

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

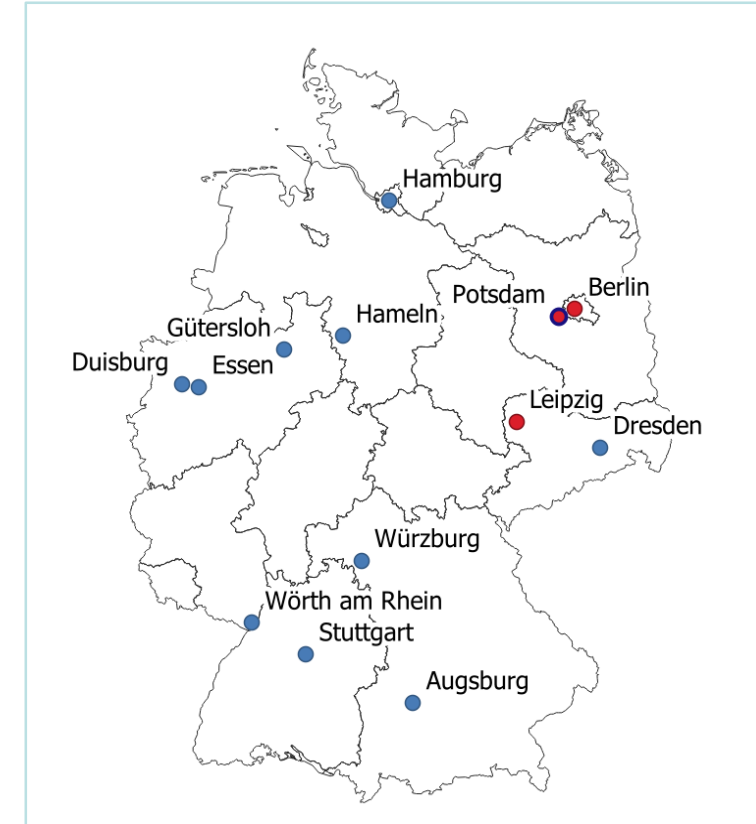
### Praxispartner:

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**

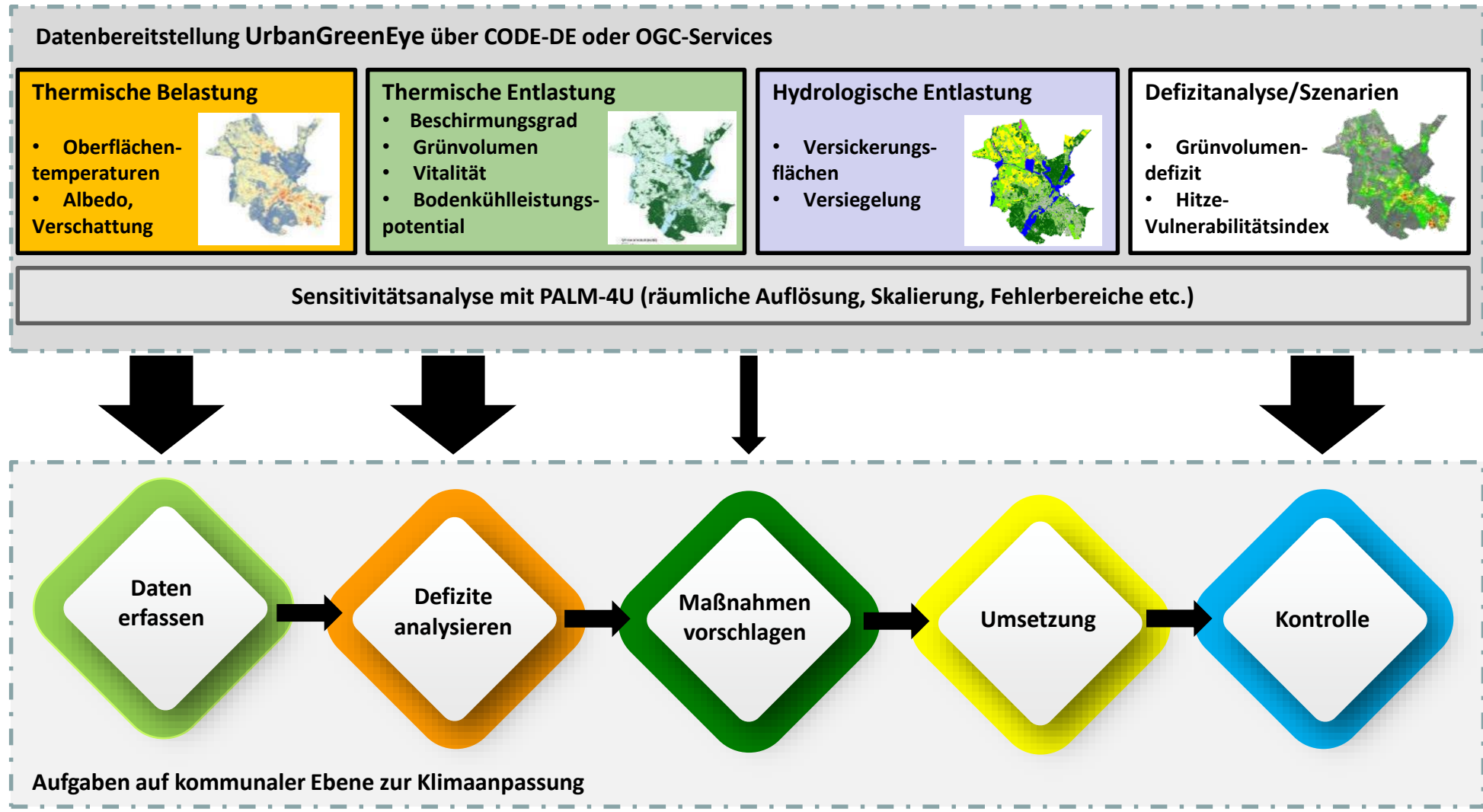
0,05m

**LIDAR**

**Kommerzielle Daten**

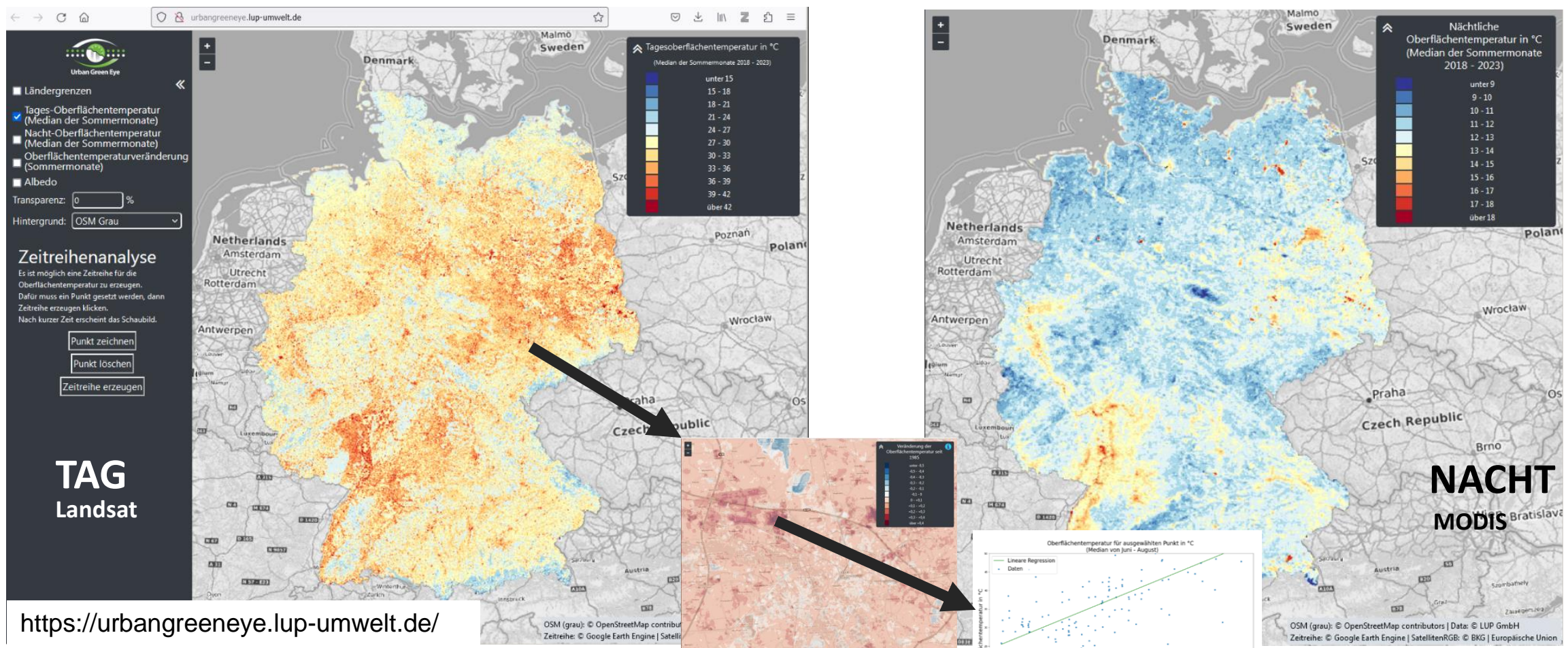


# Ziele und Arbeitsplan



# Beispiel Thermische Belastung – Monitoring der Oberflächentemperatur

## Sommermedianwert (2018 – 2023)



<https://urbangreeneye.lup-umwelt.de/>

**Entwicklungstrend seit 1986 bis heute:**

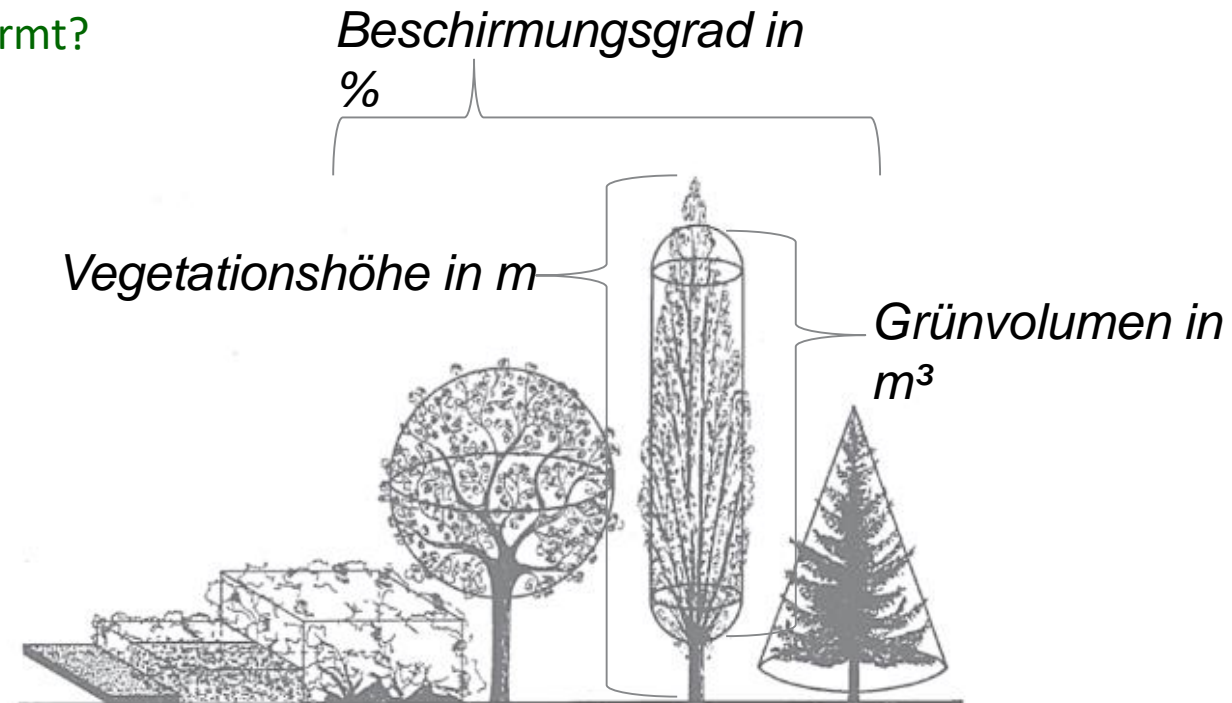
## Thermische Entlastung

### 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



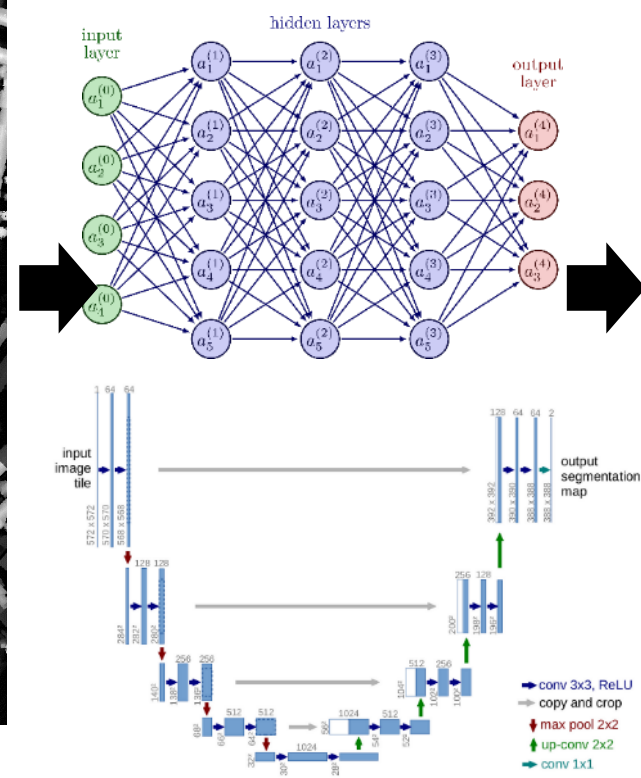
# Thermische Entlastung – Indikatoren auf Luftbildebene



RGB(I) Orthofoto



Digitales Oberflächenmodell



Grünvolumen/Beschirmungsgrad/  
Vegetationshöhe



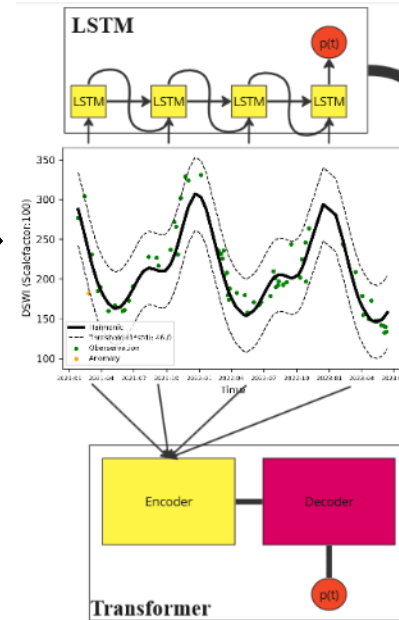
# Modellerzeugung auf Satellitenebene



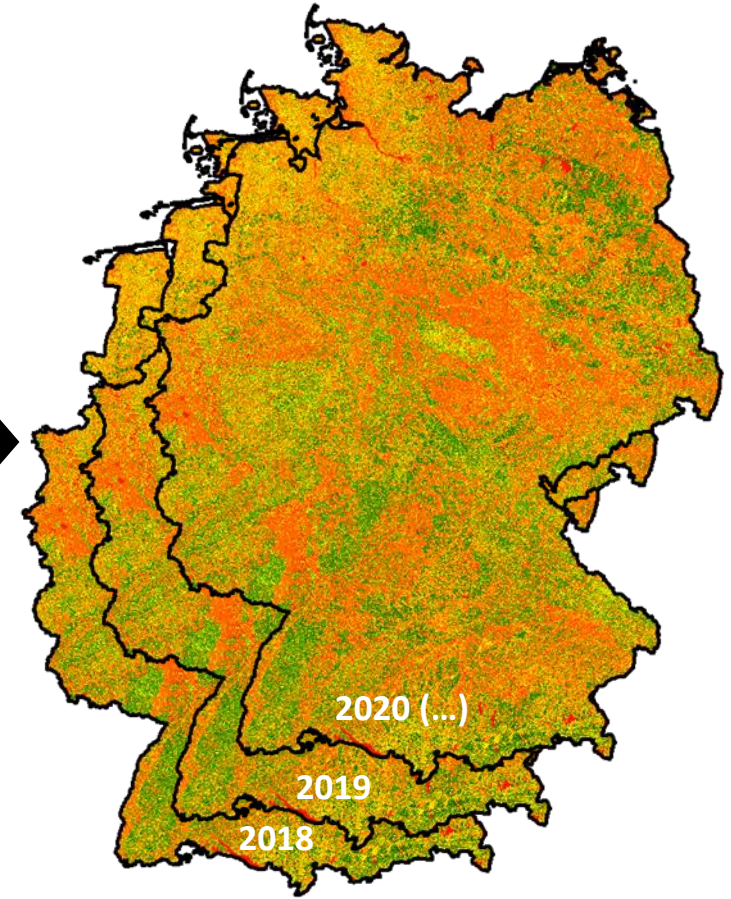
Referenzdaten  
~ 20 Datensätze



## Sentinel-1 und 2 Satellitendaten Zeitreihe



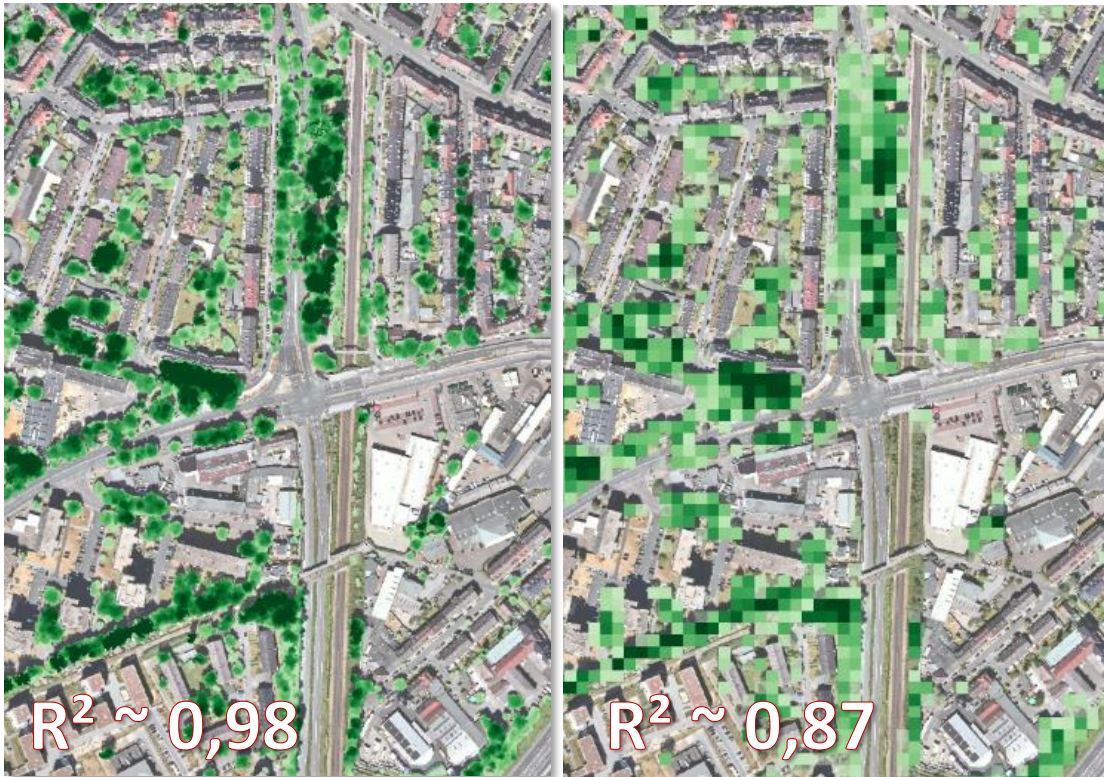
KI-Modelle (z.B. Random Forest, UNET, LSTM, TempCNN, Transformer)



Jährliche Vorhersagen (deutschlandweit)



## Beispiel Thermische Entlastung – Monitoring des Beschirmungsgrades



### Luftbildvorhersage:

- 50 cm Auflösung
- Verfügbarkeit je nach Datenlage

### Satellitenvorhersage:

- 10 m Auflösung
- Verfügbarkeit jährlich & flächendeckend

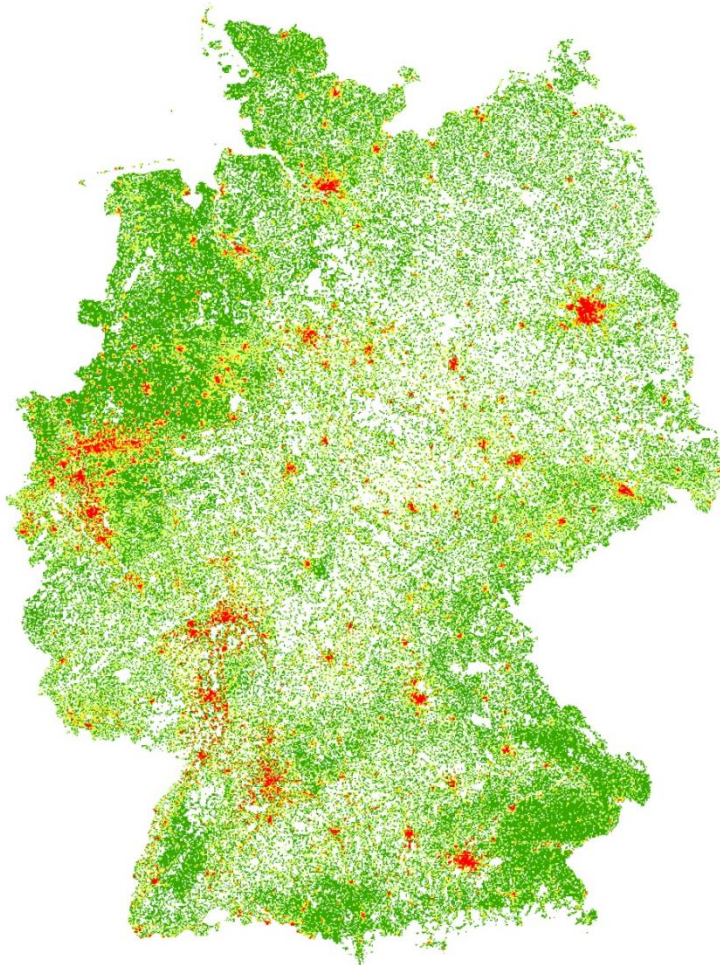


Satellitenvorhersage: Veränderung Beschirmungsgrad 2018 auf 2022



## Verteilung des Grünvolumens

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



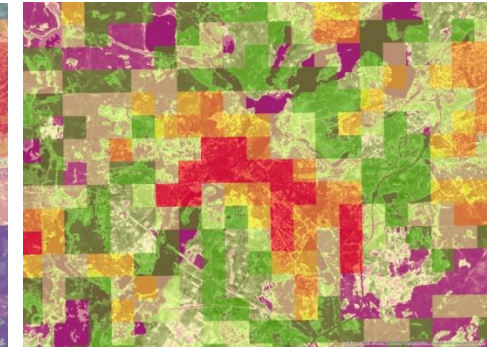
Grünvolumen in m<sup>3</sup>  
(10 x 10 m Auflösung)



Bevölkerungszahl Zensus  
(1000 x 1000 m Auflösung)

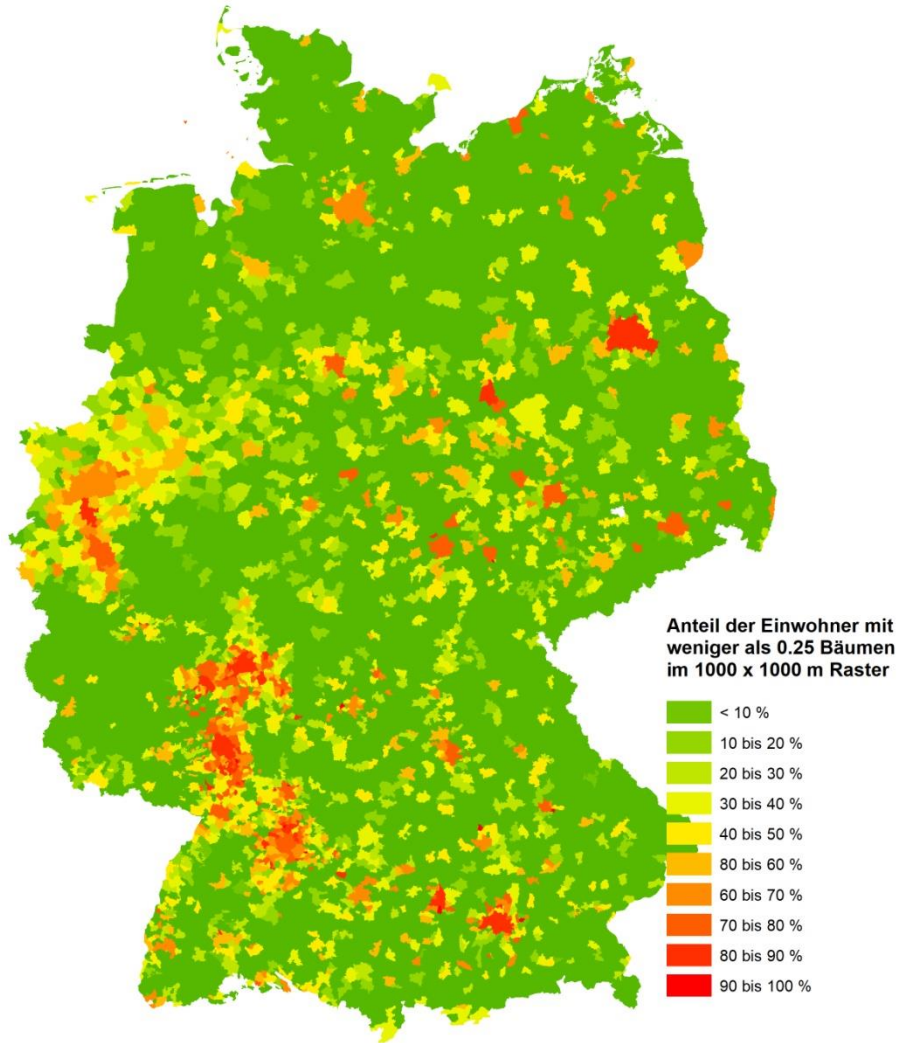


Grünvolumen pro Einwohner  
(1000 x 1000 m Auflösung)

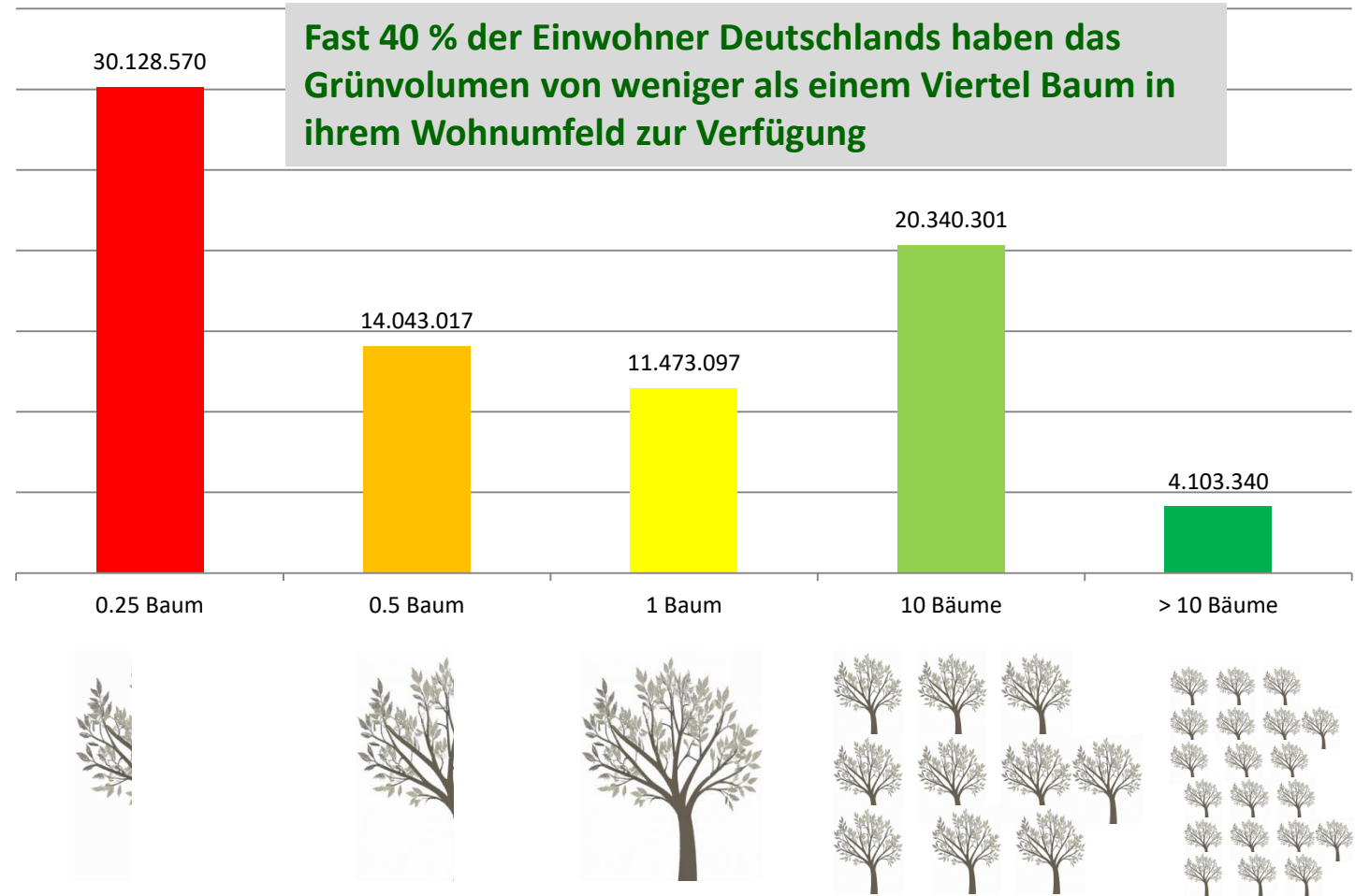


Ein durchschnittlich großer Baum mit 15 m Höhe und 200 m<sup>2</sup> Kronenfläche hat ein Grünvolumen von 3.400 m<sup>3</sup>

# Verteilung des Grünvolumens



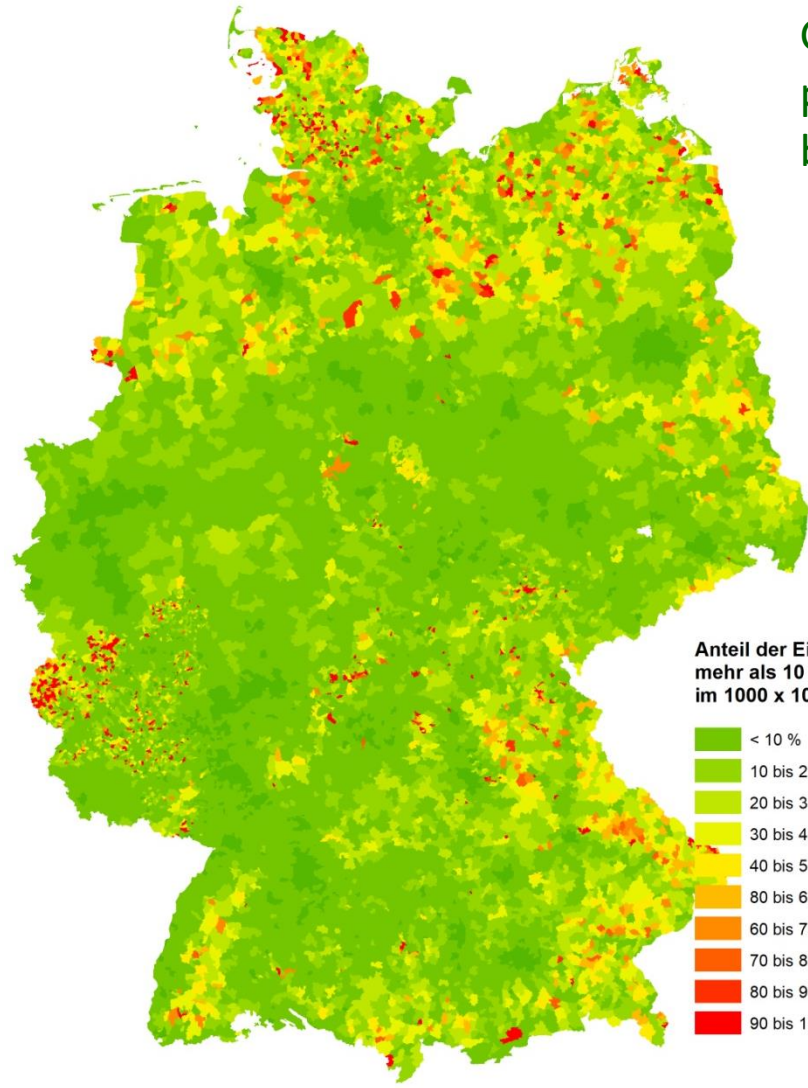
## Einwohnerzahlen und Verfügbarkeit von Grünvolumen





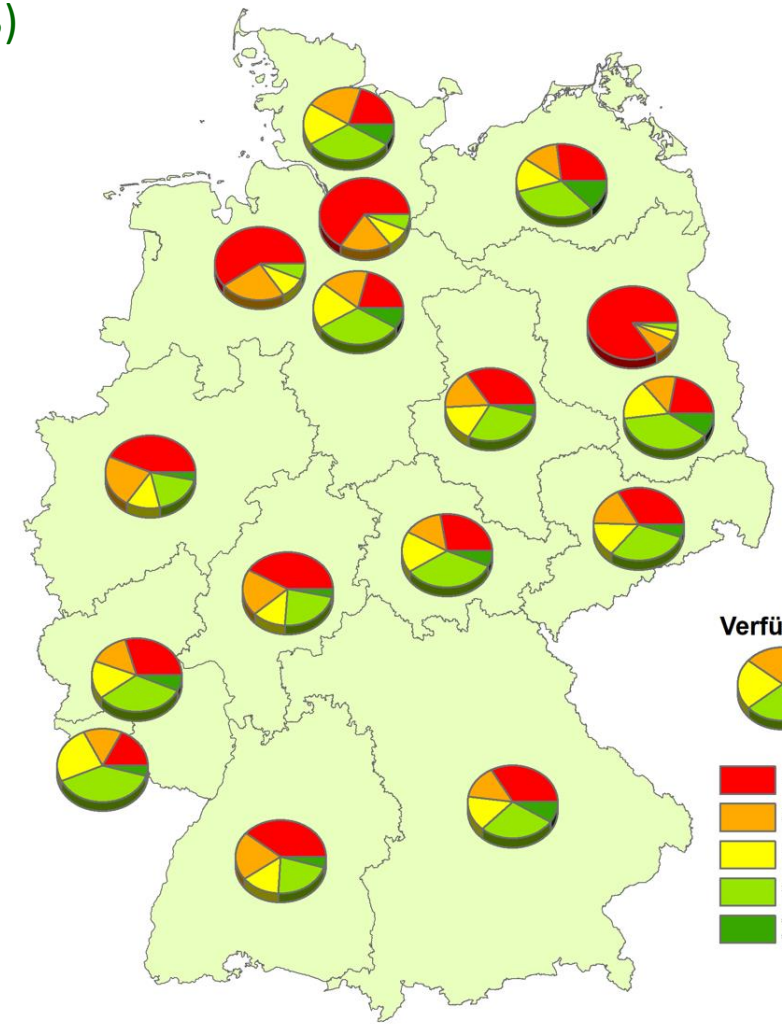
# Verteilung des Grünvolumens

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 60 %
- 60 bis 70 %
- 70 bis 80 %
- 80 bis 90 %
- 90 bis 100 %

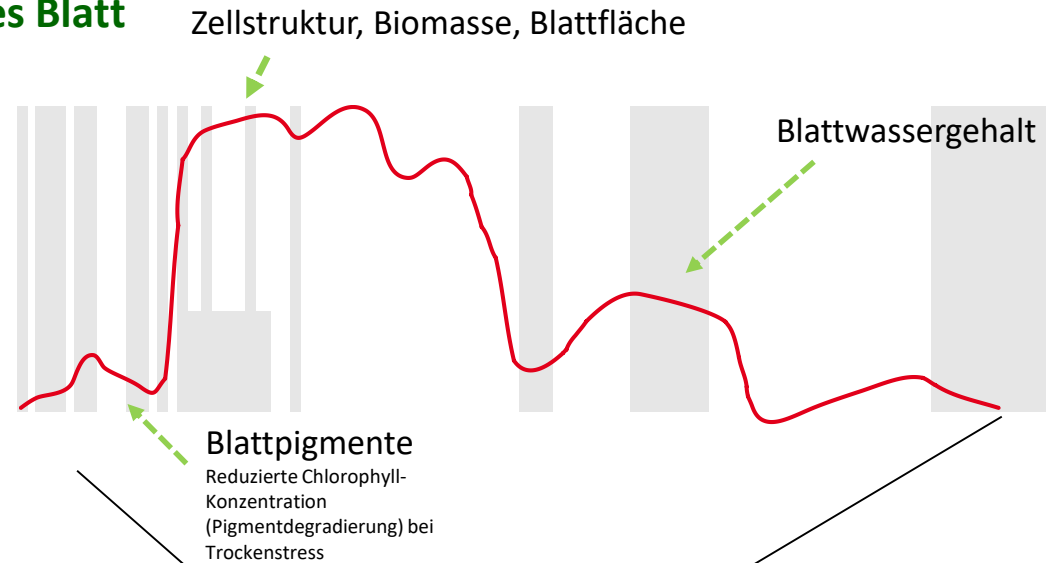


Verfügbarkeit von Grünvolumen

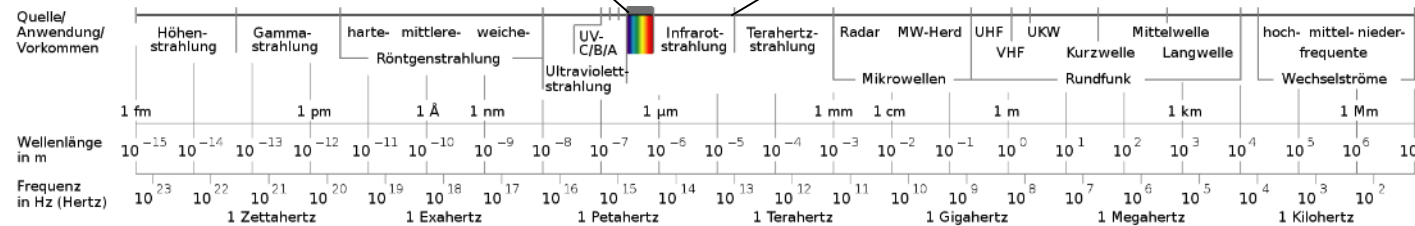
- 
- 
- 
- 
- 
- 

# Thermische Entlastung – Monitoring der Vitalitätsentwicklung

## Reflektionskurve grünes Blatt

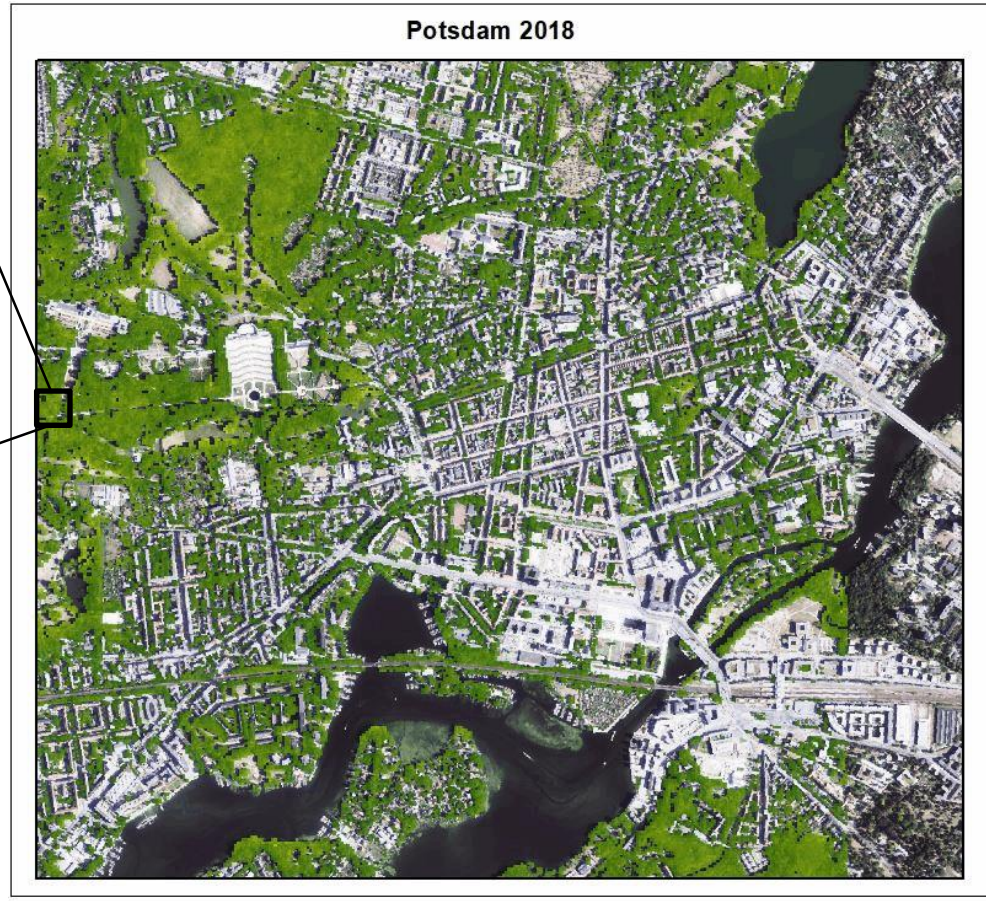
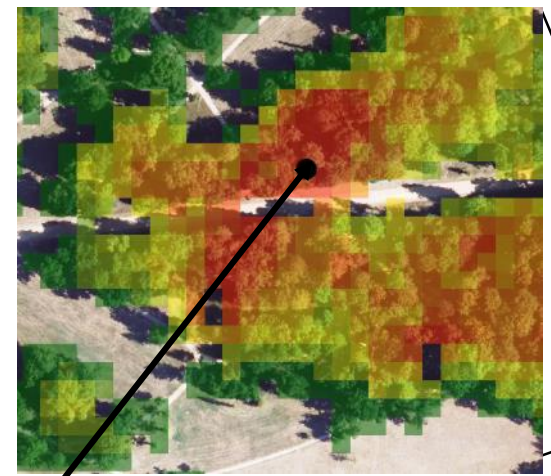
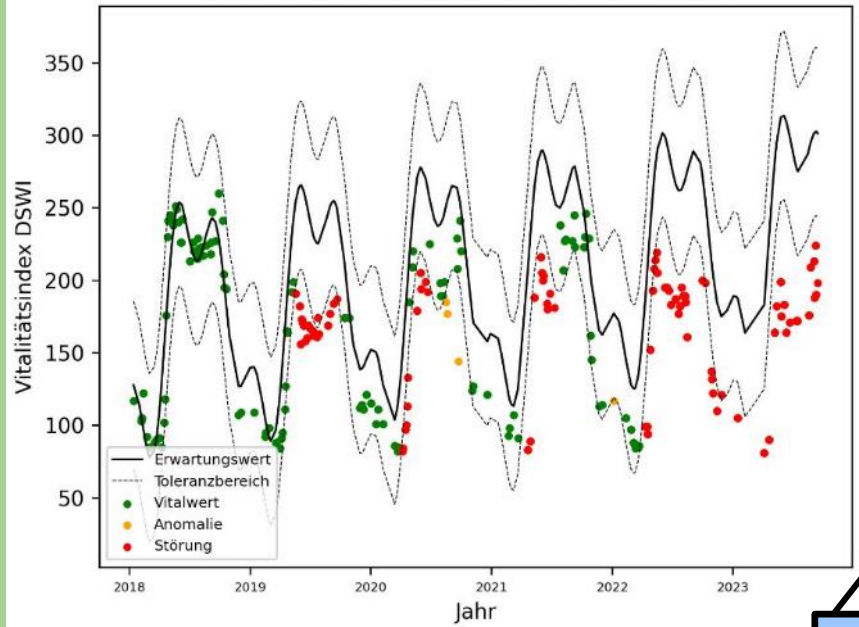


## Sentinel-2 Bänder





# Thermische Entlastung – Monitoring der Vitalitätsentwicklung



**Rotbuche**  
*Fagus sylvatica*

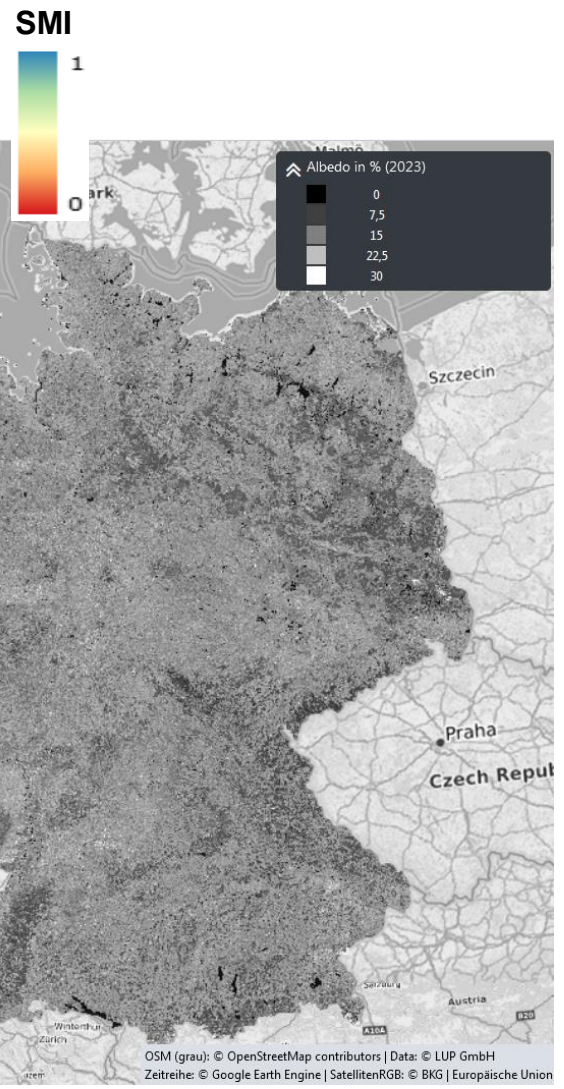
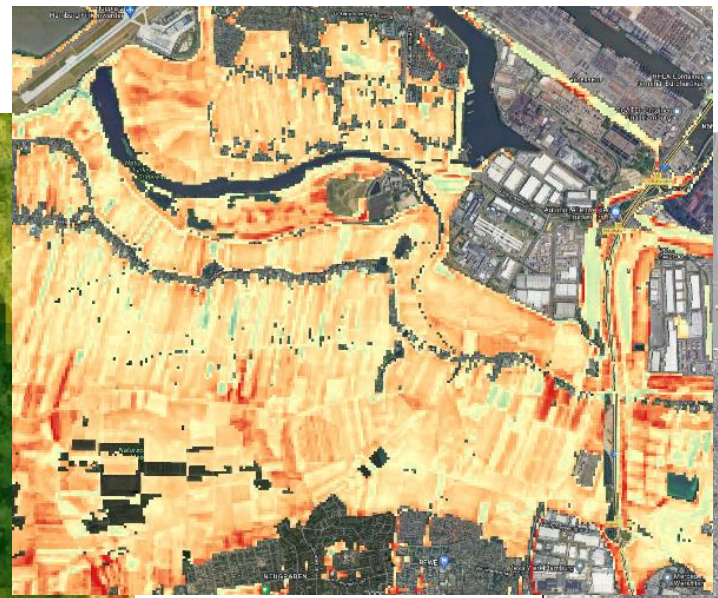
© Fotos: LUP

**Erste Nutzer der Daten:**  
**Stadt Potsdam: Baumzustandsbericht**



# Weitere Indikatoren

Versiegelung, Bodenfeuchteindex, Albedo, Verschattung

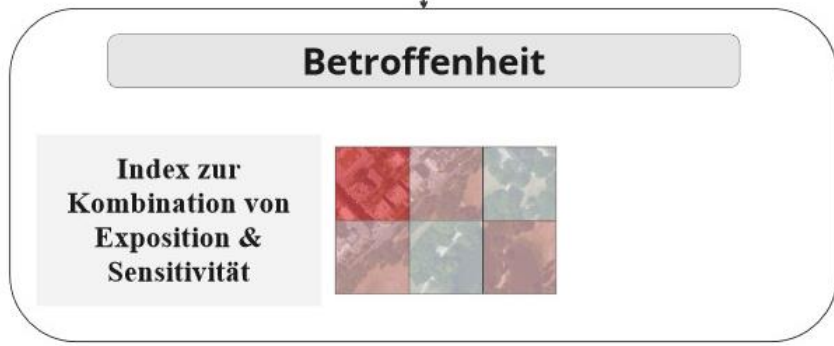
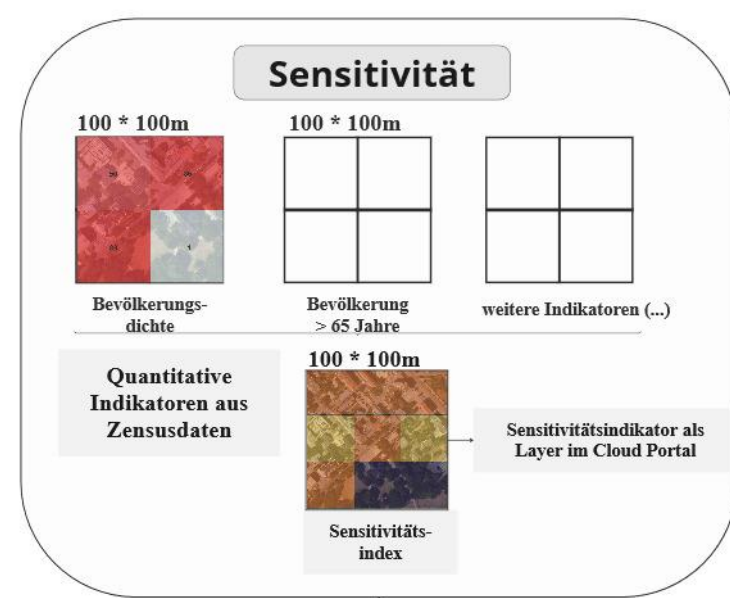
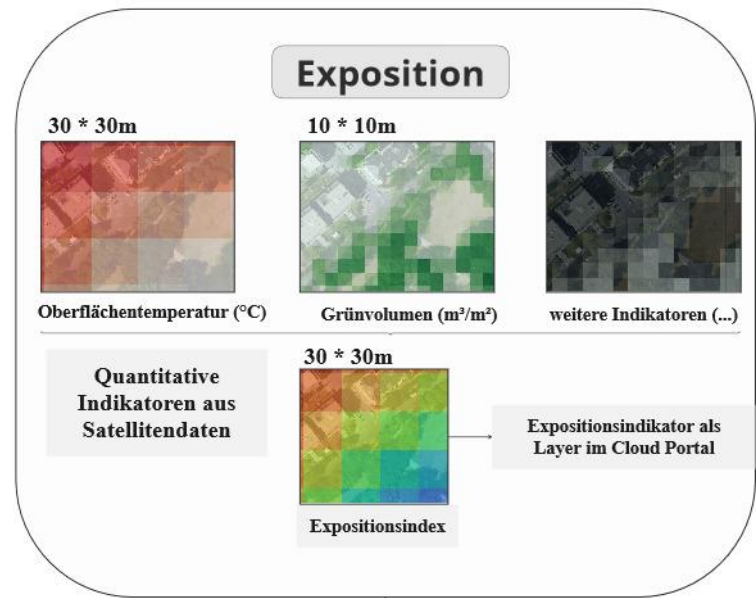
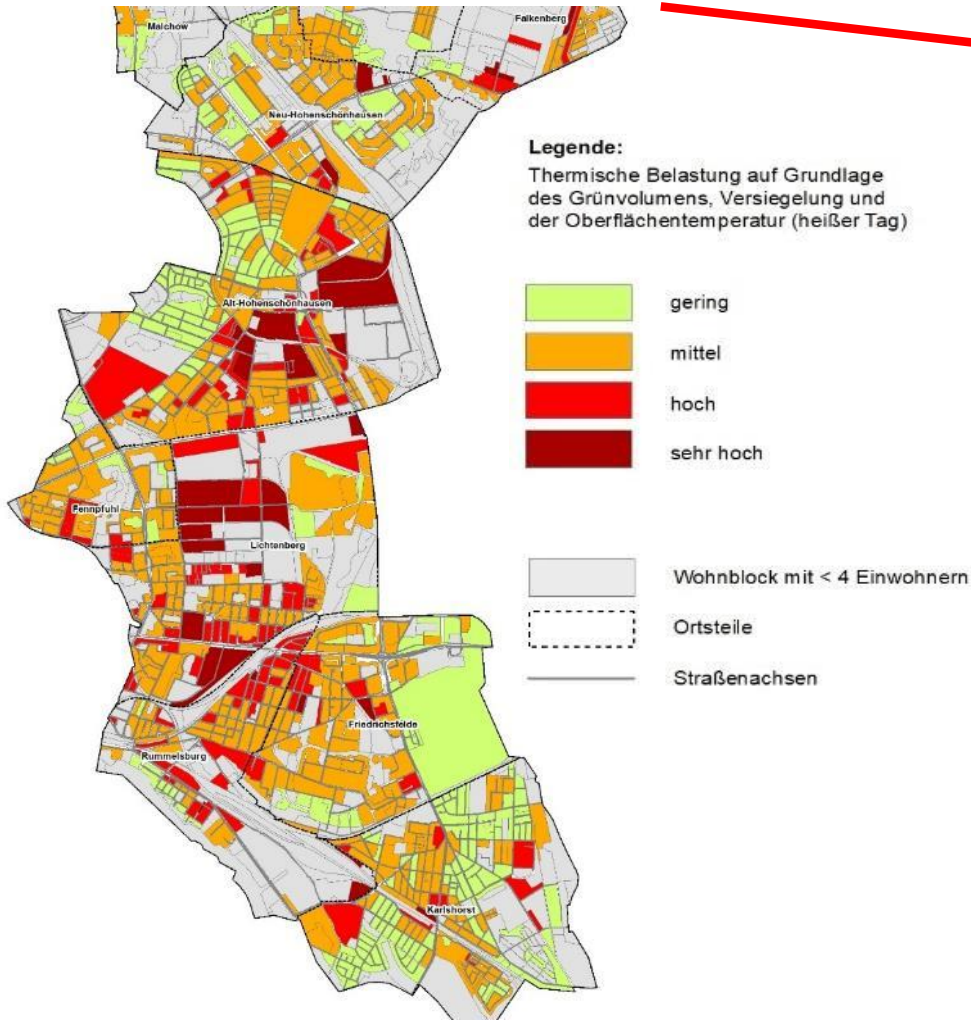


**Versiegelungsgrad**  
 High : 100 %  
 Low : 0 %



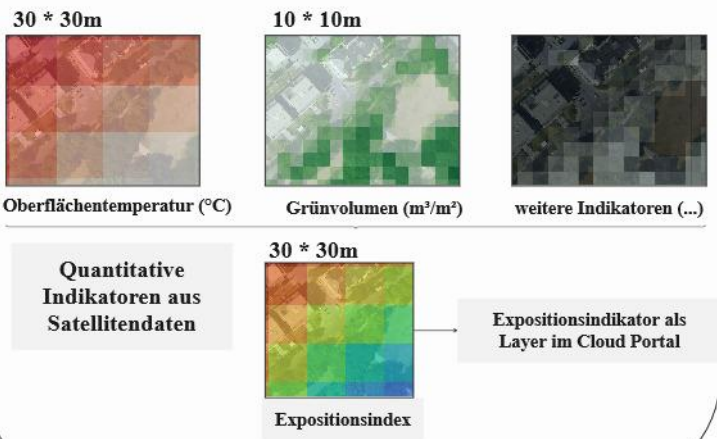
# Defizitanalyse

## Thermische Belastung in Wohnblöcken Beispiel Berlin Lichtenberg

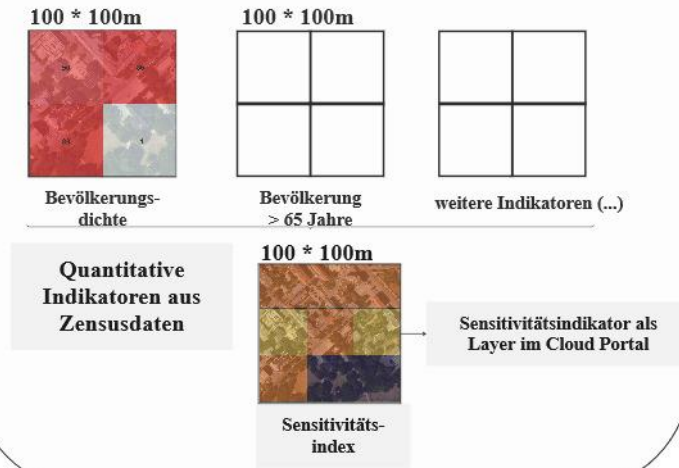


# Defizitanalyse

## Exposition



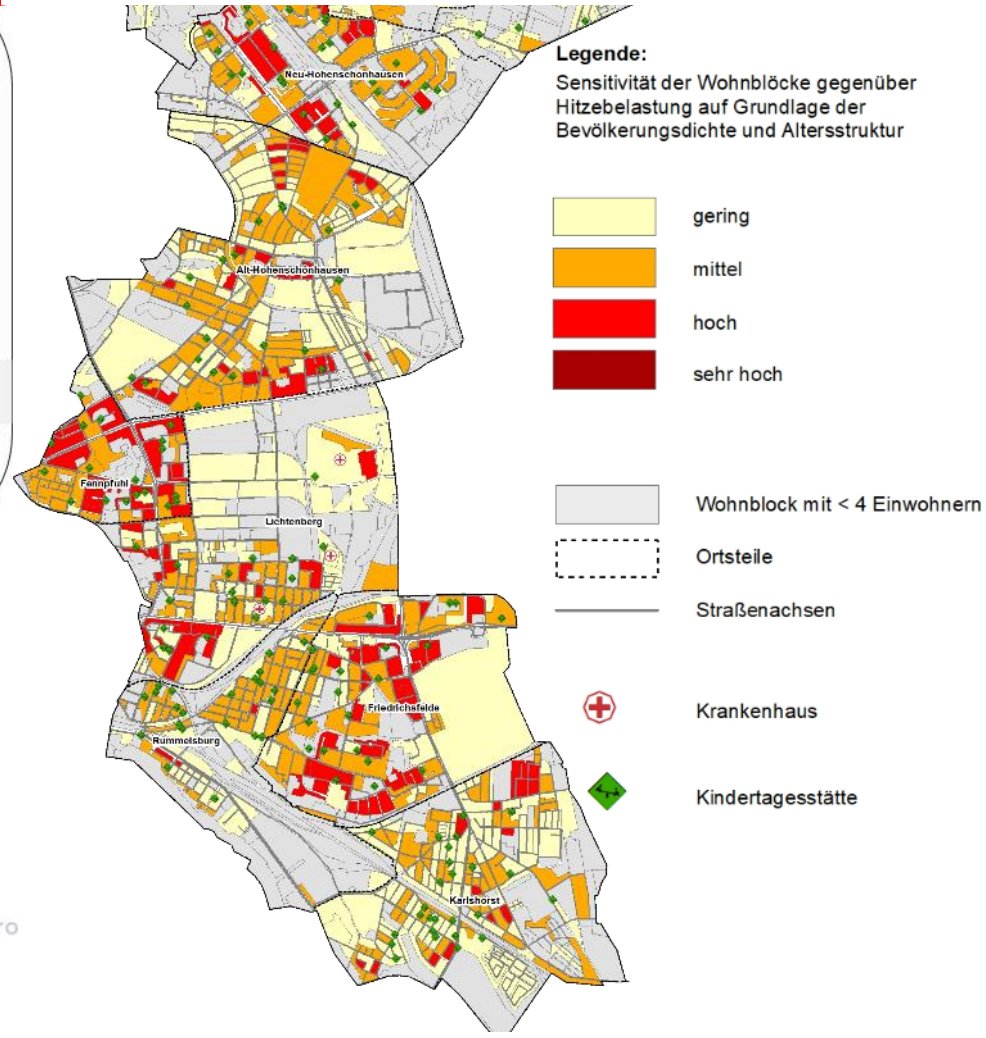
## Sensitivität



## Betroffenheit



## Sensitivität der Wohnblöcke Beispiel Berlin Lichtenberg

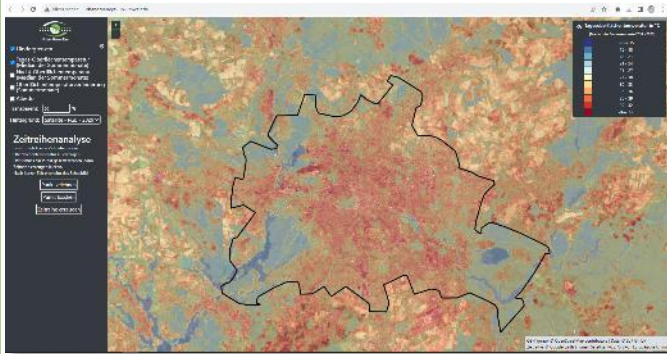


miro



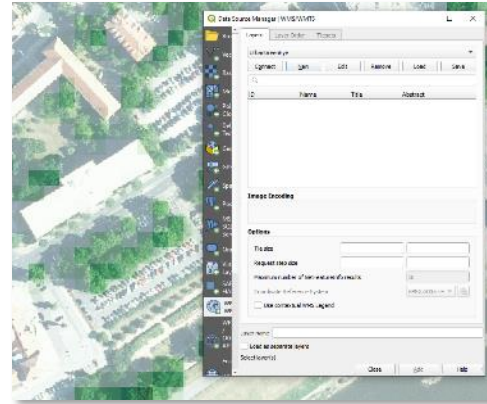
# Bereitstellungsmöglichkeiten der Indikatoren

## 1. Online Viewer



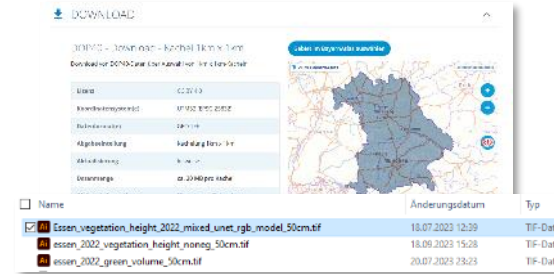
Darstellung von Indikatoren im Web Viewer → Layer können an/aus geschaltet werden  
 Analytische Layer wie z.B. Hitzevulnerabilitätsindex

## 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



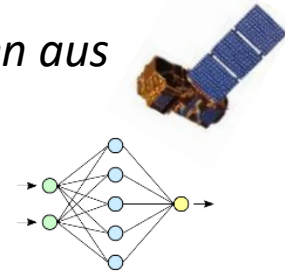
## Zusammenfassung – worum ging es nochmal?

**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.

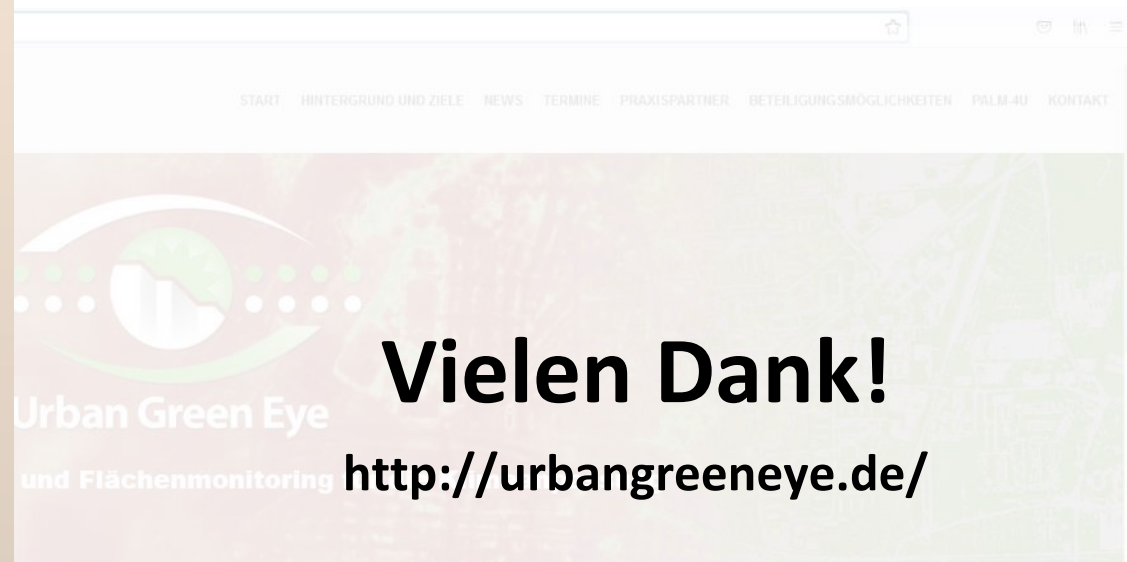


**Die Ergebnisse:** Freie Bereitstellung auf Onlineplattform

→ 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