

CODE-DE für kommunale Anwendungen, 08.02.2024

## UrbanGreenEye

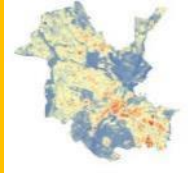
*Deutschlandweite Vorhersage klimaanpassungsrelevanter Indikatoren im urbanen Raum mithilfe von Satellitendaten und CODE-DE*

# UrbanGreenEye – Worum geht es?

Datenbereitstellung UrbanGreenEye über CODE-DE oder OGC-Services

## Thermische Belastung

- Oberflächen-temperaturen
- Albedo, Verschattung



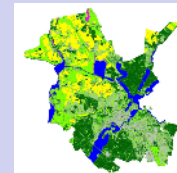
## Thermische Entlastung

- Beschirmungsgrad
- Grünvolumen
- Vitalität
- Bodenkühlleistungspotential



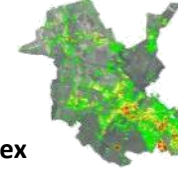
## Hydrologische Entlastung

- Versickerungsflächen
- Versiegelung

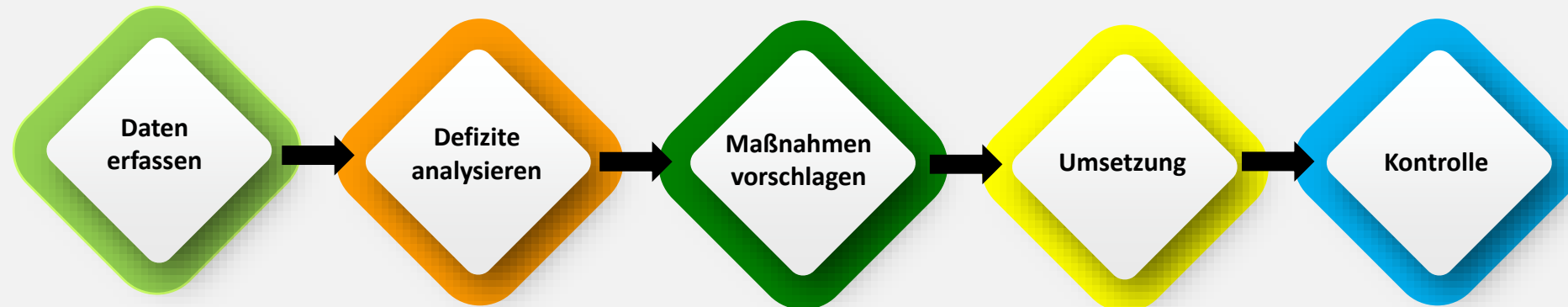


## Defizitanalyse/Szenarien

- Grünvolumen-defizit
- Hitze-Vulnerabilitätsindex



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



Aufgaben auf kommunaler Ebene zur Klimaanpassung

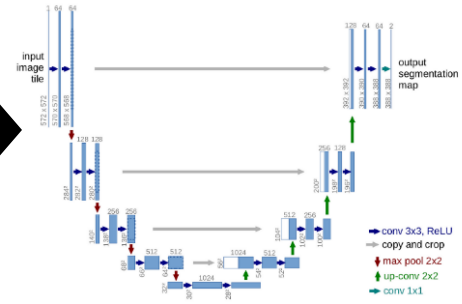
# Thermische Entlastung – Indikatoren auf Luftbildebene



RGB(I) Orthofoto



Digitales Oberflächenmodell



Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention—MICCAI 2015: 18th International Conference, Munich, Germany, October 5-9, 2015, Proceedings, Part III 18* (pp. 234-241). Springer International Publishing.



Grünvolumen/Beschirmungsgrad/  
Vegetationshöhe

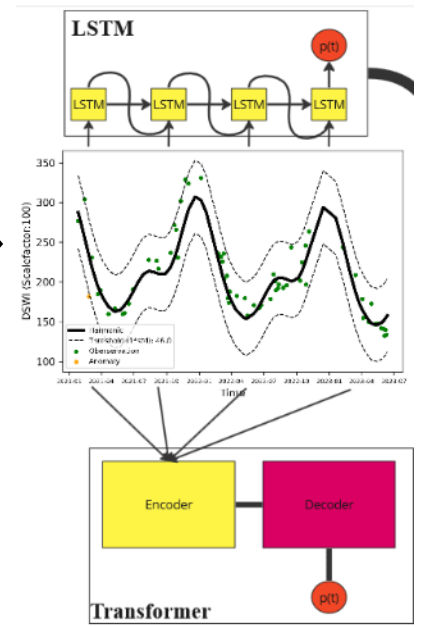
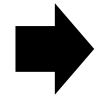
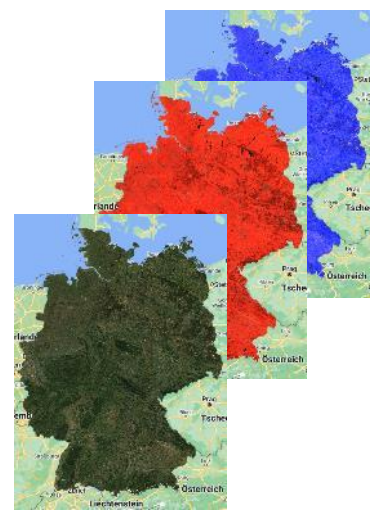
# Thermische Entlastung – Upscaling Satellitenebene



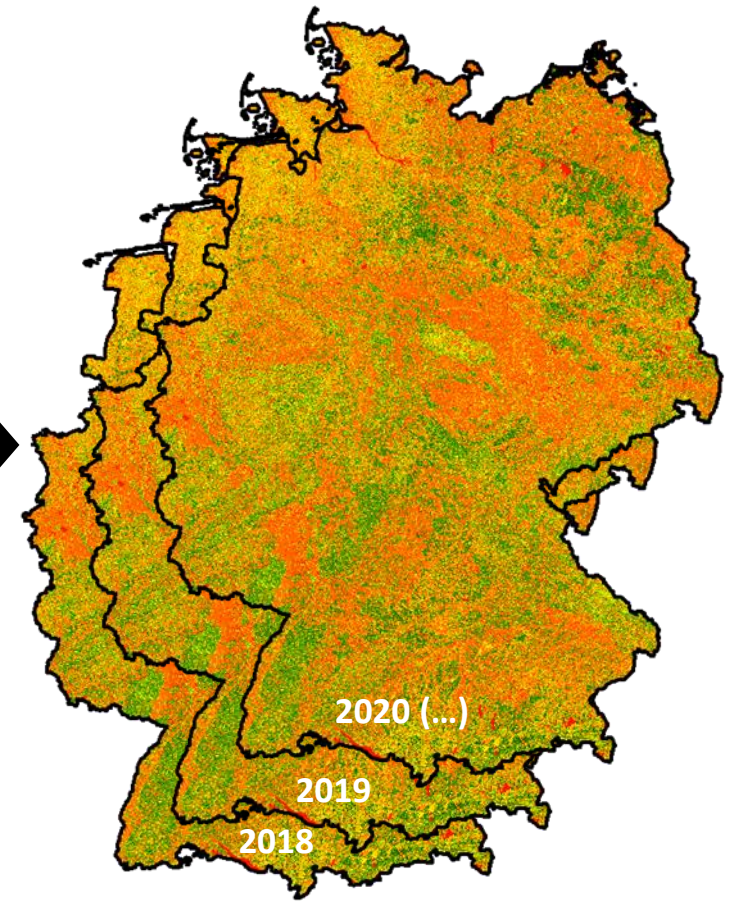
Referenzdaten  
~ 20 Datensätze



Sentinel-1 und 2 Satellitendaten Zeitreihe

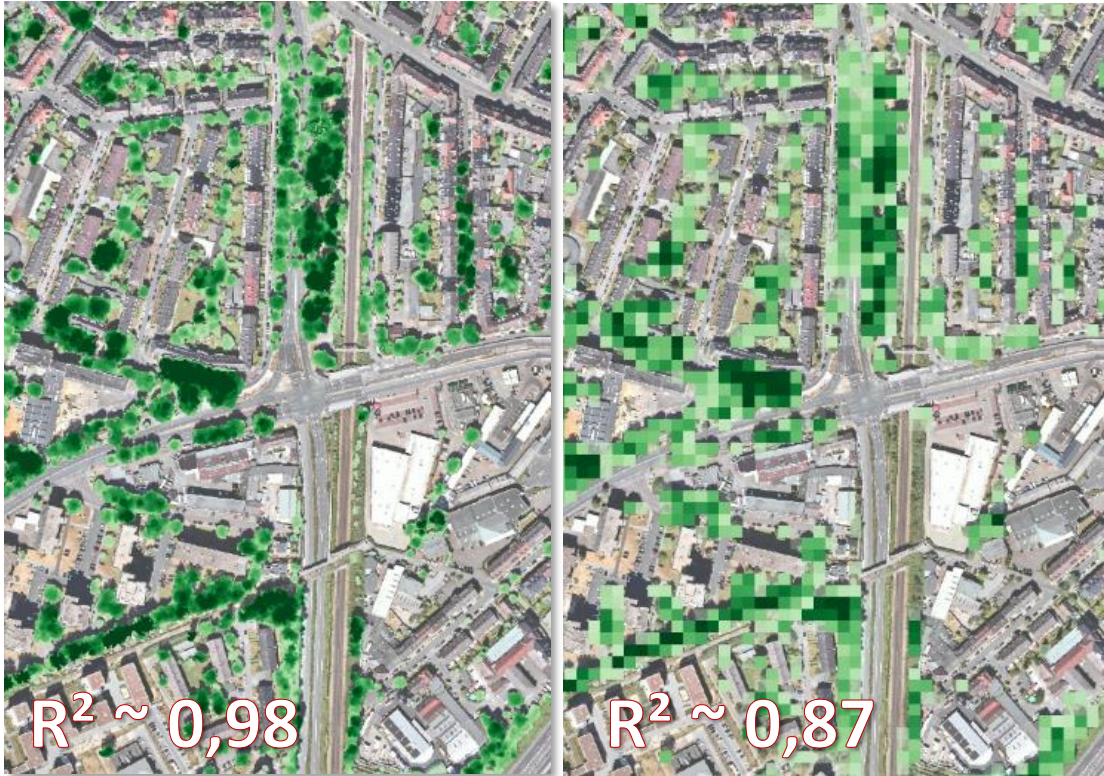


KI-Modelle (z.B. Random Forest, UNET, LSTM, TempCNN, Transformer)



Jährliche Vorhersagen (deutschlandweit)

# Thermische Entlastung – Beschirmungsgrad Monitoring

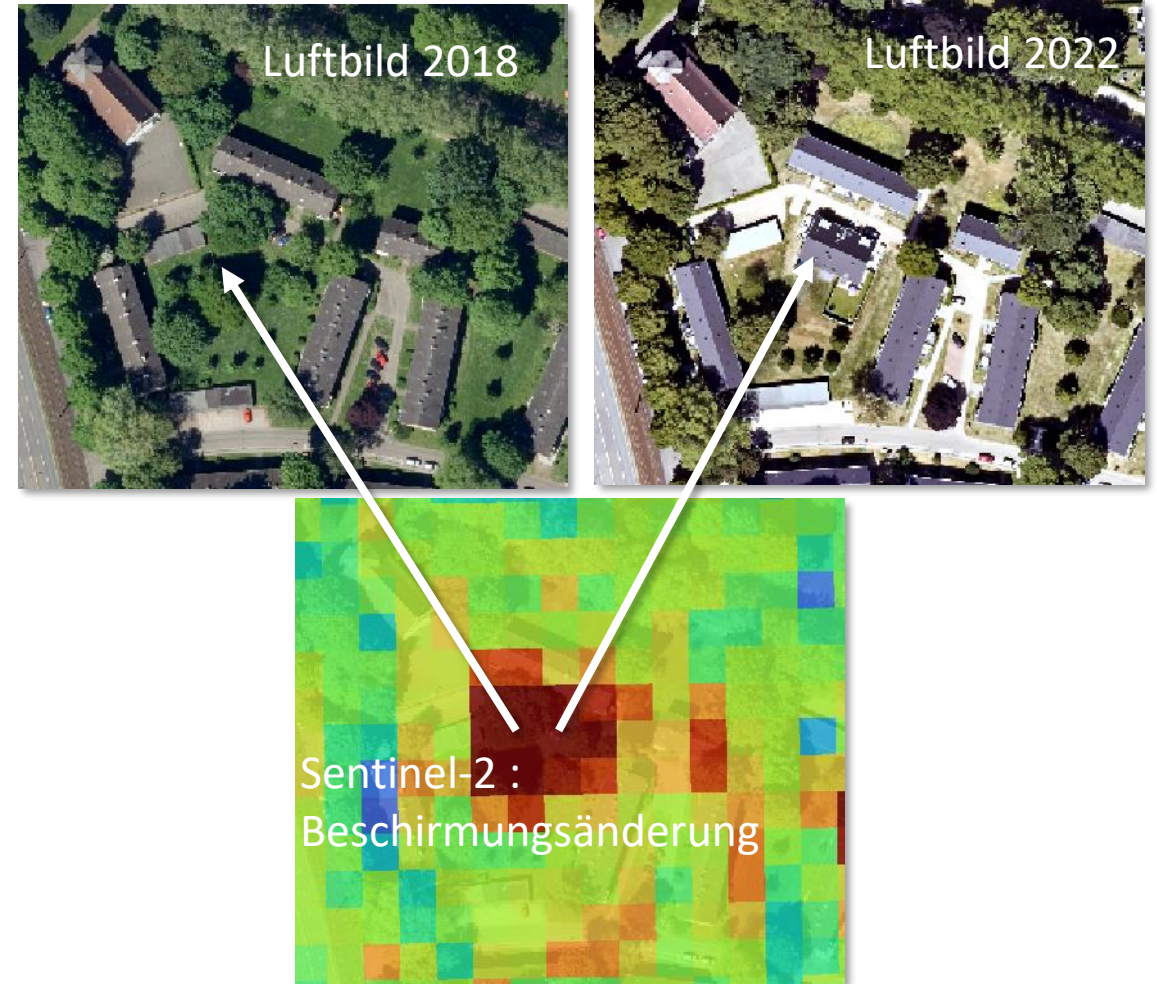


### Luftbildvorhersage:

- 50 cm Auflösung
- Verfügbarkeit je nach Datenlage

### Satellitenvorhersage:

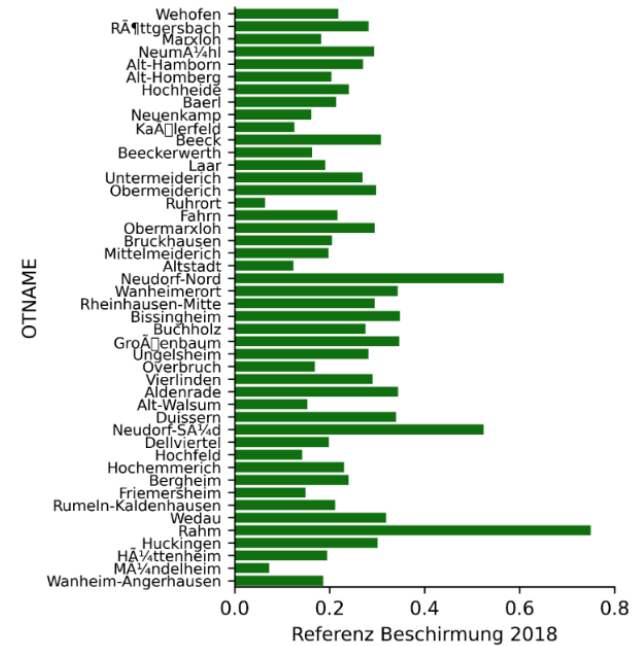
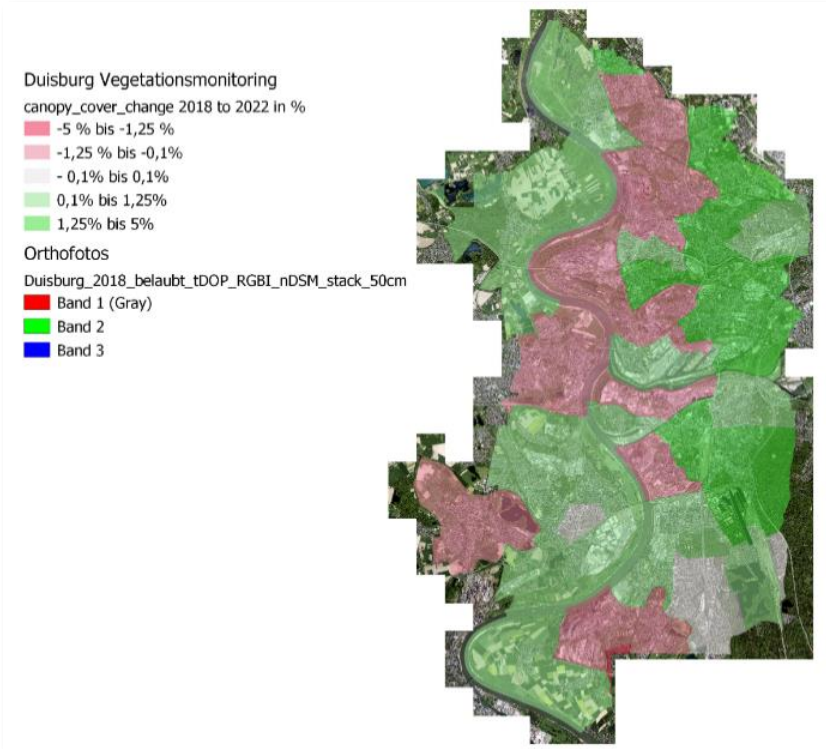
- 10 m Auflösung
- Verfügbarkeit jährlich & flächendeckend



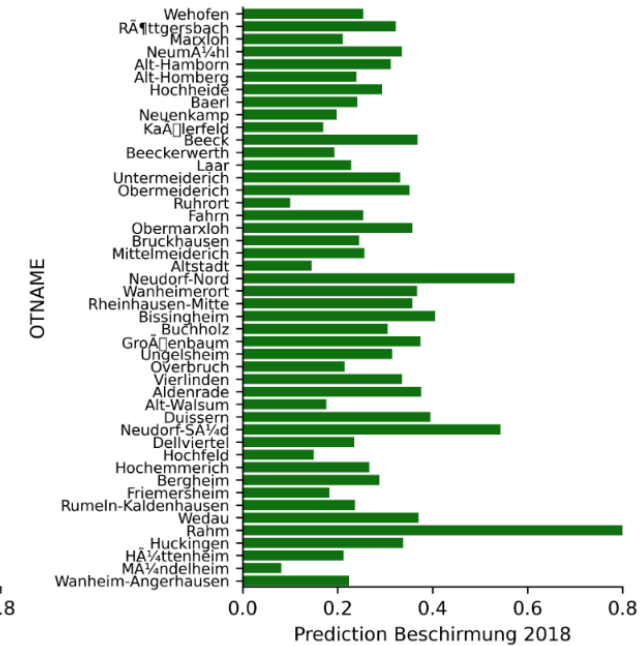
Satellitenvorhersage: Veränderung Beschirmungsgrad 2018 auf 2022

# Thermische Entlastung – Beschirmungsgrad Monitoring

## Use Case Duisburg



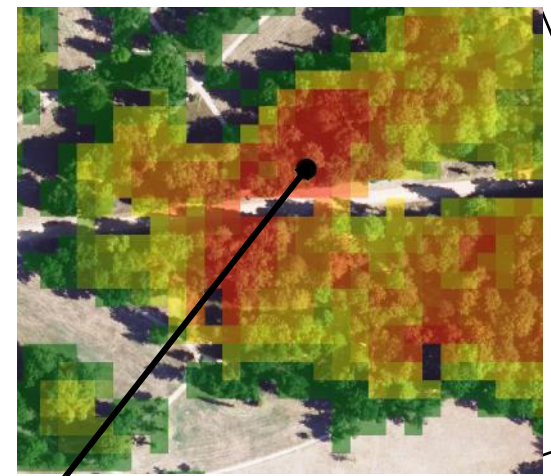
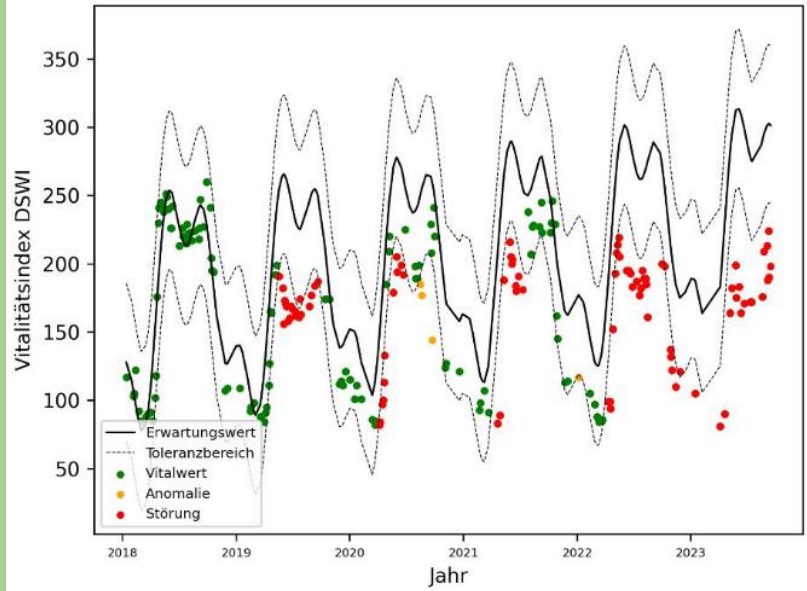
(a) Luftbildmodell



(b) Satellitenmodell

Identifikation städtischer Trends, z.B. Ortsteile oder Gesamtstadt

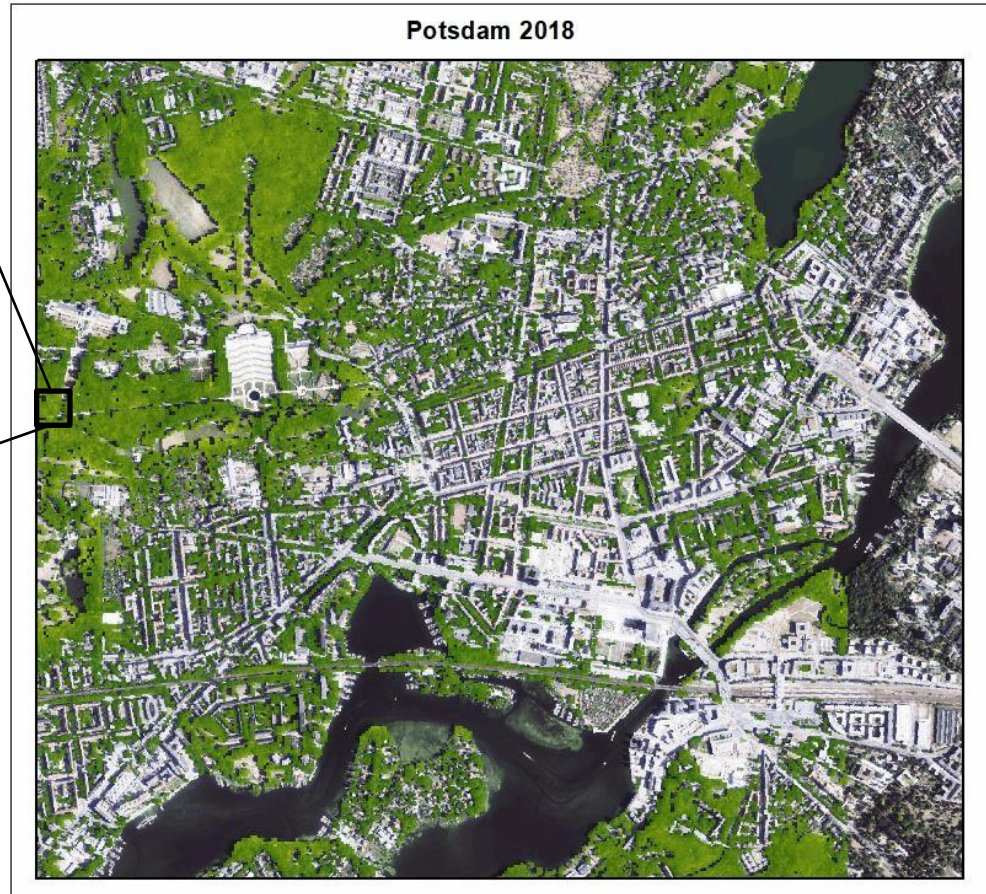
# Thermische Entlastung – Monitoring der Vitalitätsentwicklung



**Rotbuche**  
*Fagus sylvatica*

**Vitalitätsverlust**

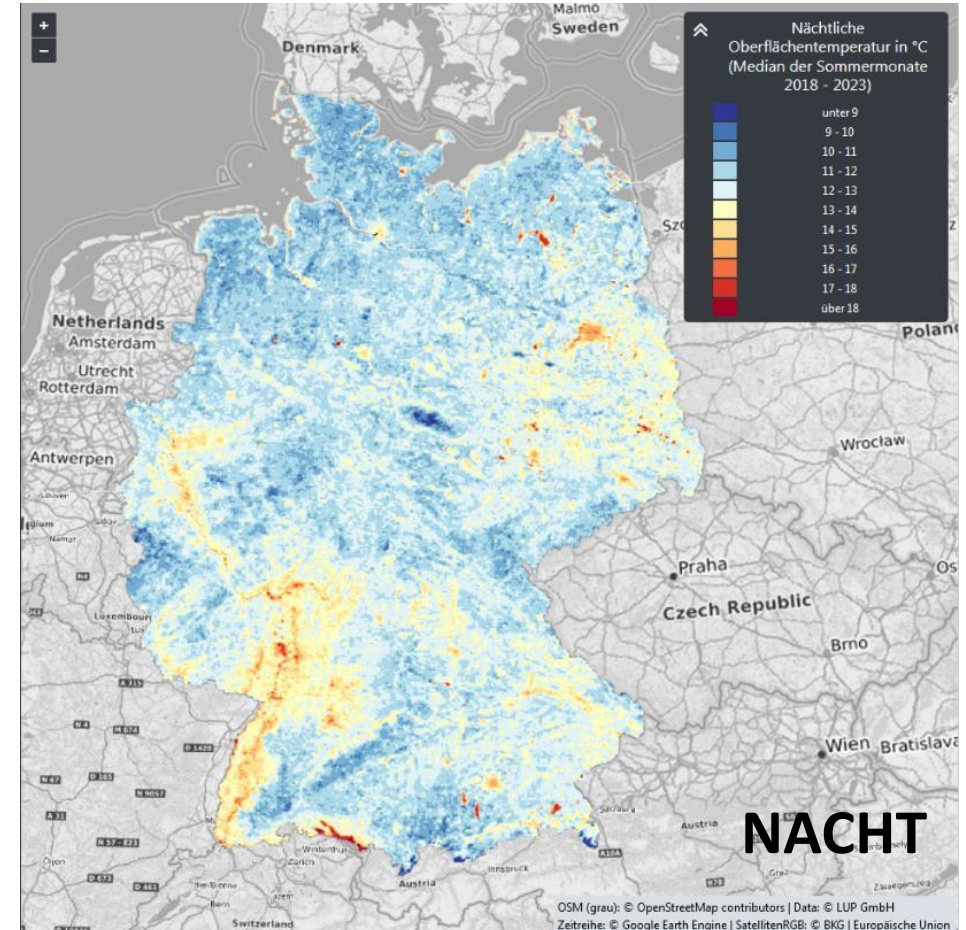
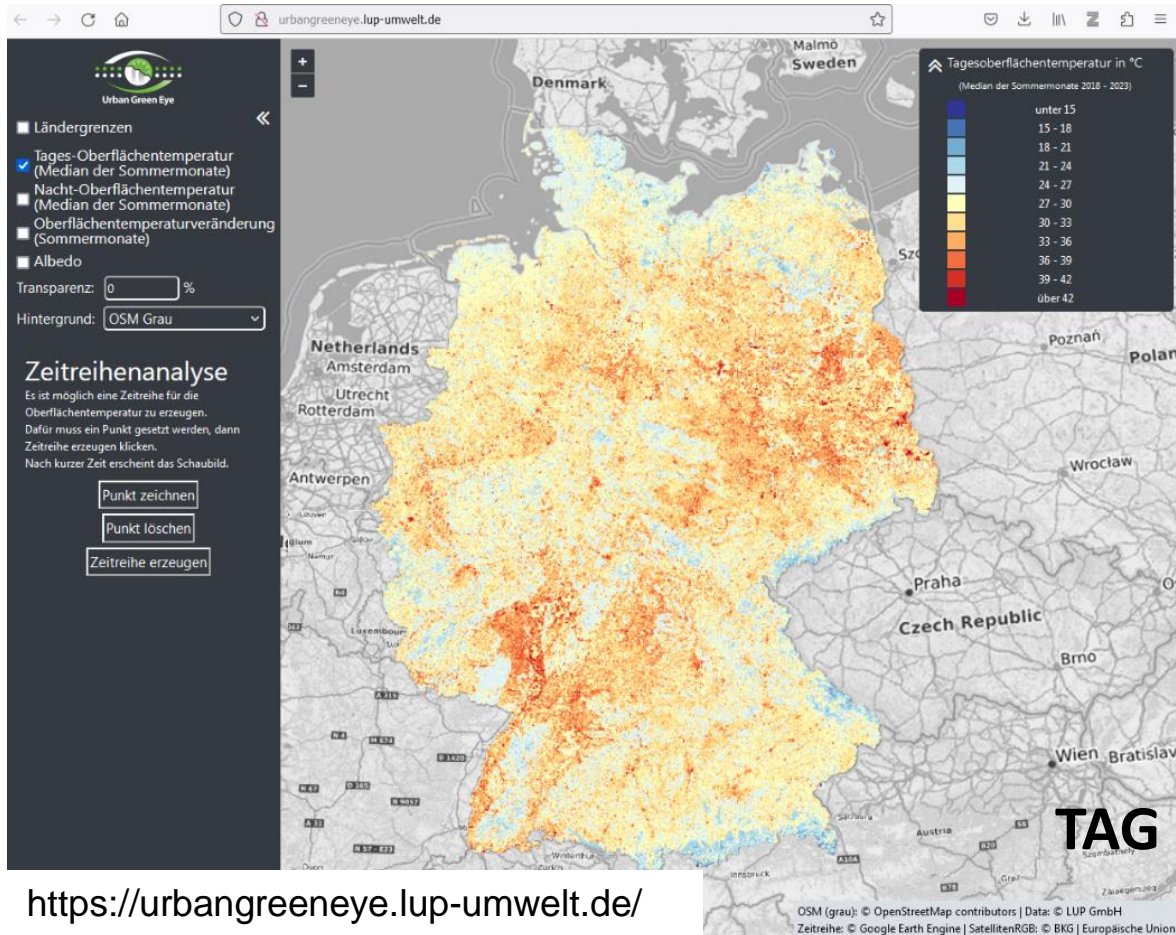
Niedrig  
Hoch



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

# Thermische Belastung - Oberflächentemperatur

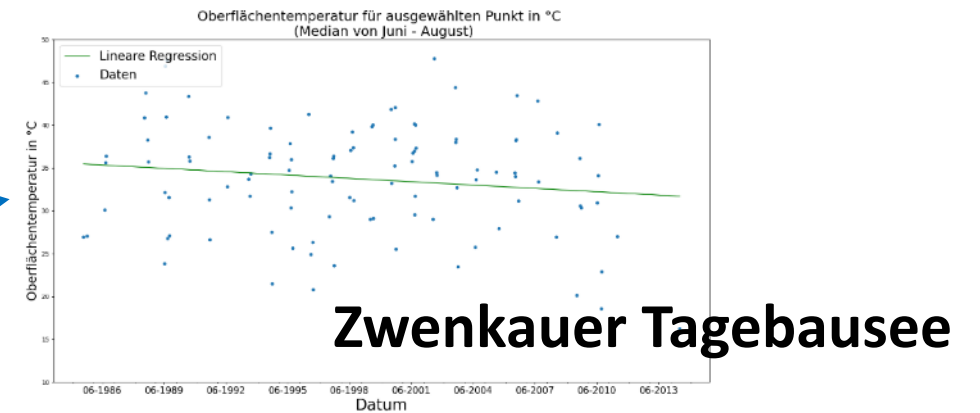
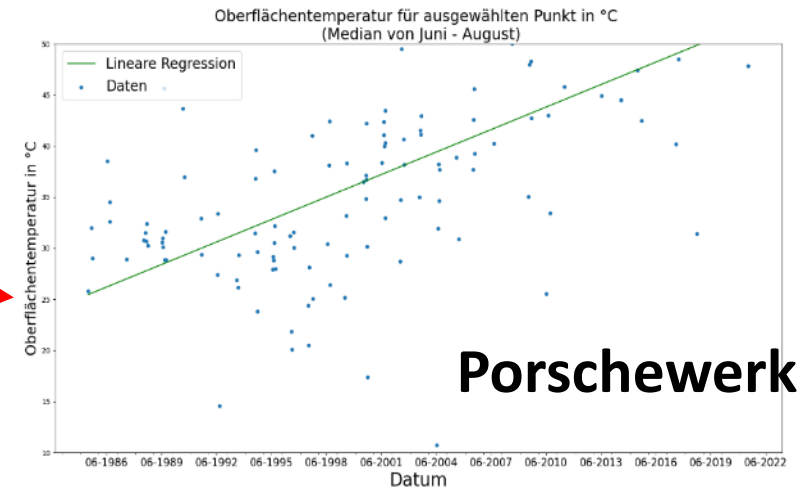
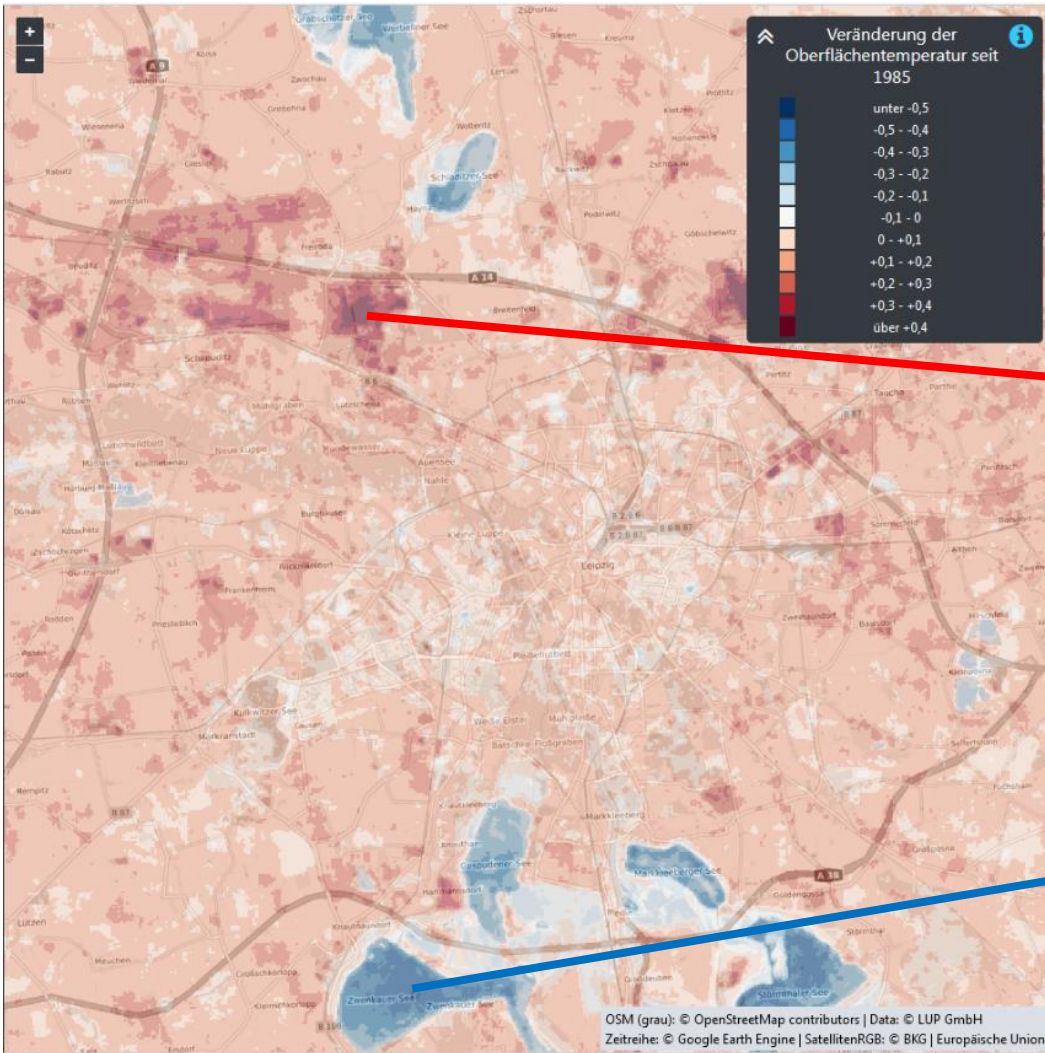
## Sommermedianwert (2018 – 2023)





# Thermische Belastung - Oberflächentemperatur

Beispiel: Temperatur-Tendenz Sommermonate 1985 - 2023  
Großraum Leipzig

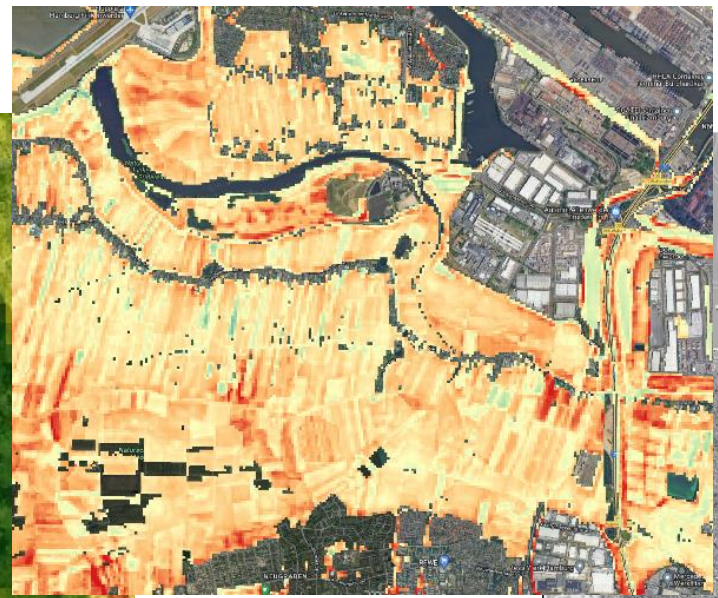


# Weitere Indikatoren

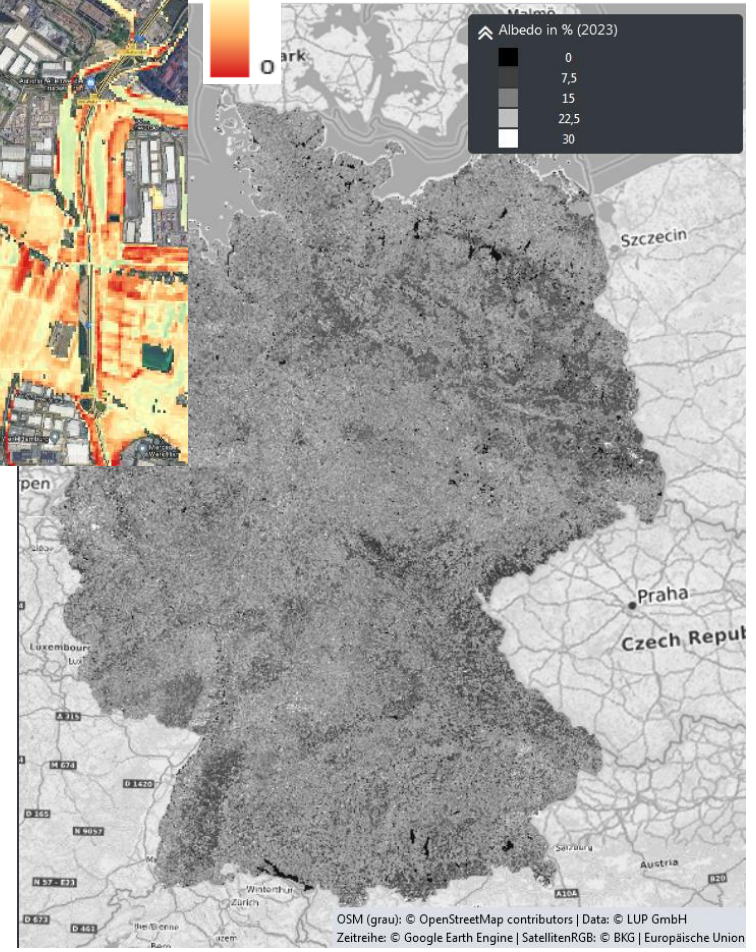
Versiegelung, Bodenfeuchteindex, Albedo, Verschattung



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

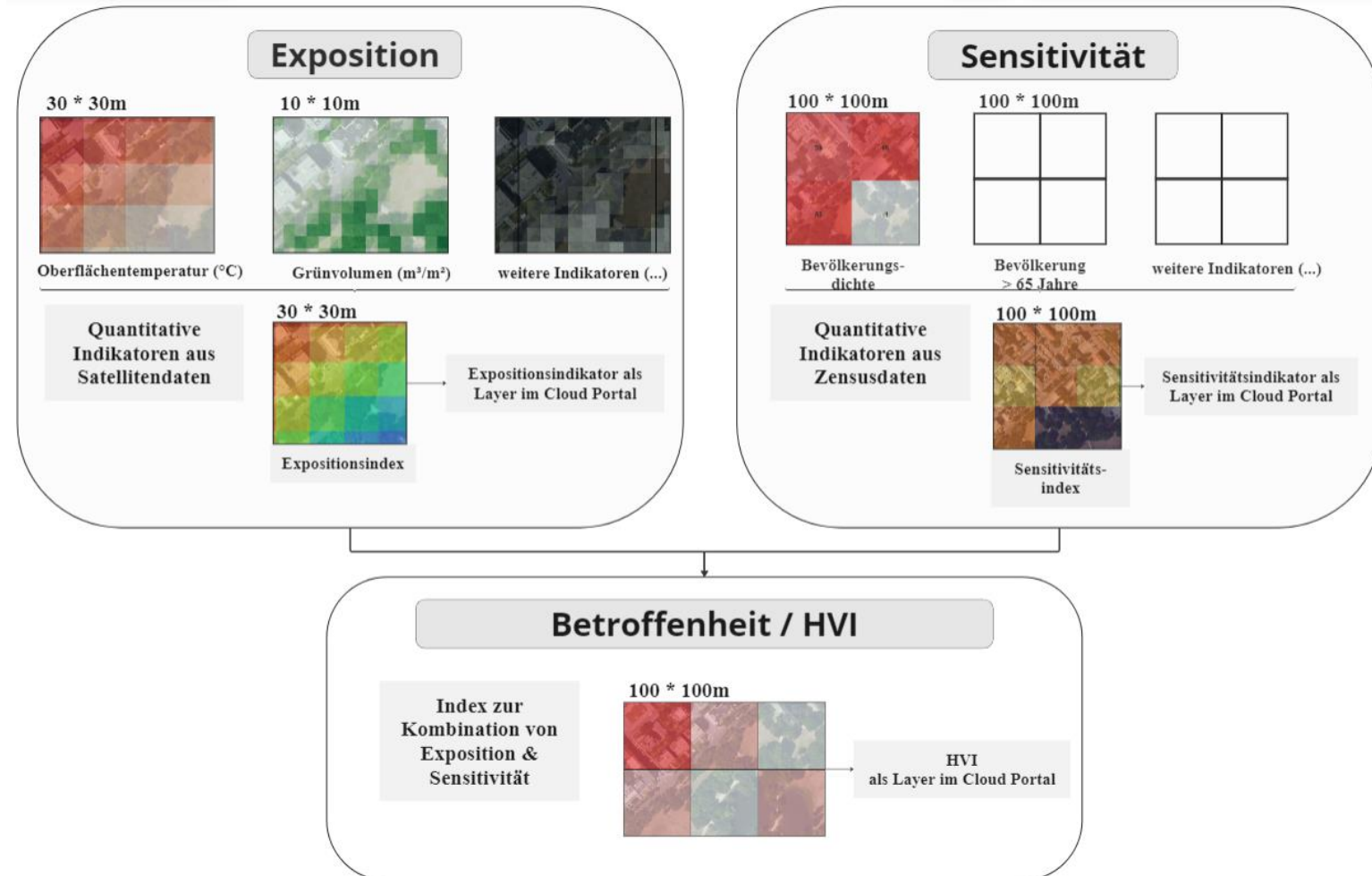


**SMI**  
 1  
 0



## Ausblick: Hitzevulnerabilitätsindex (HVI)

- **Kombination von Indikatoren zur Bestimmung der räumlichen Belastung**
- **Nutzung von Bevölkerungsdaten zur Bestimmung der Sensitivität**
- ➔ **Hitzevulnerabilitätsindex zur Identifikation von prioritären Räumen für die Umsetzung von Maßnahmen**



## Code-De



**Code-De**  
als Schnittstelle für  
**Rechenressourcen und Satellitendaten**

Online-Viewer

Webanwendung

Algorithmenentwicklung

Indikatorvorhersage

Downloadportal

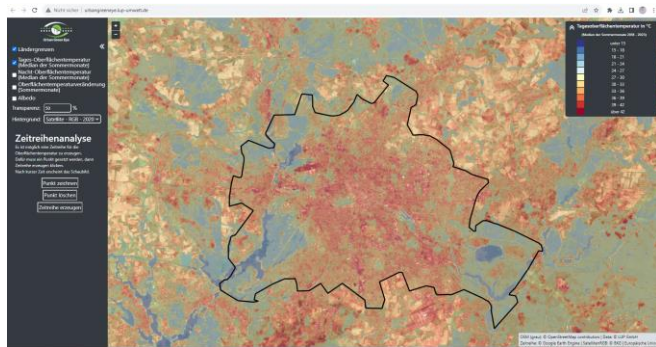
**Anwendung in kommunale Planungs- und Monitoringskonzepte**

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

# Technische Einbindung in den Arbeitsablauf von Kommunen

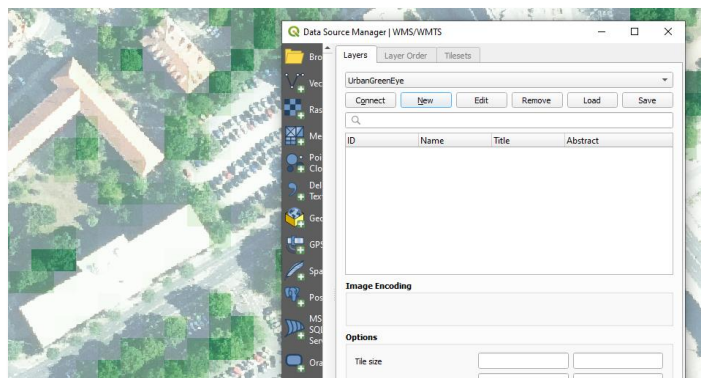
## 1. Online Viewer

Darstellung von Indikatoren im web viewer



## 2. WMS im GIS

Darstellung von Indikatoren im eigenen GIS



## 3. Download Rasterdaten

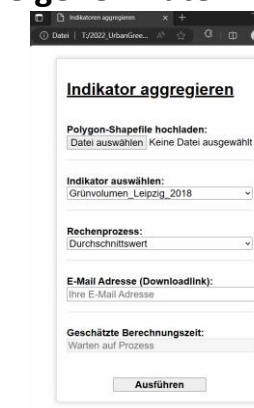
Download von Rohdaten

<input type="checkbox"/> Name	Änderungsdatum	Typ
<input checked="" type="checkbox"/> Essen_vegetation_height_2022_mixed_unet_rgb_model_50cm.tif	18.07.2023 12:39	TIF-Datei
<input type="checkbox"/> essen_2022_vegetation_height_noneg_50cm.tif	18.09.2023 15:28	TIF-Datei
<input type="checkbox"/> essen_2022_green_volume_50cm.tif	20.07.2023 23:23	TIF-Datei



## 4. Online Viewer + Analysetools

Online Analysetools mit eigenen Daten



# Technische Einbindung in den Arbeitsablauf von Kommunen

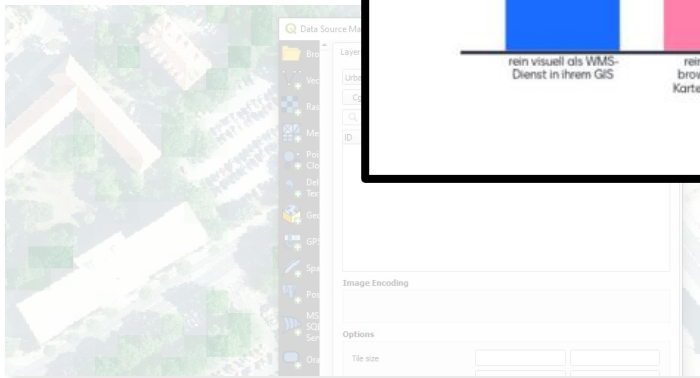
## 1. Online Viewer

Darstellung von Indikatoren im web viewer



## 2. WMS im GIS

Darstellung von Indikatoren



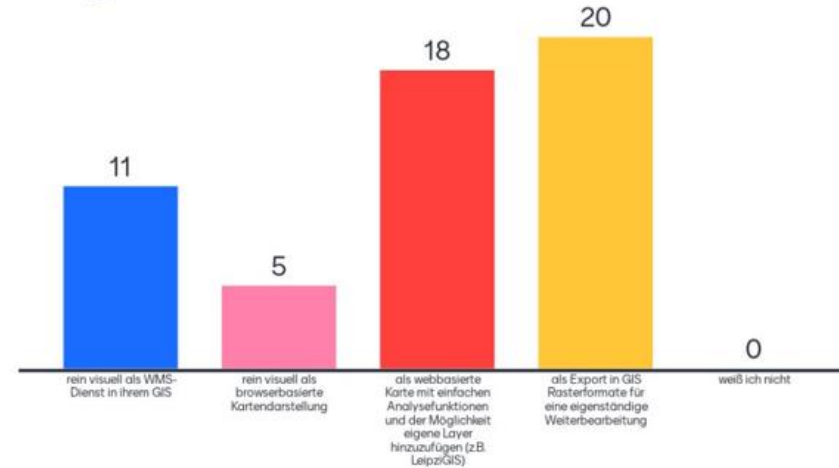
## 3. Download Rasterdaten

Download von Rohdaten

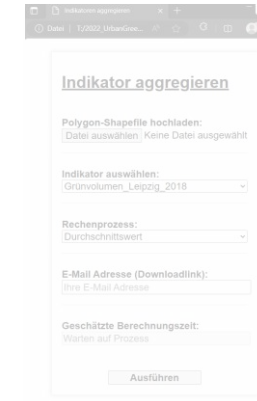
<input type="checkbox"/> Name	Änderungsdatum	Typ
<input checked="" type="checkbox"/> Essen_vegetation_height_2022_mixed_unet_rgb_model_50cm.tif	18.07.2023 12:39	TIF-Datei
<input checked="" type="checkbox"/> essen_2022_vegetation_height_noneg_50cm.tif	18.09.2023 15:28	TIF-Datei
<input type="checkbox"/>	20.07.2023 23:23	TIF-Datei



6. Wie sollten die Indikatoren aus ihrer Sicht bereitgestellt werden?



Viewer + Analysetools  
Tools mit eigenen Daten



# Optimierung bestehender Methoden

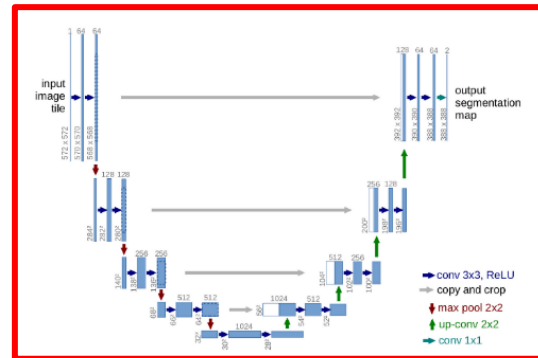
## Eingangsdaten



Sentinel-2 Satellitendaten  
Zeitreihe



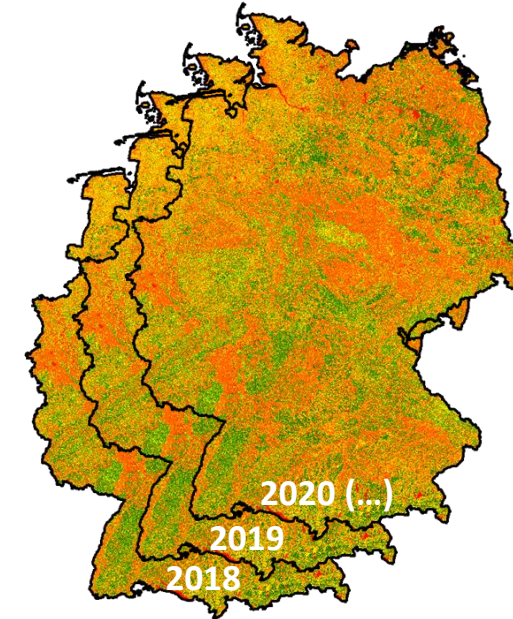
## KI-Modell



Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2015. 18th International Conference, Munich, Germany, October 5-9, 2015, Proceedings, Part III 18* (pp. 234-241). Springer International Publishing.



## Jährliche Vorhersage von Indikatoren



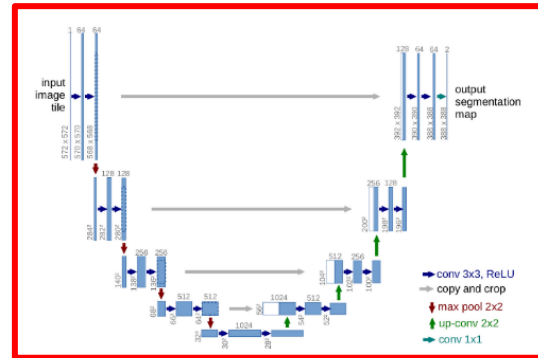
# Optimierung bestehender Methoden

Eingangsdaten



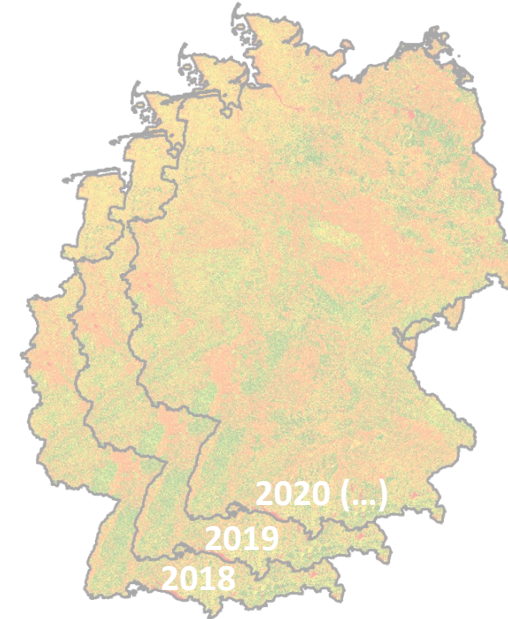
Sentinel-2 Satellitendaten  
Zeitreihe

KI-Modell



Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2015. 18th International Conference, Munich, Germany, October 5-9, 2015, Proceedings, Part III 18* (pp. 234-241). Springer International Publishing.

Jährliche Vorhersage von Indikatoren



## Prozessoptimierung

Komplexität des Modells

Anzahl an Referenzdaten



Vorverarbeitung der Satellitendaten

Wahl des Algorithmus









**Modellgenauigkeit**

**Vorhersagegeschwindigkeit**



## Ressourcennutzung auf Code-De

### Ressourcen werden innerhalb des Projekts kostenfrei bereitgestellt

 <p><b>Basic</b> 3 Monate</p> <p><b>500 Credits</b></p> <p>4 vCPU, 16 GB, 0.5 TB Block Storage, 0.5 TB Object Storage, 1 IPv4</p>	 <p><b>Standard</b> 6 Monate</p> <p><b>2000 Credits</b></p> <p>8 vCPU, 32 GB, 2 TB Block Storage, 1 TB Object Storage, 1 IPv4</p>
 <p><b>Premium</b> 6 Monate</p> <p><b>6000 Credits</b></p> <p>16 vCPU, 128 GB, 5 TB Block Storage, 10 TB Object Storage, 1 IPv4</p>	 <p><b>Premium Plus</b> 6 Monate</p> <p><b>20000 Credits</b></p> <p>64 vCPU, 512 GB, 10 TB Block Storage, 20 TB Object Storage, 1 IPv4</p>
 <p><b>GPU A100 Standard</b> 3 Monate</p> <p><b>17500 Credits</b></p> <p>GPU A100.3, 6 vCPU, 56 GB, 2 TB Block Storage, 5 TB Object Storage, 1 IPv4</p>	 <p><b>GPU A6000 Standard</b> 3 Monate</p> <p><b>5000 Credits</b></p> <p>GPU RTX A6000.4, 6 vCPU, 56 GB, 2 TB Block Storage, 5 TB Object Storage, 1 IPv4</p>
 <p><b>GPU A100 Premium</b> 3 Monate</p> <p><b>35000 Credits</b></p> <p>GPU A100.7, 12 vCPU, 112 GB, 5 TB Block Storage, 10 TB Object Storage, 1 IPv4</p>	 <p><b>GPU A6000 Premium</b> 3 Monate</p> <p><b>10000 Credits</b></p> <p>GPU RTX A6000.8, 12 vCPU, 112 GB, 5 TB Block Storage, 10 TB Object Storage, 1 IPv4</p>

### Cloud-Ressourcen nach dem Projekt:

- **jährliche Vorhersage**, Wartungsarbeiten, (Entwicklung neuer Methoden)
- Vorhersage für ein Indikator dauert derzeit **~5 Tage (300 Credits)**

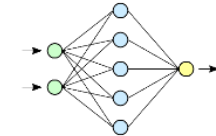


## Zusammenfassung – worum ging es nochmal?

**Unser Ziel:** Flächendeckende **Daten bereitstellen**, welche Kommunen zur **Klimaanpassung** nutzen können - gerechte **Verteilung von Information**.

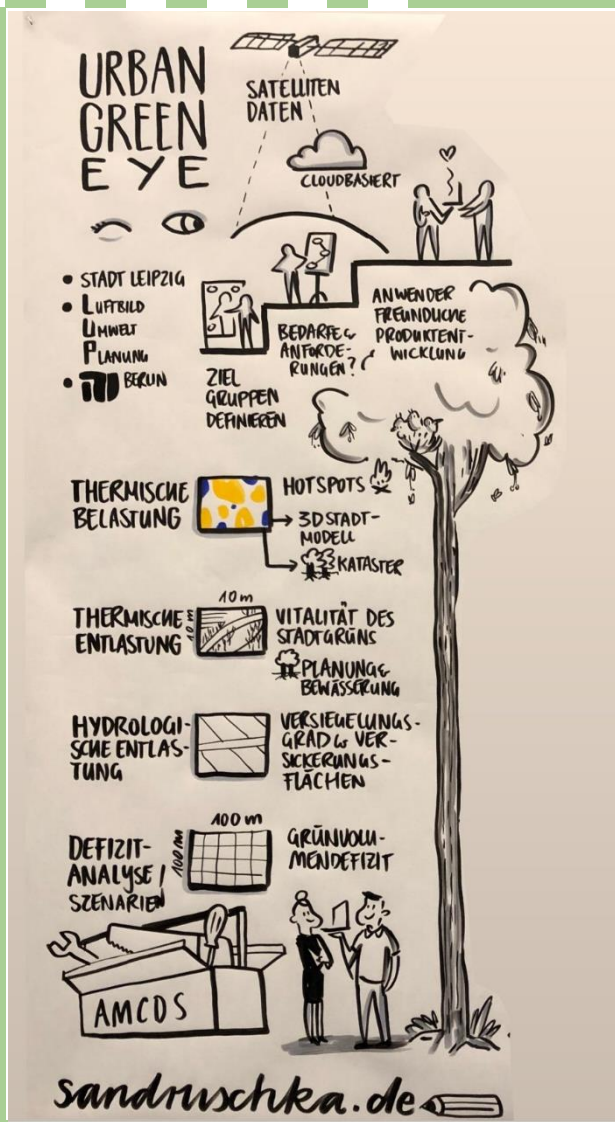
### Unsere Methode:

- 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? – ungleiche Verteilung von Grün sichtbar machen.



**Die Ergebnisse:** Freie Bereitstellung in online Plattform

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



urbangreeneye.de

START HINTERGRUND UND ZIELE NEWS TERMINE PRAXISPARTNER BETEILIGUNGSMÖGLICHKEITEN PALM-4U KONTAKT

# Vielen Dank!

<http://urbangreeneye.de/>

Regionales Vegetations- und Flächenmodellierung für die Klimaanpassung

## Termine und Beteiligungsmöglichkeiten

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

Termine Beteiligungsmöglichkeiten

## Hintergrund und Ziele

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

überflächentemperatur in °C  
in der Sommermonate 2018 - 2021

unter 15  
15 - 18  
18 - 21  
21 - 24  
24 - 27  
27 - 30  
30 - 33  
33 - 36  
36 - 39  
39 - 42  
über 42

Poznań Poland  
Wrocław  
Brno  
Wien Bratislava

**Kontakt:** benjamin.stoeckigt@lup-umwelt.de

[twitter.com/LUP\\_Potsdam](https://twitter.com/LUP_Potsdam)