

Motivation

Klimawandel: Zunehmende Wärmebelastung in Städten

- Anpassung durch Baumpflanzungen
- Reduktion der Wärmebelastung an Sommertagen durch Beschattung und Verdunstung
- Problem: nächtliche Abkühlung durch Bäume verzögert
 - Reduktion der effektiven Ausstrahlung
 - Behinderung von lokalen Kaltluftflüssen

Fragestellung

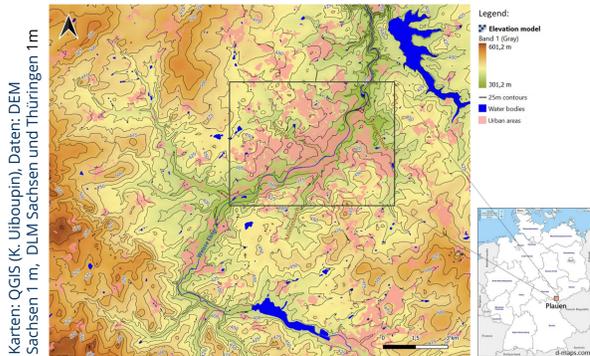
Wie relevant ist die „Störung“ nächtlicher Kaltluftflüsse durch Baumpflanzungen in Kaltluftschneisen?

- Bewertung von Vor- und Nachteilen

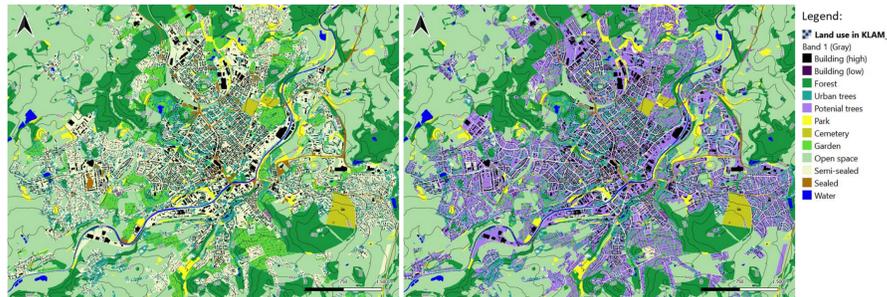
Methodik

- KLAM_21 (DWD) Simulationen in Plauen: Ist-Zustand vs. Extrem-Zustand mit 10 m Stadtbäumen
- Modelldomain: 19.5 km x 16.4 km, $\Delta x, \Delta y = 35$ m
- Kerngebiet: 7.7 km x 5.7 km, $\Delta x, \Delta y = 7$ m
- Simulationsdauer: 4 h
- Input: Landnutzungsdaten (DLM) und Topographie (DEM)
- Output: Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluft, Kaltluflhöhe → Kaltluftvolumenstromdichte (KVD)

Untersuchungsgebiet



Landnutzungsdaten

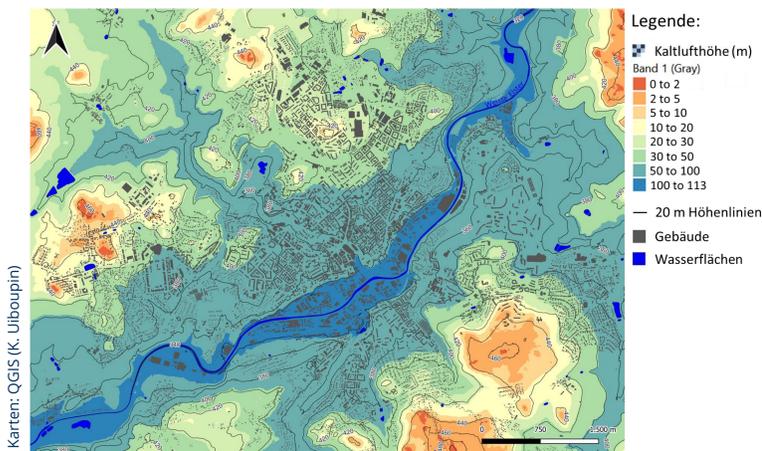


Landnutzungsdaten in KLAM_21 im aktuellen Zustand (links) und nach einer maximal möglichen Baumbepflanzung (rechts)

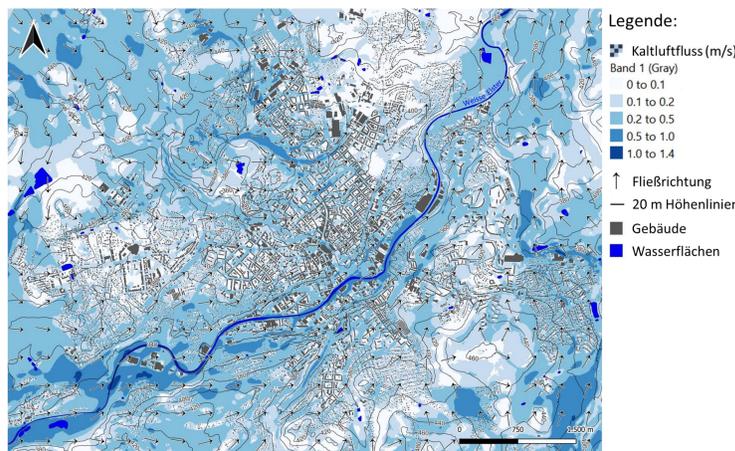
Landnutzungs-Klassen:	z0g [m]	bg	Hv [m]	xlai	a	vsg
Wald	0.4	0.9	20.0	6.0	0.56	0.0
Urbane Bäume	0.3	0.7	10.0	6.0	1.0	0.05
Potenzielle Bäume	0.1	0.2	10.0	6.0	1.0	0.05
Park	0.3	0.5	15.0	6.0	1.0	0.05
Friedhof	0.3	0.6	20.0	6.0	1.0	0.05
Gärten	0.1	0.6	3.0	3.0	0.8	0.05
Unvers. Flächen	0.05	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Halb vers. Flächen	0.02	0.0	0.0	0.0	-99	0.5
Versiegelte Flächen	0.01	0.0	0.0	0.0	-99	1.0
Wasser	0.001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Landnutzungs-Klassen und deren Eigenschaften in KLAM_21

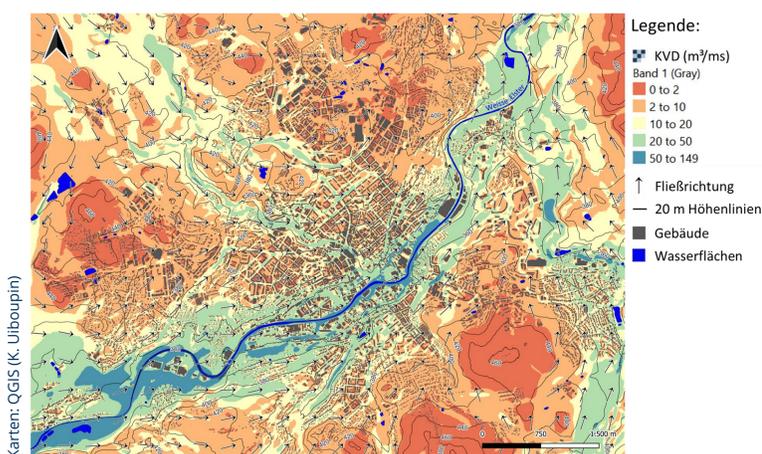
Ergebnisse



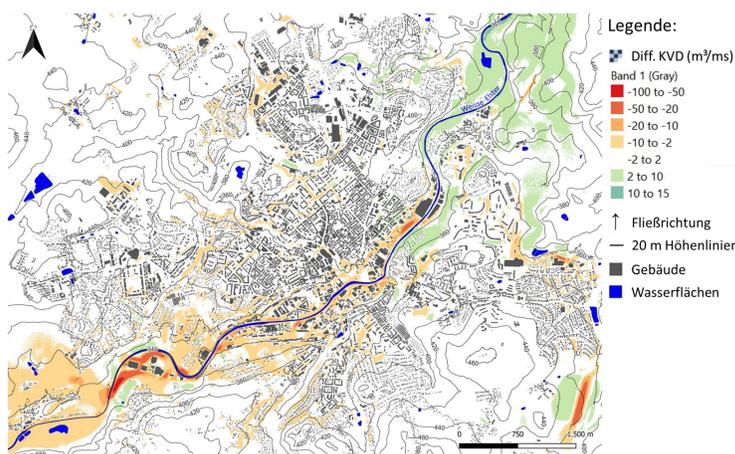
Kaltluflhöhe (links) und Kaltluftflüsse (rechts) im aktuellen Zustand (Basis für die Kaltluftvolumenstromdichte)



- Wichtige Kaltluftkorridore entlang der Weißen Elster und in Seitentälern
 - Hohe bis sehr hohe Ventilationskapazität
- Belüftungseffekt nimmt mit Höhe stark ab
 - Kaltluftflüsse werden vorbeigeleitet oder durch dichte Bebauung, Bewaldung herabgesetzt
- Einführung von potenziellen Stadtbäumen hat einen geringen Einfluss auf Ventilationskapazität



Kaltluftvolumenstromdichte (KVD) im aktuellen Zustand (links) und Änderung nach einer maximal möglichen Baumbepflanzung (rechts)



Klimaökologische Ausgleichsleistung nächtlicher Kaltluftflüsse:

KVD (m³/m/s)	Leistung
<2	sehr gering
2 ... <10	niedrig
10 ... <20	moderat
20 ... <50	hoch
≥ 50	sehr hoch

Änderung der Ausgleichsleistung:

KVD (m³/m/s)	Leistung
-50... < -20	hoch
-20 ... < -10	moderat
-10 ... < -2	gering
-2 ... < 2	sehr gering
2 ... < 10	gering

nach Werner, 1979

Schlussfolgerungen

Maximalabschätzung für Plauen:

- bei hohen KVD: Änderung der Ventilationskapazität um eine Stufe (z.B. von „hoch“ zu „moderat“) möglich
- bei niedrigen KVD: Einfluss der Bäume wenig relevant



- i. Allg. überwiegen positive Effekte von Baumpflanzungen auf die Wärmebelastung am Tage
- vorsichtiger Umgang mit Baumpflanzungen in exponierten Kaltluftschneisen
- konkrete Einzelfalluntersuchung für reale Planungen notwendig
- weitere Modellwerkzeuge (RANS, LES) und Messungen zur Bestimmung der Temperaturänderungsbeträge