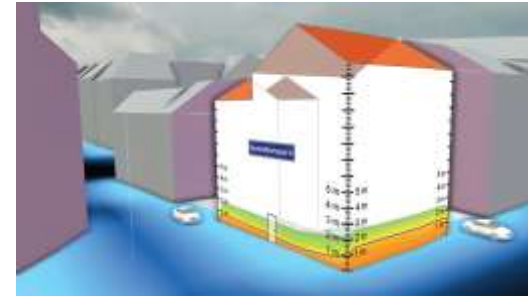


Visualisierung von Unsicherheiten in Heatmaps im städtischen Kontext

Dr.-Ing. Markus Berger
KI für nachhaltiges Bauen, Universität Rostock

MOTIVATION

- 3D-Visualisierung von kontinuierlich verteilten Faktoren nutzen oft *Heatmaps*
- Diese befinden sich dabei oft in der Umgebung von:
 - anderer 3D-Geometrie (z.B. Landschaft, Gebäude, Bauteile)
 - anderen Visualisierungselemente (z.B. Marker, Labels, Glyphen)



(Cornel et al. 2015)

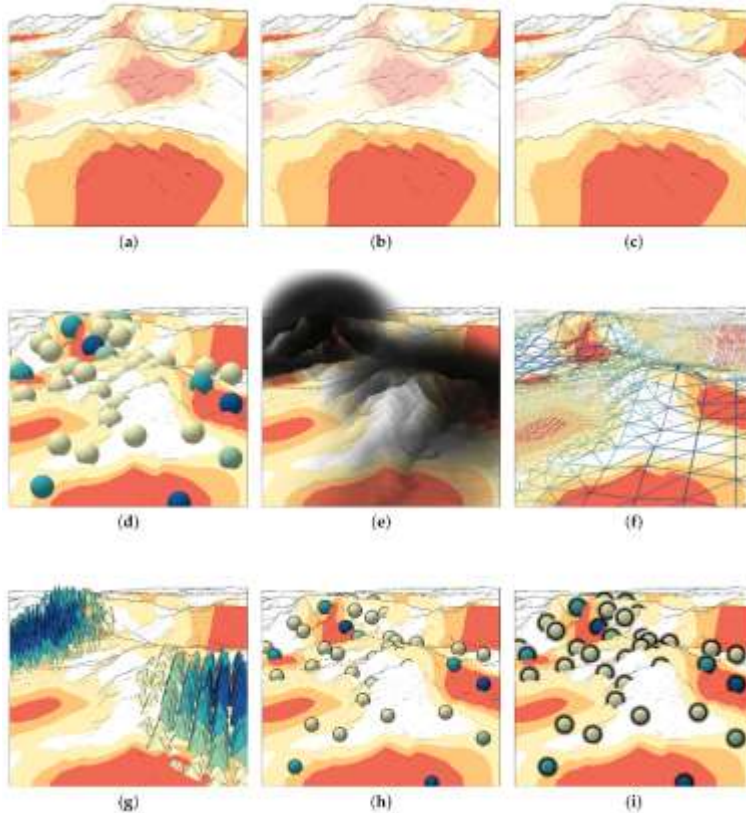
- Probleme:
 - Aktuell zeigen solche Heatmaps keine *Unsicherheiten*
 - Aktuell gibt es in solchen Situationen oft starke *Verdeckungen*

Wie können wir Heatmaps in 3D-Karten mit Unsicherheiten und ohne Verdeckungen zeigen?

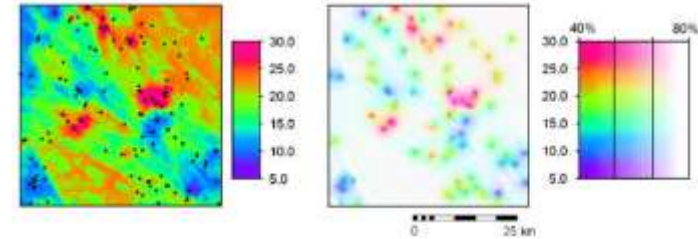


Source: Eric Larrey, <https://www.construction21.org/articles/h/urban-heat-island-map-for-montreal-baltimore-geneva-and-brussels.html>

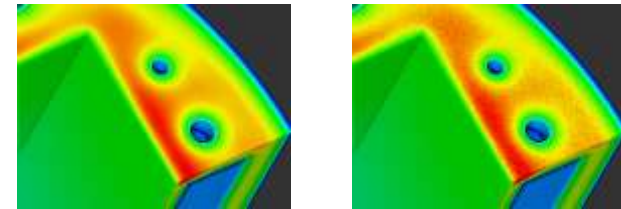
- (Dübel et al. 2017):



- (Hengl 2003): Weißgradient

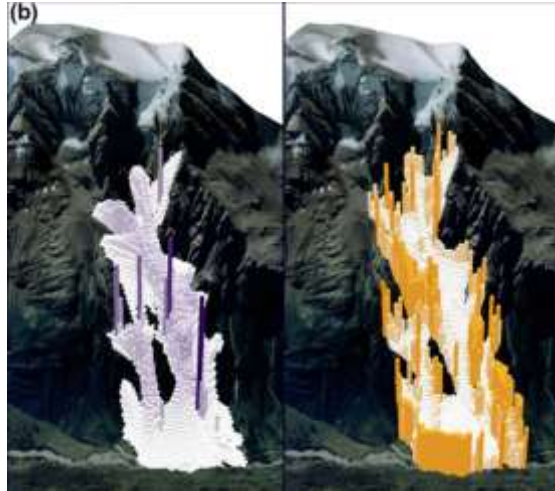


- (Conix et al. 2011): Animiertes Rauschen

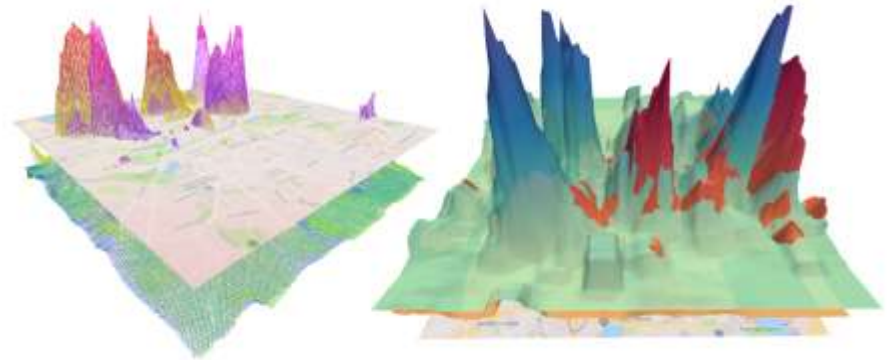


Problem: Diese Techniken umgehen von sich aus noch keine Verdeckung

- Wenige formelle Techniken, oft wird ein Höhenfaktor hinzugefügt



(Kunz et al. 2011)



(Kraus et al. 2020)

Problem: Dies verdeckt wiederum den räumlichen Kontext

METHODOLOGIE

- Schritt 1: Vorauswahl von zwei erweiterten Methoden pro Problem + einer Basislösung
- Schritt 2: Jede Kombination (3x3) wird an einem Anwendungsfall evaluiert

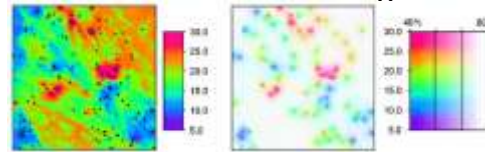
Unsicherheit:

Transparenz (U_T)



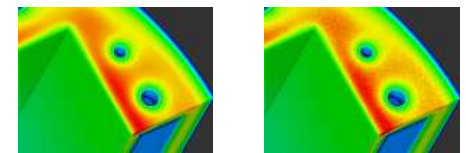
(Dübel et al. 2017)

Weißgradient (U_W)



(Hengl 2015)

Animiertes Rauschen (U_A)



(adapted from Conix et al. 2020)

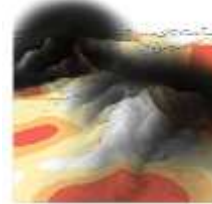
Verdeckung:

Bodenprojektion (O_G)



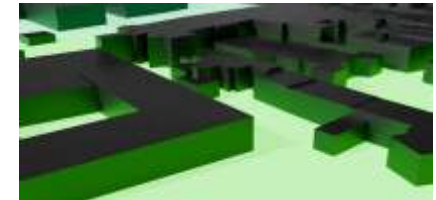
(Cornel et al. 2015)

Volumetrisches Medium (O_V)



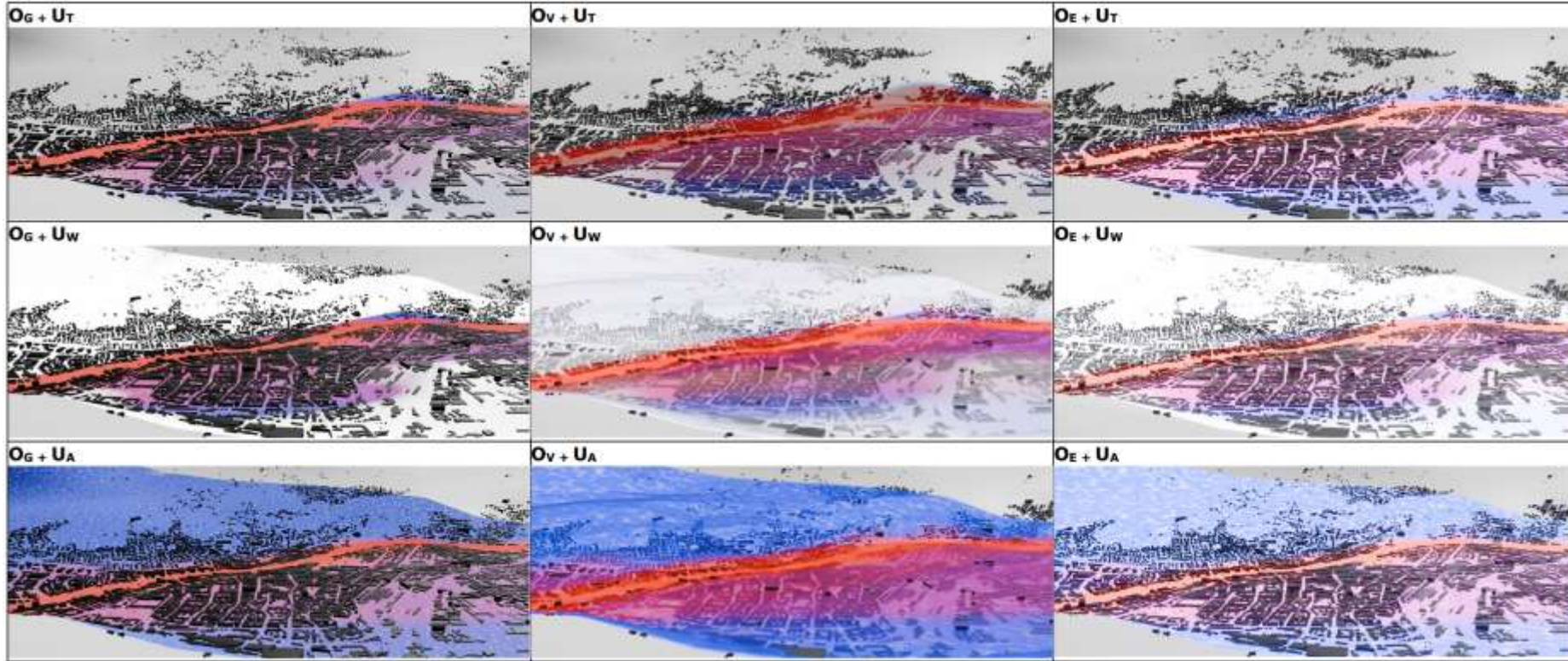
(adapted from Dübel et al. 2017)

Lichtemission (O_E)

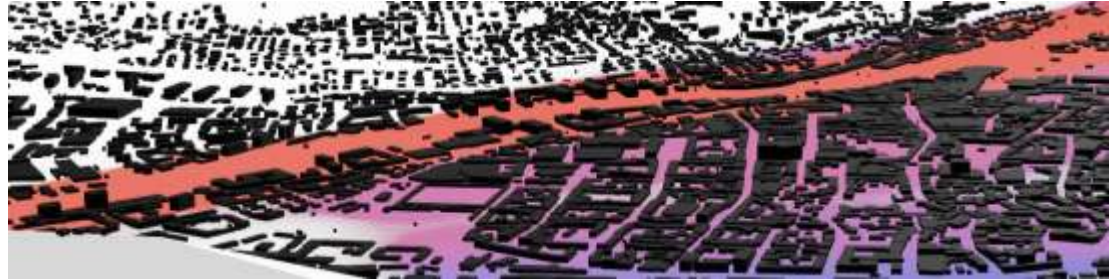


(new)

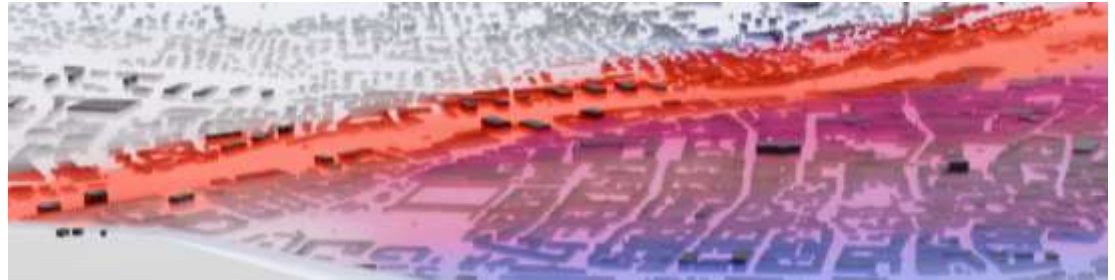
- Alle Techniken umgesetzt in Blender (Cycles)



Bodenprojektion (O_G)



Volumetrisches Medium (O_V)



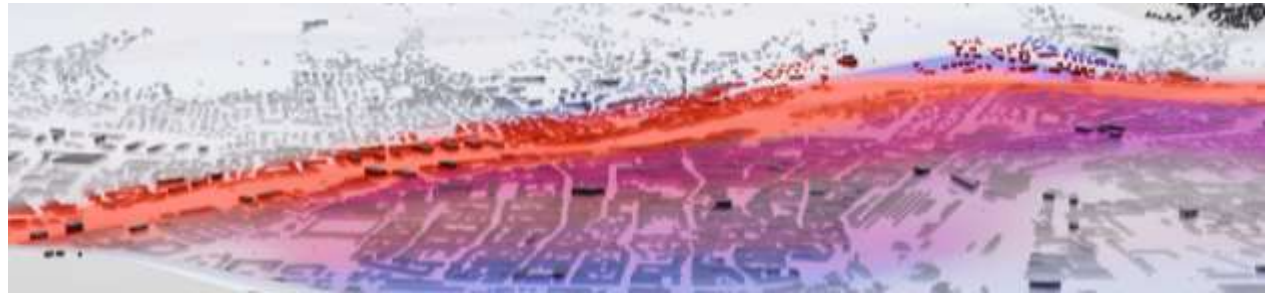
Lichtemission (O_E)



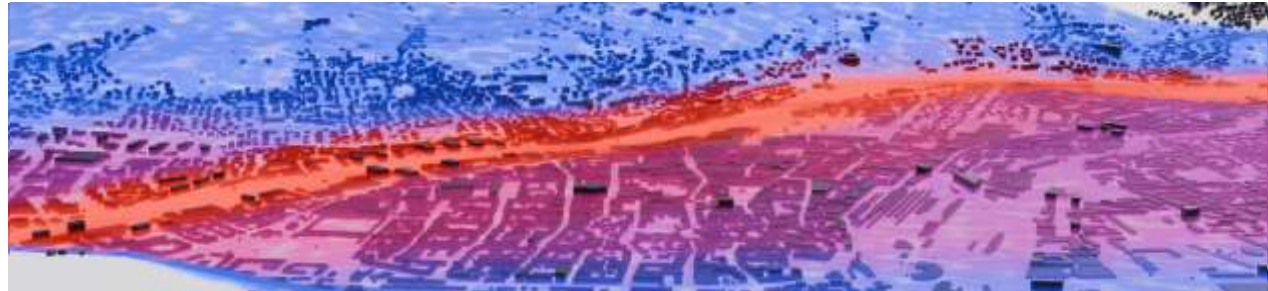
Transparenz (U_T)



Weißgradient (U_W)



Animiertes Rauschen (U_A)



Evaluierungsfaktoren

- Übersicht | Lesbarkeit | Umsetzbarkeit

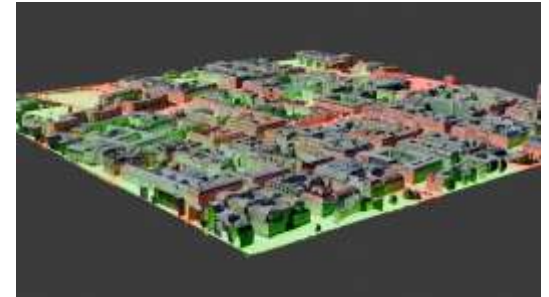
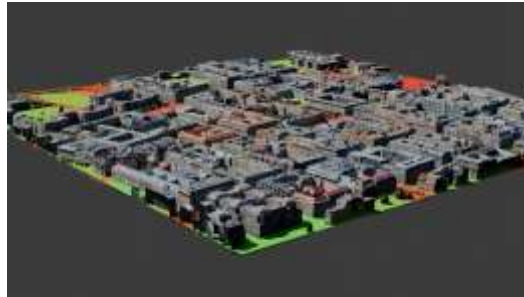
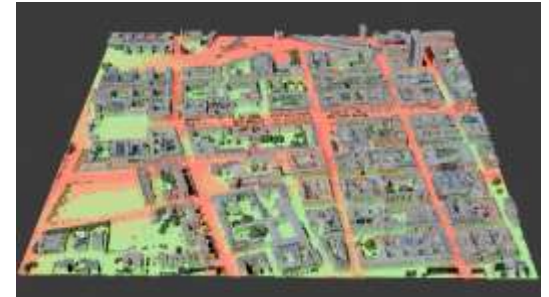
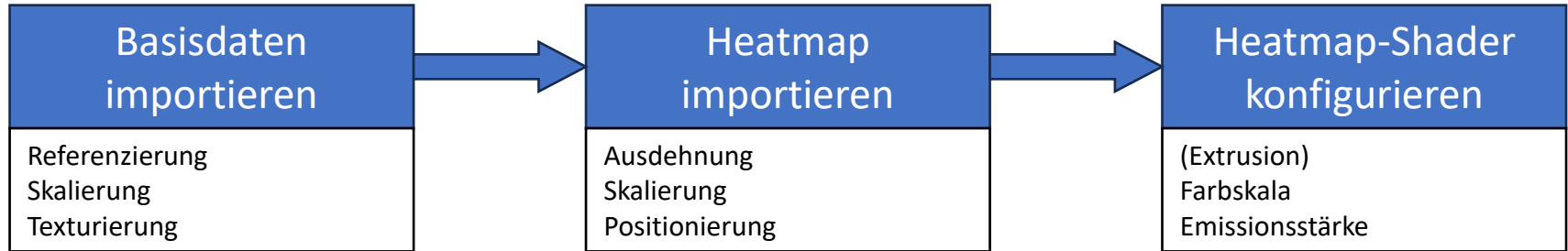
	O_G	O_V	O_E
U_T	↓ □ ↑	□ ↓ □	□ □ □
U_W	↓ ↑ ↑	↑ □ □	□ ↑ □
U_A	↓ □ □	↑ ↓ ↓	□ □ ↓

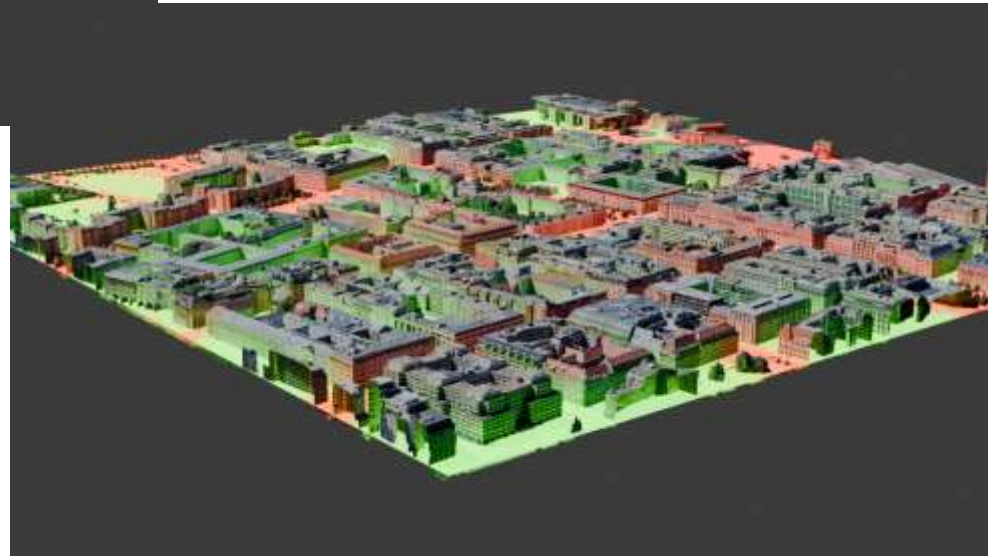
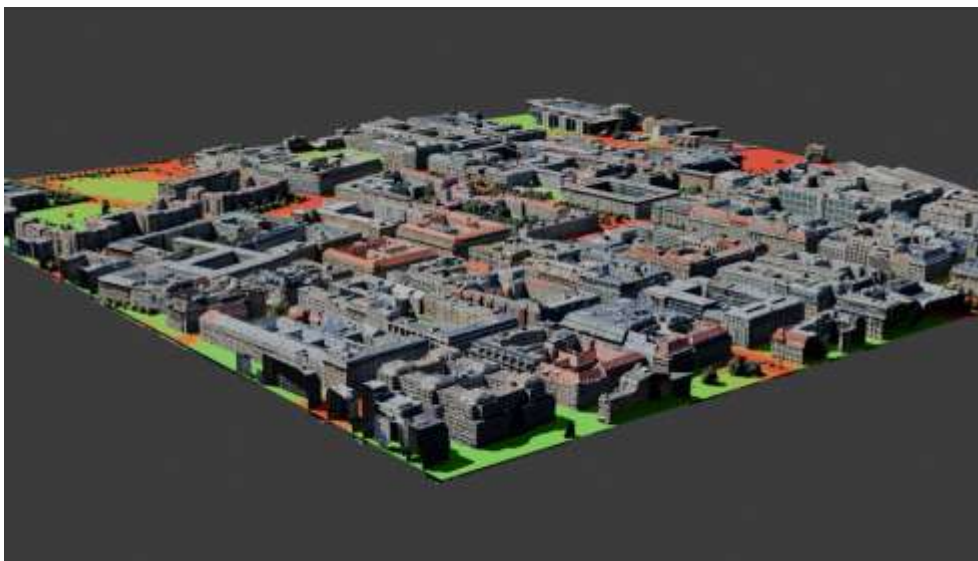
Schlussfolgerung

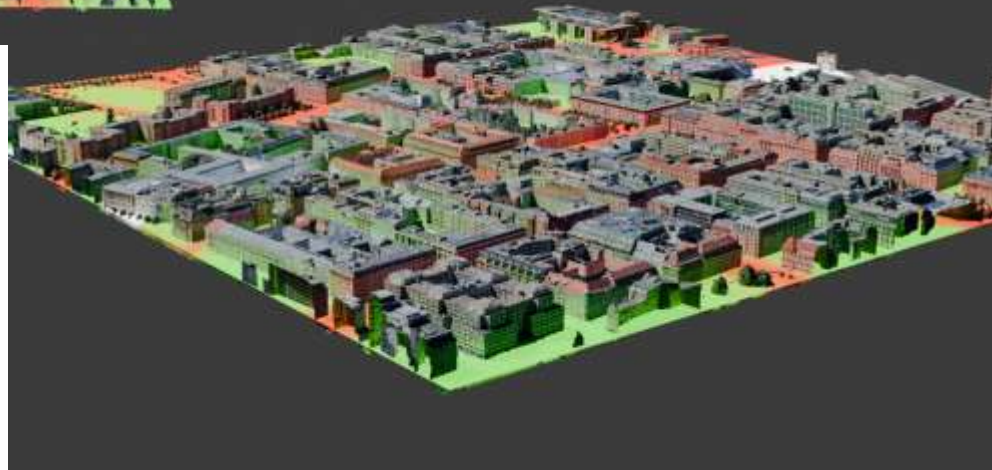
1. Nutze *Volumetrisches Medium + Weißgradient* ($O_V + U_W$) für **Übersichts**-fokussierte Aufgaben
2. Nutze *Lichtemission + Weißgradient* ($O_E + U_W$) für **Lesbarkeits**-fokussierte Aufgaben

Zukünftige Untersuchungen

- Wie wirken sich andere Farbskalen und texturierte Basemaps aus?
- Quantitative Studie zu Wahrnehmungsfaktoren?







Visualisierung von Unsicherheiten in Heatmaps im städtischen Kontext

Dr.-Ing. Markus Berger
KI für nachhaltiges Bauen, Universität Rostock

Danke für ihre Aufmerksamkeit!

QUELLEN

- D. Cornel, A. Konev, B. Sadransky, Z. Horvath, E. Groller and J. Waser, “Visualization of object-centered vulnerability to possible flood hazards,” in *Computer Graphics Forum*, 2015.
- M. Kraus, K. Angerbauer, J. Buchmuller, D. Schweitzer, D. A. Keim, M. Sedlmair and J. Fuchs, “Assessing 2d and 3d heatmaps for comparative analysis: An empirical study,” in *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2020.
- M. Kunz, A. Gret-Regamey and L. Hurni, “Visualization of uncertainty in natural hazards assessments using an interactive cartographic information system,” *Natural hazards*, vol. 59, p.1735–1751, 2011.
- S. Dübel, M. Röhlig, C. Tominski and H. Schumann, “Visualizing 3D terrain, geo-spatial data, and uncertainty,” in *Informatics*, 2017.
- T. Hengl, “Visualisation of uncertainty using the HIS colour model: computations with colours,” in *Proceedings of the 7th International Conference on GeoComputation*, 2003.
- A. Coninx, G.-P. Bonneau, J. Droulez and G. Thibault, “Visualization of uncertain scalar data fields using color scales and perceptually adapted noise,” in *Proceedings of the ACM SIGGRAPH symposium on applied perception in graphics and visualization*, 2011.