

# Flächennutzungskartierung, Urbane Überwärmung & Gründachkataster am Beispiel der Hansestadt Rostock

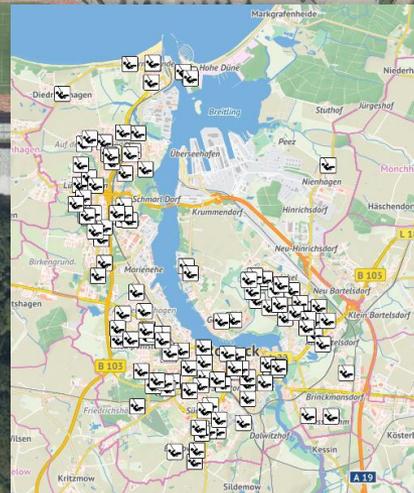
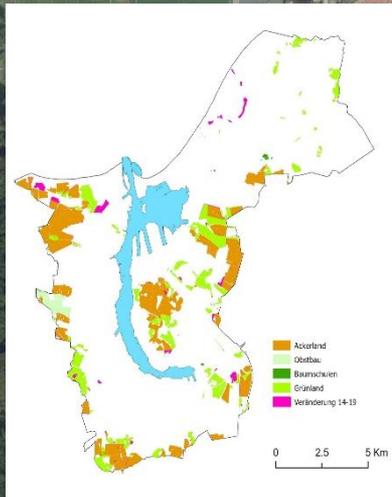
Universität Rostock  
Professur für Geodäsie und Geoinformatik  
Dr.-Ing. Görres Grenzdörffer



- Einleitung und Motivation einer Realnutzungskartierung
- Verfahren / Datengrundlagen
- Ergebnisse
  - Flächennutzung 2019
  - Versiegelungs- und Veränderungskarten
- Urbane Überwärmung und Stadtentwicklung
- Gründächer eine Bestandaufnahme mit Fernerkundung und GIS
- Schlussfolgerungen und Ausblick

- Vorhandene amtliche Kartenwerke (Corine Landcover, ALKIS, Topographische Karten, F-Plan ...) sind entweder:
  - zu detailliert,
  - zu grob,
  - nicht stichtagsgenau
- Stichtaggenaue Kartierung der Realnutzung im Zielmaßstab 1:5.000 mit interessensneutralen Interpretationsschlüssel
- Fortschreibung der Veränderung der Realnutzung (1989 – 2019)
- Übernahme der Straßen und Wege aus ALKIS -> Gerüst für die Realnutzungsgrenzen, die damit mit anderen amtlichen Daten geometrisch voll kompatibel sind
- Nutzen: Datengrundlage für Stadtplanung, Abschätzung der Klimafolgen von Flächeninanspruchnahme, Eingangsgröße für Modellierung Regenwasserabfluss, Stadtklima etc.

- Digitale Luftbilder der Landesbefliegung
- Stand August 2019
  - Straßen / Wege durch Baumkronen schwer zu erkennen
- Amtliche Daten (ALKIS) als Gerüst (Straßen, Wege ...)
- Feldblockkataster – Abgrenzung Landwirtschaft – Grünflächen aller Art

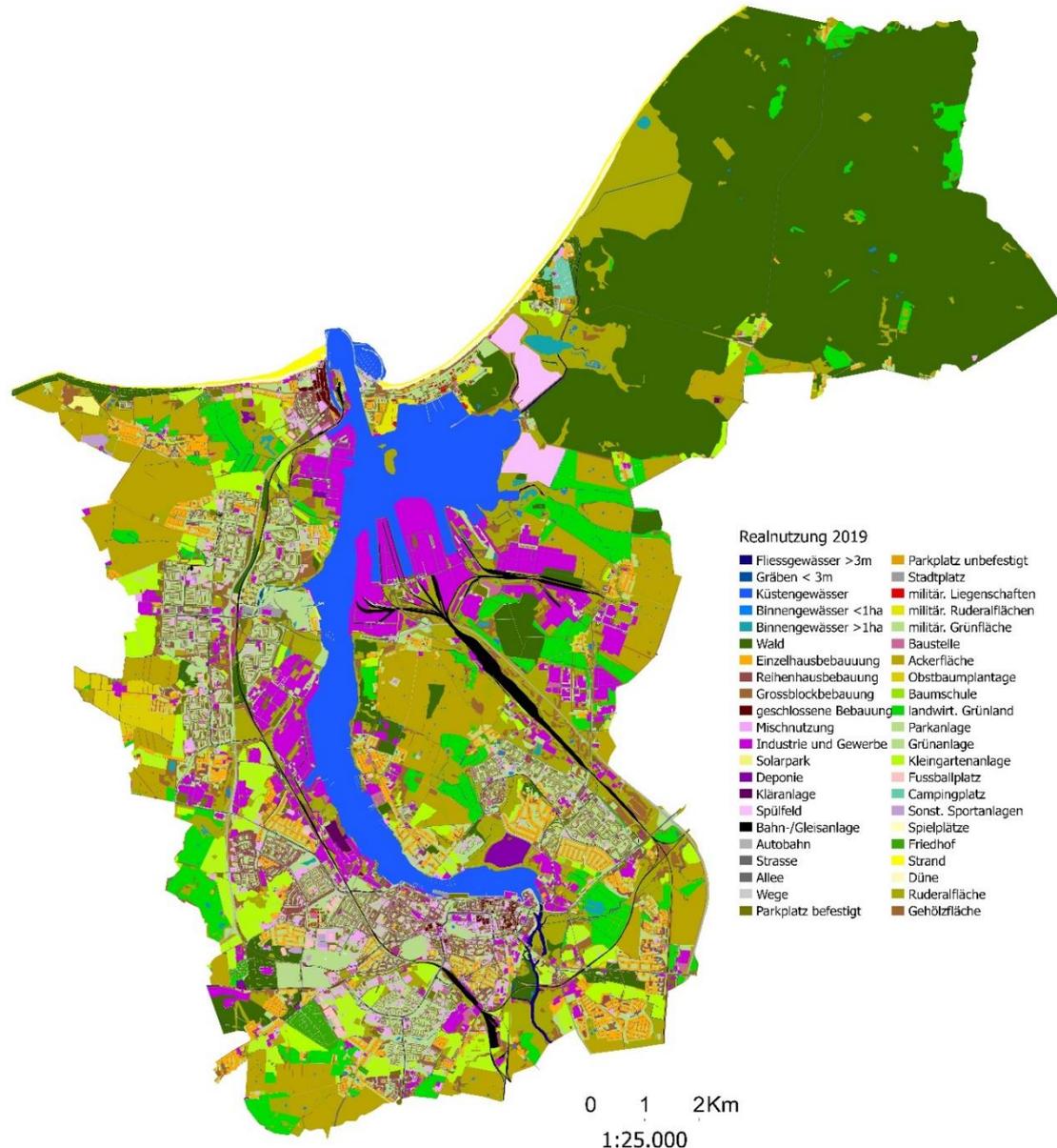


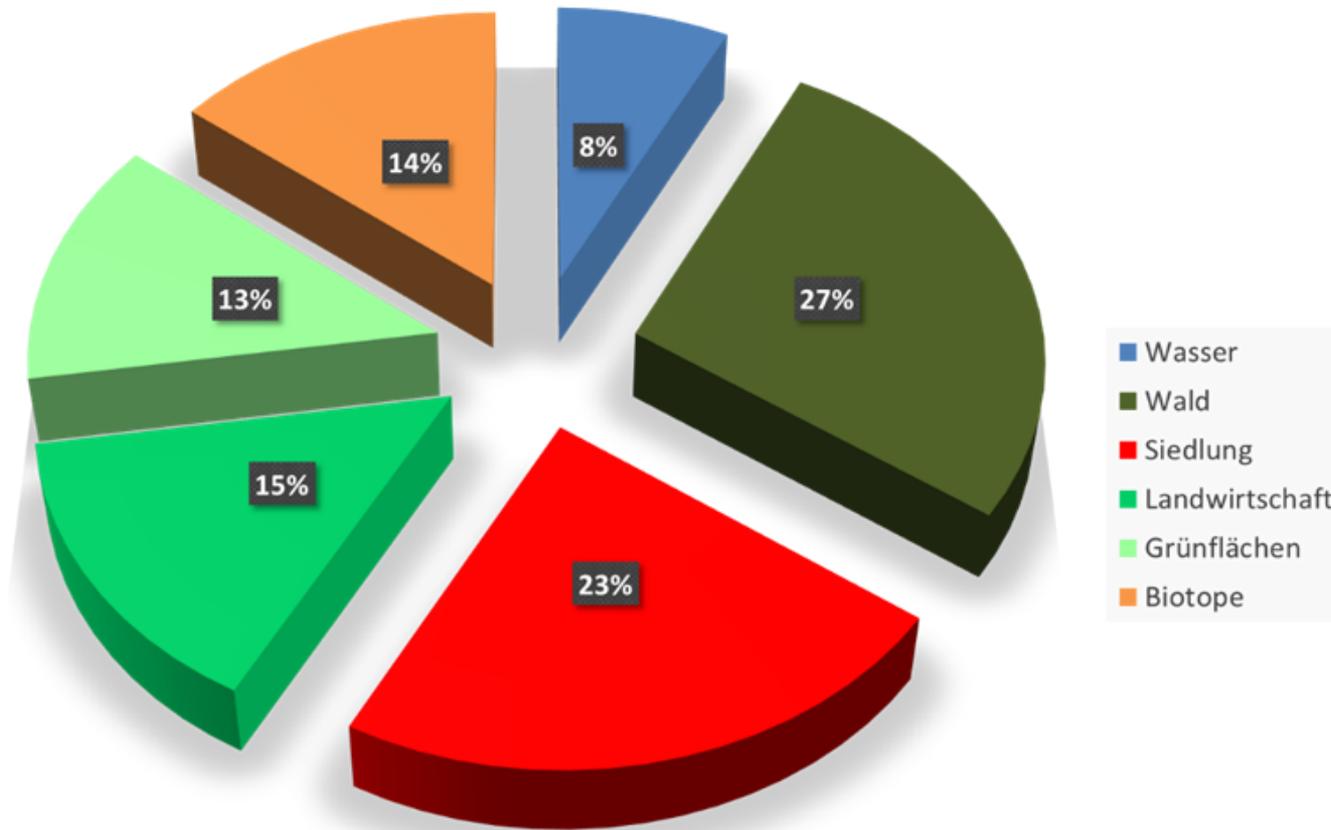
1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe
100 Wasser	110 Fließgewässer	111 Fließgewässer > 3m 112 Graben < 3m
	120 Stehendes Gewässer	121 Kleingewässer < 1 ha 122 Gewässer > 1ha 123 Küstengewässer
200 Wald		
300 Siedlungs- und Infrastruktur	310 Wohnbebauung	311 Einzelhausbebauung 312 Reihenhausbauung 313 Großblockbebauung 314 Geschlossene Bebauung
	320 Mischnutzung	
	330 Industrie und Gewerbe	
	340 Ver- und Entsorgungsflächen	341 Deponie* 342 Kläranlage* 343 Spülfelder*
	350 Verkehrsflächen	351 Bahn-/Gleisanlage 352 Autobahn 353 Straße 354 Allee 355 Wege 356 Parkplätze (befestigt) 357 Stadtplätze
	360 Militärgelände	361 <del>Milit.</del> Liegenschaft 362 <del>Milit.</del> Ruderalfläche 363 <del>Milit.</del> Grünfläche
400 Landwirtschaftlich genutzte Flächen	410 Ackerbaulich genutzte Flächen / Schwarzbrache	
	420 Obstbauplantagen	
	430 Baumschulen	
	440 Grünland	
500 Urbane Grünflächen	510 Parkanlagen	
	520 Grünanlagen	
	530 Kleingartenanlagen	
	540 Sport- und Freizeitanlagen	541 Tennisplätze 542 Fußballplätze 543 Campingplatz
	550 Friedhöfe	
600 Biotop	610 Küstenbiotop	611 Strand 612 Düne 613 Kliff
	620 Moorflächen*	621 Moor 622 <del>Waldmoor</del>
	630 Sukzessionsflächen	631 <del>Ruderalfläche</del> 632 Gehölz
800 Gebäude		

- Dreistufiger hierarchischer Interpretationsschlüssel
- 44 Flächennutzungsklassen
- Kompatibel zu bisherigen Kartierungen
- Abdeckung aller Flächennutzungen
- Veränderungen gegenüber 2014
  - Neu:
    - Spielplätze
    - Solarparks
  - Löschung:
    - Moor und Waldmoor
    - Tennisplätze

# Ergebnisse

- Fakten der Fleißarbeit
  - 27.346 Polygone < 5 m<sup>2</sup>
- Die Fläche der Hansestadt Rostock ist in den letzten Jahren kleiner geworden (4 ha)

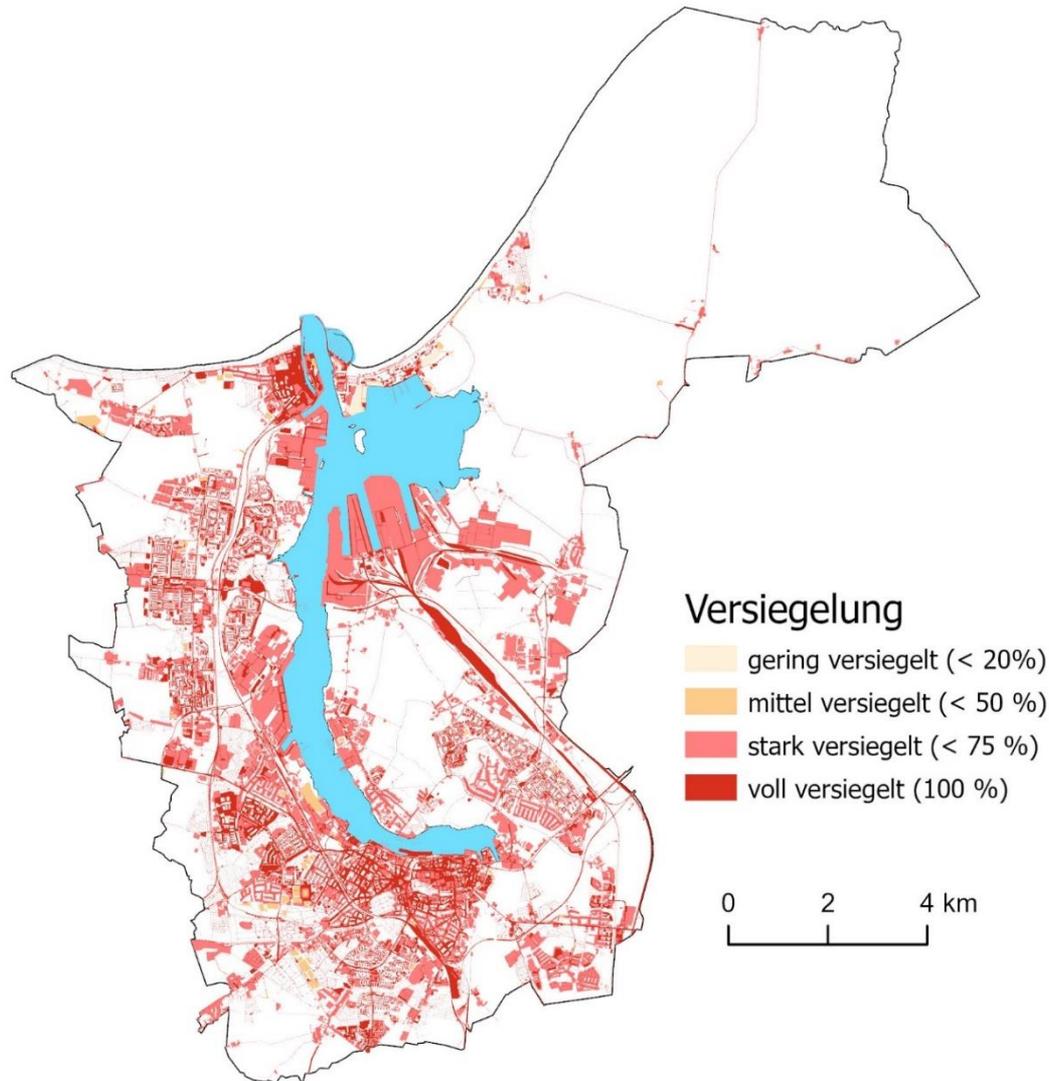


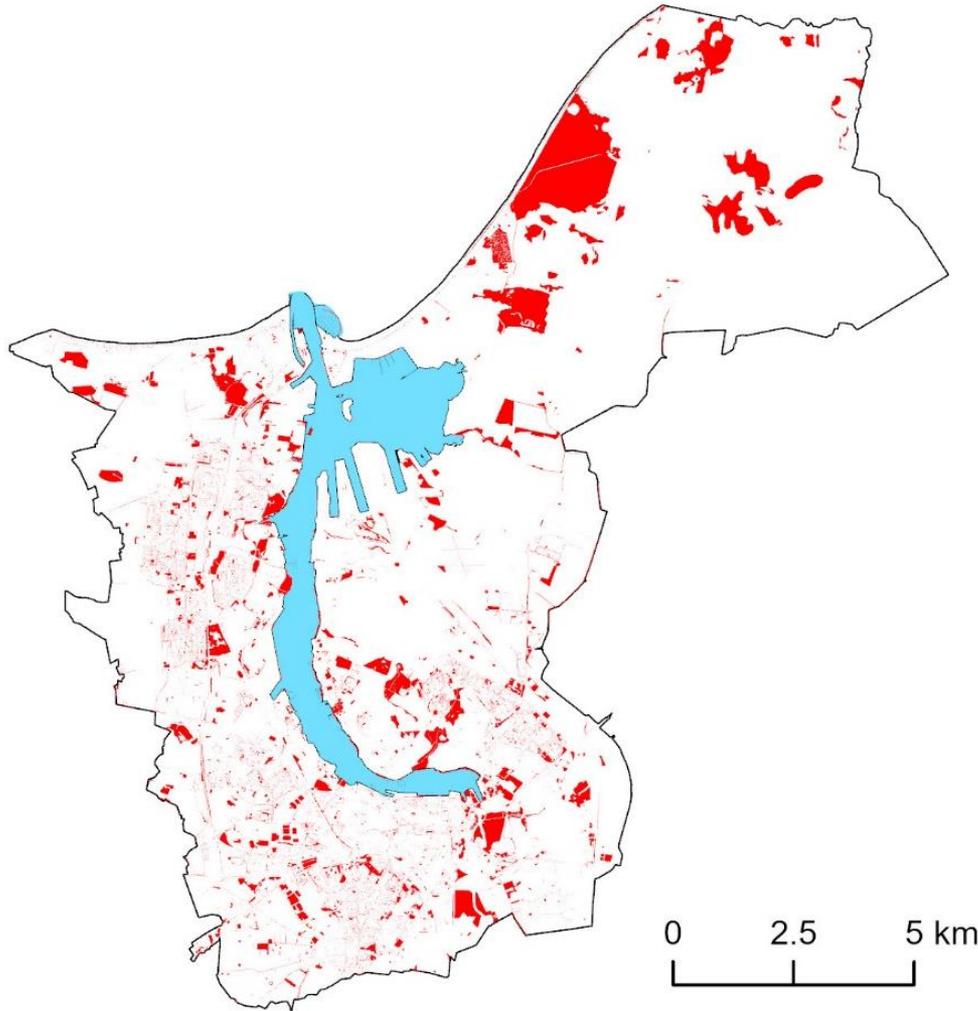


- Rostock ist und bleibt eine wald- und wasserreiche Großstadt

## Ergebnisse III- Versiegelungsgrad

- Auf der Grundlage der Daten von 2002 wurde für jede Landnutzungs-kategorie ein mittlerer Versiegelungsgrad ermittelt und auf die Kartierung von 2019 übertragen
- Versiegelungsgrad - wichtige Eingangsgröße für
  - Regenwasserabfluss
  - Stadtklima
  - ...

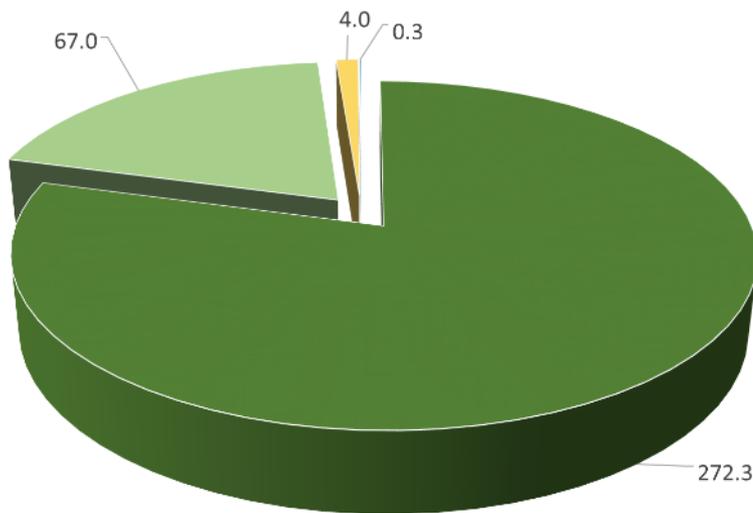




- Auf 2.191 ha Nutzungsveränderungen
- ca. 12 % der Stadtfläche betroffen
- Viele Veränderungen durch kleine Veränderungen im Interpretationsschlüssel

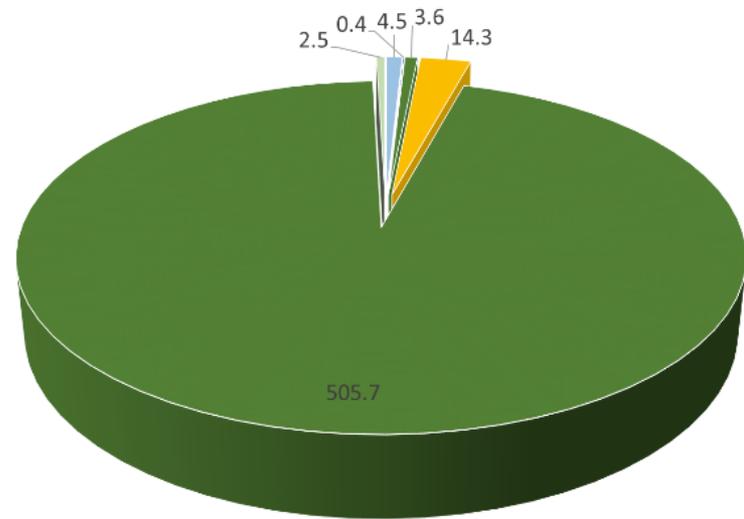
## ● Veränderungen im Interpretationsschlüssel

- Die tatsächliche Landnutzung auf Moorstandorten ist erfasst worden.



■ Wald ■ Ruderalfläche ■ Gehölzfläche ■ steh. Gewässer < 1ha

- Wald + 263 ha
- Ruderalfläche +544,5 ha
- Gehölzflächen +30 ha



■ Gewässer ■ Küstengewässer ■ Wald ■ Parkanlage ■ Ruderalfläche ■ Gehölzfläche

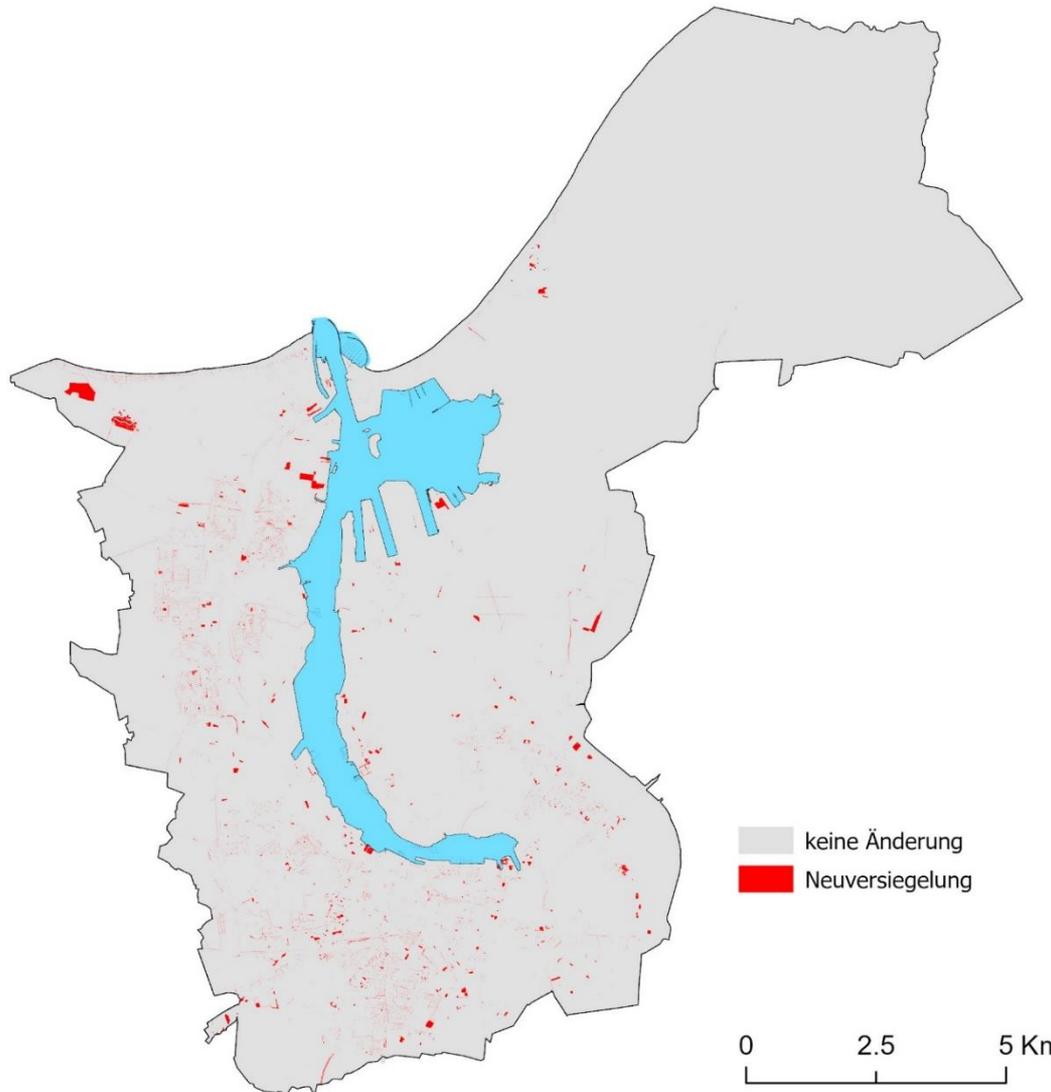
- **Reale Veränderungen der Landnutzung, z.B.:**
  - Durch **natürliche Sukzession** wurden Flächen von Ruderalflächen zu Gehölzflächen und von Gehölzflächen zu Wald
  - **Neue Siedlungen und Häuser** sind entstanden\* (+46 ha)
  - **Neue Industrie- und Gewerbeflächen**\* (+78 ha) (Saldo +12 ha)
  - Landwirtschaftliche Acker- und Grünlandflächen, sind **extensiviert und renaturiert** worden (- 93 ha)
  - Deponieflächen, insbesondere in Warnemünde sind zu einem **Solarpark** geworden (+13.1 ha).
  - **Kleingartenanlagen** werden wg. zukünftiger Bebauung aufgelassen (- 8 ha)
  - Ehem. **Baustellen** sind nunmehr teilversiegelte bebaute Flächen
- \* Nutzungsänderungen werden bei der Luftbildinterpretation nicht erfasst



August 2019

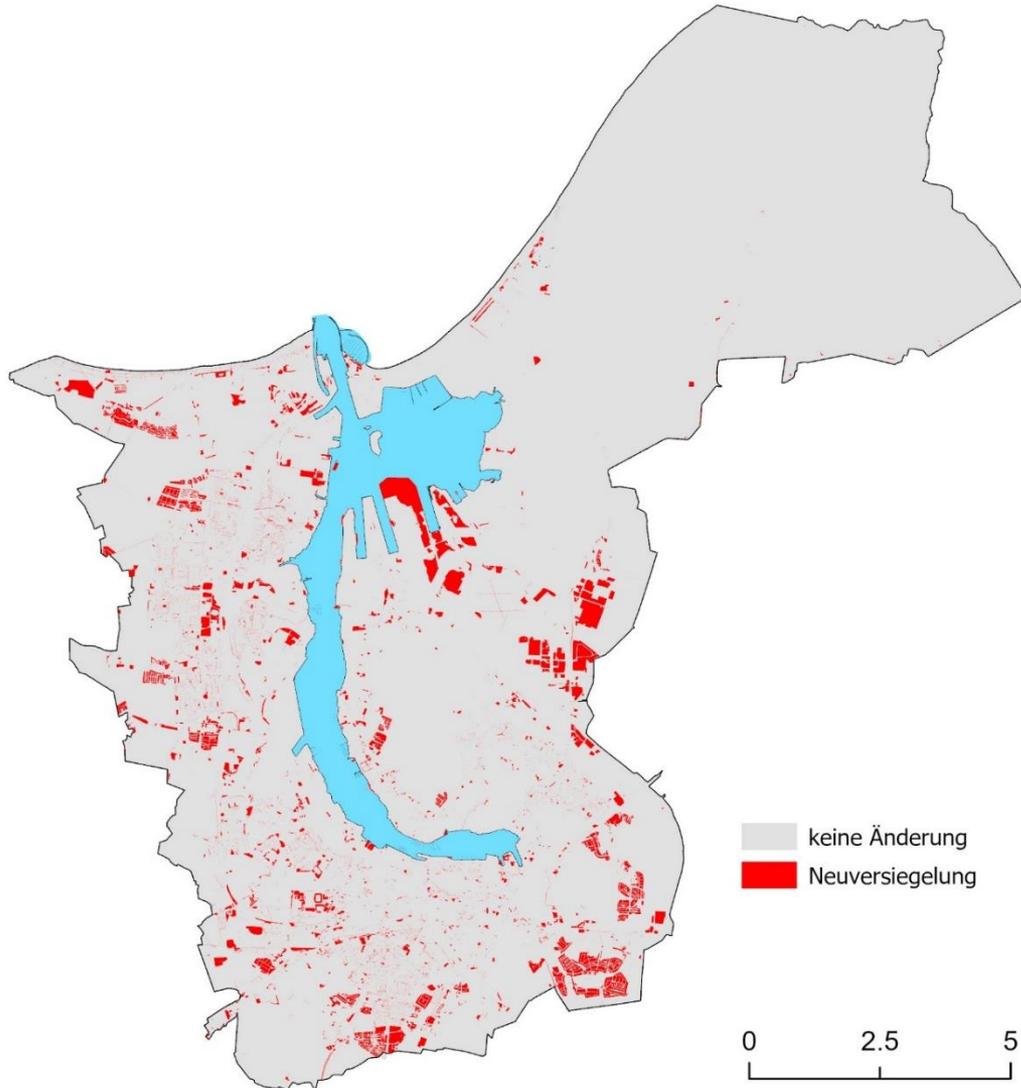


Juli 2014

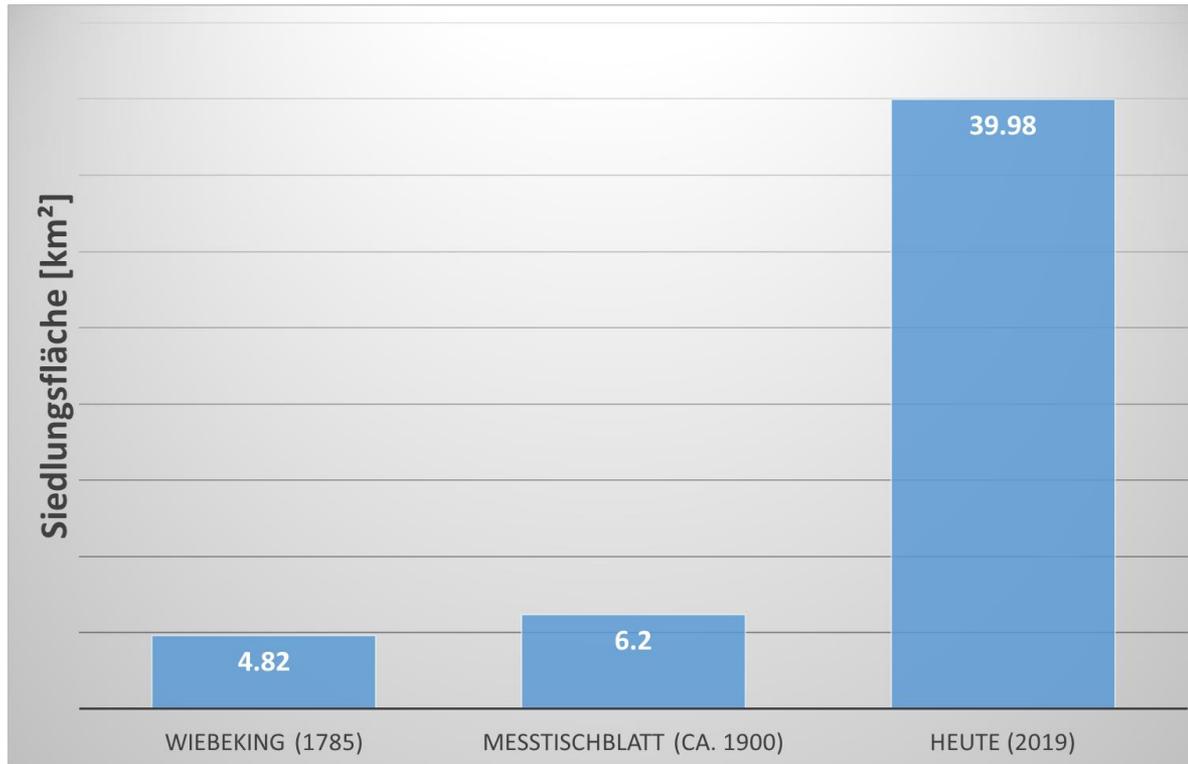


- Die neu versiegelten Flächen (297,8 ha) sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt
- Ausnahmen:
  - Solarpark Stoltera
  - Wohngebiet Dietrichshagen

# Neu versiegelte Flächen zwischen 1989 und 2019



- Im Zeitraum von **30** Jahren 1989 – 2019 wurden über 982 ha neu versiegelt
- Entspricht ca. 5.4 % der Stadtfläche !!
- Ca. 32 ha / Jahr

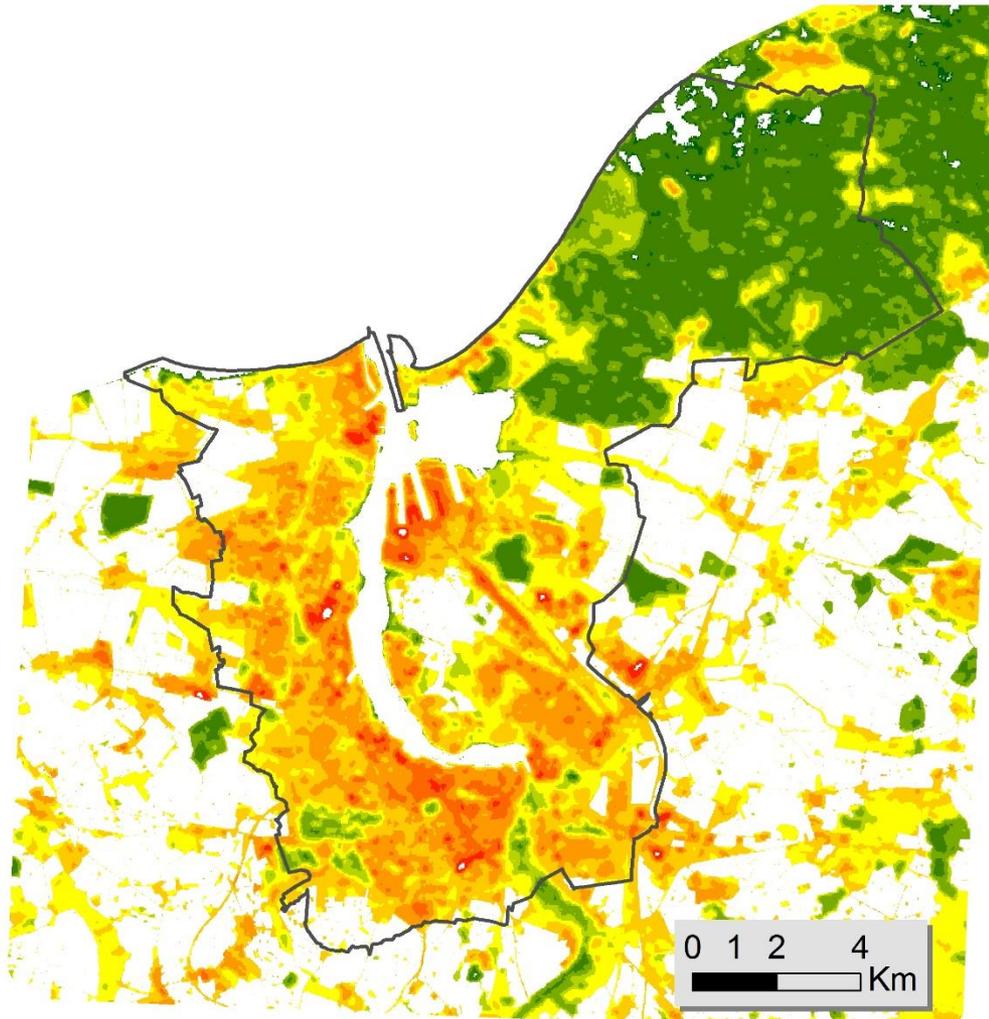


Siedlungsfläche Region Rostock

- Flächenverbrauch 1785 – 1900
  - ca. 1.8 ha / Jahr
- Flächenverbrauch 1900 – 2000
  - ca. 17 ha / Jahr
- Flächenverbrauch 1990 – 2020
  - ca. 32 ha / Jahr

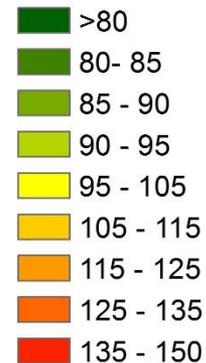
- Thermische Überwärmung = In der Stadt ist es wärmer als auf dem Land (vor allem im Sommer !!)
- Städtische Wärmeinseln
  - Verdichtete, innerstädtische Siedlungsbereiche
  - Temperaturunterschied Innenstadt – Umland: bis zu 10 K
  - Ursachen städtischer Überwärmung:
    - Anthropogene Wärmeproduktion (Verkehr, Industrie)
    - Verminderte Durchlüftung (Stadt als Strömungshindernis)
    - Verringerte Verdunstung (hoher Versiegelungsgrad)
    - Erhöhte Wärmespeicherung (Straßen, Gebäude)
    - Lokaler Treibhauseffekt (Emissionen)
- Positive Effekte: In Norddeutschland u.a. mehr urbanes (Nacht)Leben

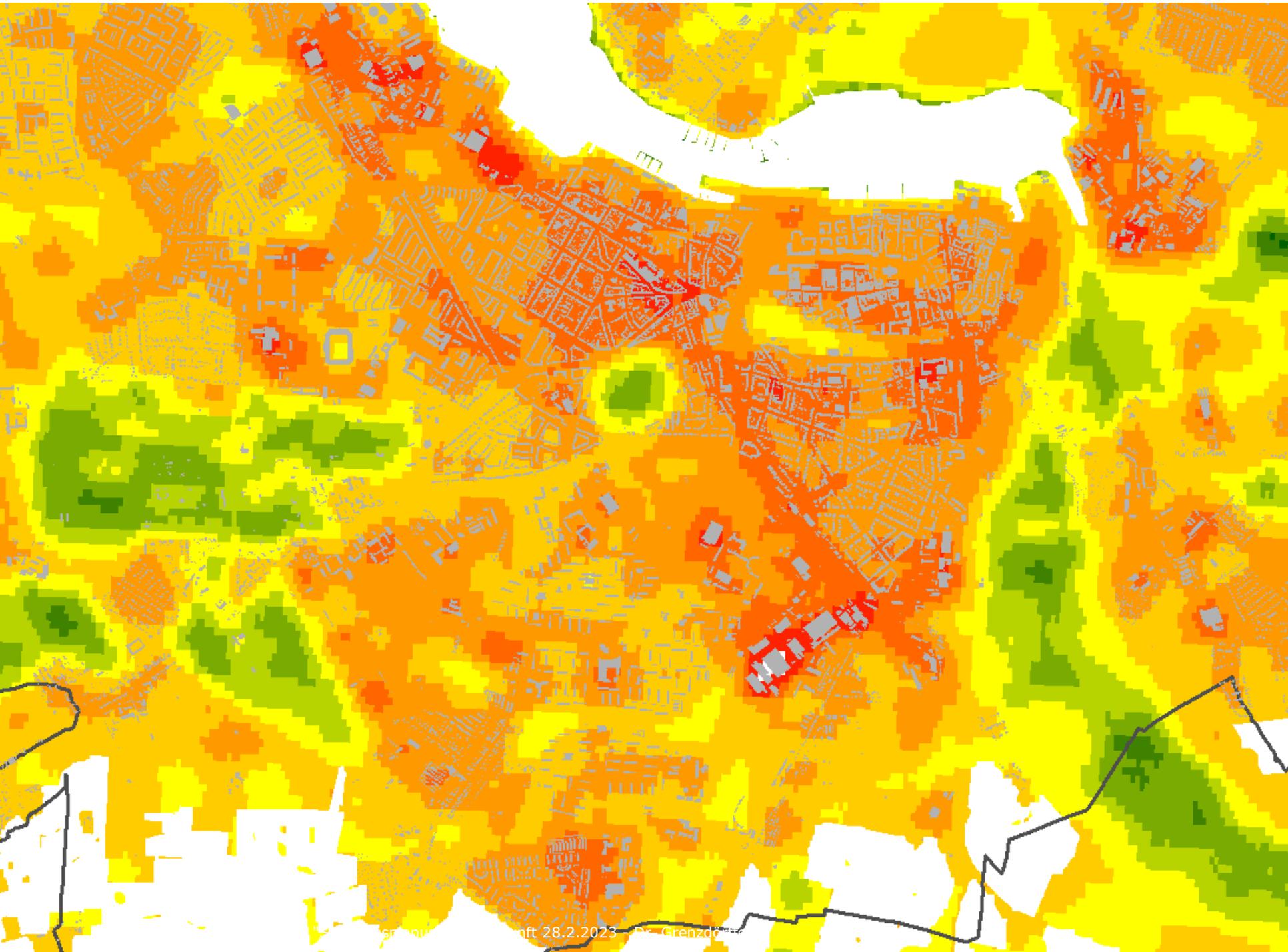
# Mittlere Oberflächentemperatur in % (1998 – 2018)



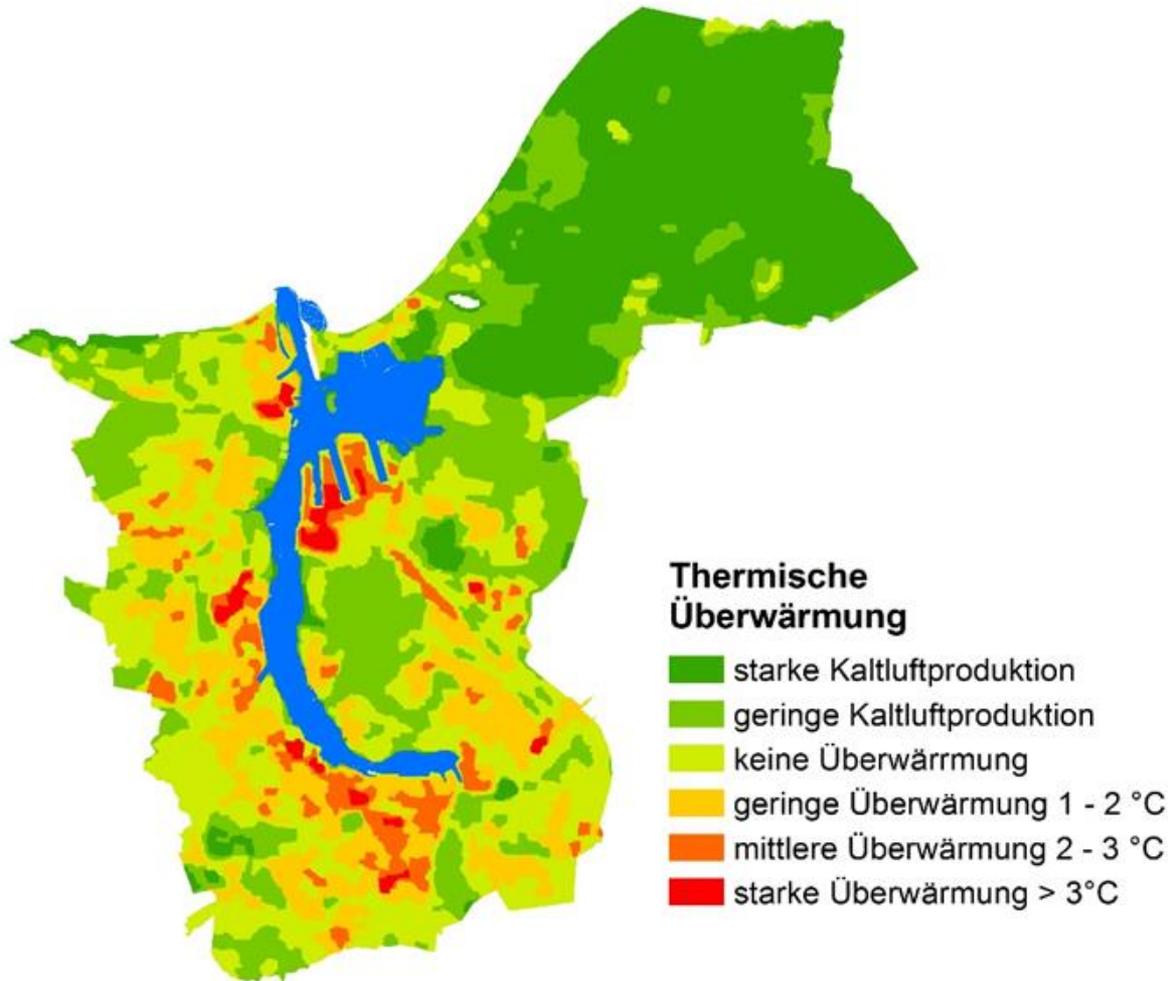
Datengrundlage: 54  
Landsat TM Satelliten-  
szenen aus den  
Sommermonaten

**Mittl. Oberflächen-  
temperatur [%]**



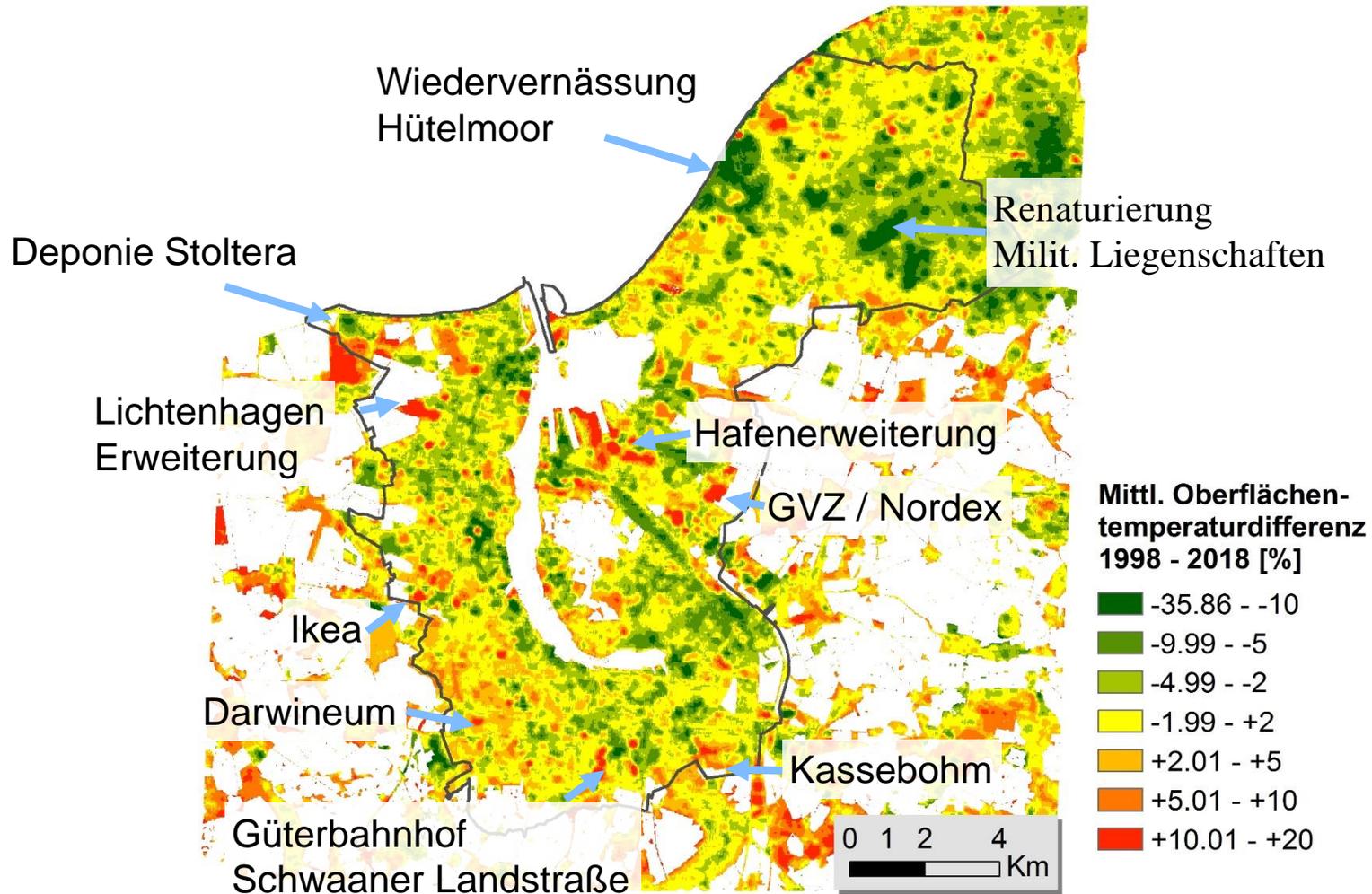


# Thermische Überwärmung HRO an sonnigen Tagen



- Die Überwärmung hängt maßgeblich von der urbanen Landnutzung, d.h. Versiegelung ab.

# Mittlere Oberflächentemperatur- differenz 1998 - 2018



## ● Vorteile für die Hauseigentümer

- Einsparung von Abwassergebühren
- Optische Aufwertung des Daches
- Dämmung durch Gründach
- Verbesserter Wärme-/Kälteschutz
- Gartenersatz / grüner Wohnraum
- Kombination Gründach mit PV-Anlage:
- Erhöhung PV-Wirkungsgrad



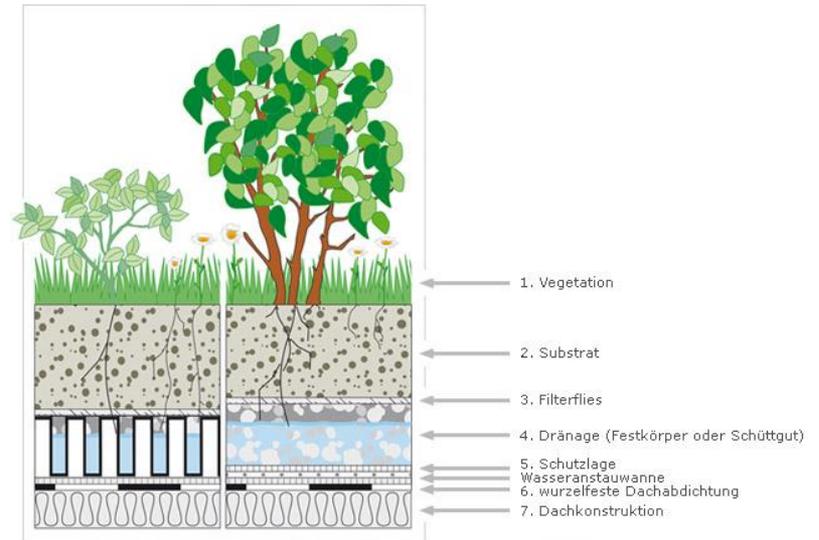
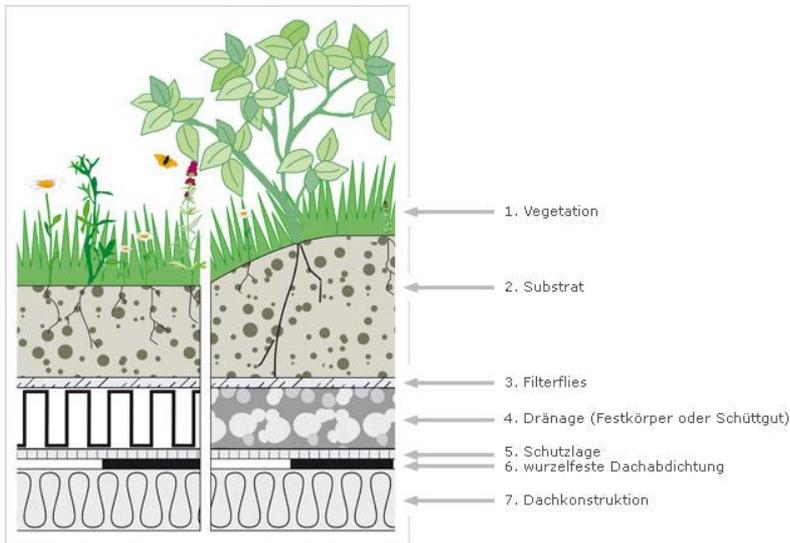
## ● Allerdings

- Je nach Herstellung eventuell hohe Anschaffungskosten.
- Dach muss gepflegt werden, z.B. Sträucher zurückschneiden, etc.
- Geht nur auf bestimmten (Flach)Dächern, Statik voraus gesetzt

- **Vorteile für die Kommune**
- Verbesserung des Stadtklimas.
  - Filterung von (Fein)Staub und Schadstoffen
  - Aufheizung der Stadt durch versiegelte Flächen wird entgegengewirkt
  - CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Wasserrückhaltung. Auf begrüntem Dach kann mehr als die Hälfte des jährlichen Niederschlags wieder verdunsten
  - ➔ Entlastung Siedlungsentwässerung und Kläranlagen
  - ➔ Verringerung der Auswirkungen von Starkregen-/Unwettergefahren
- Ersatzhabitat. Neuer Lebensraum für (seltene) Tier- und Pflanzenarten
- **Allerdings: Nutzungskonflikt Gründach vs. Solaranlage**



● Intensive vs. Extensive Gründächer



# Datengrundlagen Gebäudebestand (ALKIS)



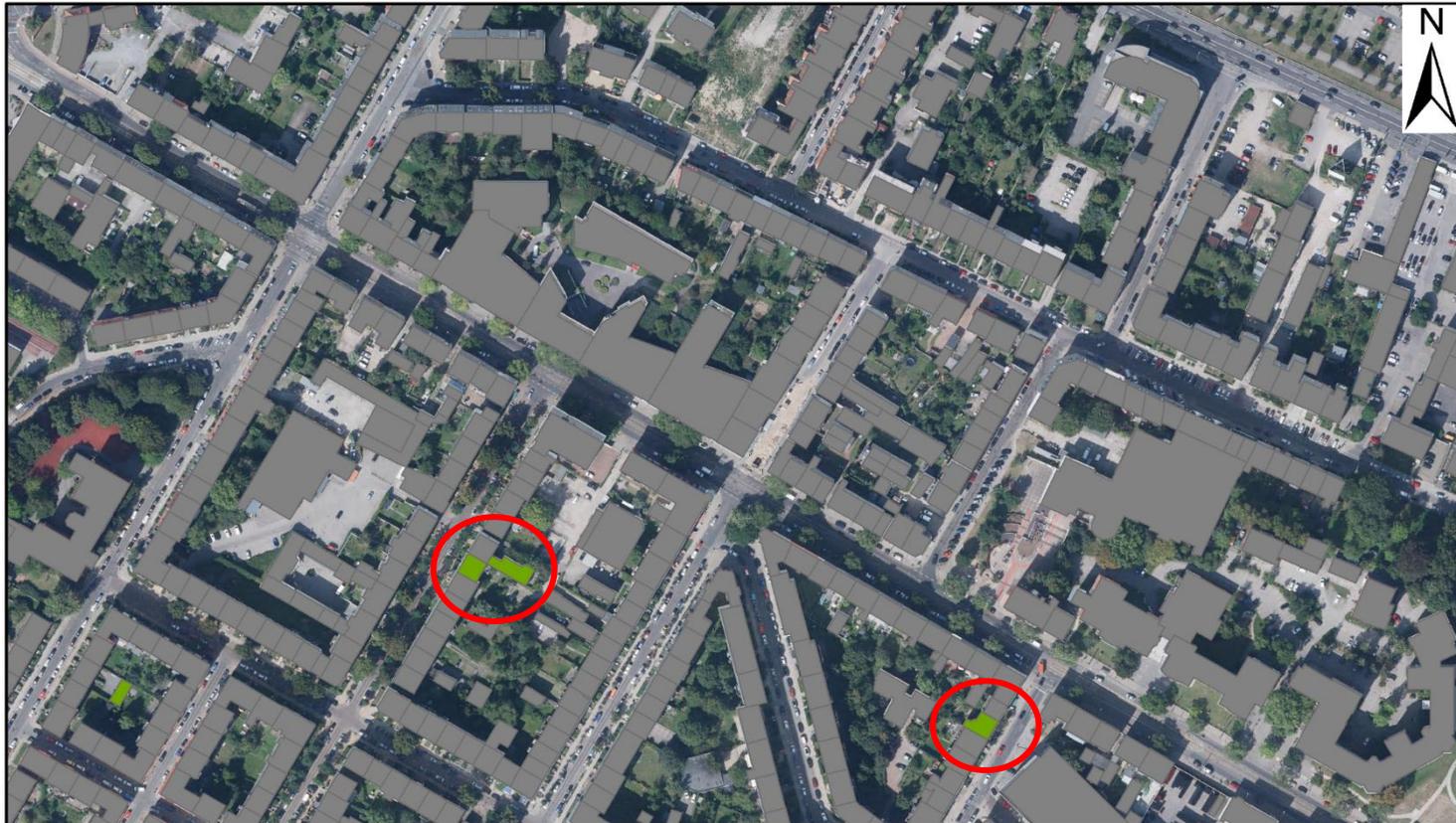
- 55.157 Gebäude (inkl. Schuppen, Gartenhäuser und kleinerer Gebäude)
- Enthält Informationen zur Nutzung
- Nicht immer aktuell, d.h. enthält ggf. auch bereits abgerissene Gebäude

# Datengrundlagen 4-kanaliges Luftbild / NDVI



- DOP des Landesvermessungsamts
- Aufnahme Sommer 2016
- Schwellwert NDVI 0.25 (Vegetation vs. nicht Vegetation)

- Zur Einstufung als Gründach müssen folgende Kriterien erfüllt werden:
  - Allgemeine Mindestgrünfläche: 10 m<sup>2</sup>
  - Mindestanteil Grünfläche für Dachflächen  $\geq 100$  m<sup>2</sup>: 10 %
  - Mindestanteil Grünfläche für Dachflächen  $< 100$  m<sup>2</sup>: 20 %
- Insgesamt 4.200 potentielle Kandidaten gefunden. Visuelle Interpretation der Kandidaten, Probleme:
  - Überschirmung durch Bäume,
  - „falsche“ Dachfarbe
  - Verkippungseffekte in der Luftbildaufnahme,
  - Fehler im ALKIS-Gebäudedatenbestand etc.,
  - Gebäude derzeit in Planung / im Bau.
- **Rest = Ergebnis**
  - **53** begrünte Tiefgaragen und ein Speicher
  - **193** Gründächer, Gesamtfläche **0,34 ha**
  - 285 Dachflächen unterhalb des Kronendachs von Bäumen, („verdeckt“).



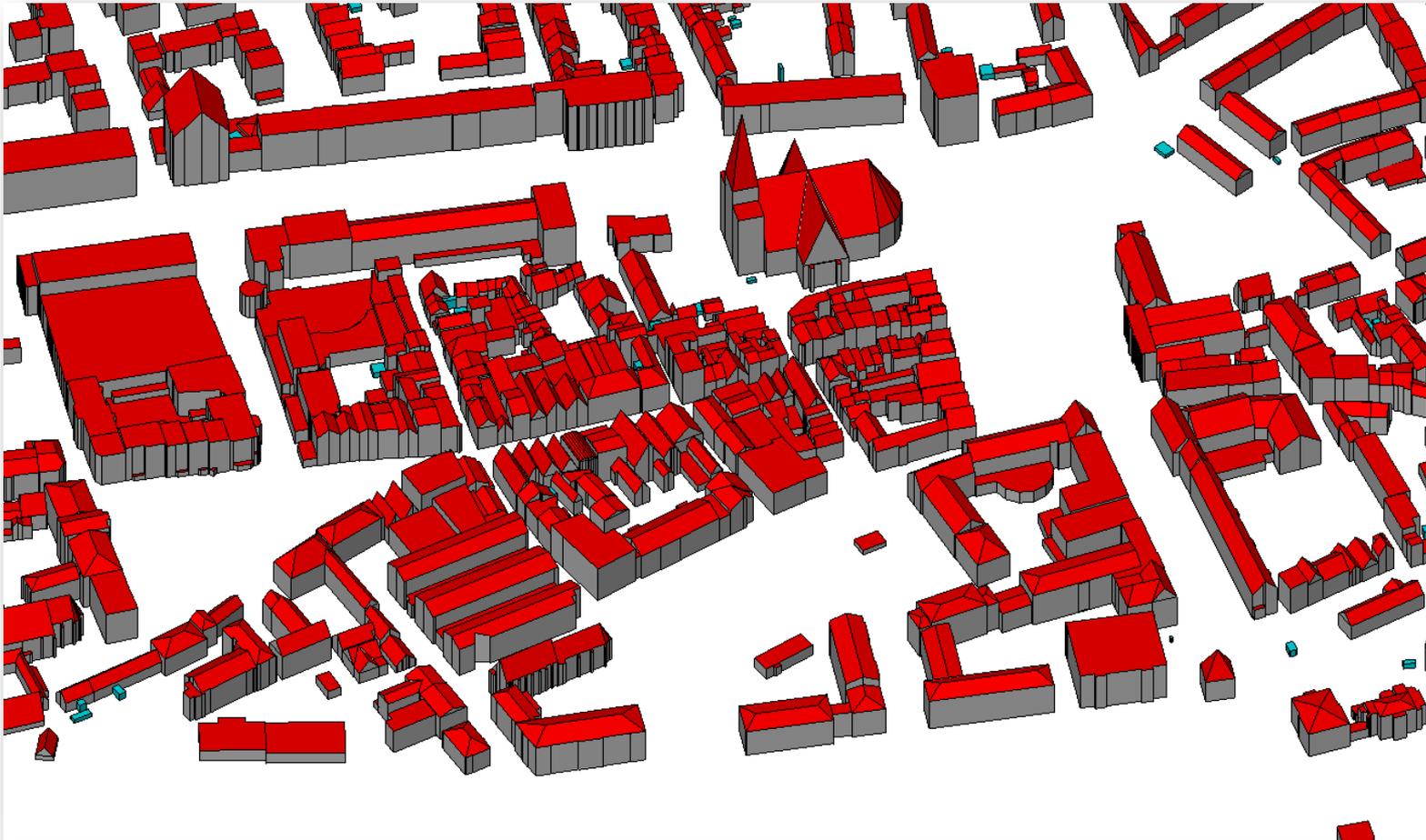
## Gründachinventar

- |   |  |
|---|--|
|  kein Gründach |  verdeckt (nicht im Kartenausschnitt)   |
|  Gründach      |  Tiefgarage (nicht im Kartenausschnitt) |

Hintergrundkarte: DOP20  
@GeoBasis-DE/MV 2016



- **Ziel: Identifikation von Flachdächern = potentielle Gründächer**
- **Datengrundlagen**
  - 3D-Datensatz der Hansestadt Rostock (LOD 2)
  - Multispektraldaten (Luftbild 2016)
- **„kein Flachdach / keine LoD2-Dachform“:**
- **„Flachdach“ – LOD 2**
- **„Flachdach mit Kies – LOD 2 + MS-Klassifikation**
- **„Flachdach mit Solar- / Photovoltaik-Anlage – LOD 2 + MS-Klassifikation**

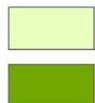


- Aus Luftbildern / Laserscanning abgeleitete 3D-Dachformen



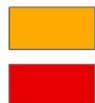
0 100 200 m

## Gründachpotenzial



Flachdach

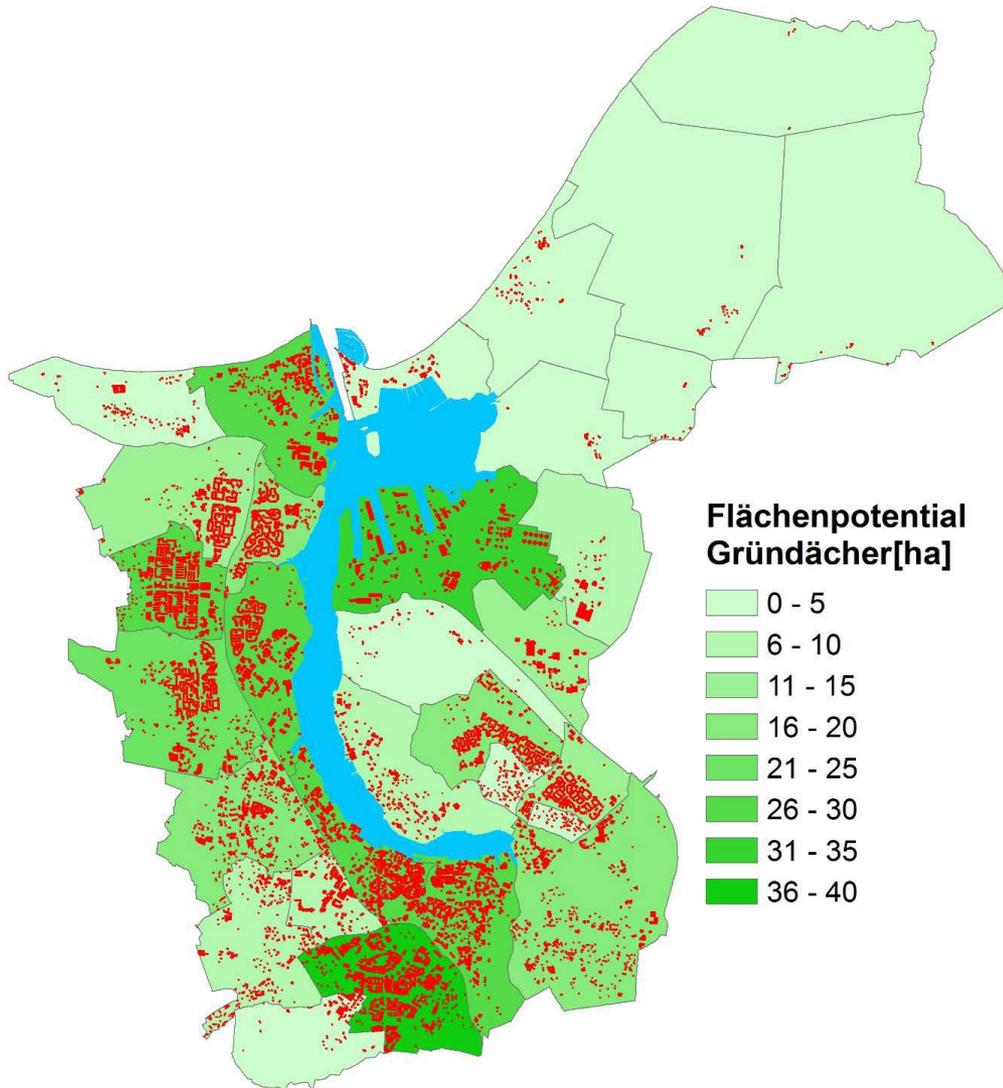
Flachdach mit Kies



Flachdach mit Solar- / Photovoltaik-Anlage

kein Flachdach / keine LoD2-Dachform

Hintergrundkarte: DOP20  
@GeoBasis-DE/MV 2016



- 8.129 Gebäude sind potentiell als Flachdach geeignet
- Gesamtfläche der potenziell begrünbaren Dächer (**ca. 393 ha**)
- Die meisten Gewerbeimmobilien werden aber zu geringe Dachlasten (= Gründach) tragen können
- Rostock ist aufgrund der vielen Plattenbauten für Gründächer prädestiniert

- Luftbildgestützte Realnutzungskartierung liefert Daten zur Bodennutzung, Flächenversiegelung und langfristigen Veränderungen
- Interpretationsschlüssel sind je nach Stadt und Fragestellung anpassbar
- Flächenversiegelung = Urbane Überwärmung
- Gründächer bieten (theoretisch) viel Potential, allerdings Nutzungskonkurrenz zu PV
- Methodische Weiterentwicklungsmöglichkeiten
  - Der Objektartenkatalog (OBAK) der „Tatsächliche Nutzung“ in ALKIS wird entrümpelt und die reale Nutzung via Luftbilder etc. aktualisiert (geplant 2025+)
  - Integration von Deep Learning Methoden zur Automation der Landnutzungserfassung von Luftbildern

