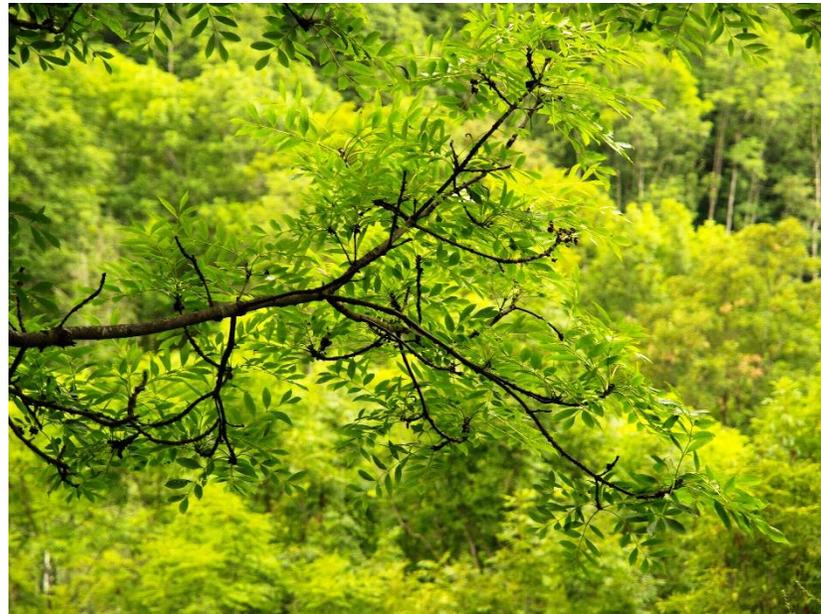


20. März 2024 Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus 2024, Berlin

UrbanGreenEye – Kommunale Verwendung von klimaanpassungsrelevanten Indikatoren auf Basis von Copernicus-Daten



© dreamstimefree

Annett Frick, Franziska Löffler

Viktoria Engnath, Sascha Gey, Benjamin Stöckigt, Kathrin Wagner Stefan Heiland, Felix Kessler, Sebastian Lehmler, Mohamed Salim, Nastasja Scholz, Sebastian Schubert, Marion De Simone

Projektrahmen

Projektpartner:

Luftbild Umwelt Planung GmbH, Potsdam
Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer
TU Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Klimatologie

Laufzeit:

01/2022 bis 12/2024

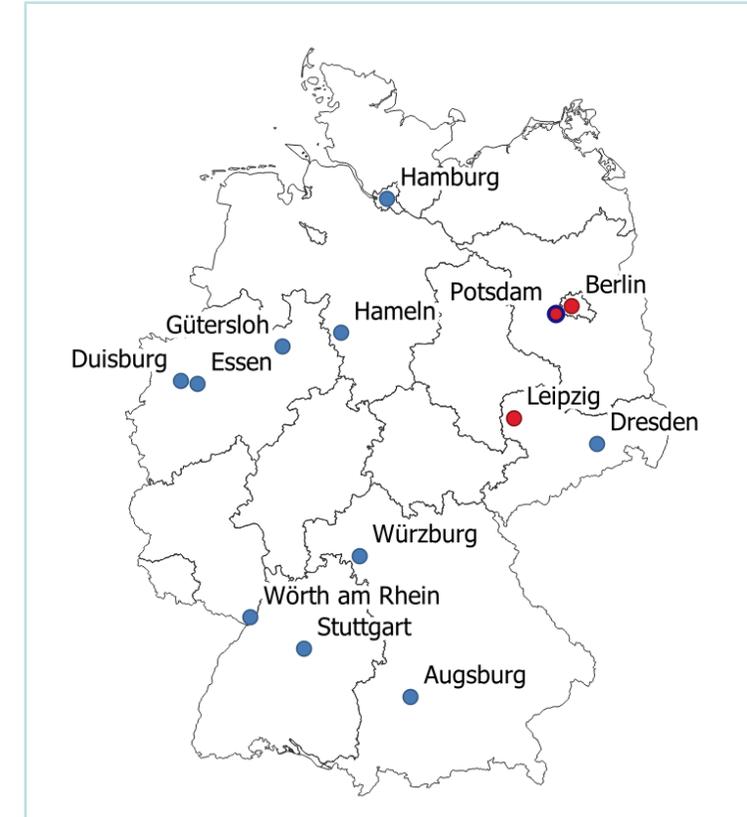
Praxispartner:

Kreis Gütersloh, Stadt Hamburg, Stadt Stuttgart, Stadt Potsdam,
Stadt Duisburg, Stadt Augsburg, Stadt Würzburg, Stadt Essen, Stadt
Dresden, Stadt Hameln, Stadt Wörth, Stadt Bielefeld

Förderung:

Gefördert im Rahmen der Förderrichtlinie “Entwicklung und Implementierungsvorbereitung von Copernicus Diensten für den öffentlichen Bedarf zum Thema Klimaanpassungsstrategien für kommunale Anwendungen in Deutschland” des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).

FKZ: 50EW2201A



Ziele UrbanGreenEye

Satellitendaten (v.a. Copernicus) für die Bestimmung klimaanpassungsrelevanter Parameter als Handlungsmittel in kommunalen Verwaltungs- und Planungsprozessen zu etablieren.

Einfache kostenfreie Zugangsmöglichkeiten und Visualisierung schaffen.

Zeitliche Entwicklungen darstellen.

Welche Fernerkundungsdaten wir verwenden

Landsat-5 MSS

alle 16 Tage

+ Thermal Infrared

04.09.1987

Auflösung: 60m

Landsat-8

alle 16 Tage

+ Thermal Infrared

12.09.2016

Auflösung: 30m

Sentinel-2

alle 3-5 Tage

26.09.2016

Auflösung: 10m

Kostenfreie Satellitendaten

DOP

alle 3-5 Jahre

2015

Auflösung: 0,2m

UAV

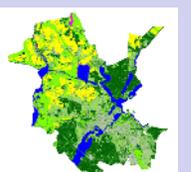
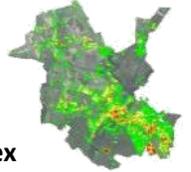
0,05m

LIDAR

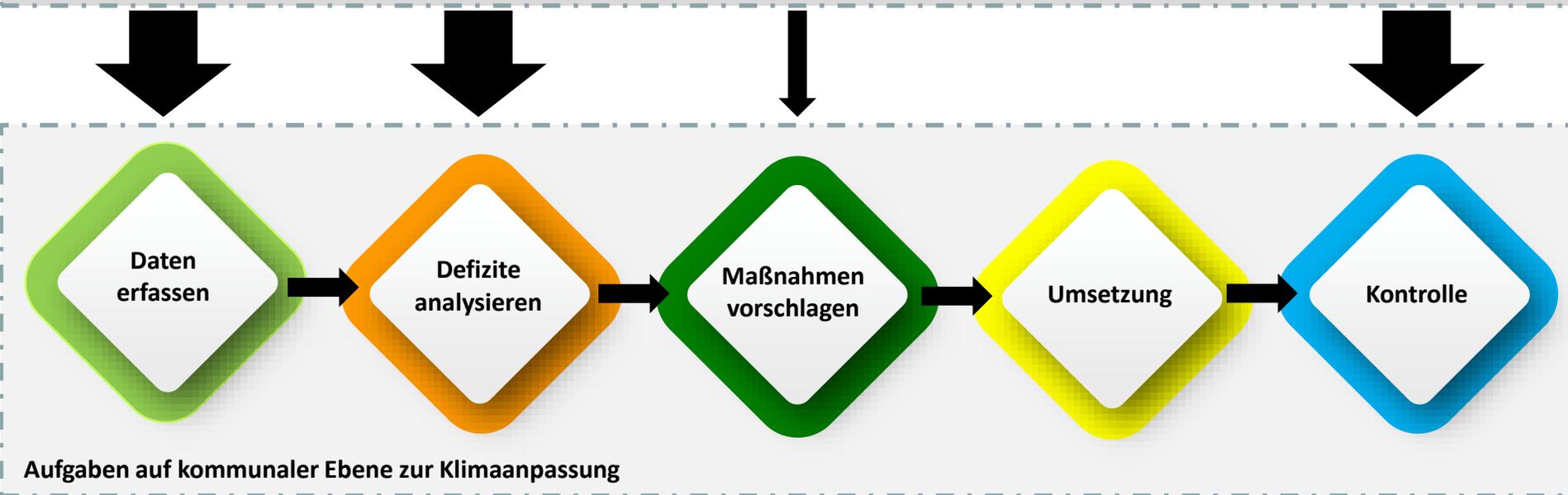
Kommerzielle Daten

Ziele und Arbeitsplan

Datenbereitstellung UrbanGreenEye über CODE-DE oder OGC-Services

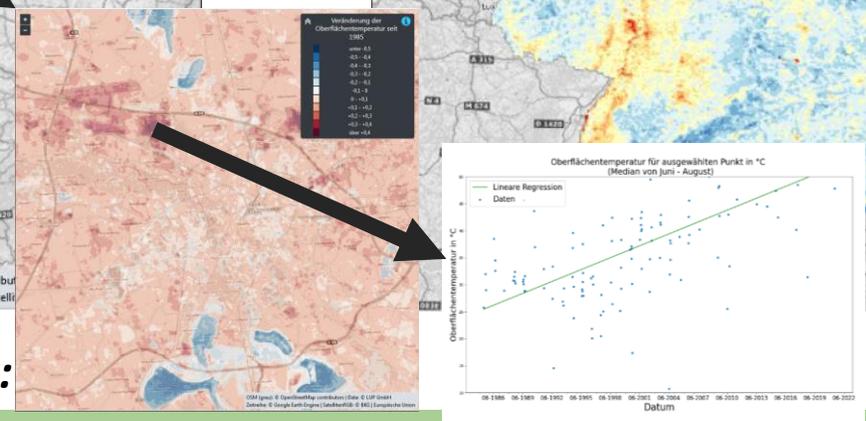
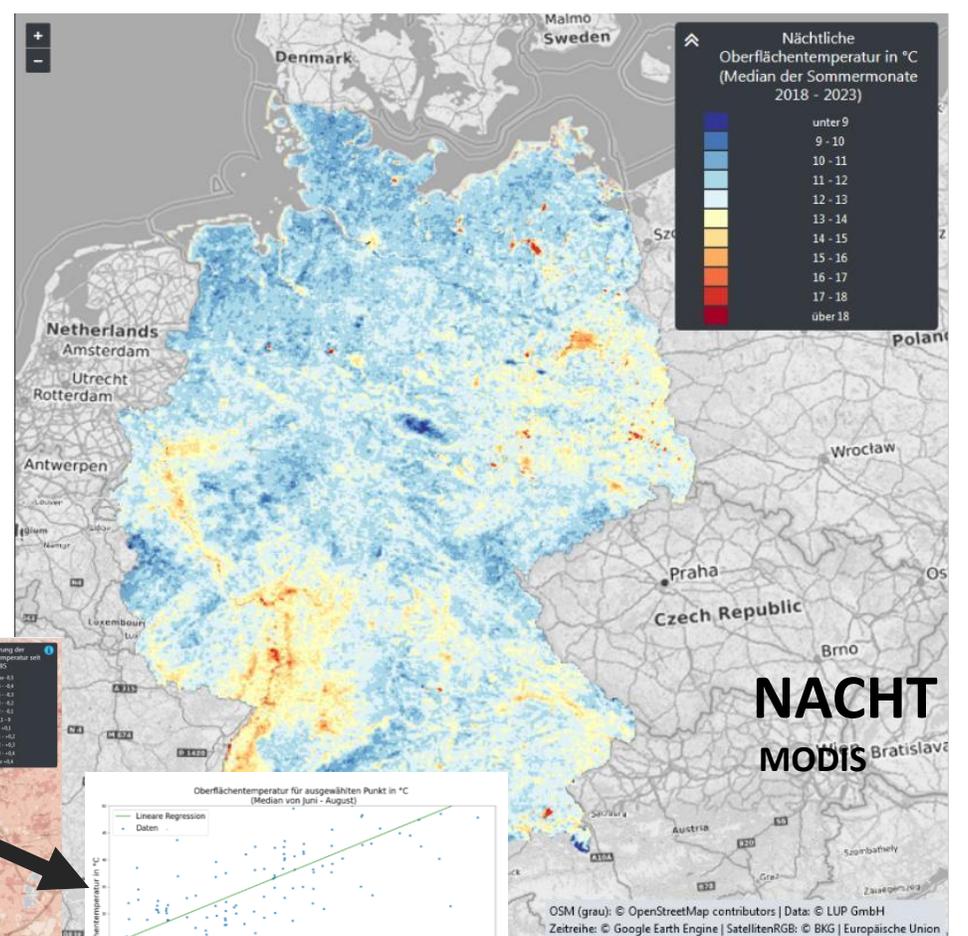
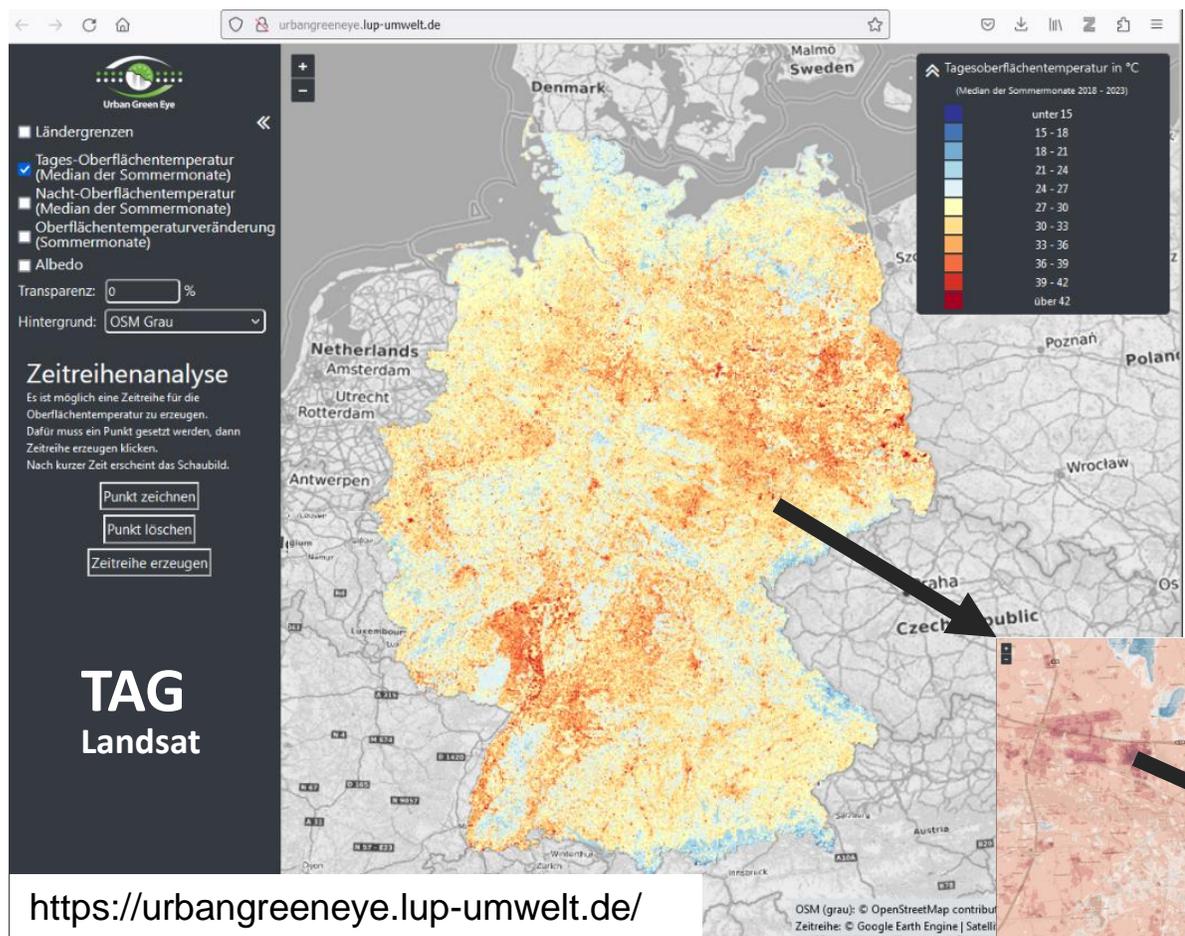
<p>Thermische Belastung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberflächen-temperaturen • Albedo, Verschattung 	<p>Thermische Entlastung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschirmungsgrad • Grünvolumen • Vitalität • Bodenkühlleistungspotential 	<p>Hydrologische Entlastung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versickerungsflächen • Versiegelung 	<p>Defizitanalyse/Szenarien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grünvolumen-defizit • Hitze-Vulnerabilitätsindex 
---	---	---	--

Sensitivitätsanalyse mit PALM-4U (räumliche Auflösung, Skalierung, Fehlerbereiche etc.)



Beispiel Thermische Belastung – Monitoring der Oberflächentemperatur

Sommermedianwert (2018 – 2023)



Entwicklungstrend seit 1986 bis heute:

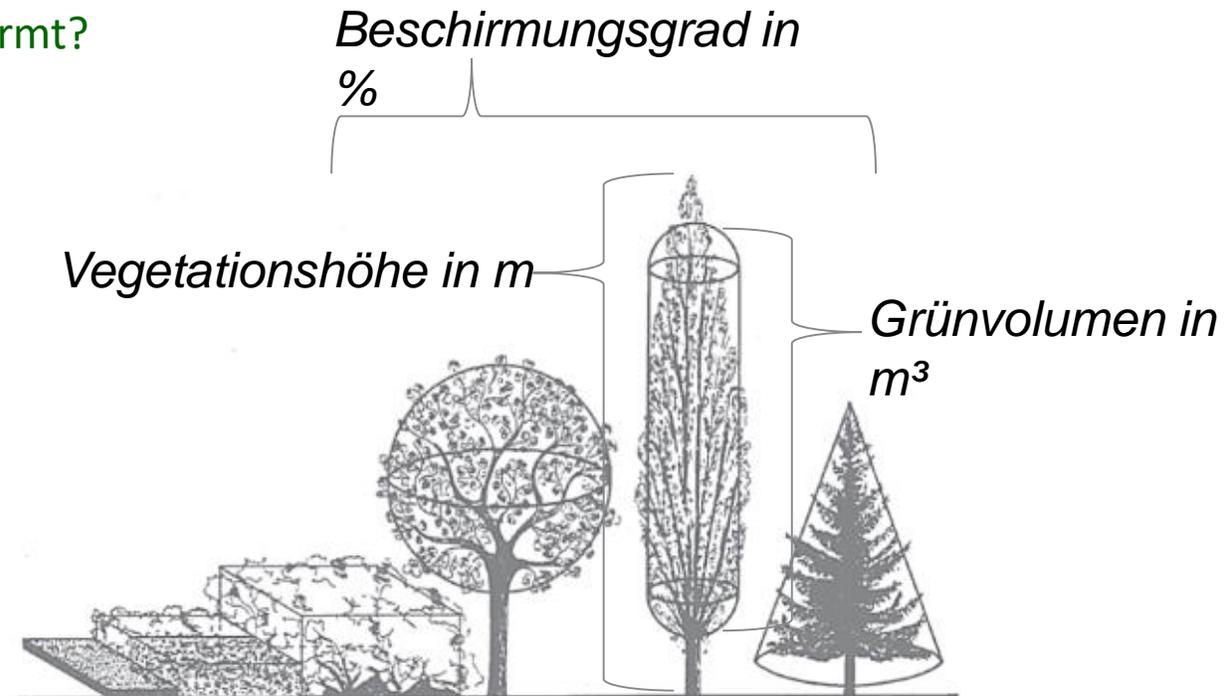
Thermische Entlastung

Indikatoren:

- **Beschirmungsgrad:** wie viel Prozent der Stadtfläche ist beschirmt?
- **Vegetationshöhe:** wie hoch ist die Vegetation?
- **Grünvolumen:** wie viel Volumen nimmt die Vegetation ein?

Relevanz für Stadtklima:

- **Kühlung** durch Evapotranspiration
- **Hitzekomfort** durch Beschattung
- **Verbesserung** Luftqualität & Lärm



Quelle: Großmann et al. 1983

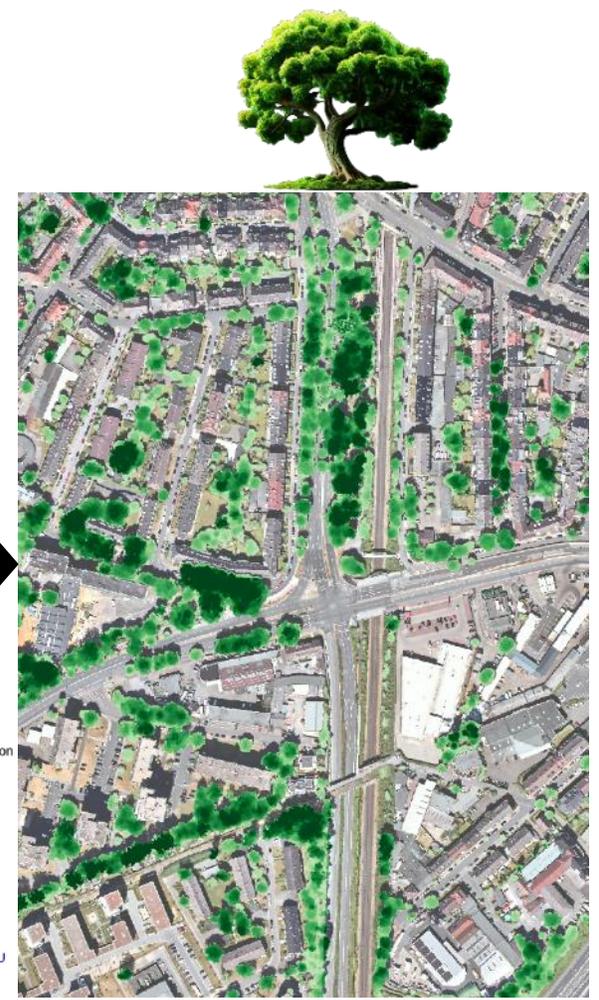
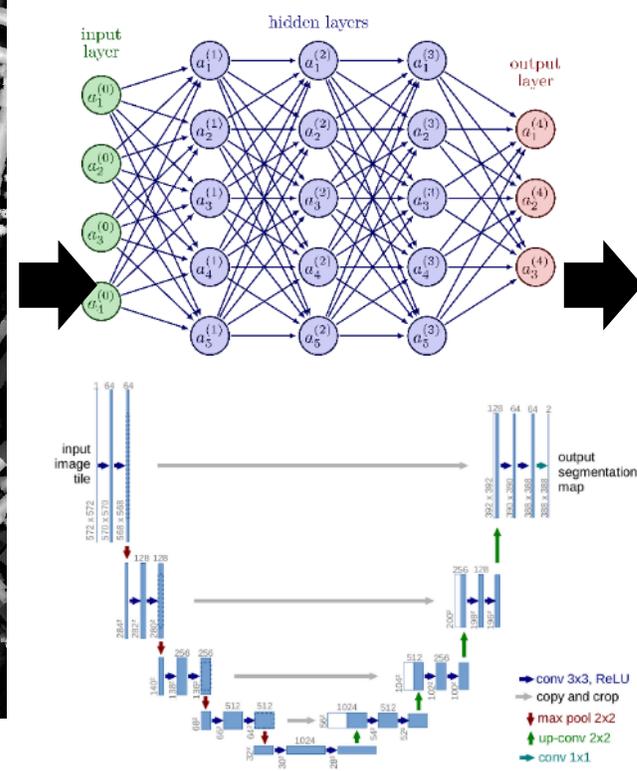
Thermische Entlastung – Indikatoren auf Luftbildebene



RGB(I) Orthofoto



Digitales Oberflächenmodell



Grünvolumen/Beschirmungsgrad/
Vegetationshöhe

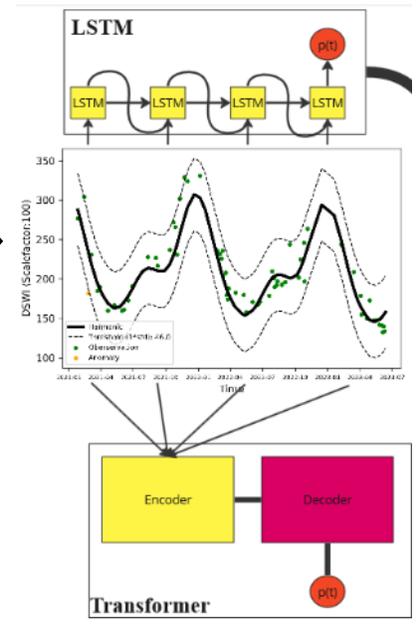
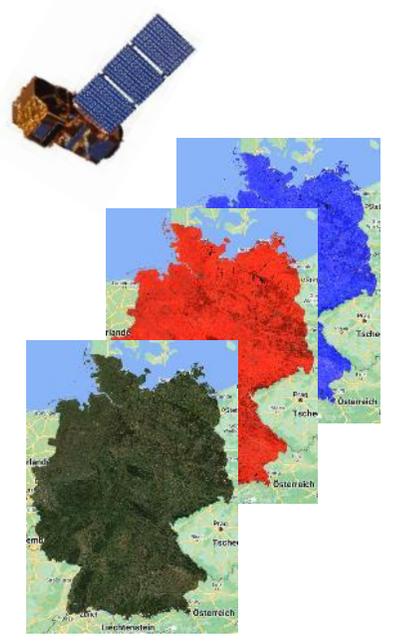
Modellerzeugung auf Satellitenebene



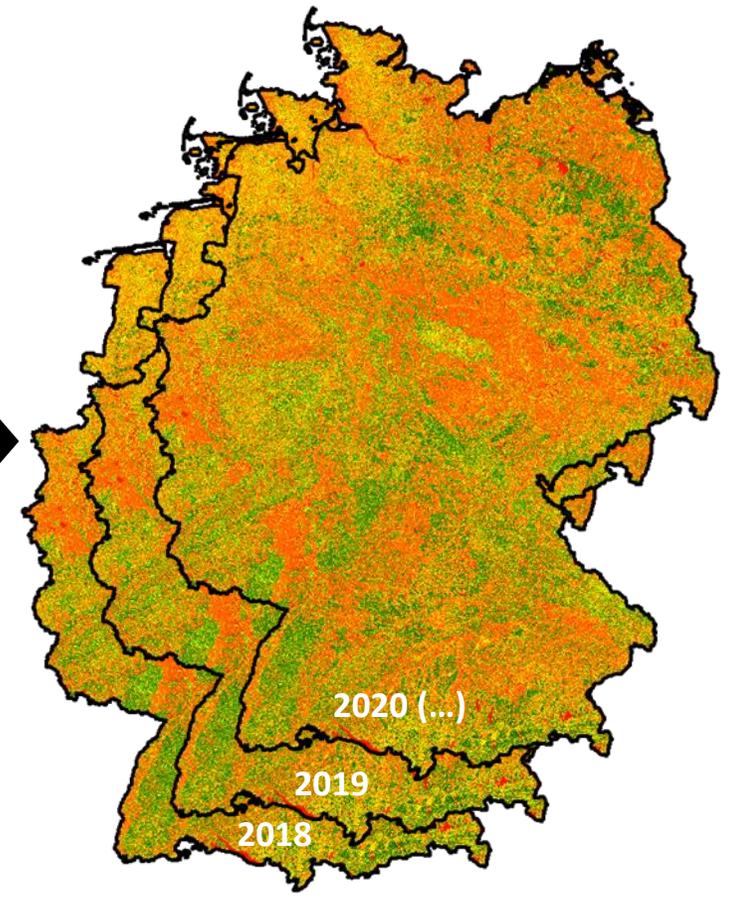
Referenzdaten
~ 20 Datensätze



Sentinel-1 und 2 Satellitendaten Zeitreihe

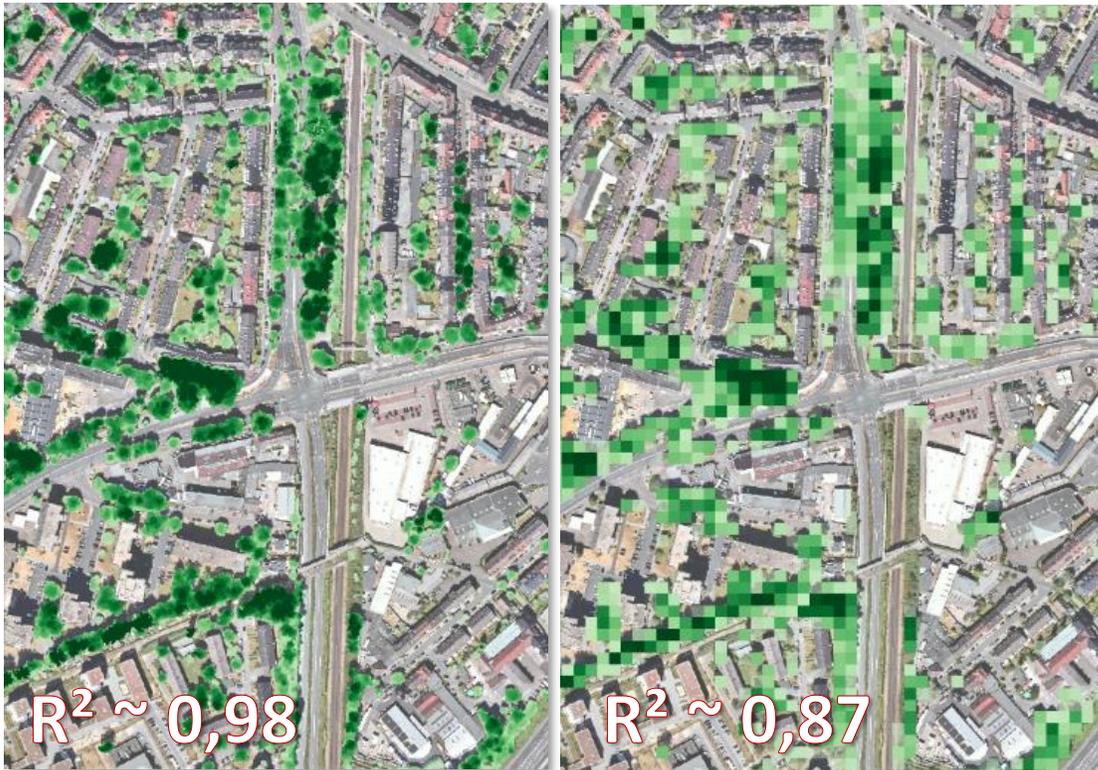


KI-Modelle (z.B. Random Forest, UNET, LSTM, TempCNN, Transformer)



Jährliche Vorhersagen (deutschlandweit)

Beispiel Thermische Entlastung – Monitoring des Beschirmungsgrades



Luftbildvorhersage:

- 50 cm Auflösung
- Verfügbarkeit je nach Datenlage

Satellitenvorhersage:

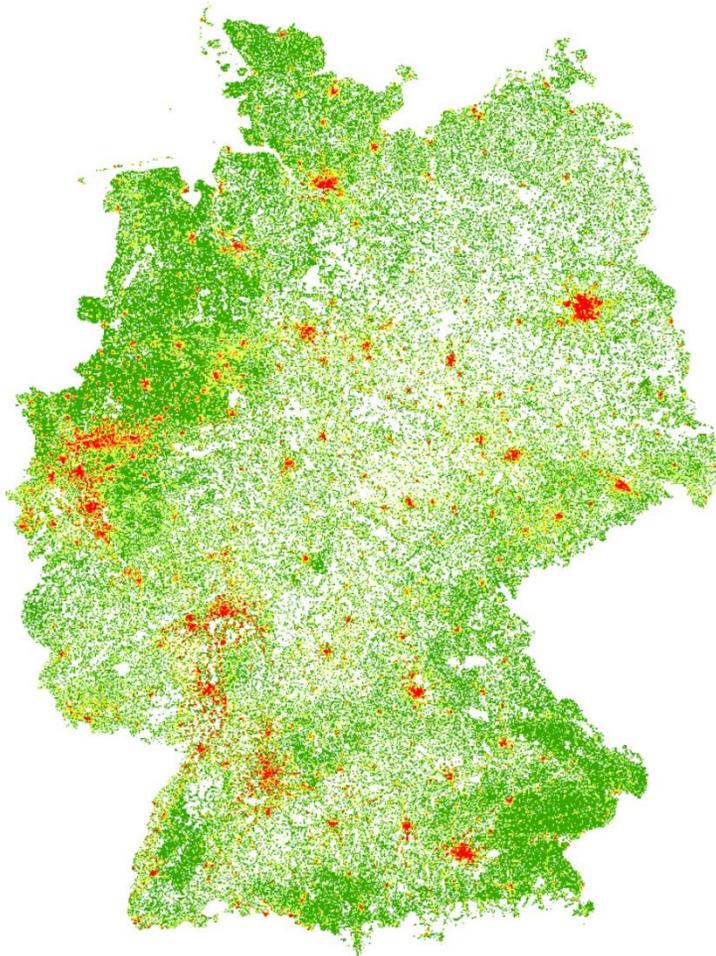
- 10 m Auflösung
- Verfügbarkeit jährlich & flächendeckend



Satellitenvorhersage: Veränderung Beschirmungsgrad 2018 auf 2022

Verteilung des Grünvolumens

Verbindung von Zensus-Daten (2011) und Grünvolumenverteilung (2023) in bewohnten Flächen



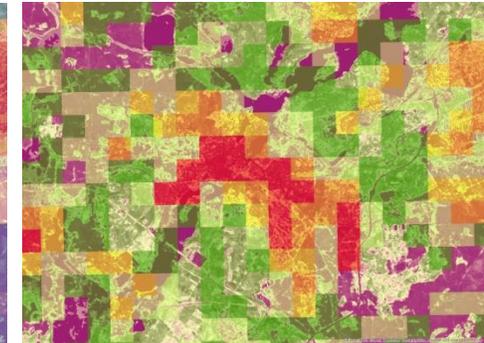
Grünvolumen in m³
(10 x 10 m Auflösung)



Bevölkerungszahl Zensus
(1000 x 1000 m Auflösung)

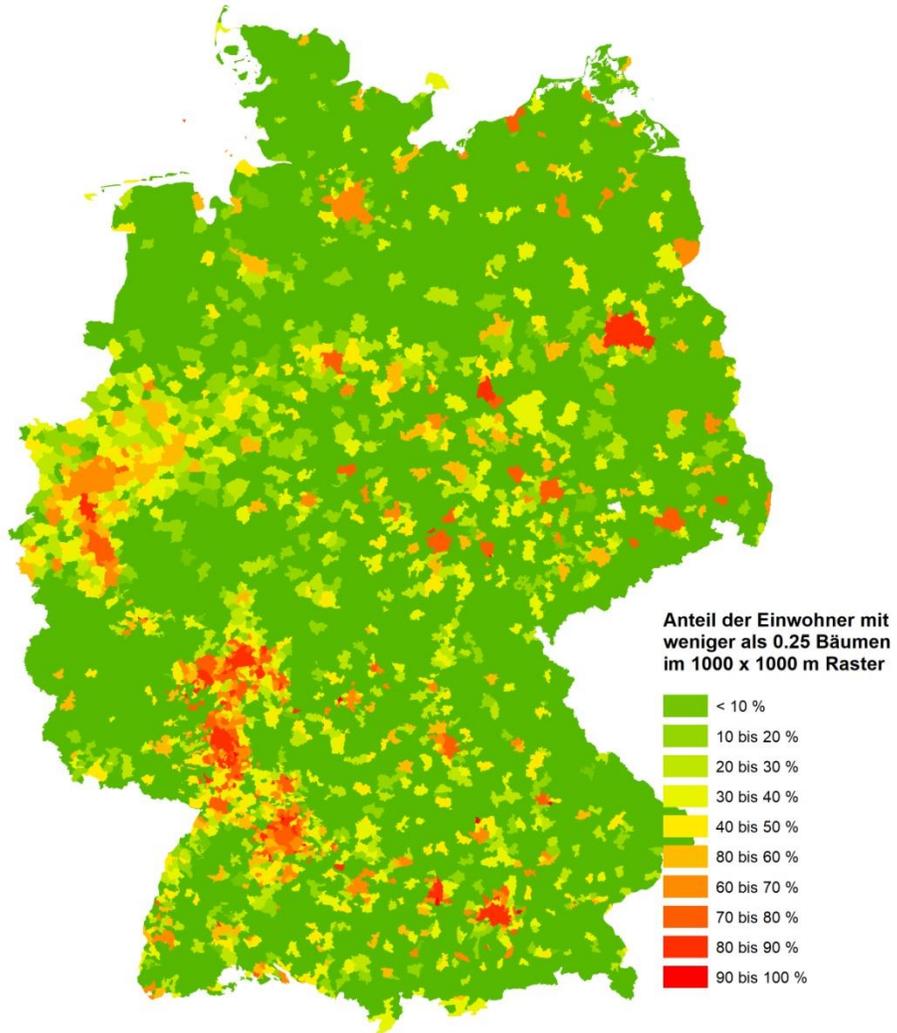


Grünvolumen pro Einwohner
(1000 x 1000 m Auflösung)

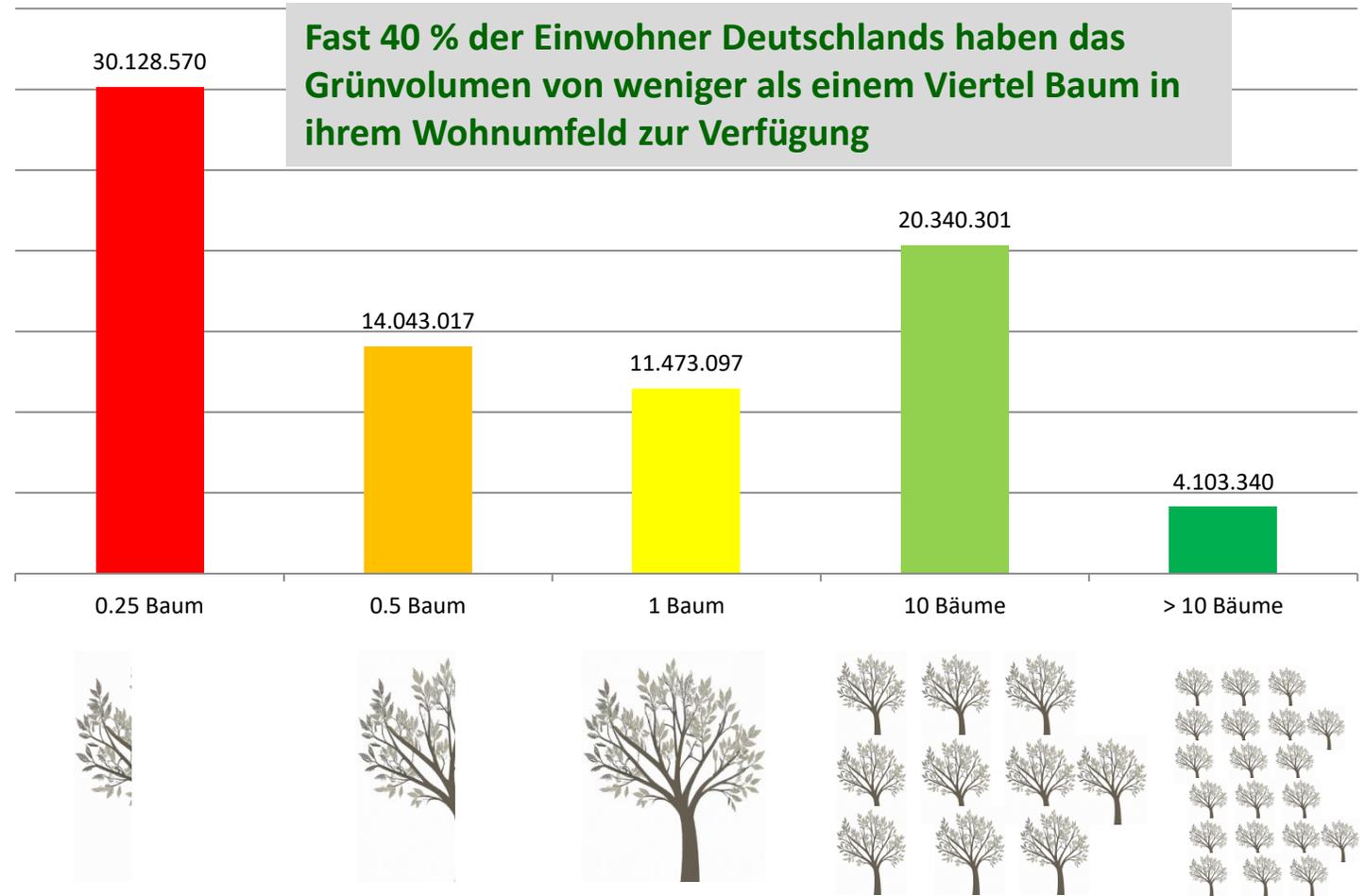


Ein durchschnittlich großer Baum mit 15 m Höhe und 200 m² Kronenfläche hat ein Grünvolumen von 3.400 m³

Verteilung des Grünvolumens

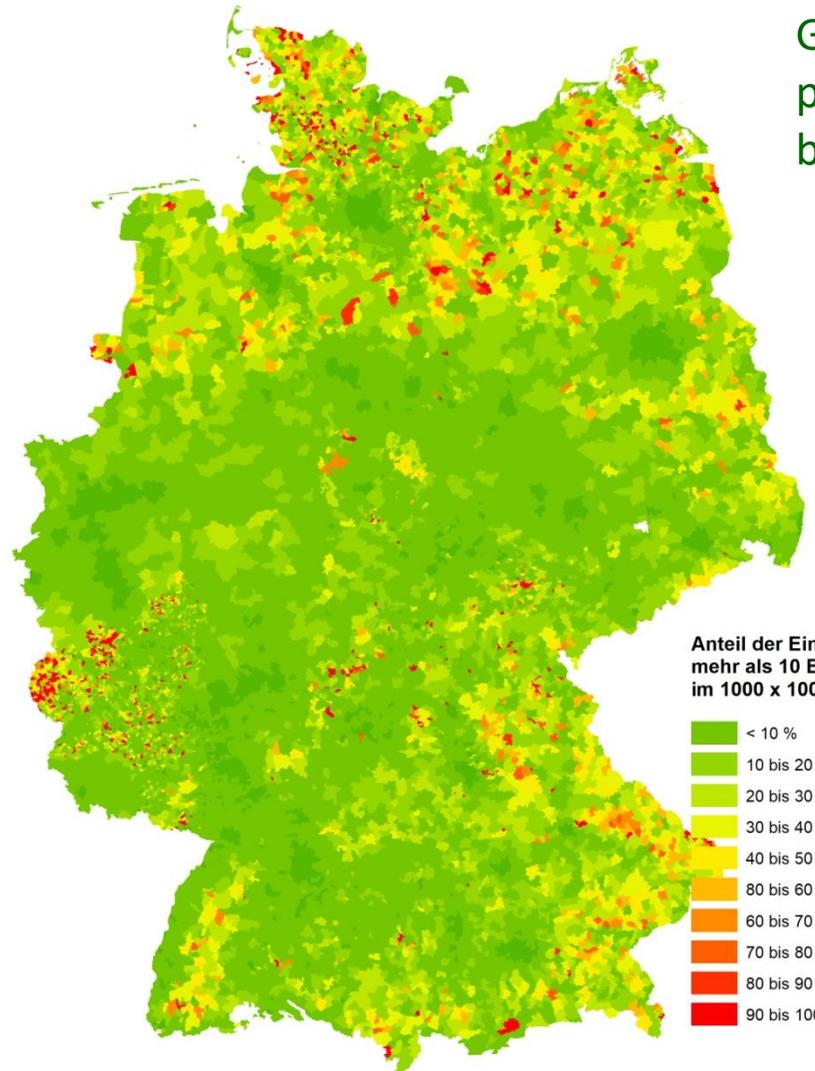


Einwohnerzahlen und Verfügbarkeit von Grünvolumen



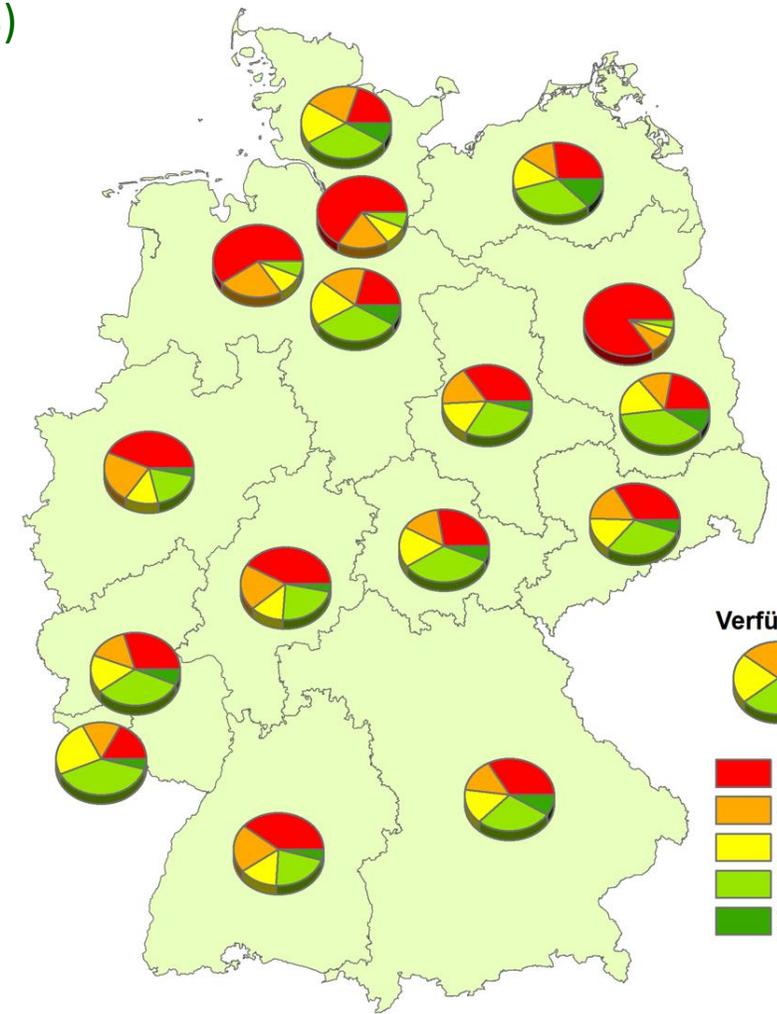
Verteilung des Grünvolumens

Grünvolumenverteilung (2023)
pro Einwohner (2011) in
bewohnten Flächen

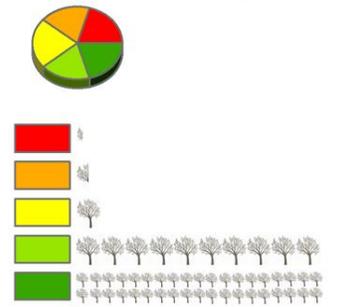


Anteil der Einwohner mit
mehr als 10 Bäumen
im 1000 x 1000 m Raster

- < 10 %
- 10 bis 20 %
- 20 bis 30 %
- 30 bis 40 %
- 40 bis 50 %
- 60 bis 70 %
- 60 bis 70 %
- 70 bis 80 %
- 80 bis 90 %
- 90 bis 100 %

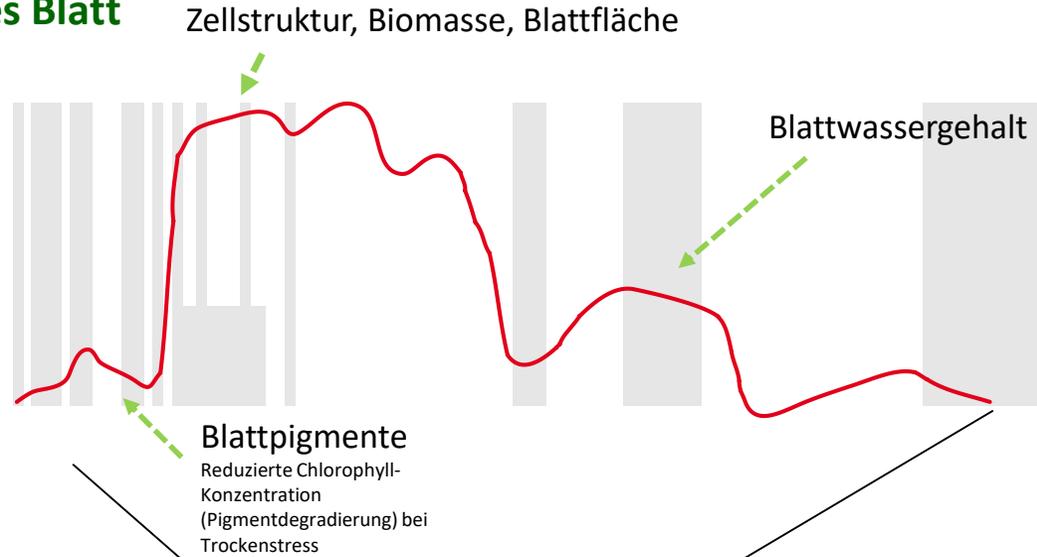


Verfügbarkeit von Grünvolumen

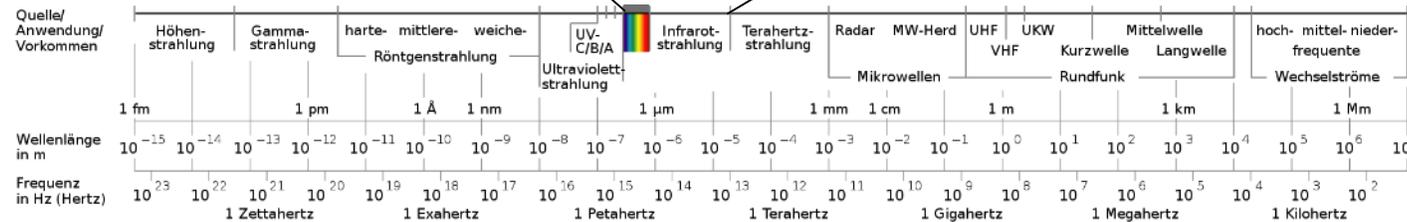


Thermische Entlastung – Monitoring der Vitalitätsentwicklung

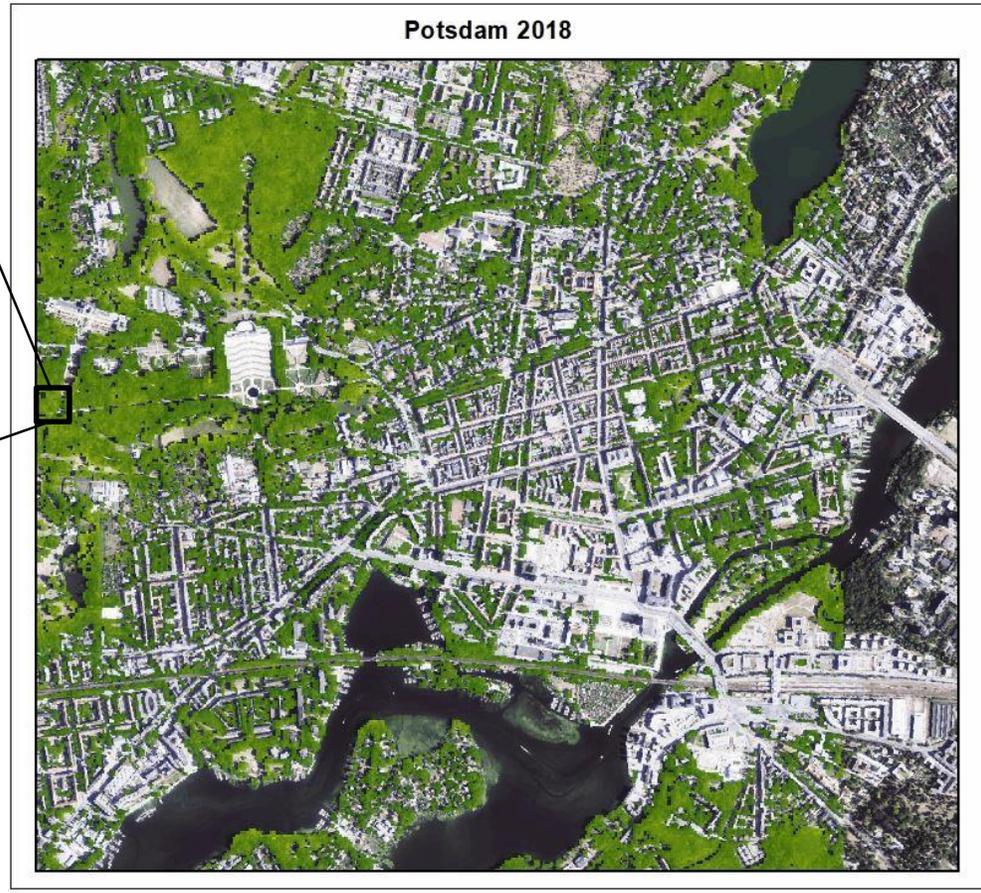
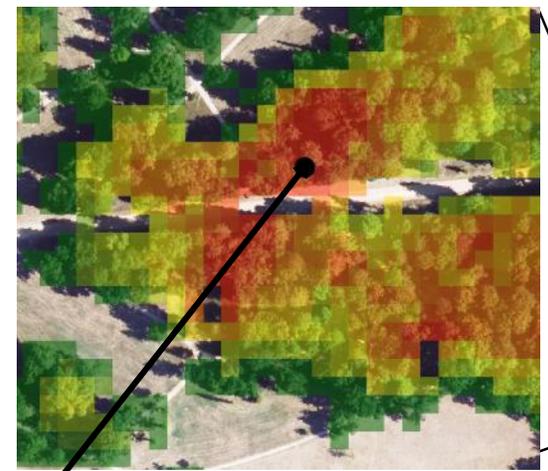
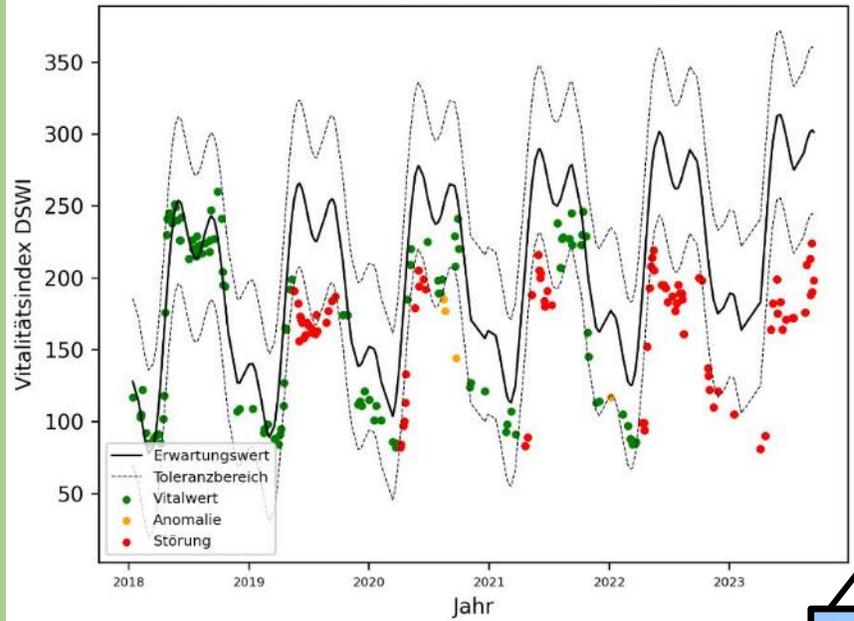
Reflektionskurve grünes Blatt



Sentinel-2 Bänder



Thermische Entlastung – Monitoring der Vitalitätsentwicklung



Rotbuche
Fagus sylvatica

Vitalitätsverlust
Niedrig
Hoch

Erste Nutzer der Daten:
Stadt Potsdam: Baumzustandsbericht

© Fotos: LUP

Weitere Indikatoren

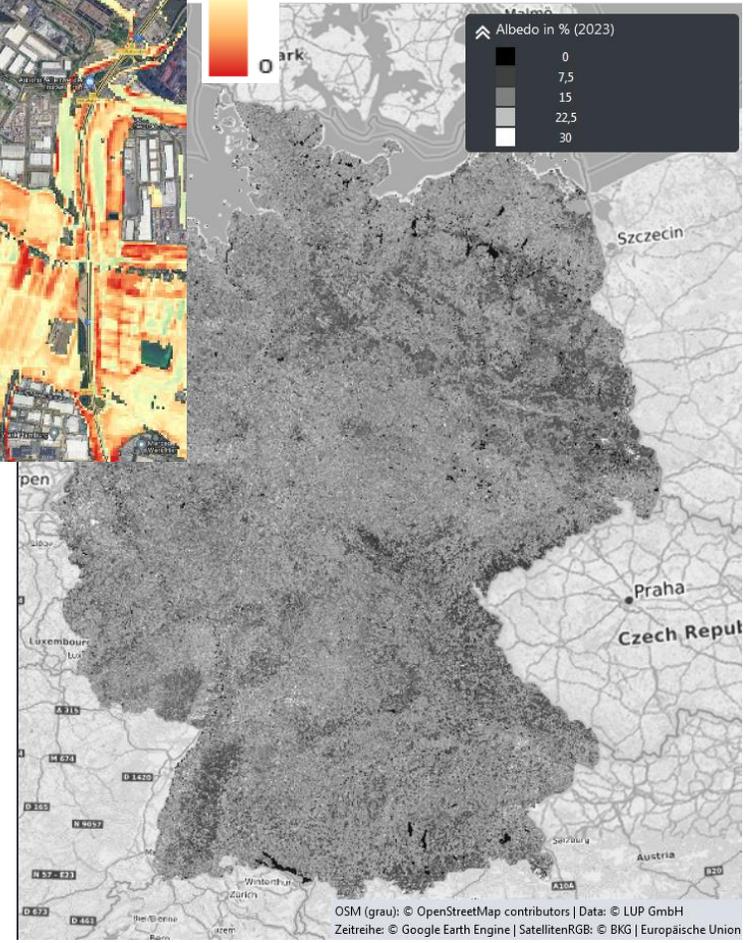
Versiegelung, Bodenfeuchteindex, Albedo, Verschattung



Versiegelungsgrad
 High : 100 %
 Low : 0 %

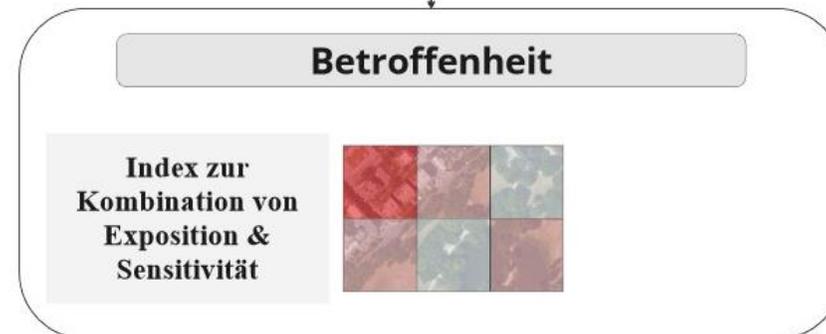
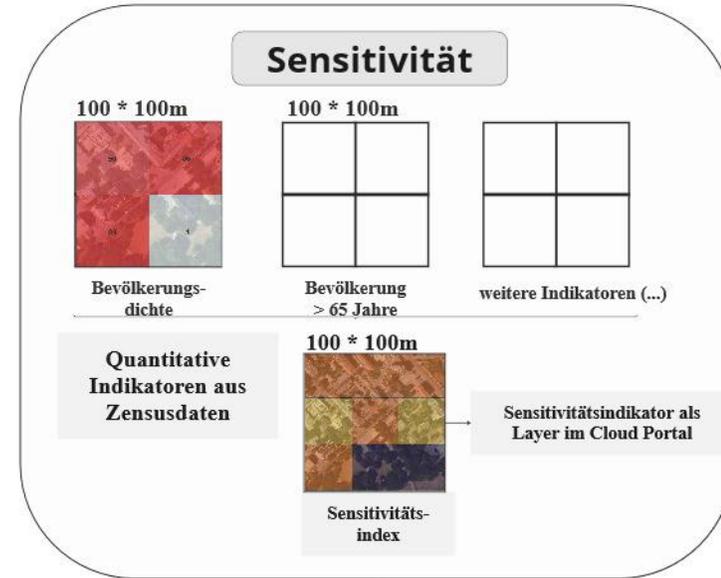
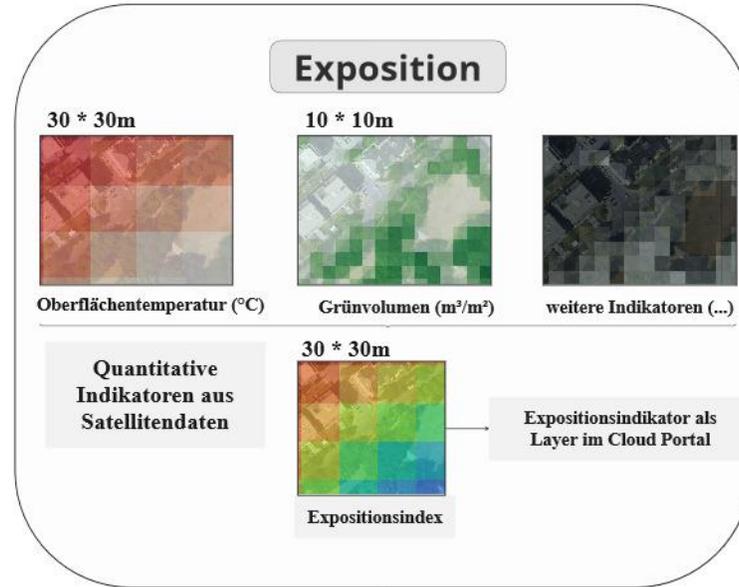
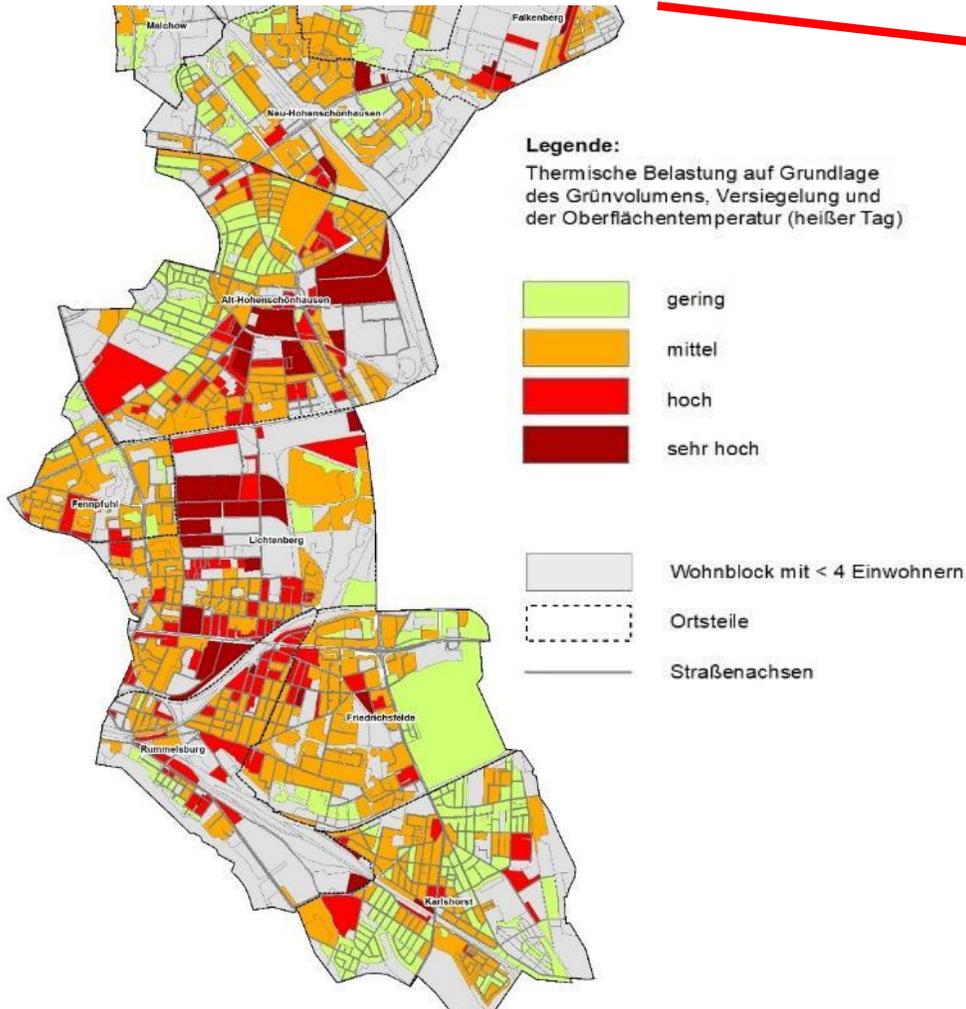



SMI
 1
 0

Defizitanalyse

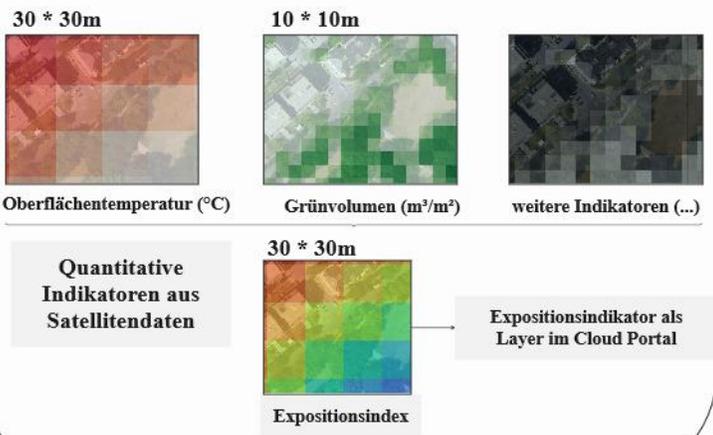
Thermische Belastung in Wohnblöcken Beispiel Berlin Lichtenberg



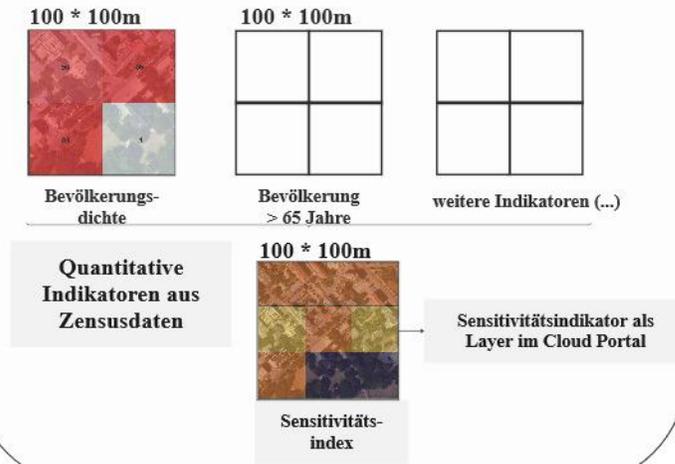
miro

Defizitanalyse

Exposition



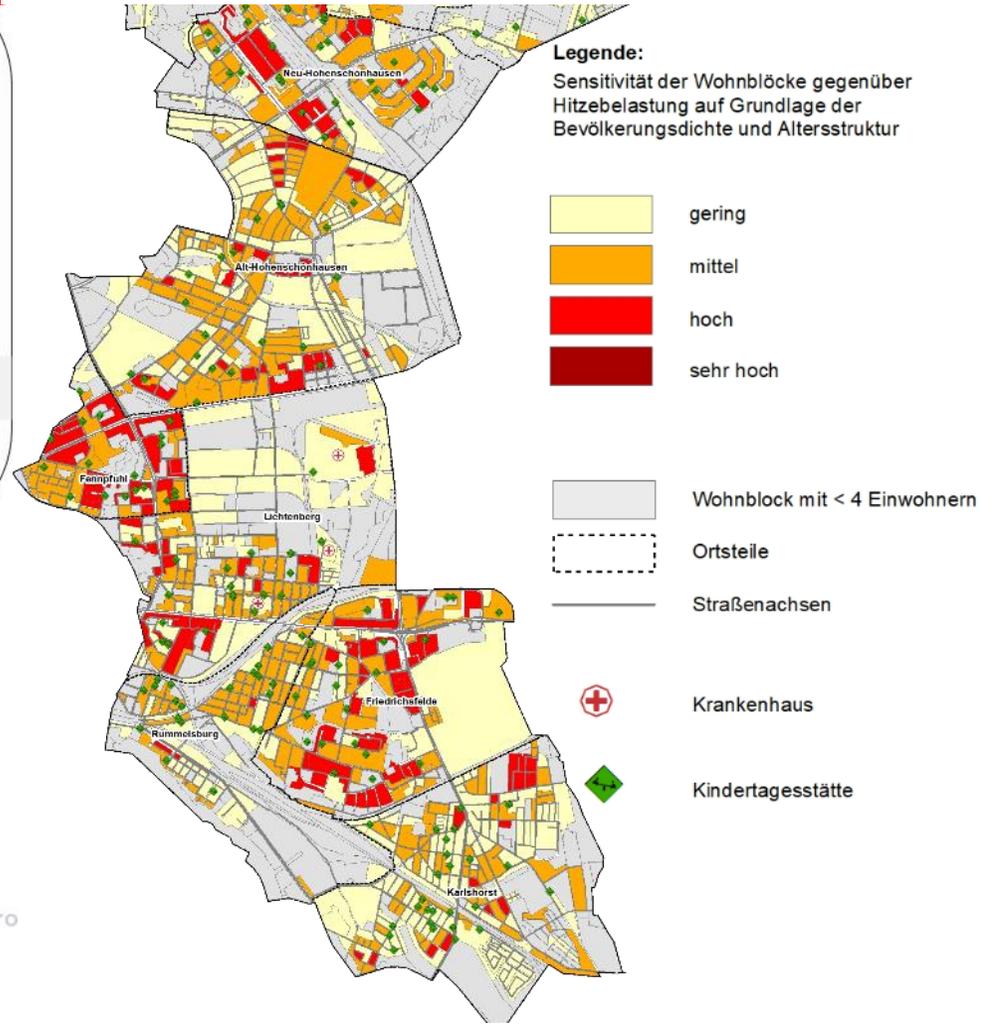
Sensitivität



Betroffenheit



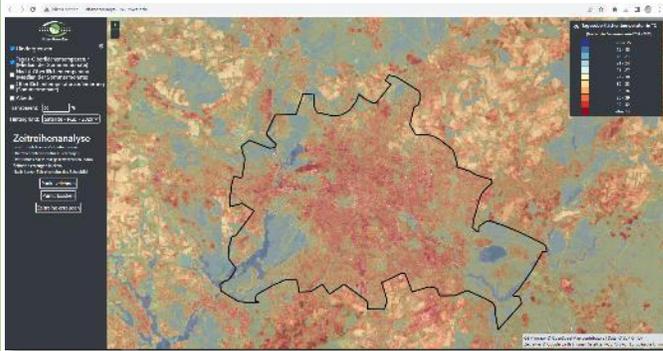
Sensitivität der Wohnblöcke Beispiel Berlin Lichtenberg



miro

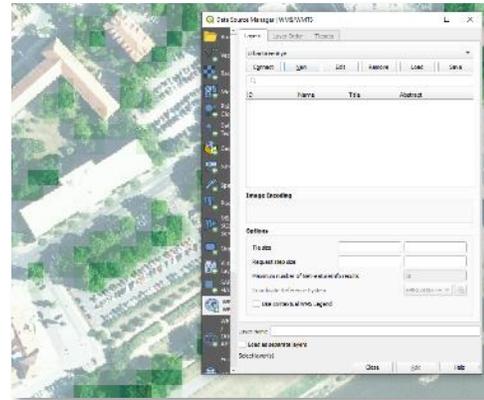
Bereitstellungsmöglichkeiten der Indikatoren

1. Online Viewer



Darstellung von Indikatoren im Web Viewer → Layer können an/aus geschaltet werden
 Analytische Layer wie z.B. Hitzevulnerabilitätsindex

2. WMS im GIS



Darstellung von Indikatoren im eigenen GIS
 Layer können hinzugefügt und in Kombination mit eigenen Daten angezeigt werden

3. Download Rasterdaten



Download von Indikatoren für bestimmte Gebiete
 Daten können selbst weiterverwendet & analysiert werden

4. Online Viewer + Analysetools



Online Analysetools mit eigenen Daten
 z.B. Hochladen von Shapefiles zur automatischen Aggregation von Indikatoren o.ä.

Cloud-Berechnung



Code-De
als Schnittstelle für
Rechenressourcen und Satellitendaten

Online-Viewer

Webanwendung

Downloadportal

Indikatorberechnung

Datenaustausch

Anwendung in kommunale Planungs- und Monitoringskonzepte

Für die Zukunft: Integration in Digitale Zwillinge – Schnittstellen müssen geschaffen werden

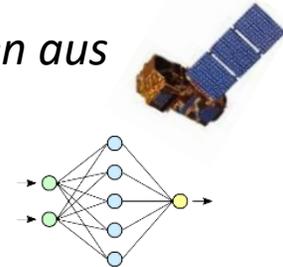
Zusammenfassung – worum ging es nochmal?

Unser Ziel: Flächendeckende **Daten bereitstellen**, welche Kommunen zur **Klimaanpassung** nutzen können - einheitliche und vergleichbare **Informationsgrundlage**.



Unsere Methode:

- I. Bestimmung verschiedener **Indikatoren**, z.B. Grünvolumen, anhand von Daten aus Luftbildern etc.
- II. Dann, **Hochskalierung auf Satellitenbilder** mit Hilfe von KI zur Erstellung von deutschlandweiten Datensätzen.
- III. Kombination der Indikatoren zur **Lokalisierung von Defiziten** – Wo fehlt Grün und welche Gruppen sind davon betroffen? – Prioritäten setzen und auch Erfolge sichtbar machen.

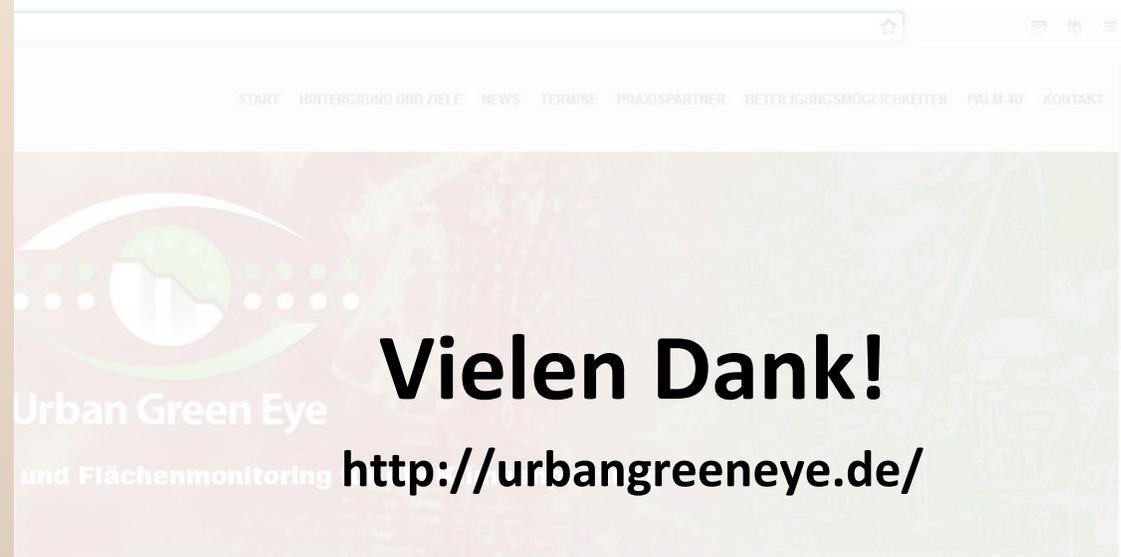


Die Ergebnisse: Freie Bereitstellung auf Onlineplattform

→ Grundlage für kommunale **Klimaanpassung & Monitoring** von Maßnahmen



- STADT LEIPZIG
- LUFTBILD UMWELT PLANUNG
- TU BERLIN



Vielen Dank!

<http://urbangreeneye.de/>

Termine und Beteiligungsmöglichkeiten

Es werden regelmäßig Projekttreffen und Workshops durchgeführt, an denen Interessenten gerne teilnehmen können.

Termine

Beteiligungsmöglichkeiten

DANKE auch an unsere Student:innen:
Moritz Rau, David Dereser, Christian Pfaff,
David Stavenhagen und Milagros Tunon

Hintergrund und Ziele

Entwicklung eines cloud-basierten Portals zur deutschlandweiten Erhebung
 Klimaanpassungsrelevanter Indikatoren für die Integration in kommunale