

## Außergewöhnliche Verwerfungen und Falten

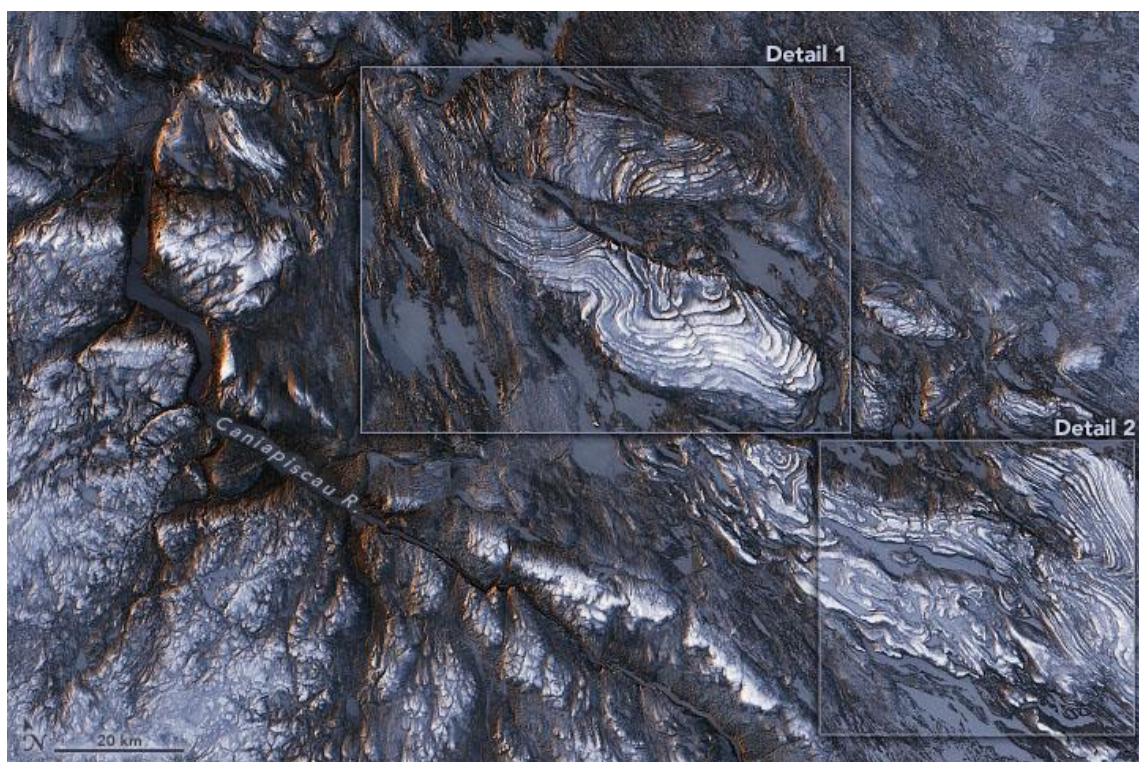
Die auffälligen Muster in den Flutbasalten im Nordosten Kanadas erzählen die Geschichte von Kontinentalkollisionen, die sich vor fast zwei Milliarden Jahren abgespielt haben.

Neue Satellitenbilder bei NASA Earth Observatory (27. Februar 2020)

**Quelle:** <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146342/phenomenal-faults-and-folds>

**Originaltext:** Kathryn Hansen

**Bilder:** NASA Earth Observatory-Bild bearbeitet von Joshua Stevens, unter Verwendung von Landsat-Daten des [U.S. Geological Survey](#) und von topographischen Daten der [Shuttle Radar Topography Mission](#) (SRTM).



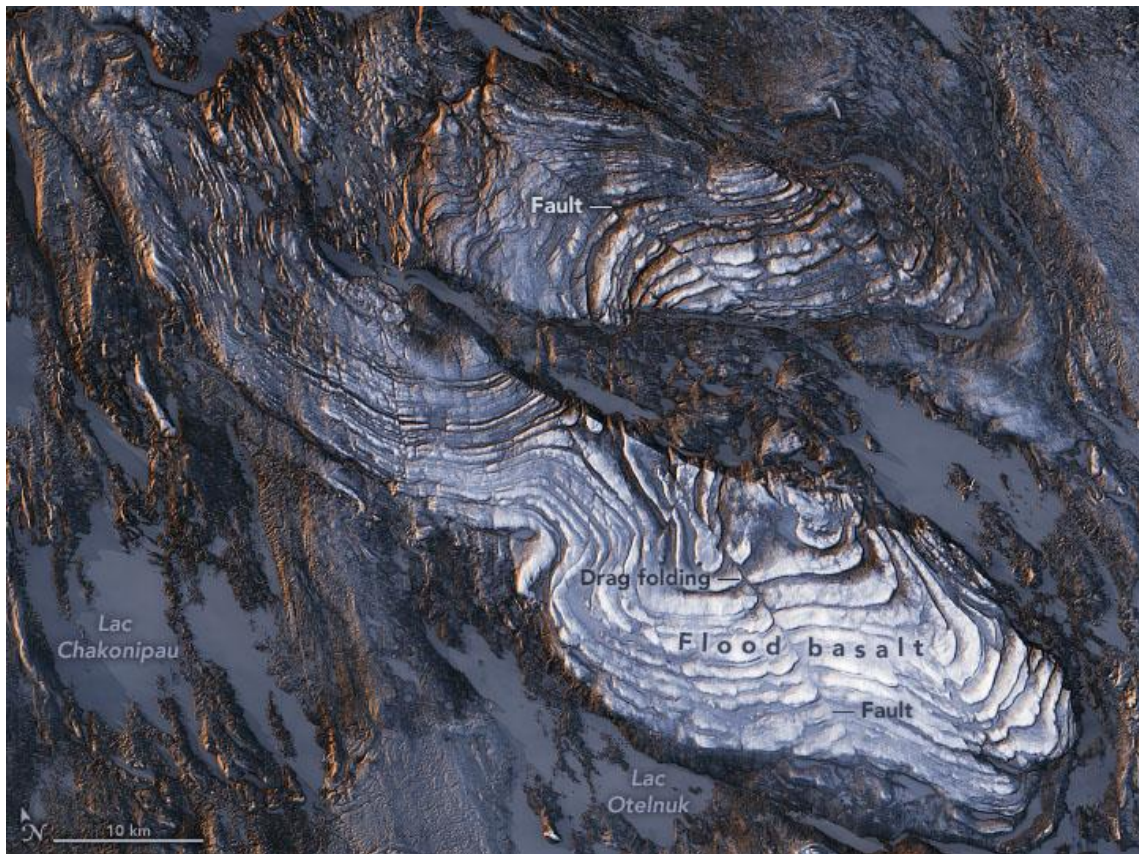
Landsat-Szene vom 13. Februar 2020

Instrument: OLI<sup>1</sup> + SRTM-Daten<sup>2</sup>

[Hochaufgelöste Version](#)

Während der letzten Eiszeit kratzten vorrückende und zurückweichende Gletscher im Nordosten Kanadas die Oberfläche von Trümmern frei, um einige erstaunliche Faltenmuster im [Basaltgestein](#) sichtbar zu machen. Diese Falten sind auch heute noch erkennbar und erscheinen auf diesen Bildern, die einen Teil des geologischen Gürtels namens "New Quebec Orogen" (auch als "[Labrador Trough](#)" bekannt) zeigen.

Das Orogen erstreckt sich südöstlich von der [Ungava-Bucht](#) durch Quebec und Labrador und weist überall auffällige geologische Merkmale auf. Diese Bilder zeigen die Deformation der Erdkruste östlich des [Caniapiscau-Flusses](#). Die Bilder wurden am 13. Februar 2020 vom Operational Land Imager (OLI<sup>1</sup>) auf [Landsat 8](#) aufgenommen und auf ein [digitales Höhenmodell](#) der [Shuttle Radar Topography Mission](#) (SRTM<sup>2</sup>) gelegt, um einen Eindruck von der Topographie zu vermitteln. Im Winter bedecken Schnee und Eis einen Teil der Landschaft.



Landsat-Szene vom 13. Februar 2020

Instrument: OLI<sup>1</sup> + SRTM-Daten<sup>2</sup>

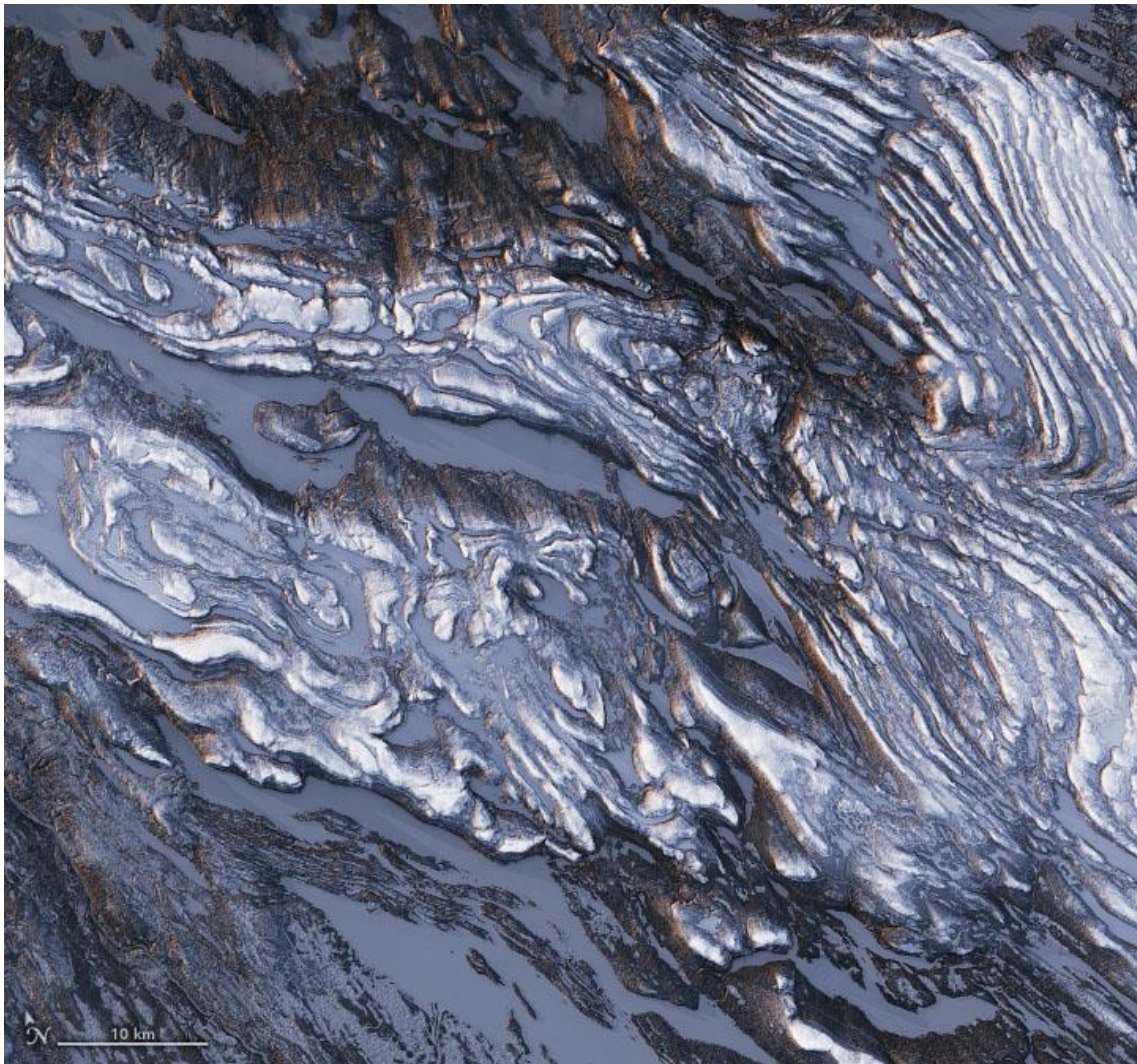
[Hochaufgelöste Version](#)

"Die auf den Bildern gezeigten Muster haben eine ziemlich lange Geschichte - von der [Riftbildung](#) über die Abkühlung bis hin zur Faltung während der Kontinentalkollision", sagte Deanne van Rooyen, eine Geologin der Cape Breton University, die die Region untersucht hat. Vor etwa 2,17 Milliarden Jahren, so erklärte sie, brach geschmolzenes Gestein aus Rissen in der Erdkruste aus und überflutete die Landschaft mit Basalt. Aufeinanderfolgende Ströme dieses so genannten "[Flutbasalts](#)" wurden in fast horizontalen Schichten abgelagert, wodurch das in diesen Bildern sichtbare stufenartige Muster entstand. Aus der Nähe betrachtet, zeigen die meisten dieser Ströme spektakuläre säulenförmige Verbindungsstrukturen.

David Corrigan vom Geological Survey of Canada stellt fest, dass die Felswand jedes Basaltflusses (oder jeder Reihe von Flüssen) eine Stufe darstellt, die jeweils etwa 50 bis 70 Meter hoch ist. Geologen bezeichnen solche Formen oft als "[Trapp](#)", die auf der ganzen Welt an Orten wie den [Dekkan-Trapp](#) in Indien oder im sibirischen Trapp in Russland zu finden sind. "Ich nenne unser Beispiel liebevoll die 'Labrador Traps'", sagte Corrigan, der zuvor ein geologisches Kartierungsprojekt in der gesamten Gegend leitete.

Das sanfte Falten der Fallen entstand später beim Zusammenprall von Kratonen - alten, stabilen Teilen der Erdkruste - mit einem Mikrokontinent, der als "Kernzone" bekannt ist und sich sandwichartig dazwischen befindet, erklärte Van Rooyen. Die Kernzone kollidierte zuerst mit dem nordatlantischen Kraton vor etwa 1,87 Milliarden Jahren und kollidierte dann (mit dem dazwischen liegenden nordatlantischen Kraton) mit dem Oberen Kraton vor etwa 1,80 Milliarden Jahren. Diese neuere Kollision erfolgte zunächst frontal, wurde aber durch die Rotation des Nordatlantischen Kratons schräg. Durch die Rotation bewegten sich die Gesteine der Kernzone an der Seite des Oberen Kratons nach unten, und das Verschleppen von geschichtetem Gestein entlang des festen Kratons führte zu den Faltenmustern.

"Diese Art von Falten sind nicht selten", sagte Corrigan. "Aber in diesem Fall werden sie durch die Art der Gesteine, die sie falten, besonders eindrucksvoll. Schon geringe erosive Vorgänge machen sie treppenförmig. Wenn sie ein wenig gefaltet sind, treten die Treppen oder Stufen, hervor.



Landsat-Szene vom 13. Februar 2020

Instrument: OLI<sup>1</sup> + SRTM-Daten<sup>2</sup>

[Hochaufgelöste Version](#)

Aber damit ist die Geschichte noch nicht zu Ende. Irgendwann nach der Faltenbildung wurde das Gestein brüchig und die fortgesetzte Bewegung begann, lineare Brüche zu erzeugen. Die Versätze auf beiden Seiten der Risse weisen auf eine Bewegung entlang der Verwerfungen hin. An einigen Stellen kann man sehen, wo Schichten entlang der Verwerfungsebene gezogen wurden, wobei die Reibung dazu führte, dass sich die Falten in Richtung der Verwerfung zurückgebogen haben - ein Effekt, der als "[Schleppfaltung](#)" bezeichnet wird.

Satellitenbilder und Feldarbeiten haben den Wissenschaftlern ein gutes Gefühl für die Geologie der Region vermittelt, aber es gibt noch viele Fragen, die untersucht werden müssen. "Die grundlegende Geologie ist gut kartographiert", sagte Van Rooyen, "aber es gab in den letzten zehn Jahren eine Menge neuer Arbeiten in der Region durch den [Geological Survey of Canada](#) als Teil ihres Programms [Geomapping for Energy and Minerals \(GEM\)](#), den [Newfoundland and Labrador Geological Survey](#), das [Quebec Ministry of Energy and Natural Resources](#) und viele Universitätsgeologen wie mich."

Der Labrador-Trog im westlichen Labrador und im angrenzenden Quebec beherbergt erstklassige Lagerstätten von proterozoischem Eisenerz, die seit mehr als einem halben Jahrhundert abgebaut werden. Diese 1.100 km lange Zone enthält mehrere große Tagebaulagerstätten, die zusammen mehr als 2 Milliarden Tonnen Eisenerz gefördert haben. Die vorhandenen Reserven und Ressourcen lassen vermuten, dass die Region noch viele Jahrzehnte lang mit der Fördertätigkeit rechnen kann. Investoren werden neben dem Versprechen auf beste Erzqualitäten auch mit dem Verweis auf stabile politische Verhältnisse umworben: "[Located in a modern, politically stable, mining-friendly jurisdiction](#)".

## Die "Labrador Traps" aus der Nähe betrachtet

Quelle: <https://earthobservatory.nasa.gov/blogs/earthmatters/2020/02/28/step-up-close-to-the-labrador-traps/>

Originaltext: Kathryn Hansen

Wie wir gesehen haben, sind die großflächigen Muster der Flutbasalte aus dem Weltraum sichtbar - ein großräumiger Blick auf die von Verwerfungen durchschnittenen Stufen und Falten der Region. Aber wenn man genauer hinschaut, und dann noch näher hinschaut, treten andere Muster und Details zutage.

*Deanne van Rooyen*, Geologin an der Cape Breton University, und *David Corrigan* vom Geological Survey of Canada haben in der Region Feldforschung betrieben, um die Einzelheiten der Entwicklung der Flutbasalte besser zu verstehen. Sie stellten die folgenden Fotos als Beispiele für einige der Details zur Verfügung, die aus der Nähe betrachtet sichtbar werden.



Photo by D. Corrigan, Geological Survey of Canada.

Wie oben ausführlich beschrieben, erodierten aufeinanderfolgende Schichten von Flutbasalt und bildeten stufenartige Strukturen. Die Felswand jedes Basaltflusses (oder jeder Serie von Basaltströmen) stellt eine Stufe dar, die jeweils etwa 50 bis 70 Meter hoch ist. Die Stufen wurden später gefaltet, als alte, stabile Teile der Erdkruste zusammenstießen. Die auf dem obigen, aus einem Hubschrauber aufgenommenen Foto sichtbaren Stufen zeigen einige dieser stufenartigen Formen inmitten des zentralen Teils einer gefalteten Struktur.

Ein genauerer Blick auf die Stufen (unten) zeigt sechseckige (hexagonale) **Säulen** in den Flutbasalten. Diese Strukturen sind als "säulenförmige Fugen", oder "Säulenklüfte" (**columnar jointing**) bekannt und bilden sich, wenn Basaltschichten abkühlen und sich zusammenziehen. Sie kommen auch anderswo auf der Welt vor; ein bekanntes Beispiel ist der **Giant's Causeway** in Nordirland. Aber auch der Hegau bietet am **Hohenstoffeln** anstehende Basaltsäulen, die bis in die 1930er Jahre abgebaut wurden.



Photo by D. Corrigan, Geological Survey of Canada.

Das folgende Foto zeigt einen noch genaueren Blick auf die Oberseiten der Säulen. Beachten Sie die sechseckige Form des Basalts.



Photo by Deanne van Rooyen, Cape Breton University.

### **Fußnoten:**

<sup>1</sup>Engl. Akronym für *Operational Land Imager*; ein bildgebendes [multispektrales Radiometer](#) als wichtigste [Nutzlast](#) auf dem [Erdbbeobachtungssatelliten Landsat-8](#).

<sup>2</sup>[Shuttle Radar Topography Mission](#) - Eine [Space Shuttle](#)-Mission der [NASA](#), die ein [C-Band](#)- und ein [X-Band-Interferometrie-SAR](#) einsetzte, um topographische Daten von über 80% der irdischen Landmasse (zwischen 60°N und 56°S) zu erfassen. Die Datenaufnahme erfolgte vom 11.-22.2.2000.

### **Quellen und weitere Informationen:**

1. Corrigan, D. *et al.* (2019) Detrital zircon provenance and tectonostratigraphic evolution of the mid- to southern Labrador Trough. *GAC-MAC-IAH Conference (Quebec City)*.
2. NASA Earth Observatory (2020, February 28) [Ground to Space: Step Up Close to the “Labrador Traps”](#).
3. Twitter (2020, February 17) [Tim Wallace](#). Accessed February 26, 2020.
4. Van Rooyen, D. *et al.* (2019) Tectonic evolution of the New Quebec Orogen: new insights from field mapping and U-Pb geochronology in the Kuujuaq area. *GAC-MAC-IAH Conference (Quebec City)*.
5. [Explore, discover, develop: IRON](#) (Newfoundland – Labrador, Natural Resources)
6. Mineralienatlas: [Basaltsäulen](#)

### **Übersetzung und inhaltliche Bearbeitung:**

K. G. Baldenhofer