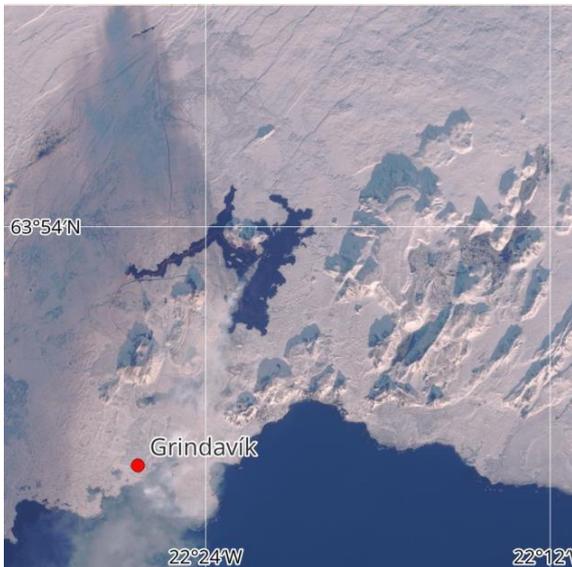




2023-10-29, Sentinel-2 – Grindavík vor den Ausbrüchen.



2024-02-08, Sentinel-2 – nach der ersten Serie von Ausbrüchen.



2024-10-05, Sentinel-2 – Lavafelder um Grindavík.

Island liegt am Mittelatlantischen Rücken, wo die eurasiische und die nordamerikanische tektonische Platte auseinanderlaufen, was zu häufigen vulkanischen Ereignissen führt. Seit 2023 ist in der Region um Grindavík, einer Stadt auf der Halbinsel Reykjanes im Südwesten Islands, verstärkte vulkanische Aktivität zu beobachten.

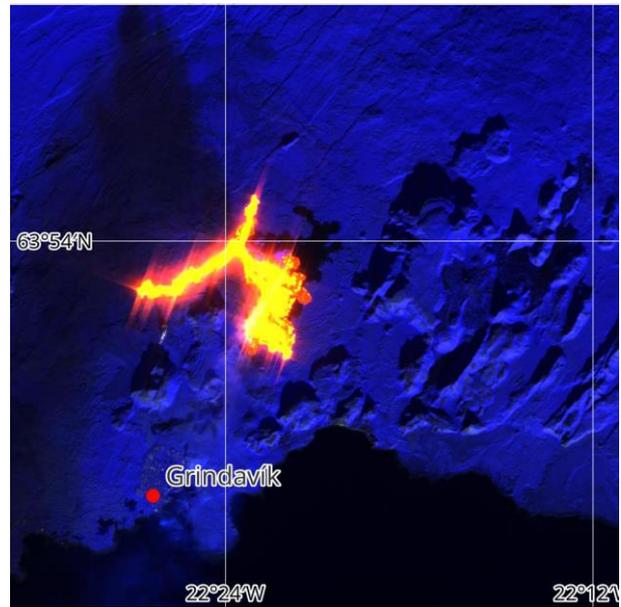
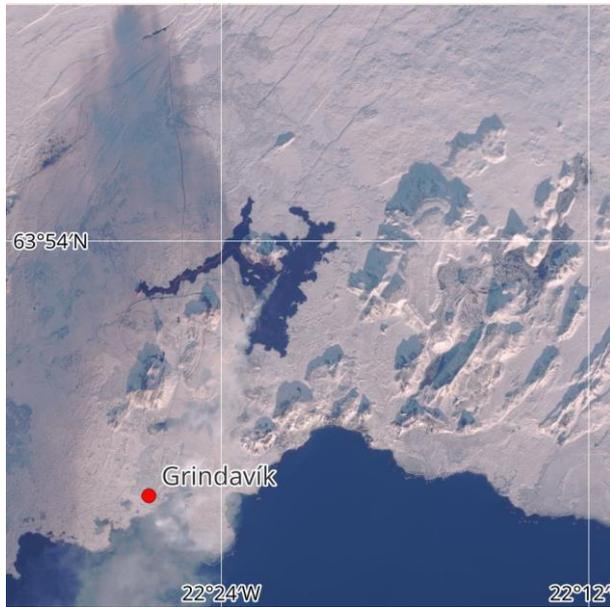
Nach Ausbrüchen am Fagradalsfjall in den Jahren 2021 und 2022 kam es 2023 zu verstärkten seismischen Aktivitäten. Im November wurden in der Region innerhalb einer Woche über 15 000 Erdbeben registriert, von denen einige eine Stärke von 5,0 überschritten. Die Beben deuteten auf Magmabewegungen unter der Oberfläche hin, eine Vorstufe zu möglichen Eruptionen. In der Nähe von Grindavík bestätigte eine Landhebung von bis zu 15 Zentimetern die Ansammlung von Magma.

Die so genannten Sundhnúkur-Ausbrüche begannen am 13. November 2023, als nur wenige Kilometer von Grindavík entfernt eine Spalteneruption einsetzte. Die Spalte erstreckte sich über eine Länge von etwa 1 km und setzte Lava mit einer anfänglichen Geschwindigkeit von 20 Kubikmetern pro Sekunde frei. Die Lava erreichte zwar nicht Grindavík, aber giftige Gase wie Schwefeldioxid (SO₂) stellten ein Gesundheitsrisiko dar. Die Behörden evakuierten rund 4 000 Einwohner und schränkten den Zugang zu dem Gebiet ein. Anfang 2024 kam es zu neuen Eruptionen, bei denen die Lava bis zu 50 Meter hoch sprudelte. Bei einem Ausbruch im Mai 2024 ergossen sich Lavaströme in Richtung der Stadt und zerstörten mehrere Häuser. Die Notfallteams errichteten Schutzbarrieren. Im August und November 2024 kam es zu weiteren Ausbruchsserien.

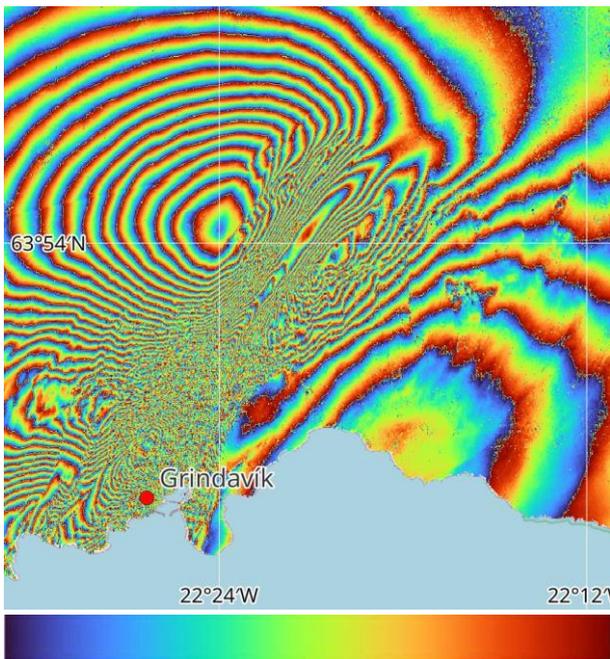
Islands geothermische Energiewirtschaft, die über 25 % des Stroms produziert, profitiert von der vulkanischen Aktivität. Außerdem sind die Ausbrüche zu einem wichtigen Anziehungspunkt für Touristen geworden, die die dramatischen Landschaften bewundern können. Die Halbinsel Reykjanes ist dicht besiedelt und verfügt über eine für Island wichtige Infrastruktur, darunter geothermische Kraftwerke und der nahe gelegene internationale Flughafen Keflavík. Eine Beschädigung dieser Einrichtungen hätte wirtschaftliche und energiepolitische Folgen.

Das isländische Amt für Meteorologie (IMO) verfolgt die vulkanische Aktivität mithilfe von seismischen Stationen, Satellitendaten und Gasmessungen. Es wurde ein Überwachungssystem eingerichtet, um rechtzeitige Evakuierungen zu ermöglichen und die Risiken für Menschenleben während dieser Ereignisse zu minimieren.

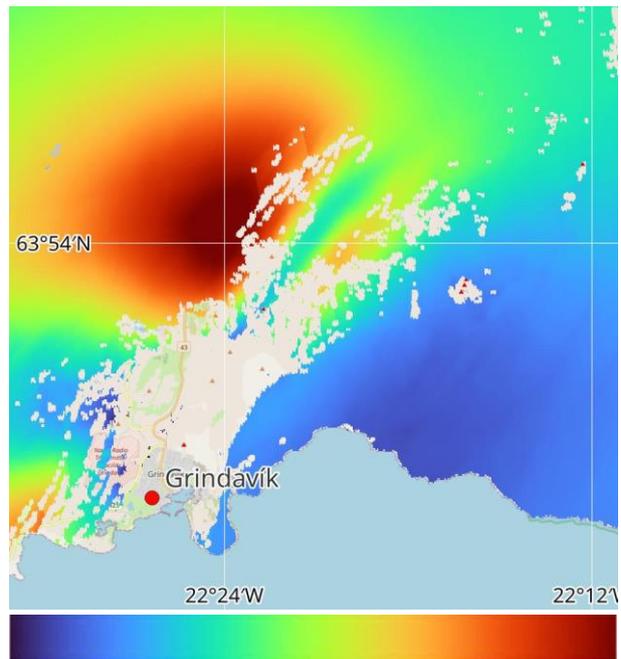




2024-02-08, Grindavík – Sentinel-2-Bild in Echtfarben (links) und in Falschfarben-Infrarot (rechts). Auf den Winterbildern ist das Lava-feld sowohl im Echtfarbenbild als auch im Falschfarben-Infrarotbild gut zu erkennen.



Oct.31-Nov.12, 2023 – Sentinel-1-Interferogramm, Phase (ein Zyklus von blau nach rot entspricht einer Phase zwischen -180 und +180°).



Oct.31-Nov.12, 2023 – Sentinel-1-Interferogramm, unverzerrt - die Farben zeigen eine Verschiebung der Oberfläche zwischen 0 (blau) und 700 mm (rot) an.



Übungen

- Betrachten Sie die Serie von Sentinel-2-Satellitenbildern, die zwischen Oktober 2023 und Oktober 2024 aufgenommen wurden, und versuchen Sie, die verschiedenen Landbedeckungsklassen zu identifizieren. Berücksichtigen Sie dabei die verschiedenen Jahreszeiten. Welche Veränderungen werden durch die Eruption und den Lavastrom verursacht?
- Konzentrieren Sie sich auf die Region nördlich von Grindavík. Welche Veränderungen kannst du erkennen?
- Schauen Sie sich das Lavafeld an und versuchen Sie abzuschätzen, wie groß die Fläche ist, die direkt von Lava bedeckt ist.
- Betrachten Sie die Echtfarben- und Falschfarben-Infrarotbilder vom Februar 2024. Warum erscheint das Lavafeld auf dem Infrarotbild in hellen Farben, während die schneebedeckten Gebiete dunkelblau erscheinen? Denken Sie über den Zusammenhang zwischen Infrarot- und Wärmestrahlung nach.
- Für fortgeschrittene Leser: Betrachten Sie die Sentinel-1-Interferogramme vom November 2023. Ein Zyklus der Farbsäume (von rot über blau zu wieder rot) entspricht einer Geländeverschiebung entsprechend einer Phasendifferenz von -180° bis $+180^\circ$ der verwendeten Radarwellen.

Zusätzliches Material



Blick auf Grindavík und die nahe gelegenen Eruptionen (Foto: Almannavarnadeild ríkislögreglustjóra)

Links und Quellen

- <https://en.vedur.is/about-imo/news/volcanic-unrest-grindavik-older-updates> - Beobachtete Veränderungen während der Grindavík-Ausbrüche
- https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/05/Earth_from_Space_Changing_Iceland_in_colour - Grindavík-Lavafelder in einem Sentinel-1-Radarbild
- https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/01/Icelandic_lava - heiße Lava in der Nähe von Grindavík in einem Sentinel-2-Infrarotbild
- <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s1-mission#S1Mission-InterferometryS1-Mission-Interferometry> - Hintergrundinformationen zur Sentinel-1-Radarinterferometrie

