

Stadtwettervorhersage

Hitzewellen, schwüle Tropennächte und Sturmlagen treffen Städte kleinräumig sehr unterschiedlich: Während eine begrünte, gut durchlüftete Wohnstraße noch erträglich bleibt, staut sich in einem dicht bebauten, versiegelten Quartier wenige hundert Meter weiter die Wärme. Wer Bevölkerung, Einsatzkräfte und Infrastruktur schützen will, muss diese Unterschiede nicht nur im langjährigen Mittel kennen, sondern für den konkreten Moment – und idealerweise für die nächsten Tage.

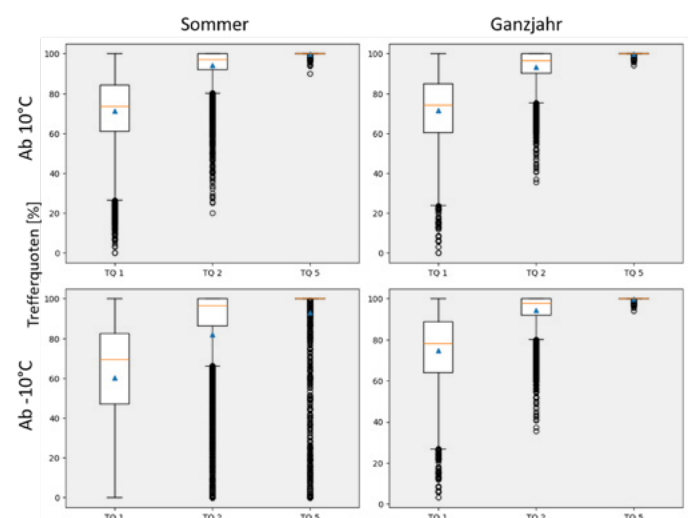
Die Stadtwettervorhersage von GEO-NET verbindet die Messwerte städtischer Klimamessnetze mit hochauflösten Stadtklimasimulationen zu einem stündlich aktualisierten, flächendeckenden Bild des Stadtwetters. Das Ergebnis sind zoombare Karten der bodennahen meteorologischen Verhältnisse für das gesamte Stadtgebiet – nicht für einzelne Messpunkte, sondern für jeden Ort dazwischen.

Der Schlüssel ist eine künstliche Intelligenz, die zwei Datenwelten zusammenführt: die punktuellen, qualitätsgeprüften Echtzeitmessungen aus dem Stadtklimamessnetz und das physikalische Prozesswissen aus den Stadtklimamodellen FITNAH-3D und ASMUS. Die Messungen liefern den aktuellen Zustand der Stadtatmosphäre, die Modelle liefern die räumlichen Muster zwischen den Stationen – also wie sich Bebauung, Versiegelung, Grünstrukturen, Wasserflächen und Relief auf Temperatur, Hitzebelastung und Wind auswirken. Aus beidem entsteht stündlich, sobald neue Messdaten eingegangen sind, eine neue Karte – quasi live.

Vollständiges Leistungsspektrum aus einer Hand:

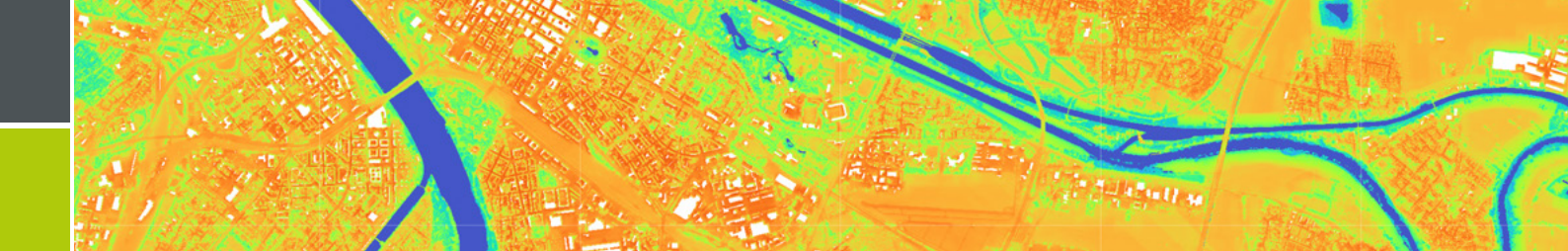
- + Bereitstellung und Qualitätssicherung der Messdaten

- + Training der KI-Modelle
- + Aufbau der vorprozessierten Simulationsbasis
- + laufenden Betrieb der stündlichen Kartenerzeugung
- + Integration in kommunale Fachanwendungen



Boxplot der stündlichen Häufigkeitsverteilungen für unterschiedliche Trefferquotenkriterien der Echtzeittemperaturkarten-KI für Mannheim im Bezug auf die Messstationsdaten.

Dargestellt sind die Ergebnisse für das Sommer-Modell (linke Spalte) und Ganzjahr-Modell (rechte Spalte), sowie die Trefferquotenverteilung für Temperaturen ab 10°C (obere Reihe) und ab -10°C (untere Reihe).



Echtzeitkarten der Hitzebelastung

Stündlich aktualisierte Flächendaten für Lufttemperatur, Heat Index und PET in 5 m Auflösung

Die KI verknüpft hochaufgelöste FITNAH-3D-Stadtklimasimulationen (5 m) mit qualitätsgeprüften Messdaten des Stadtklimamessnetzes. Die Temperaturmuster werden kontinuierlich abgeglichen und stündlich als Hitzekarten für das gesamte Stadtgebiet bereitgestellt.

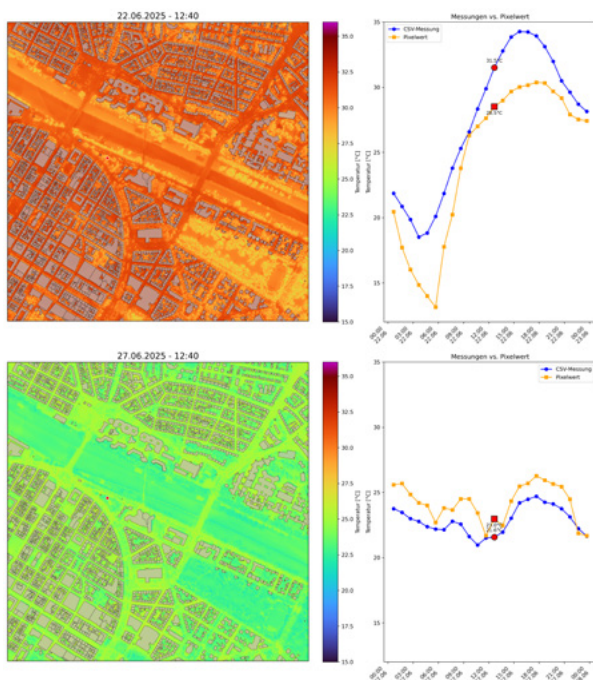
Echtzeitkarten des Windfeldes

Hochaufgelöste Windverhältnisse in 2-Meter-Auflösung – für Komfort und Sturmgefahren

Die KI verknüpft ASMUS-Simulationen in 2-m-Auflösung mit aktuellen Windmessungen. So werden kleinräumige Effekte der Bebauung – etwa Düseneffekte in Straßenschluchten und windberuhigte Bereiche – realitätsnah abgebildet.

Vorhersage für bis zu drei Tage

Vom Echtzeitbild zur stundenbasierten 72-Stunden-Prognose (in Entwicklung)



Ausschnitt aus den Echtzeittemperaturkarten für Mannheim (linke Spalte) für zwei ausgewählte Tage (22.6.2025 oben und 27.6.2025 unten) jeweils für 12:40 Uhr und als Tagesgang im Vergleich zu einer Messstation in dem Kartenausschnitt (rechte Spalte).

Grundlage sind MOSMIX-Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes, die mit Messdaten verknüpft werden. Für jede Vorhersagestunde wird dasselbe Flächenverfahren wie bei den Echtzeitkarten angewandt.

Das Verfahren ist auf unterschiedliche Datengrundlagen und Detailtiefen übertragbar. Erste Projekte nutzen eine Bibliothek typisierter Wetterlagen, etwa autochthone Strahlungslagen mit unterschiedlicher Anströmung. So lassen sich charakteristische Hitze- und Windmuster zuverlässig rekonstruieren.

GEO-NET geht darüber hinaus: Statt weniger idealisierter Lagen werden umfangreiche Simulationen des tatsächlichen dreitägigen Wettergeschehens gerechnet. Das Verfahren bildet die Stadtatmosphäre in ihrem konkreten Zustand ab und schafft die Grundlage für eine belastbare Stadtwettervorhersage.

Anwendung und Integration

Entscheidungsgrundlage für Verwaltung, Daseinsvorsorge und Stadtgesellschaft

Die Karten integrieren sich in kommunale Fachanwendungen – von Klimaportalen und Dashboards über GIS-Systeme bis hin zu Urbanen Digitalen Zwillingen. Sie unterstützen Hitze- und Katastrophenschutz, Veranstaltungs- und Baustellenmanagement, die Bewässerung des Stadtgrüns sowie Einrichtungen mit vulnerablen Gruppen. Auch die Stadtgesellschaft kann sie bei der Wahl kühlerer Routen oder windgeschützter Aufenthaltsorte nutzen.

Warum GEO-NET der richtige Partner ist:

- + Fundierte Erfahrung mit FITNAH-3D und ASMUS zur hochaufgelösten Abbildung von Temperatur, Hitzebelastung und Wind
- + Expertise in KI-gestützter Verknüpfung von Messdaten, Stadtklimasimulationen und MOSMIX-Wettervorhersagen
- + Umsetzung aus einer Hand – von Datenaufbereitung, KI-Training und Echtzeitkartierung bis zur Entwicklung von 72-Stunden-Prognosen und Integration in kommunale Fachanwendungen