



Themenblock I

Hitze mit Fernerkundung erkennen

Dr. Carina Kübert-Flock, Kompetenzstelle Fernerkundung
Christine Kolbe und Harald Hoeckner, FZK

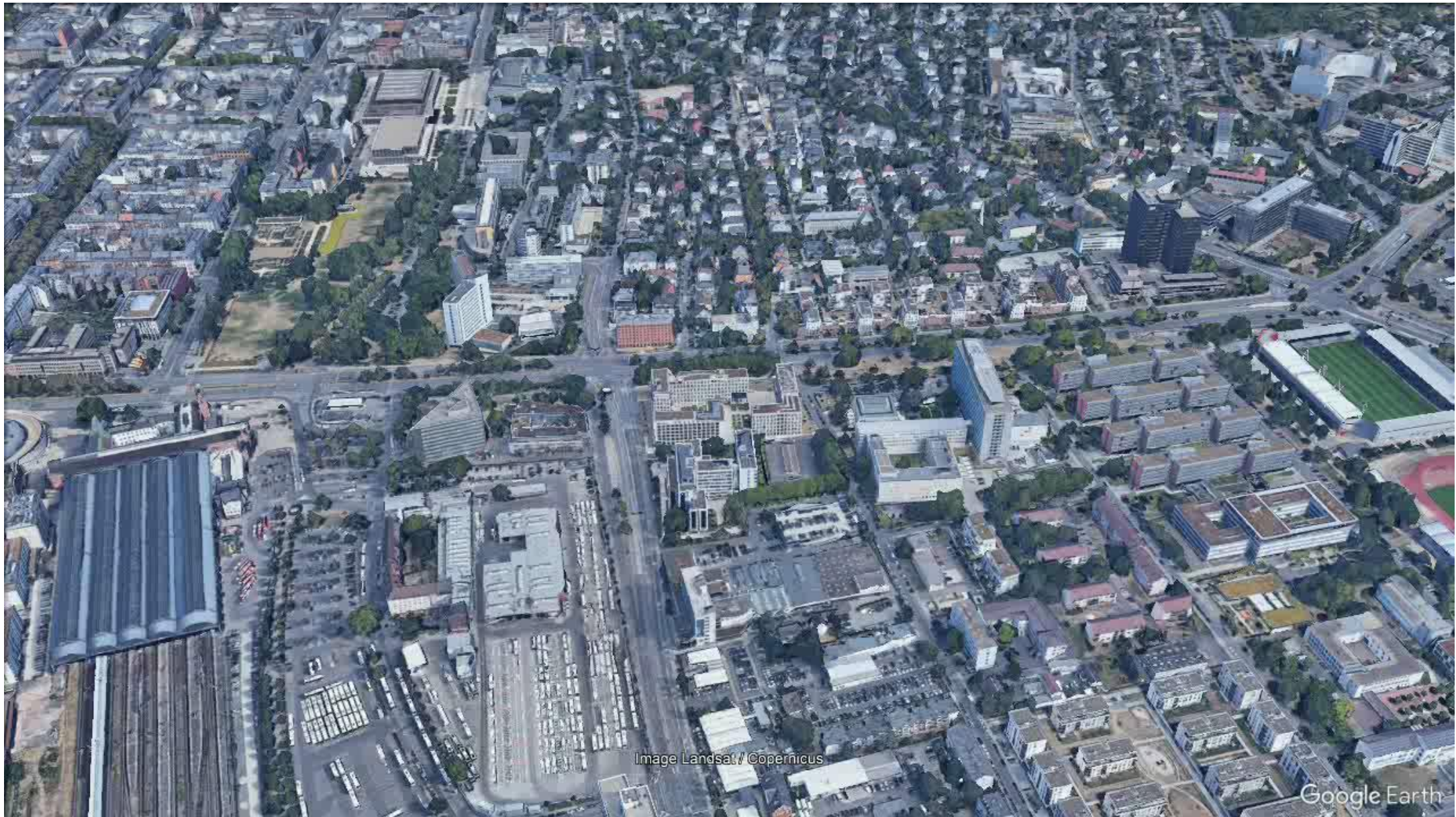
Städte – Grün, Blau, Gesund. Zukunft lebenswert gestalten!
Wiesbaden, 22. Juni 2023



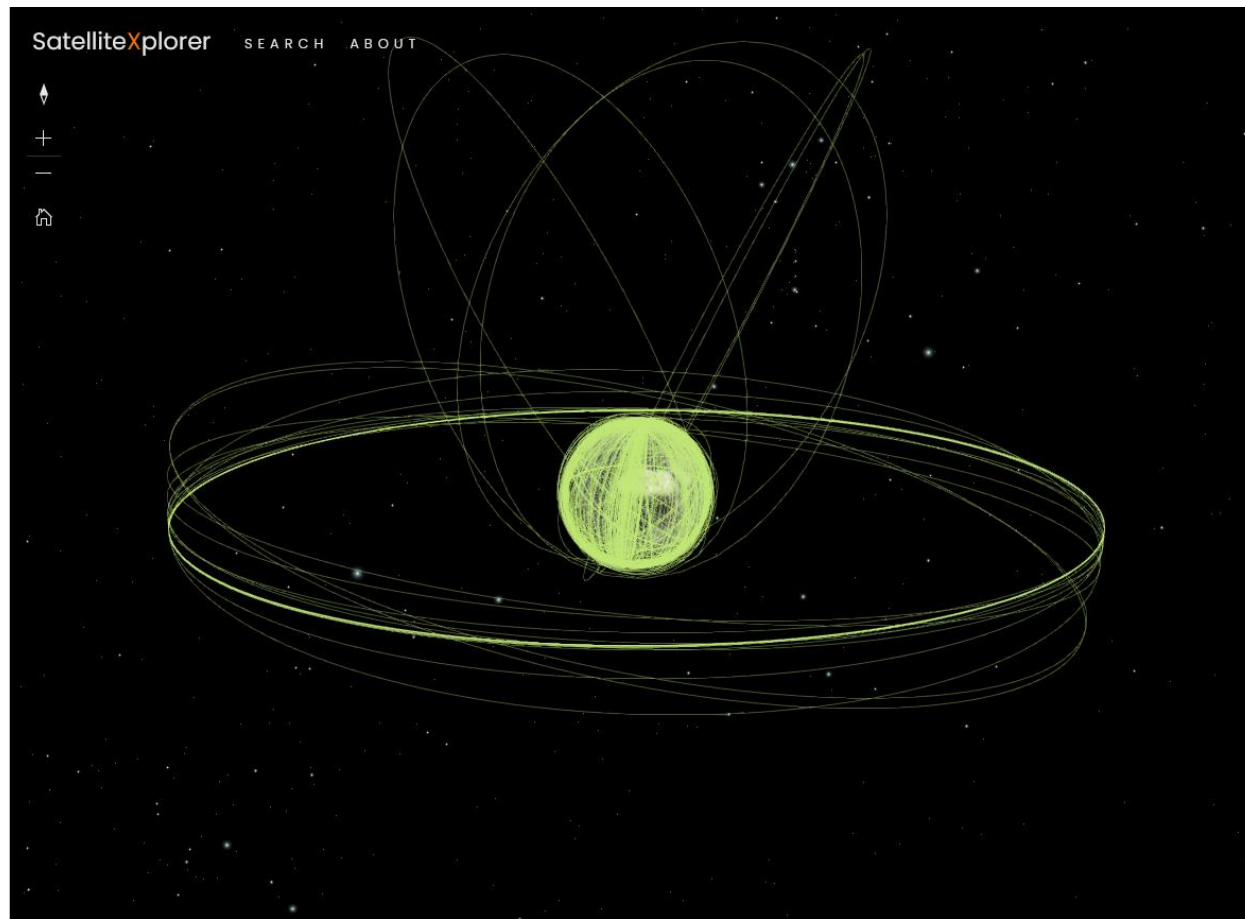
Für eine lebenswerte Zukunft

Hessen aus dem All

Wie wir mit Satelliten Hessens Umwelt beobachten



Orbits: Wie Schienen im All



~ 6700 Satelliten im All
~ 2000 „Weltraumschrott“
~ 4700 in Betrieb

davon:

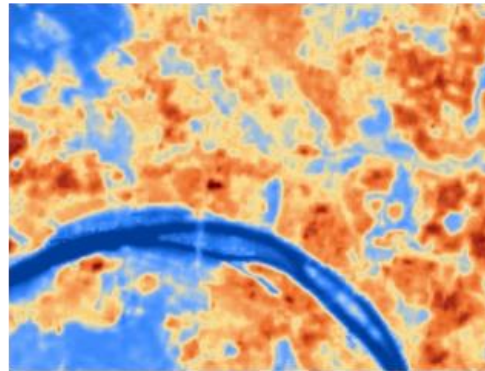
2% Weltraumbeobachtung

70% Kommunikation

3% Navigation

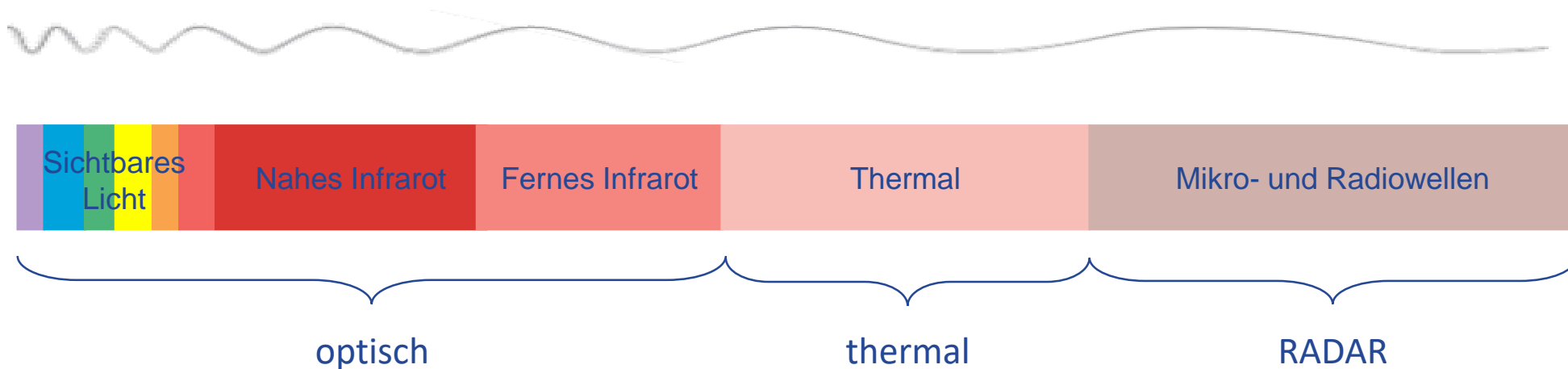
18% Erdbeobachtung

Wie und was messen Fernerkundungssensoren?



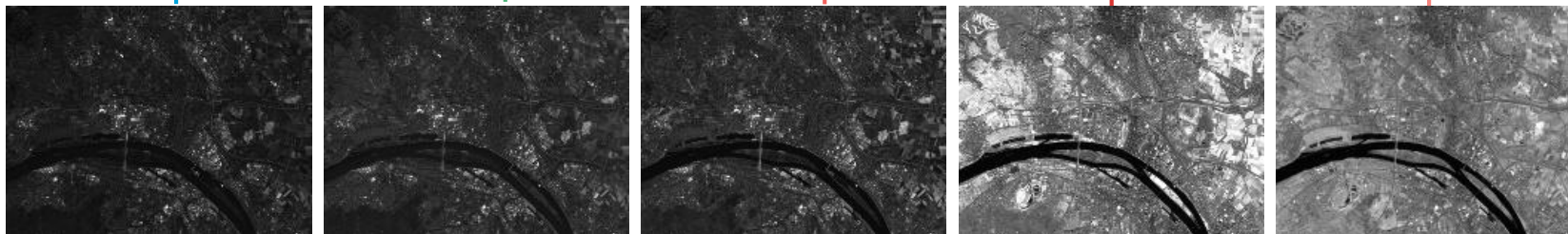
elektromagnetische Wellen

Quelle: <https://www.radiant.earth/infographic/open-satellite-data/>



Unsichtbares sichtbar machen

elektromagnetische Wellen



Blau

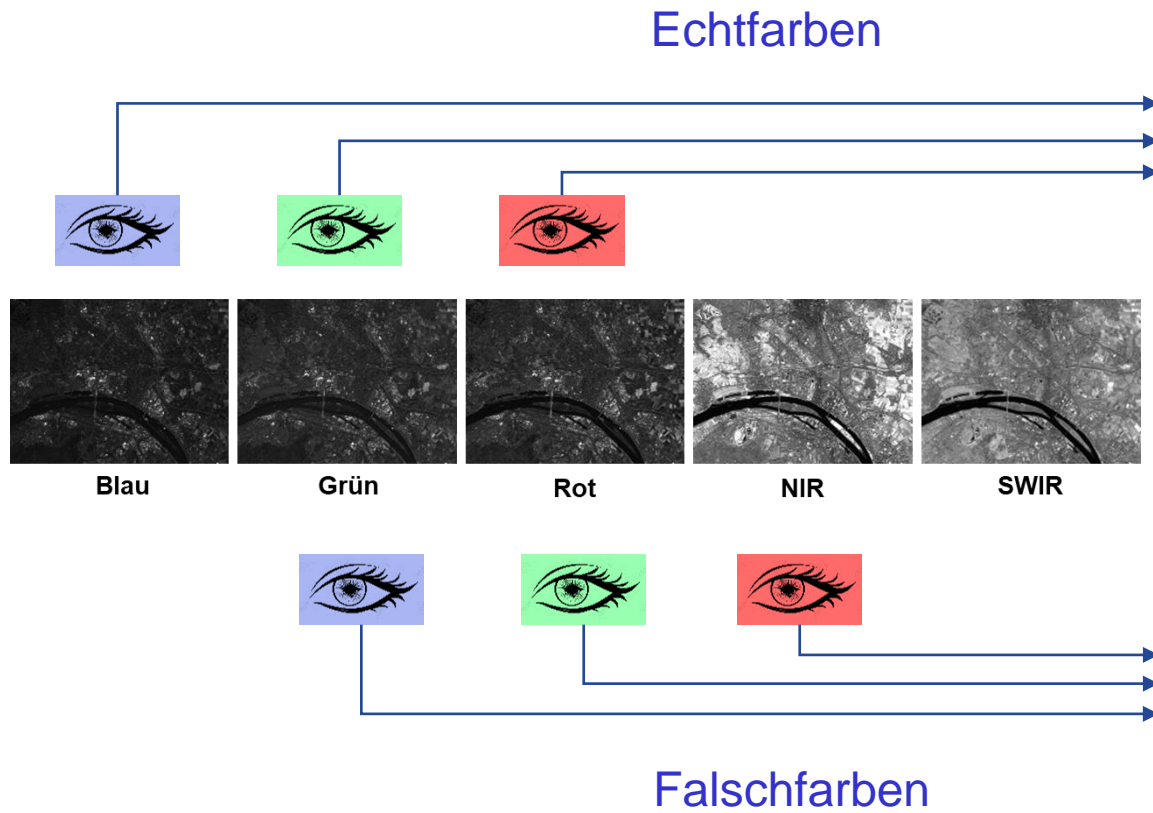
Grün

Rot

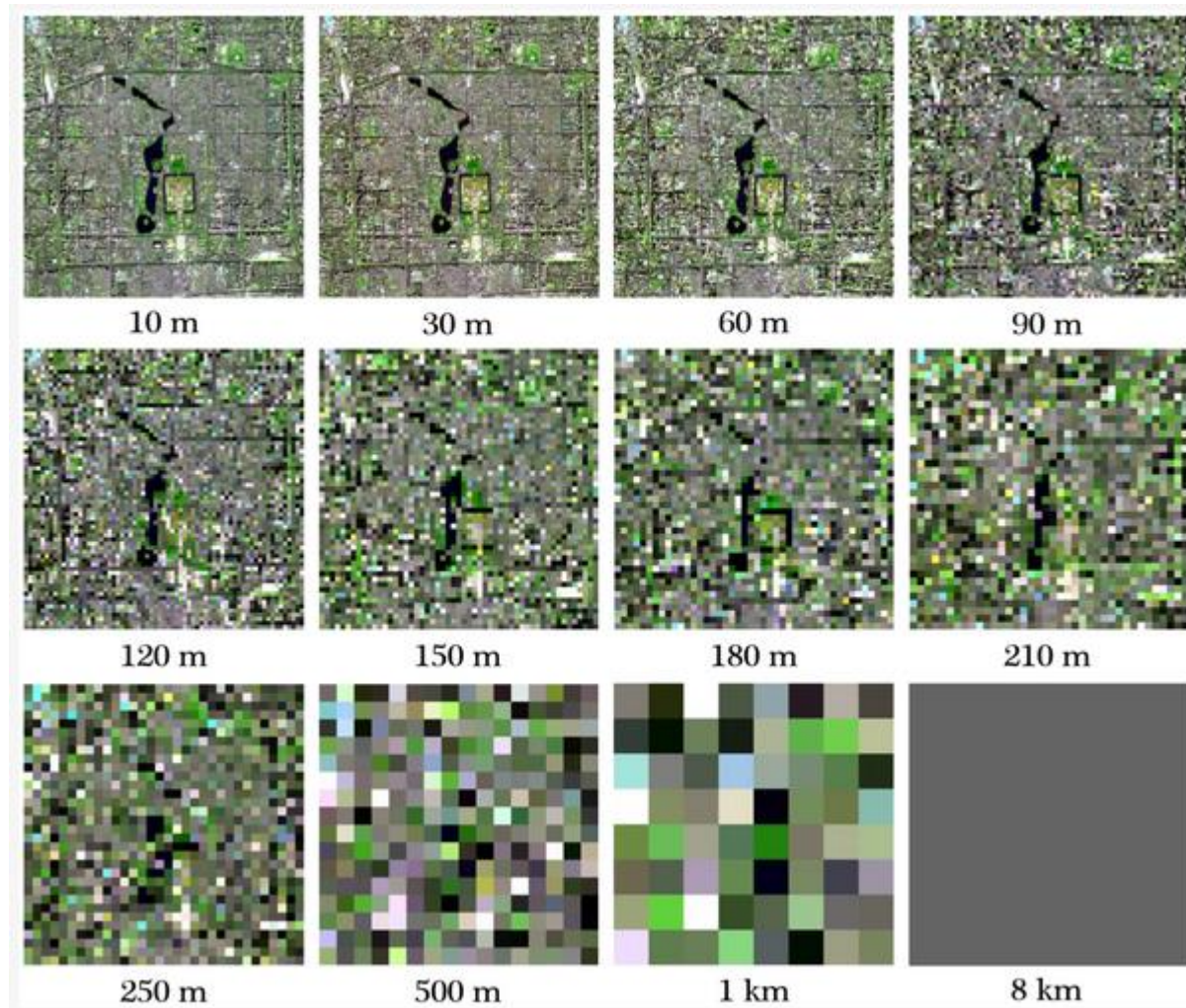
NIR

SWIR

Unsichtbares sichtbar machen



Wie und was messen Fernerkundungssensoren?



Räumliche Auflösung:
Objekterkennbarkeit



Fernerkundung im HLNUG



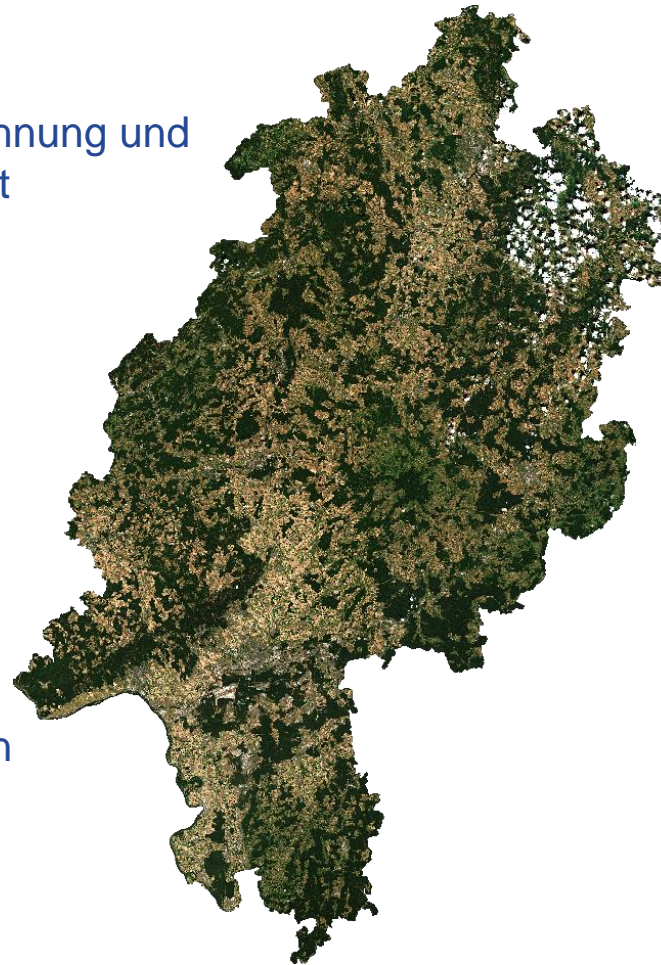
Wasserausdehnung und
Wasserqualität



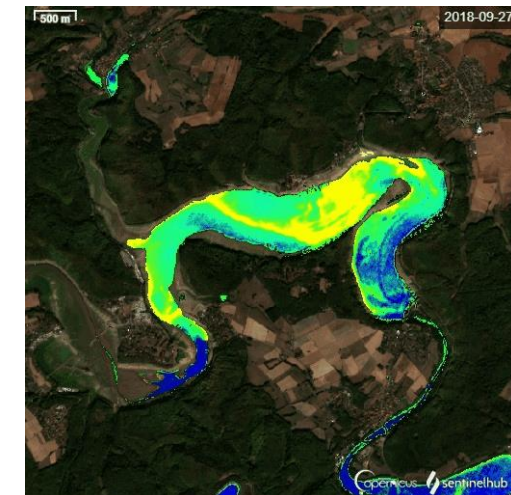
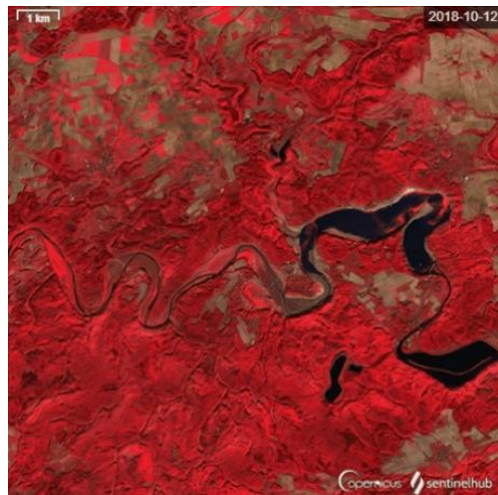
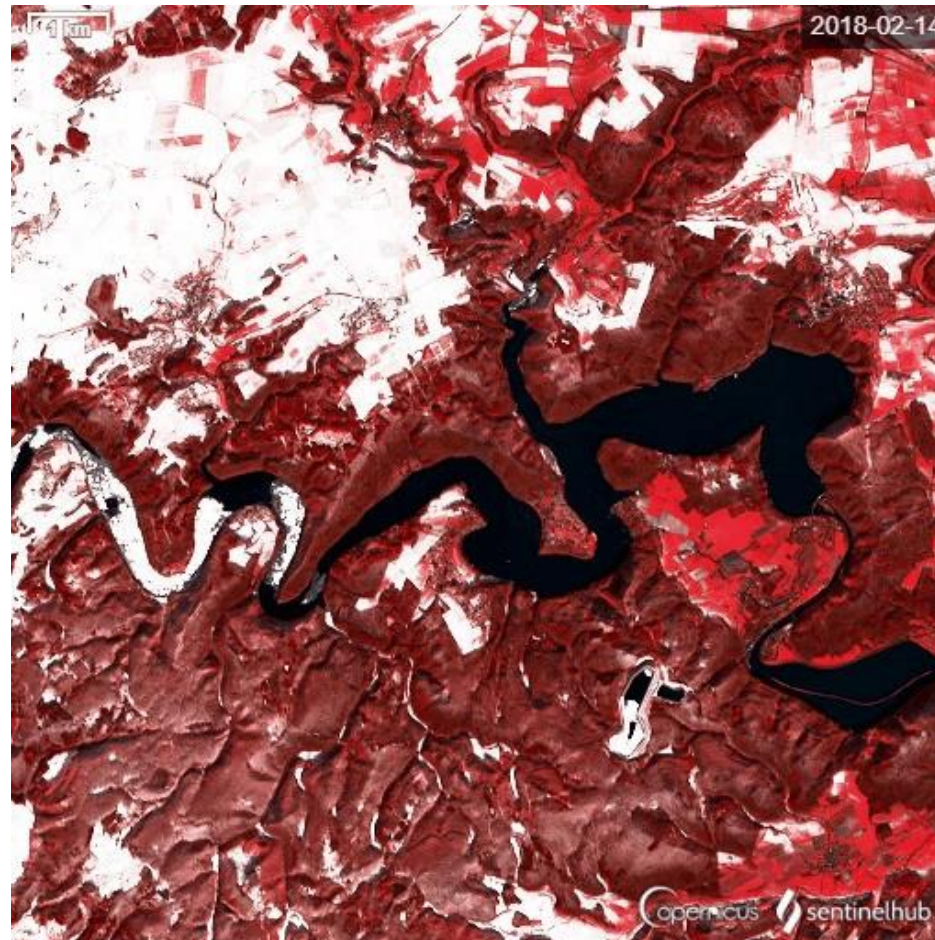
Suchraumkulisse HLBK
Mahddetektion



Bodenbewegungen

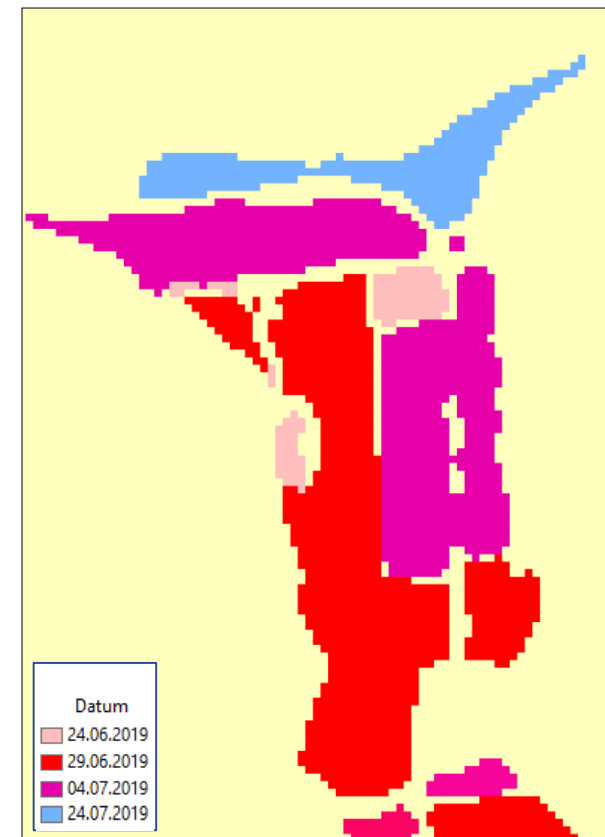
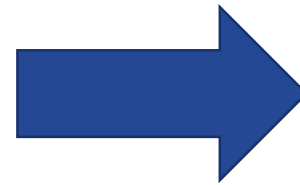


Unterstützung aus dem All: Beispiel Wasser



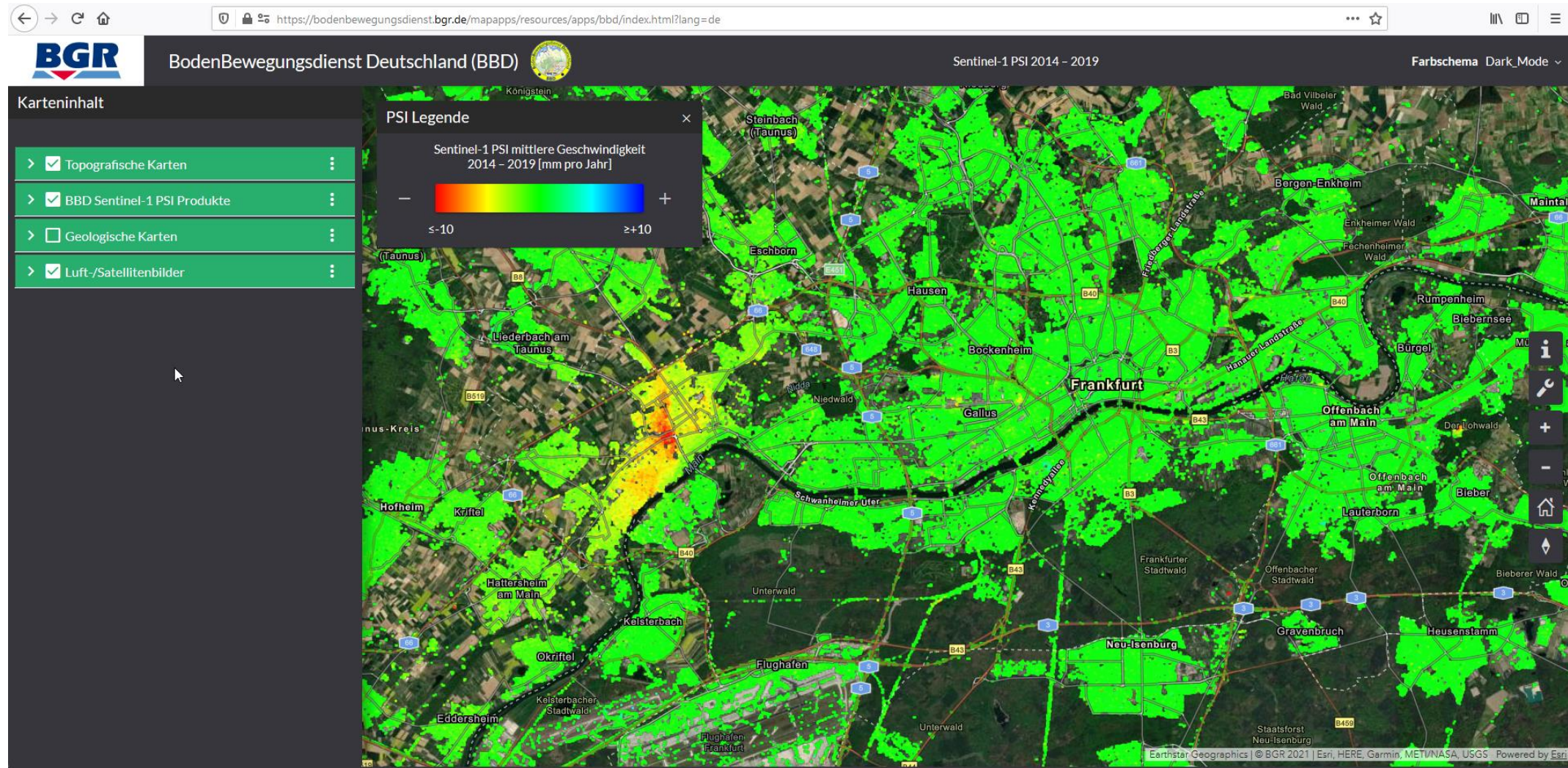
Visualisierung: Dr. Kübert-Flock
erzeugt mit [EO Browser](#)

Unterstützung aus dem All: Beispiel Naturschutz



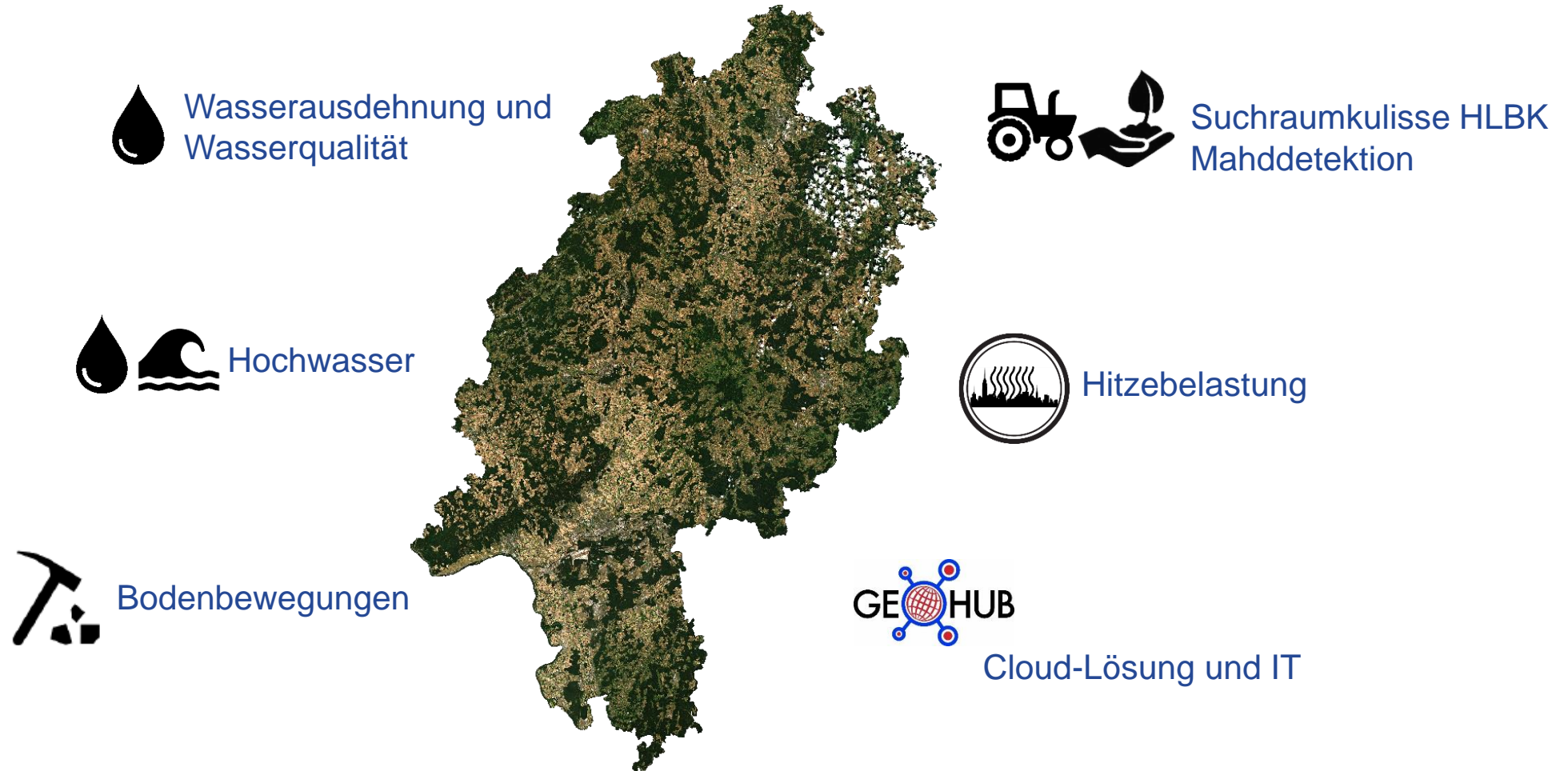
Zeitpunkt der ersten Mahd (nach FELM)
Visualisierung: HLNUG, Anna Tamm

Unterstützung aus dem All: Beispiel Geologie



Quelle: BGR, <https://bodenbewegungsdienst.bgr.de/mapapps/>

Fernerkundung im HLNUG



Von Daten zu Informationen

Terra / Aqua und Landsat-8

Terra / Aqua

- seit 1999 / 2002
- 2 Satelliten mit baugleichem Sensor (MODIS)


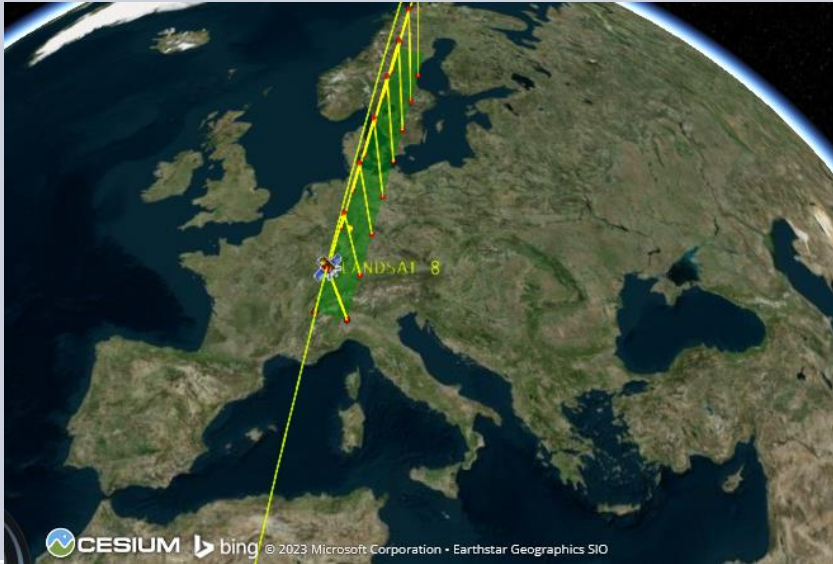


Landsat-8

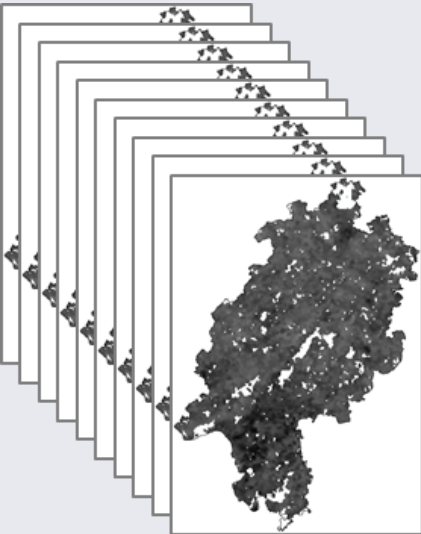
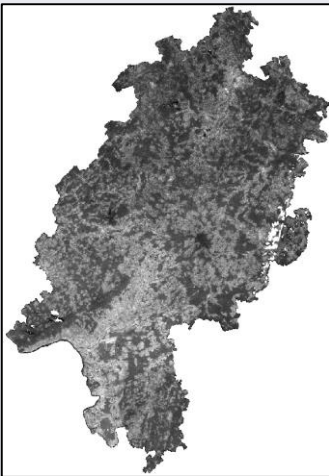
- seit 2013
- 1 Satellit mit 2 Sensoren (OLI & TIRS)



MODIS und TIRS: Fieberthermometer im All

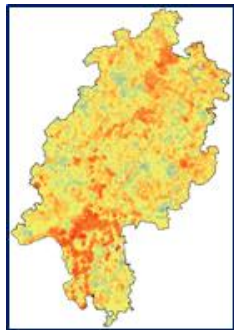
	Terra / Aqua MODIS	Landsat-8 TIRS
		
Schwadbreite	2330 km	185 km
räumliche Auflösung	1 km x 1 km	100 m x 100 m
zeitliche Auflösung	täglich → 8-tägig	16-tägig

MODIS und TIRS: Datengrundlage

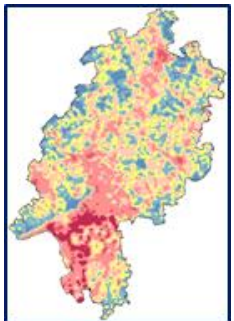
	Terra / Aqua MODIS	Landsat-8 TIRS
zeitliche Auflösung	täglich → 8-tägig	16-tägig
Überflugszeit Hessen	ca. 12:30 Uhr / 01:30 Uhr	ca. 12:00 Uhr
Datenbasis	308 Datensätze der Sommermonate 2000-2021	1 Datensatz vom 24.07.2019
		

Die Karten in Kürze

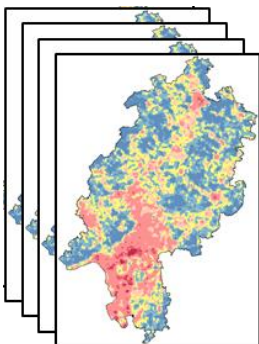
Hessenweiter Maßstab



**Maximale LST
im Hitzesommer 2018**

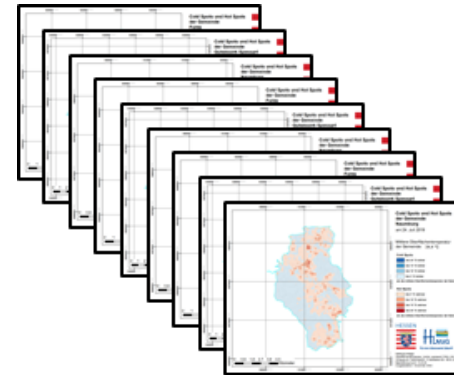


**Mittlere Hitzebelastung
im Sommer 2001-2020**



**Zeitreihe
mittlere Hitzebelastung
im Sommer 2000-2021**

Kommunaler Maßstab



**427 Datensätze
Cold / Hot Spots**



**427 Datensätze
Hitzebelastungsindex**

Hitzekarten Hessen

Unsere Informationsprodukte

Hitzekarten für Hessen

Übersichtsseite, Broschüre und Links:

<https://www.hlnug.de/?id=22358>

WICHTIG in den Hitzekarten Hessen werden Oberflächentemperaturen gezeigt!
(keine Luft- oder gefühlten Temperaturen)

HESSEN Anmelden | English | hessen.de | Downloads | Kontakt | Suche

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

THEMEN | MESSWERTE | PUBLIKATIONEN | ÜBER UNS | PRESSE

Themen > Klimawandel und Anpassung > Handlungshilfen > Hitzekarten

Klimawandel und Anpassung

- Aktuelles / Termine
- Klimaportal Hessen
- Folgen des Klimawandels
- Anpassung an den Klimawandel
- Handlungshilfen
- Projekte
- Veranstaltungsarchiv
- Downloads
- Über uns

Hitzekarten für Hessen

Verschiedene Satelliten umkreisen die Erde, ihre Sensoren scannen regelmäßig die Erdoberfläche und erfassen so die Veränderungen. Die Fernerkundung liefert dabei im Umweltbereich z. B. Informationen über das Wettergeschehen, die Infrastruktur, Gewässer und Wälder sowie andere Ökosysteme. Zusätzlich bietet die Fernerkundung die Möglichkeit, Landoberflächentemperaturen zu erfassen. Gemeinsam mit der Kompetenzstelle Fernerkundung hat das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung für ganz Hessen Produkte entwickelt, die auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Maßstäben Informationen zum Thema "Hitzebetroffenheit" in Hessen liefern.

Auf dieser Seite finden Sie eine Übersicht der Analysen zur Hitzebelastung in Hessen, welche mithilfe von Satellitendaten erstellt wurden. Im » [Hitzeviewer Hessen](#) » können die dargestellten Karten interaktiv erkundet werden und stehen zum Download zur Verfügung. Zwei der Analysen können für alle Kommunen Hessens einzeln abgerufen werden. Sie geben eine Ersteinschätzung der kommunalen Hitzebelastung anhand der Landoberflächentemperaturen.

Broschüre Satellitenfernerkundung in Hessen - Mit Hitzekarten Hessens Hot-Spots erkennen

Was ist Fernerkundung? Welches Potential steckt in Satellitendaten? Wie helfen Satellitendaten bei der Erfassung von Landoberflächentemperaturen, Hitzebelastung sowie Cold Spots und Hot Spots in Hessen? Die Antworten finden Sie in unserer Broschüre „Satellitenfernerkundung in Hessen - Mit Hitzekarten Hessens Hot-Spots erkennen“.

Landesweite Karten

Hitze im Sommer 2018 - maximale Landoberflächentemperaturen

Die » [Karte](#) » zeigt flächendeckend die maximalen Landoberflächentemperaturen im Sommer (Juni, Juli, August) 2018. Die räumliche Auflösung beträgt 1 x 1 km. Für eine Fläche von einem Quadratkilometer (Pixel) gibt es also einen Messwert. Die Temperaturen einzelner Oberflächen innerhalb dieser Fläche können dabei durchaus höher (oder geringer) sein, dargestellt wird der Mittelwert des gesamten Pixels.

Mittlere Hitzebelastung im Sommer 2001-2020

Die » [Karte](#) » zeigt die mittleren Oberflächentemperaturen der

KONTAKT FACHZENTRUM KLIMAWANDEL UND ANPASSUNG

Harald Hoeckner
Tel.: 0611-6939 298
Christine Kolbe
Tel.: 0611-6939 250

KONTAKT FERNERKUNDUNG

Dr. Carina Kübert-Flock
Tel.: 0611-6939 472

Weitere Informationen zu » [Fernerkundung](#) »

LINKS

[Hitzeviewer Hessen](#) » [umweltdaten.hessen.de/hitzeviewer](#)

DOWNLOAD

XLSX Übersichtstabelle mit Gemeinde-bezogenen Karten für Cold Spot und Hot Spot Analyse sowie Hitzebelastungsindex mit Direktlinks

Broschüre Satellitenfernerkundung in Hessen

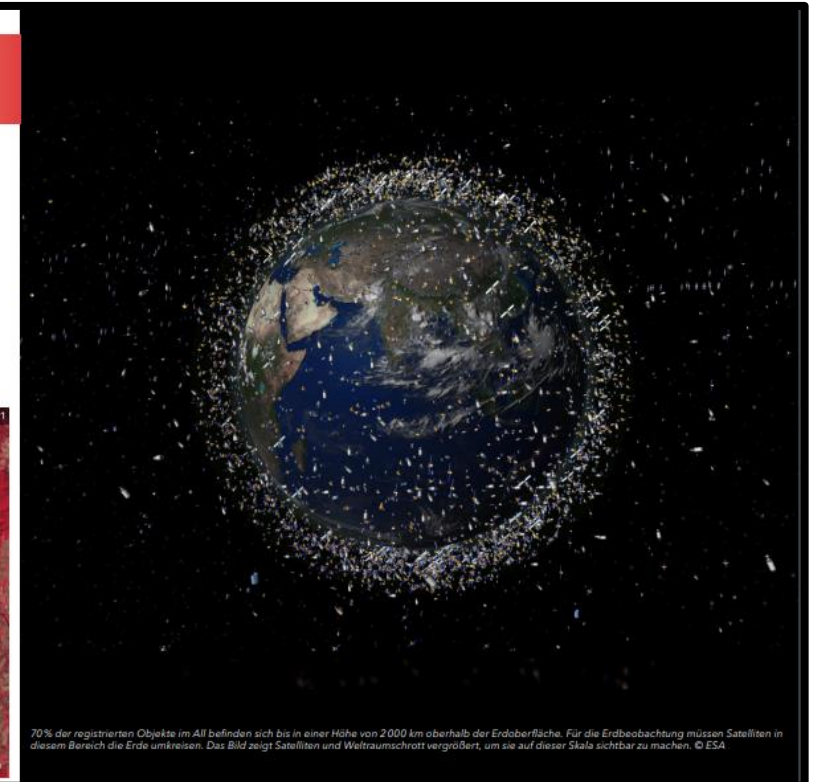
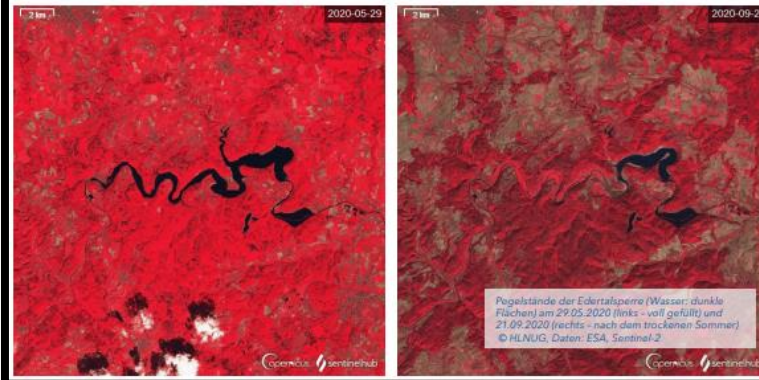


Broschüre mit leicht verständlicher Einführung in die Satellitenfernerkundung...

Hessen aus dem All: Wie wir mit Satelliten die Erde beobachten

Unsere Erde wird derzeit von etwa 6500 Satelliten auf verschiedenen Umlaufbahnen umrundet, knapp die Hälfte ist außer Betrieb. Ein Großteil der aktiven Satelliten dient mit verschiedenen Instrumenten der Kommunikation, dem Rundfunk (Radio und Fernsehen) und der Navigation (GPS). Etwa 900 Satelliten werden dafür eingesetzt, Informationen über die Erdatmosphäre (Wettersatelliten) oder die Erdoberfläche (Fernerkundungssatelliten oder Erdbeobachtungssatelliten) zu erhalten.

Die Sensoren eines Erdbeobachtungssatelliten messen flächendeckend die Eigenschaften der Erdoberfläche in definierten zeitlichen Abständen und mit einer bestimmten räumlichen Detailschärfe (geometrische Auflösung). Viele der Daten werden von den Satellitenbetreibern – z. B. den Raumfahrtbehörden der Europäischen Union (ESA) oder der USA (NASA) – kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Kompetenzzentrum Fernerkundung im HLNUG arbeitet mit diesen Daten, wie in den Bildern unten dargestellt, um daraus Informationen und Datenprodukte über die Umwelt in Hessen abzuleiten.



Direktlink zur Broschüre:

https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/Handlungshilfen/Broschuere_SatellitenfernerkundungHessen_Hitzekarten.pdf

Broschüre Satellitenfernerkundung in Hessen

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Satellitenfernerkundung in Hessen
 Mit Hitzekarten Hessens Hot Spots erkennen



Klimawandel in Hessen – Schwerpunktthema

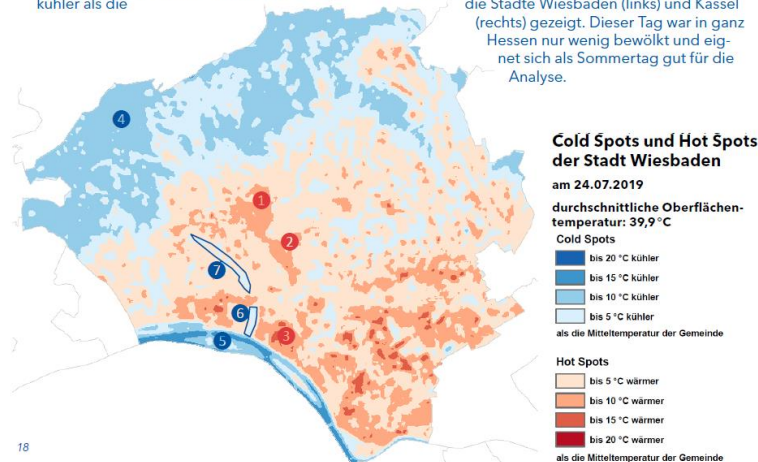


...und ausführlichen Informationen zu den Hitzekarten Hessen

Hessens Kommunen als Wärmeinseln – Cold Spots und Hot Spots

Für die Identifizierung von Cold Spots und Hot Spots innerhalb einer Gemeinde wird zunächst die durchschnittliche Oberflächentemperatur des gesamten Gemeindegebiets zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Die Temperaturen der einzelnen Oberflächen unterscheiden sich selbstverständlich von diesem Mittelwert. Blautöne zeigen Gebiete der Kommunen, die kühler als die

Oberflächen-Mitteltemperatur der Kommune sind. Rottöne zeigen Bereiche die wärmer als die Oberflächen-Mitteltemperatur der Kommune sind. Somit werden die Hot Spots und Cold Spots sichtbar. Diese Daten wurden mit dem Satelliten Landsat-8 erhoben und haben eine Auflösung von 100 m x 100 m. Beispielhaft sind hier Momentaufnahmen vom 24. Juli 2019 für die Städte Wiesbaden (links) und Kassel (rechts) gezeigt. Dieser Tag war in ganz Hessen nur wenig bewölkt und eignet sich als Sommertag gut für die Analyse.

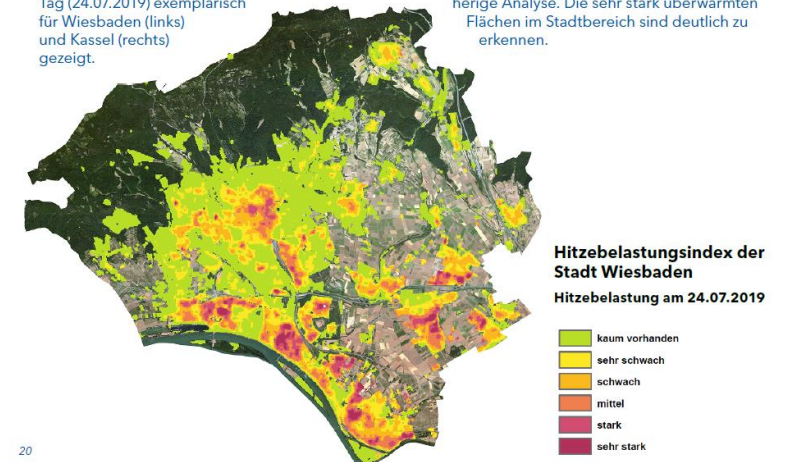


Hessens Kommunen als Wärmeinseln – Hitzebelastungsindex

In dieser Darstellung des Hitzebelastungsindex werden, im Gegensatz zur vorhergehenden Analyse, ausschließlich urbane Flächen (versiegelte bzw. bebaute Flächen) betrachtet. Die im Hintergrund gezeigten Flächen stammen von einer digitalen Luftbilddaufnahme und dienen zur besseren Orientierung. Ähnlich wie bei der Cold Spot und Hot Spot Analyse ist hier jeweils ein Tag (24.07.2019) exemplarisch für Wiesbaden (links) und Kassel (rechts) gezeigt.

Die Ergebnisse der beiden Analysen sind ähnlich: Die Wärmeinseln sind, mit nur wenigen Ausnahmen, an den gleichen Flächen wie die Hot Spots in den vorherigen Karten zu finden.

Aufgrund der Berechnung des Indexes und der Beschränkung auf urbane Flächen ist die Darstellung etwas detailreicher als die vorherige Analyse. Die sehr stark überwärmten Flächen im Stadtbereich sind deutlich zu erkennen.



Direktlink zur Broschüre:

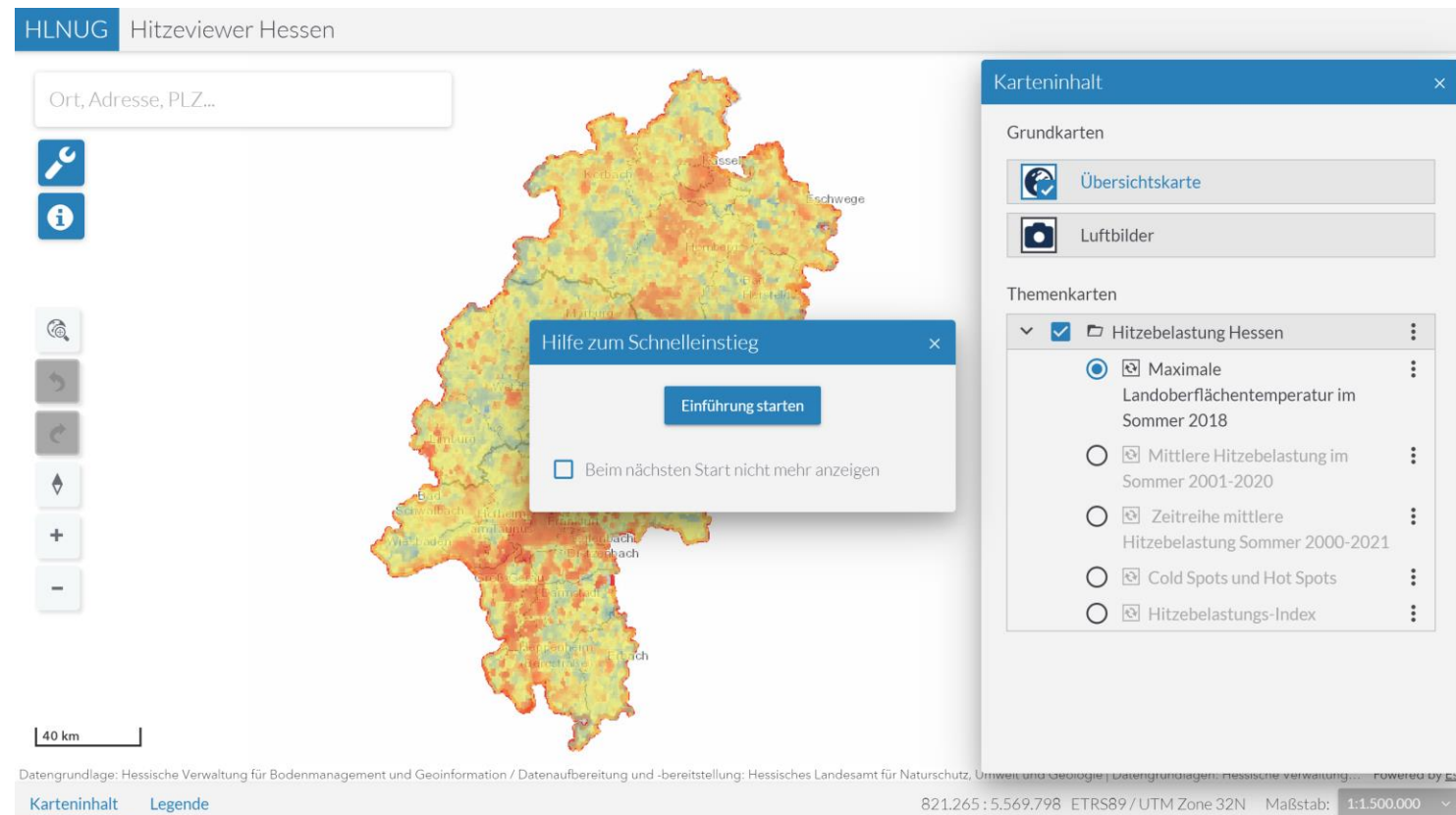
https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/Handlungshilfen/Broschuere_SatellitenfernerkundungHessen_Hitzekarten.pdf

Hitzeviewer Hessen

Direkt
erreichbar
unter:
[umweltdaten.
hessen.de/
hitzeviewer](https://umweltdaten.hessen.de/hitzeviewer)

Der Hitzeviewer Hessen enthält:

- Einführung in die Funktionen des Viewers
- Direkte Suche eines Ortes möglich
- Hintergrundkarten wechselbar (nicht bei kommunalen Karten!)
- Leichter Wechsel zwischen den Karten
- Automatische Zeitreihe

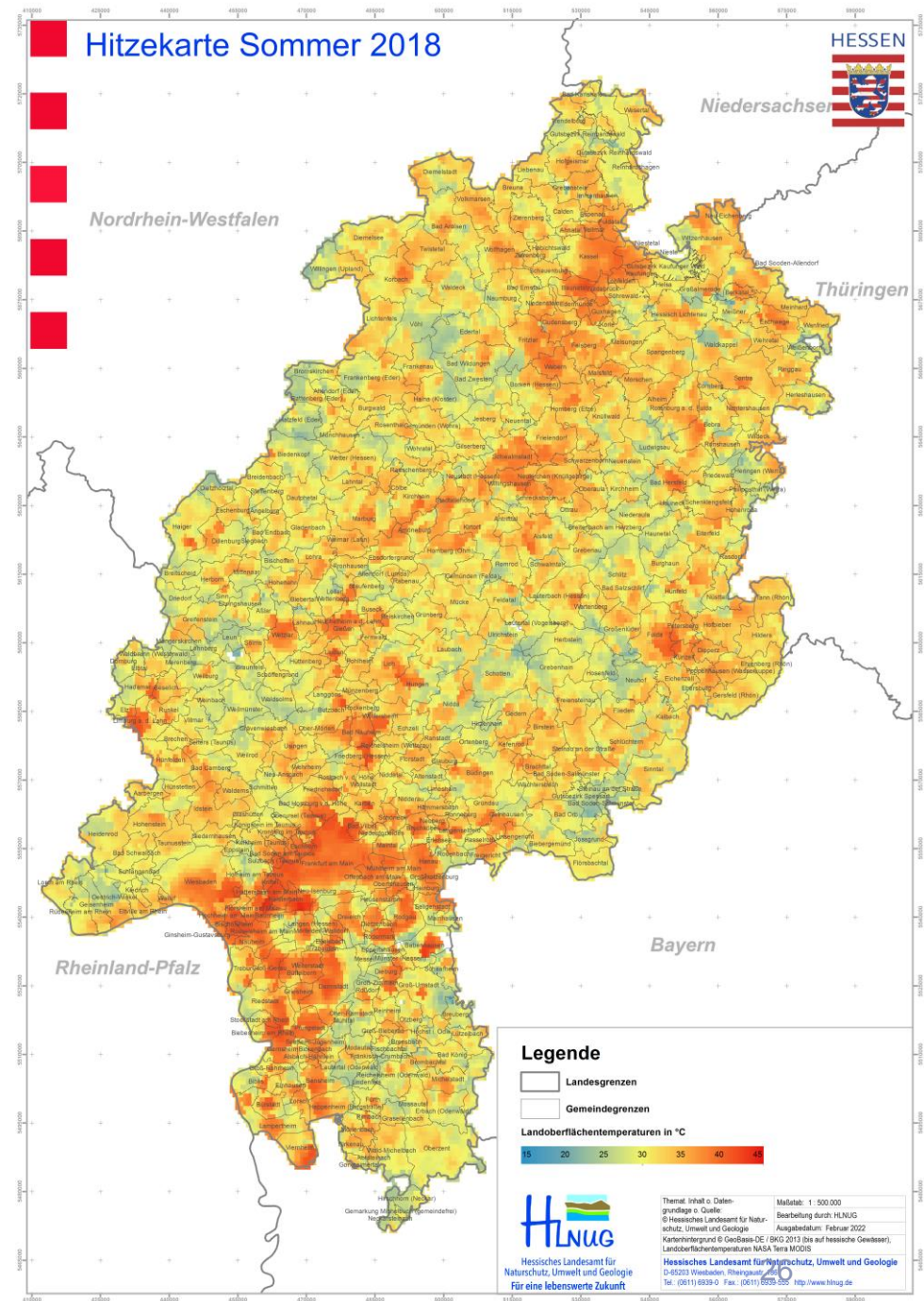


Hitzeviewer Hessen – landesweite Karten

Hitzeviewer Hessen: Hitze im Sommer 2018 - maximale Landoberflächentemperaturen

Die Karte: zeigt flächendeckend die maximalen Landoberflächentemperaturen im Sommer (Juni, Juli, August) 2018. Die räumliche Auflösung beträgt 1 km x 1 km.

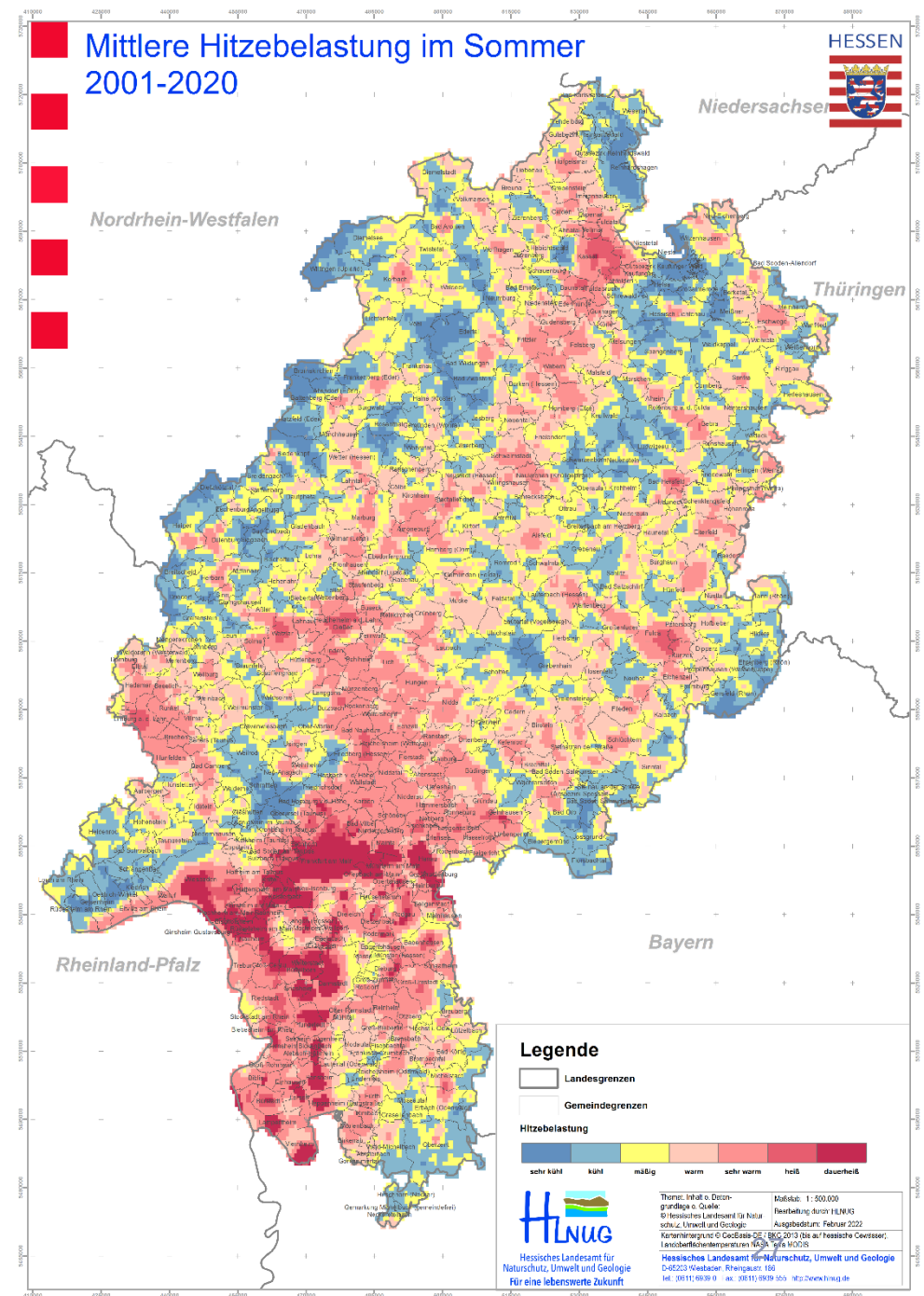
Der Nutzen: Gibt einen ersten Überblick über besonders heiße Flächen in Hessen während eines Hitzesommers wie 2018!



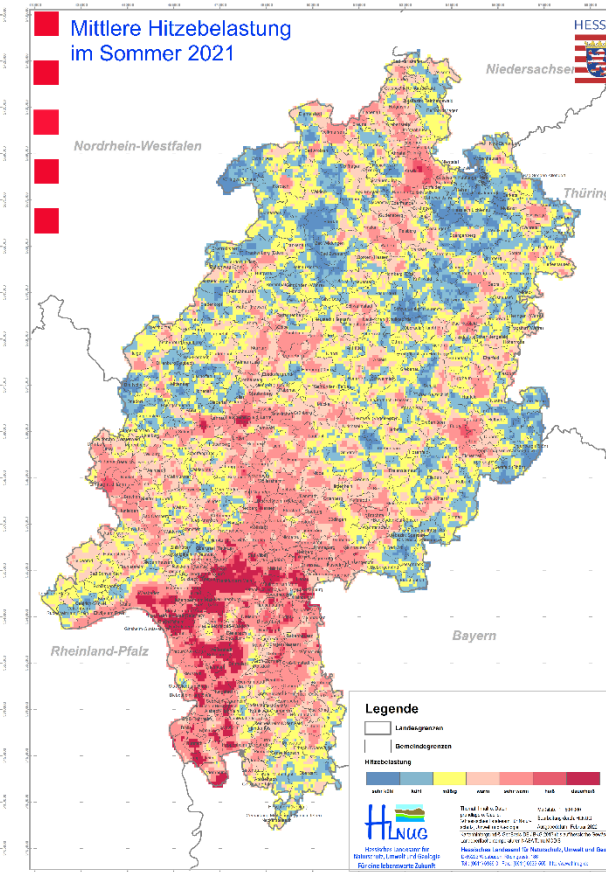
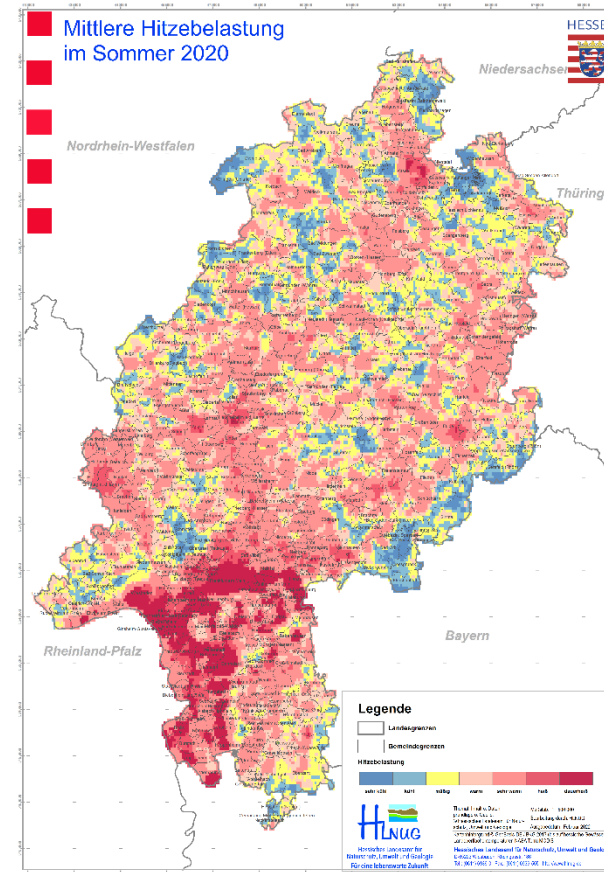
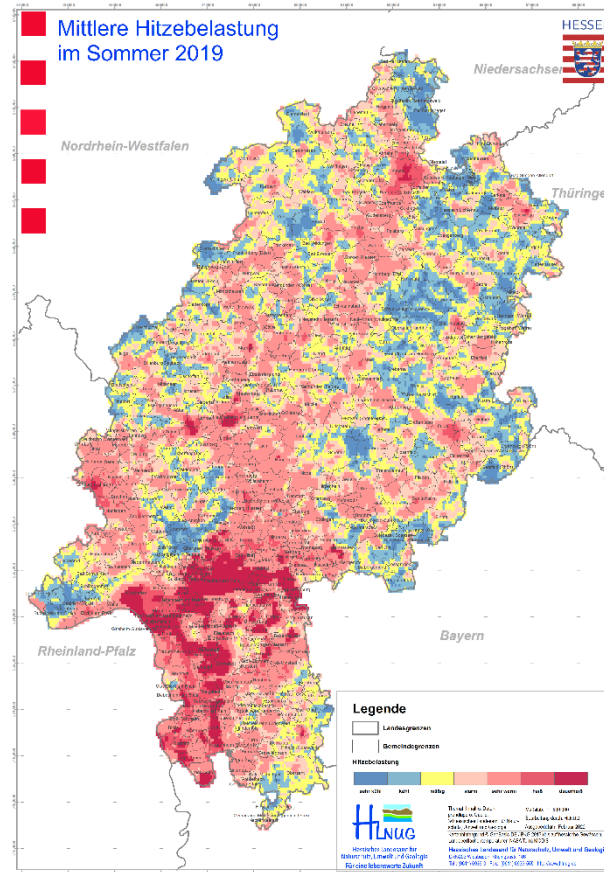
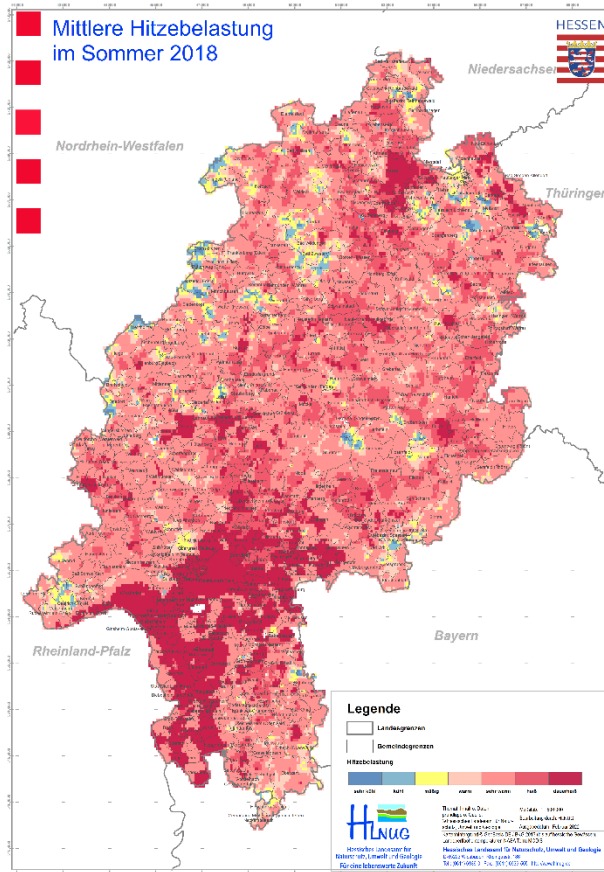
Hitzeviewer Hessen: Mittlere Hitzebelastung im Sommer 2001-2020

Die Karte: zeigt die mittleren Oberflächentemperaturen der Sommermonate (Juni, Juli, August) im Zeitraum von 2001 bis 2020, also den Mittelwert von 20 Jahren! Die räumliche Auflösung beträgt 1 km x 1 km.

Der Nutzen: Gibt eine Übersicht über die heißen Flächen während der Sommermonate der vergangenen **20 Jahre** (Mittelwert 20 Jahre: 2001-2020)



Hitzewiewer Hessen: Mittlere Hitzebelastung im Sommer für Einzeljahre



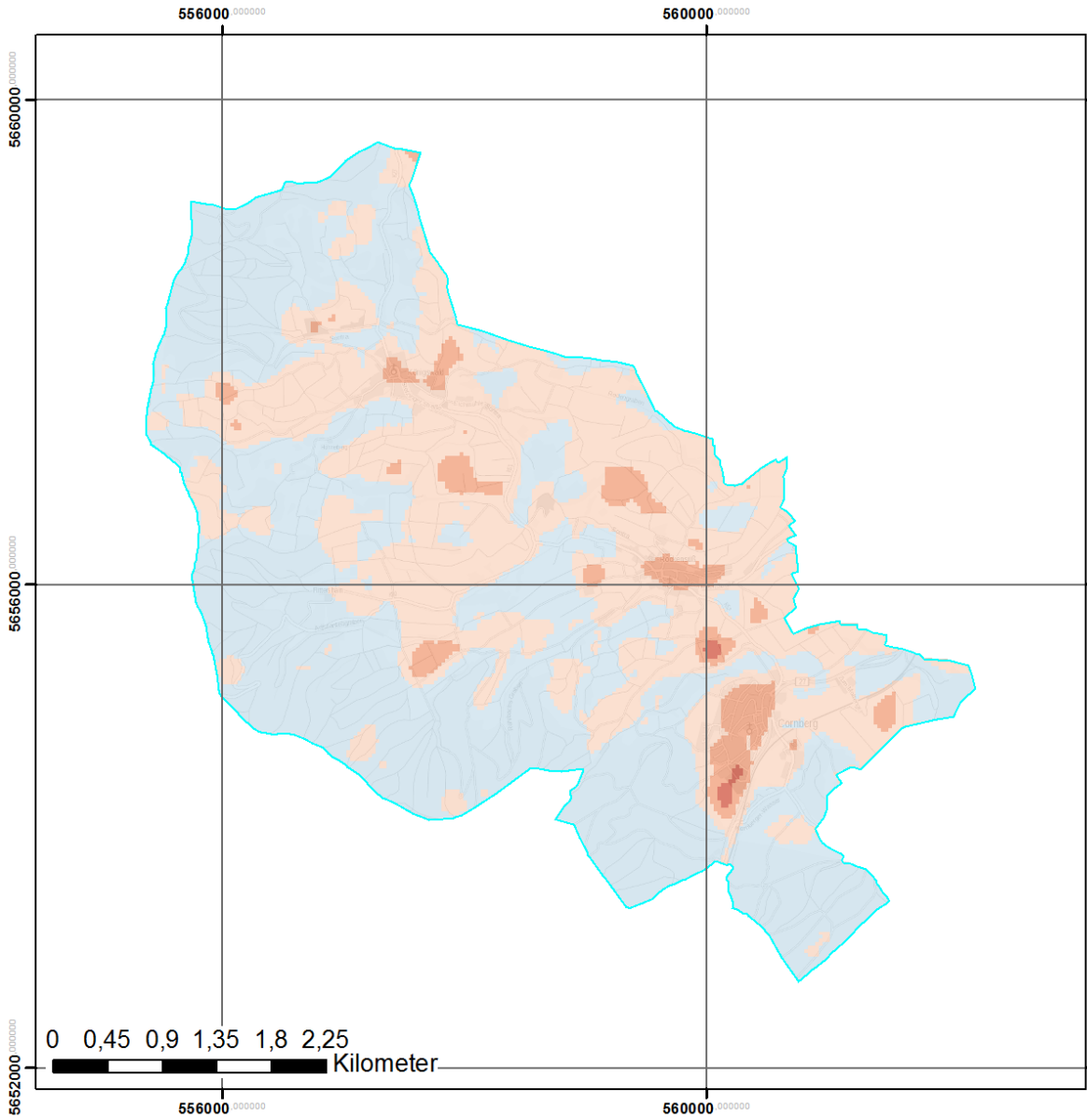
Hitzeviewer Hessen – Kommunale Karten

Beispiele aus 3 Kommunen

Auflösung der Karten 100 m x 100 m

Beispiel Gemeinde Cornberg

Oberflächentemperaturen







Cold Spots und Hot Spots der Gemeinde Cornberg

am 24. Juli 2019





Mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde: 34,4 °C

Cold Spots

-  bis 20 °C kühler
-  bis 15 °C kühler
-  bis 10 °C kühler
-  bis 5 °C kühler

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

Hot Spots

-  bis 5 °C wärmer
-  bis 10 °C wärmer
-  bis 15 °C wärmer
-  bis 20 °C wärmer

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

HESSEN



Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:

Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)

Hintergrund: WebAtlasDE, © GeoBasis-DE / BKG (2022)

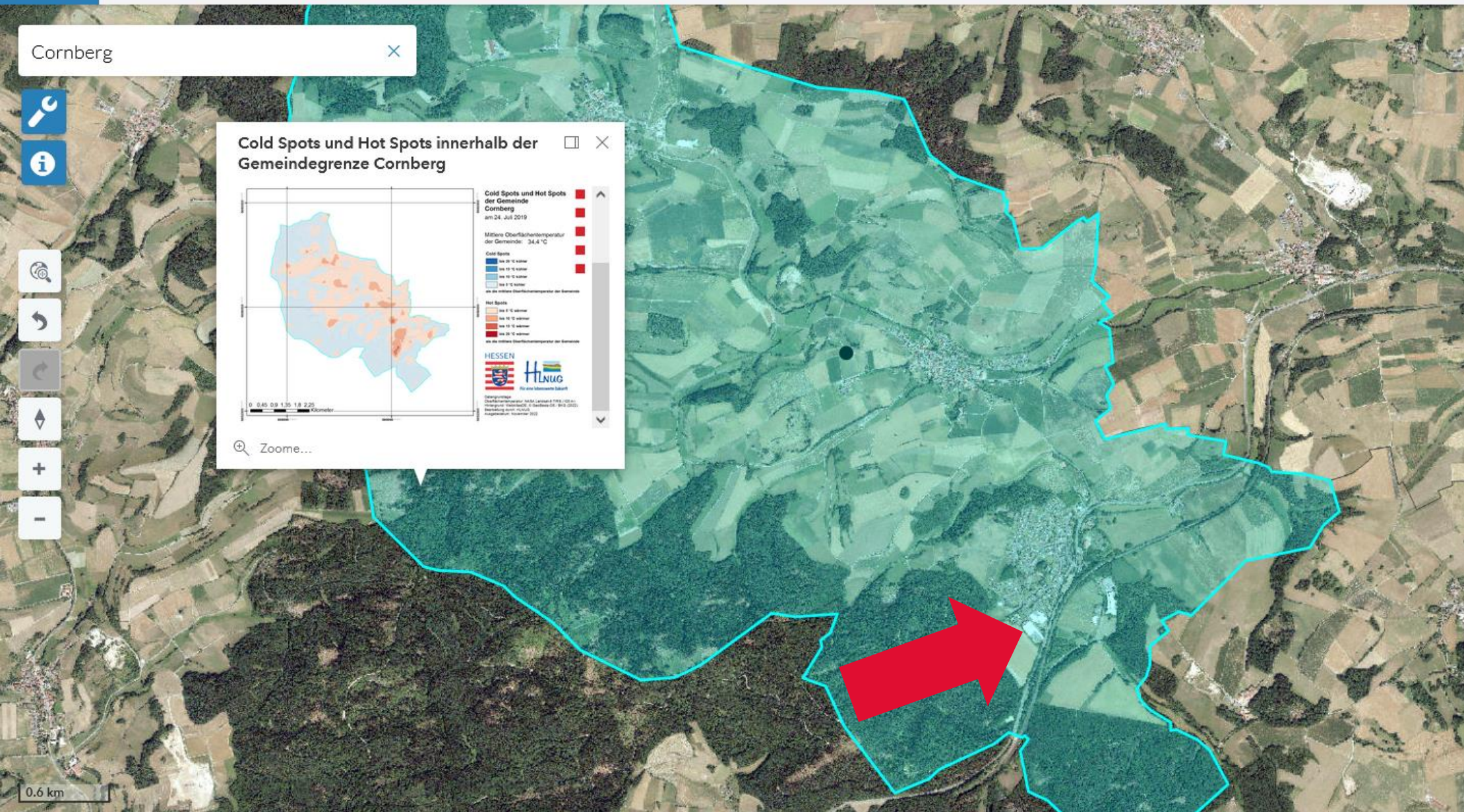
Bearbeitung durch: HLNUG

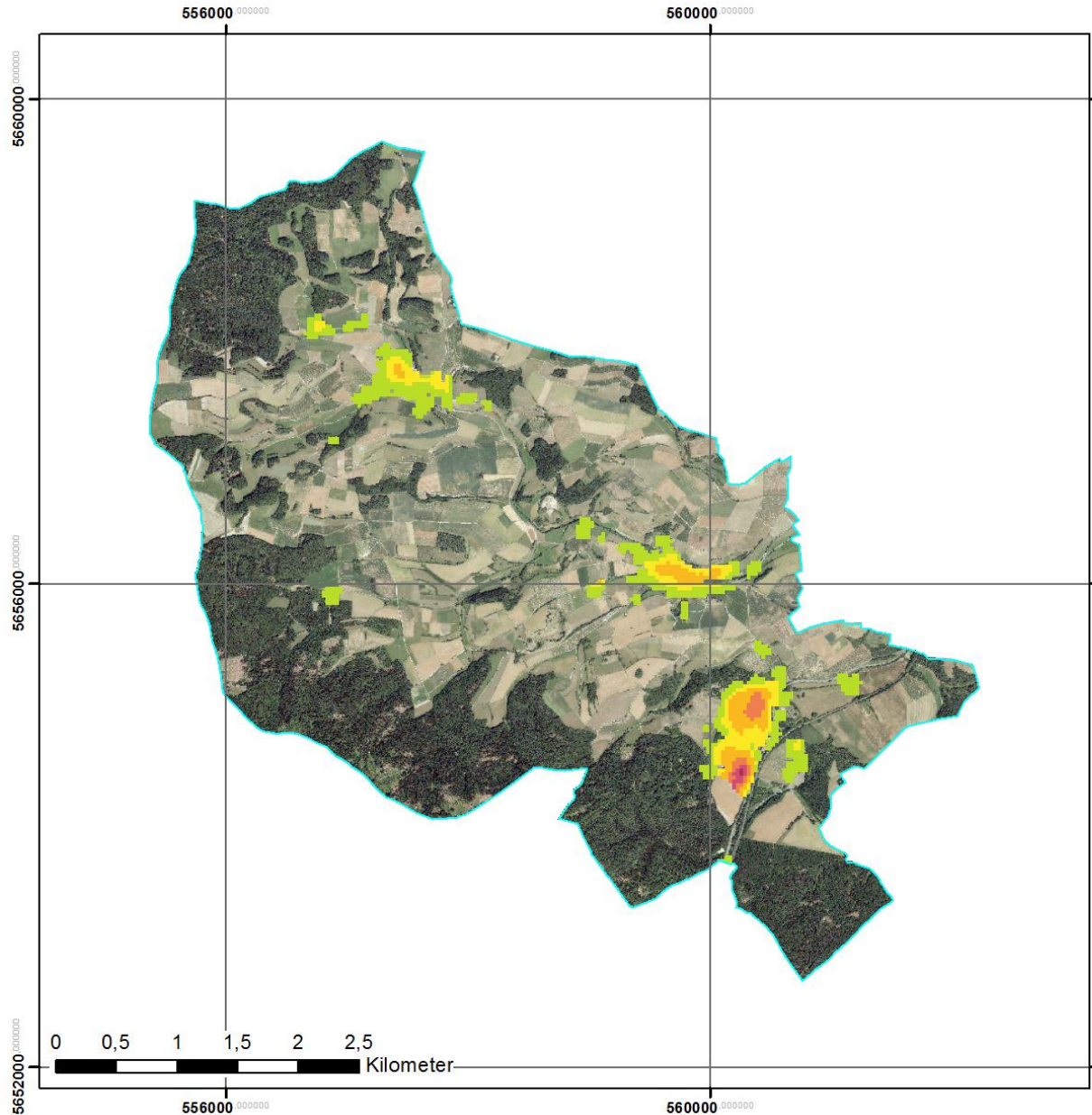
Ausgabedatum: November 2022



Ersteinschätzung
Kommunale Ebene
Fernerkundungsdaten

- Oberflächentemperaturen großflächig hoch (großflächig über 35°C)
- Mehrere kleine Hot Spots erkennbar, insbesondere bebaute Bereiche





Hitzebelastungs-Index der Gemeinde Cornberg

Effektstärke am 24. Juli 2019



Der Hitzebelastungs-Index und seine Kategorisierung basiert auf dem Index nach Sobrino und Irakulis (2020). Er wird nur für Siedlungs- und Gewerbeflächen berechnet.

HESSEN



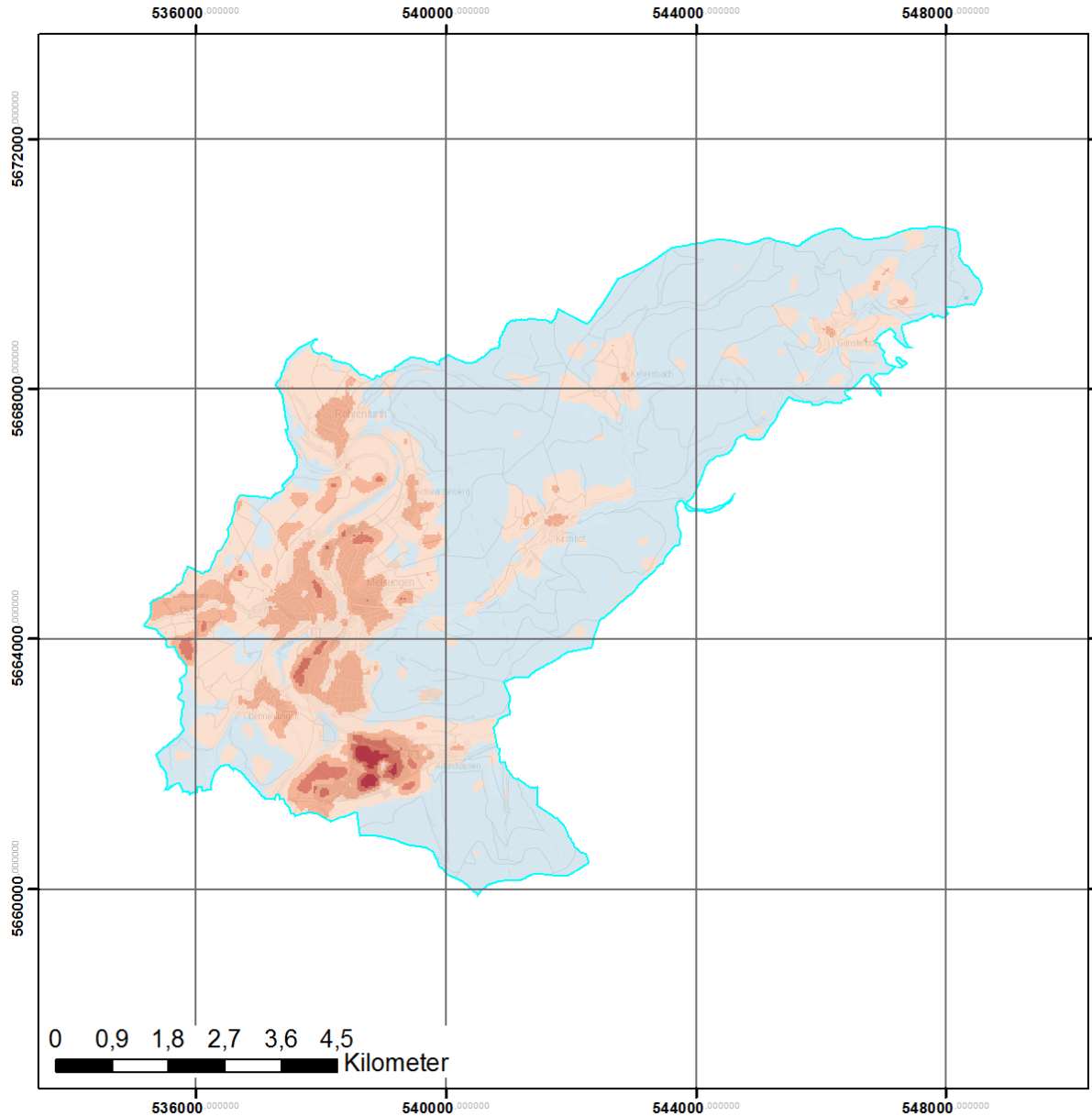
Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:
Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
Hintergrund: Digitales Orthophoto, HLBG
Siedlungs- und Gewerbeflächen: ATKIS
Bearbeitung durch: HLNUG
Ausgabedatum: November 2022

Ersteinschätzung Kommunale Ebene Fernerkundungsdaten

- Hitzeinseln weniger stark ausgeprägt, dennoch vorhanden.
- Besonderes Augenmerk auf Gewerbeflächen und dichte Wohnbereiche

Beispiel Gemeinde Melsungen



Cold Spots und Hot Spots der Gemeinde Melsungen

am 24. Juli 2019

Mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde: 34,9 °C

Cold Spots

- bis 20 °C kühler
- bis 15 °C kühler
- bis 10 °C kühler
- bis 5 °C kühler

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

Hot Spots

- bis 5 °C wärmer
- bis 10 °C wärmer
- bis 15 °C wärmer
- bis 20 °C wärmer

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

HESSEN



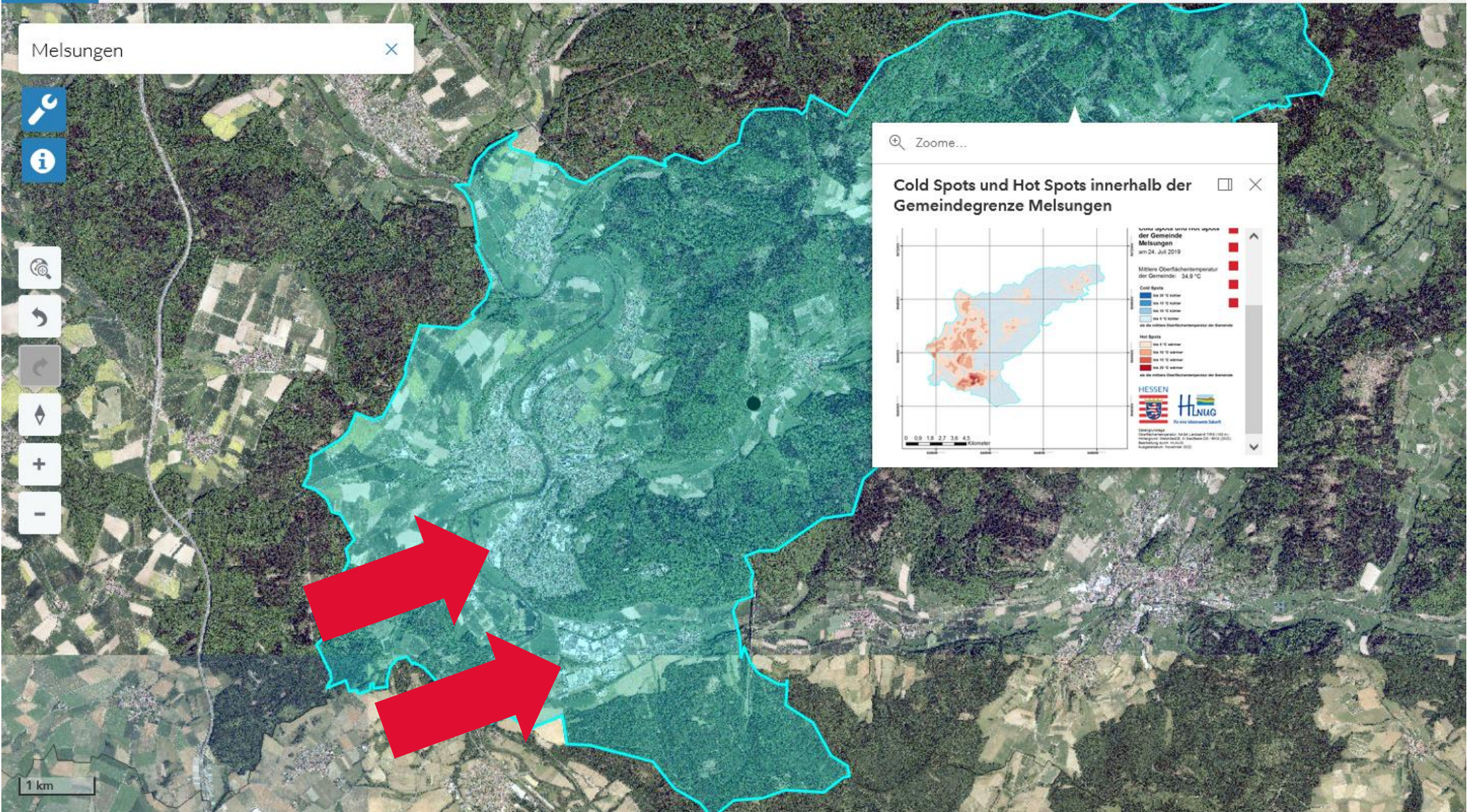
Für eine lebenswerte Zukunft

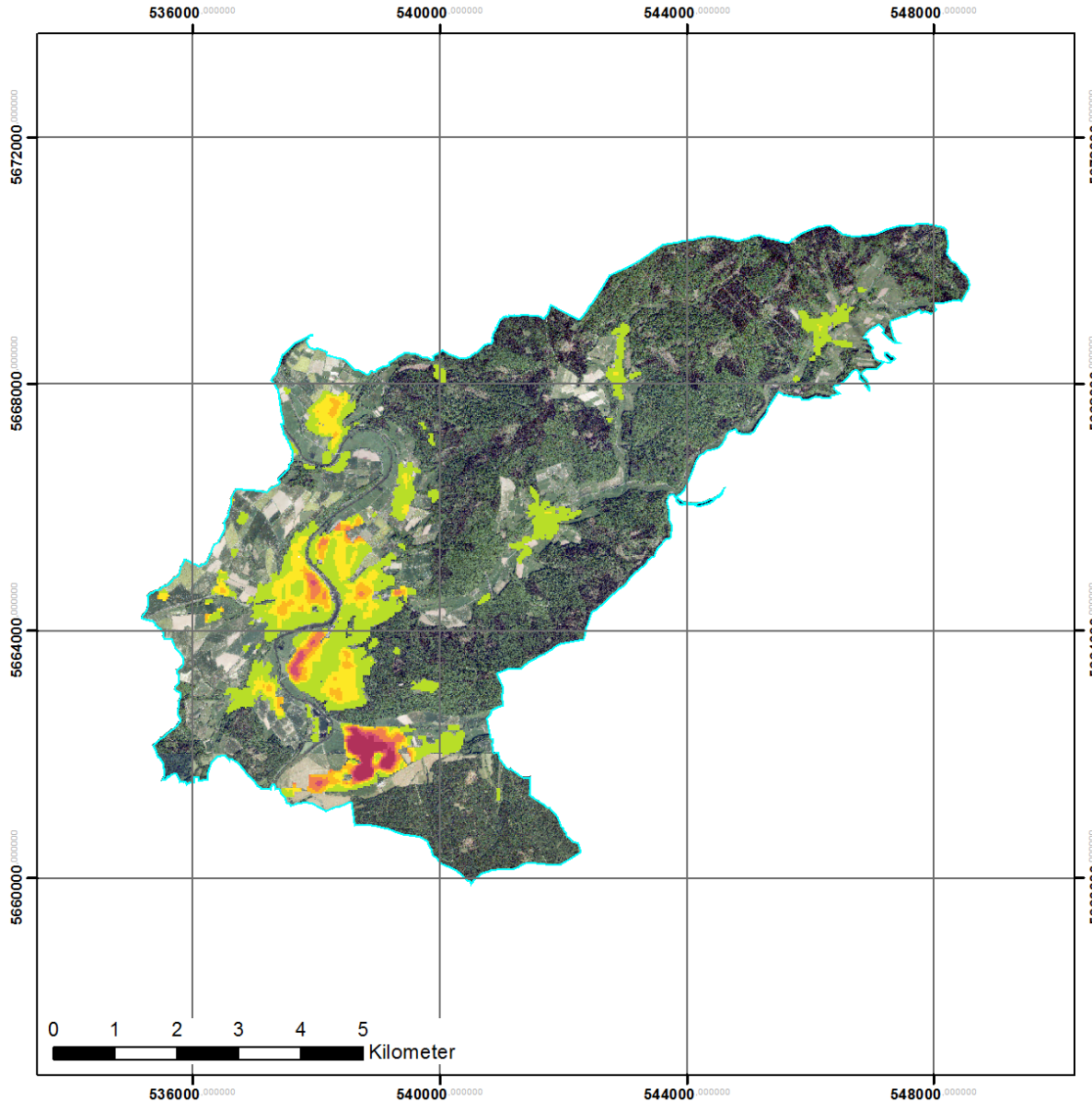
Datengrundlage:
 Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
 Hintergrund: WebAtlasDE, © GeoBasis-DE / BKG (2022)
 Bearbeitung durch: HLNUG
 Ausgabedatum: November 2022



Ersteinschätzung Kommunale Ebene Fernerkundungsdaten

- Oberflächentemperaturen konzentriert hoch
- Mehrere Hot Spots erkennbar, insbesondere Industrieflächen





Hitzebelastungs-Index der Gemeinde Melsungen

Effektstärke am 24. Juli 2019



Der Hitzebelastungs-Index und seine Kategorisierung basiert auf dem Index nach Sobrino und Irakulis (2020). Er wird nur für Siedlungs- und Gewerbeflächen berechnet.

HESSEN



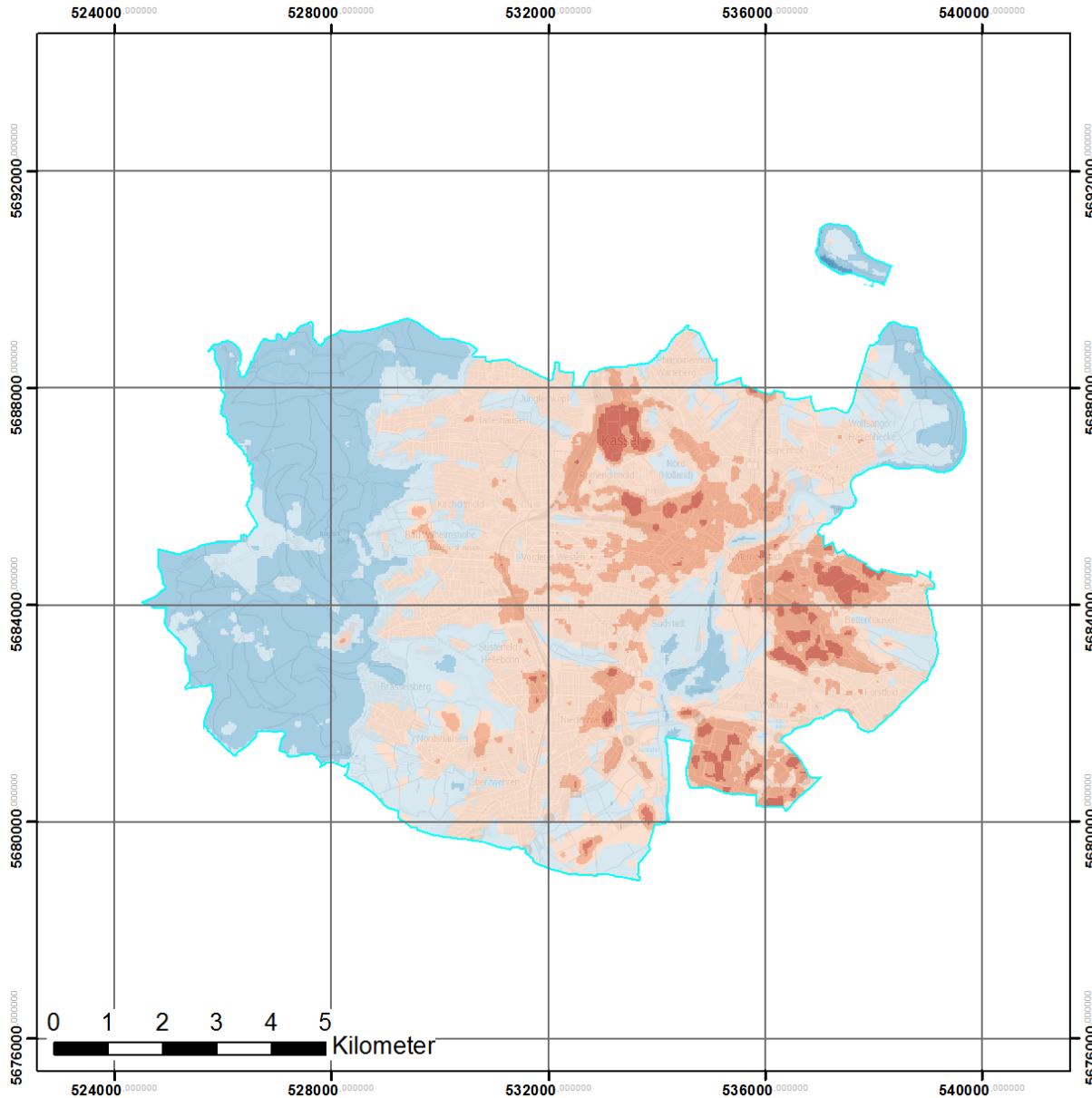
Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:
Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
Hintergrund: Digitales Orthophoto, HLBG
Siedlungs- und Gewerbeflächen: ATKIS
Bearbeitung durch: HLNUG
Ausgabedatum: November 2022

Ersteinschätzung Kommunale Ebene Fernerkundungsdaten

- Hitzeinseln verteilt
- Gewerbebereiche auffallend
- Dicht bebaute Bereiche auffallend

Beispiel Stadt Kassel



Cold Spots und Hot Spots der Gemeinde Kassel

am 24. Juli 2019

Mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde: 38,3 °C

Cold Spots

- bis 20 °C kühler
- bis 15 °C kühler
- bis 10 °C kühler
- bis 5 °C kühler

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

Hot Spots

- bis 5 °C wärmer
- bis 10 °C wärmer
- bis 15 °C wärmer
- bis 20 °C wärmer

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

HESSEN



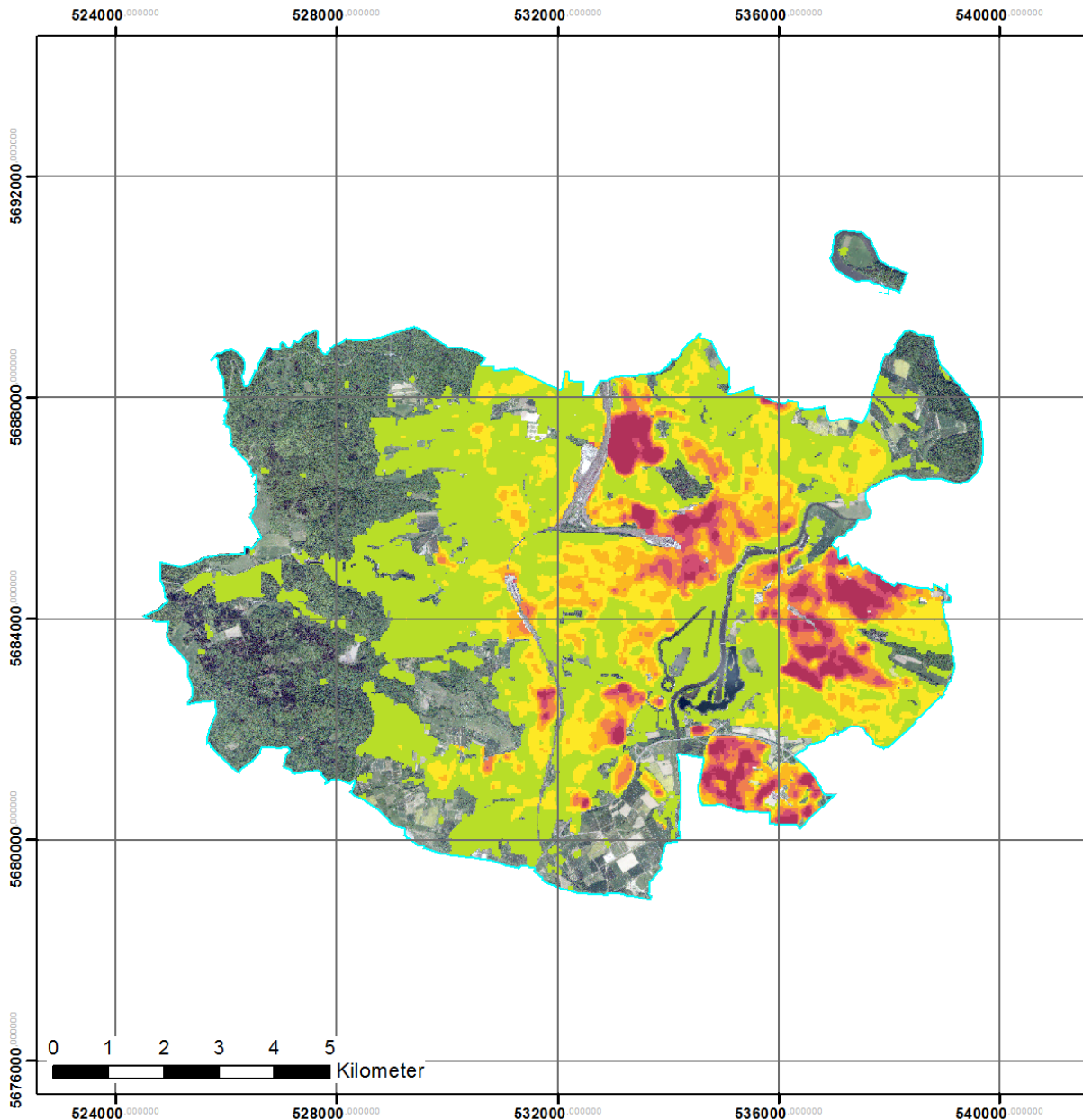
Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:
 Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
 Hintergrund: WebAtlasDE, © GeoBasis-DE / BKG (2022)
 Bearbeitung durch: HLNUG
 Ausgabedatum: November 2022



**Ersteinschätzung
 Kommunale Ebene
 Fernerkundungsdaten**

- Oberflächentemperaturen hoch
- Mehrere Hot Spots erkennbar, insbesondere Industrieflächen, aber nicht mehr gut differenzierbar



Hitzebelastungs-Index der Gemeinde Kassel

Effektstärke am 24. Juli 2019



Der Hitzebelastungs-Index und seine Kategorisierung basiert auf dem Index nach Sobrino und Irakulis (2020). Er wird nur für Siedlungs- und Gewerbeflächen berechnet.

HESSEN



Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:
 Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
 Hintergrund: Digitales Orthophoto, HLBG
 Siedlungs- und Gewerbeflächen: ATKIS
 Bearbeitung durch: HLNUG
 Ausgabedatum: November 2022

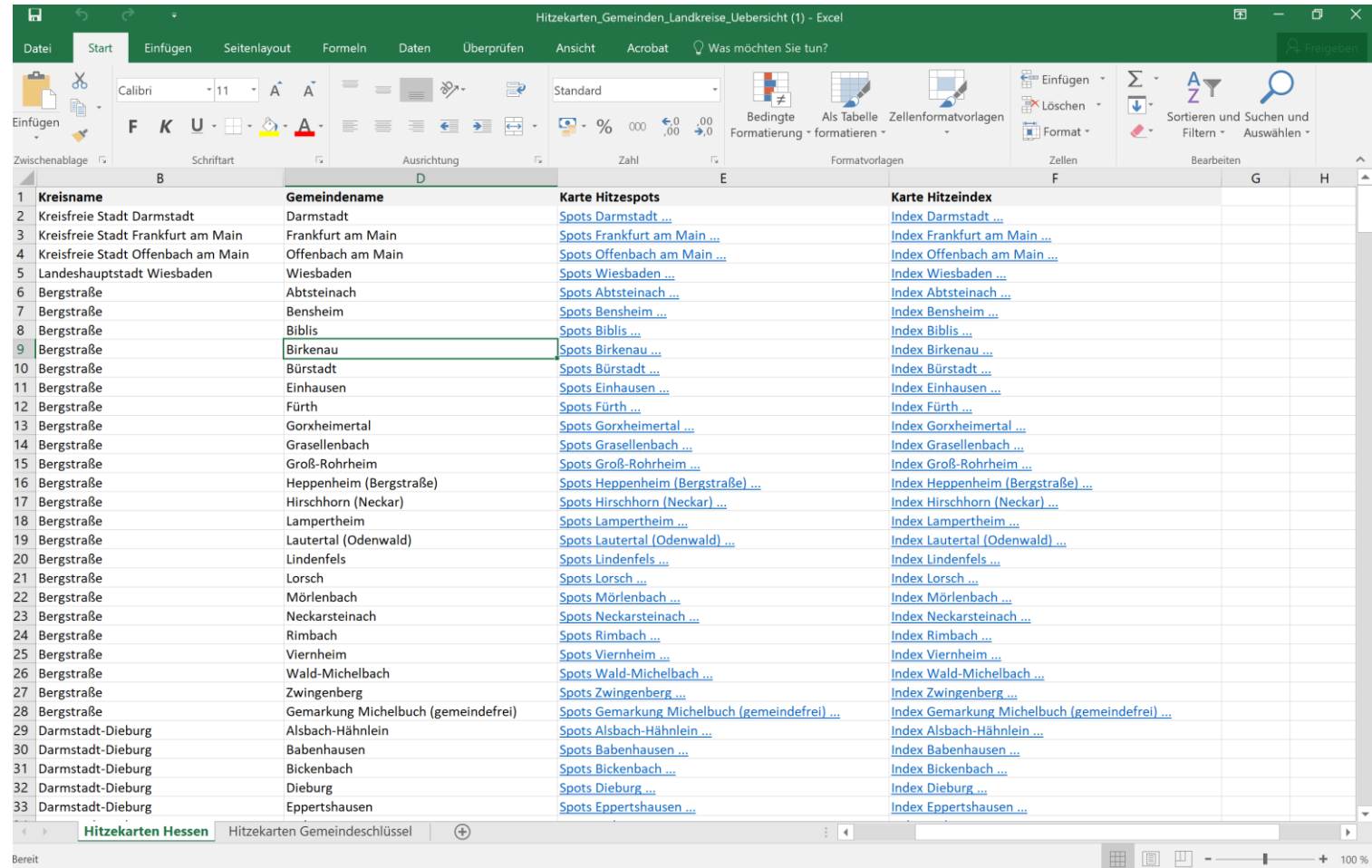
Ersteinschätzung
 Kommunale Ebene
 Fernerkundungsdaten

- Hitzeinseln verteilt
- Gewerbebereiche auffallend
- Dicht bebaute Bereiche auffallend
- Mehrere Hot Spots erkennbar, insbesondere Industrieflächen, besser differenzierbar als Cold Spots

Mehrere kommunale Karten schnell herunterladen?

Liste aller hessischer Kommunen mit Direktlink zu den Karten für die jeweilige Kommune!

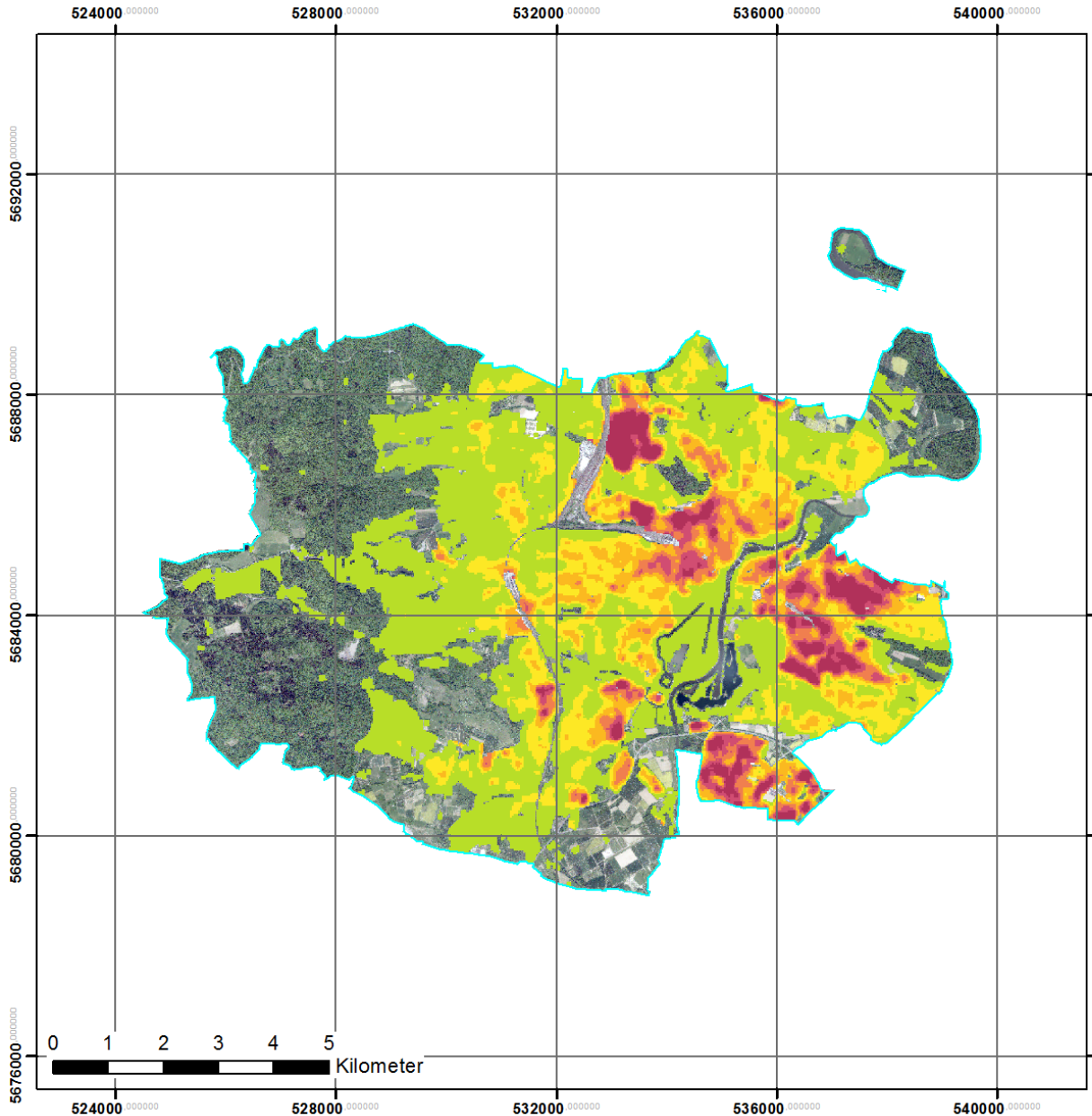
- Sortierbar nach belieben (Kreis, Kommunennamen)
- Enthält weiteres Datenblatt mit Gemeindeschlüssel



Kreisname	Gemeindename	Karte Hitzespots	Karte Hitzeindex
Kreisfreie Stadt Darmstadt	Darmstadt	Spots Darmstadt ...	Index Darmstadt ...
Kreisfreie Stadt Frankfurt am Main	Frankfurt am Main	Spots Frankfurt am Main ...	Index Frankfurt am Main ...
Kreisfreie Stadt Offenbach am Main	Offenbach am Main	Spots Offenbach am Main ...	Index Offenbach am Main ...
Landeshauptstadt Wiesbaden	Wiesbaden	Spots Wiesbaden ...	Index Wiesbaden ...
Bergstraße	Abtsteinach	Spots Abtsteinach ...	Index Abtsteinach ...
Bergstraße	Bensheim	Spots Bensheim ...	Index Bensheim ...
Bergstraße	Biblis	Spots Biblis ...	Index Biblis ...
Bergstraße	Birkenau	Spots Birkenau ...	Index Birkenau ...
Bergstraße	Bürstadt	Spots Bürstadt ...	Index Bürstadt ...
Bergstraße	Einhausen	Spots Einhausen ...	Index Einhausen ...
Bergstraße	Fürth	Spots Fürth ...	Index Fürth ...
Bergstraße	Gorxheimertal	Spots Gorxheimertal ...	Index Gorxheimertal ...
Bergstraße	Grasellenbach	Spots Grasellenbach ...	Index Grasellenbach ...
Bergstraße	Groß-Rohrheim	Spots Groß-Rohrheim ...	Index Groß-Rohrheim ...
Bergstraße	Heppenheim (Bergstraße)	Spots Heppenheim (Bergstraße) ...	Index Heppenheim (Bergstraße) ...
Bergstraße	Hirschhorn (Neckar)	Spots Hirschhorn (Neckar) ...	Index Hirschhorn (Neckar) ...
Bergstraße	Lampertheim	Spots Lampertheim ...	Index Lampertheim ...
Bergstraße	Lautertal (Odenwald)	Spots Lautertal (Odenwald) ...	Index Lautertal (Odenwald) ...
Bergstraße	Lindenfels	Spots Lindenfels ...	Index Lindenfels ...
Bergstraße	Lorsch	Spots Lorsch ...	Index Lorsch ...
Bergstraße	Mörlenbach	Spots Mörlenbach ...	Index Mörlenbach ...
Bergstraße	Neckarsteinach	Spots Neckarsteinach ...	Index Neckarsteinach ...
Bergstraße	Rimbach	Spots Rimbach ...	Index Rimbach ...
Bergstraße	Viernheim	Spots Viernheim ...	Index Viernheim ...
Bergstraße	Wald-Michelbach	Spots Wald-Michelbach ...	Index Wald-Michelbach ...
Bergstraße	Zwingenberg	Spots Zwingenberg ...	Index Zwingenberg ...
Bergstraße	Gemarkung Michelbuch (gemeindefrei)	Spots Gemarkung Michelbuch (gemeindefrei) ...	Index Gemarkung Michelbuch (gemeindefrei) ...
Darmstadt-Dieburg	Alsbach-Hähnlein	Spots Alsbach-Hähnlein ...	Index Alsbach-Hähnlein ...
Darmstadt-Dieburg	Babenhausen	Spots Babenhausen ...	Index Babenhausen ...
Darmstadt-Dieburg	Bickenbach	Spots Bickenbach ...	Index Bickenbach ...
Darmstadt-Dieburg	Dieburg	Spots Dieburg ...	Index Dieburg ...
Darmstadt-Dieburg	Eppertshausen	Spots Eppertshausen ...	Index Eppertshausen ...

Verlinkt auf der Übersichtsseite unter:
<https://www.hlnug.de/?id=22358>

Stadtklimaanalysen



Hitzebelastungs-Index der Gemeinde Kassel

Effektstärke am 24. Juli 2019

- kaum vorhanden
- sehr schwach
- schwach
- mittel
- stark
- sehr stark

Der Hitzebelastungs-Index und seine Kategorisierung basiert auf dem Index nach Sobrino und Irakulis (2020). Er wird nur für Siedlungs- und Gewerbeflächen berechnet.

HESSEN



Für eine lebenswerte Zukunft

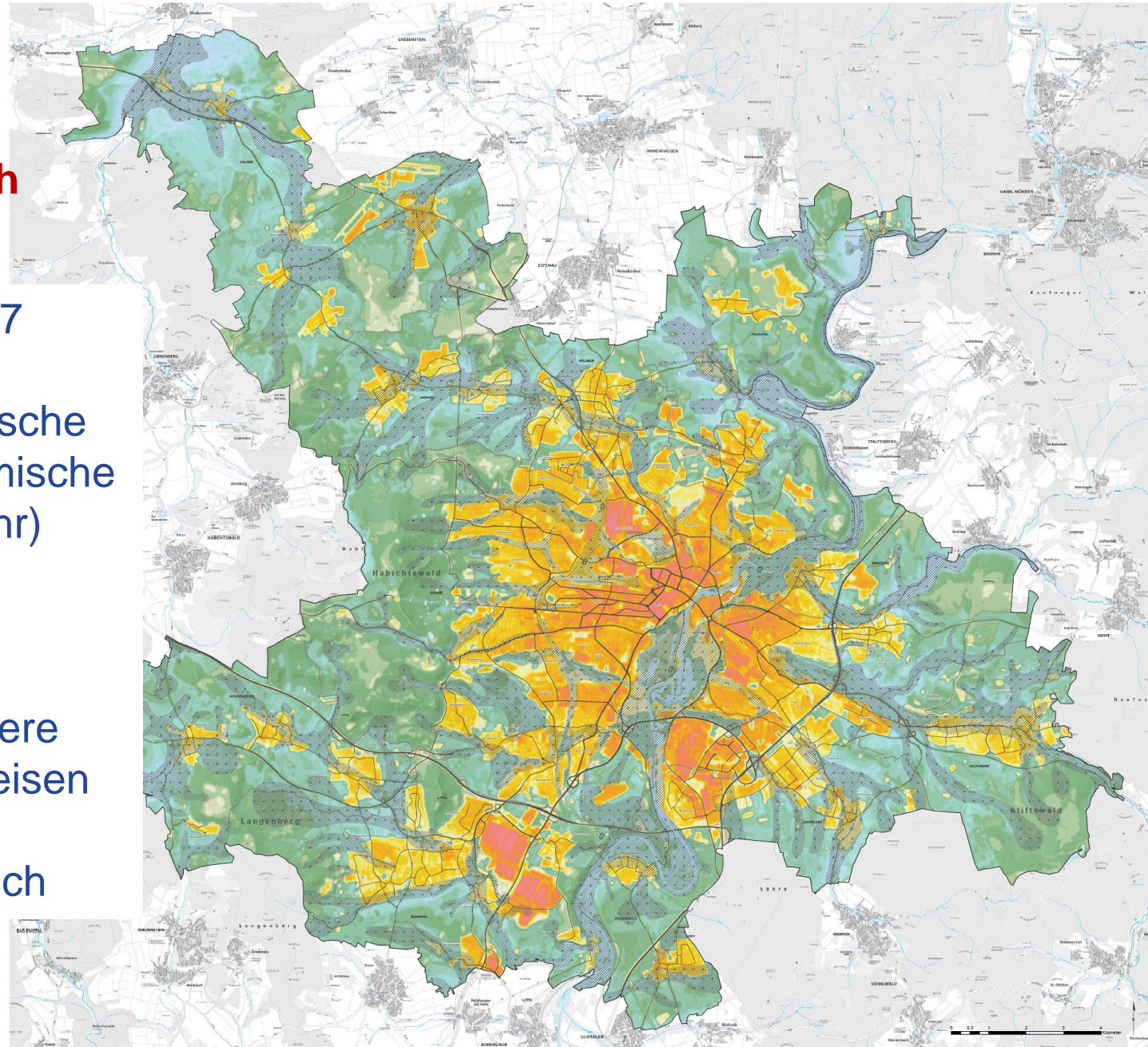
Datengrundlage:
Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)
Hintergrund: Digitales Orthophoto, HLBG
Siedlungs- und Gewerbeflächen: ATKIS
Bearbeitung durch: HLNUG
Ausgabedatum: November 2022

Ersteinschätzung
Kommunale Ebene
Fernerkundungsdaten

- Hitzeinseln verteilt
 - Gewerbebereiche auffallend
 - Dicht bebaute Bereiche auffallend
 - Mehrere Hot Spots erkennbar, insbesondere Industrieflächen, besser differenzierbar als Cold Spots
- Hot Spots Karte

Will man es genauer wissen? z.B.: Klimaanalyse nach VDI

- Erstellung nach VDI 3787 (Blatt 1 – derzeit)
- 2 Komponenten: Thermische (Erwärmung) und Dynamische (Kalt- und Frischluftzufuhr)
- Für mittlere bis große Kommunen geeignet
- Basis: Corine/Atkis, Höhenmodelle, und weitere
- Meist mit Planungshinweisen versehen
- Zukunftsszenarien möglich

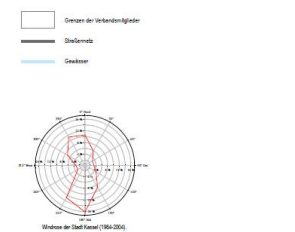


Thermische Komponente:

Kategorie	Name	Beschreibung
Dynamische Komponente	Frisch- und Kaltluftabzugsgebiet	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Freilandklima hoch aktiv, vor allem kaltluftabzuleitende Flächen im Außenbereich, insbesondere mit geringer Kanalarbeit und entsprechender Hanglage
	Frischluftabzugsgebiet	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Windstille. Flächen mit Entschleunigung, Rückstau und hohen Baubeständen und hoher Pflanzung
	Misch- und Übergangsgebiete	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Keine innerstädtische Gebiete. Flächen mit sehr hohen Vegetationshöhen, geringe und durchdringbare Strukturen. Pufferzone zwischen unterschiedlichen Klimazonen.
	Überwärmungspotential	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Verdichtete, stark geringe Bereiche mit geringen Flächen, aber mit viel Vegetation in den Freiräumen, Grünanlagen zusammengefasst
	Moderate Überwärmung	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Stadtklima, hohe Bebauung, keine Vegetationszone und wenig Vegetation in den Freiräumen, Siedlungsgebiete
Starke Überwärmung	Orientierung nach VDI Klimagenerat. Innenstadtklima, stark verdichtete Innenstadtkernzone, hohe Bebauung mit wenig Vegetationszone und intensiver Bebauung	

Dynamische Komponente:

Kategorie	Name	Beschreibung
Dynamische Komponente	Luftbahn	Durch Ausrichtung, Oberflächenbeschaffenheit und treibende bewegte Flächen für den bodennahen Luftmassenstrom. Luftbahnen sind durch geringe Kanalarbeit (hohe hohe Gebäude, nur einen stehende Büsche) gekennzeichnet
	Wirksamkeit Luftbahn	Sie ermöglichen den Luftmassenstrom zwischen Umkreis und Stadt. Die Wirksamkeit hängt von der Verankerung ab. Ferner können Luftbahnen vor allen bei Schichtungen von großer Bedeutung für die klimatische Entlastung sein.
	Kaltluftspur Kaltluftabzugsrichtung	Thermische, abhängig der nach Industrie, Windsystem (Windrichtung), Stadtform und der nach Vegetation, Kanalarbeit z.B. Das Potenzial entspricht der Aufwindrichtung.
	Durchströmung Durchströmungsbahn	Hohe Luftbahnen auch Gebirgen, breite Straßen, Flächen die die zusätzliche Energie beibehalten, Konzentration von Luftströmungen.



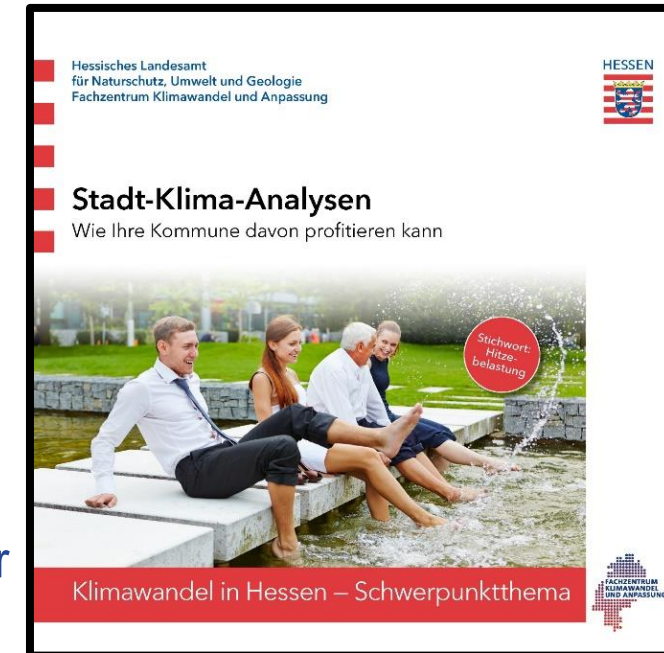
Klimaanalysen- erste Schritte

Wie überzeuge ich Entscheider:innen? Welche Analyse passt?

Was kann/ muss ich verlangen? Wie muss ich ausschreiben?

Handlungshilfen Stadtklimaanalysen im Überblick

1. **Broschüre:** Stadt-Klima-Analysen – Überblick über 3 Arten von Stadtklimaanalysen, deren Verwendungszwecke und Vorteile
2. **Interaktive Entscheidungshilfe:** Interaktiv zur passenden Analysen für die Kommune. Leicht, kurz, anwenderfreundlich und informativ!
3. **Ausschreibungshilfe** Klimaanalysen: Wie beauftrage ich eine Klimaanalyse? Ausschreibung leicht gemacht mit Schritt für Schritt Anleitung und allen nötigen Vorlagen für die Ausschreibung und Beauftragung!
4. Handlungsleitfaden zur kommunalen Klimaanpassung in Hessen- Hitze und Gesundheit:- Erstellen Sie Ihre Klimaanalyse selber? Schritt für Schritt Anleitung zum Ziel (für Fortgeschrittene)



Aktuelles Thema 1 – Klimaanalysen

Entscheidungshilfe

- 4 Checklisten: Zweck/Anlass, Erwartete Ergebnisse und Dokumentation, Datenaufbereitung, Rahmenbedingungen
- Hintergrundinformationen
- Beispiele



HESSEN

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Stadtklimaanalysen - wie gehe ich das an?

Die Folgen des Klimawandels bedeuten neue Herausforderungen für die Entwicklung unserer Städte und Gemeinden. → Stadtklimaanalysen sind die Grundlage für Fachplanungen, um die Folgen des Klimawandels für die bauliche Entwicklung unserer Städte und Gemeinden zu berücksichtigen. Diese interaktive Entscheidungshilfe hilft Ihnen

- einen Überblick über die verschiedenen Klimaanalysemethoden zu bekommen,
- den individuellen Aufwand und Nutzen für Ihre Kommune zu ermitteln,
- die externe Unterstützung bei der Durchführung der Stadtklimaanalysen zu bestimmen.

In Verbindung mit der [Arbeitshilfe zur Ausschreibung der Erstellung stadtklimatischer Gutachten](#) sind Sie damit in der Lage, sich für eine für Ihre Belange angemessene Methode der Stadtklimaanalyse zu entscheiden und die notwendige Unterstützung sicher zu stellen.

Aufbau der Entscheidungshilfe

→ **Teil 1: Checklisten**, die Ihnen die Auswahl der geeigneten Klimaanalysemethode erleichtern soll. Die blau hinterlegten Kästen können Sie anklicken und so mit den Checklisten arbeiten.

→ **Teil 2:** Hier sind drei **Klimaanalysemethoden** ausführlicher beschrieben:

- ⇒ **M1** Beurteilung der thermischen Belastung anhand des Versiegelungsgrades und von Baustrukturen,
- ⇒ **M2** Beurteilung der thermischen Belastung sowie der Kaltluftsituation aus der Ermittlung von Klimatopen nach [VDI 3787 Blatt 1](#),
- ⇒ **M3** Ermittlung von Tages- und Nachttemperaturen, Kaltluftentstehung und -abfluss sowie von Kenntagen mit Stadtklimamodellierungen.

→ **Teil 3:** Wichtige **Inhalte einer Stadtklimaanalyse** sind hier erläutert, so dass Sie bei Interesse nachlesen können, was eine Stadtklimaanalyse kann (und nicht kann) und wie Sie die Ergebnisse einer Stadtklimaanalyse einordnen können.

→ **Teil 4: Beispiele** sind hilfreich, um die konkrete Umsetzung in der Praxis besser zu verstehen, hier finden Sie Kommunen, die die Klimaanalysemethoden angewendet haben.

Zahlreiche Begriffe und Inhalte sind untereinander verlinkt:

- Mit **Pfeil** ⇒ gekennzeichnete Begriffe: s. entsprechende Kapitel in der Entscheidungshilfe
- **Blaue Schrift:** diese Begriffe finden Sie im Glossar
- **Unterstrichen:** Links zu externen Seiten
- Über den "Zurück-Button" rechts unten gelangen Sie wieder zur Stelle, an der Sie vor der Weiterleitung der Links waren.

Checkliste 1: Zweck/Anlass

Zu welchem Zweck bzw. aus welchem Anlass möchten Sie eine Stadtklimaanalyse erstellen (lassen)?	Klimaanalysemethode		
	M1	M2	M3
Wir benötigen Informationen zur ...			
aktuellen Verteilung von Wärmebelastungen im Stadt-/Gemeindegebiet, um...			
einen ersten Überblick über den generellen Handlungsbedarf zu gewinnen.	<input type="checkbox"/>	✓	(✓) ✗
erste räumliche Prioritäten für den Handlungsbedarf zu setzen.	<input type="checkbox"/>	✓	(✓) ✗
das Potenzial für bauliche Verdichtungen/bauliche Erweiterungen einzuschätzen.	<input type="checkbox"/>	(✓)	✓ ✓
Einrichtungen hitzesensibler Risikogruppen und anderer kritischer Infrastrukturen (wie z. B. Krankenhäuser) verorten zu können.	<input type="checkbox"/>	(✓)	✓ ✓
die ⇒ Wärmebelastung und den Handlungsbedarf der einzelnen Stadtquartiere differenziert einzuschätzen.	<input type="checkbox"/>	✗	✓ ✓
die aktuelle klimatische Situation anhand von ⇒ Klimatologischen Kenntagen aufzuzeigen.	<input type="checkbox"/>	✗	✗ ✓
Kaltluftsituation im Stadt-/Gemeindegebiet, um...			
eine allgemeine Bewertung der Flächen hinsichtlich Ihrer Ausgleichsfunktionen bei Hitze durchzuführen.	<input type="checkbox"/>	(✓)	✓ ✗
die konkreten Beziehungen zwischen ⇒ Ausgleichs- und Belastungsräumen zu kennen und in der Planung berücksichtigen zu können.	<input type="checkbox"/>	✗	✓ ✓
genaue Informationen über ⇒ Kaltluftproduktion, -fließwege und -geschwindigkeiten etc. zu haben, als Grundlage für Entscheidungen über Bauvorhaben, Stadterweiterungen etc.	<input type="checkbox"/>	✗	(✓) ✓
zukünftigen Verteilung von Wärmebelastungen im Stadt-/Gemeindegebiet, um...			
die ⇒ zukünftige klimatische Situation in der Stadt anhand von Kenntagen aufzuzeigen.	<input type="checkbox"/>	✗	✗ ✓
eine Entscheidungsgrundlage für künftige Planungen im Bestand (Stadtquartiere) und bei Stadterweiterungen zu haben.	<input type="checkbox"/>	✗	✗ ✓

Aktuelles Thema 1 – Klimaanalysen

Zu welchem Zweck bzw. aus welchem Anlass möchten Sie eine Stadtklimaanalyse erstellen (lassen)?		Klimaanalysemethode		
Wir benötigen Informationen zur ...				
aktuellen Verteilung von Wärmebelastungen im Stadt-/ Gemeindegebiet, um...		M1	M2	M3
einen ersten Überblick über den generellen Handlungsbedarf zu gewinnen.	<input type="checkbox"/>	✓	(✓)	✗
erste räumliche Prioritäten für den Handlungsbedarf zu setzen.	<input type="checkbox"/>	✓	(✓)	✗
das Potenzial für bauliche Verdichtungen/ bauliche Erweiterungen einzuschätzen.	<input type="checkbox"/>	(✓)	✓	✓
Einrichtungen hitzesensibler Risikogruppen und anderer kritischer Infrastrukturen (wie z. B. Krankenhäuser) verorten zu können.	<input type="checkbox"/>	(✓)	✓	✓
die ⇒ Wärmebelastung und den Handlungsbedarf der einzelnen Stadtquartiere differenziert einzuschätzen.	<input type="checkbox"/>	✗	✓	✓
die aktuelle klimatische Situation anhand von ⇒ Klimatologischen Kenntagen aufzuzeigen.	<input type="checkbox"/>	✗	✗	✓

Aktuelles Thema 1 – Klimaanalysen

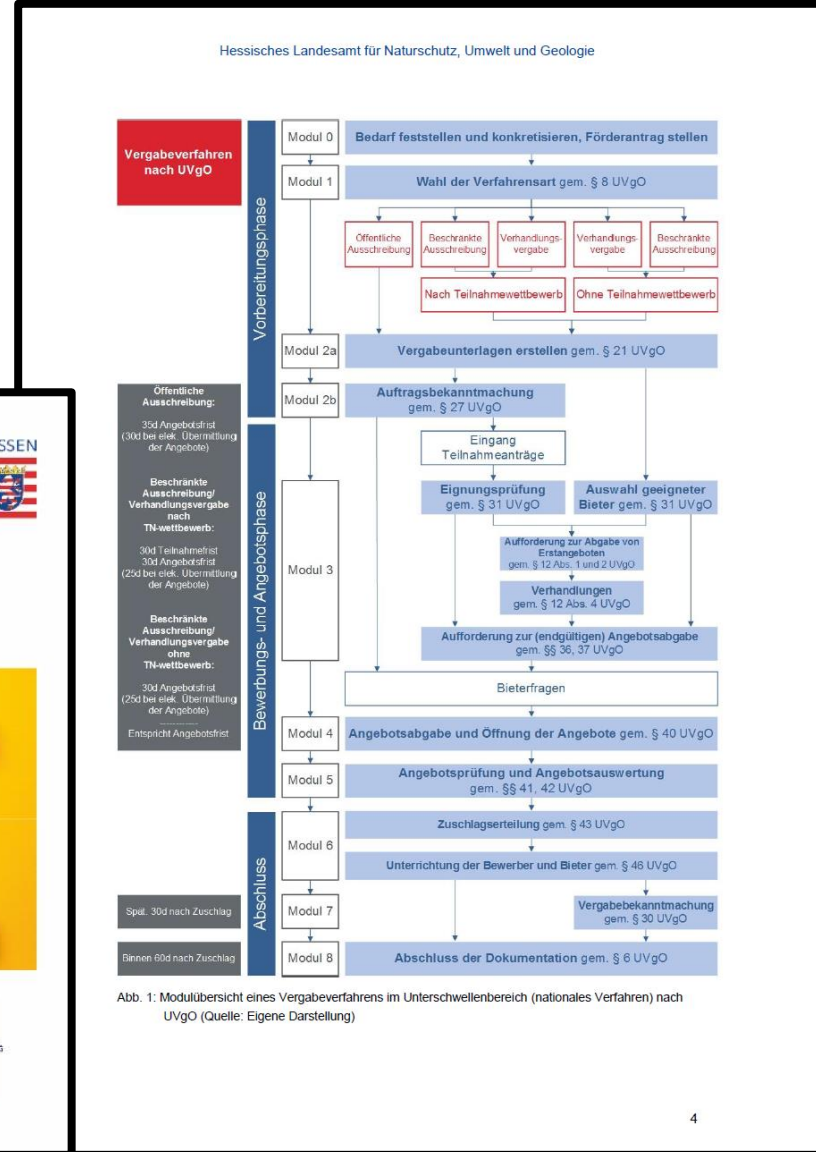
Ausschreibungshilfe

- 8 Module
- Mustervorlagen
- Verlinkungen
- Hintergrundinformationen zu Prozessen

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

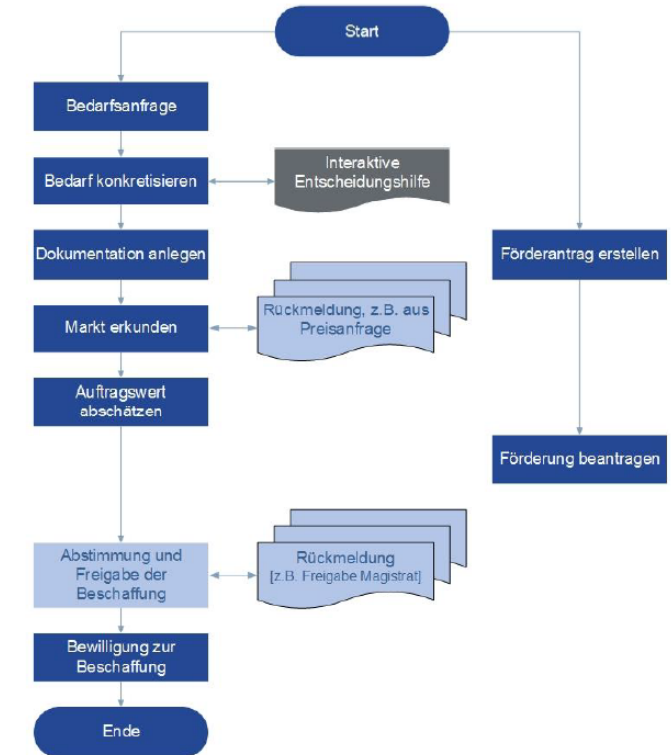
**Ausschreibungshilfe -
Erstellung stadtklimatischer Gutachten**

Erstellt durch:
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Modul 0: Bedarf feststellen und konkretisieren, Förderantrag stellen

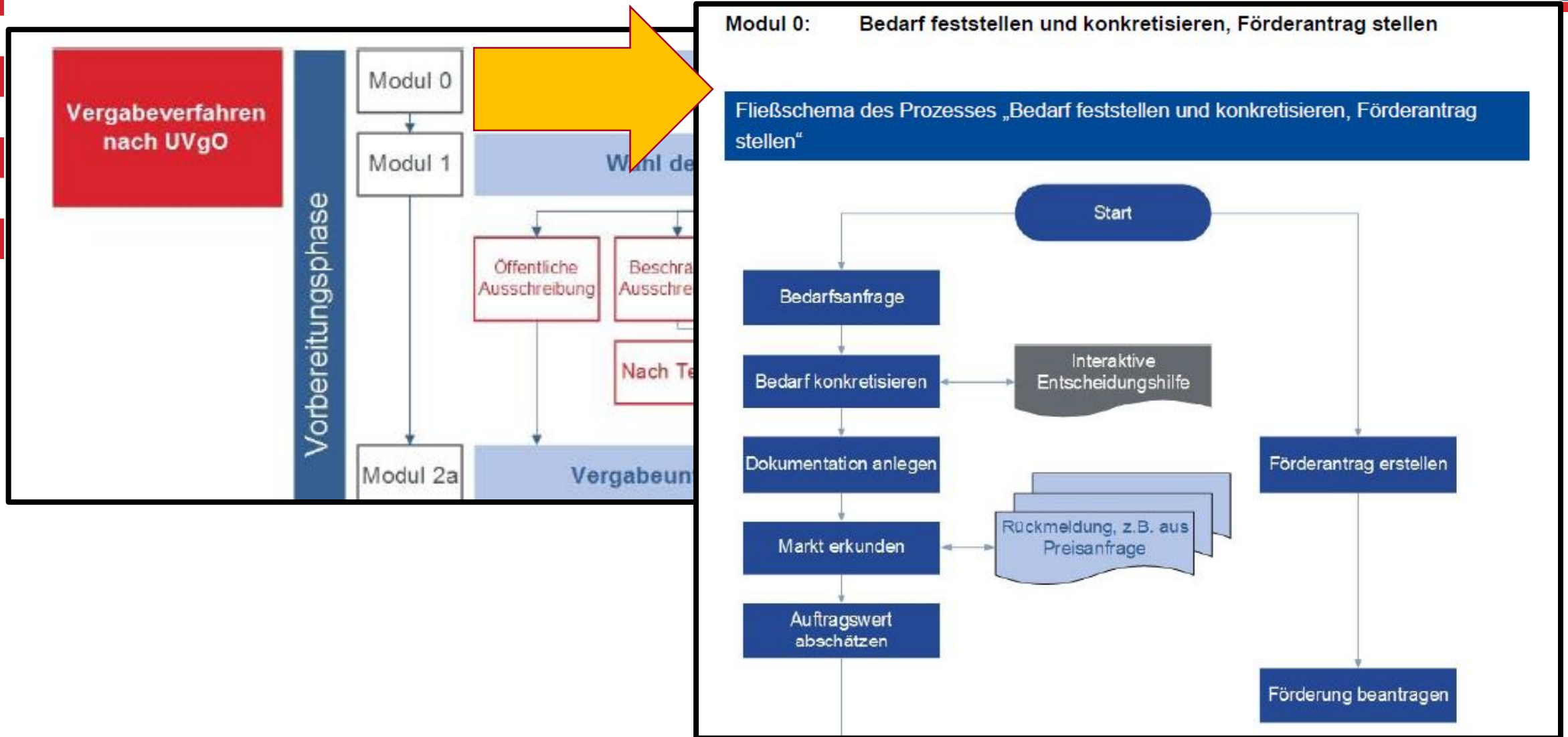
Fließschema des Prozesses „Bedarf feststellen und konkretisieren, Förderantrag stellen“



Allgemeines

Dieses Modul stellt den Beginn des Ausschreibungs- und Vergabeprozesses dar. Vor der Einleitung eines Vergabeverfahrens dienen diese Arbeitsschritte der ersten fachlichen und vergaberechtlichen Orientierung für die zu vergebene Leistung. Es ist die Grundlage für alle darauffolgenden Module.

Aktuelles Thema 1 – Klimaanalysen



Take-Away

Take-Away

- Die Fernerkundung besitzt Potenzial für das flächenhafte Monitoring von Hessens Umwelt.
- Das HLNUG bearbeitet verschiedene Fachthemen unter Verwendung der Fernerkundung. Dazu werden unterschiedliche Sensoren und Analysemethoden eingesetzt.
- Das Beispiel der Thermalen Fernerkundung / Hitzekarten zeigt, wie satellitengestützte Messungen in Informationsprodukte überführt werden.
- Der Hitzeviewer, die Broschüren und die Unterstützungsangeboten zu Stadtklimaanalysen sind Handlungshilfen, die dazu beitragen, die Zukunft in Hessen lebenswert zu gestalten.



Vielen Dank
für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Carina Kübert-Flock

Christine Kolbe

Harald Hoeckner

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

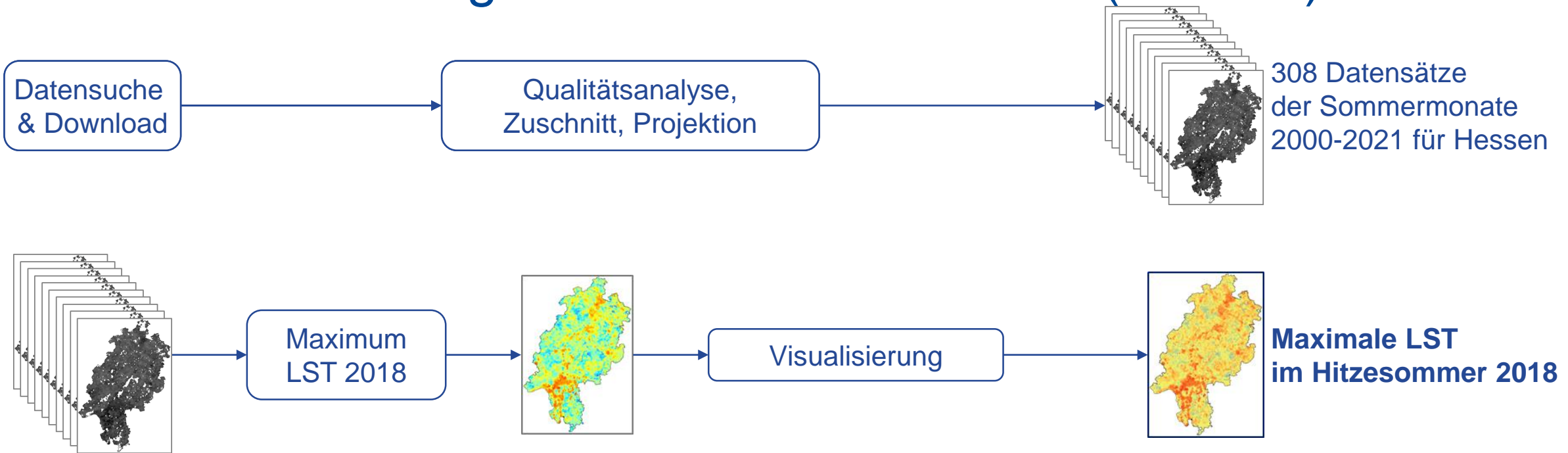
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden



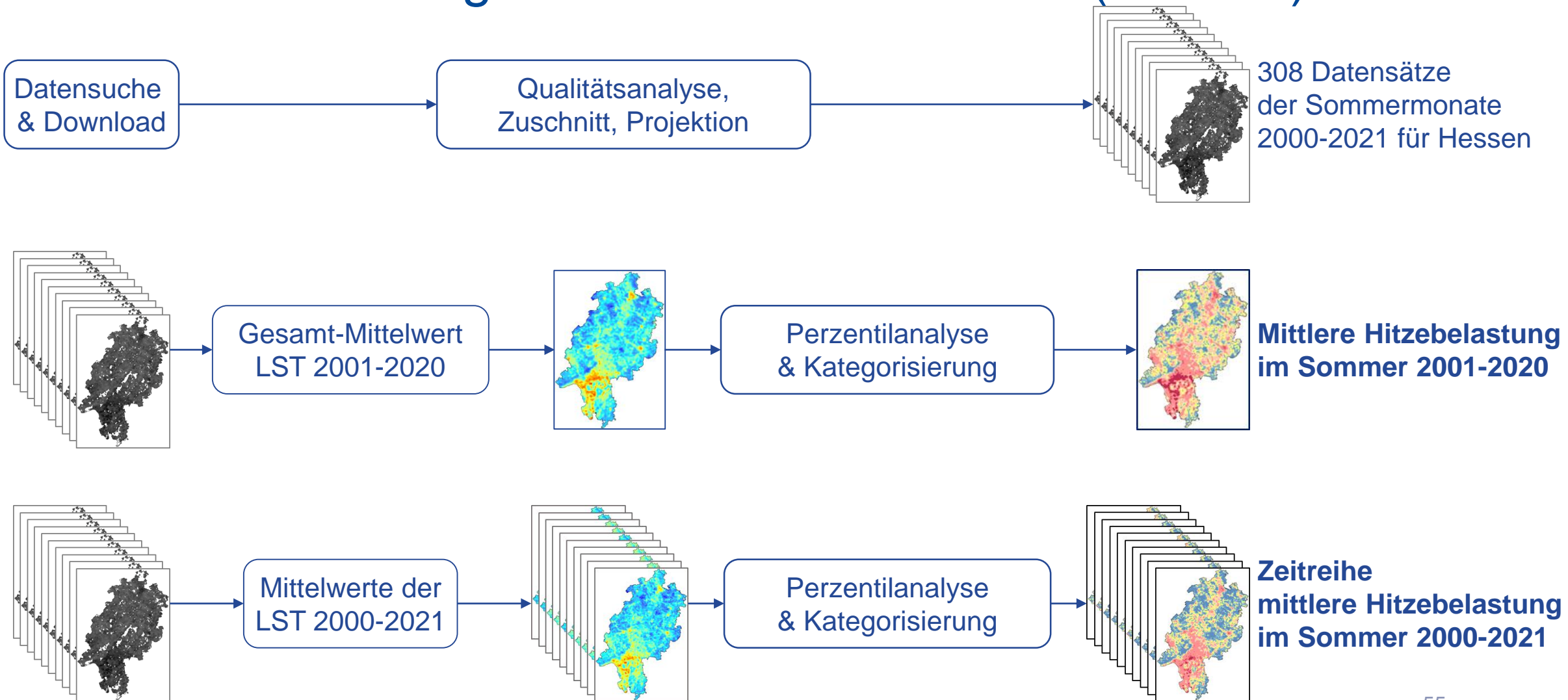
Für eine lebenswerte Zukunft

Folgt dem HLNUG auf Twitter:
https://twitter.com/hlnug_hessen

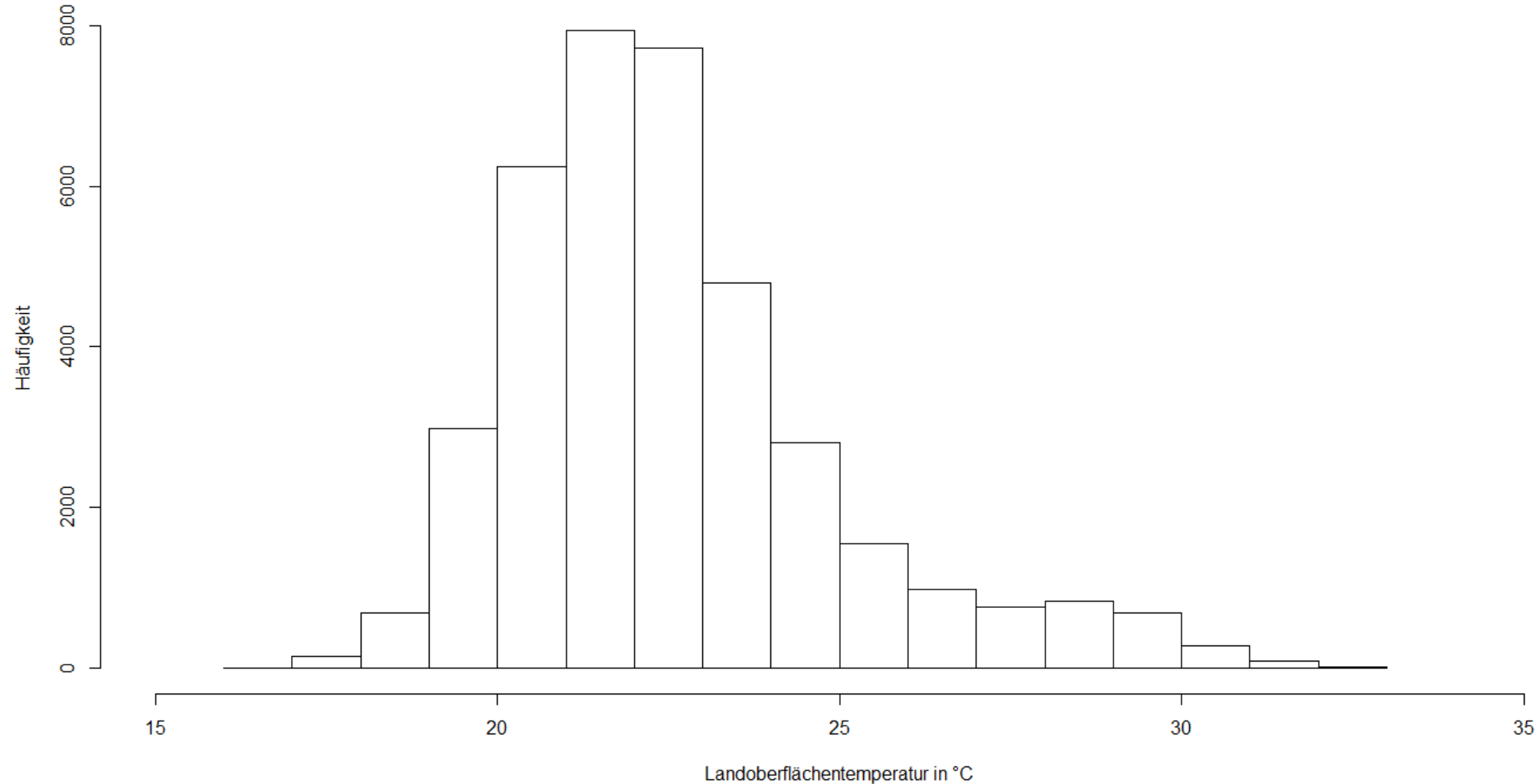
Datenaufbereitung Hessenweiter Maßstab (MODIS)



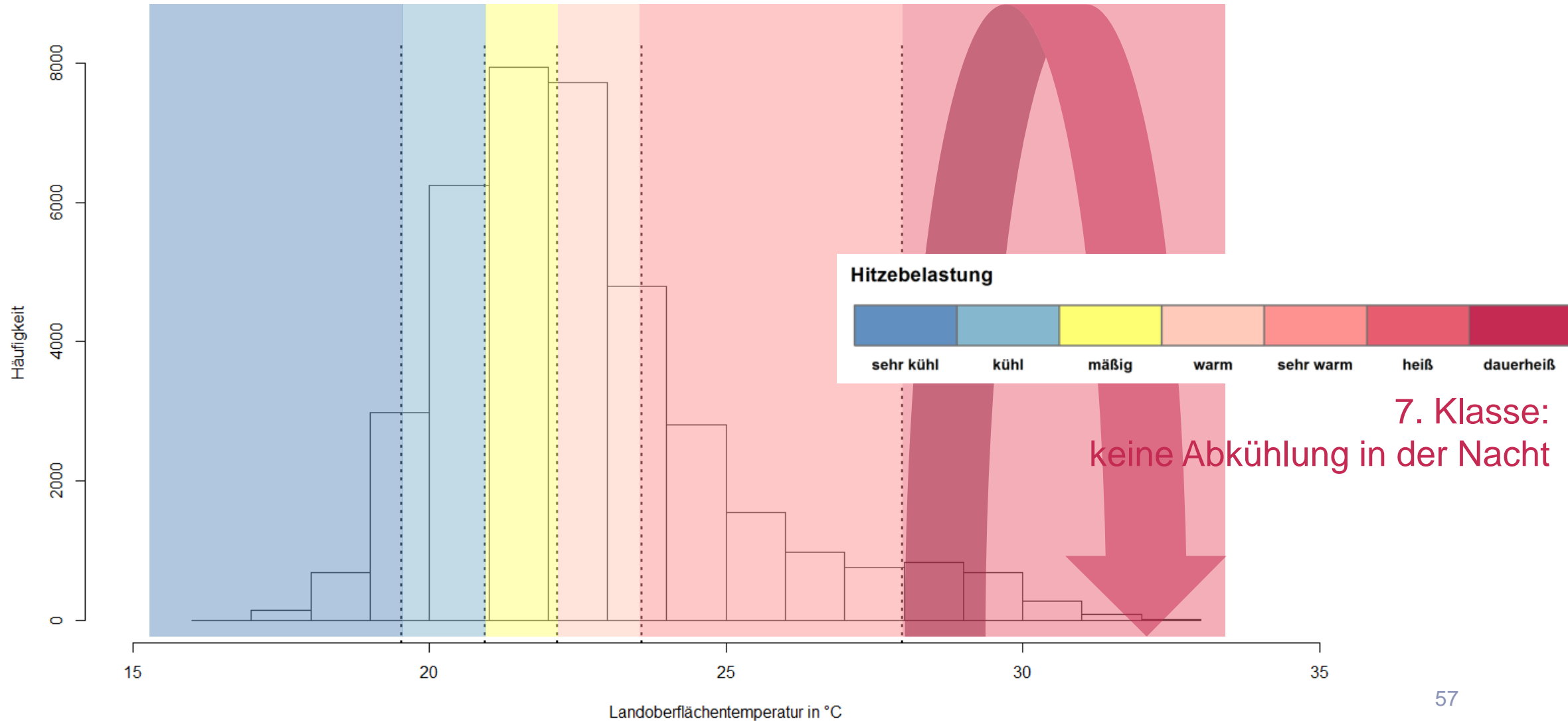
Datenaufbereitung Hessenweiter Maßstab (MODIS)



Datenaufbereitung MODIS: Perzentilanalyse



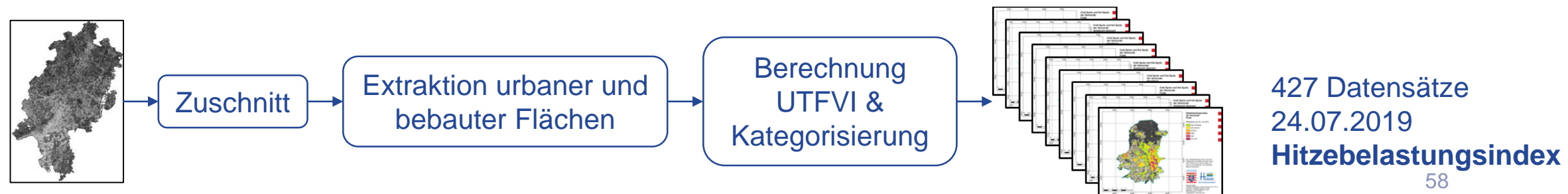
Datenaufbereitung MODIS: Perzentilanalyse



Datenaufbereitung Kommunalen Maßstab (Landsat-8 TIRS)



Für jede Gemeinde (insgesamt 427):



Datenaufbereitung TIRS

- UTFVI: Urban Thermal Field Variance Index [Liu und Zhang 2011, Toy et al. 2007]
- kommunaler „Hitzebelastungsindex“
- quantifiziert pixelweise die thermischen Auswirkungen im städtischen Ballungsraum
- Berechnung [Sobrino und Irakulis 2020]:

$$UTFVI = 1 - \frac{\text{Mittelwert der Temperatur aller urbanen Pixel}}{\text{Temperatur des Pixel}}$$

- Kategorisierung:
- | | | | | | |
|---|----------------|---|---------|---|------------|
|  | kaum vorhanden |  | schwach |  | stark |
|  | sehr schwach |  | mittel |  | sehr stark |

Überblick über die Anzahl valider Pixel pro Gemeinde (in %)

Gemeindennummer	Gemeindename	Prozent valider Pixel
631003	Dipperz	49,25
631004	Ebersburg	64,56
631017	Künzell	66,12
631019	Nüsttal	70,75
631013	Hofbieber	78,88
631006	Eichenzell	82,64
439015	Taunusstein	85,04
631020	Petersberg	86,20
631022	Rasdorf	87,10
631016	Kalbach	89,80
631023	Tann (Rhön)	92,19
435027	Sinntal	92,28
632010	Hohenroda	93,51
439006	Hohenstein	94,37
631021	Poppenhausen (Wasserkuppe)	95,17
439014	Schlangenbad	95,86
632016	Philippsthal (Werra)	96,50
631012	Hilders	96,60
632009	Heringen (Werra)	98,08
439012	Oestrich-Winkel	98,33
431011	Heppenheim (Bergstraße)	98,89
631015	Hünfeld	98,93
631010	Gersfeld (Rhön)	99,08
633016	Liebenau	99,15
633005	Calden	99,56
	alle anderen	100

ATKIS-Objektartenkatalog – Urbane und bebaute Flächen

Objektartengruppe	Kennung	Name
Siedlung	41001	Wohnbaufläche
Siedlung	41002	Industrie- und Gewerbefläche
Siedlung	41006	Fläche gemischter Nutzung
Siedlung	41007	Fläche besonderer funktionaler Nutzung
Siedlung	41008	Sport- Freizeit- und Erholungsfläche
Verkehr	42015	Flugverkehr