrechnern innerhalb mehrerer Stunden umsetzbar waren, als Webservice-Anwendung zu realisieren. Daraus ergeben sich zahlreiche direkte Verwertungsmöglichkeiten für Anwenderinnen und Anwender. In Hinblick auf die akute Problematik des Hitzestresses in Städten kann die Technologie einen wesentlichen Beitrag zu SmartCity-Lösungen in der Stadtentwicklung leisten. Anwenderinnen und Anwender erhalten unmittelbar Zugang zu den wichtigen Eigenschaften der Luftströmung in Stadtquartieren und somit die Möglichkeit, Maßnahmen der Klimaresilienz zielgesteuert zu entwickeln. Dazu zählt auch die Entwicklung innovativer Baulösungen zur Regulierung und Verbesserung klimatischer Bedingungen für öffentliche Freiräume.

Ebenfalls schafft Deep Flow attraktive technisch-methodische Ausgangsbedingungen für darauf aufbauende Innovationen, neue Produkte und Dienstleistungen. Insbesondere wird ermöglicht, die auf der Strömungsfeldcharakteristik basierten Analysen – wie Schadstoffausbreitung, Temperaturverteilung in individuellen Stadtbereichen, Bildung bzw. Vermeidung von Hitzeinseln, Bewertung geplanter baulicher Maßnahmen und Optimierung der spezifischen Ausführung – ebenfalls KI-basiert oder unter direkter Integration der Deep Flow Technologie umzusetzen. Damit können jeweils hochgradig agile und mit minimalem Aufwand umsetzbare Analyse- und Bewertungsfunktionen realisiert werden.



Projektkonsortium und Kontakt

Dr.-Ing. Sami Bidier
str.ucture GmbH
Lindenspürstraße 32
70176 Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 286937-0
E-Mail: info@str-ucture.com



Projektwebsite und weitere Informationen

<https://www.str-ucture.com/>

Gefördert durch

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und
Tourismus Baden-Württemberg
Schlossplatz 4 (Neues Schloss)
70173 Stuttgart
Telefon: 0711 123-0
Telefax: 0711 123-2121
poststelle@wm.bwl.de
www.wm.baden-wuerttemberg.de

Quellverweis:

Foto 1: © Scott Graham, Unsplash
Foto 2: © str.ucture GmbH
Foto 3: © str.ucture GmbH
Foto 4: © str.ucture GmbH

Weitere Informationen:

www.wirtschaft-digital-bw.de

