

Auf Goldsuche in Grönland

Unter dem grönländischen Eis verbergen sich begehrte Bodenschätze – zum Beispiel Gold. Wo der Untergrund eisfrei ist, nehmen Geologen Proben, um den Goldgehalt für eine mögliche kommerzielle Nutzung zu bestimmen. Bei der Prospektion des Grönland-Goldes mischt auch ein Schweizer Unternehmen mit.

DENIS MARTIN SCHLATTER, JOSHUA W. HUGHES, OLE CHRISTIANSEN

Gold gehört zu den ersten Metallen, die der Mensch verarbeitet hat. Seit über 5000 Jahren wird es abgebaut und intensiv genutzt. Auch heute noch ist es ein wichtiger mineralischer Rohstoff: Die Hälfte der weltweiten Goldproduktion wird zu Schmuck verarbeitet, der Rest schlummert als Finanzreserven in Tresoren oder dient industriellen Anwendungen in den Bereichen Elektronik, Medizin und Raumfahrt. Die Hauptproduzenten des gefragten Edelmetalls sind China, Australien, die USA, Russland und Südafrika. Goldvorkommen sind aber weltweit zu finden – auch in Grönland.

Die erste grönländische Goldmine, die Nalunaq-Mine, wurde von 2004 bis 2013 betrieben. Sie liegt im mittleren Teil des Napa-sorsuaq-Tals in Südgrönland, etwa 30 Kilometer nordöstlich der Ortschaft Nanortalik. In den zehn Jahren wurden in Nalunaq etwa 714 000 Tonnen Erz mit einem durchschnittlichen Goldgehalt von 15 Gramm pro Tonne gefördert, was insgesamt 10,65 Tonnen Gold entspricht.

Was die Wikinger schon wussten

Bereits die Wikinger, die zwischen 985 und 1450 n. Chr. in West- und Südgrönland lebten, wussten um das grönländische

A la recherche de l'or groenlandais

Sous la glace groenlandaise, se cachent des ressources du sous-sol convoitées – comme par exemple l'or. Ainsi, les géologues prélèvent des échantillons sur les zones non englacées afin de connaître la teneur en or pour une éventuelle exploitation commerciale. Une société suisse participe à la prospection de ce métal précieux au Groenland.

L'or, l'un des premiers métaux travaillé par l'Homme, est exploité et utilisé intensivement depuis plus de 5000 ans. Aujourd'hui encore, il représente une matière première minérale importante. La moitié de la production aurifère mondiale est destinée à la bijouterie, le reste sommeille dans des coffres-forts comme réserve financière ou sert dans les domaines industriels de l'électronique, de la médecine et de l'aérospatiale. Les principaux pays producteurs sont la Chine, l'Australie, les Etats-Unis, la Russie et l'Afrique du Sud. Et, il y a encore des gisements d'or à découvrir à travers le monde – notamment au Groenland.

La première mine d'or, la mine Nanulaq, fut en activité de 2004 à 2013. Elle est située dans la partie centrale de la vallée du Napa-sorsuaq au Sud du Groenland, environ 30 kilomètres au Nord-Est de la localité de Nanortalik. Au cours des dix années d'exploitation, il a été extrait environ 714 000 tonnes de minerai avec une teneur moyenne d'or de 15 grammes par tonne, ce qui correspond donc à environ 10,65 tonnes d'or.

Les vikings et l'or du Groenland

Selon les sagas islandaises, les vikings, qui habitaient dans l'Ouest et le Sud du Groen-

Gold, wie aus den Isländersagas hervorgeht. Vermutlich beziehen sich diese Erwähnungen auf die Goldvorkommen im Napasorsuaq-Tal, wo eine bedeutende Hauptsiedlung der Wikinger existierte. Dies belegen die archäologischen Strukturen und Textilreste, die in unmittelbarer Nähe der heutigen Nalunaq-Mine gefunden und mit Radiokarbonatierungen den Jahren 1380 bis 1400 n. Chr. zugeordnet wurden. Ein weiterer interessanter Fund sind eine Metallschale und ein paar Holzstücke, welche die Wikinger möglicherweise als Goldwaage benutzten. Im nahegelegenen Fluss haben sie wahrscheinlich Gold gewaschen.

Geologie der Goldprovinz

Die Nalunaq-Golderzlagerstätte entstand vor etwa 1,79 Milliarden Jahren. Sie wurde bei Temperaturen von 580 Grad Celsius und einem Druck von 3 Kilobar in rund 10 Kilometern Tiefe gebildet. Nalunaq liegt im sogenannten Nanortalik-Goldgürtel, der sich über 150 Kilometer von Süd- nach Südostgrönland erstreckt. Nur die Küstenstreifen in Südgrönland und kleinere Gebiete in Südostgrönland sind aper. Der Rest des Nanortalik-Goldgürtels ist vom mächtigen grönländischen Eisschild bedeckt, der rund 80 Prozent der Gesamtfläche der Insel einnimmt.

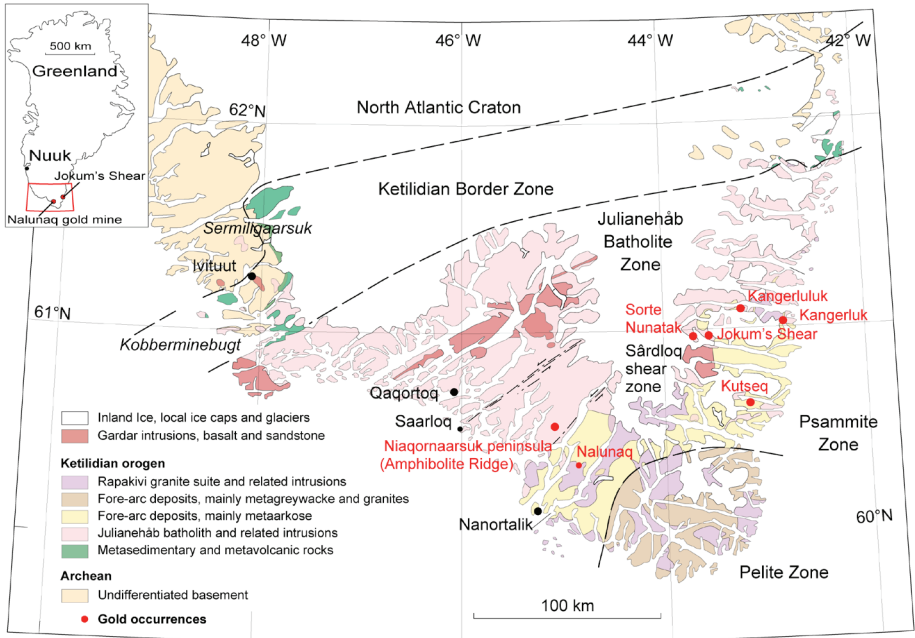
Geologisch ist der Nanortalik-Goldgürtel ein paläo-proterozoisches Orogen, ein Gebirge also, welches durch die Subduktion zweier Erdplatten entstand. Die Goldvorkommen sind in südwestlich-nordöstlicher Richtung clusterförmig angeordnet und treten am südlichen Rand des mächtigen Julianehåb-Batholithen auf. Nördlich davon befindet sich der archaische Nordatlantik-Kraton. Die Bergketten in Südgrönland sind stark zerklüftet und steil, manche Kliffe

land entre 985 et 1450 après J.-C., connaissaient déjà l'or groenlandais. Ces indications se réfèrent certainement au gisement d'or de la vallée de Napasorsuaq où vivait une colonie importante de vikings. Elles sont corroborées par les structures archéologiques et les restes textiles découverts dans les environs de la mine actuelle de Nalunaq et datés entre 1380 et 1400 ap. J.-C par le radiocarbone. Une autre découverte intéressante concerne un bol en métal et une paire de pièces en bois que les vikings ont probablement utilisé comme balance pour l'or. Et ils ont vraisemblablement pratiqué l'orpaillage dans le cours d'eau voisin.

Géologie de la province aurifère

Le gisement d'or de Nalunaq est daté d'environ 1,79 milliard d'années. Il s'est formé à une température de 580 degrés Celsius avec une pression de 3 kilobars à une profondeur d'environ 10 kilomètres. Nalunaq est situé dans la ceinture aurifère de Nanortalik qui s'étend sur plus de 150 kilomètres du Sud au Sud-Est du Groenland. Seules les bandes littorales du Groenland méridional et de petites zones dans le Sud-Est sont libres de glace. Le reste de la ceinture aurifère de Nanortalik est recouvert par l'épaisse calotte glaciaire groenlandaise, qui occupe environ 80 pour cent de la surface totale de l'île.

Sur le plan géologique, la ceinture aurifère de Nanortalik fait partie de l'orogène paléoproterozoïque, une chaîne de montagnes qui résulte de la subduction d'une plaque tectonique océanique sous le craton archéen. Les gisements d'or sont arrangés le long de clusters de direction Sud-Ouest - Nord-Est et localisés sur la bordure méridionale du puissant batholite de Julianehab. Au Nord, se trouve le craton archéen nord-at-



Die geologische Karte von Südgrönland zeigt im Norden den archaischen Nordatlantik-Kraton und im Süden die paläoproterozoischen Granite, Metavulkanite und Metasedimente. Fundstellen von Gold sind mit roten Punkten markiert und definieren den Nanortalik-Goldgürtel. | La carte géologique du Groenland méridional montre le craton archéen nord-atlantique au nord et les métasédiments, métavolcanites et granites paléoproterozoïques au sud. Les localités réclant de l'or, indiquées par des points rouges, définissent la ceinture aurifère de Nanortalik. (Grafik: Denis Martin Schlatter)

fallen von 2000 Metern auf Küstenhöhe ab. Sie bestehen aus Graniten, Gneisen, Metasedimenten und Metavulkaniten, die in der Amphibolit-Fazies überprägt wurden. In Südostgrönland ist die Vergletscherung so intensiv, dass die Berge als Nunataks komplett vom ewigen Eis umschlossen sind.

Das Gold des Nanortalik-Goldgürtels kommt hauptsächlich in Quarzgängen vor, in teils sehr hohen Gehalten von über 1000 Gramm pro Tonne. Begleitminerale sind Pyrrhotin, Arsenopyrit, Scheelit und Biotit. Von der Nalunaq-Mine sind Proben mit 5240 Gramm Gold pro Tonne gefunden worden, was aussergewöhnlich viel ist.

Lange Suche bis zur Nalunaq-Mine

In den 1980er Jahren fingen Geologen an, den südgrönländischen Untergrund auf

lantique. Les massifs montagneux du Sud du Groenland sont fortement fracturés et escarpés, certaines falaises s'abaissent de 2000 m sur le littoral. Ils sont constitués de granites, de gneiss, de métasédiments et de métavolcanites, métamorphisées dans le faciès amphibolite. Dans le Sud-Est du Groenland, l'englacement est si important que les sommets tels des nunataks sont complètement entourés de glace éternelle.

L'or de la ceinture aurifère de Nanortalik se trouve essentiellement dans les fissures de quartz, parfois avec de très fortes teneurs de plus de 1000 grammes par tonne. Les minéraux associés sont la pyrrhotine, l'arséno-pyrite, la scheelite et la biotite. A la mine de Nalunaq, des échantillons avec 5240 grammes d'or par tonne ont été identifiés, ce qui est tout à fait exceptionnel.

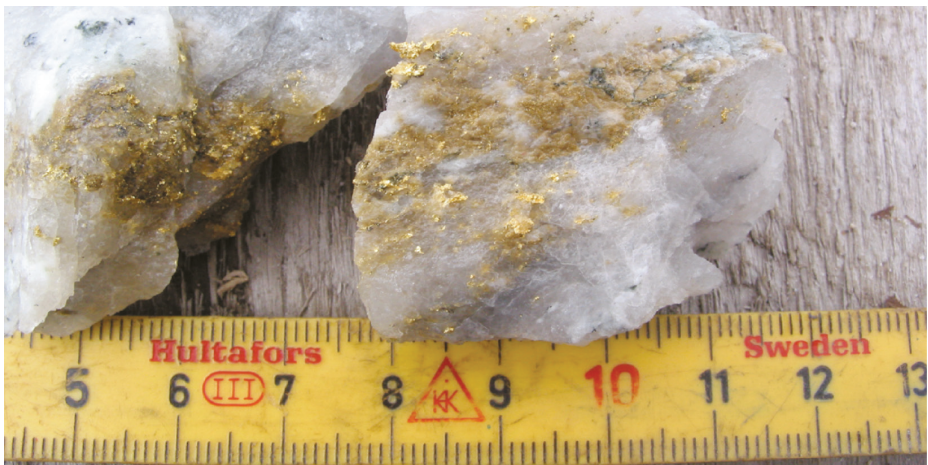
Goldvorkommen zu untersuchen. Die Exploration erfolgt zunächst mit Pfannen. Dabei zeigte sich, dass viele Waschproben Goldkörner enthalten, so auch im Napasorsuaq. Aufgrund dieser positiven Resultate intensivierte man die Prospektion und weitete sie auf Lockersedimente in Schutthalden und Flusssedimente aus. Auch diese neuen Proben erreichten Goldwerte, welche die Erwartungen um ein Vielfaches übertrafen. Mithilfe geologischer Karten und systematischer Beprobung der Aufschlüsse im Jahre 1992 entdeckten Geologen schliesslich die goldhaltige Quarzader. Sie enthält sichtbares Gold und liegt in einer Scherzone, die Metavulkanite und Matadolerite durchschlägt. Dieser nur 0,2 bis 2 Meter mächtige Quarzgang wurde später in der Nalunaq-Mine untertags abgebaut.

Da das gesamte bekannte Erzvorkommen gefördert war, wurde die Nalunaq-Mine anfangs 2014 stillgelegt. Nun stellt sich die

De l'exploration à l'exploitation

Dans les années 1980, des géologues commencèrent à prospector le sous-sol du Groenland méridional dans le but de trouver des gisements d'or. L'exploration se fit d'abord avec des batées. Cette méthode révéla que de nombreux échantillons lavés contenaient des paillettes d'or, notamment dans le Napasorsuaq. Sur la base de ces résultats positifs, la prospection s'intensifia et s'étendit aux sédiments meubles dans les éboulis et les alluvions. Ces nouveaux échantillons révélèrent aussi des teneurs en or qui dépassaient largement les attentes. En 1992, avec l'aide des cartes géologiques et un échantillonnage systématique des affleurements, les géologues découvrirent enfin la veine de quartz aurifère. Ce filon d'une épaisseur de seulement 0,2 à 2 mètres fut exploité plus tard en souterrain dans la mine de Nalunaq.

Comme tout le gisement de minerai connu avait été extrait, la mine de Nalunaq



Quarzesteine mit Goldkörnern aus der Nalunaq-Mine in Südgrönland. | Quartz de la mine de Nalunaq au Sud du Groenland avec des paillettes d'or. (Foto: Denis Martin Schlatter)

Frage, welche Explorationsmethoden und Ansätze angewandt werden sollten, um in Süd- und Südostgrönland neue kommerziell bedeutende Golderze aufzuspüren.

Das Unternehmen Helvetica Exploration Services arbeitet seit Jahren bei der Prospektion des grönländischen Golds mit. Anhand systematischer, geochemischer Beprobung von Lockersedimenten in Schutthalden und Sedimentproben auf der Halbinsel Niaqornaarsuk haben die Experten von Helvetica Exploration Services und ihre grönländischen Partner von NunaMinerals in einem Gebiet von etwa 15 Quadratkilometern Goldgehalte von bis zu 1,36 Gramm pro Tonne nachgewiesen. Die Analyse von Gesteinsproben an der Oberfläche ergab ebenfalls ausserordentlich hohe Goldgehalte. Sogar in den schwierig zugänglichen Regionen in Südostgrönland sind die Experten auf Gold gestossen, etwa im Gebiet des «Jokum's shear», wo sie einen Goldgehalt von 9,3 Gramm pro Tonne feststellen konnten.

Goldvorkommen in 18 Gebieten

Insgesamt haben die Geologen 18 Explorationsgebiete auf der Niaqornaarsuk-Halbinsel identifiziert. Eines dieser Gebiete ist der «Amphibolite Ridge». Erste erfolgreiche Probebohrungen haben gezeigt, dass das Gold an diesem Fundort in Quarzadern und hydrothermal veränderten granitischen Gesteinen enthalten ist. Die 11 Meter langen Oberflächenkanalproben, die mit Hilfe von Steinsägen durchgeführt wurden, ergaben einen Goldgehalt von 82,6 Gramm pro Tonne.

Die nächsten Schritte sind die Exploration und Beprobung der übrigen 17 Explorationsgebiete, um herauszufinden, wo die goldhaltigsten Gesteine vorkommen. Das übergeordnete Ziel ist, zu zeigen, dass ein zusam-

mit fut fermée début 2014. Et maintenant la question se pose de savoir quelles sont les méthodes d'exploration et d'évaluation adéquates pour découvrir du nouveau minerai d'or commercialement exploitable dans le Sud et le Sud-Est du Groenland.

Helvetica Exploration Services participe depuis des années à la prospection de l'or groenlandais. Grâce à une étude géochimique systématique des sédiments meubles dans les éboulis et des échantillons de sédiments sur la péninsule de Niaqornaarsuk, les experts d'Helvetica Exploration Services et leurs partenaires groenlandais de NunaMinerals ont montré dans une région d'environ 15 kilomètres carrés des teneurs en or atteignant 1,36 gramme par tonne. L'analyse d'échantillons de roches prélevés à la surface révéla également des teneurs en or extraordinairement élevées. Et également dans les zones difficilement accessibles du Sud-Est du Groenland, les experts ont mis en évidence de l'or, aux environs de «Jokum's shear» où la teneur en or est de 9,3 grammes par tonne.

Des gisements aurifères dans 18 zones

Les géologues ont identifié 18 zones d'exploration sur la péninsule de Niaqornaarsuk. L'une d'entre elles est l'«Amphibolite Ridge». Les premiers forages couronnés de succès ont montré que l'or se trouve à cet endroit dans des filons de quartz et dans des roches granitiques ayant subi une altération hydrothermale. Les échantillons pris en rainure à la surface sur 11 m de longueur et prélevés avec des scies diamantées, ont montré une teneur en or de 82,6 grammes par tonne.

Les prochaines étapes seront l'exploration et l'échantillonnage des 17 autres régions pour identifier les endroits avec les plus fortes teneurs en or. Le but principal

menhängender Goldgürtel existiert, dass sich also auch in den Nunataks und den nicht vergletscherten Küstenstreifen in Ostgrönland wesentliche Goldvorkommen verbergen. Allerdings muss dabei gewährleistet werden, dass eine zukünftige Mine nicht nur gewinnbringend betrieben werden kann, sondern dass diese auch dem Umweltschutz Rechnung trägt und möglichst viele lokale Arbeitskräfte beschäftigt.

Die Zukunft wird zeigen, wie viel Gold im Nanortalik-Goldgürtel gefördert werden kann. Goldexperten haben das Potenzial unentdeckter grönländischer Goldvorkommen jedenfalls als vielversprechend beurteilt. An einem kürzlich in Kopenhagen abgehaltenen Workshop des dänisch-grönländischen Geologischen Diensts waren sich die Experten einig, dass in Südgrönland mit 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit vier Golderzlagerstätten zu finden sind und in Südostgrönland mit 50-prozentiger Wahrscheinlichkeit deren zwei.

Denis Martin Schlatter
Helvetica Exploration Services GmbH
denis.schlatter@helvetica-exploration.ch

Joshua W. Hughes
NunaMinerals A/S
jh@nunaminerals.com

Ole Christiansen
NunaMinerals A/S
oc@nunaminerals.com

est de montrer qu'il existe une ceinture aurifère continue, que des gisements d'or intéressants se cachent dans les nunataks et dans les régions littorales non englacées de l'Est du Groenland. Cependant, il faut garantir qu'une future mine ne sera pas seulement une source de profit, mais qu'elle respectera la protection de l'environnement et permettra l'emploi de l'importante main-d'œuvre locale.

L'avenir montrera combien d'or peut produire la ceinture aurifère de Nanortalik. Les experts ont estimé le potentiel de gisements d'or groenlandais non découverts très prometteur. Lors d'un workshop du service géologique dano-groenlandais qui s'est tenu récemment à Copenhague, les experts étaient unanimes pour dire que 4 gisements de minerais aurifères pourraient être trouvés dans le Groenland méridional avec une probabilité de 90 pour cent et deux dans le Groenland du Sud-Est avec une probabilité de 50 pour cent.

Traduction:

Danielle Decrouez
Fonction
E-Mail