

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

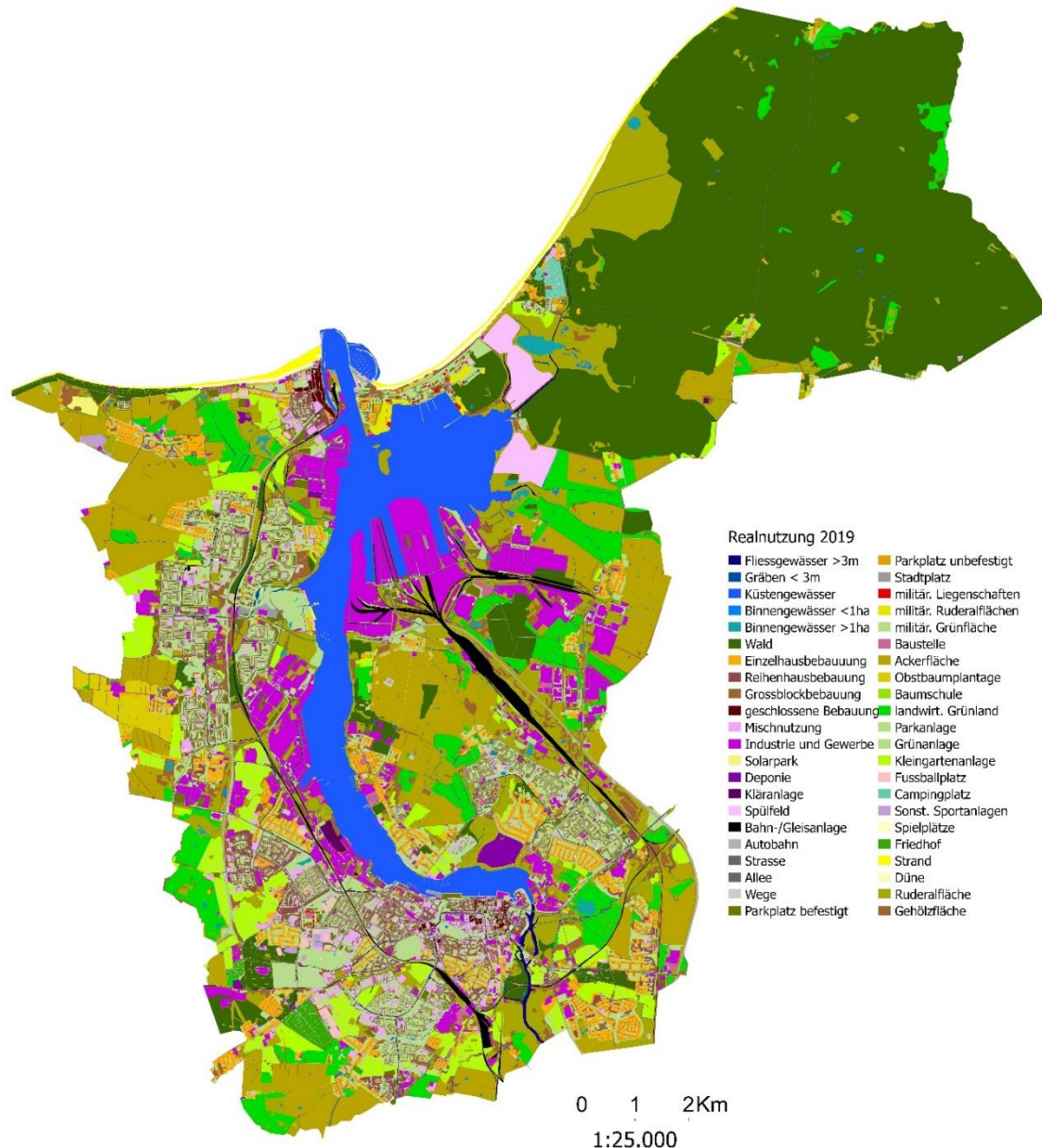
- Vorhandene amtliche Kartenwerke (Corine Landcover, ALKIS, Topographische Karten, F-Plan ...) sind entweder:
 - zu detailliert,
 - zu grob,
 - nicht stichtagsgenau
- Stichtaggenaue Kartierung der Realnutzung im Zielmaßstab 1:5.000 mit interessensneutralen Interpretationsschlüssel
- Fortschreibung der 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.

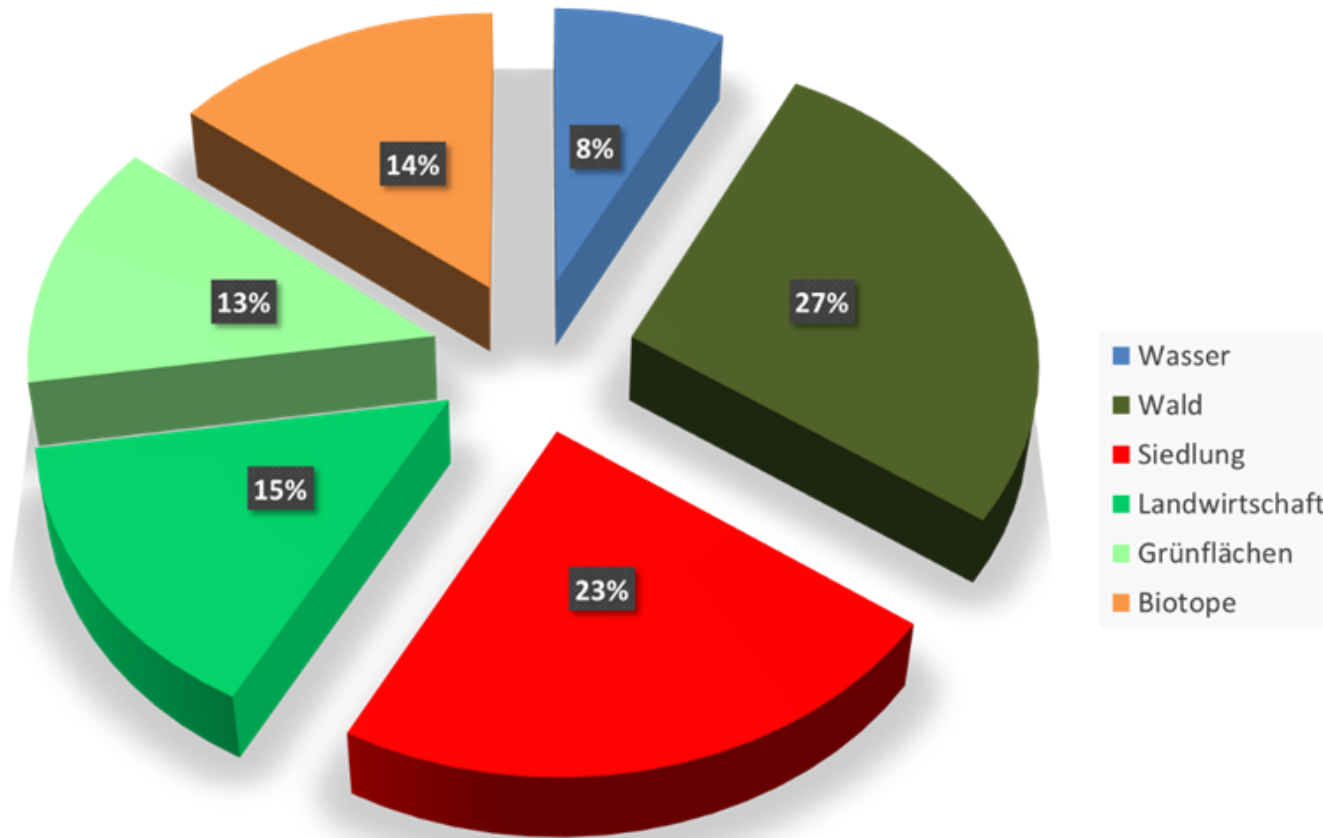
1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe
100 Wasser	110 Fließgewässer	111 Fließgewässer > 3m 112 Graben < 3m
	120 Stehendes Gewässer	121 Kleingewässer < 1 ha 122 Gewässer > 1ha 123 Küstengewässer
200 Wald		
300 Siedlungs- und Infrastruktur	310 Wohnbebauung	311 Einzelhausbebauung 312 Reihenhausbauung 313 Großblockbebauung 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 Milit. Liegenschaft 362 Milit. Ruderalfläche 363 Milit. 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 Waldmoor
	630 Sukzessionsflächen	631 Ruderalfläche 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 m²
- Die Fläche der Hansestadt Rostock ist in den letzten Jahren kleiner geworden (4 ha)

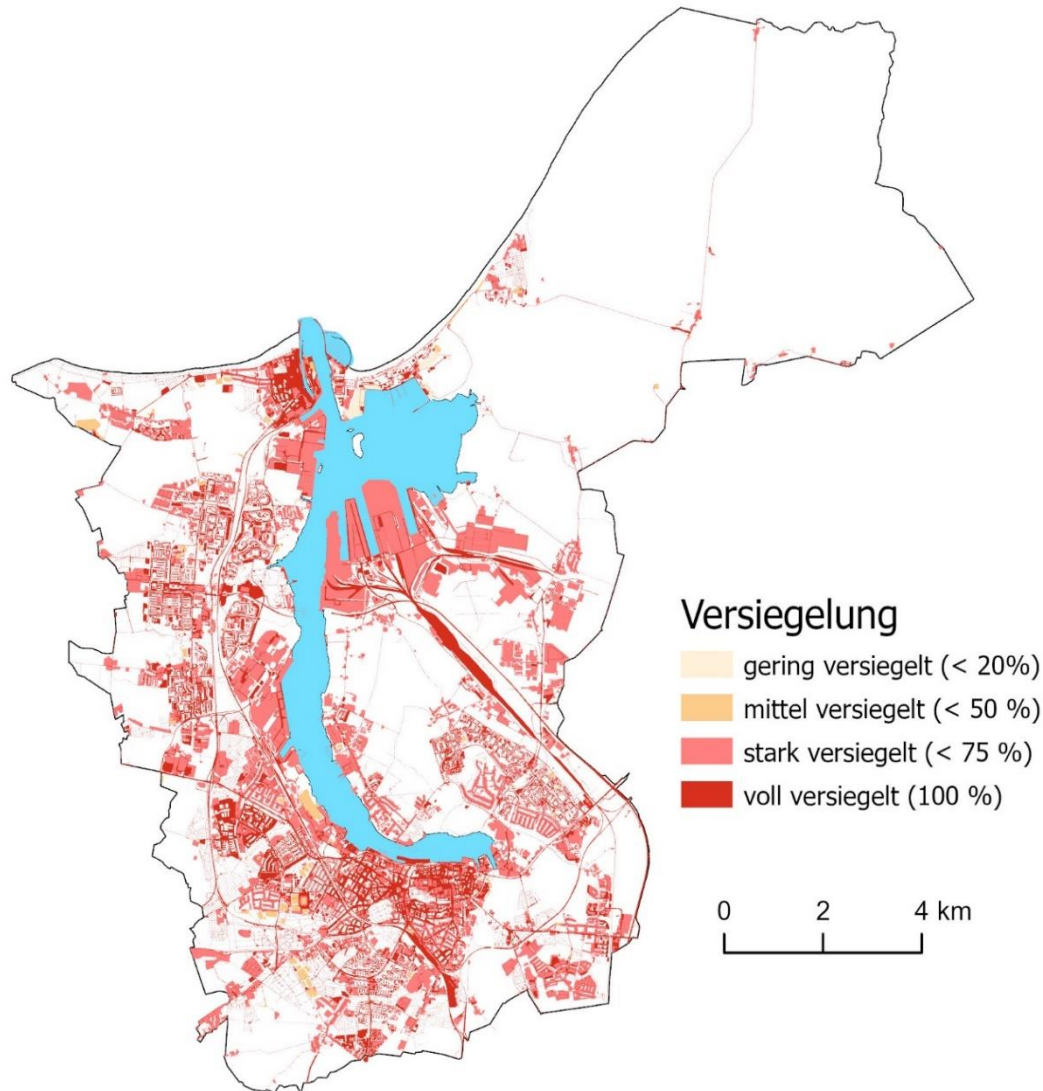


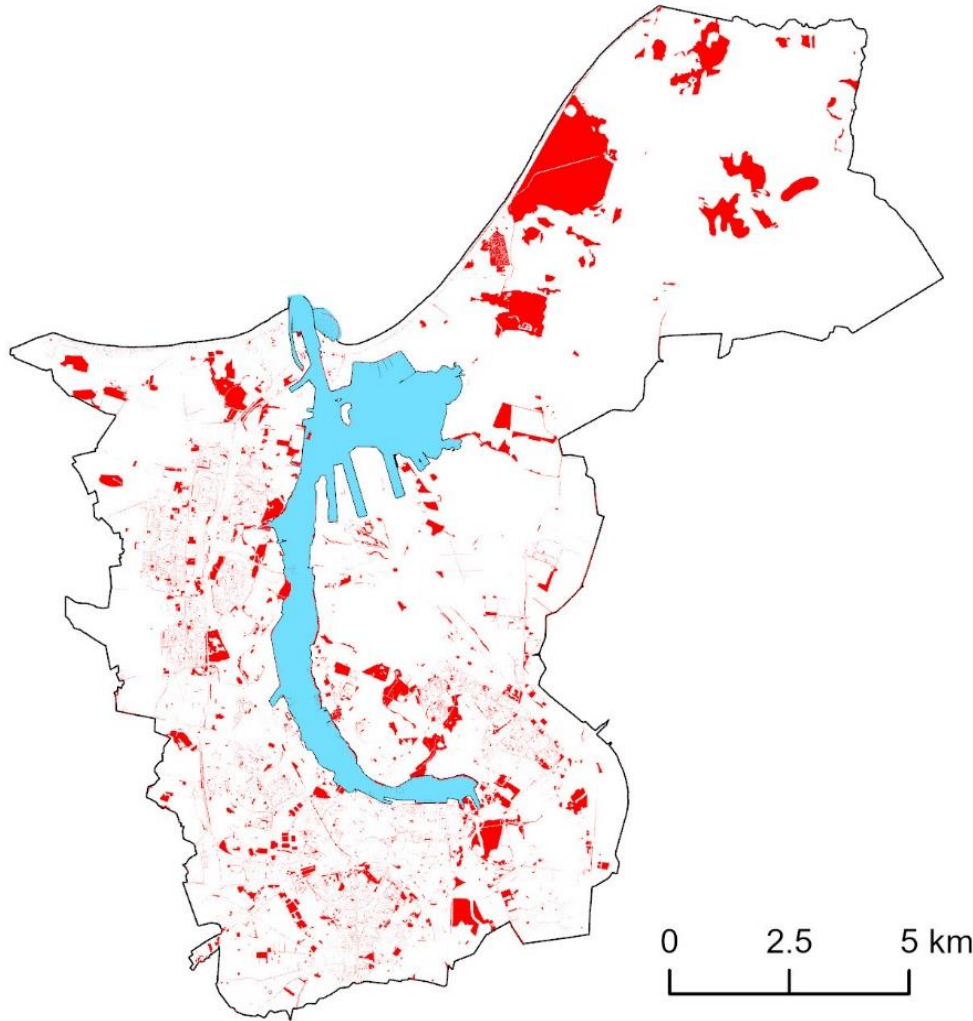


- Rostock ist und bleibt eine wald- und wasserreiche Großstadt

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
 - ...

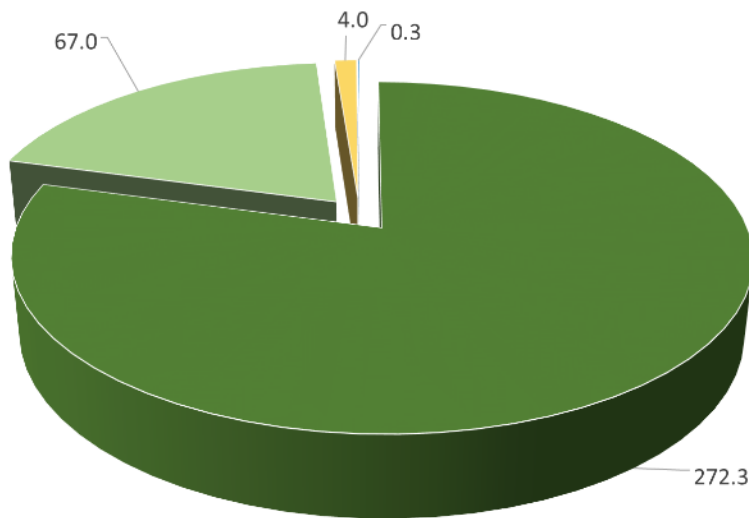




- Auf 2.191 ha Nutzungsveränderungen
- ca. 12 % der Stadtfläche betroffen
- Viele Veränderungen durch kleine Veränderungen im Interpretationsschlüssel

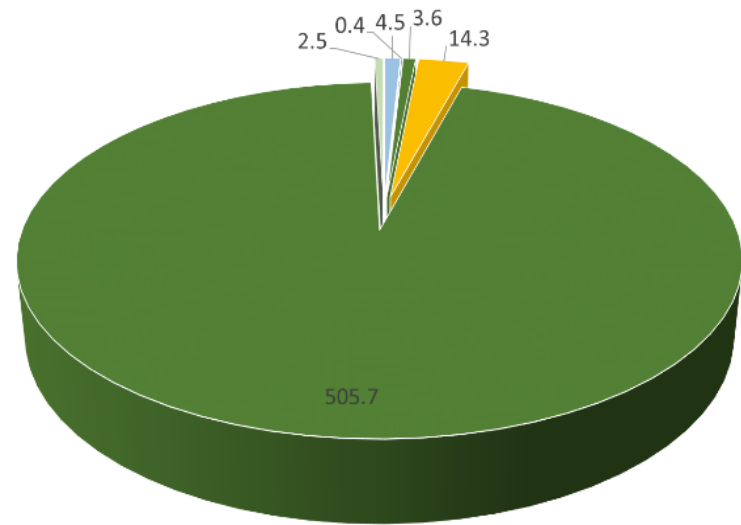
● Veränderungen im Interpretationsschlüssel

- 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

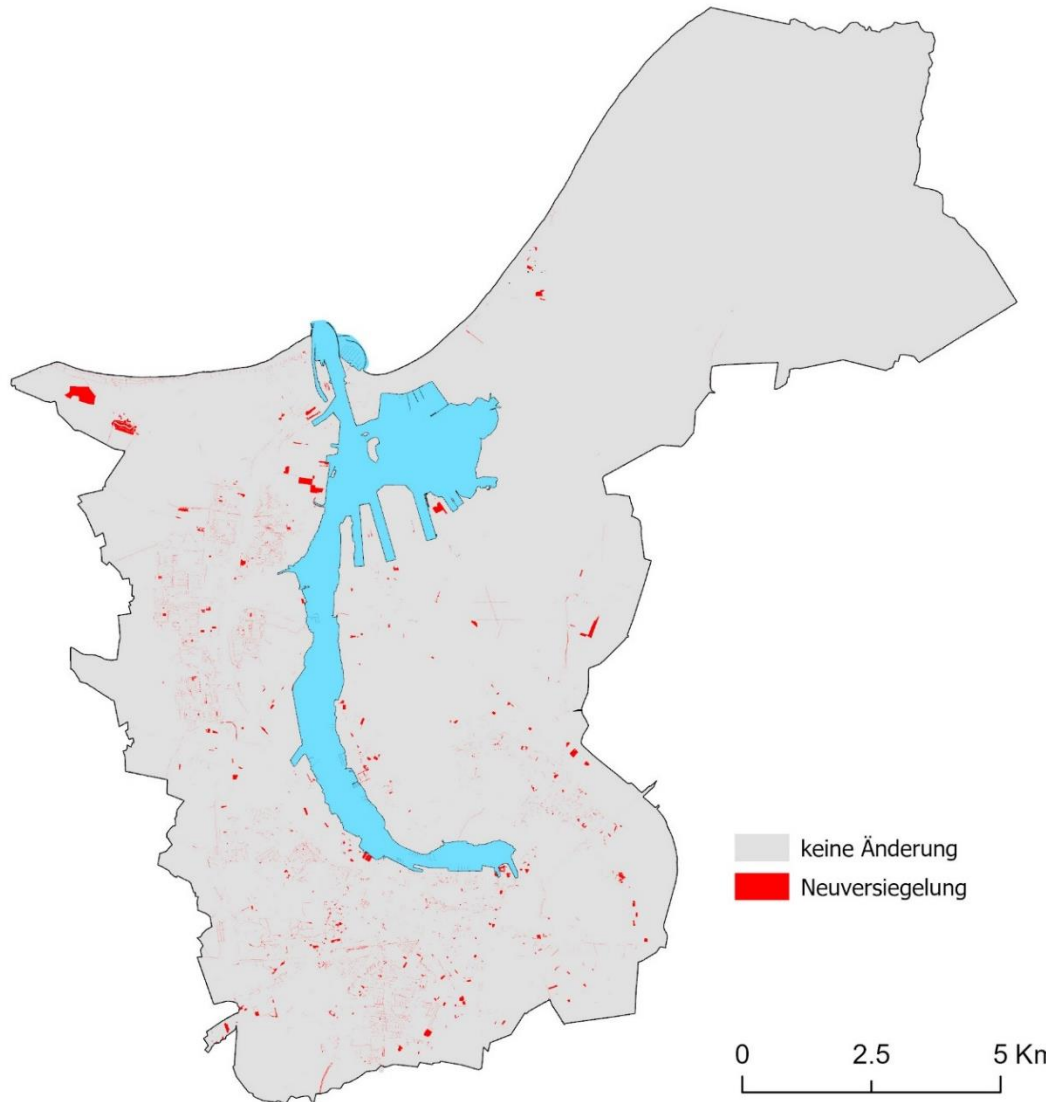
- **Reale Veränderungen der Landnutzung, z.B.:**
 - Durch **natürliche Sukzession** wurden Flächen von Ruderalflächen zu Gehölzflächen und von Gehölzflächen zu Wald
 - **Neue Siedlungen und Häuser** sind entstanden* (+46 ha)
 - **Neue Industrie- und Gewerbeflächen*** (+78 ha) (Saldo +12 ha)
 - Landwirtschaftliche 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

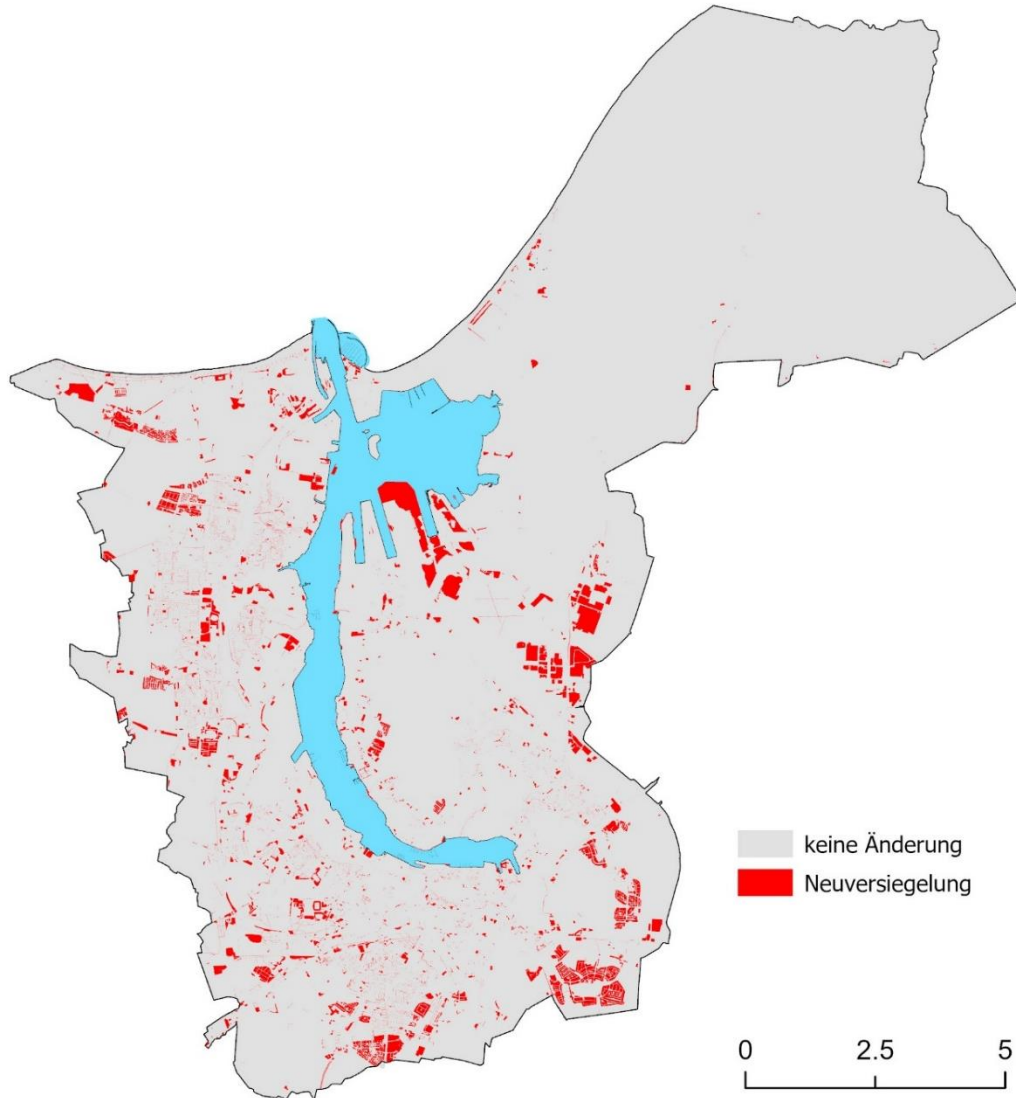


Juli 2014

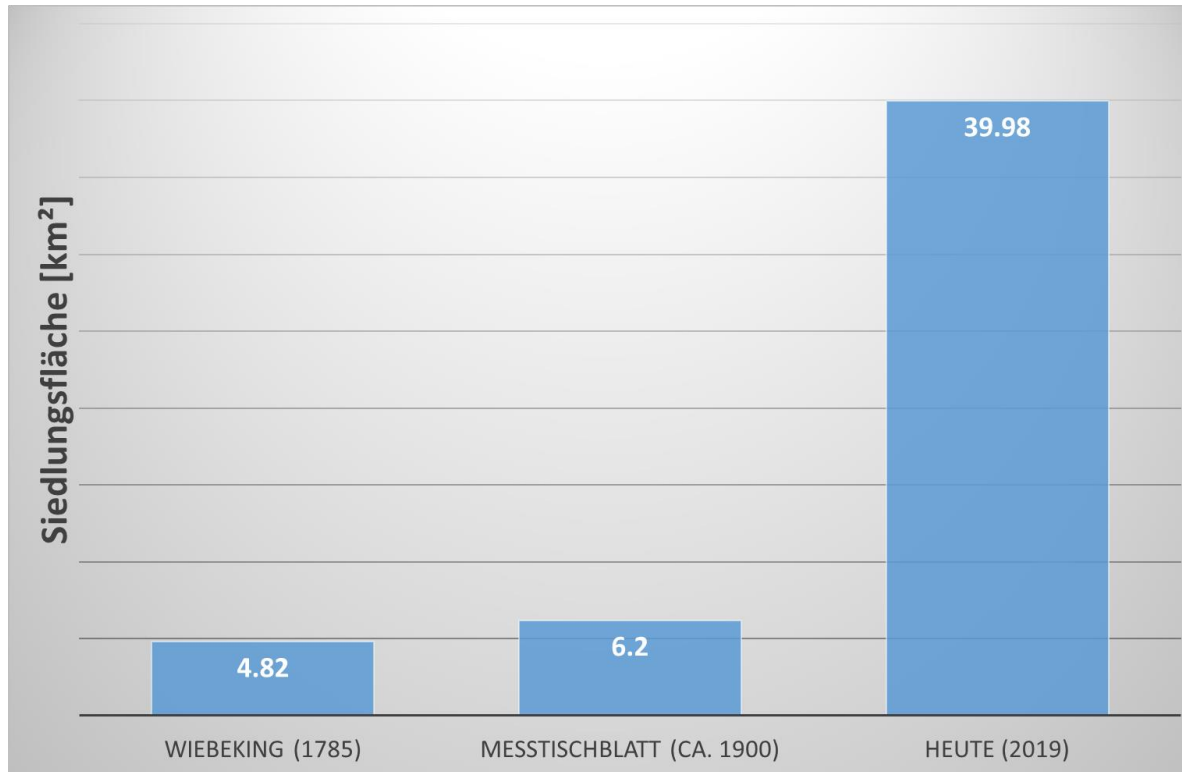


- Die neu versiegelten Flächen (297,8 ha) sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt
- Ausnahmen:
 - Solarpark Stoltera
 - Wohngebiet Dietrichshagen

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

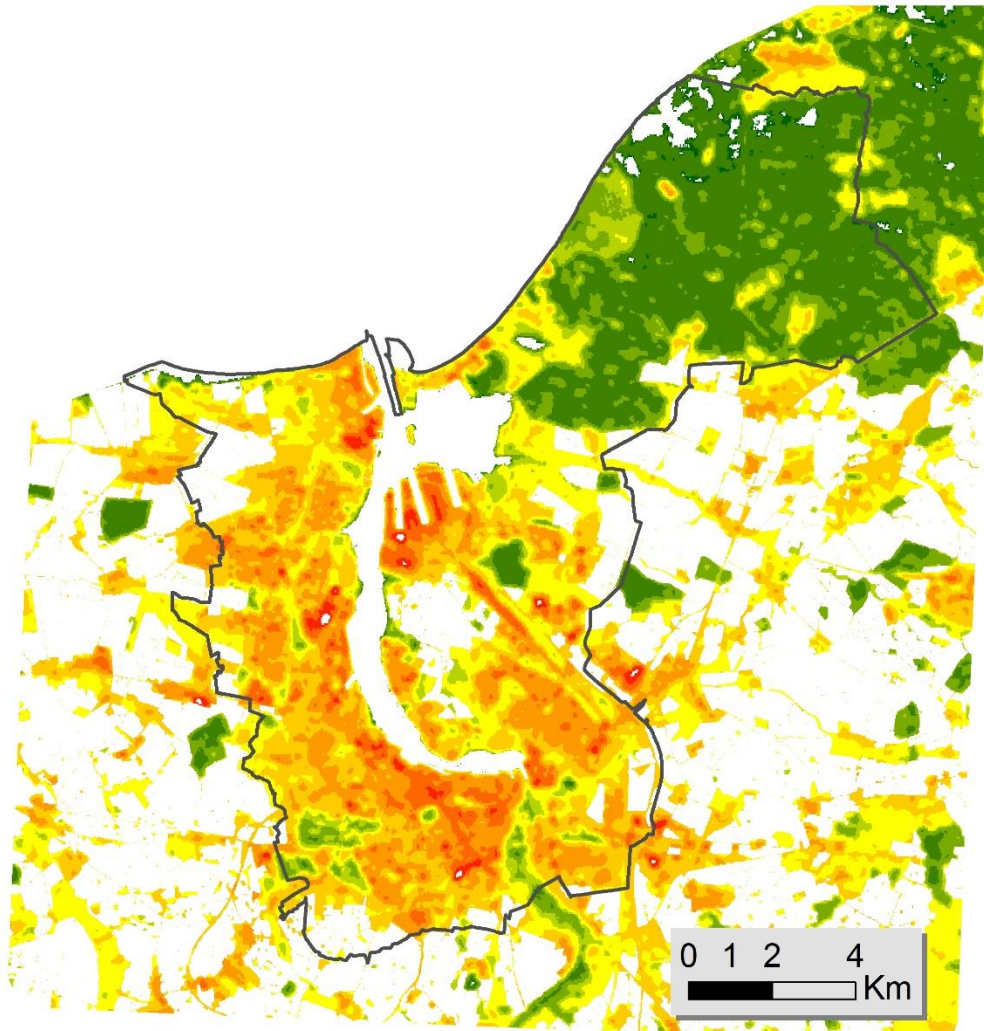


Siedlungsfläche Region Rostock

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

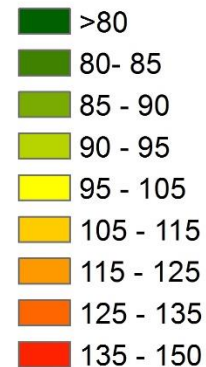
- Thermische Überwärmung = In der Stadt ist es wärmer als auf dem Land (vor allem im Sommer !!)
- Städtische Wärmeinseln
 - Verdichtete, innerstädtische Siedlungsbereiche
 - Temperaturunterschied Innenstadt – Umland: bis zu 10 K
 - Ursachen städtischer Überwärmung:
 - Anthropogene Wärmeproduktion (Verkehr, 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

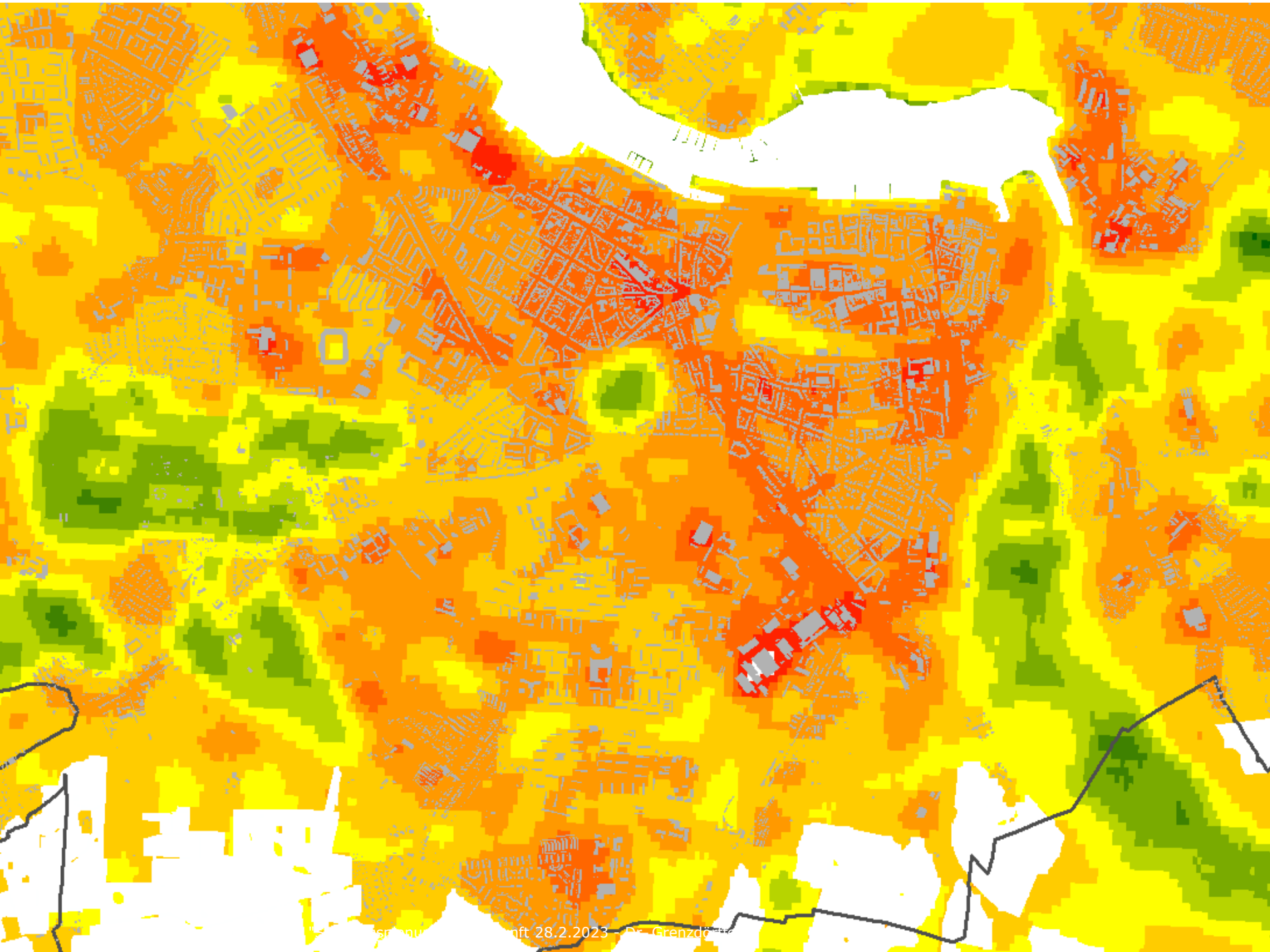
Mittlere Oberflächentemperatur in % (1998 – 2018)



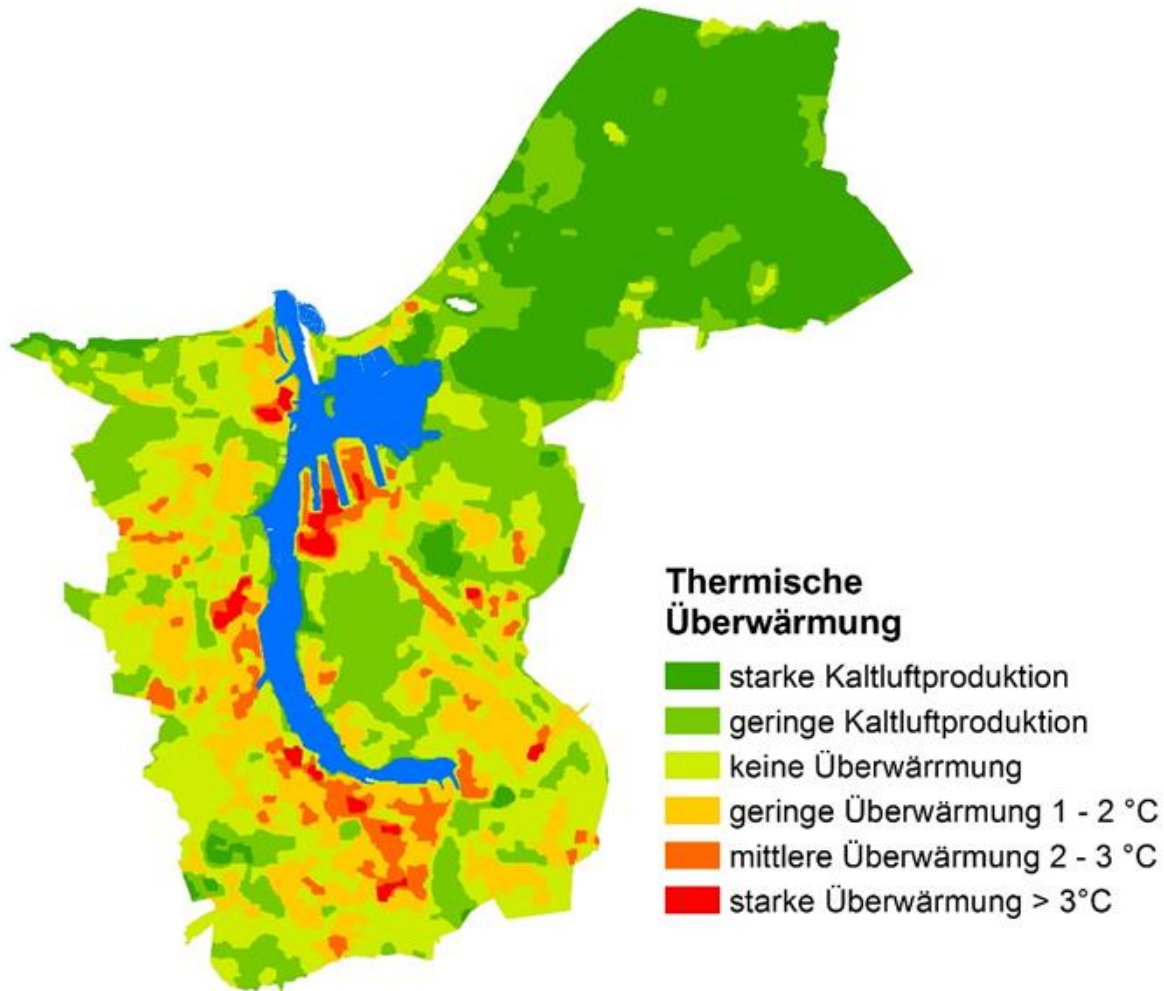
Datengrundlage: 54
Landsat TM Satelliten-
szenen aus den
Sommermonaten

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



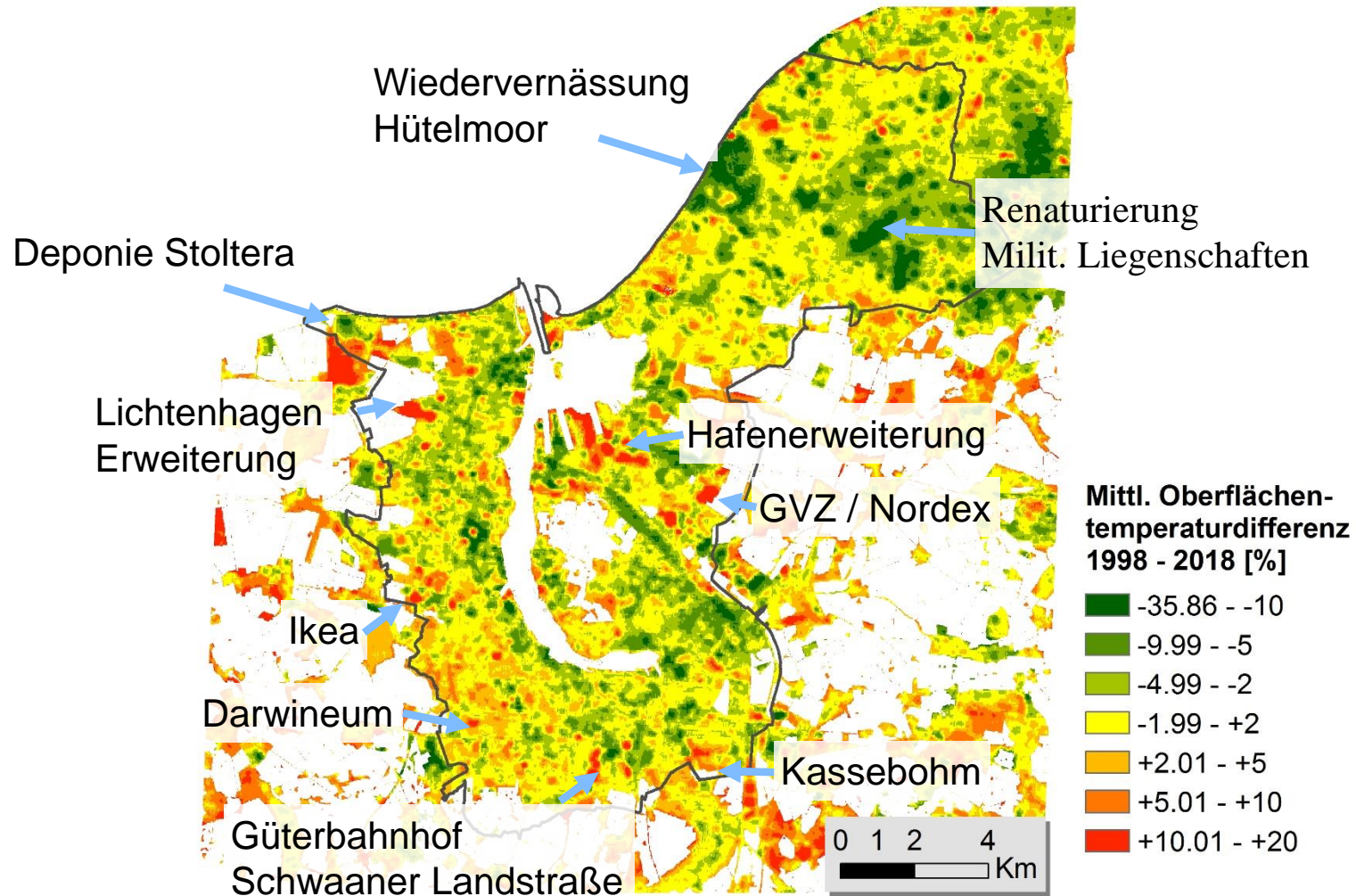


Thermische Überwärmung HRO an sonnigen Tagen



- 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



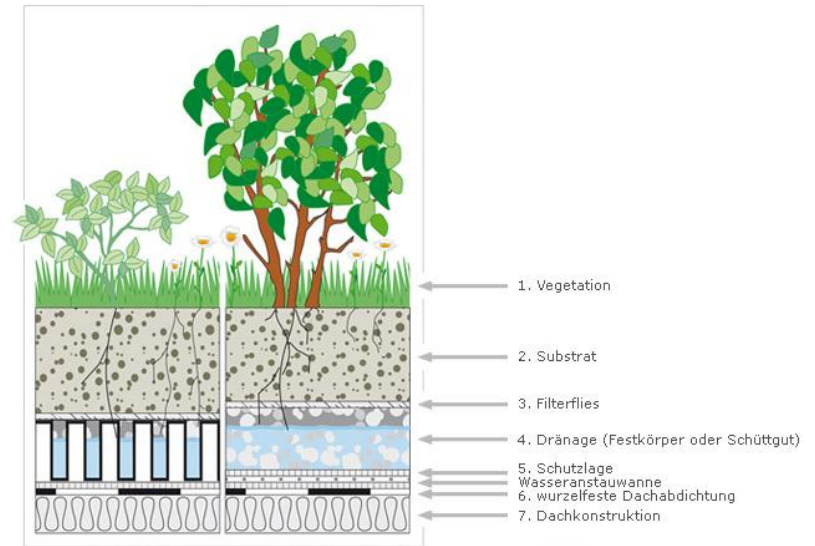
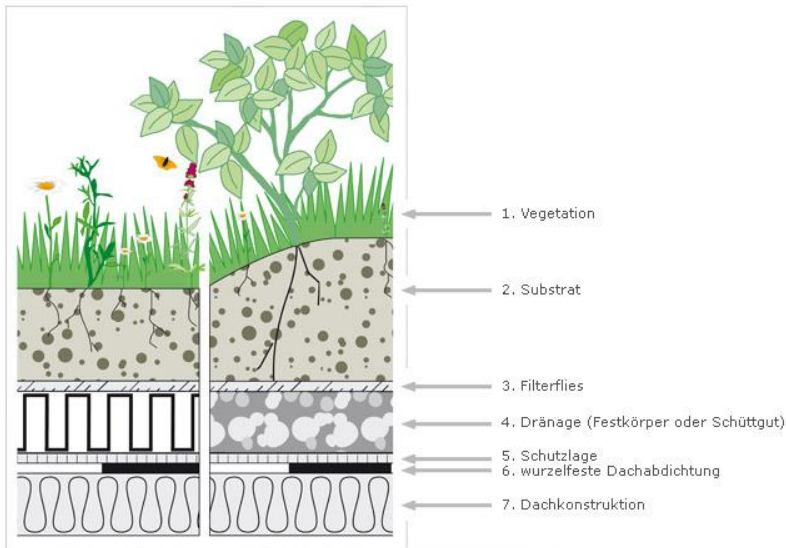
● Allerdings

- 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
 - CO₂-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

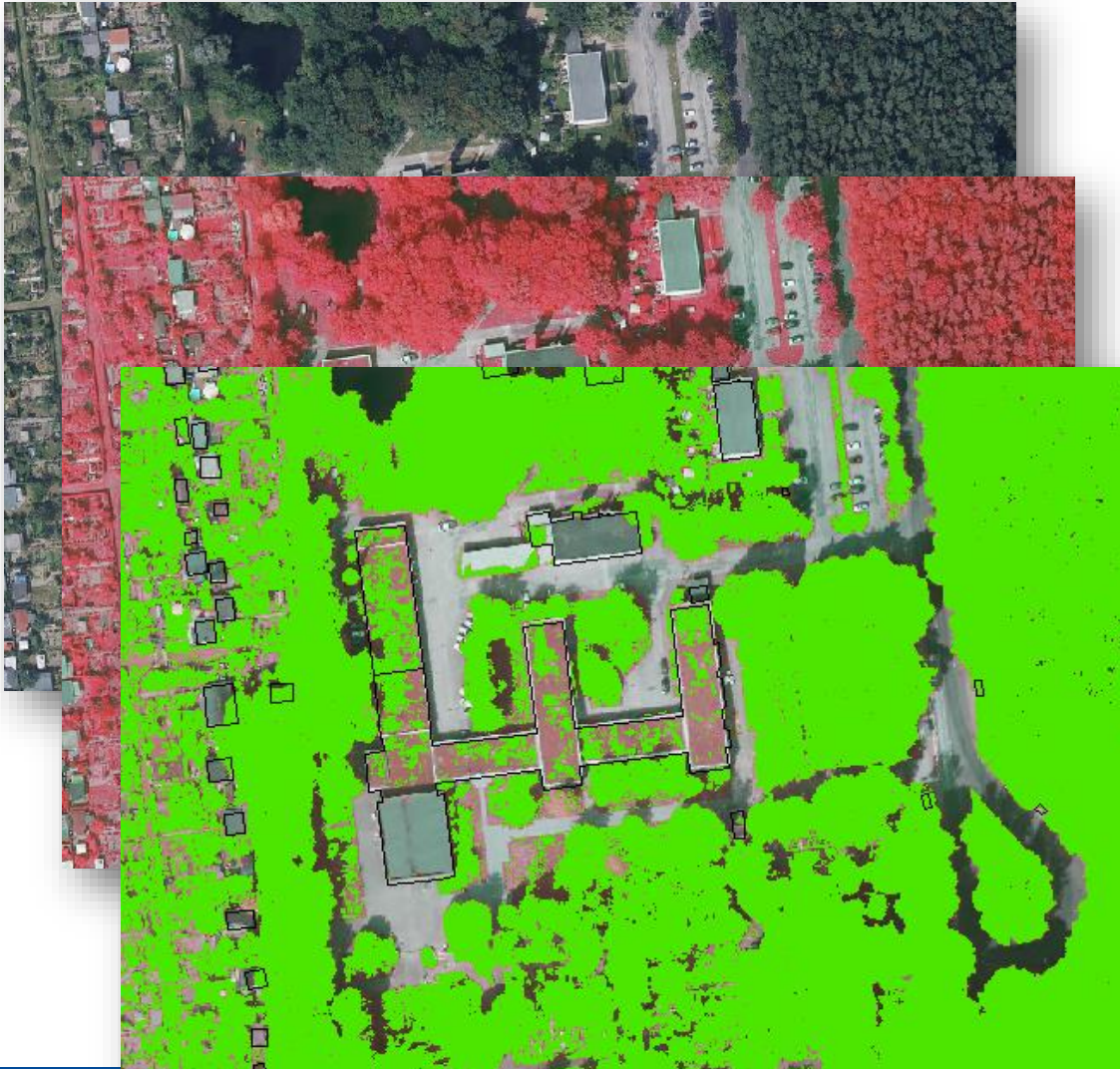


Datengrundlagen Gebäudebestand (ALKIS)



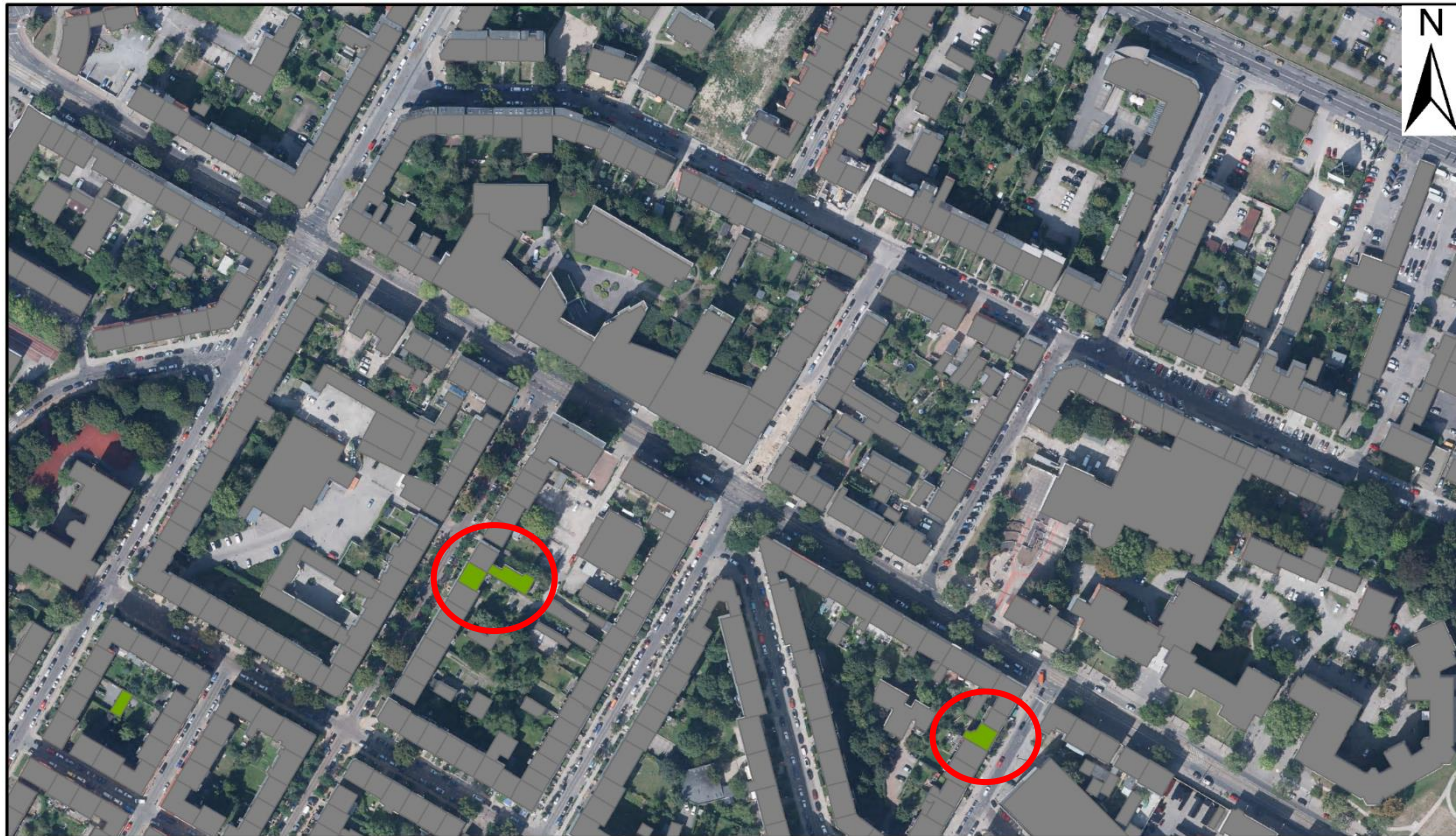
- 55.157 Gebäude (inkl. Schuppen, Gartenhäuser und kleinerer Gebäude)
- Enthält Informationen zur Nutzung
- Nicht immer aktuell, d.h. enthält ggf. auch bereits abgerissene Gebäude

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 m²
 - Mindestanteil Grünfläche für Dachflächen ≥ 100 m²: 10 %
 - Mindestanteil Grünfläche für Dachflächen < 100 m²: 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“).



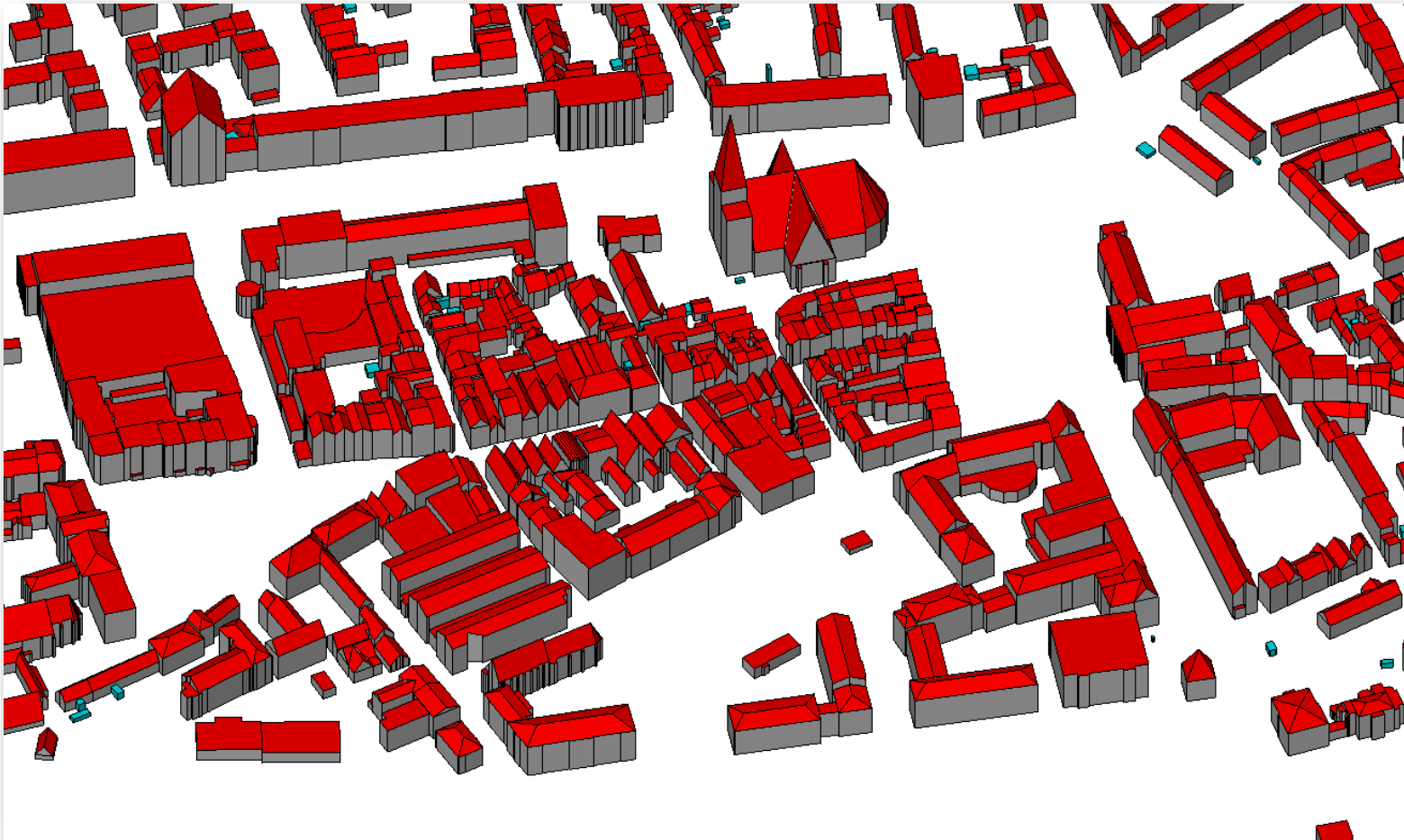
Gründachinventar

- | | |
|---|--|
|  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

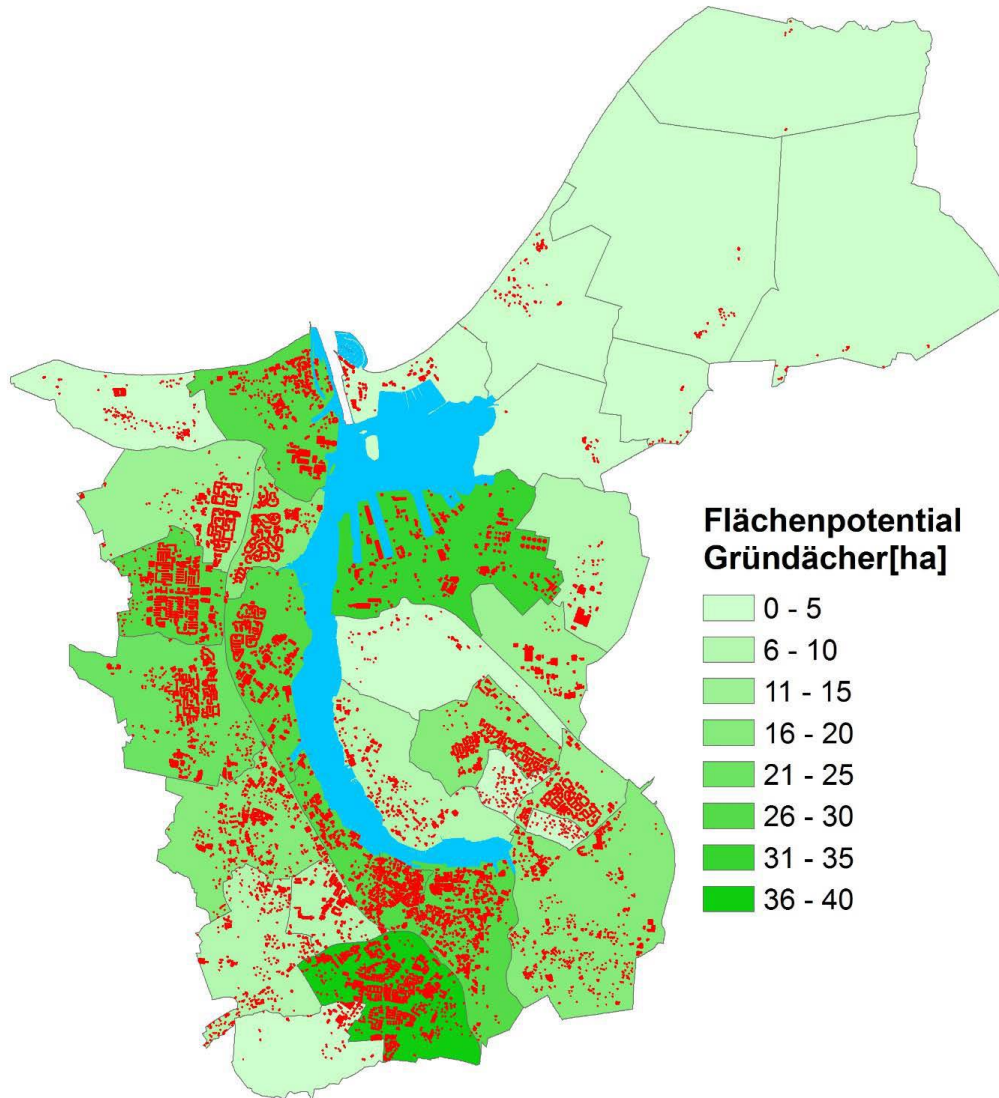


0 100 200 m

Gründachpotenzial

- | | |
|--|--|
|  Flachdach |  Flachdach mit Solar- / Photovoltaik-Anlage |
|  Flachdach mit Kies |  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

