



**BEI VERÖFFENTLICHUNG DER DATEN BITTE UNBEDINGT ANGEBEN:**

*Gefördert im Rahmen der Förderrichtlinie "Entwicklung und Implementierungsvorbereitung von Copernicus Diensten für den öffentlichen Bedarf zum Thema Klimaanpassungsstrategien für kommunale Anwendungen in Deutschland" des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV). (Förderkennzeichen: 50EW2201A)*

*Bearbeitet durch LUP - Luftbild Umwelt Planung GmbH in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Berlin und der Stadt Leipzig.*

**Datengrundlage:**

*Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. (2020). Landsat 8-9 Operational Land Imager / Thermal Infrared Sensor Level-2, Collection 2 [dataset]. U.S. Geological Survey.  
<https://doi.org/10.5066/P9OGBGM6>*

*MODIS Collection 6.1, LPDAAC User Services, U.S. Geological Survey (USGS), Center for Earth Resources Observation and Science (EROS)*

Lizenz: [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**Metadaten zur Thermalen Belastung**

**Datensatz: Mittlere Sommer-Oberflächentemperatur TAG**

*GemeindeName\_GemeinSchlüssel\_germany\_Jahr\_Istday\_EPSG.tif*

- Messwerte der Satelliten **Landsat 8 und 9**
- Einheit: **°C**
- räumliche Auflösung: **30 m**
- nur Messungen im **Juni, Juli und August** einbezogen
- **Median aller wolkenfreien Szenen** im Untersuchungszeitraum (die Sommer der letzten fünf Jahre)
- Aufnahmezeitpunkt ist für alle Szenen im Mittel etwa **12:20 Uhr Ortzeit**
- Emissivität der Oberfläche aus Messdaten des **ASTER-Satelliten**

**Kurzbeschreibung**

Die Tages-Oberflächentemperatur (LST) bezeichnet die Temperatur der Landbedeckungsoberfläche, ist stark von der Landbedeckung abhängig und hat einen signifikanten Einfluss auf die gefühlte Temperatur. Sie wird aus Messwerten des thermalen Infrarotkanals der Satelliten Landsat 8 und 9 berechnet. Dabei fließen alle wolkenfreien Aufnahmen der Monate Juni, Juli und August der letzten fünf Jahre (2019-2024) in einen Mittelwert (Median) ein. Dies dient dem Ausgleich der hochvariablen

und stark vom Wetter abhängigen Einzelmessungen, beziehungsweise der Erstellung eines deutschlandweit flächendeckenden Ergebnisses.

Der Aufnahmezeitpunkt der Satelliten liegt für Deutschland bei etwa 12:00 Uhr bis 13:00 Uhr. Die räumliche Auflösung beträgt 30 Meter und die Einheit ist °C.

Die Oberflächentemperatur ist eine wichtige Größe zur Identifikation von Hitzeinseln in der Stadt.

### Datenlücken

Satelliten können die thermale Infrarotstrahlung oberhalb der Erdatmosphäre (TOP) direkt messen. Um von diesen Daten auf die Oberflächentemperatur zu schließen benötigt man sowohl atmosphärische Transfermodelle als auch Informationen zur Emissivität der Oberflächenbedeckung. Für Letztere werden Messwerte des ASTER-Sensors an Bord des Satelliten Terra verwendet (MALAKAR ET AL 2018). Der verwendete Datensatz wird – aufgrund eines Systemausfalles – nicht mehr aktualisiert und die bestehenden, wolkenbedingten Datenlücken übertragen sich generell auf das finale Oberflächentemperaturraster.

Um diese Datenlücken zu füllen wird eine alternative Methode zur Ableitung der Emissivität verwendet (ERMIDA ET AL 2020). Hierbei wird das Vegetationssignal der Oberflächenbedeckung als Indikator der Emissivität verwendet. Die anhand dieser Methode abgeleiteten Oberflächentemperaturwerte werden ausschließlich an den Datenlücken des ASTER-Datensatzes eingefügt. Der resultierende Datensatz ist praktisch lückenlos.

### Datensatz: **Mittlere Sommer-Oberflächentemperatur NACHT**

*Gemeindenname\_Gemeindeschlüssel\_germany\_Jahr\_Istnight\_EPSG.tif*

- Messwerte der Satelliten **AQUA (MODIS)**
- Einheit: **°C**
- räumliche Auflösung: **1000 m**
- nur Messungen im **Juni, Juli und August** einbezogen
- **Median aller wolkenfreien Szenen** im Untersuchungszeitraum (die Sommer der letzten fünf Jahre)
- Aufnahmezeitpunkt ist für alle Szenen im Mittel etwa **23:46 Uhr Ortzeit**

### Kurzbeschreibung

Die nächtliche Oberflächentemperatur (LST) bezeichnet die Temperatur der Landbedeckungsfläche, ist stark von der Landbedeckung abhängig und hat einen signifikanten Einfluss auf die gefühlte Temperatur. Sie wird aus Messwerten des thermalen Infrarotkanals des Satelliten AQUA, bzw. des Sensors MODIS berechnet. Dabei fließen alle wolkenfreien Aufnahmen der Monate Juni, Juli und August der letzten fünf Jahre in einen Mittelwert (Median) ein. Dies dient dem Ausgleich der hochvariablen und stark vom Wetter abhängigen Einzelmessungen, beziehungsweise der Erstellung eines deutschlandweit flächendeckenden Ergebnisses.

Der Aufnahmezeitpunkt des Satelliten liegt für Deutschland im Mittel bei etwa 23:46 Uhr. Die räumliche Auflösung beträgt 1000 Meter und die Einheit ist °C.

### Datensatz: **linearer Trend der Sommer-Oberflächentemperaturen TAG**

*GemeindeName\_GemeinSchlüssel\_germany\_Jahr\_IstTrend\_EPSG.tif*

- Messwerte der Satelliten **Landsat 5, 8 und 9**
- Einheit: **Änderung °C / Jahr**
- räumliche Auflösung: **30 m**
- nur Messungen im **Juni, Juli und August** einbezogen
- **Linearer Trend** der Messwerte aller wolkenfreien Szenen im Untersuchungszeitraum (**1985 – 2024**)

### Kurzbeschreibung

Der langjährige Trend der Oberflächentemperatur wird aus allen verfügbaren Landsat-Daten seit der Sommermonate seit 1985 bis 2024 berechnet. Die Werte entsprechen der Steigung der linearen Funktion von Temperatur und Aufnahmezeitpunkt. Folglich ist das Ergebnis die durchschnittliche Temperaturänderung pro Jahr.

Aus dem resultierenden Rasterdatensatz lassen sich so Flächen identifizieren, deren Oberflächentemperatur sich in den letzten 36 Jahren besonders stark verändert hat. Auffällig sind so etwa in diesem Zeitraum errichtete Fabrikhallen (vor allem mit dunklen Dächern), Grünanlagen, Tagebaue oder andere Änderungen der Landbedeckung.

### Quellen

Ermida, S.L.; Soares, P.; Mantas, V.; Göttsche, F.-M.; Trigo, I.F. Google Earth Engine Open-Source Code for Land Surface Temperature Estimation from the Landsat Series. *Remote Sens.* 2020, 12, 1471. <https://doi.org/10.3390/rs12091471>

N. K. Malakar, G. C. Hulley, S. J. Hook, K. Laraby, M. Cook and J. R. Schott, "An Operational Land Surface Temperature Product for Landsat Thermal Data: Methodology and Validation," in *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 56, no. 10, pp. 5717-5735, Oct. 2018, doi: 10.1109/TGRS.2018.2824828.

Wan, Z., 2014, New refinements and validation of the collection-6 MODIS land-surface temperature/emissivity product, *Remote Sensing of Environment*, 140, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.027>