

Fernerkundung zur Ableitung der Oberflächentemperaturen von Gewässern

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Kurzbeschreibung:

Ziel des Projekts ist es, kontinuierliche In-situ-Punktmessungen der Gewässertemperatur durch Fernerkundungsverfahren zu ergänzen. Für Meeresoberflächentemperaturen wird Fernerkundung im thermalen Infrarot (TIR) schon vielfach eingesetzt, im Küsten- und Binnenbereich ist die Fernerkundung von Oberflächengewässertemperaturen ein noch wenig verbreitetes Verfahren. Korrektur- und Auswertungsmethoden müssen angepasst und außerdem muss dafür Sorge getragen werden, dass viele Satellitensensoren bei Binnengewässern an die Grenze der Auflösung kommen. Für die Fernerkundungsdaten verschiedener Systeme wird eine Atmosphären- und Emissivitätskorrektur sowie eine möglichst eindeutige Klassifizierung von Wasserflächen durchgeführt, um mögliche Fehler und Einflüsse auf die TIR-Temperaturmessung zu reduzieren. Danach werden die Fernerkundungsdaten mit In situ-Messungen und Modellen verglichen, um z.B. Messunsicherheiten und Repräsentativität näher zu untersuchen. Die In situ-Daten werden von verschiedenen Stellen von Bund und Ländern bezogen, so dass eine gute Datenbasis zur Verfügung steht. Des Weiteren soll die Vergleichbarkeit von Temperaturdaten, die von verschiedenen Systemen (Sensor und Plattform) erfasst wurden, im Hinblick auf Auflösung und Sensorkalibrierung untersucht werden.

Anwendungspotenzial:

Punktuelle In situ-Messungen sind bisher üblicherweise das Mittel der Wahl zur Erfassung der Wassertemperaturen an Bundeswasserstraßen und werden ergänzt durch Fließfahrten oder Probenahmen an verteilten Stellen. Die flächige Abdeckung eines Untersuchungsgebiets durch derartige Messungen ist nur begrenzt möglich. Die



Kurztitel: Oberflächentemperatur von Gewässern

Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2019.

Genutzte Systeme: Landsat ETM+, Landsat TIRS, Flugzeug, Gyrokopter, UAV

Förderprogramm: BfG

Ansprechpartner:

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Geoinformation und Fernerkundung, GRDC

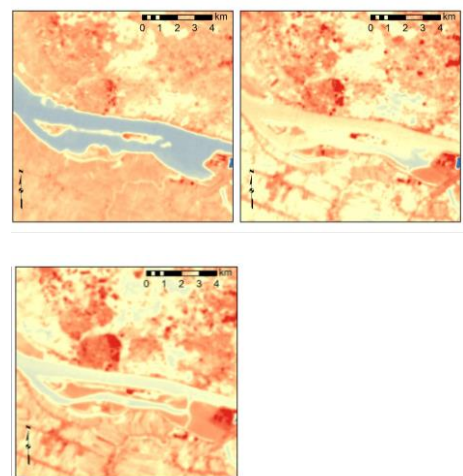
Dr. Björn Baschek, baschek@bafg.de

Dr. Katharina Fricke, fricke@bafg.de

+49 261 1306-5395, -5037

URL zum Projekt:

https://www.bafg.de/DE/08_Ref/M4/02_Aktuelles/GewaesserTemp/gewaessertemp.html?nn=176694



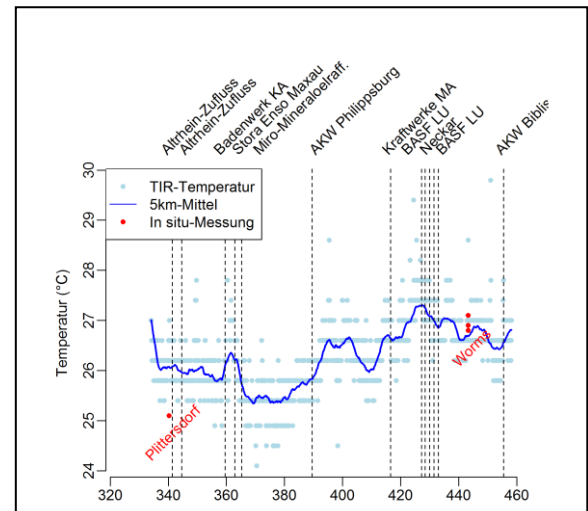
Landsat 8 TIRS-Aufnahmen (Kanal 10) des Mühlener Lochs und der Hahnöfer Nebenelbe zu unterschiedlichen Wasserständen (Hochwasser – Ebbe – Niedrigwasser) (Datenquelle: USGS/NASA Landsat Program)

Fernerkundung der Wassertemperatur durch TIR-Fernerkundung erlaubt hingegen die Aufnahme eines ganzen Untersuchungsgebiets oder die Beobachtung des relativen Temperaturverlaufs zwischen Messstationen. Der Einfluss von Einleitern und Zuflüssen, Wasserkörperbewegungen oder hydromorphologischen Strukturen soll somit besser beurteilt werden können. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist, mithilfe von Fernerkundungsdaten die Repräsentativität von Messstellen zu untersuchen.

Weitere Ergebnisse:

Die Auswertungen der Satellitendaten in den Untersuchungsgebieten Rhein und Tideelbe haben u.a. gezeigt, dass die Wiedergabe von flächenhaften Temperaturverteilungen und -unterschieden sowie Längsprofilen machbar ist. Bei Fließgewässern konnten in den erstellten Temperaturlängsprofilen Einleiter und Zuflüsse mit ausreichend großem Volumen oder Temperaturunterschied detektiert werden. Außerdem lassen sich während Eislagen an der Donau Eisflächen in Bildern und Profilen erkennen. Auch das Verhalten von Wasserkörpern in der Nähe von markanten Einleitern abhängig von Wasserstand, Abfluss oder Fließrichtung lässt sich mithilfe der ausgewerteten Satellitendaten und Profile beobachten.

Die absolute Genauigkeit der TIR-Temperaturen ist jedoch abhängig von verfügbaren Korrektur- und Kalibrierungsdaten. Bei der Validation mithilfe von In situ-Messungen wurden z.B. am Rhein bei Temperaturen abgeleitet aus Satellitendaten der Landsat-Mission im Mittel Abweichungen zu den In situ-Daten von $0,5^{\circ}\text{K}$ (Standardabweichung $0,7^{\circ}\text{K}$) festgestellt. Noch höhere Genauigkeiten lassen sich z.B. mit gekühlten Flugzeugsensoren erreichen.



Temperatur-Längsprofil des Rheins aus dem Band 6 einer Satellitenaufnahme von Landsat 7 ETM+ vom 05.08.2003 (Datenquellen: USGS/NASA Landsat Program, WSV, LUGW)

Publikationen:

Fricke, K. & Baschek, B. (2015): Oberflächentemperaturen aus der Luft – Thermische Infrarotmessungen an Rhein und Tideelbe. In: BfG (Hrsg.): Wasserstraßenbezogene geodätische Anwendungen und Produkte der Fernerkundung, Koblenz. http://www.bafg.de/DE/05_Wissen/04_Pub/03_Veranst/201502.pdf?_blob=publicationFile

Fricke, K. & Baschek, B. (2013): Water surface temperature profiles for the Rhine River derived from Landsat ETM+ data. In: Proc. SPIE 8887, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XV, Dresden.