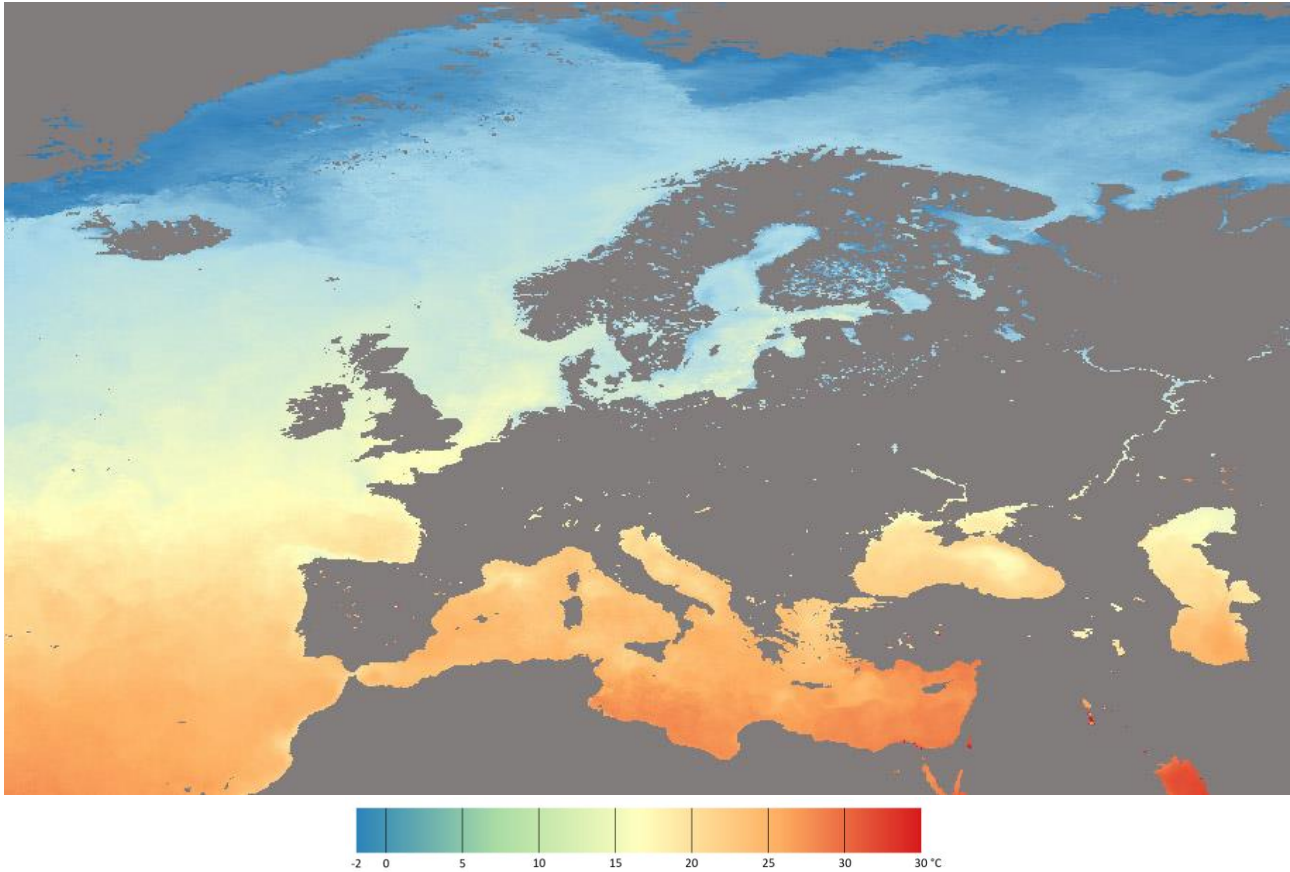
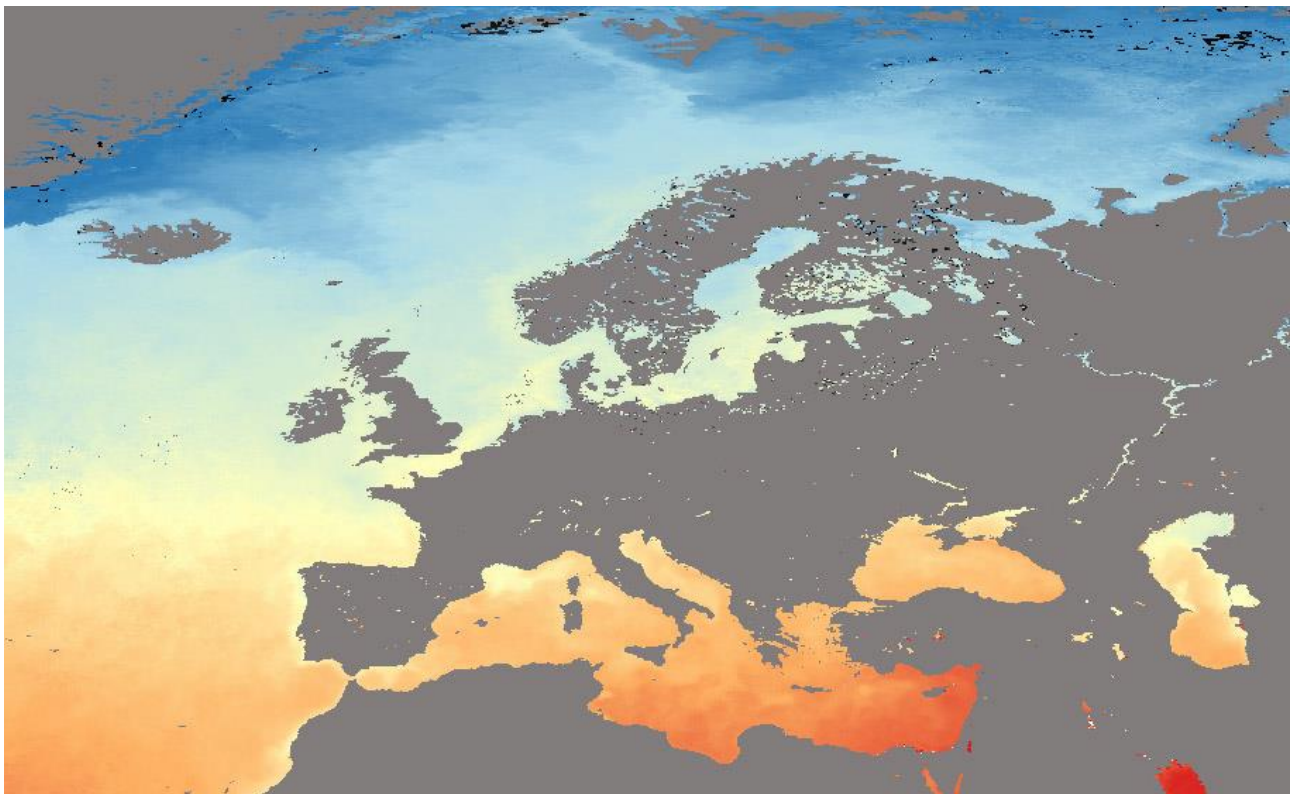




Meeresoberflächentemperatur (SST) rund um Europa, Oktober 2009 (Monatsdurchschnitt; Daten: Sentinel-3).



Meeresoberflächentemperatur (SST) rund um Europa, Oktober 2021 (Monatsdurchschnitt; Daten: Sentinel-3).



Meeresoberflächentemperaturen rund um Europa

Die Meere rund um Europa – darunter der Nordatlantik, die Nordsee, die Ostsee und das Mittelmeer – sind wichtige Bestandteile des Klimasystems des Kontinents. Die Meeresoberflächentemperaturen (SST) beeinflussen Wetterverhältnisse, Ozeanzirkulation, marine Ökosysteme und die Wirtschaft in Küstenregionen. In den letzten Jahrzehnten haben Fortschritte in der Satellitentechnologie die Beobachtung der SST revolutioniert und ermöglichen es, Veränderungen mit hoher Genauigkeit zu verfolgen. Die Beobachtungen liefern eindeutige Belege für einen langfristigen Erwärmungstrend, der eng mit dem globalen Klimawandel verbunden ist.

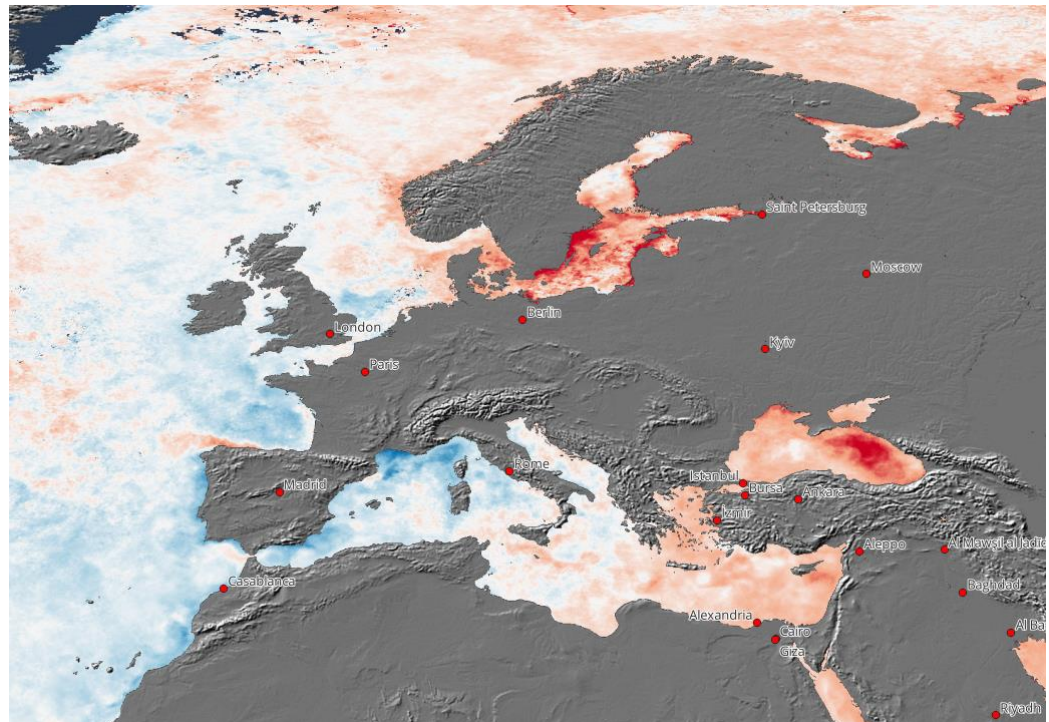
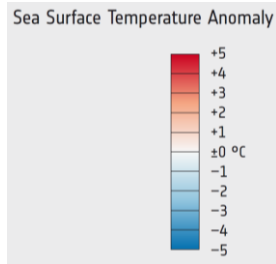
Traditionell wurde die SST von Schiffen und Bojen aus gemessen. Diese Beobachtungen waren sowohl räumlich als auch zeitlich begrenzt. Seit den 1970er Jahren ermöglichen Satelliten, die mit Infrarot- und Mikrowellensensoren ausgestattet sind, eine nahezu globale tägliche Erfassung der SST. Agenturen wie die Europäische Weltraumorganisation (ESA), die NASA und EUMETSAT stellen langfristige Datensätze zur Verfügung.

Langfristige Trends in den europäischen Meeren: Satellitendaten zeigen, dass sich die Meere rund um Europa seit den 1980er Jahren deutlich erwärmt haben. Das Mittelmeer sticht als eines der sich am schnellsten erwärmenden Meere der Welt hervor, mit einem Anstieg der Meeresoberflächentemperatur (SST) von bis zu 0,4 °C pro Jahrzehnt in einigen Teilen. Auch die Nordsee und die Ostsee weisen eine deutliche Erwärmung auf, mit einem durchschnittlichen Anstieg der SST von etwa 0,3 °C pro Jahrzehnt. Im Gegensatz dazu zeigt der Nordatlantik komplexere Muster. Während die Region südlich von Grönland Abkühlungsphasen erlebt hat, zeigen die Gewässer westlich von Europa und um die Iberische Halbinsel eine anhaltende Erwärmung. Diese regionalen Schwankungen lassen sich teilweise durch die Ozeanzirkulation erklären, beispielsweise durch Veränderungen in der Atlantischen Meridionalen Umwälzströmung (AMOC), die die Wärme im Becken umverteilt.

Die Erwärmungstrends sind **nicht über alle Jahreszeiten hinweg einheitlich**. Satellitendaten zeigen, dass die SST im Sommer stärker angestiegen sind als die Wintertemperaturen, insbesondere in der Ostsee und im Mittelmeer. In flachen Schelfmeeren wie der Nordsee reagiert die SST schnell auf Veränderungen der atmosphärischen Bedingungen, wodurch kurzfristige Erwärmungsphasen verstärkt werden. Umgekehrt zeigen tiefere Becken wie das östliche Mittelmeer einen langsameren, aber anhaltenden Anstieg. Dies spiegelt sich auch in den hier vorgestellten Satellitenkarten für den Monat Oktober wider.

Ein weiteres Resultat ist das Feststellen von **marinen Hitzewellen** – Perioden mit extrem hohen Meeresoberflächentemperaturen, die Tage bis Wochen andauern. Diese Ereignisse sind in den europäischen Meeren häufiger und intensiver geworden, insbesondere im Mittelmeer, wo die starke Erwärmung in den Sommern 2003, 2017 und 2022 zu einer erhöhten Sterblichkeit bei Meereslebewesen geführt hat.





Veränderungen der Meeresoberflächentemperatur zwischen Oktober 2009 und Oktober 2021 (Daten: Sentinel-3).

Übungen

- Betrachten Sie die Karten zur Meeresoberflächentemperatur von 2009 und 2021 an und vergleichen Sie.
- Versuchen Sie, Regionen zu identifizieren, in denen die Meeresoberflächentemperatur gestiegen ist und solche, in denen sie gesunken ist.
- Diskutieren Sie, warum es schwierig sein könnte, Veränderungen anhand dieser Daten zu beurteilen. Denken Sie an das erwartete Ausmaß der Veränderungen (mehrere °C) im Vergleich zu den Temperaturunterschieden zwischen Nord und Süd (bis zu 30 °C) – was ist leichter zu erkennen?
- Sehen Sie sich die Karte mit den SST-Unterschieden an, die die Veränderungen zwischen Oktober 2009 und Oktober 2021 zeigt. Ist es hier einfacher, Veränderungen zu erkennen? Wo sehen Sie einen Anstieg, wo einen Rückgang der SST?
- Warum beobachten wir nicht überall einen Anstieg der SST? Denken Sie über den Einfluss des Wetters nach, z. B. kühlere atmosphärische Strömungen, die die allgemeinen Trends überdecken.

Links und Quellen

- Weitere Informationen zu den Aktivitäten der ESA im Bereich der Messung der Meeresoberflächentemperatur: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Sea_Surface_Temperature
- Das Projekt des ESA-Klimabüros zu Meeresoberflächentemperaturen: <https://climate.esa.int/en/projects/sea-surface-temperature/>

