

Eine Geo-Reise durch
GRÖNLAND

Auf Alfred Wegeners Spuren





Das Flugzeug der Alfred-Wegener-Gedenkexpedition 2014 auf einem einsamen Strand in Nordostgrönland.

Eine Geo-Reise durch

GRÖNLAND

Auf Alfred Wegeners Spuren

Kurt Stüwe und das Team der Alfred-Wegener-Gedenkexpedition:
Gerald Raab, Felix Rauschenbusch, Werner E. Piller und Paul Claus

Mit Landkarten von Tamer Abu-Alam und Jörg Robl
sowie einem Botanik-Beitrag von Christian Berg

Weishaupt Verlag

INHALT

Einleitung 6

Kapitel 1: Alfred Wegener und die Erforschungsgeschichte Grönlands 9

1.1. Alfred Wegener und seine Zeit 13

1.2. Die Erforschungsgeschichte Grönlands 22

Die Besiedlungsgeschichte 22

Die Expeditionen ins Landesinnere 27

Die Erforschung der Ostküste 42

Die Nordostküste seit dem Zweiten Weltkrieg 52

1.3. Historische Entwicklung des geologischen Weltbildes 60

1.4. Modernes Verständnis von Plattentektonik seit Wegener 72

Kapitel 2: Die Geografie und Geologie Grönlands 83

2.1. Geologische Bausteine Grönlands 84

Archaische Gesteine 88

Das älteste Gestein Grönlands 90

Proterozoische Gesteine und Gebirge 91


Phanerozoische Gesteine 97

Der kaledonische Faltengürtel 97

Die jüngeren Sedimentbecken 100

Die känozoischen Gesteine 103

Hintergrundbild: Spektakuläre Eisberge im Scoresbysund.



2.2. Erdgeschichtliche Entwicklung im Licht der Plattentektonik	106
Von den ersten Steinen bis zum Atlantik	106
Die Bildung des Atlantiks	109
Landschaftsbildung und Eiszeiten	114
Grönland heute	117
Mega-Canyon in Grönland	118
2.3. Lagerstätten	120
2.4. Pflanzenwelt und Tierwelt	125
Kapitel 3: Die Alfred-Wegener-Gedenkexpedition	135
3.1. Idee und Vorbereitung	139
Team und Flugzeug	142
3.2. Die kanadische Arktis und die Expeditionsroute	149
Die Nordwestpassage	153
3.3. Expeditionstagebuch	159
Die Anreise	159
Geologie und Bürokratie	176
Abenteuer-Tagebuch der Studenten	186
Reise nach Norden und Schlittentdeckung	195
Danksagung und Schluss	206
Literatur	210

EINLEITUNG

Es mag ein befremdender, ja fast beunruhigender Gedanke sein, dass die Kontinente, auf denen wir leben, nicht fester Boden unter unseren Füßen sind, sondern wie Eisschollen auf dem arktischen Meer auf dem zähen Erdmantel herumtreiben und sich ständig verändern. Doch die Landmassen der Erde formieren sich seit der Entstehung des Planeten vor 4,5 Milliarden Jahren immer wieder zu neuen Kontinenten. Die dazwischen liegenden Ozeane entstehen und verschwinden wieder und neue Gebirge bilden sich bei der Kollision von Kontinenten. Die Erde ist ein höchst dynamischer Planet, und die Bewegungen von Eisschollen auf dem Meer sind eine frappierend gute Analogie für ihre Veränderung – wenn auch Millionen Mal schneller. Dieses heute gut etablierte Wissen ist eine Erkenntnis der letzten 150 Jahre, und die historische Entwicklung dieses Weltbildes ist ein „Kriminalroman“, bei dem Grönland und der Abenteurer Alfred Wegener eine entscheidende Rolle spielen.

Im Jahr 1912 veröffentlichte Alfred Wegener erstmals seine Ideen zur Theorie der Kontinentalverschiebung. Obwohl Wegener als Astronom und Meteorologe fachfremd in der Geologie war, sollten diese Veröffentlichungen doch Wegeners berühmteste werden und einen großen Teil seines wissenschaftlichen Lebens prägen. Bis zu seinem Tod im grönländischen Inlandeis im Jahr 1930 veröffentlichte Wegener vier neue Überarbeitungen seines zuerst 1915 erschienenen Buches „*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*“, und er kämpfte zeitlebens für seine Idee, die erst gut dreißig Jahre nach

seinem Tod die Anerkennung bekam, die sie verdiente. Dieses Buch ist eine Huldigung an das Genie Alfred Wegener und wurde ihm zu Ehren und zur 100. Wiederkehr seiner ersten Veröffentlichungen zur Kontinentalverschiebungstheorie verfasst.

So wie es Alfred Wegener als Universalgenie schaffte, aus verschiedenen Naturwissenschaften interdisziplinäre Synthesen zu schmieden und gleichzeitig ein Leben als Abenteurer, Polarforscher und Familienvater zu führen, so versucht auch dieses Buch, den Bogen zwischen Wissenschaft, Geologie, Forschergeist, historischer Information und Abenteuer zu spannen.

Dieses Buch ist in drei Hauptkapitel gegliedert: **Kapitel 1** ist ein historisches Kapitel: Es behandelt die Geschichte von Alfred Wegeners Leben, die Geschichte der Plattentektonik, Prinzipien der modernen Plattentektonik und die Geschichte von Grönland. **Kapitel 2** widmet sich der Geologie von Grönland auf fachlichem Niveau, aber mit dem Ziel, auch dem Nicht-Geologen einen Ein- und Überblick über die einzigartige geologische Vielfalt der geheimnisvollen Insel zu geben. **Kapitel 3** ist ein Expeditionsbericht über die *Alfred-Wegener-Gedenkexpedition*, die 2014 durchgeführt wurde, um Wegeners Spuren in Grönland aus dem historischen Jahr 1912 zu suchen. Der Fund von Wegeners Schlitten aus dem Jahr der Entdeckung der Kontinentalverschiebungstheorie krönte diese Expedition.





KAPITEL 1

Alfred Wegener und die Erforschungsgeschichte Grönlands

Alfred Lothar Wegener war eine erstaunliche Person und ohne Zweifel eine der führenden Persönlichkeiten in der Welt der Naturwissenschaften des 20. Jahrhunderts. Dieses Buch ehrt die hundertste Wiederkehr seines bekanntesten wissenschaftlichen Erfolges: die Entdeckung der Theorie der Kontinentalverschiebung im Jahr 1912 (in Artikeln und Vortragsform) und 1915 (in der 1. Auflage seines Buches: *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*). Dennoch soll dieses Buch damit begonnen werden, die Rolle des *Advocatus Diaboli* zu übernehmen und Wegeners Entdeckung „nur“ als einen Teil seiner Zeit zu sehen: Wegener lebte in einer Zeit des wissenschaftlichen Umbruchs in der Geologie: In den Alpen war 15 Jahre zuvor vom Wiener Geologen Eduard Suess und dem Franzosen Marcel Alexandre Bertrand erkannt worden, dass große horizontale Bewegungen von Gesteinspaketen für die Bildung der Alpen verantwortlich waren. Diese Ideen revolutionierten nun weltweit die Erklärungsmöglichkeiten von Gebirgen. Bewegung von großen Landmassen war also nichts Neues. Aspekte von sich bewegenden Kontinenten waren ebenfalls schon Jahrzehnte vor Wegener veröffentlicht, und die fließenden Strömungen im kochenden Erdmantel

hatte John Perry bereits 1895 beschrieben. In der Tat hatte sogar Francis Bacon schon Ende des 16. Jahrhunderts darüber philosophiert, warum denn die Küstenlinien Südamerikas und Afrikas solch ähnliche Formen haben könnten.



* *) Durch Teilnahme an einer dänischen Grönlandexpedition bin ich genötigt, die geplante ausführliche Bearbeitung zu verschieben und einstweilen nur diese vorläufige Mitteilung zu veröffentlichen. — *) E. Böse: Die Erdbeben (Sammlung »Die Natur«, o. J., S. 16, Anm.) kennzeichnet

Titelseiten von Alfred Wegeners Original-Publikationen zur Theorie der Kontinentalverschiebung. Links: Der 1912 erschienene Artikel in Petermanns Geographischen Mitteilungen. Rechts: Die erste Ausgabe des drei Jahre später erschienenen Buches. Zu beachten ist die Fußnote in der Original-Publikation links, in der Wegener auf seine bevorstehende Grönland-Expedition hinweist und eine ausführlichere Abhandlung nach seiner Rückkehr ankündigt.

Alfred Wegener hatte sicherlich diese Entwicklungen in der Geologie mitverfolgt, denn er war jemand, den alle naturwissenschaftlichen Beobachtungen faszinierten und zu denen er Erklärungen suchte. Trotzdem muss betont werden, dass Wegener in seiner Karriere zum Zeitpunkt seiner berühmten Publikationen gerade vom Astronomen zum Meteorologen „mutierte“ – beides Naturwissenschaften, die nur entfernt mit Geologie verwandt sind. Wegener war also fachfremd! Als er am 6. Jänner 1912 vor der geologischen Vereinigung in Frankfurt am Main ein Modell der Kontinentalverschiebung vorstellte, das Kontinente wie Eisschollen auf der Erde herumtreiben ließ, wurde er massiv angezweifelt. Man muss allerdings zugeben, dass Wegeners Theorie mit dem heutigen Verständnis von *Plattentektonik* auch wenig zu tun hatte. Es war damals in der Tat schwer vorstellbar, wie und warum Kontinentalplatten durch den Erdmantel pflügen sollten. Außerdem muss man sich erinnern (bevor man zu viel Unverständnis über die Skepsis von Wegeners Zuhörern bei der Veranstaltung im Jänner 1912 äußert), dass man sich vielleicht selbst einer gewissen Defensive nicht entziehen kann, wenn junge fachfremde Kollegen mit großer Selbstsicherheit ein etabliertes Gedankenmodell völlig aus den Angeln zu heben versuchen. Natürlich ist es wahr, dass Wegener der Welt ein Konzept vorstellte, das er mit großer Beharrlichkeit und Publizität in vielen Auflagen seines Buches bis zu seinem Tod vertrat und aus dem sich nachfolgend kontinuierlich das Modell der Plattentektonik entwickelte. Trotzdem muss man erkennen, dass Wegeners Konzept nur ein Einzelschritt in einer sich wandelnden geologischen Welt war, die zur selben Zeit an vielen Stellen ähnliche Modelle gebar. Tatsächlich hatte Wegener auch einige wissenschaftliche Publikationen aus den Vorjahren seines Vortrages, in denen ähnliche Modelle vorgestellt wurden, schlichtweg übersehen...

Aus solchen Überlegungen stellt sich natürlich sofort die Frage, warum es denn Wegener ist, der allgemein als der Entdecker der Kontinentalverschiebung gepriesen wird.

Warum sind es nicht Frank Bursley Taylor, Richard Owen, Émile Argand oder Alexander Du Toit, die alle ähnliche Ideen kurz vor oder nach ihm veröffentlichten? Die Antwort könnte in der herausragenden Persönlichkeit Wegeners liegen: Die Ehren, die Wegener für die Entdeckung der Kontinentalverschiebungstheorie von der wissenschaftlichen Gemeinschaft zukommen, könnten – indirekt und unbewusst – als ein stellvertretendes Denkmal für sein Gesamtwerk und sein Universalgenie gelten. Denn Wegener war wahrlich ein Universalgenie. Er hat Bücher zur Thermodynamik der Atmosphäre geschrieben, ein Buch über Mondkrater, er hat sportliche Weltrekorde in der Luftfahrt aufgestellt, war Grönlandforscher, Familienvater, Universitätsprofessor, Abenteurer und Weltreisender. So ist es wohl angemessen, dass Wegeners Genie durch das erste Erscheinen der Kontinentalverschiebungstheorie ein würdiges Gesamtdenkmal bekommen hat. Die Jahrzehnte danach, als er posthum Anerkennung erhielt, werden wohl als die wissenschaftshistorisch spannendsten Jahre des 20. Jahrhunderts in Erinnerung bleiben. Sir Edward Bailey, Direktor des britischen *Geological Survey*, sagte 1962 über Wegener:

Zwei menschliche Aspekte von Wegeners Hypothesen werden mich immer mit Erstaunen erfüllen: Erstens ist es unglaublich, dass Wegener auf seine geologische Theorie gestoßen war, bevor er selber überhaupt mit dem Studium der Geologie begann. Und das bei einer Theorie, die möglicherweise als die größte geologische Entdeckung aller Zeiten in die Geschichte eingehen wird! Zweitens ist es unerklärlich, dass – nachdem Wegener in der Folge nun die Literatur durchstöberte und einen zuvor zusammenhanglosen Schatz an Beweisen für seine Theorie fand – er für die folgenden Jahrzehnte von den meisten Geologen und Physikern als ein Scharlatan abgetan wurde ...

1.1. Alfred Wegener und seine Zeit

Alfred Wegener wurde als jüngstes von fünf Kindern am 1. November 1880 in Berlin geboren. Allerdings überlebten nur sein älterer Bruder Kurt und seine Schwester Tony ihre Jugend. Die Familie war aus gutbürgerlichem Stand, in der der Beruf des Pastors schon seit vielen Generationen vertreten war. Der Vater war Direktor eines Waisenhauses in Berlin, man verbrachte die Urlaube gemütlich in Zechlinerhütte, einem kleinen Ort im Seen-Gebiet nördlich von Berlin, wo die Mutter Alfred Wegeners herkam, und man pflegte Sprachen und Musik. So war es sehr zum Missfallen des Vaters, dass die beiden unzertrennlichen Brüder Kurt und der um zwei Jahre jüngere Alfred schon seit frühester Jugend zur Natur hin tendierten und wenig Interesse für die humanistische Tradition des Elternhauses zeigten. In ihren Ferien hatten Kurt und Alfred immer nur Sport und Abenteuer im Sinn und interessierten sich für nichts anderes als Segeln, Wandern, Technik und die Tier- und Pflanzenwelt ihres Feriendomizils. Nach dem Abitur 1899 folgte Alfred seinem Bruder an die Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin und studierte, wie Kurt, Naturwissenschaften. Alfred und Kurt bestritten ihr Studium im Wesentlichen gemeinsam. Alfred konzentrierte sich später mehr auf Astronomie und Kurt auf Meteorologie. Gemeinsam verbrachten die Brüder ein Semester in Heidelberg (1900) und eines in Innsbruck (1901) und schienen ein recht ausgelassenes Studentenleben geführt zu haben: Sie traten einer Studentenverbindung bei, widmeten sich dem Bergsteigen, dem Biertrinken und allerlei anderen „extracurricularen Aktivitäten“, aber auch intensiv ihrem Fachgebiet. 1904 promovierte Alfred Wegener in Berlin bereits mit einem astronomischen Thema über die Alfonsinischen Tafeln und begann als seine erste berufliche Tätigkeit an der Berliner Volkssternwarte zu arbeiten. Sein Bruder Kurt fand eine Stelle als Assistent am Aeronautischen Observatorium in Lindenberg südlich von Berlin.

Schnell lernte Alfred nun, dass das Dasein eines Astronomen nicht sehr abenteuerlich ist: Tagsüber musste man schlafen, damit man nachts vor dem Fernrohr sitzen konnte, während er von seinem Bruder Kurt Berichte über das abenteuerliche Leben eines Meteorologen bekam: Man konnte mit Heißluftballonen fliegen, Wolken beobachten und Reisen machen. So hielt sich Alfred nicht lange als Astronom und folgte schon 1905 seinem Bruder Kurt an das Aeronautische Observatorium in Lindenberg. Dort setzten die Brüder ihre gemeinsamen Abenteuer fort. Nach nur wenigen Monaten in Lindenberg gelang den Brüdern ein Weltrekord: Im Frühjahr 1906 flogen Alfred und Kurt 52 Stunden lang in einem Heißluftballon über Deutschland. Damals war dies der längste Flug, den jemals ein Mensch gemacht hatte. Im selben Jahr ergab sich für Alfred die Gelegenheit, an einer Expedition nach Nordostgrönland teilzunehmen, nämlich an der *Danmark-Expedition* unter der Leitung des Dänen *Ludvig Mylius-Erichsen*. Diese Expedition hatte das Ziel, den letzten unbekanntem Teil der Küste Grönlands zu kartieren, und sollte zwei Jahre dauern. Wegener war auf dieser Expedition „nur“ junger meteorologischer Assistent und kam wenig von der Hütte in *Danmarkshavn* in der *Dove-Bucht* von Nordostgrönland weg. Allerdings gab es einen zweiten, hier schon nennenswerten Teilnehmer dieser Expedition: den Dänischen Kapitän *Johan Peter Koch*, mit dem zusammen Wegener dann fünf Jahre später die erste Durchquerung Nordgrönlands durchführen sollte. Wahrscheinlich haben die zwei diesen Plan schon während des langen Winters in der Hütte in *Danmarkshavn* ausgeheckt... Nach Wegeners Rückkehr nach Deutschland im Jahr 1908 wollte er seine Forschungsergebnisse aus Grönland auswerten und in einer Habilitation zusammenschreiben. Er übernahm zu diesem Zweck die Rolle eines Privatdozenten an der Universitätsstadt Marburg und lebte von den geringen Vorlesungsgeldern, die er dort bekam. Er heiratete in jenem Jahr auch Else Köppen, die Tochter des bekannten Hamburger Meteorologen *Wladimir Köppen*. Alfred Wegener hatte Else bei einem Besuch bei den Köppens zwecks Bera-

tung für seine Grönlandreise zwei Jahre zuvor kennengelernt. Insgesamt sollten es elf Jahre werden, die die junge Familie Wegener nun Marburg als ihr Lebenszentrum nennen sollte.

Die Marburger Jahre von 1908 bis 1919 waren die Zeit, in der Wegeners Ideen zur Kontinentalverschiebung heranreiften und publiziert wurden. Es war auch die Zeit, in der seine Töchter Hilde (1914) und Käte (1918) geboren wurden. Andererseits war diese Zeit auch von Geldknappheit und Kriegsverpflichtungen geprägt. Die Marburger



Die Mannschaft der Danmark-Expedition (1906–1908) an Bord des Schiffes Danmark auf dem Weg nach Grönland. Alfred Wegener ist in der letzten Reihe der 2. von rechts. Ganz vorne links Johan Peter Koch, ganz vorne rechts der Expeditionsleiter Mylius-Erichsen, der von der Expedition nicht mehr zurückkehrte.

Jahre waren keineswegs ruhig, sondern von einer Reihe großer Reisen und Abenteuer geprägt: Kaum in Marburg angekommen, wurde Wegener eines der Gründungsmitglieder des *Kurhessischen Vereins für Luftfahrt*. Ebenso in Marburg war zu dieser Zeit der bekannte Geologe Hans Cloos tätig, und es ist sicher zu einer Reihe von Diskussionen über die Theorie der Kontinentalverschiebung gekommen. 1911 erschien Wegeners Buch *Die Thermodynamik der Atmosphäre* und ein Jahr später seine ersten Abhandlungen zur Kontinentalverschiebung. 1912 fuhr Wegener mit Peter Koch auf seine zweite Grönlandfahrt, die die dramatischste aller seiner Grönlandreisen werden sollte. Trotz allerlei Komplikationen zu Beginn der Expedition gelang es Wegener und Koch, gemeinsam mit zwei weiteren Männern, einem Hund und einem Pony, die erste Querung der Nordhälfte der Insel durchzuführen. Zeitgleich nahm sein Bruder Kurt an einer Spitzbergen-Expedition teil. Kaum zurück in Marburg, wurde Alfred in den Krieg einberufen, kurz darauf jedoch verwundet, und so durfte er nach Marburg zurückkehren. In Zusammenhang mit seiner Verwundung wurde auch ein angeborenes Herzleiden entdeckt, das 1930 möglicherweise die Ursache für seinen Tod war. Ab 1915 hielt Wegener eine Stelle am Physik-Institut der Universität Marburg und bekam zumindest ein regelmäßiges Gehalt, wurde aber bald wieder einberufen, um diesmal für den Heereswetterdienst in verschiedenen Ländern Europas zu arbeiten. Trotzdem schaffte es Wegener, wissenschaftlich produktiv zu bleiben. Man wollte an der Universität Marburg für ihn eine Professur schaffen, doch auch damals war die Situation nicht anders als heute: Geldknappheit und bereits besetzte Professuren machten es der Universität unmöglich, für Wegener ein eigenes Ordinariat zu schaffen. 1919 gab er es zunächst auf, Professor zu werden, und nahm die Stelle eines Abteilungsleiters an der Seewarte in Hamburg an. Es war die Stelle, die sein Schwiegervater Wladimir Köppen bislang innehatte. Auch eine zweite Abteilungsleiterstelle wurde in jenem Jahr an der Seewarte vakant, die von Kurt Wegener besetzt wurde. Die Brüder waren wieder vereint und

Wegeners berühmte Rekonstruktion von Pangäa. In dieser Form erschien sie allerdings erstmals 1922 in der 3. Auflage seines Buches.

Jung-Karbon



Eozän



Alt-Quartär



Rekonstruktionen der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie
für drei Zeiten.

Schraffiert: Tiefsee; punktiert: Flachsee; heutige Konturen und Flüsse nur zum Erkennen.
Gradnetz willkürlich (das heutige von Afrika).

Die Entwicklung

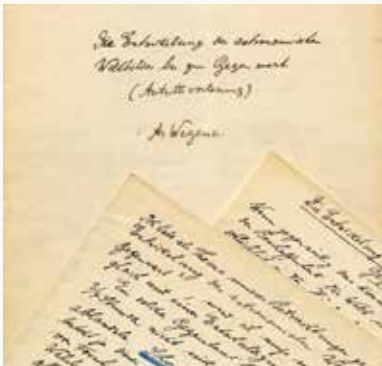
Weltbildes bis zu

(Antrittsvorlesung)

Wegener

die Nähe zu den Schwiegereltern war sowohl aus privaten als auch aus beruflichen Gründen für Else und Alfred willkommen. Wegeners dritte Tochter Charlotte wurde 1920 hier geboren, und zusammen mit seinem Schwiegervater veröffentlichte Wegener das Werk *Die Klimate der Geologischen Vorzeit* (1924). Die Hamburger Zeit wurde 1922 durch eine Südamerika-Expedition unterbrochen: Wegeners Aufgabe auf dieser Seereise war es, Höhenwindmessungen über dem Atlantik zu machen – Forschungen, die später den Weg für den Transatlantik-Flugverkehr öffneten. Auch seinen Bruder Kurt zog es in den Zwanzigerjahren nach Südamerika, wo er mehrere Jahre arbeitete und seinem Hobby, der Fliegerei, nachging.

1924 ergab sich die Gelegenheit einer ordentlichen Professur am Meteorologie-Institut der Universität Graz. Wegener nahm dieses Angebot und die damit verbundene österreichische Staatsbürgerschaft ohne zu zögern an und trat die Professur (für Geophysik) mit einer Antrittsvorlesung zum Thema *Das astronomische Weltbild der*



Links: Die Titelseite von Wegeners handschriftlichen Unterlagen zu einer „Antrittsvorlesung“, wahrscheinlich jener an der Universität Graz. Diese und weitere handschriftliche Unterlagen wurden 2012 im Zusammenhang mit der Organisation der Feiern zum hundertjährigen Jubiläum der ersten Veröffentlichung von Wegeners Kontinentalverschiebungstheorie in der Bibliothek von seinem Stamminstitut an der Universität Graz wieder entdeckt.

Rechts: Das Hauptgebäude der Karl-Franzens-Universität in Graz. Im Hintergrund das Physik-Institut, in dem Wegener forschte und lehrte.

g des astronomischen
in Gegenwart
ortlesung)
ene

Gegenwart an. Die Schwiegereltern Köppen übersiedelten mit nach Graz und eine gemütliche Zeit in ihrer Wohnung in der Blumengasse 9 am Grazer Ruckerlberg (heute Wegenergasse) begann. Wegener hatte nun endlich eine Fixstelle, wenige Verpflichtungen und konnte sich voll und ganz seiner Liebe zur Forschung widmen. Von Graz aus begann Wegener bald eine dritte Grönland-Expedition zu planen. Es sollte eine rein wissenschaftliche Expedition werden, bei der eine meteorologische Station am höchsten Punkt des grönländischen Inlandeises gebaut werden sollte, von der aus man über das ganze Jahr meteorologische Beobachtungen machen konnte. 1929 gab es eine Vorexpedition nach Grönland, um einen geeigneten Aufstiegs-gletscher an der Westküste zu finden. Dieser wurde auch im *Kamarajuk-Fjord* an der Westküste Grönlands etwa 200 Kilometer nördlich von Ilulissat gefunden. 1930 startete die eigentliche Hauptexpedition und die berühmte Station Eismitte wurde etabliert. Wegener verstarb auf dem Fußmarsch von Eismitte zurück an die Westküste im November 1930 – vermutlich eines natürlichen Todes. Seine Leiche wurde im nächsten Frühjahr



Thema unserer Beto
und des astronom
das ge
der Welt
Komm

Links: Wegeners Wohnhaus in der damaligen Blumengasse 9 (heute: Wegenergasse) in Graz-Waltendorf. Den seitlichen Zubau mit Balkon ließ Wegener machen (Foto: um 1950). Rechts: Alfred Wegener mit seiner Frau Else, seinen drei Töchtern und seinen Schwiegereltern zu Hause in Graz.

in einem Grab entlang der Route gefunden und auf Wunsch seiner Frau Else dort im Eis belassen. Sein Begleiter, Rasmus Villumsen, und Wegeners Tagebuch wurden jedoch nie gefunden...

Die meisten Erzählungen von Wegeners Leben enden mit seinem Tod im grönländischen Inlandeis. Es gibt jedoch einige interessante Aspekte der unzertrennlichen Wegener-Brüder, die seine Geschichte auch nach seinem Tod abrunden. Die Expedition von 1930 war groß angelegt und konnte trotz des Todes des Expeditionsleiters nicht so einfach abgebrochen werden. Als die Nachricht von Alfreds Tod im Frühjahr 1931 nach Deutschland gelangte, war Kurt Wegener gerade von Südamerika nach Deutsch-



Alfred Wegeners Grab im grönländischen Inlandeis im Frühjahr 1931.

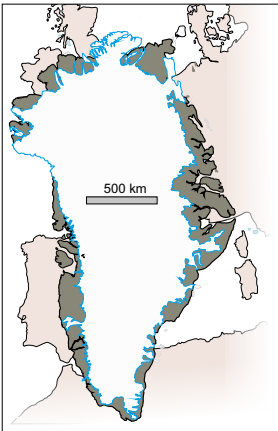
land zurückgekehrt. Kurt fuhr daraufhin sofort nach Grönland und übernahm die Leitung der Expedition bis zu ihrem Ende. Anschließend übernahm Kurt auch Alfreds Lehrstuhl an der Universität Graz und brachte eine Reihe von halbfertigen Veröffentlichungen zu Ende, die ab 1930 unter den Namen *Alfred und Kurt Wegener* erschienen. Auch Alfreds Frau Else arbeitete daran, den Nachlass ihres Mannes zu veröffentlichen. Nach der Emeritierung von Kurt Wegener in Graz ging dieser zunächst zurück nach Südamerika, kehrte aber einige Jahre später nach Europa zurück und verbrachte seinen Lebensabend im Wesentlichen in Graz, bis er 1964 in München verstarb. Else Wegener setzte sich die Jahrzehnte nach dem Tod ihres Mannes für die Polarforschung ein, lebte nach dem Krieg bis 1980 in Seefeld, Tirol, bis sie nach München zu ihrer Tochter zog. Sie verstarb hoch betagt 1992. Die drei Töchter Alfred Wegeners verblieben nach dem Tod ihres Vaters zunächst in Graz. Die jüngste, Charlotte Wegener (1920–1989), wurde Geodätin und heiratete später den Kärntner Abenteurer und Bergsteiger Heinrich Harrer. Die älteste, Hilde, verstarb schon 1936. Die mittlere Tochter, Käte, betreute ihre Mutter Else bis zu deren Tod im 100. Lebensjahr 1992.

Schließlich sei erwähnt, dass Wegener nicht immer nur forschte, sondern – wie seine Studentenjahre schon gezeigt hatten – stets zu Späßen aufgelegt und für gemütliche Abende zu haben war. Er liebte Christian Morgenstern und versuchte sich ab und zu mit Kurzgedichten, von denen das Folgende als Einleitung für die nächsten Kapitel dienen soll:

*Ich lobe mir die kurze Pfeife!
Damit der Geist nicht ziellos schweife
und die Probleme fest ergreife,
sodass die Arbeit richtig reife...*

1.2. Die Erforschungsgeschichte Grönlands

Alfred Wegener ist neben seiner Entdeckung der Kontinentalverschiebung vor allem durch seine vier Grönlandreisen 1906–1908, 1912–1914, 1929 und 1930 bekannt. In der Tat spielte Wegener neben Fridtjof Nansen, Robert Peary und nur wenigen anderen eine wichtige Rolle in der Erforschung der einsamsten und unwirtlichsten Teile der Insel, insbesondere der Nordostküste und des Landesinneren. Aber diese Geschichten bilden nur einen kleinen Teil der Geschichte dieser riesigen Insel. Natürlich kann man die Erforschungsgeschichte jedes Landes von verschiedenen Standpunkten aus betrachten. Dieses Kapitel konzentriert sich jedoch auf drei Aspekte: (a) Die Besiedlungsgeschichte und politische Entwicklung Grönlands von der Urzeit bis heute; (b) Die Expeditionen ins Landesinnere und (c) Die Entdeckungsgeschichte Nordostgrönlands.

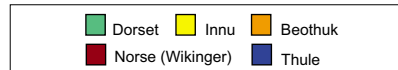
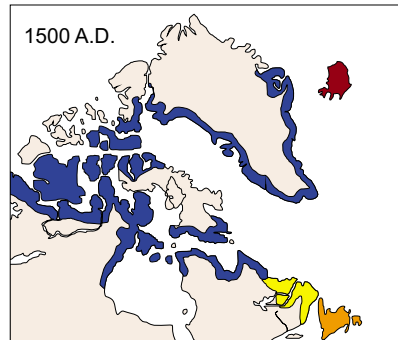
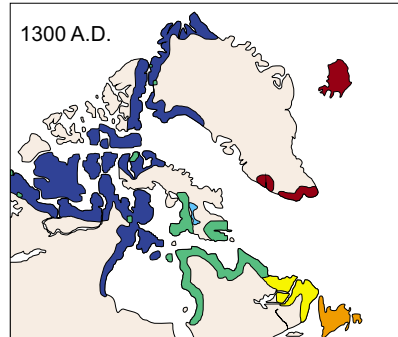
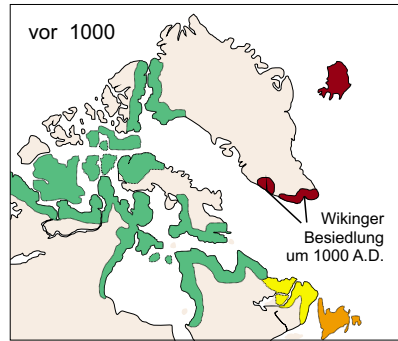


Die Besiedlungsgeschichte

Die Besiedlungsgeschichte und politische Entwicklung von Grönland ist am leichtesten zu erklären, wenn man sich die geografischen Gegebenheiten der Insel vor Augen führt. Zunächst einmal ist Grönland sehr groß. Vielleicht nicht ganz so groß, wie es so manche Landkarten glauben machen wollen (wenn sie in der Mercator-Projektion dargestellt sind, die bei hohen Breiten Flächen größer darstellt als sie sind), aber trotzdem riesig: Die Insel ist über 2 600 km lang und mehr als 1 000 km breit, und nach Europa versetzt würde sie ein Nord-Süd-

Eine Darstellung Grönlands im Größenvergleich zu Mitteleuropa.

Ausmaß von Trondheim bis Neapel einnehmen und sich in West-Ost-Ausdehnung von Wien bis Paris erstrecken. Obwohl die Südspitze nur etwa auf der nördlichen Breite von Estland oder Oslo liegt, ist die Insel zu über 90% mit Eis bedeckt und ist als zweitgrößte Eisfläche der Welt sozusagen die kleine Schwester der Antarktis. Im Gegensatz zur Antarktis bietet Grönland jedoch auch an Land Heimat für eine Reihe von Großsäugern wie Rentieren, Moschusochsen und Eisbären und war daher schon seit Urzeiten als Jagdgebiet interessant. Tatsächlich wurde Grönland schon seit über 4000 Jahren immer wieder besiedelt und wieder verlassen. Entlang der Westküste ist der eisfreie Streifen bis zu mehreren Zehnerkilometern breit und das Wetter deutlich feuchter, aber auch gemäßigter als jenes der harschen Ostküste – daher ist die Westküste etwas menschenfreundlicher. Vor allem aber ist es von der Nordwestküste nicht sehr weit auf den nordamerikanischen Kontinent. An der schmalsten Stelle sind es nur knapp 30 km von Grönland nach Ellesmere Island und von dort ist es einfach, über eine Reihe von sehr



Grafische Darstellung der Besiedlungsgeschichte Grönlands (nach: Wikipedia).

schmalen Wasserstraßen direkt auf das kanadische Festland zu kommen. Die *Paläo-eskimo-Kultur* besiedelte Grönland auch von dieser Seite, hat sich aber nie weit über Grönland verbreitet und ist nur von der Nordwestecke der Insel bekannt.

Die Besiedelung durch die Wikinger vor gut 1 000 Jahren ist sicherlich der bekannteste Abschnitt der grönländischen Besiedlungsgeschichte, obwohl die Wikinger nur einige hundert Jahre in Grönland blieben und auch nur einen sehr kleinen Teil der Südwestecke der Insel bewohnten. Sie gaben aber Grönland seinen Namen und sind wohl auch dafür verantwortlich, dass Grönland noch heute unter dänischer Krone ist. Nach einer Legende war es Erik der Rote, der aufgrund einiger Verbrechen in Island gegen Ende des 10. Jahrhunderts nach Grönland ins Exil verbannt wurde. Nach einigen Jahren im Exil gefiel es Erik dort gar nicht so schlecht, und in ihm reifte der Plan, Grönland zu besiedeln. Er kehrte zu diesem Zweck zunächst nach Island zurück und machte mit dem Slogan „*Dort im Westen gibt es ein grünes Land*“ für die Besiedelung Grönlands „Propaganda“. Laut Legende konnte er genug Leute überzeugen, sodass er kurz vor der Jahrtausendwende mit 25 Schiffen in Richtung Grönland aufbrach. Nur 14 von diesen Schiffen sollen auch wirklich dort angekommen sein. Immerhin: Erik schaffte es mit seinen Leuten, zumindest drei Orte an der Südwestecke der Insel zu gründen. Einer davon ist in der Gegend von Ivittuut. Diese Wikinger hielten sich etwa 500 Jahre. Ab dem 13. Jahrhundert waren die grönländischen Wikinger politisch ein Teil von Norwegen. Von 1380 bis 1814 gab es einen Staatenbund zwischen Dänemark und Norwegen; somit war Grönland gleichzeitig auch dänisch. Im 15. Jahrhundert starben die Wikinger Grönlands allerdings langsam aus. Es ist nicht ganz klar, warum, aber eine Verschlechterung des Klimas, karge Jagdgründe und Ähnliches werden in der Literatur dafür verantwortlich gemacht.



Etwa zeitgleich mit den Wikingern breiteten sich um die Jahrtausendwende die Thule-Indianer von Alaska in Richtung Osten aus. Dieses Volk besiedelte nach und nach alle arktischen Inseln des heutigen Kanada und erreichte um 1300 auch Grönland. Sie brachten aus Alaska Hundeschlitten und Harpunen mit und führten somit diese noch heute bestehende Kultur in Grönland ein. Nach und nach besiedelte das Thule-Volk einen Großteil Grönlands. Der einzig unbesiedelte Teil blieb die geheimnisvolle Nordostküste. Die Thule sind auch die Ahnen der heutigen grönländischen Bevölkerung, die ganz allgemein als Inuit bezeichnet werden.¹ Die Inuit des Thule-Volkes übernahmen nach dem Aussterben der Wikinger die Herrschaft über ganz Grönland, obwohl das Thule-Volk bis dahin friedlich mit den europäischen Nachbarn gelebt hatte.

Nach dem Aussterben der Wikinger in Grönland gab es immer wieder dänische und norwegische Expeditionen dorthin, aber erst 1721 fasste eine dänische Missionsexpedition unter Hans Egede wieder Fuß in Grönland. Eine Missionsstation wurde in Godthåb (dem heutigen Nuuk) eröffnet, ohne mit Sicherheit zu wissen, ob es nicht noch Restsiedlungen der Wikinger in der Umgebung gab. Hans Egede betrieb diese Station für 15 Jahre selbst und übergab sie dann seinem Sohn Paul. Seit jener Zeit baute Dänemark seine Handelsposition in Grönland aus und verdrängte nach und nach den Einfluss anderer Länder. Grönland wurde in den folgenden 220 Jahren immer europäischer.

Als im Zweiten Weltkrieg Dänemark 1940 von Deutschland besetzt wurde, wurde international debattiert, ob nun auch Grönland von Deutschland besetzt werden könnte. Daraufhin besetzten die Amerikaner Grönland 1941 kurzerhand selbst und nutzten es zur Etablierung von Luftwaffenstützpunkten, um eine Kontrolle über Europa ausüben zu können. Unter amerikanischer Besatzung bekam Grönland den Deck-

1 Günther Schönharting, Enkel von Alfred Wegener, sprach im Frühjahr 2015 mit dem Schamanen Angaangaq der Kalaallit-Grönländer aus der Disko-Gegend (siehe: www.icewisdom.com) zum Thema der „richtigen“ Bezeichnung der Grönländer. Angaangaq meinte, dass er und sein Stamm sich noch immer am liebsten als „Eskimo“ bezeichnen. Der Schamane war der Meinung, das Wort „Inuit“ sei eher ein gemeinsamer Überbegriff für alle Gruppierungen aus Grönland, Kanada und Alaska. Trotzdem wird in diesem Buch die heute in der westlichen Welt zumeist übliche Bezeichnung „Inuit“ verwendet.

Eine Lockheed C-130 Hercules der omnipräsenten amerikanischen Coast Guard auf dem Flughafen Kulusuk in Ostgrönland neben dem kleinen Flugzeug der Wegener-Expedition.

namen „Bluie“, und die für viele Amerikaner schwer auszusprechenden Inuit-Worte für geografische Punkte, die nun als Navy- und Air Force-Stützpunkte verwendet wurden, wurden zu „Bluie West 1–9“ und „Bluie East 1–5“. Dazu zählten die auch heute noch wichtigen Lokalitäten Bluie West 6 (Thule Air Force Base), Bluie West 7 (Kangilinnuit an der Südspitze, das dazu diente, die Kryolit-Vorkommen von Ivittuut zu verteidigen), Bluie West 8 (Søndre Strømfjord – auch heute noch größter Flughafen Grönlands) sowie an der Ostküste Bluie East 2 (Ikateq) und Bluie East 4 (Ella Island). Zu Kriegsende versuchten die USA, Grönland von Dänemark um 100 Millionen Dollar zu kaufen und damit einen ähnlichen Coup zu landen wie mit Alaska, das sie schon 1867 von Russland erworben hatten. Nachdem Dänemark dieses Angebot ausschlug, verhandelten die Amerikaner jedoch, damit sie Militärstützpunkte in Grönland bauen durften. Bald darauf wurden die Einwohner von Thule, in dem sich Knud Rasmussen jahrzehntelang um die Erhaltung der Inuit-Kultur gekümmert hatte, in das 50 Kilometer entfernt gelegene Qaanaaq umgesiedelt und das Dorf Thule selbst wurde zur *Thule Air Force Base*. 1968 stürzte nahe Thule Air Base ein B-52 Bomber ab, der vier Wasserstoffbomben an Bord hatte. Erst 1995 kam ans Tageslicht, dass die dänische Regierung in einer geheimen Abmachung aus den Fünfzigerjahren den Amerikanern erlaubt hatte, Atomwaffen in Grönland zu lagern. Weit jenseits der dänischen Kenntnis war allerdings ein anderes amerikanisches Projekt: 1960 begannen die USA, ohne Wissen Dänemarks, im Rahmen des Projektes *Iceworm* eine nukleare Basis im Inlandeis zu errichten. Obwohl das Projekt sechs Jahre später als undurchführbar aufgegeben wurde, überstieg dieses Vorhaben bei Weitem die Befugnisse, welche die USA von Dänemark erhalten hatten. Erst 1997 wurden diese Pläne aufgedeckt und verursachten einen politischen Skandal. Trotzdem behielten die Amerikaner bis heute eine starke Präsenz in Grönland. Auf der Wegener-Gedenkexpedition sahen die Autoren dieses Buches im Jahr 2014 auf verschiedenen Flughäfen und Landepisten Grönlands regelmäßig Herkules-Flugzeuge der



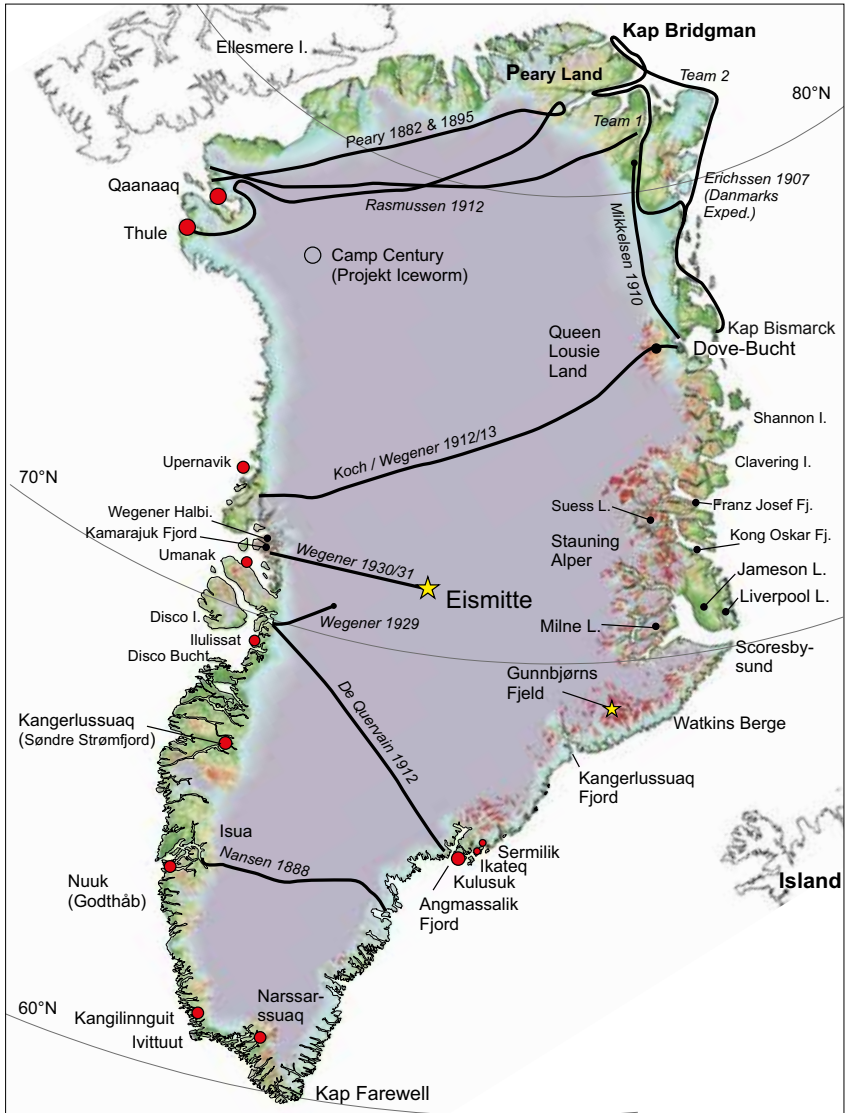
Amerikanischen Coast Guard. 1989 gründeten die Amerikaner die Station *Summit Camp* am höchsten Punkt des Eisschildes auf etwa 3200 m Seehöhe, nur etwa 150 Kilometer nordöstlich von Alfred Wegeners historischer Station Eismitte. Die Station soll eine reine Forschungsstation sein, darf aber nicht ohne Sondererlaubnis besucht werden.

Parallel zur „sanften Invasion“ durch die Amerikaner begann Dänemark seit den Sechzigerjahren eine sanfte Entlassung Grönlands in die Unabhängigkeit. 1960 wurde die Fluglinie *Air Greenland* gegründet, 1979 wurde eine Teilautonomie festgelegt und ab 2009 wurde Grönland im Wesentlichen die finanzielle Eigenverwaltung überlassen. Die Landesverteidigung obliegt weiterhin Dänemark, aber bei der Rechtsprechung und den Finanzen ist Grönland nun sein eigener Herr. In den letzten fünf Jahren führte diese finanzielle Eigenständigkeit zu einer Reihe von sichtbaren Veränderungen in Ostgrönland: So wurden zum Beispiel die Linienflugpreise von Island nach Constable Point von den stark subsidiären Preisen der Dänen auf die echten Kosten angehoben, was zu einem Zusammenbruch der zarten Tourismusbemühungen in Ostgrönland führte. Außerdem werden nun Bergbauunternehmen stark ermutigt, Prospektionen für Lagerstätten durchzuführen, und eine Reihe von Explorationscamps wurden in den letzten Jahren innerhalb der Nationalparks errichtet.

Die Expeditionen ins Landesinnere

Trotz der jahrtausendealten Besiedlungsgeschichte der Insel war es bis ins späte 19. Jahrhundert unbekannt, ob das gesamte Landesinnere von Eis bedeckt ist oder nicht. Die Vorstöße in das Inlandeis begannen erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts in der heroischen Zeit, als auch Süd- und Nordpol „erobert“ werden sollten.

Eine der wichtigsten Forscher in dieser frühen Expeditionsgeschichte Grönlands war der Amerikaner *Robert Peary* (1856–1920). Robert Peary war studierter Ingenieur, aber in den Jahren seiner Grönlandreisen war er bei der amerikanischen Navy respektive von dieser für seine Expeditionen freigestellt. Peary war schon 1886 von der Gegend um Ilulissat aus ins Landesinnere Grönlands vorgestoßen, aber diese 1886er-Expedition war eine spontane, relativ unvorbereitete Reise, die er zuerst sogar alleine machen wollte. Möglicherweise war diese Expedition von Peary selbst als eine Art Übung für sein bald danach geäußertes Ziel gedacht, als erster Mensch den Nordpol erreichen zu wollen. Ferner war *Otto Nordenskjöld*, der vor allem für die erste Durchfahrt der Nordostpassage bekannt ist, bereits drei Jahre zuvor auf einer ähnlichen Route etwa 160 Kilometer ins Landesinnere vorgestoßen. Pearys berühmte Grönland-Expeditionen war aber sechs Jahre später, als er nicht weit weg von der Nordküste Grönland von West nach Ost durchquerte und damit bewies, dass Grönland eine Insel ist und nicht über den Nordpol hinweg bis nach Amerika reicht. Obwohl Peary einer der ersten Grönland-Forscher war, der die Inuit studierte und sich auch ihrer Lebensgewohnheiten anpasste, wird er oft wegen seines invasiven Stils kritisiert. Er bereicherte sich im klassischen Kolonialstil an den Inuit und brachte sogar von einer seiner Reisen fünf Inuit mit in die USA, wo sie bis zu ihrem Tode in Obhut eines Museums blieben und „studiert“ wurden. Auch sein größter außergroenländischer Erfolg, die Expedition zum Nordpol im Jahr 1909, wird oft angezweifelt. Es gibt eine Reihe von Unstimmigkeiten bezüglich Navigation und Tagebüchern. (Gesichert ist erst die Nordpol-Überfliegung durch *Nobile*, *Amundsen* und *Ellsworth* 1926. Die erste Expedition, die zweifelsfrei den Nordpol zu Fuß erreichte, führte der Brite *Walter William Herbert* im Jahr 1969.) Nichtsdestotrotz sind Pearys Erfolge bei der Erforschung der Nordküste Grönlands unbestritten. Peary zu Ehren ist *Peary Land*, die nördlichste Halbinsel Grönlands zwischen Independence Fjord und Victoria Fjord, benannt.



Auswahl einiger der wichtigsten Grönland-Expeditionen aus der Zeit der heroischen Querungen.

Die erste Querung Grönlands über das Inlandeis war jedoch bereits 1888 durch *Fridtjof Nansen* (1861–1930) erfolgt. Nansen war Norweger und sowohl wissenschaftlich als auch politisch und aufgrund seiner höchst erfolgreichen Arktisexpeditionen ein hoch angesehener Mann. Während seines Zoologiestudiums an der Universität Oslo (damals Christiania) bot sich die Möglichkeit einer Forschungsexpedition in die arktischen Gewässer an Bord des Robbenfängers Viking. Auf dieser Expedition reifte in ihm der Gedanke, eines Tages Grönland zu durchqueren. Er wollte das in einer Weise machen, zu der man heute „Alpinstil“ sage würde, also mit leichtem Gepäck und minimaler Ausrüstung. Außerdem plante Nansen, im Gegensatz zu Peary oder Nordenskjöld, Grönland von Ost nach West zu durchqueren, also von der „schwierigen“ zur „leichten“ Seite. Er versprach sich dadurch eine deutlich größere Erfolgchance. Die geplante Route sollte von der Inuit-Siedlung Sermilik im Angmassalik-Fjord der Ostküste zur Diskobucht an der Westküste führen. Doch als die Expedition im Frühsommer 1888 an Bord des Robbenfängers Jason an die Ostküste Grönlands kam, verhinderte Packeis den Zugang an Land. Nansen entschied, mit seinen Männern in Beiboote zu steigen, um durch schmale Packeispassagen an Land zu kommen und die Expedition zu beginnen. Sie wurden jedoch nach Süden abgetrieben, und es sollte fast einen Monat dauern, bis sie an Land kamen. Als sie endlich das Land erreichten, waren sie noch immer deutlich vom geplanten Ausgangspunkt entfernt. Aufgrund der fortgeschrittenen Jahreszeit und des nun südlicheren Ausgangspunktes entschied Nansen spontan, die Route abzuändern und nach Godthåb (dem heutigen Nuuk) zu marschieren, was ihm große Zustimmung durch seine Männer brachte und ihm dann auch gelang. Bei seiner Ankunft in Godthåb empfing ihn die gute Nachricht, dass ihm der Dokortitel verliehen worden war, aber auch die schlechte, dass das letzte Schiff nach Dänemark bereits weg war. Nach einem weiteren Winter in Godthåb kehrte Nansen im Frühjahr 1889 erfolgreich nach Oslo heim und wurde Kurator der zoologischen Abteilung des Museums in Christiania.



Einige der wichtigen Grönlandforscher aus der frühen Explorationsgeschichte. Reihe um Reihe von oben links: Fridtjoff Nansen (1861–1930); Robert Edwin Peary (1856–1920); Knud Rasmussen (1879–1933); Einar Mikkelsen (1880–1971); Ludvig Mylius-Erichsen (1872–1907) und Johan Peter Koch (1870–1928).

Nansens berühmteste Expedition ist wohl jene an Bord der *Fram*. Aufgrund neuester ozeanografischer Erkenntnisse über die Strömungen der Arktis war gerade erkannt worden, dass die Wasserströmungen von Sibirien direkt über den Nordpol Richtung Alaska gingen. Als Nansen davon hörte, hatte er die Idee, sich mit einem eigens dafür gebauten Schiff im Packeis einzufrieren und zum Nordpol treiben zu lassen. Diese Expedition fand von 1893–1896 statt. Nansen erreichte damals den bis dahin nördlichsten Punkt – nur wenige hundert Kilometer vom Nordpol entfernt. Er ging dann zu Fuß bis Franz-Josef-Land, während sein Schiff bis Spitzbergen trieb. Nach der erfolgreichen, aber unabhängigen Rückkehr von Nansen und seinem Schiff *Fram* wurde er sehr berühmt und höchst angesehen. Das Schiff selbst hatte sich so sehr bewährt, dass es später noch für andere Expeditionen genutzt wurde. Insbesondere wurde die *Fram* auch von Roald Amundsen auf seinem berühmten Wettlauf mit Scott zum Südpol 1910–1912 verwendet. Nansen wurde nach seiner Rückkehr Professor für Zoologie an der Universität Christiania und später Professor für Ozeanografie. Ab 1900 engagierte er sich zunehmend auch politisch, wurde 1906 norwegischer Botschafter in London und setzte sich für die Unabhängigkeit Norwegens von der Union mit Schweden ein. Er erreichte später die Vollmitgliedschaft Norwegens beim Völkerbund. Fortan setzte er sich für Flüchtlingsfragen beim Völkerbund ein und bekam dafür 1922 auch den Friedensnobelpreis.

Die Route, die Nansen ursprünglich zur Grönland-Durchquerung angedacht hatte, wurde schließlich 1912 vom Schweizer Geophysiker *Alfred de Quervain* (1879–1927) erfolgreich erstbegangen. Diese etwa 650 Kilometer lange Route ist fast 200 km länger als die von Nansen bestrittene Strecke und die erste, die nun wirklich das mittelgrönländische Inlandeis querte. Quervain querte allerdings in der „traditionellen Richtung“ von Ilulissat nach Angmassalik. Auf der Expedition wurden die ersten detaillierten Höhenprofile der grönländischen Gletscher vermessen. Mit Alfred Wegener teilte



Alfred Wegener an seinem Arbeitsplatz in der Hütte Danmarksminde während der Danmark-Expedition (1906–1908). Siehe auch Foto auf Seite 199.

Quervain nicht nur den Vornamen, sondern auch den Beruf und die Leidenschaft fürs Ballonfahren. Quervain war Meteorologe an der Schweizer Meteorologischen Zentralanstalt und Professor an der ETH Zürich. Obwohl Quervain zwei Bücher über seine Grönland-Expedition schrieb (1911 und 1914), ist er in der Literatur der Arktis-Expeditionen verblüffend wenig vertreten.

Neben Alfred Wegener, dessen Fahrten zuletzt besprochen werden sollen, gibt es in der Geschichte der großen Durchquerungen Grönlands noch einen wichtigen Namen: *Knud Rasmussen* (1879–1933). Rasmussen war gebürtiger Grönländer aus Ilulissat mit dänischen und Inuit-Wurzeln. 1910 gründete er zusammen mit seinem Freund, dem dänischen Schriftsteller *Peter Freuchen*, die Handels- und Forschungsstation Thule. Rasmussen leitete und verwaltete die Station und benutzte die Einnahmen aus dem Handel, um seine Expeditionen zu finanzieren, aber auch um die Inuit zu unterstützen. Er baute in Thule eine Kirche, sicherte die Krankenversorgung und tat vieles mehr zum Wohl der Inuit. Die Station gab es auch nach Rasmussens Tod bis 1953, als sie auf Druck der Amerikaner nach Qaanaaq auf die andere Fjordseite umgesiedelt wurde, weil Thule zu einem Luftwaffenstützpunkt umfunktioniert werden sollte. Mit der Umsiedelung ging auch viel historisches Erbe verloren. Zwischen 1912 und 1933 nutzte Rasmussen Thule als Basis für seine Forschungsexpeditionen, die unter dem Namen „*die sieben Thule-Expeditionen*“ bekannt sind. Rasmussen nutzte seine Expeditionen vor allem zur Erforschung der Inuit-Kultur. Die Expedition von 1912 führte ihn zunächst auf Pearys Spuren quer durch Nordgrönland zum *Independence Fjord* an der Ostküste. Eine Reihe von weiteren Expeditionen folgten in Richtung Westen. Auf der fünften Thule-Expedition erforschte Rasmussen die Herkunft der Inuit und machte dazu die längste Schlittenhundereise in der Geschichte der Arktis: In 16 Monaten reiste er von Thule bis Nome in Alaska.



Alfred Wegener selbst hat einen wesentlichen Anteil an dieser Expeditionsgeschichte. Insgesamt war er viermal in Grönland, wenn man die Vorexpedition von 1929 mit dazu zählt, auf der es lediglich darum ging, eine geeignete Aufstiegsroute auf das Inlandeis für die 1930 stattfindende Hauptexpedition zu finden. Wegeners erste Grönlandfahrt war im Rahmen der *Danmark-Expedition* unter der Leitung von Mylius-Erichsen. Wegener selbst kam auf dieser Expedition allerdings wenig dazu, die nähere Umgebung der Dove-Bucht zu verlassen. Er machte jedoch auf dieser Expedition die ersten meteorologischen Höhenmessungen mittels Drachen und Fesselballonen, die jemals in dieser nördlichen Breite durchgeführt wurden. Diese Daten sollte er später für seine Habilitation verwenden. Auch zu



Camp in der Umgebung der Hütte Danmarksminde in der Dove-Bucht Nordostgrönlands während der Danmark-Expedition (1906–1908).

Koch, Wegener, Larsen und Sigurdsson auf dem grönländischen Inlandeis bei ihrer historischen Querung Nordgrönlands im Sommer 1913.

diesem Thema hat Wegener später in seiner humorvollen Art ein kleines Gedicht verfasst, das die Art seiner Arbeit wohl recht gut beschreibt:

*Auf hoher See! Hupp! Hupp! Hurra! Wir fahren nach Amerika!
Wir stampfen gegen Wind und See, sieben Meilen Fahrt, Herrjemineh!
Windstärke neun von vorn, o Schreck! Wir nehmen Wasser über Deck.
Doch wenn erlahmt des Sturmes Kraft, entfaltet sich die Wissenschaft.
Der Doktor schon zu diesem Zwecke, füllt den Ballon hier in der Ecke.
Erst muss er tüchtig Auftrieb kriegen, dann lässt ihn der Professor fliegen.
Das weitere ist gar nicht schwer: Man guckt von unten hinterher.
Und rechnet dann im Kämmerlein, wie wohl der Wind mag oben sein.*

Wegener lernte auf der Danmark-Expedition auch *Johan Peter Koch* kennen, mit dem er wahrscheinlich schon auf dieser Reise am Plan feilte, eines Tages eine eigene Grönland-Expedition zu organisieren. Die Danmark-Expedition endete allerdings tragisch: Expeditionsleiter *Mylius-Erichsen*, *Jørgen Brønlund* sowie *Niels Peter Hoeg-Hagen* kamen auf einer der langen Schlittenreisen ums Leben.

Wegeners zweite Grönlandfahrt (1912–1913) findet ihren Platz in der Liste der Querungen des Inlandeises. Es war auch die erste aller Grönland-Expeditionen, bei der Menschen auf dem Inlandeis überwinterten. Allerdings war Wegener auch bei dieser Expedition nicht der Leiter, sondern Teilnehmer der Expedition von *Johan Peter Koch* (1870–1928). Die Expedition wurde zur dramatischsten von Wegeners Grönlandfahrten. Schon bei der Ankunft in der Gegend von Danmarkshavn, die Wegener und Koch ja bereits von der Danmark-Expedition 1906–1908 kannten, gingen die meisten der mitgebrachten Ponys verloren. Das Motorboot, das sie zum Transport der Expeditions-



güter mit dabei hatten, verlor Anker, Propeller, das Ruder brach und schließlich sank es im Packeis. Wegener brach sich eine Rippe und wenige Wochen nach der Ankunft verschüttete ein kalbender Gletscher die Hälfte aller Expeditionsgüter und Lebensmittel – kein guter Start. Ziel der Expedition war es, im Zentrum von *Queen Louise Land* zu überwintern, im darauf folgenden Frühjahr die Querung zur Westküste durchzuführen. Koch brach sich noch im Herbst ein Bein beim Sturz in eine Gletscherspalte, und das Camp, das für das Zentrum von *Queen Louise Land* geplant war, musste zehn Kilometer östlich davon aufs Inlandeis verlegt werden. Trotzdem schaffte es die Gruppe mit Koch, Wegener, Larsen und dem Isländer Vigfus Sigurdsson, Ende April des nächsten Frühjahrs von *Queen Louise Land* aufzubrechen und die mehr als 1 100 Kilometer lange Strecke Richtung Westküste in Angriff zu nehmen. Mitte Juli erreichten sie die Westküste, waren aber am falschen Fjord. Aus ihren Schlafsäcken, Zelten und Schlittenresten bauten sie eine Art Floss und schafften es in der Tat, noch den Fjord zu queren, waren jedoch zu erschöpft, um die letzten Passagen durch Schneefelder, Flüsse und über Berge bis zur nächsten Ansiedlung zu schaffen. Sie hatten sich schon fast ihrem Schicksal ergeben und kochten gerade als letzte Notration ihren Hund, der sie auf der langen Querung so treu begleitet hatte, als sie ein Boot sighteten. Sie konnten



sich bemerkbar machen. Es war der Pfarrer von Upernavik, der gerade auf dem Weg war, eine einsame Inuit-Siedlung zu besuchen, und sie nun rettete.

Wegeners dritte und letzte Grönland-Expedition wurde von ihm selbst organisiert und fand bis zu seinem Tod unter seiner Leitung statt. Die Expedition wurde posthum als die „*Deutsche Grönland-Expedition Alfred Wegener*“ bezeichnet, obwohl Wegener damals längst österreichischer Staatsbürger war und die Organisation auch unter seiner Verantwortung als Grazer Universitätsprofessor durchgeführt wurde. Die anderen 14 Teilnehmer waren aber Deutsche, und die Expedition wurde wohl auch von Deutschland aus finanziert. Ziel dieser Expedition war es, eine mehr oder weniger permanente Wetterstation auf dem grönländischen Inlandeis zu errichten. Eigentlich bestand diese Expedition aus zwei Grönland-Fahrten: Im Sommer 1929 fuhr Wegener zusammen mit *Johannes Georgi*, *Fritz Loewe* und *Ernst Sorge* auf eine Erkundungsexpedition an die Westküste Grönlands, um eine Aufstiegsroute auf das Inlandeis zu erkunden und die neu entworfenen Propellerschlitten zu testen. Im Kamarajuk-Fjord, etwa 200 km nördlich von Ilulissat, fanden sie die passende Stelle. Dieser Fjord wurde wenige Jahre später durch das Auffinden von Zink-, Blei- und Silbererzen in der *Black Angel*



Mine bekannt. Die Hauptexpedition im folgenden Jahr umfasste 14 Teilnehmer. Die Expedition war mit tragflügelartigen Motorschlitten ausgerüstet und sollte eigentlich relativ komfortabel unterwegs sein. Große Wetterprobleme verzögerten jedoch den Bau der Station Eismitte und auch die Motorschlitten funktionierten nie wirklich gut. Nach einer Reihe von Fußmärschen im August konnte die Station zumindest als Höhle im Eis eingerichtet werden. Zum vierten und letzten Versorgungsmarsch für die Station Eismitte machten sich am 21. September Wegener, Loewe und der Grönländer Rasmus Villumsen an der Westküste auf. Es galt, Sorge und Georgi für den Winter abzulösen. Doch was als einfache Versorgungsstaffel geplant war, wurde zum Drama. Unerwartet frühe Schneestürme verzögerten den Marsch, und die Güter, die eigentlich für die Station Eismitte vorgesehen waren, wurden bereits auf dem Marsch dorthin aufgebraucht und zum Teil zurückgelassen. Am 30. Oktober schafften es die drei gerade noch, Eismitte zu erreichen. Loewe hatte starke Erfrierungen – ihm mussten die Zehen abgenommen werden. Georgi und Sorge hatten mittlerweile entschieden, sich gar nicht ablösen zu lassen, sondern ihre meteorologischen Beobachtungen durch den ganzen Winter fortzusetzen. Wegener hingegen brach kaum zwei Tage später (einen Tag nach seinem Geburtstag) mit Villumsen wieder auf, um zur Westküste zurück-

Der Kamarajuk-Fjord in Nordwestgrönland. Der Kamarajuk-Gletscher im Hintergrund (roter Pfeil) wurde von Wegener bei seiner letzten Grönland-Expedition 1930 als Aufstiegsroute auf das Inlandeis benutzt. Der Berg in der Bildmitte enthält die Black Angel Mine (Marmorilik Mine), eine der unzugänglichsten Bergbau-Operationen der Welt. Zwei schwarze Tunneleingänge zur Mine sind knapp unter dem „Flügel“ des Black Angel sichtbar (roter Ring).

zukehren. Auf diesem Weg verstarb Wegener. Möglicherweise waren die Strapazen für sein angeborenes Herzleiden zu viel geworden. Villumsen marschierte alleine weiter, starb aber vermutlich im Schneesturm. Seine Leiche wurde nie gefunden. Am 7. Mai des folgenden Jahres fand man jedoch Wegeners Grab, das offensichtlich noch von Villumsen angelegt worden war, bevor er weiterging. Wegeners Tagebuch muss Villumsen allerdings mitgenommen haben...

Damit endete auch die heroische Zeit der Grönland-Erforschung. Die *British Arctic Air Route Expedition to Greenland* unter *Gino Watkins* (1907–1932) benutzte im Todesjahr von Alfred Wegener 1930 bereits Flugzeuge, um die Ostküste Grönlands zu erforschen. Diese Expedition ist unter Geologen vor allem dafür bekannt, dass der Expeditionsgeologe *Lawrence Richard Wager* damals die *Skaergaard Intrusion* entdeckte, die heute trotz ihrer Unzugänglichkeit weltweit als ein Paradebeispiel einer geschichteten Intrusion gilt. Kaum zehn Jahre später war Grönland inmitten der Transitroute von Amerika nach Deutschland.

Ironischerweise war es das Streben all dieser frühen Expeditionen, das „Landesinnere“ von Grönland zu erforschen – das nicht existiert: 50 Jahre nach den heroischen Vorstößen um die Jahrhundertwende erkannten Wissenschaftler aus Eisradarmessungen, dass es kein Landesinneres gibt: Grönland ist eine ringförmige Insel! Ohne die Eiskappe, die Nansen, Wegener, Koch und ihre Mitstreiter und Konkurrenten so erfolgreich, aber mühselig erforschten, hätten die Grönlandforscher schwimmen müssen.



Alfred Wegener vor einem seiner Motorschlitten während seiner letzten Grönland-Expedition im Herbst 1930.

Die Erforschung der Ostküste

Die Ostküste Grönlands ist bis heute praktisch unbesiedelt und ist jener Teil der Insel, wo man den arktischen Charakter am meisten verspürt. Die höchsten Berge Grönlands sind alle an der Ostküste, einschließlich des 3693 Meter hohen *Gunnbjørns Fjeld* in den Watkins-Bergen. Dieser Berg ist nicht nur der höchste Berg Grönlands, sondern auch der höchste Berg der gesamten Arktis, also nördlich des Polarkreises. Es gibt kaum Vegetation und die vergletscherten Dreitausender reichen bis direkt ans Meer. In der kurzen Sommerzeit ist es warm, Blumen blühen, weiße Eisberge schwimmen im blauen Meer und Herden von Moschusochsen grasen auf dem grünen Streifen Land zwischen Fels, Eis und Meer. Die Nordostküste Grönlands wurde von vielen Besuchern als die schönste Gegend der Welt bezeichnet. Trotzdem: Das zumeist harsche Klima, die wilde Topografie und die Packeisströme, die die Annäherung an die Küste oft unmöglich machen, sind der Grund dafür, dass die Ostküste Grönlands bis zuletzt nahezu unbesucht geblieben ist und auch im 21. Jahrhundert jährlich nur von einer Handvoll Menschen betreten wird. Diesem wilden und schönen Teil Grönlands sei hier ein eigener Abschnitt gewidmet.

Nach ihrer Erforschungsgeschichte, aber auch nach der heutigen Erreichbarkeit lässt sich die Ostküste Grönlands in vier Abschnitte einteilen: Erstens den Abschnitt von *Kap Farewell* (60 °N) am Südende Grönlands bis in die Gegend von *Angmassalik Fjord* (66 °N); zweitens den Abschnitt von *Angmassalik Fjord* bis *Scorebysund* (70 °N); drittens den Teil von *Scorebysund* bis in die Gegend der *Dove-Bucht* und *Danmarks-havn* (77 °N) und viertens den Teil nördlich davon bis nach *Kap Bridgman* an der Nordspitze (fast 84 °N). Den ersten Abschnitt (südlich von Angmassalik) hatten schon die Wikinger erforscht. Auf diesem Küstenabschnitt gibt es auch heute einige wenige

Siedlungen. Viel weiter nördlich war das riesige Fjordsystem des Scoresbysunds auf etwa 70° N bereits von *William Scoresby* (1789–1857) kartiert; der Kong-Oskar-Fjord nördlich davon wurde vom Geologen *Alfred Gabriel Nathorst* (1850–1921) auf seiner Grönland-Expedition 1899 befahren. Nördlich vom Kong-Oskar-Fjord waren der britische Forscher *Douglas Clavering* (1823) und der Deutsche *Carl Koldewey* (1869) bis in die Gegend von Shannon Island nahe dem nördlichen Ende des dritten Abschnittes vorgedrungen. Doch zwei Küstenabschnitte Ostgrönlands blieben bis Anfang des 20. Jahrhunderts unbesucht: Die nördlichste Küste nördlich der Dove-Bucht bis nach Kap Bridgman an der Nordostecke der Insel (hier als vierter Abschnitt bezeichnet) und der Küstenabschnitt zwischen Angmassalik Fjord und Scoresbysund (hier als zweiter Abschnitt bezeichnet).

Dieser südliche, zweite Abschnitt der ostgrönländischen Küste liegt Island am nächsten, daher beschleunigt die ostgrönländische Meeresströmung hier und der Packeisstrom ist besonders dick. In vielen Jahren ist es nicht möglich, bis zur Küste vorzudringen. Dies trotzdem zu tun und dabei die Küste zu kartieren, war das Ziel der dänischen Amdrup-Expedition im Jahr 1900 unter der Leitung des dänischen Marineoffiziers *Georg Carl Amdrup*. Amdrup war bereits in den Jahren zuvor in Grönland gewesen und hatte die Gegend um den Carlsberg-Fjord am Nordende des heutigen Liverpool-Landes erforscht. Nun ging es aber zum unerforschten Küstenabschnitt südlich von Scoresbysund. In Amdrups Expedition waren einige Teilnehmer, die sich später einen Namen in Grönland machten oder schon gemacht hatten: *Johan Peter Koch*, *Otto Nordenskjöld* und vor allem *Ejnar Mikkelsen*. Die Amdrup-Expedition kämpfte sich im Juli 1900 mit dem Schiff *Antarctic* durch das Packeis der Scoresbysund-Gegend, bis Amdrup, Mikkelsen und zwei Handwerker das Schiff mit einem nur etwas über fünf Meter langen offenen Boot verließen und begannen, sich durch das Packeis nach Süden zu arbeiten.





Eisberge im Scoresbysund.

In den folgenden zwei Monaten schafften sie es tatsächlich, die fast 800 Kilometer nach Angmassalik zu bewältigen und dabei die gesamte Ostküste dieses Abschnittes zu kartieren.

1906 beauftragte die dänische Regierung Mylius-Erichsen (1872–1907) im Rahmen der schon erwähnten Danmark-Expedition, die letzten 2 000 Kilometer Küstenlinie des vierten Abschnitts zwischen Kap Bismarck und Kap Bridgman zu kartieren. Die Motivation Dänemarks lag stark an seinen politischen Ansprüchen in Grönland. Seit dem Bruch mit Norwegen 1814 waren alle gemeinsamen Kolonien an Dänemark gefallen, und in Ostgrönland begannen sich vermehrt sowohl dänische als auch norwegische Trapper anzusiedeln, sodass Dänemark durch die Kartierung seinen Anspruch festigen wollte. In Danmarkshavn (benannt nach dem Expeditionsschiff *Danmark*) in der nordgrönländischen Dove-Bucht wurde eine Hütte gebaut und die erste meteorologische Station Grönlands errichtet, die von Alfred Wegener benutzt wurde. In Erichsens Team befanden sich einige andere Teilnehmer, deren Namen auch in einem anderen Zusammenhang mit der grönländischen Geschichte bekannt sind: *Peter Koch*, *Jørgen Brønlund* und *Peter Freuchen*. In zwei Gruppen zu je drei Personen wurde von Danmarkshavn aus die Nordküste erkundet. Die Expedition war zunächst recht erfolgreich und erreichte zügig Kap Bridgman am Nordende Grönlands. Man entdeckte dabei auch, dass der vermeintliche Peary Channel nicht existierte, sondern das Peary Land nur eine Halbinsel ist. Es wurden mehr Schlittenkilometer als bei jeder anderen Expedition zurückgelegt, das Unternehmen fand jedoch, wie so manch andere Grönland-Expedition, ein tragisches Ende. Die Gruppe mit Expeditionsleiter Erichsen, Brønlund und Niels Peter Hagen kehrte nicht zurück. Die Leiche von Brønlund wurde im darauf folgenden Jahr (1908) von einem Suchtrupp gefunden, doch jene von Erichsen und Hagen blieben verschollen.

Nach der Rückkehr der Danmark-Expedition und der schlechten Nachricht von ihrem Ausgang bot nun *Ejnar Mikkelsen* (1871–1971) der dänischen Regierung an, die beiden Vermissten, Hagen und Erichsen, und vor allem deren Tagebücher mit den wissenschaftlichen Aufzeichnungen zu suchen. Mikkelsen hatte sich schon auf der Amdrup-Expedition in Ostgrönland seine Lorbeeren verdient und war in der Zwischenzeit auf mehreren Expeditionen im arktischen Ozean unterwegs gewesen und somit für ein solches Unterfangen erfahren genug. Seine sogenannte *Alabama-Expedition* startete 1910 im direkten Anschluss an die Danmark-Expedition und sollte zu einer dramatischen Reise werden, auf der er insgesamt drei Winter in Nordostgrönland verbringen sollte. Schon der Beginn der Expedition war von Umwegen und Verspätungen gekennzeichnet, und als die *Alabama* endlich nach Norden vordrang, kam man nicht weiter als bis etwa 100 Meilen südlich der Dove-Bucht und Danmarkshavn. Eine Reihe von Schlittenreisen nach Norden folgten, und im Sommer 1911 konnten Mikkelsen und Iver Iversen in der Tat eine Reihe von Depots und Briefen von Erichsen finden, unter anderem mit der Information, dass der Peary Chanel nicht existierte. Bei der Rückkehr zur *Alabama* mussten Mikkelsen und Iversen allerdings feststellen, dass das Schiff gesunken und die Mannschaft mit einem Walfänger zurück nach Dänemark gekehrt war. Mikkelsen und Iversen mussten zwei weitere Jahre warten, bis man sie fand. Es würde ein eigenes Buch füllen, ihre Abenteuer zu beschreiben ...

Ejnar Mikkelsen machte sich weiterhin einen Namen in Ostgrönland. 1924 gründete er die Siedlung Scorebysund (heute Ittoqqortoormiit). Schon 1911 war der Vorschlag gemacht worden, eine Siedlung an der Ostküste Grönlands zu gründen, um die Jagdgründe an der Westküste zu entlasten. Doch es gab nun zunehmenden politischen Druck durch die Norweger, die seit 1814 die Ostküste Grönlands an Dänemark verloren hatten und nun immer wieder auf die *Terra Nullius*, das Niemandsland der Ostküste



hinwiesen, um ihre Ansprüche wieder herzustellen. Der aktuelle Anlass für Norwegens Interesse war, dass sich in den letzten 20 Jahren zunehmend norwegische Trapper an der Ostküste angesiedelt hatten. In der sogenannten *Trapper Ära* von 1910–1930 siedelten sich bis zu hundert dänische und norwegische Fallensteller am Küstenabschnitt zwischen Scoresbysund und der Dove-Bucht an, um für den arktischen Fuchs Fallen zu errichten. Es war ein ertragreiches Geschäft und zahlreiche Hütten aus dieser Zeit existieren noch heute.

1924 wurde Iltoqqortoormiit gegründet. Die Wahl des Ortes fiel auf den Eingang des Scoresbysunds. Damit lag Iltoqqortoormiit sowohl an den ertragreichen Jagdgründen des Scoresbysunds als auch am Beginn des umstrittenen Küstenabschnitts nördlich davon. Trotzdem begannen die Spannungen mit Norwegen zu eskalieren. Schnell organisierten die Dänen eine Reihe von wissenschaftlichen Expeditionen an die Ostküste, um ihren Anspruch zu untermauern: *Lauge Koch* führte 1931 bis 1934 eine



Expedition an die Nordostküste von Scoresbysund bis in die Gegend von Danmarkshavn, und Knud Rasmussens sechste Thule-Expedition erforschte die Küste südlich von Angmassalik. Mikkelsen selbst folgte auf einer dritten Expedition 1932 den Spuren der Amdrup-Expedition und kartierte den Abschnitt zwischen Angmassalik und Scoresbysund, insbesondere den riesigen Kangerlussuaq-Fjord (auf Deutsch: langer Fjord; nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Siedlung mit dem dänischen Namen *Søndre Strømfjord* an der Westküste). Trotz dieser von Dänemark politisch motivierten Forschungsarbeiten besetzte Norwegen 1931 den Küstenabschnitt zwischen dem heutigen Mestersvik und der Dove-Bucht südlich von Danmarkshavn und nannte ihn *Erik der Rote Land* (*Eirik Raudes Land*). Bemannte Stationen in Myggbugta und Antarcticshavn (dem heutigen Mestersvik) wurden etabliert. Diese Besetzung fand jedoch 1933 ein plötzliches Ende, als der internationale Gerichtshof in dieser Angelegenheit gegen Norwegen entschied.

Die Ortschaft Ittoqqortoormiit (Scoresbysund) an der Ostküste Grönlands.



*Teja Stüwe, Karin Ehlers und Tarim Stüwe bei einer privaten
Paddelexpedition am Südrand von Milne Land.*

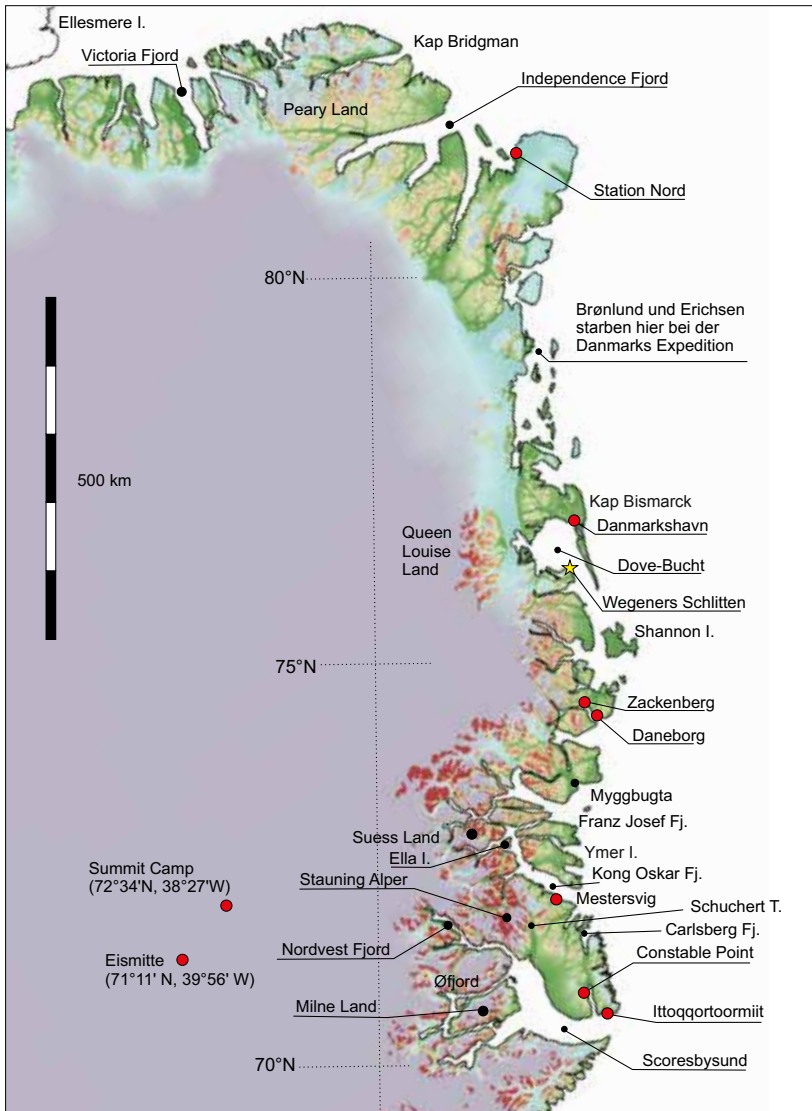


Paddeln im steilen Øfjord.

Die Nordostküste seit dem Zweiten Weltkrieg

Nach dem Zweiten Weltkrieg begann Dänemark einige Stationen an der Nordostküste zu bauen und richtete die *Sirius-Patrouille* ein, jene legendäre Schlittenhunde-Patrouille, die zu den härtesten Militärdiensten der Welt gehört. Zunächst als militärische Einrichtung im Kalten Krieg zum Schutz der Nordküste vorgesehen, dient die Sirius-Patrouille heute vor allem dazu, die Grenzen der nordostgrönländischen Nationalparks zu kontrollieren. Die Patrouille ist noch heute ohne Motoren nur mit Schlittenhunden und Baumwollzelten ausgerüstet, weil sich dies bei minus 40 Grad und monatelanger Belastung in der Dunkelheit einfach am robustesten herausgestellt hat. Die Sirius-Patrouille besteht aus nur 14 ausgewählten Männern des dänischen Militärs, die für diesen Dienst zwei Jahre nach Grönland verpflichtet werden. Die Patrouille hat in Daneborg (74°18'N) ihre eigene Basis. Von dort aus machen die Männer in Zweiergruppen jeden Winter monatelange Schlittenreisen, die sie um die gesamte Nordküste bis nach Ellesmere Island führen. Für Lebensmittel bedienen sich die Sirius-Leute einiger Hütten, die in regelmäßigen Distanzen vorhanden sind und im Sommer von Dänemark aus mit entsprechenden Flugzeugen versorgt werden. Die zweimotorige kanadische *Twin Otter* ist dazu besonders gut geeignet.

In den Fünfzigerjahren wurden die noch heute einzigen permanent besiedelten Stationen nördlich von Scoresbysund gebaut. In dieser Zeit entstand eine Reihe von Landebahnen, die noch heute ab und zu von Twin-Otter-Flugzeugen direkt von Island aus angefliegen werden, um Forschungsexpeditionen in entlegene Gebiete zu bringen. In der Gegend von *Mestersvik* (72°14'N), etwa 200 Kilometer nördlich von Scoresbysund, gab es Ende der Fünfziger- und Anfang der Sechzigerjahre für ein paar Jahre einen Blei- und Zinkbergbau. Später wurde anstelle des Bergbaus die Militärbasis *Mestersvik*



Die Nordostküste Grönlands mit den heutigen Stationen und wichtigsten geografischen Punkten.

errichtet. *Station Nord* ($81^{\circ}36'N$) war ursprünglich eine amerikanische Wetterstation und wurde ab 1975 vom dänischen Militär übernommen. Die einzige zivile Station im hohen Norden ist *Danmarkshavn* ($76^{\circ}46'N$). Sie wurde 1948 neben der historischen Hütte *Danmarksminde* von Erichsen und Wegener errichtet und ist die nördlichste Station Grönlands, die noch per Schiff erreicht werden kann. Die zuletzt errichtete Station Nordostgrönlands ist die Forschungsstation *Zackenberg* ($74^{\circ}28'N$), die seit 1997 vom *Danish Polar Center* betrieben wurde und 2009 unter grönländische Verwaltung kam. Der Zugang zu all diesen Stationen (außer *Danmarkshavn*) ist limitiert und teuer, aber sie bilden heutzutage den Ausgangspunkt für eine Reihe jährlicher geologischer und



Die Wetterstation Danmarkshavn in der Dove-Bucht. Die Hütte der Danmark-Expedition von 1906–1908 ist nur hundert Meter außerhalb des oberen Bildrandes.

biologischer Forschungsexpeditionen von europäischen Universitäten und anderen Institutionen.

1974 wurde der Nordostgrönländische Nationalpark gegründet und 1988 auf seine heutige Größe ausgeweitet. Der Park beinhaltet mit fast einer Million Quadratkilometern die gesamte Nordostecke der Insel und ist der größte Nationalpark der Welt. Alle oben genannten Stationen sowie auch die amerikanische Station *Summit Camp* liegen innerhalb des Parks. Damit hat der Park eine permanente Bevölkerung von etwa 30 bis 50 Personen. Bergsteiger und andere private Expeditionen müssen einen langwierigen



Der Flughafen Constable Point im Scoresbysund.



Papierkram erdulden, um sich legal im Park aufhalten zu können. Seitdem die Parkverwaltung 2009 vom *Danish Polar Center* an die grönländischen Behörden in Nuuk übergeben wurde, hat sich diese Prozedur weiter verkompliziert.

1985 wurde an der Nordostecke vom Scorebysund nahe der Ortschaft Ittoqqortoormiit der Flughafen in *Constable Point* errichtet. Gebaut wurde das Rollfeld von der amerikanischen Ölfirma ARCO, die in den mesozoischen sedimentären Sequenzen von *Jameson-Land* nach Öl suchte und *Constable Point* als ihre Basis nutzte. Nach Abschluss der Prospektionsarbeiten wurde der Flughafen 1990 an die grönländische



Flughafenbehörde (Mittarfeqarfiit) verkauft, die das Rollfeld seither als offiziellen Flughafen betreibt. Seit dieser Zeit gibt es in den Sommermonaten einmal pro Woche einen Linienflug dorthin. Der Flughafen ist etwa 40 Kilometer von Ittoqqortoormiit entfernt, ein Hubschraubershuttle verbindet das Rollfeld mit der Siedlung. Seit 1988 gibt es in Dänemark den GEUS – den *Geological Survey for Denmark and Greenland*. Dieser begann mit großen Anstrengungen, die nordostgrönländische Küste mit modernen Methoden im Detail topografisch und geologisch zu kartieren. Eine Reihe europäischer Universitäten (insbesondere Oslo) begann im Rahmen von Forschungsprojekten die Geologie und Biologie Nordostgrönlands zu erforschen. Aufgrund des

Camp auf Milne Land im Scoresbysund im Rahmen einer privaten Paddelexpedition 2007.

Flughafens in Constable Point und der bis 2009 stark subsidiären Preise der Linienflüge, die Constable Point in den Sommermonaten einmal pro Woche ansteuern, gab es in den Neunzigerjahren bereits einige Touristen und private Expeditionen nach Nordostgrönland. 1998 wurde von dem früheren Sirius-Patrouille-Soldaten Martin Munck und seiner Frau Karin in Ittoqqortoormiit ein kleiner Outfitter-Betrieb gegründet: *Nanu Travel* unterstützt jedes Jahr ein oder zwei Kleinexpeditionen und verkauft Souvenirs an die Passagiere der Eisbrecher, die ein- bis zweimal pro Jahr auf dem Weg nach Spitzbergen hier halt machen. 2005 wurde das arktische Logistikunternehmen *Polog* gegründet, das von Akureyri in Island mit Twin Ottern direkt zur Landepiste von Mestersvik und weiter nördlich fliegt. Polog bietet logistische Unterstützung für alle Explorations- und Forschungsaktivitäten in diesem Teil der Arktis.

2007 war Kurt Stüwe das erste Mal in Ostgrönland und paddelte mit seiner Frau Karin und ihren zehn- und zwölfjährigen Kindern mehr als 300 Kilometer durch den Scoresbysund. Laut *Nanu Travel* war es die erste Umrundung von Milne Land per Kajak und vor allem durch den Øfjord, der praktisch senkrechte Flanken hat und in dem es für drei Paddeltage keine erkennbaren „Landeplätze“ für Mensch und Kajak gibt. Bei Kurt Stüwes zweitem Besuch in Grönland, 2010, paddelte er wieder mit seiner Familie und Freunden. Diesmal etwa 200 Kilometer im Nordvestfjord des Nationalparks, der erst wenige Jahre zuvor das erste Mal eisfrei geworden war. Dabei stieß Stüwe auf Ruinen und Skelette einer Inuit-Siedlung, die unter Archäologen bislang unbekannt war. Dieser und ähnlich beginnender Expeditionstourismus von Privatpersonen ist durch die stark angestiegenen Flugpreise nach Ostgrönland in den letzten fünf Jahren jedoch beinahe wieder zum Erliegen gekommen.

*Rast beim Durchpaddeln des steilen Øfjordes auf der Nordseite
von Milne Land im Sommer 2007.*



1.3. Historische Entwicklung des geologischen Weltbildes

Moderne Geologie beruht auf dem Prinzip der Plattentektonik, jener Theorie, die besagt, dass die Kontinente – so ähnlich wie Packeissschollen auf dem arktischen Meer – auf einem flüssigkeitsähnlichen, heißen Erdinneren herumtreiben und dabei über die Jahrtausende immer wieder zerreißen, auseinanderdriften, miteinander kollidieren und sich zu neuen Kontinenten formieren können. Dieses Prinzip wird in der Geschichte der Erdwissenschaften als *mobilstisches Weltbild* bezeichnet und formt die Grundlage der modernen Geologie. Im Gegensatz dazu stand bis ins frühe 20. Jahrhundert die *fixistische Weltanschauung* im Vordergrund. Darin wird angenommen, dass die Kontinente seit der Entstehung der Erde im Wesentlichen fixiert über dem Erdmittelpunkt sind und auch bleiben. Die Entwicklung des mobilistischen Weltbildes aus dem fixistischen heraus ist ein spannender wissenschaftshistorischer Prozess, in dem Alfred Wegener eine zentrale Rolle zukommt. Es muss der Gerechtigkeit wegen aber erwähnt werden, dass Wegeners Theorie der Kontinentalverschiebung wenig mit der Plattentektonik zu tun hat, so wie sie heute verstanden wird, und dass er auch nicht der erste war, der dieses Prinzip vorstellte. Andererseits muss Wegener zugutegehalten werden, dass er ein mobilistisches Konzept vorstellte, das er ein Leben lang sehr beharrlich mit Beobachtungen aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen zu untermauern verstand. Doch der Reihe nach:

Schon bald nach der Entdeckung Amerikas und den ersten Kartierungen der Umrise der amerikanischen Kontinente erkannten Wissenschaftler, wie der britische Philosoph *Francis Bacon* (1561–1626) oder der Franzose *François Placet* (1668), die Ähnlichkeit der Küstenlinien der Kontinente von Afrika und Amerika. Im 17. Jahrhundert aber fiel den Kollegen als offensichtliches Modell natürlich nur „*die biblische Flut*“ als Grund

für die Trennung der Kontinente ein. Auch *Alexander von Humboldt* machte sich dazu seine Gedanken, war aber (1801) weise genug, um keine zu wilden Interpretationen zu dieser Beobachtung zu machen, und meinte nur: „*Wir wissen nur, dass die Ursach' im Untergrund liegt...*“. Anders allerdings der französische Geograf *Antonio Snider-Pellegrini* (1802–1885). Snider veröffentlichte 1858 eine der ersten plattentektonischen Rekonstruktionen, in denen die Küstenlinien Amerikas mit jenen von Afrika und Europa zusammengefügt waren. Aber noch Mitte des 19. Jahrhunderts machte er für die Trennung der Kontinente die Sintflut verantwortlich.

Die mehr oder weniger nüchternen wissenschaftlichen Deutungen dieser Zeit waren jedoch auch nicht viel besser als die religiösen Interpretationen, denn die *fixistische*



Zwei Rekonstruktionen von „Halbpangäa“, die vor Wegener publiziert wurden. Links von Snider (1858), rechts von Baker (1911).

(oder *Permanenz*-)Theorie des 19. Jahrhunderts sah die Kontinente in ihrer heutigen Verteilung am Untergrund fixiert. Beobachtungen wie die Bildung von Ozeanen oder die Funde von marinen Fossilien auf den Gipfeln der Hochgebirge konnten daher nur durch großräumige Hebungen und Senkungen von Landbrücken – also *vertikale* Bewegungen – erklärt werden. Die Faunen- und Florenverwandtschaften zwischen Südamerika und Afrika wurden durch solche Landbrücken erklärt, die auftauchten und wieder absanken und dadurch die Migration von Organismen erlaubten. Die mittelamerikanische Verbindung zwischen Nord- und Südamerika wurde als heutige Analogie solcher Landbrücken betrachtet. Aus diesen interpretierten Hebungen und Senkungen wurde das Konzept der *Geosynklinale* entwickelt. Dieses Konzept wurde zuerst vom französischen Geologen *Élie de Beaumont* in den Alpen formuliert und um 1873 von den Amerikanern *James Hall* und *James Dwight Dana* auf die Appalachen übertragen. Geosynklinen sind großräumige Absenkungen, in denen Sedimente abgelagert werden und die sich dann auch wieder heben können, um später Hochgebirge zu formen. Der Göttinger Geologe *Hans Stille* postulierte 1920, basierend auf der Geosynklynaltheorie, den *Stille-Zyklus* verschiedener Stadien der Gebirgsbildung. Die verschiedenen Stadien dieses Zyklus beschreiben phänomenologisch völlig korrekt die verschiedenen Stadien der Gebirgsbildung, werden heute jedoch als eine „fehleitende Richtung“ betrachtet, weil sie die Interpretation der richtigen Beobachtungen in eine fixistisch-schematische Richtung leiten. So erklärt die Theorie zum Beispiel nicht, wie in Gebirgen Faltungen entstehen. Um diese zu erklären, gab es Ende des 19. Jahrhunderts einige heute fast humoristisch anmutenden Ideen. So wurde vorgeschlagen, dass sich die Größe der ganzen Erde verändern könnte – die Theorie der schrumpfenden Erde war geboren. Der *Stille-Zyklus* blieb trotzdem bis zum wirklichen Durchbruch der Plattentektonik in den Sechzigerjahren die generelle Lehrmeinung, wurde danach jedoch vom *Wilson-Zyklus* abgelöst.

In Europa lief Ende des 19. Jahrhunderts eine ähnliche Debatte mit dem Fokus auf die Entstehung der Alpen. *Albert Heim*, Professor für Geologie an der ETH-Zürich, kartierte die Geologie der helvetischen Decken der Schweiz, hielt dabei aber strikt an intakten Sedimentabfolgen fest. Das führte zu sehr komplizierten Interpretationen des Faltenbaus, bis der berühmte österreichische Geologe *Eduard Suess* (1883) und unabhängig davon der Franzose *Bertrand* (1884) erkannten, dass fast horizontale Kontakte in den Alpen völlig verschiedene Sedimentpakete voneinander trennen: die Deckenlehre war geboren. *Eduard Suess* (1831–1914) bewies damit wieder einmal sein Genie, denn seine Karriere verlief in einer Zeit, in der der Fixismus seinen Höhepunkt hatte und dahintreibende Kontinente noch nicht „in Mode“ waren. *Suess* selber argumentierte, dass die heutigen Kontinente dadurch entstanden seien, dass große Teile von *Gondwana*-Land abgesunken seien und von Meer geflutet wurden. Er war also in gewisser Weise ein Vertreter der Landbrückentheorie. Trotzdem erkannte er in den Alpen, dass großräumige horizontale Bewegungen einzelner tektonischer Bausteine („Decken“) für den Bau der Alpen und anderer Gebirge verantwortlich waren.

Es gab jedoch auch vor *Wegener* Forscher, die ein mehr oder weniger mobilistisches Modell für die Kontinente vor Augen hatten: Der amerikanische Chemieprofessor *Richard Owen* publizierte 1857 nicht nur die erste bekannte Rekonstruktion eines Urkontinents, sondern gleich auch eine mobilistische Theorie dazu: Er argumentierte, dass Amerika von Afrika nach Westen „abgerutscht sei“. Gar schon 1664 argumentierte *Bernhard Valerius*, dass Amerika von Afrika „losgerissen“ wurde. Sogar im Jahr vor *Wegeners* historischer Publikation aus dem Jahr 1912 erschien eine Rekonstruktion von zusammengefügt Kontinenten von *Baker* (1911). Vor allem aber muss der Amerikaner *Frank Bursley Taylor* erwähnt werden, der schon 1908 in einem Vortrag und 1910 in einer Fachzeitschrift ein durchaus plausibles Modell der Kontinentalverschie-

bung publiziert hatte. Taylor hatte nicht nur vorgeschlagen, dass Amerika von Afrika wegtreibt, sondern auch erkannt, dass das tief unter dem Meeresspiegel liegende Hochgebirge, das inmitten des Atlantiks von Nord nach Süd verläuft, jener Bereich ist, von dem aus die Kontinente auseinandertreiben. Obwohl die Rolle dieses Tiefseegebirges, des sogenannten *Mittelatlantischen Rückens*, bei Wegener erst in der überarbeiteten 3. Auflage (1922) seines Buches in ähnlicher Weise wieder vorkam und obwohl die Fachwelt Taylors Publikationen zu diesem Thema auch viel später noch ignorierte, muss es wohl am gutmütigen Charakter Taylors gelegen sein, dass es bezüglich der Entdeckung der Kontinentalverschiebungstheorie nie zu einem großen Konflikt mit Wegener kam. Tatsächlich ist bekannt, dass Taylor später ein Anhänger Wegeners wurde und mit wohlwollendem Interesse die nach und nach entstehenden Beweise Wegeners verfolgte.

Wegener selbst war fast entschuldigend, als er erst deutlich später von der Theorie Taylors las, und es ist plausibel, dass sich Wegener, als ein von Ideen sprühender Quereinsteiger, dieser Veröffentlichungen von Taylor zum Zeitpunkt seiner eigenen Publikationen von 1912 tatsächlich nicht bewusst war. Es ist durchaus möglich, dass Wegener in seiner Begeisterung bei der ersten Vorstellung seiner Kontinentalverschiebungstheorie vor der Hauptversammlung der Geologischen Vereinigung in Frankfurt am Main am 6. Jänner 1912 etwas „von der Hüfte aus geschossen“ hat. Wie dem auch sei, bei seinem Vortrag in Frankfurt war die Idee Wegeners für viele seiner Hörer neu und stieß zunächst auf radikale Ablehnung.

Diese Ablehnung mag der Grund gewesen sein, warum Wegener für den Rest seines Lebens Argumente suchte, um sein Modell zu festigen. Wegener ist zu Recht für diese wissenschaftliche Untermauerung der sich verschiebenden Kontinente zu würdigen.



Eine Auswahl von Porträts von Geologen, die eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der frühen Geschichte der Plattentektonik spielten. Von oben links nach rechts unten: Frank Bursley Taylor (1860–1938), Eduard Suess (1831–1914), Alexander du Toit (1878–1948), Émile Argand (1879–1940), Albert Heim (1848–1937) und Hans Stille (1876–1966).

1915 veröffentlichte Wegener die erste von vier Auflagen seines Buches „*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*“, in dem die Argumente seiner Artikel und Vorträge von 1912 zusammengefasst sind. Damit bewies Wegener bereits damals sein Talent: Er hatte erkannt, dass die Landbrückentheorie aufgrund des bereits 50 Jahre zuvor entwickelten *Isostasie-Prinzips* (die Anwendung des Schwimmgleichgewichtsprinzips auf die Erdkruste) eigentlich nicht haltbar ist. Es war bereits seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt, dass die Kontinente im Schwimmgleichgewicht auf dem Mantel schwimmen. Außerdem hatte Wegener die Kontinente bereits 1912 als zähflüssige Massen beschrieben, ein Prinzip, das erst in den Siebzigerjahren des 20. Jahrhunderts von den britischen Wissenschaftlern *Dan McKenzie* und *Ronald Oxburgh* von der Cambridge-Universität oder dem Amerikaner *Donald L. Turcotte* beschrieben und in die moderne Plattentektonik eingeführt wurde.

Wegener hatte auch erkannt, dass er für die Rekonstruktion der Kontinente nicht deren Küstenlinien, sondern die Kontinentalabhänge verwenden muss und stützte sich daher für seine Pangäa-Rekonstruktionen fortan auf die 200-Meter-Wassertiefenlinie, anstatt auf die Küsten. Er arbeitete auch an den Ursachen für die Bewegungen der Kontinente und schloss daraus – fälschlich –, dass die Zentrifugalkraft der Erde ein wichtiger Antrieb sein müsste, den er „Polflucht“ nannte. Außerdem argumentierte er, dass die Kontinente aufgrund der Erdrotation nach Westen treiben müssten und sah die Amerikanischen Kordillern als eine Art Bugwelle, die die Kontinente werfen, wenn sie durch den Erdmantel nach Westen pflügen. Diese Interpretationen der antreibenden Kräfte sind zwar falsch, aber sie illustrieren, dass die plattentektonischen Rekonstruktionen nun immer bessere phänomenologische Beschreibungen lieferten. Die verursachenden Antriebskräfte waren damals allerdings noch ein großes Rätsel.

Die Brücke hinübergeben!

— 68 —

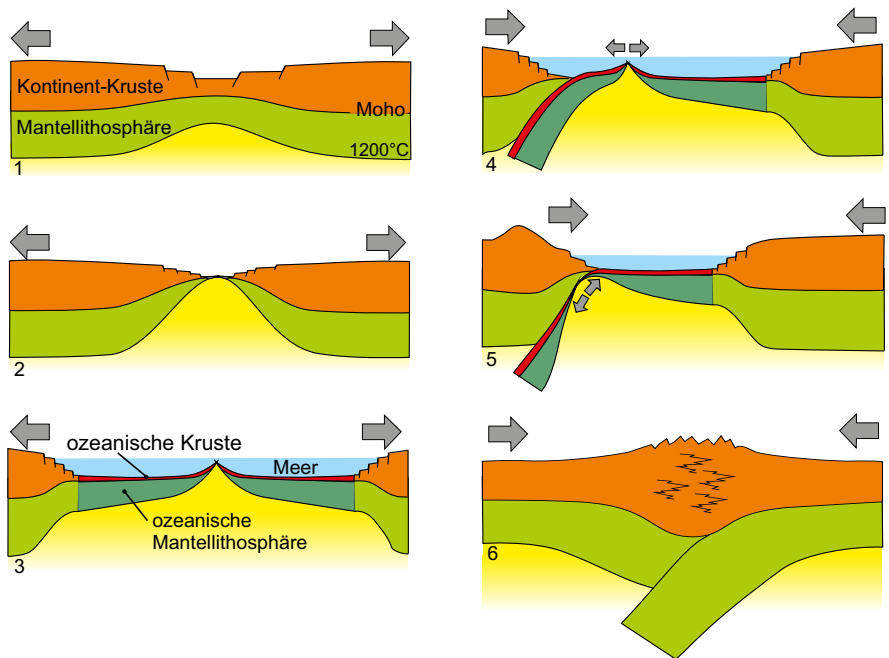


Wegeners Halbpangäa aus der ersten Ausgabe seines 1915 erschienenen Buches „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane“. Die handschriftlichen Eintragungen wurden von Wegener später gemacht.

In den folgenden 10 bis 20 Jahren wurden nun schnell immer bessere plattentektonische Rekonstruktionen veröffentlicht, die sich vor allem auf die Rekonstruktion von Pangäa konzentrierten, also auf jenen mesozoischen Urkontinent, aus dem die heutigen Kontinente hervorgegangen sind. Im bekannten südafrikanischen Geologen *Alexander du Toit* und in *Arthur Holmes* aus England fand Wegener in den Zwanzigerjahren unterstützende Anhänger, auch wenn große Teile der wissenschaftlichen Gemeinschaft in dieser Zeit noch versuchten, das fixistische Weltbild zu propagieren. Wegener selbst veröffentlichte 1920 die massiv überarbeitete zweite Ausgabe seines Buches. Vor allem aber ist in dieser Zeit *Émile Argand* als ein großer Anhänger von Wegener zu nennen. Argand war Professor für Geologie an der Universität Neuchâtel. Mit Schweizer Sorgfalt und Präzision veröffentlichte Argand 1922 und 1924 Überlegungen und Rekonstruktionen, die Wegeners oft etwas schlampig gezeichneten Rekonstruktionen nun deutlich verbesserten. Argand war als Geologe auch deutlich besser mit der geologischen Weltliteratur vertraut als der fachfremde Wegener und so konnte er – basierend auf Wegeners Rekonstruktionen – wesentlich mehr Details in die Rekonstruktionen einbringen. Die Position des Urmeeres Tethys, der Urkontinente Gondwana-Land und Laurasien und das daraus entstehende Pangäa wurden nun deutlich. Aufgrund Argands wichtigem Beitrag zu dieser Entwicklung hat auch der türkische Geologe *Celâl Şengör* vorgeschlagen, den Begriff „*die Wegener-Argand-Schule*“ für die Rekonstruktionen dieser Zeit zu verwenden. Argand zu Ehren ist die *Argand-Zahl* benannt, die ein Maß für die Kräfteverhältnisse bei der Gebirgsbildung ist. 1922 erschien die dritte überarbeitete Auflage von Wegeners Buch zur Entstehung der Kontinente, in der Wegener erstmals nicht nur Amerika und Afrika zusammenfügte (diese Rekonstruktion wird als „Halbpangäa“ bezeichnet), sondern alle Kontinente zu einer „Vollpangäa“. 1929 erschien die vierte und letzte überarbeitete Auflage. Neben seinen rein geologischen Arbeiten dachte Wegener ausführlich über klimatische und biologi-

sche Argumente nach, die seine Theorie stützten. 1924 veröffentlichte er zusammen mit seinem Schwiegervater das Buch die „Klimate der geologischen Vorzeit“, worin auch *Milutin Milanković* ein Kapitel über die jetzt *Milanković-Zyklen* genannten Klimazyklen beigetragen hatte.

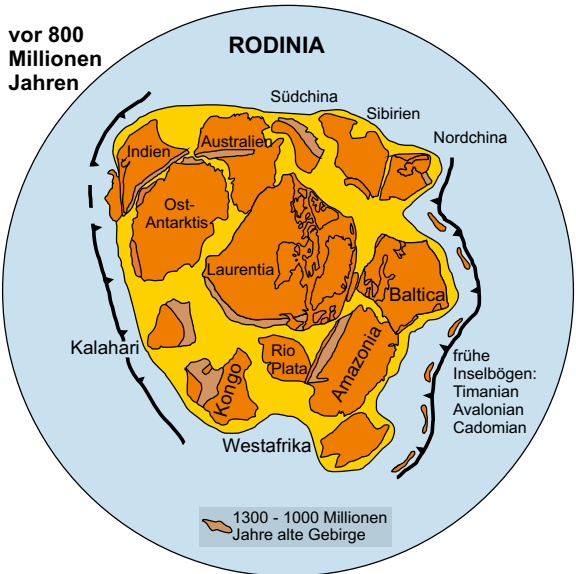
In den Fünfzigerjahren brachte der australische Geologe *Sam Carey* die nächsten deutlichen paläogeografischen Verbesserungen an. Seine Rekonstruktionen führten jedoch oft zu Lücken, aus denen er auf eine sich ausdehnende Erde schloss. Nach der schrumpfenden Erde des 19. Jahrhunderts gab es nun die „*Expanding Earth Theory*“ von Sam Carey, die jedoch von wenigen Kollegen unterstützt wurde. Auch der Kana-



Der Wilson-Zyklus zeigt die schematische Zusammenfassung verschiedener plattentektonischer Prozesse. Der Zyklus ist nach dem kanadischen Geologen Tuzo Wilson (1908–1993) benannt, der in der Mitte des 20. Jahrhunderts wichtige Beiträge zur Entwicklung der modernen Plattentektonik geleistet hat. Die Zahlen 1–6 beziehen sich auf eine schematische zeitliche Reihenfolge.

dier *J. Tuzo Wilson*, bis Anfang der Sechzigerjahre ein hartnäckiger Anhänger des Fixismus, erkannte nun die neue Schule und wechselte zu Wegeners mobilistischen Konzepten und hat dadurch die Theorie der Plattentektonik mitgegründet. Tuzo Wilson prägte den später nach ihm benannten *Wilson-Zyklus*, der heute die allgemeine Lehrmeinung für die Stadien der Gebirgsbildung ist und den *Stille-Zyklus* ersetzt. In den Fünfzigerjahren schließlich wurde die *Methode des Palaeomagnetismus* etabliert. Diese Methode bedient sich der Tatsache, dass Gesteine mit magnetisierbaren Mineralen die Orientierung der erdmagnetischen Feldlinien einspeichern, wenn das Gestein eine gewissen Temperatur (die Curie-Temperatur) unterschreitet. Vulkanische Lava wird daher die Nord-Süd-Orientierung festhalten und auch die Inklination, also die Neigung der Feldlinien, die eine Funktion der geografischen Breite ist. Um dies messbar zu machen, reichen Spurengehalte von leicht magnetischen Mineralen, die fast in jedem Gestein vorhanden sind. Im Gelände orientiert entnommene Proben von vulkanischem Gestein mit bekanntem Alter können also Aufschluss über die Orientierung und Position der Probe zum Zeitpunkt des Erstarrens der Lava und damit die Orientierung und Position des Kontinents zu diesem Zeitpunkt liefern. Findet man Vulkanite oder Granite verschiedenen Alters, kann damit die gesamte Wanderung eines Kontinents dokumentiert werden. Mittels *Palaeomagnetismus* wurden nun Wegeners Theorien schnell bestätigt. So wurde zum Beispiel bewiesen, dass Indien einst tatsächlich auf der südlichen Halbkugel lag und als Teil von Pangäa an Afrika gebunden war.

Heute ist die Wissenschaft weit jenseits von Pangäa. Eine Reihe deutlich älterer Urkontinente sind bekannt. Geologen wissen, dass *Gondwana-Land* vor fast 800 Millionen Jahren aus den Teilen West- und Ost-Gondwana-Land zusammengeschweißt wurde. Davor gab es *Rodinia* und irgendwann davor *Superia*, aber über diese Kontinente und Gebirge, die vor mehr als zwei Milliarden Jahren existierten, weiß man auch heute recht



Zwei paläogeografische Rekonstruktionen der Verteilung der Kontinente auf der Erde vor 800 Millionen (oben, nach: Torsvik, 2003) und vor 420 Millionen Jahren (unten, nach: Cocks und Torsvik, 2006).

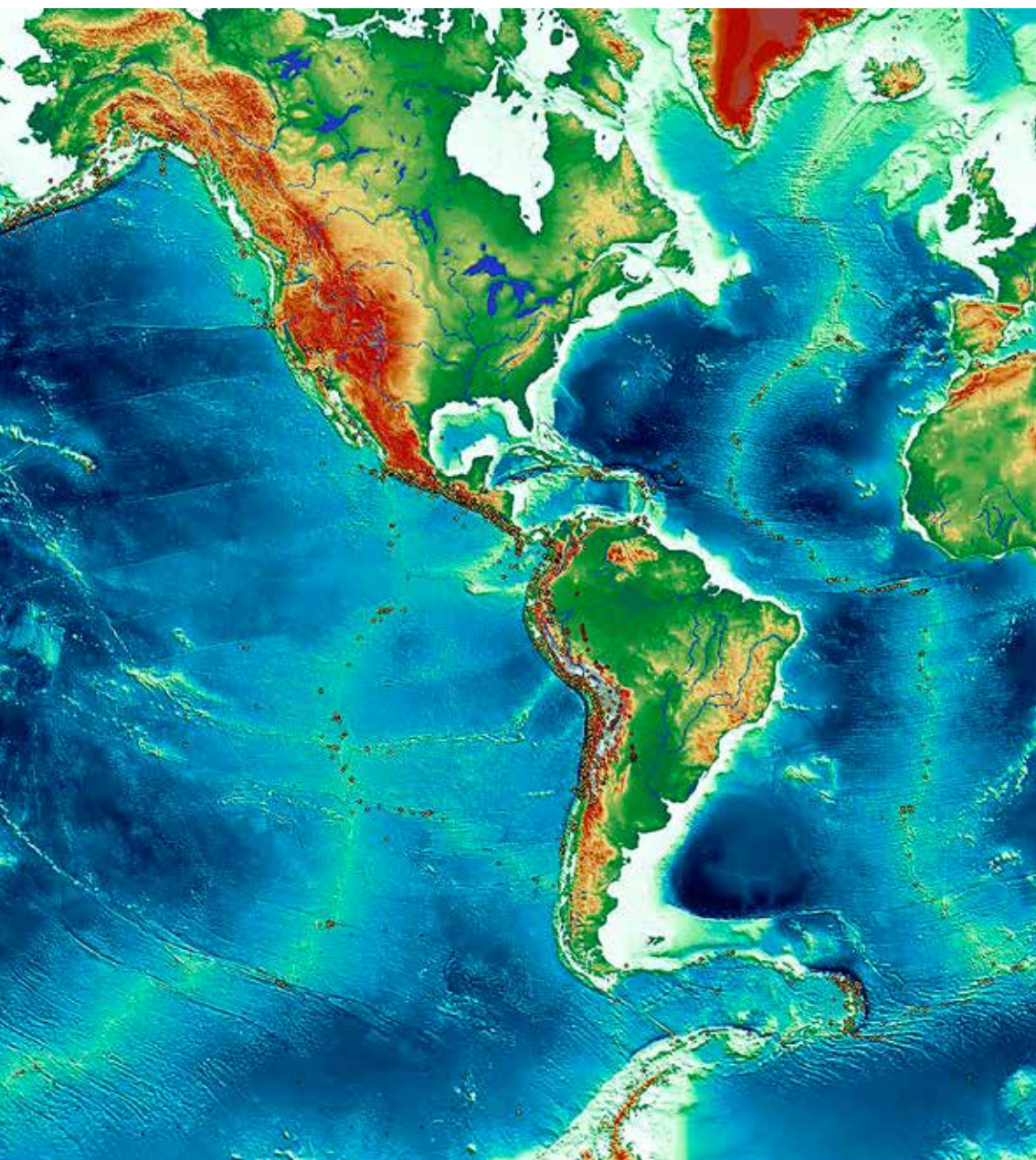
wenig. Die Gebirge, die es auf diesen Urkontinenten gegeben hat, sind heute längst abgetragen. Allerdings sind die Wurzeln dieser Gebirge auch heute noch sichtbar: Man erkennt sie an verfalteten und durch die Hitze der Gebirgsbildung metamorph umgewandelten Gesteinen, die Geologen auf den „alten Schilden“ dieser Erde entdecken. Solche Gebiete werden von Geologen als *Faltengürtel* bezeichnet. Wegener zu Ehren wurde 1980 das Alfred-Wegener-Institut im deutschen Bremerhaven gegründet. Zunächst als kleines Forschungsinstitut geplant, wuchs das Institut schnell und hat heute fast 1 000 Mitarbeiter. Das Alfred-Wegener-Institut betreibt auch den deutschen Forschungseisbrecher *Polarstern* sowie einige Forschungsstationen in der Arktis und Antarktis. Das Wegener-Institut verwaltet ferner den Nachlass Alfred Wegeners.

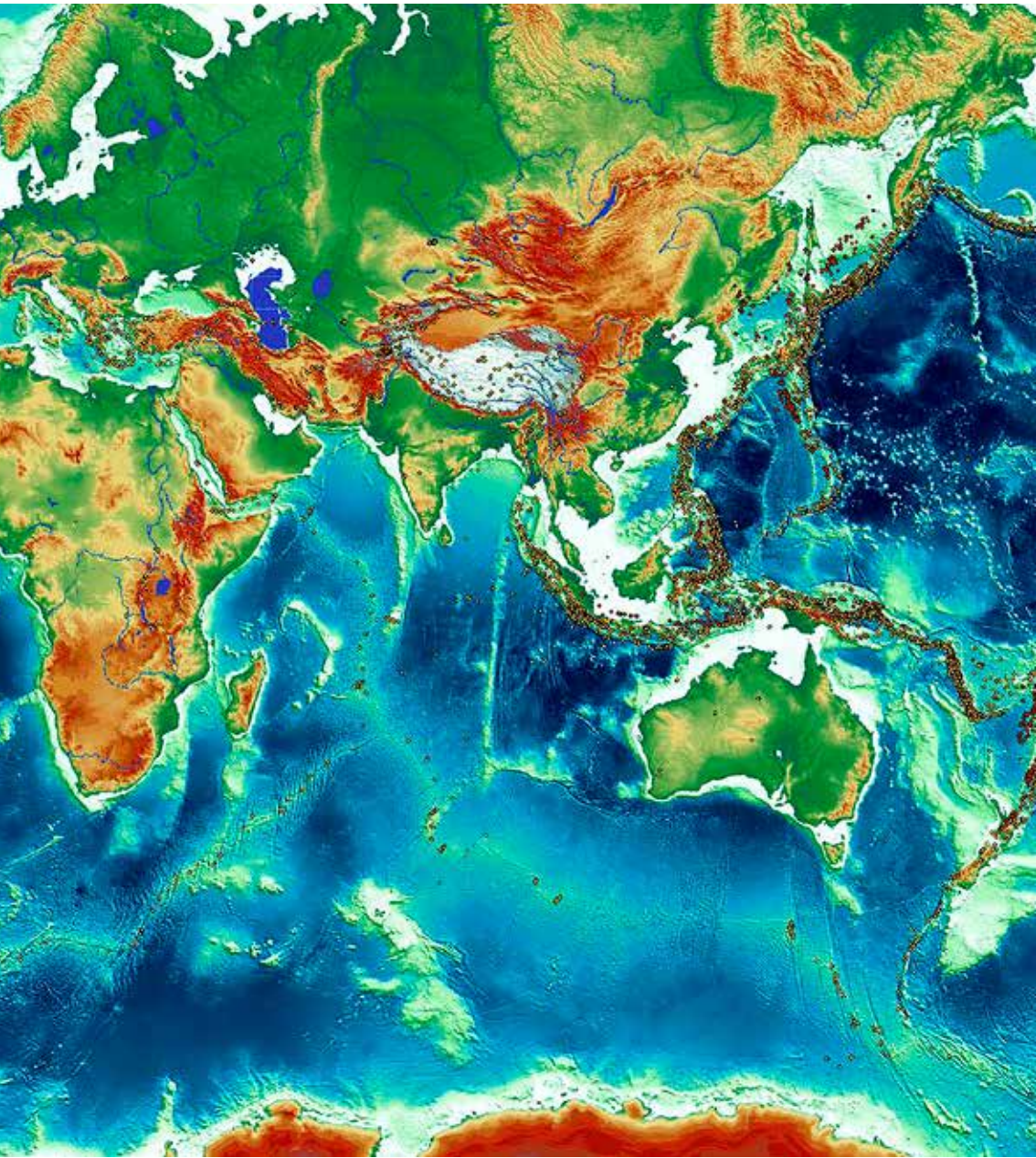
1.4. Modernes Verständnis von Plattentektonik seit Wegener

Unser modernes Verständnis von Plattentektonik wurde Mitte der Sechzigerjahre des 20. Jahrhunderts entwickelt. Ausschlaggebend dafür waren die systematischen Echolotungen der Weltmeere, die seit dem Zweiten Weltkrieg durchgeführt wurden und die in den Sechzigerjahren des vorigen Jahrhunderts erstmals zu flächendeckenden „bathymetrischen Karten“ – Wassertiefekarten – der Weltmeere führten. Interessanterweise war jedoch der tiefste Punkt der Welt bereits im 19. Jahrhundert entdeckt worden: das fast 11 Kilometer tiefe „Challenger Deep“ im Marianen-Graben südlich von Japan. Sogar der Mittelatlantische Rücken war in seiner groben Form bereits seit der Jahrhundertwende bekannt und seit den Echolotungen des deutschen Forschungsschiffes *Meteor* um 1925 einigermaßen gut erfasst. Und trotzdem waren es erst die bathymetrischen Weltkarten der Sechzigerjahre, an denen Erdwissenschaftler die plattentektonische Funktion der Ozeanböden erkannten: Die symmetrischen

Gebirgsketten in den Mitten der Ozeane, die bis zu 3 000 Meter über die Tiefseeböden hinausragen, wurden als jene Bereiche erkannt, an denen Ozeanboden neu gebildet wird (weltweit sind das etwa zwei Quadratkilometer neue Erdoberfläche pro Jahr); die Tiefseegräben sind jene Bereiche, wo der Ozeanboden wieder in den Erdmantel „verschluckt“ wird (ebenso etwa zwei Quadratkilometer pro Jahr; die Erde wird also nicht größer – sehr zum Leidwesen der Verfechter der *Expanding Earth Theory*). Die Kontinente dazwischen werden wie ein Spielball durch die schiebenden und ziehenden ozeanischen Platten verschoben und verformt. Das Modell der Plattentektonik war geboren. Die Entdeckung der Plattentektonik anhand von bathymetrischen Karten kann sich einer gewissen Ironie nicht entziehen, wurde nun doch das jahrzehntelange Rätselraten um die Herkunft der Kontinente an den tiefsten Stellen der Meere gelöst.

In den folgenden Jahren gab es eine rasante Entwicklung in der Plattentektonik, in der eine Vielzahl von Beobachtungen mit sehr einfachen physikalischen Modellen erklärt werden konnte. Dieser Zeitraum umfasst vor allem die Siebziger- und Achtzigerjahre des 20. Jahrhunderts. Führend unter diesen Modellen ist wohl jenes, das die Herkunft der ozeanischen Lithosphäre als Produkt eines langsam abkühlenden „Halbraumes“ erklärt. In der Literatur ist dieses Modell als die „*Age-Depth-Heat-Flow-Beziehung der ozeanischen Lithosphäre*“ bekannt. Im Rahmen dieses bestechend einfachen Modells lassen sich die Wassertiefe der Weltmeere, das Alter der Gesteine von Ozeanböden sowie der ebendort gemessene Wärmefluss sehr einheitlich mit einem der einfachsten Gesetze der Wärmeleitungstheorie erklären. Für die Erklärung der Kontinente hingegen war einer der großen Durchbrüche der Siebzigerjahre die Erkenntnis, dass kontinentale Platten nicht starre Platten sind, sondern als zähe viskose Massen beschrieben werden können, die sich in gewisser Weise so ähnlich verformen, wie reifer Camembert-Käse auf dem Tisch zerfließt. *Dan McKenzie* von der Universität Cambridge hat an



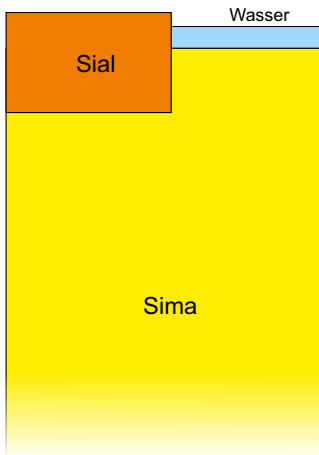


Topografische Karte der Erde. Die gelben und roten Punkte zeigen die bedeutendsten Erdbeben der letzten 20 Jahre.

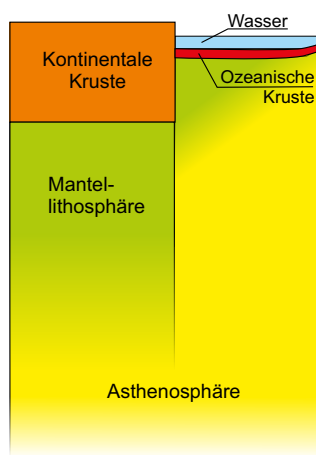
diesem Durchbruch maßgeblich mitgewirkt. Damit öffnete sich der Bereich der *Fluid Dynamik* aus der Physik auch für Festkörper und die Plattentektonik. Die dynamische Entwicklung von Hochgebirgen wie jene der Indien-Asien-Kollisionszone (Himalaya, Karakorum, Tibet und Pamir) oder die Alpen konnten nun als Ganzes erklärt werden.

Heute weiß man, dass die harte äußere Schale der Erde nicht – wie lange vermutet – die Erdkruste ist, sondern eine Schicht, die gemeinhin als *Lithosphäre* bezeichnet wird, also die „gesteinsförmige Sphäre“ der Erde. Es gibt auf der Erde zwei verschiedene Arten von solchen Lithosphärenplatten: kontinentale und ozeanische Lithosphäre, die ihren Namen daher tragen, dass große Teile der ozeanischen Lithosphäre unter Wasser

Wegeners Vorstellung



Moderne Vorstellung



Schematischer Querschnitt durch einen Kontinentalrand. Links: Nach Wegener (1912). Rechts: Moderne Vorstellung. Wegener bezeichnete die kontinentale Kruste als Sial, weil sie zu über 80 Prozent aus den Elementen Silizium und Aluminium besteht. Den Erdmantel bezeichnete er als Sima, weil die Gesteine des Erdmantels vor allem aus Silizium und Magnesium bestehen.

und die größten Teile der kontinentalen Lithosphäre auf den Kontinenten liegen. Es ist aber mehr oder weniger Zufall, dass es auf der Erde gerade so viel Wasser gibt, dass die Trennlinien zwischen Land und Wasser auf globalem Maßstab auch etwa die Trennlinien zwischen kontinentaler und ozeanischer Lithosphäre sind. Ganz genau stimmt es ohnehin nicht: Die Kanten der kontinentalen Platten liegen nicht an den Stränden der Weltmeere, sondern erst auf den Kontinentalabhängen, die in der Regel etwa 100 bis 200 Kilometer vor den Küsten im Meer liegen. Es gibt auch Bereiche, wo ozeanische Lithosphäre über Wasser liegt (ganz Oman zum Beispiel), sowie andere Bereiche, wo große Teile von kontinentalen Lithosphärenplatten unter Wasser liegen, zum Beispiel die gesamte Adria oder ein Großteil der Tasman-See zwischen Australien und Neuseeland.

Nichtsdestotrotz ist es einfach und nützlich, sich vorzustellen, dass die Landmassen der Erde im Wesentlichen aus kontinentaler Lithosphäre bestehen. Der obere Teil der kontinentalen Lithosphäre besteht aus einer etwa 30 Kilometer dicken Erdkruste. Der Großteil dieser Kruste ist bereits bald nach der Entstehung der Erde und unseres Sonnensystems aus dem Erdmantel entstanden. Daher ist die Gesamtfläche der Landmassen auf der Erde schon seit Langem etwa konstant und formiert sich nur durch die Kontinentalverschiebung immer wieder zu neuen Kontinenten. Die mittlere chemische Zusammensetzung der Kruste entspricht etwa jener von Granit. Sie ist damit leichter als das Material des Erdmantels darunter. Da diese Kruste aber nur 30 Kilometer dick ist, ist es an ihrer Unterseite nur etwa 600 °C warm. Das ist viel zu kalt, als dass Material des darunterliegenden Erdmantels fließen oder gar schmelzen könnte (dies tut es erst ab etwa 1200 °C oder 1300 °C). Daher ist jener Bereich des obersten Erdmantels, der zwischen der Unterseite der Kruste und einer Temperatur von etwa 1200 °C liegt, noch fix an die kontinentale Platte angeschweißt und bildet mit ihr

gemeinsam die kontinentale Lithosphärenplatte. Dieser „Mantelteil der kontinentalen Platten“ ist etwa 100 Kilometer dick. Insgesamt sind kontinentale Platten daher etwa 130 Kilometer mächtig, aber trotz ihrer Dicke sind die Platten nach geologischen Maßstäben relativ weich. Bei der Verschiebung und Kollision von Kontinenten können sie daher verdickt, gedehnt und gezerrt werden oder gar zerreißen. Daher wird die kontinentale Lithosphäre unter den Hochgebirgen bis deutlich über 200 Kilometer mächtig und in Bereichen, wo Kontinente gedehnt werden, bilden sich Sedimentbecken auf der ausgedünnten Lithosphäre. Es gibt aber substanzielle Teile der heutigen Kontinente, wo seit der Entstehung der Erde kaum je Hochgebirge gebildet wurde oder Dehnungsbecken entstanden sind und die seit mehreren Milliarden Jahren von Tektonik unberührt geblieben sind. Solche Bereiche nennt man „Schilde“ – einer der ältesten Schildbereiche der Welt liegt im Süden Grönlands. Trotzdem spielt Grönland auch bei modernen plattentektonischen Prozessen eine wichtige Rolle, denn mit seinen uralten Schilden, den später geformten Gebirgen und Sedimentbecken, den Basalten aus der Zeit der Atlantikbildung und der ganz jungen Hebungsgeschichte hat Grönland fast aus jeder Zeitscheibe der Erdgeschichte Beispiele für die Entwicklung kontinentaler Lithosphäre zu bieten.

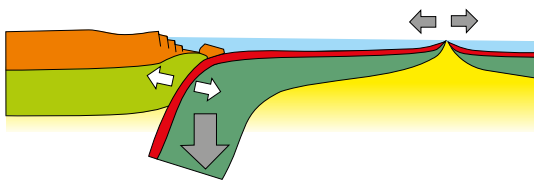
Ozeanische Lithosphäre ist völlig anders. An den mittelozeanischen Rücken quillt Magma an die Oberfläche (in etwa 2500 m Wassertiefe) und bildet eine nur etwa fünf Kilometer dicke ozeanische Erdkruste, die im Wesentlichen aus basaltischer Lava besteht. Nachdem immer mehr Magma nachquillt, schiebt sich diese neu gebildete Kruste langsam nach außen. Diese sehr dünne ozeanische Kruste ist an ihrer Unterseite nur 100–200 °C warm. Daher „friert“ dort sehr schnell Mantelmaterial an. Die Platte wird mit zunehmendem Abstand vom Rücken immer dicker und älter. Ozeanische Lithosphäre besteht also aus einer relativ leichten Kruste und aus einem (aufgrund sei-

ner thermischen Kontraktion) dichteren Mantelteil der Lithosphäre, der immer dicker wird, je weiter man von den mittelozeanischen Rücken entfernt ist. Ab einem Alter der Platte von etwa 30 Millionen Jahren (bei einer Bildungsrate der ozeanischen Kruste von einigen Zentimetern pro Jahr sind das etwa 1.000 Kilometer vom Rücken entfernt) ist der Mantelteil dieser Lithosphäre bereits so kalt und dick, dass der angefrorene schwere Mantelteil das leichte Gewicht der dünnen Kruste überwiegt. Das bedeutet, dass die Platte im Mittel schwerer ist als der darunterliegende asthenosphärische Erdmantel; sie würde am liebsten in diesen hinabsinken. Alte ozeanische Lithosphärenplatten schwimmen nur deshalb noch auf dem asthenosphärischen Erdmantel,

weil sie das Material darunter nicht so schnell verdrängen können, ähnlich wie ein Backblech in einer Badewanne, das nur deshalb noch aufschwimmt, weil das Wasser darunter nirgends ausweichen kann. Gibt man alter ozeanischer Lithosphäre aber einen Anlass, im Mantel zu versinken, dann sinkt sie in der Tat in die Asthenosphäre hinunter – sie wird subduziert. Insgesamt halten sich die Bildung neuer ozeanischer Lithosphäre und deren Subduktion die Waage, sodass die

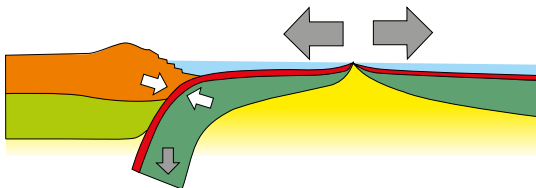
Divergente Subduktion

(oft bei alter / dicker / schwerer ozeanischer Lithosphäre)



Konvergente Subduktion

(oft bei junger / dünner / leichter ozeanischer Lithosphäre)



Vergleich einer konvergenten und einer divergenten Subduktionszone. Divergente Subduktionszonen finden wir heute zum Beispiel im westlichen Atlantik in der Karibik. Konvergente Subduktionszonen zum Beispiel im östlichen Pazifik, wo dieser mit Südamerika kollidiert.

gesamte ozeanische Lithosphäre der Welt etwa alle 100 Millionen Jahre einmal recycelt wird und es weltweit kaum ältere ozeanische Lithosphäre gibt.

Wie Subduktion ozeanischer Lithosphäre abläuft, hängt stark vom Verhältnis aus der Geschwindigkeit der konvergenten Plattenbewegung (also: wie schnell wird die Platte nach vorne geschoben) und der Absinkgeschwindigkeit der Platte in den asthenosphärischen Mantel ab. Wenn die Platte deutlich schneller angeschoben wird als sie in den Mantel hinuntersinkt, dann wird die davor liegende Platte verdickt und aufgefaltet. Die Anden sind unser schönstes Beispiel dafür, denn dort wird die relativ junge, warme und weiche pazifische Platte nicht nur *unter*, sondern auch schnell *gegen* den südamerikanischen Kontinent geschoben. Wenn aber die Platte schneller in den Mantel hinuntersinkt als sie nach vorne geschoben wird, dann „rollt“ die Subduktionszone zurück und kann die gesamte davor liegende Platte mit sich ziehen und gar auseinanderreißen. Es gibt auf der Erde heute zwei sehr spektakuläre Beispiele, wo in der jüngsten geologischen Vergangenheit alte ozeanische Lithosphäre eingerissen ist und seither schneller in den Erdmantel hinuntersinkt als sie von hinten nachgeschoben wird. Es handelt sich um die *Scotia-* und die *Karibische Platte* in Süd- bzw. Mittelamerika. In beiden Fällen ist die recht alte (jurassische) ozeanische Lithosphäre des westlichen Atlantiks eingerissen und dann schnell nach Osten weggerollt. In Südamerika hat sie dabei Inseln wie Südgeorgien „mitgenommen“. Im Falle der Karibischen Platte in Mittelamerika sind der Antillenbogen und Kuba Stücke Nordamerikas, die mit nach Osten gezogen wurden.

In diesem Zusammenhang sei noch ein spannender Aspekt erklärt, der erst in den Neunzigerjahren des 20. Jahrhunderts erkannt wurde: Plattentektonik wird nicht durch die Ströme (Konvektion) im darunterliegenden Erdmantel angetrieben, sondern die Bewe-

gung von Platten ist ein selbst antreibendes System, das nur durch das Eigengewicht der Platten, also durch deren potenzielle Energie vonstatten geht. Sicherlich ist die Konvektion des asthenosphärischen Erdmantels schlussendlich die „Wärmemaschine“, die alles antreibt, aber am Maßstab einzelner Platten oder Plattengrenzen kann heute ganz klar gezeigt werden, dass die Orientierung der Konvektionsströme im Erdmantel völlig unabhängig von der Form, Richtung oder Bewegung der Platten darüber ist.

Auf das Verständnis von Lithosphärenplatten und die Erklärung ihrer dynamischen Entwicklung bei Kollision oder Zerrung durch die einfachen, bereits physikalisch basierten Modelle der Achtzigerjahre folgte in den Neunzigerjahren das digitale Zeitalter: Computer wurden schnell genug, um die existierenden analytischen Modelle durch numerische Modelle zu ersetzen und sehr naturnahe numerische Experimente zu gestalten. Diese Entwicklung ermöglichte es, plattentektonische Prozesse immer detailreicher zu erforschen und naturnah zu beschreiben. Um die Jahrtausendwende stellte sich die Frage, ob die weitere Erforschung der Plattentektonik noch eine Zukunft hat, denn viele Phänomene waren bereits gut erklärbar. Doch in den letzten zehn Jahren entwickelte sich das Fachgebiet in eine Richtung, das hier als „*das Zeitalter der globalen Datensätze*“ bezeichnet werden soll. Seit gut 15 Jahren gibt es im Internet einen rapide wachsenden Schatz an globalen Datensätzen mit verschiedensten geologischen Informationen, die größtenteils frei verfügbar sind. Es gibt digitale Datensätze für Topografie (DEMs) mit einer weltweiten Auflösung, die der einer Wanderkarte entspricht, Datensätze für Wärmefluss, Sedimentmächtigkeiten, es gibt weltweite Erdbebenkataloge, Wassertiefedaten der Meere, Verformungsraten der Kruste, Spannungszustand und vieles, vieles mehr. All diese Daten werden heutzutage von Wissenschaftlern dazu verwendet, um noch nie da gewesene Interpretationen auf gigantischen Maßstäben zu ermöglichen.



Doch trotz solcher oft sehr Computer-orientierten Fortschritte in der Wissenschaft der Plattentektonik gibt es auch heute noch „weiße Flecken“ auf der Landkarte, Bereiche, wo unentdecktes geologisches Wissen der Erde nur zu Fuß und mit dem Geologenhammer zu erschließen ist. Grönland ist einer dieser wenigen Bereiche, wo solche Pionierarbeit noch möglich ist. Das folgende Kapitel widmet sich daher der Geologie dieser unglaublichen Insel.

*Schräg gekippte proterozoische Sedimente der Eleonore-Bay-Supergruppe
im Kong-Oskar-Fjord.*



KAPITEL 2

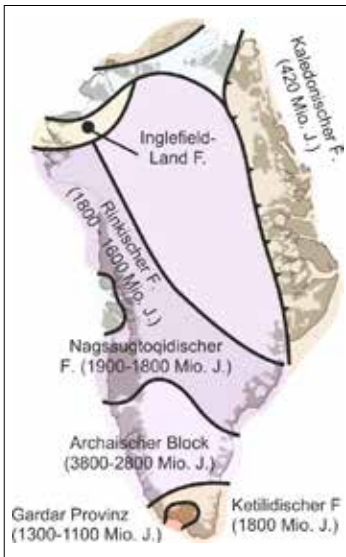
Die Geografie und Geologie Grönlands

Grönland gilt mit 2,2 Millionen Quadratkilometern als die größte Insel der Welt und ist damit etwa dreimal so groß wie die zweitgrößte Insel, Neuguinea. Nur 5% der Landfläche sind bevölkert, während 81% des Landes heute unter bis zu 3,5 Kilometer mächtigen Eismassen begraben sind. Die eisfreien 19% der Insel machen aber immer noch etwa fünfmal die Fläche von Österreich aus und enthalten bis zu 3 700 Meter hohe Berge, riesige Tundraebenen und endlose Strände. Der Großteil des eisfreien Bereiches ist frei von Vegetation, und die Gesteine sind für den Geologen gut aufgeschlossen. Daher ist diese riesige Wildnis trotz der lebensfeindlichen Umgebung und der schweren Zugänglichkeit geologisch erstaunlich gut erforscht. Durch den Rückgang des Eises entlocken Erdwissenschaftler der Insel auch sukzessiv immer mehr Geheimnisse. Trotzdem gibt es auch im 21. Jahrhundert viel in Grönland zu entdecken. So wurde unter anderem erst im Frühjahr 2013 unter dem mächtigen Eisschild ein Canyon entdeckt, der den Grand Canyon in Arizona um 300 Kilometer in der Länge übertrifft.

Wer das Land durchquert, wandert nicht nur durch eine „bunte Lithologie“, also sehr verschiedene Gesteine, sondern auch zeitlich durch die gesamte Erdgeschichte. Grön-

land bietet eine unglaubliche zeitliche Bandbreite von geologischen Erscheinungen. So war Grönland lange dafür bekannt, dass es dort im *Isua-Gneis* der Westküste die ältesten Gesteine der Welt aufweist, bis dieser Weltrekord vor wenigen Jahren durch ein noch älteres Gestein aus Kanada übertroffen wurde. Daneben gibt es in Grönland aber auch Gesteine aus der Zeit der tertiären Atlantikbildung und der eiszeitlichen Prozesse der letzten Million Jahre sowie Gesteine von fast jeder „Zeitscheibe“ dazwischen. Damit ist Grönland unter Geologen ein beliebtes Ziel und dankbares Forschungsobjekt. Im folgenden Kapitel werden zuerst die einzelnen geologischen Bausteine erklärt, aus denen Grönland aufgebaut ist. Im nächsten Abschnitt werden diese Bausteine

dann zu einem zeitlichen Puzzle zusammengesetzt.



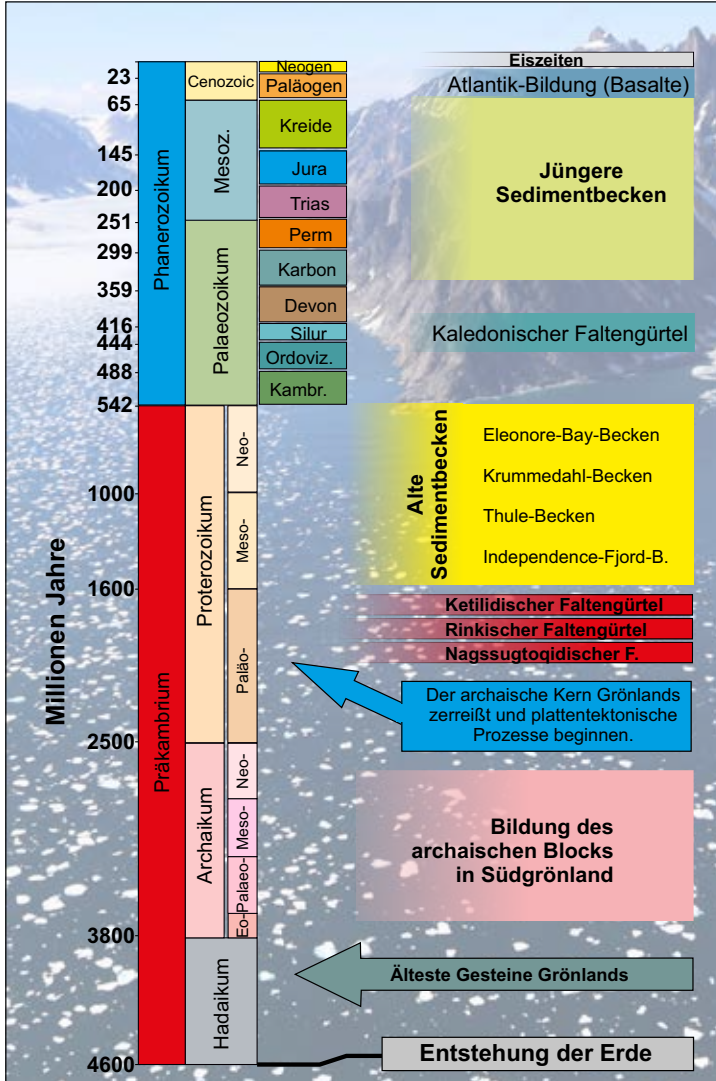
2.1. Geologische Bausteine Grönlands

Der Verlauf der Entwicklungsgeschichte der Erde ist in Grönland durch sehr verschiedene Gesteine und geologische Prozesse charakterisiert. Die Erdgeschichte wird im Allgemeinen in folgende Zeitabschnitte gegliedert: Das *Präkambrium* (oder Erdfrühzeit) wird in das *Archaikum* (4,6 bis etwa 2,5 Milliarden Jahre) und das *Proterozoikum* (etwa 2,5 bis 0,55 Milliarden Jahre) unterteilt. Im Archaikum gab es wahrscheinlich noch gar keine richtigen plattentektonischen Prozesse und kaum Sauerstoff in der Atmosphäre.

Die tektonischen Provinzen Grönlands
(F. = Faltengürtel).

Zeitskala

Prozesse in Grönland

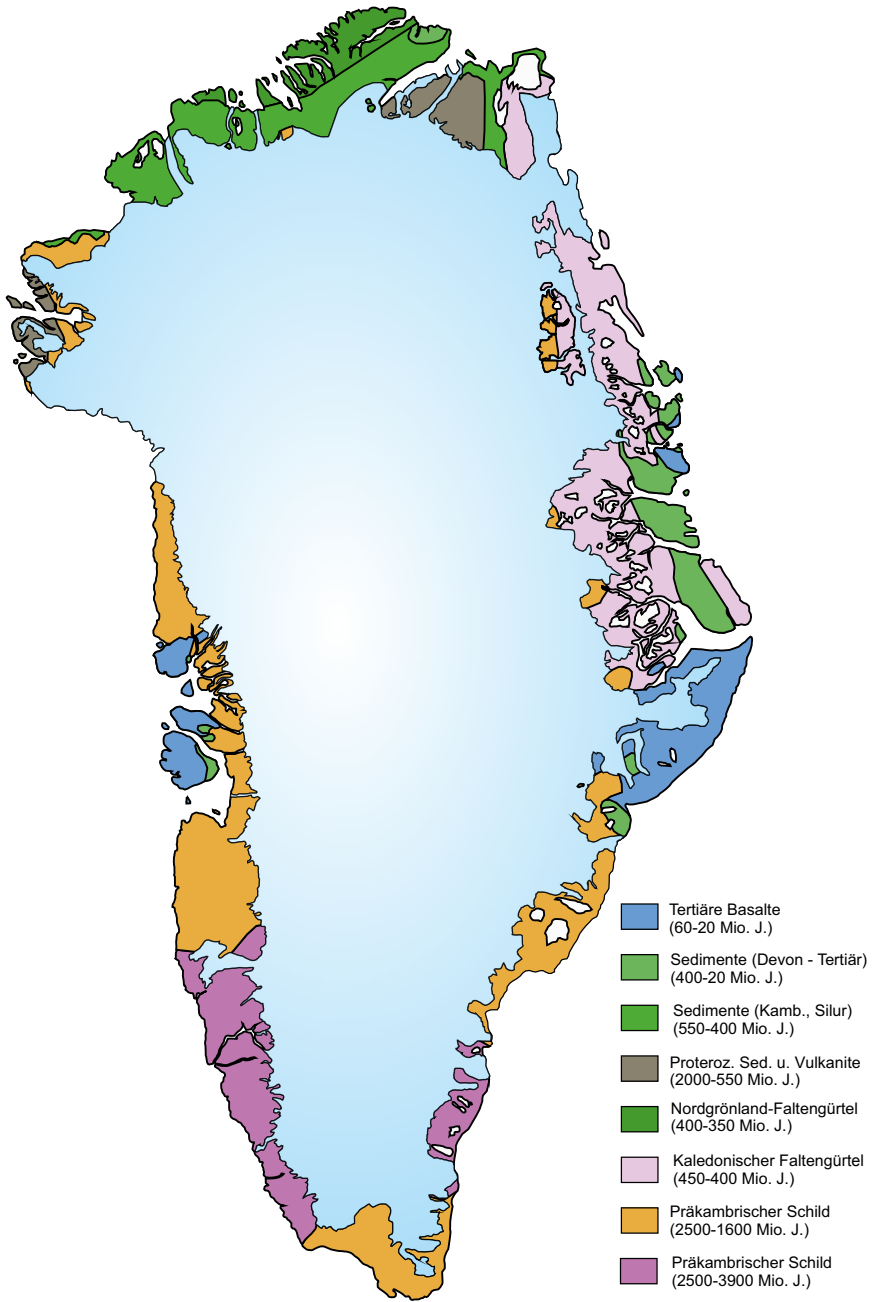


Geologische Zeitskala, auf der rechts die wichtigsten Ereignisse in Grönland eingetragen sind.

Die Landmassen der Erde existierten jedoch größtenteils schon, nur waren sie damals zu völlig anderen Kontinenten zusammengefügt. So waren auch in Grönland in jener Zeit bereits große Teile der Landmassen vorhanden, die allerdings auf verschiedene Stellen des Globus verteilt waren. Im Proterozoikum agierten bereits plattentektonische Prozesse im Wesentlichen so wie sie die heutige Tektonik dominieren. In Grönland wurden in diesem Zeitraum große Teile der bereits bestehenden Landmassen tektonisch überarbeitet, verfaltet und durch Druck und Temperatur metamorph umgewandelt. Die Südspitze Grönlands und Teile des Nordrandes der Insel wurden im Proterozoikum neu gebildet.

Das Zeitalter des „sichtbaren Lebens“ wird als das *Phanerozoikum* bezeichnet. Es ist die Zeit ab etwa 550 Millionen Jahren vor der Jetztzeit und gliedert sich in die folgenden bekannten Zeitalter: das Erdaltertum (*Paläozoikum*, von etwa 550–250 Millionen Jahren), das Erdmittelalter (*Mesozoikum*, von etwa 250–65 Millionen Jahren) und die Erdneuzeit (*Känozoikum*, ab etwa 65 Millionen Jahren bis heute). Im Erdaltertum wurde in Grönland vor allem das *kaledonische Gebirge* der Nordostküste gebildet, das heute einen bedeutenden Fokus geologischer Forschungsprojekte darstellt. Außerdem bildeten sich im Erdaltertum eine Reihe großer Sedimentbecken, die bis zum Mesozoikum die Ablagerungen und Erosionsprodukte der älteren Gesteine Grönlands auffingen. Die Erdneuzeit schließlich ist in Grönland vor allem durch Gesteine charakterisiert, die sich im Zusammenhang mit der Öffnung des Atlantiks bildeten. Dazu gehören vor allem die Basalte der Diskobucht und des zentralen Ostgrönland.

Geologische Karte von Grönland.

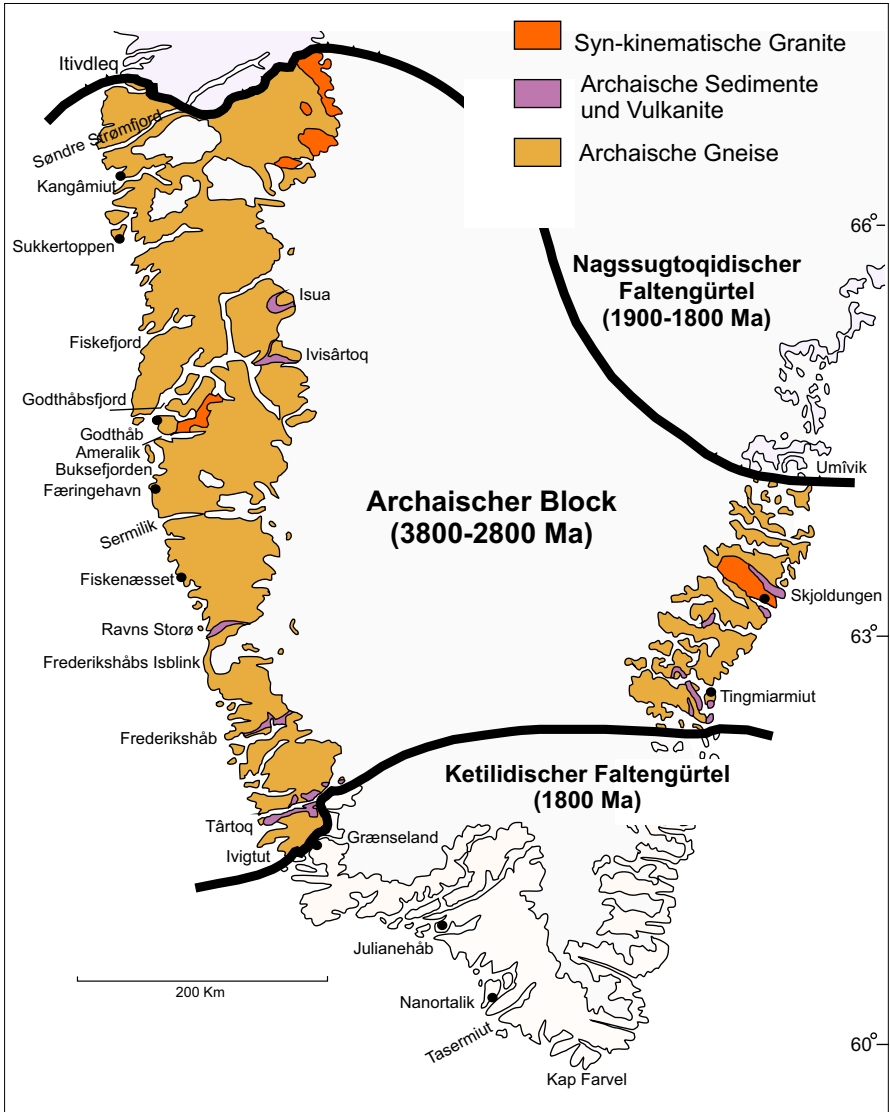




Archaische Gesteine

Von den 19% eisfreier Landfläche von Grönland besteht weit mehr als die Hälfte aus Gesteinen, die bereits im Archaikum, vor allem im Zeitraum zwischen 3,8 und 2,8 Milliarden Jahren gebildet wurden. In ihrer ursprünglichen Form sind die ältesten Gesteine allerdings heute nur noch in der Mitte der Südspitze Grönlands unverändert erhalten. Dieser Teil wird als *archaischer Block* bezeichnet. An der Ostküste sieht man diese Gesteine entlang eines etwa 300 Kilometer langen Küstenstreifens zwischen 62° N und 64° N. An der Westküste ist dieser archaische Block im gesamten Bereich zwischen Grönlands größtem Flughafen in Søndre Strømfjord im Norden und dem Bereich der Wikinger-Siedlungen bei Ivittuut im Süden zu finden.

Auch wenn dieser uralte Block später nicht mehr umgewandelt wurde, so wurde er doch schon im Archaikum durch hohe Drucke und Temperaturen verändert. Die Gesteine sind verformte Gneise, deren Minerale bei vielen hundert Grad Celsius tief in der Erdkruste kristallisiert sind. Die meisten radiometrischen Datierungen zeigen, dass sich diese Gneise vor allem im Zeitraum von 3,1–2,6 Milliarden Jahren gebildet haben. Zu einem geringen Teil gibt es im archaischen Gürtel auch „suprakrustale Gesteine“. Das sind Gesteine, aus denen für den Geologen an ihrer chemischen Zusammensetzung erkennbar ist, dass sie einst Sedimente oder Vulkanite waren, die auf eine bereits bestehende Erdkruste abgelagert wurden.

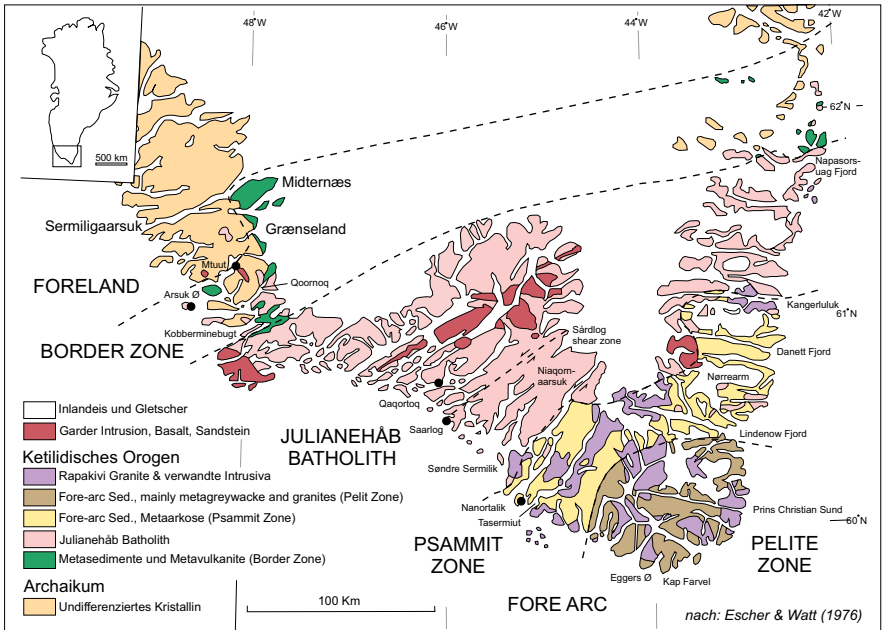


Geologische Karte des archaischen Blocks in Südgrönland. Die bunt eingefärbten Bereiche sind seit mehr als 2 Milliarden Jahren nicht mehr verändert worden.

Das älteste Gestein Grönlands

Das wohl bekannteste Gestein des archaischen Grundgebirges Grönlands ist der *Isua-Gneis*, der ein Teil des sogenannten *Akulleq Terranes* ist. Das Akulleq Terrain beinhaltet einen 30–60 Kilometer breiten Küstenstreifen im Bereich des Godthåb-Fjords bei Nuuk an der zentralen Westküste. Kurioserweise liegt damit Grönlands Hauptstadt Nuuk (früher: Godthåb) genau auf den ältesten Gesteinen der Insel. Das Akulleq Terrain beinhaltet Gesteine, die seit 3,9–3,6 Milliarden Jahren unverändert geblieben sind, und ist damit um mehrere hundert Millionen Jahre älter als die umgebenden Teile des archaischen Blocks. Es sind die ältesten Gesteine Grönlands. Der Isua-Gneis selbst liegt innerhalb des Akulleq Terranes im Osten nahe dem Inlandeis. Radiometrische Datierungen von Zirkonkristallen zeigen, dass dieser Gneis etwa 3,9 Milliarden Jahre alt ist. Das Gestein besteht aus dunklen, siliziumarmen Grünschiefern, Metasedimenten sowie quarz- und feldspatreichen Gesteinen, einigen Amphiboliten, eisenreichen Sedimenten sowie glimmer- und talkreichen Schiefern. Der Isua-Gneis bildet einen etwa 15 Kilometer großen bogenförmigen Gürtel, in dessen Mitte der *Amitsoq-Gneis* liegt.

Der Isua-Gneis ist ein suprakrustales Gestein und wurde somit auf noch älteren Gesteinen abgelagert. Der Gneis war lange als das älteste Gestein der Welt bekannt. Heute ist dies der *Acasta-Gneis* in Kanada mit 4,2 Milliarden Jahren. Trotz des Verlustes seines „Altersweltrekords“ gilt der Isua-Gneis in Grönland weiterhin als die größte vorkommende Fläche an früharchaischen suprakrustalen Gesteinen weltweit. Außerdem ist Isua nicht nur für Geologen, sondern auch für Paläontologen ein besonderes Gebiet. In den 3,9 Milliarden Jahre alten Gesteinen wurden erste Beweise für Leben in Form von chemischen Fossilien (organischen Kohlenstoffverbindungen) entdeckt. Das ist 300 Millionen Jahre älter als das erste dokumentierte einzellige Fossil.



Proterozoische Gesteine und Gebirge

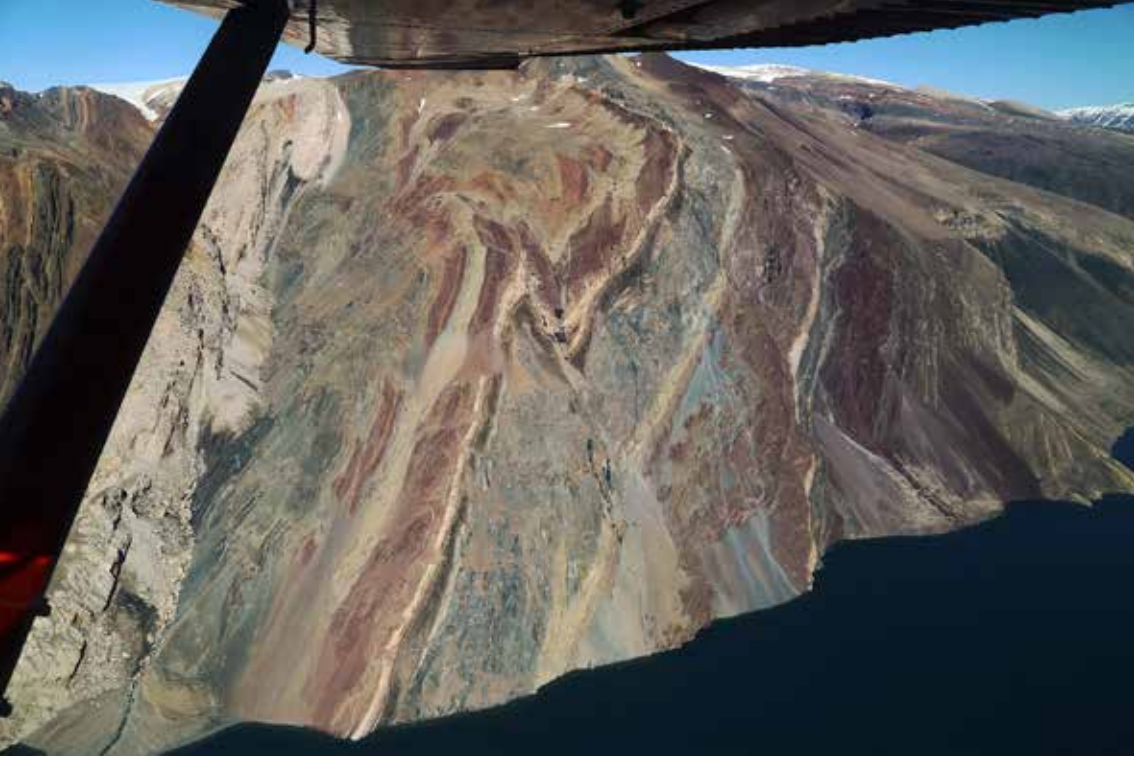
Die proterozoischen Gesteine Grönlands lassen sich nach ihrem Ursprung und Erhaltungszustand in drei Gruppen unterteilen, die sich zum Teil überlappen. Erstens in *juvenile* proterozoische Gesteine, die erst im Proterozoikum als neue Erdkruste gebildet wurden und damals zum noch älteren Kern Grönlands hinzugekommen sind. Dazu gehören die heutige Süd- und Nordspitze der Insel. Zweitens in Gesteine, die durch Umarbeitung archaischer Gesteine im Proterozoikum zu neuen Gesteinen geformt wurden. Dazu gehört der Großteil der proterozoischen Gesteine Grönlands. Drittens in Gesteine, die es zwar schon im Proterozoikum gegeben hat, die aber ihrerseits später umgearbeitet wurden und heute nicht mehr als proterozoische Gesteine bezeichnet werden. Dazu gehört zum Beispiel der Großteil der nördlichen Ostküste, wo vor gut

Die spektakulär gefalteten proterozoischen Sedimente der Eleonore-Bay-Supergruppe im Kong-Oskar-Fjord (Ymer-Insel)

400 Millionen Jahren das *kaledonische Gebirge* die deutlich älteren Gesteine umarbeitete.

Die allgemein übliche Untergliederung der proterozoischen Gesteine erfolgt jedoch aufgrund der interpretierten Gebirgsbildungsphasen, die im Proterozoikum Grönland geformt haben. Nach dieser Untergliederung besteht Grönland aus drei Faltengürteln: dem *Rinkischen* und *Nagssugtoqidischen* Faltengürtel in Nord- und Zentralgrönland sowie dem *Ketilidischen* Faltengürtel im Süden.

Der *Nagssugtoqidische* und der *Rinkische Faltengürtel* haben eine sehr ähnliche Geschichte und bildeten sich zeitlich direkt aufeinander. Die zwei Faltengürtel sind auf einem großen Küstenabschnitt der Ostküste um den Angmassalik-Fjord aufgeschlossen und bilden die gesamte Westküste nördlich von Søndre Strømfjord. Plattentektonisch werden die zwei Faltengürtel als die Kollisionszone von zwei Landmassen interpretiert, die beide einst aus dem archaischen Grundgebirge Grönlands bestanden und für eine kurze Phase vor etwa 2 Milliarden Jahren voneinander getrennt wurden. Für 100 Millionen Jahre lang bildete sich ein Ozeanboden zwischen den zwei Plattenteilen, der ab 1,9 Milliarden Jahren wieder verschlossen wurde. Er wurde dabei von Süden her unter die nördlich liegende Platte geschoben. Vulkanismus setzte über der untertauchenden ozeanischen Platte ein, und schließlich kollidierten die zwei archaischen kontinentalen Plattenteile etwa 1,8 Milliarden Jahre vor heute miteinander. Dabei wurden beide Platten metamorph umgewandelt und verfaultet. Die Verformung drängte sukzessive nach Norden und begann in den folgenden 200 Millionen Jahren den *Rinkischen Faltengürtel* nördlich der Diskobucht zu bilden. Dieser Faltengürtel enthält Gesteine vom archaischen Grundgebirge, die mit den darauf liegenden Sedimenten verfaultet sind.



Der *Ketilidische Falteingürtel* bildete sich vor 1,8–1,7 Milliarden Jahren, also nur geringfügig später als die weiter nördlich gelegenen proterozoischen Falteingürtel. Er bildet heute die gesamte Südspitze Grönlands südlich des archaischen Blocks. Die charakteristischen Gesteine des Gürtels zeigen, dass die Entstehung dieses Bereiches an eine aktive Plattengrenze gebunden war, die so ähnlich aussah wie die heutige Pazifikküste Nordamerikas. Der Gürtel ist damit ganz anders als die älteren archaischen Einheiten, aus denen sich solche Prozesse nicht ablesen lassen. In der Tat gilt der Ketilidische Falteingürtel als ein exemplarisches Beispiel dafür, dass plattentektonische Prozesse bereits vor knapp zwei Milliarden Jahren ähnlich wie heute abliefen. Der Gürtel entstand im Rahmen der Unterschiebung (Subduktion) einer ozeanischen Platte nach Norden unter die archaischen Teile Grönlands. Im Zuge dieser Subduktion wurden die Sedimente, die auf dieser ozeanischen Platte lagen, mit in die Tiefe geschleppt und aufgeschmolzen. Diese Schmelzen stiegen nach oben und bildeten einen vulka-





Falte in den Gesteinen der Eleonore-Bay-Supergruppe im Kong-Oskar-Fjord von Nordostgrönland.

nischen Inselbogen, der dann in der Folge von Süden nach Norden an den archaischen Block Grönlands angeschweißt wurde. Unter dem Inselbogen bildete sich 60 Millionen Jahre lang ein riesiger Granitkörper. Dieser 150 Kilometer breite Granitkörper ist heute unter dem Namen *Julianehåb Batholith* bekannt.



Die Bildung der proterozoischen Falteingürtel war in ganz Grönland vor etwa 1,7 Milliarden Jahren abgeschlossen. Im Großteil Grönlands begann eine lange Phase der tektonischen Ruhe (*Kratonisierung*), die mehr als eine Milliarde Jahre lang dauerte und in den meisten Teilen Grönlands noch heute anhält. In dieser Zeit machte der grönländische Kraton allerdings einige sanfte Aufwärts- und Abwärtsbewegungen, die zur Bildung von sedimentären Becken führten. So sackte zum Beispiel bald nach Beginn der Kratonisierung Nordgrönland etwas nach unten. Es bildeten sich (vor ca. 1,6 Milliarden Jahren) das *Independence-Fjord-Becken* und – etwas später – das *Thule-Becken*. Die wichtigsten zwei sedimentären Becken des Proterozoikums sind jedoch das *Krummedahl-Becken* (vor 1100–900 Millionen Jahren) und das *Eleonore-Bay-Becken* (vor 900–600 Millionen Jahren). In diese

lagerten sich die Sedimente ab, die heute an der Nordostküste Grönlands gefunden werden. Die Sedimente des *Krummedahl-Beckens* wurden später im Rahmen der kaledonischen Gebirgsbildung zu hochgradig metamorphen Gneisen umgewandelt. Die Sedimente der *Eleonore-Bay-Supergruppe* sind bis heute als viele Kilometer dicker Sedimentstapel erhalten und bilden in den Fjorden nördlich von Mestersvik gigantische Klippen, die zu den spektakulärsten geologischen Erscheinungen Grönlands gehören.



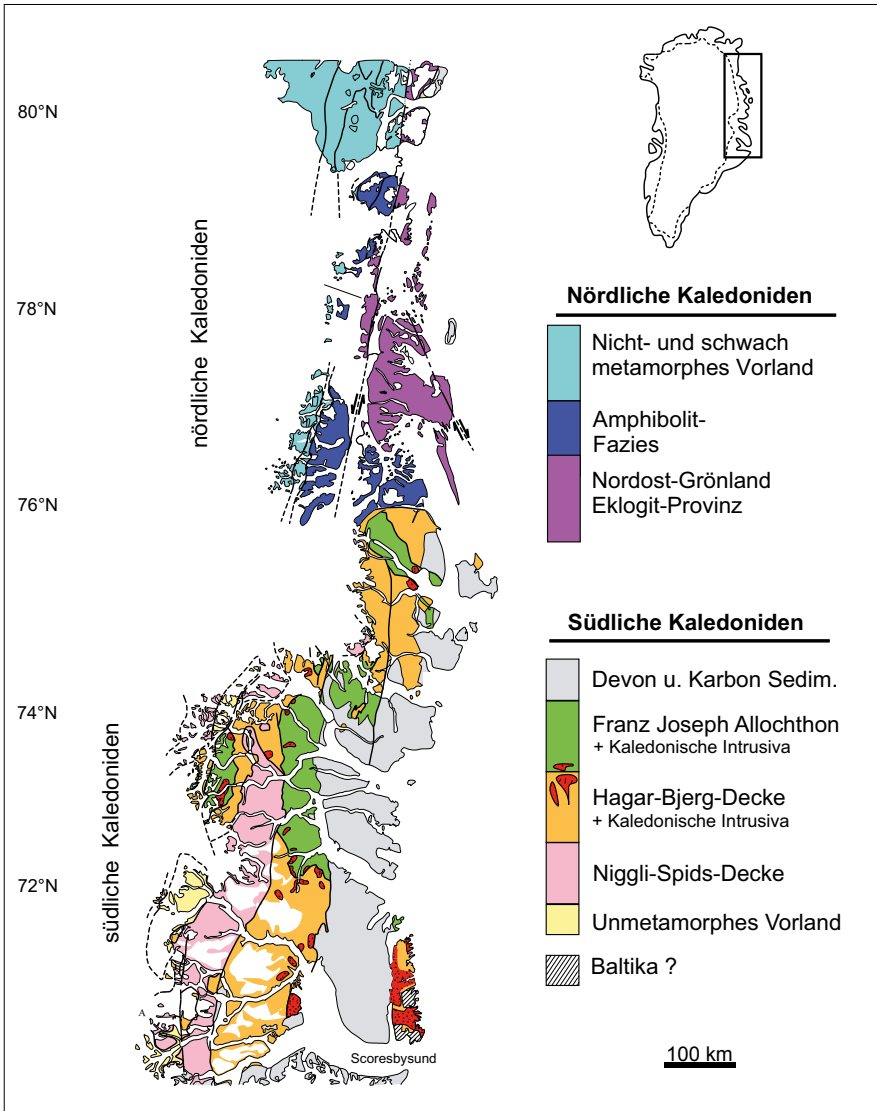
Phanerozoische Gesteine

Zu den phanerozoischen (die Zeit ab etwa 500 Millionen Jahren) Gesteinen Grönlands zählen erstens die Sedimente, die in einer Reihe von Becken seit dem Silur abgelagert wurden, zweitens die magmatischen Gesteine, die im Zusammenhang mit der Öffnung des Atlantiks entstanden sind, und drittens zwei paläozoische Faltenzüge, die beide vor rund 400 Millionen Jahren gebildet wurden: der *ellesmerische Faltenzug* im Norden und der *kaledonische Faltenzug* im Nordosten. Der *ellesmerische Faltenzug* entstand vor 350 Millionen Jahren ist relativ einfach aufgebaut. Er besteht vor allem aus Tiefedimenten, die leicht metamorph umgewandelt wurden, enthält aber keinerlei kristallines Grundgebirge. Der Faltenzug ist jedoch aufgrund seiner extremen Unzugänglichkeit kaum erforscht. Der *kaledonische Faltenzug* ist jedoch hoch kompliziert und heute ein wichtiges Forschungsgebiet der Geologen.

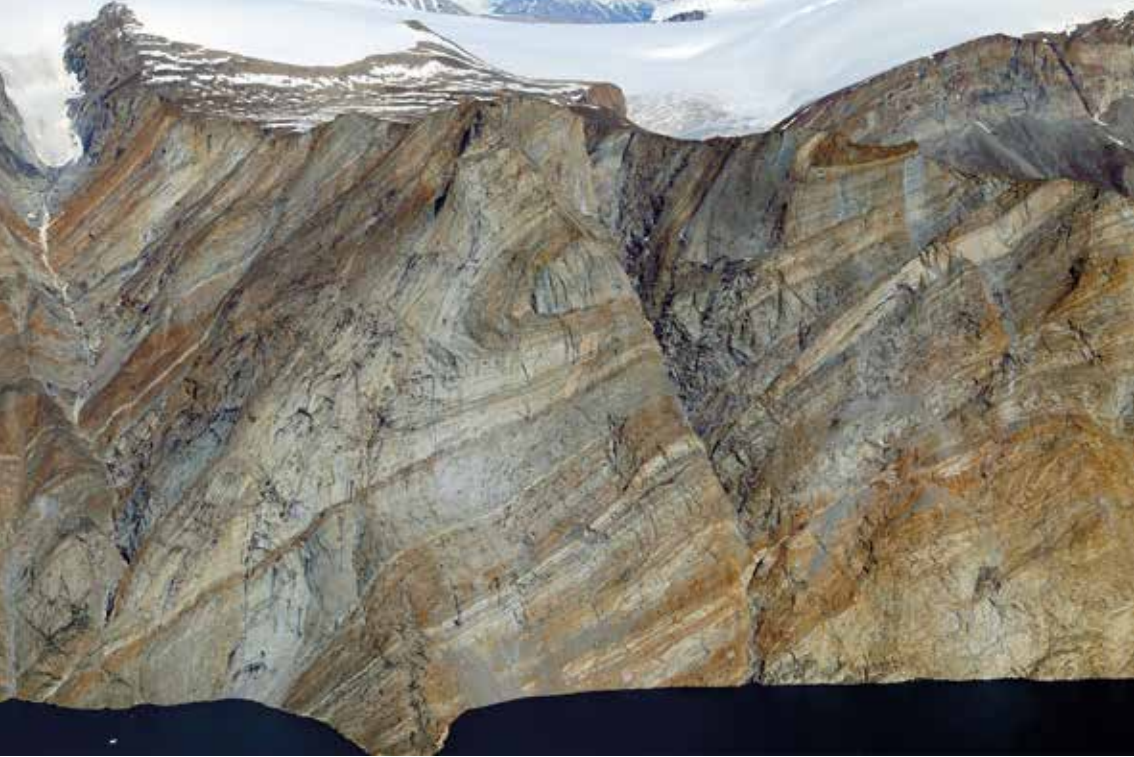
Der kaledonische Faltenzug

Der kaledonische Faltenzug umfasst – über eine Länge von fast 1 500 Kilometern – den Großteil der Gesteine der Ostküste Grönlands nördlich des Scoresbysunds. Der Faltenzug entstand vor etwa 450–400 Millionen Jahren im Rahmen des kaledonischen Gebirgsbildungszyklus, der auch große Teile Norwegens, Schottlands, den

Bereiche Grönlands, die vor etwa 400 Millionen Jahren Teile der kaledonischen und ellesmerischen Gebirgsbildungsphasen waren.



Geologische Karte der nordostgrönländischen Kaledoniden (nach: Johnson, 2014).



Nordwesten Frankreichs und Belgiens erfasste und im östlichen Nordamerika die Appalachen bildete, bevor es den Atlantik gab. In Grönland lag dieses Gebirge etwa dort, wo heute die hohen Berge Nordostgrönlands liegen. Allerdings sind die Gipfel dieses kaledonischen Gebirges längst wieder abgetragen und der verbleibende Falteingürtel hat nichts mit der heutigen Topografie Grönlands zu tun. Diese bildete sich erst viel später. Aus den kaledonischen Gesteinen und den geologischen Strukturen ist für den Geologen jedoch erkennbar, dass das Gebirge viele Ähnlichkeiten mit heutigen Gebirgen hatte: Der Falteingürtel besteht aus einem komplexen Stapel von übereinander geschobenen Gesteinspaketen, die von jüngeren Sedimenten überlagert sind. Die Gesteine beinhalten metamorph gewordene Sedimente, Vulkangesteine, Granite und vieles mehr. Strukturell findet man stark verfaltete Gesteine, flache Überschiebungen, die tektonische Einheiten voneinander trennen, und tektonische Fenster, in denen tiefer liegende Struktureinheiten sichtbar sind. So wie der Nordrand der Alpen

Flach liegende Falte in der Niggli-Spids-Decke der grönländischen Kaledoniden im Dickson-Fjord auf der Südseite von Suess-Land an der Nordostküste Grönlands.

heute nach Norden über das deutsche Vorland gedrückt wird und der Südrand nach Süden über die Po-Ebene geschoben wird, so wurde auch das kaledonische Gebirge im Westen (dem heutigen Grönland) westwärts und im Osten (dem heutigen Norwegen) über sein eigenes Vorland nach Osten geschoben.



Die jüngeren Sedimentbecken

Mit dem Ende der kaledonischen und ellesmerischen Gebirgsbildungsprozesse vor etwa 350 Millionen Jahren waren die großen tektonischen Prozesse in Grönland abgeschlossen. Die alten Gebirge wurden nach und nach abgetragen und es begann eine lange kontinuierliche Phase, in der die Sedimente der alten Gebirge abtransportiert und in entfernte Becken als Sedimente abgelagert wurden. Heute sind an vier Stellen Grönlands Reste dieser sedimentären Becken erhalten:

An der Ostküste im Bereich der *Kaledoniden* sind Reste eines Beckens mit devonischen Sedimenten und außerdem Reste eines noch späteren Sedimentbeckens erhalten, das sich im Zusammenhang mit der Atlantik-Öffnung bildete. An der Nordostecke Grönlands liegt das *Wandel-Meeresbecken* und an der zentralen West- und Ostküste liegen die Reste der viel jüngeren *Nuussuaq-* bzw. *Kangerlussuaq-Becken*.

Das *devonische Becken* im Osten von Grönland ist das älteste dieser vier Sedimentbecken. Es bildete sich vor etwa 350 Millionen Jahren und fing die Sedimente des

Die phanerozoischen Sedimentbecken Grönlands.



erodierenden kaledonischen Gebirges im Hinterland auf. Die Sedimentgesteine dieses Beckens können heute im Westen von *Jameson-Land* am Kontakt zu den Kaledoniden im Kong-Oskar-Fjord (Ella Island) und im Scoresbysund beobachtet werden. Die Ablagerungen sind typische Fluss- und See-Sedimente und enthalten Fossilien von Süßwasserfischen. Zu den Fossilien zählen auch die ersten Tetrapoden (Vierfüßer) wie die *Ichthyostega*, die als vierbeinige Fische wortwörtlich einen entscheidenden Schritt für die Evolution vom Wasser aufs Land beigetragen haben. Da die Sedimente allgemein ein gutes Erhaltungsvermögen haben, wurden bereits tausende Wirbeltierfunde gemacht, und das ostgrönländische Jameson-Land ist auch heute noch ein beliebtes Ziel von Expeditionen, die nach Wirbeltierfossilien suchen. Nach einer kurzen Sedimentationspause setzte sich im selben Bereich die Sedimentation im Karbon fort. Ab dem Karbon wird dieses Becken als *Riftbecken* bezeichnet, denn es bildete sich aufgrund einer langsam stattfindenden Ost-West-Dehnung des Pangäischen Kontinents,

Transgression von devonischen Sedimenten auf proterozoischen Gesteinen auf Ella Island.

die schlussendlich zum Aufreißen des östlichen Atlantiks führen sollte. Die Sedimente dieses Riftbeckens bauen den Großteil von Jameson-Land sowie die östlichen Teile aller Inseln bis zur Dove-Bucht im Bereich von Danmarkshavn auf. Es sind Sand- und Siltablagerungen, die zum Teil durch tropische marine Sedimente wie Korallenkalke, Salz und Gips aus dem Perm und der Trias kurz unterbrochen wurden. Die Ablagerungen zeigen, dass Grönland zu dieser Zeit viel weiter südlich lag.

Das *Wandel-Becken* an der Nordostecke Grönlands bildete sich am Ende der ellesmerischen Gebirgsbildung und fing die Sedimente dieses erodierenden Gebirges auf. Es ist damit analog zum devonischen Becken der Ostküste, das direkt mit der Endphase der Kaledoniden zusammenhängt. Die ältesten Sedimente im Wandel-Becken stammen aus dem Karbon. Sie bestehen aus Sand- und Tonsteinen, die aus der Sedimentfracht von Flüssen eingetragen wurden. Im Spätkarbon befand sich Grönland näher am Äquator und durch das warme Klima begann Karbonatbildung durch Organismen. Durch einen drastischen Klimawandel hat sich die Sedimentation danach wieder auf Sand und Ton umgestellt.

Das *Nuussuaq-Becken* der Westküste im Bereich der Diskobucht und das *Kangerlussuaq-Becken* der Ostküste sind die jüngsten Sedimentbecken Grönlands. Beide entstanden in der Kreide und dem Paläogen und stehen in direktem Zusammenhang mit der Bildung des Atlantiks. Durch die Bildung des westlichen Atlantiks in der heutigen *Davis-Straße* wurde der Westen Grönlands in West-Ost-Richtung gestreckt, sank ab und bekam erstmals einen Küstenzugang. Die in den tief abgesunkenen Bereichen abgelagerten feinkörnigen marinen Sedimente sind sehr reich an Fossilien. Vor 60 Millionen Jahren begann Vulkanismus an der Westküste und die marinen Sedimente wurden von Basalten überlagert. Das Kangerlussuaq-Becken an der Ostküste liegt

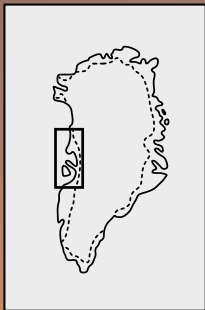


im Bereich des Kangerlussuaq-Fjordes und weist eine ähnliche Entwicklung auf, die ebenfalls von massiven Flutbasalten vom Beginn des Paläogens beendet wird.

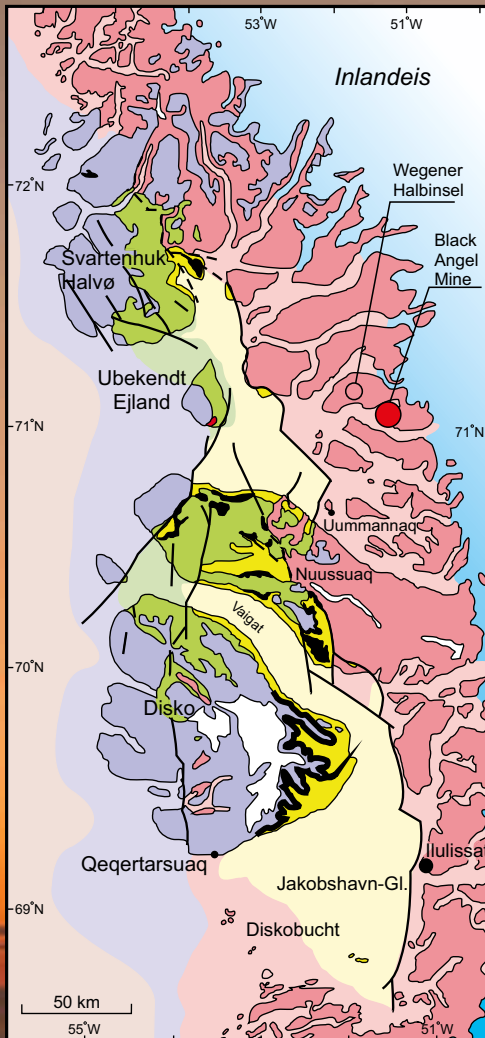
Die känozoischen Gesteine

Das *Känozoikum* ist die Zeit der letzten 65 Millionen Jahre. In Grönland beinhalten die känozoischen Gesteine vor allem die paläogenen Vulkanite und Intrusionen, die im Zusammenhang mit der Öffnung des Atlantiks stehen, sowie glaziale Ablagerungen aus etwa der letzten Million Jahre. Außerdem ist die Hebung, Fjordbildung, Vereisung und überhaupt die gesamte geomorphologische Landschaftsbildung eine Geschichte der letzten paar Millionen Jahre, die im nächsten Kapitel besprochen werden. Vulkanische Gesteine aus dem Paläogen werden auf beiden Seiten der Küste vorgefunden und überlagern die marinen Sedimente des *Nuussuaq-Beckens* der Westküste und des

Devonische und karbonische rote Sandsteine und andere Sedimente charakterisieren viele Täler und Fjorde auf den äußeren Inseln im Bereich des Kong-Oskar-Fjordes.



- Neogene Sedimente
- Tertiäre Intrusiva
- Paläozene und Eozene Basalte
- Paläozene-Pikrite (Vaigat-Formation)
- Sedimente von der Oberkreide / Tertiär
- Sedimente aus der Kreidezeit
- Präkambrisches Kristallin



Geologische Karte der Diskobucht an der Westküste Grönlands. Das Hintergrundbild zeigt einen Helikopter auf einem abendlichen Flug zum Eingang der Black Angel Mine im Kamarajuk-Fjord nördlich der Diskobucht.



Kangerlussuaq-Beckens an der Ostküste. Das Vulkangestein stammt überwiegend aus teilweise aufgeschmolzenem Mantelmaterial. Etwa 370 000 Kubikkilometer dieses Materials bedecken in Grönland eine Fläche, die etwa der Größe Großbritanniens entspricht. Westlich von Ilulissat bilden diese Basalte den Großteil der Disko-Insel und im Osten bauen sie den höchsten Berg Grönlands auf, den *Gunnbjørns Fjeld* (3 694 m). Vom Flughafen in Constable Point oder von Ittoqqortoormiit aus kann man diese Basalte deutlich am Südrand des Scoresbysunds sehen. Es sind massive, kilometerdicke schwarze Basaltschichten, die flach auf den älteren Gneisen liegen.

Doch es gibt nicht nur Flutbasalte, die im Zusammenhang mit der Bildung des Atlantiks stehen, sondern auch vereinzelte magmatische Intrusionen. Die bekannteste davon ist die relativ kleine *Skaergaard-Intrusion*, die vor 55 Millionen Jahren am Eingang des Kangerlussuaq-Fjordes in die Erdkruste eindrang. Die Skaergaard-Intrusion

Der höchste Berg Grönlands, der Gunnbjørns Fjeld (3 694 m). Deutlich ist die horizontale Lagerung der tertiären Flutbasalte zu erkennen, aus denen der Berg besteht.

ist so bekannt, weil sie ein Paradebeispiel eines besonderen geologischen Prozesses, und zwar des Kristallisationsmechanismus von Magma ist. Bei der fortschreitenden Abkühlung von Magmakammern kristallisieren sukzessiv immer andere Minerale aus dem Magma aus und lagern sich unten in der Magmakammer ab, bis der gesamte Körper ausgekühlt ist. Unter besonderen Umständen bleibt diese lagige Schichtung der verschiedenen Kristallschichten erhalten. In der Skaergaard-Intrusion ist dies in einzigartiger Weise zu beobachten.

2.2. Erdgeschichtliche Entwicklung im Licht der Plattentektonik

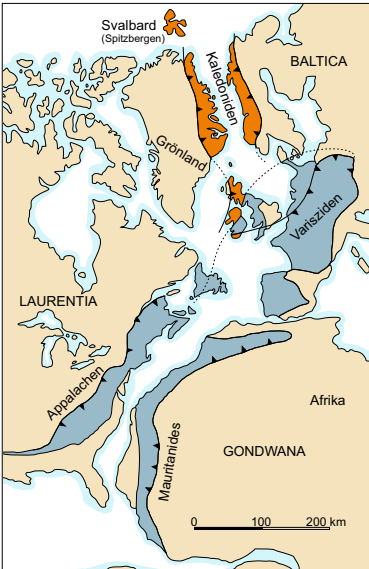
Die geologischen Bausteine Grönlands, die im letzten Kapitel besprochen wurden, werden in diesem Kapitel nun zu einer zeitlichen Entwicklungsgeschichte zusammengebaut. Dabei soll versucht werden, diese zeitlichen Abläufe – im Sinne Alfred Wegeners – im Licht von treibenden Kontinenten und ihren unterliegenden plattentektonischen Prozessen zu beleuchten. Klarerweise wird dieses Bild immer besser und genauer, je weiter man in der Entwicklung der Erde fortschreitet und sich dem heutigen geologischen Bild nähert.

Von den ersten Steinen bis zum Atlantik

Die über drei Milliarden Jahre uralten Teile Südgrönlands enthalten einige Gesteine, die einstmals Sedimente waren. Daher wissen Geologen, dass es zu diesem frühen Zeitpunkt der Erdentwicklung bereits Kontinente und Ozeane gegeben haben muss.

Es ist jedoch kaum bekannt, wo dieser Kontinent gelegen ist oder mit welchen anderen heutigen Kontinenten er verbunden war.

Vor etwa zwei Milliarden Jahren begannen allerdings im Rahmen der Bildung der proterozoischen Faltengürtel plattentektonische Prozesse, die noch heute deutlich anhand der dabei entstandenen Gesteine als solche identifiziert werden können. Zwischen dem heutigen *Rinkischen* und dem *Nagssugtoqidischen Faltengürtel* zerriss der archaische Urkontinent. Allerdings trieben die beiden Teile 100 Millionen Jahre später wieder aufeinander zu. Bei der Kollision bildeten sich zunächst der Nagssugtoqidische und später der nördlich gelegene Rinkische Gürtel. Dieser Rinkische Gürtel reichte weit über die heutigen Grenzen Grönlands hinaus und bildet auch die Gesteine der Ostküste Baffin Islands und anderer Teile des kanadischen Schildes. Auch im Süden des archaischen Blocks begannen vor knapp zwei Milliarden Jahren plattentektonische Prozesse: Im *Ketilidischen Faltengürtel* kann aus der Gesteinsvergesellschaftung klar erkannt werden, dass der Gürtel sich im Zusammenhang mit dem nach Norden gerichteten Abtauchen einer ozeanischen Platte bildete. Diese proterozoischen plattentektonischen Prozesse in Grönland waren frühe Vorläufer von der Bildung eines der ersten Urkontinente, die zumindest soweit bekannt sind, dass sie auch Namen haben: Der Urkontinent *Rodinia* war vor gut einer Milliarde Jahre fertig zusammengeschweißt. Als der Kontinent vor etwa 800 Millionen Jahren wieder zu zerbrechen begann, bildeten seine Teile einzelne neue Kontinente, die unter den Namen *Baltica*, *Laurentia*, *Gondwana-Land*, *Amazonia* und einigen anderen bekannt sind. Grönland war damals ein Teil von *Laurentia*. Das Forschungsgebiet der plattentektonischen Rekonstruktionen beschäftigt sich damit, diese hypothetischen Urkontinente geografisch richtig auf der Erde zu platzieren.



Vor 400 bis 450 Millionen Jahren bildete sich in Grönland dann das kaledonische Gebirge. Erstmals gibt es mit diesem Gebirgsbildungsprozess in Grönland auch einen plattentektonischen Prozess, der geologisch und geografisch recht gut eingeordnet werden kann. Das Gebirge entstand durch die Kollision der Kontinente *Laurentia* im Westen und *Baltica* im Osten und bildete damit den Kern der späteren *Pangäa*. Der *Iapetus-Ozean*, der zwischen *Baltica* und *Laurentia* gelegen war, wurde vor 420 Millionen Jahren vollständig subduziert und die beiden Kontinente prallten aufeinander. Dabei kam es zu einer kurzen (vor 420–395 Millionen Jahren), aber gewaltigen Gebirgsbildungsphase und zu zahlreichen Überschiebungen, die heute als Deckengrenzen in Grönland und Norwegen

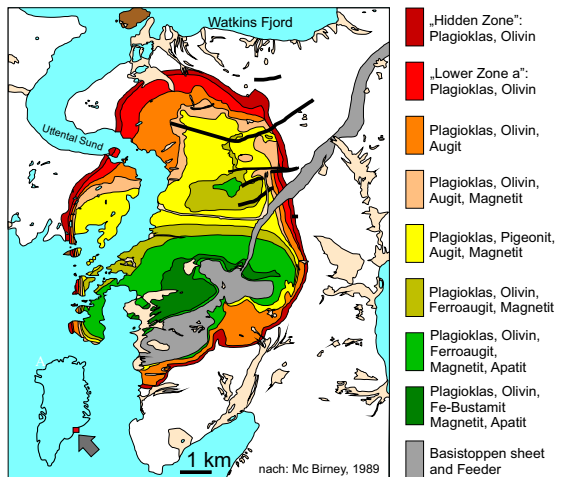
auskartiert werden können. In Grönland war die Transportrichtung der Gesteine von Ost nach West. Bald nach dem Ende der kaledonischen Gebirgsbildung kollidierten auch im Süden und Norden des kaledonischen Gebirges weitere Kontinente mit dem neu zusammengefügteten Kern von *Pangäa*. Im Süden dockte vor gut 300 Millionen Jahren *Gondwana*-Land an und bildete dabei das variszische Gebirge, dessen Relikte zwar nicht in Grönland, aber doch in großen Teilen Europas zu finden sind. Im Norden Grönlands bildeten sich vor 350 Millionen Jahren der *Ellesmerische* und der *Ingfeldland-Faltengürtel*, die sich zum Teil bis nach Kanada fortsetzen. Ab dem Devon

Der Bereich der variszischen (etwa 350–300 Millionen Jahre) und kaledonischen (etwa 450–400 Millionen Jahre) Gebirgsbildungsphasen.

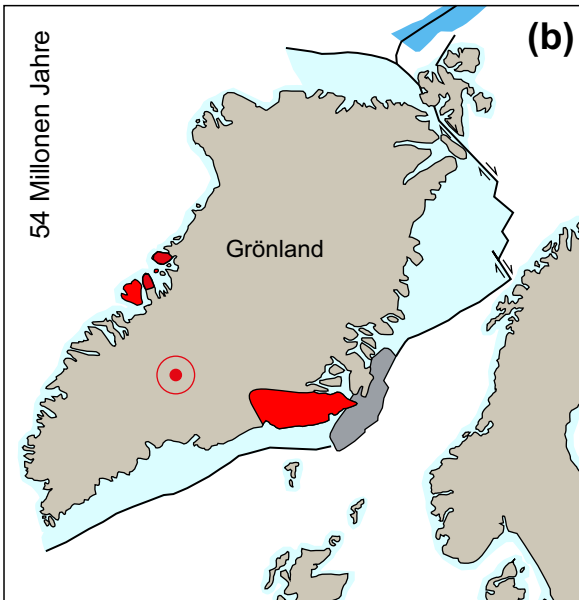
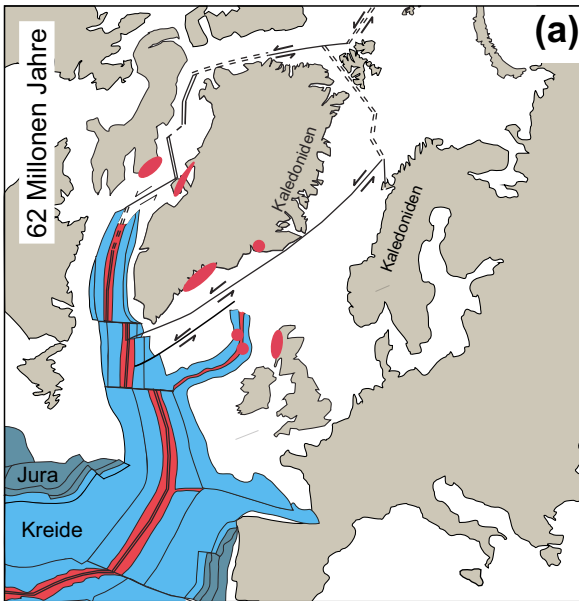
wurden diese altpaläozoischen Falteingürtel im Rahmen einer sehr langsamen, aber kontinuierlichen Dehnung von Pangäa abgesenkt und nach und nach von Sedimenten bedeckt. Vor allem an der Ostküste Grönlands setzte sich diese Dehnung bis ins Mesozoikum fort und führte schließlich zur Bildung des Atlantiks.

Die Bildung des Atlantiks

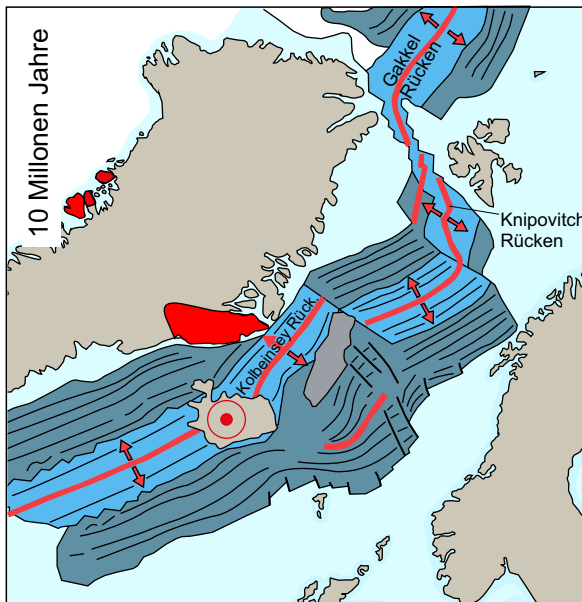
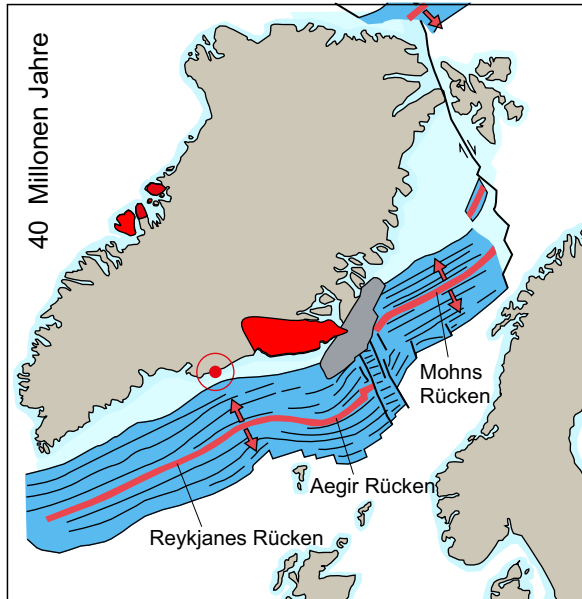
Ab der Trias (vor 250–200 Millionen Jahren) begann Pangäa wieder zu zerfallen. Der nach Westen fortschreitende Tethys-Ozean teilte Pangäa in ein nördliches *Laurussia*- und ein südlich gelegenes *Gondwana-Land*. So wurde Gondwana-Land zum zweiten Mal in seiner Geschichte ein eigenständiger Kontinent, bevor es in der Jura- und Kreidezeit wieder zerfiel. Auch der Nordkontinent Laurussia begann im Mesozoikum zu zerfallen. Im Jura begann sich der Atlantische Ozean zwischen Nordafrika und der Ostküste von Nordamerika zu öffnen und riss in der Kreide sukzessive nach Norden entlang der amerikanischen Ostküste auf. Einige Seitenäste



Geologische Karte der Skaergaard-Intrusion am Eingang des Kangerlussuaq-Fjordes an der Ostküste. Die Intrusion zählt zu den berühmtesten geschichteten Intrusionen der Welt und intrudierte die ostgrönländischen Gesteine vor etwa 55 Millionen Jahren.



Plattentektonische Rekonstruktion des nördlichen Atlantiks vor 62 und 54 Millionen Jahren. Die roten Flecken zeigen Bereiche mit vulkanischen Gesteinen jener Zeit. Der Punkt mit Ring zeigt den Ort des heutigen Island-Hot-Spots.



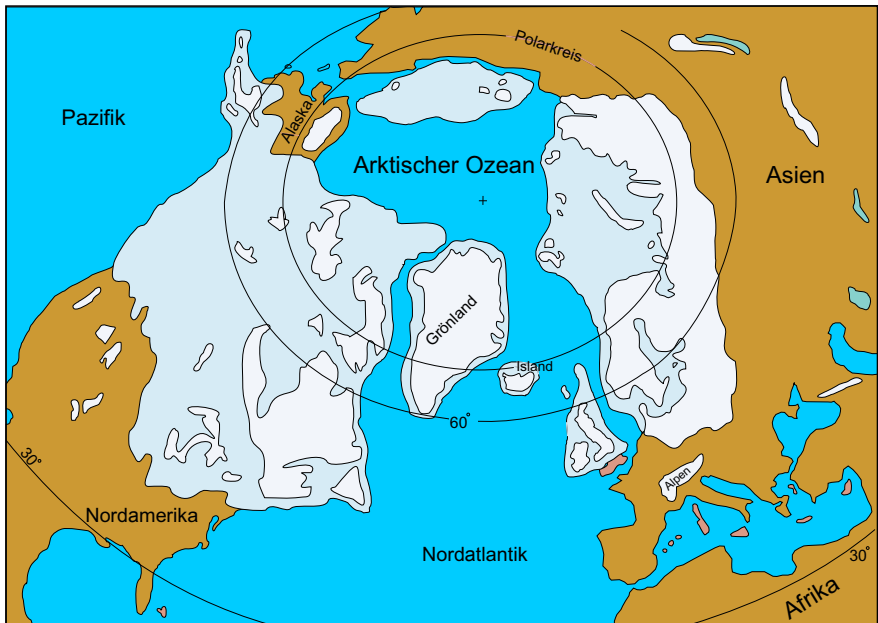
Plattentektonische Rekonstruktion der Entwicklung des nördlichen Atlantiks in den letzten 40 Millionen Jahren.

des sich spreizenden Atlantiks öffneten sich nach Osten in Richtung Europa, aber im Wesentlichen bildete sich der junge Atlantik westlich vom heutigen Grönland aus. Vor etwa 60 Millionen Jahren stagnierte der Öffnungsprozess jedoch plötzlich. Die weitere Spreizung setzte sich im östlichen Atlantik, östlich von Grönland fort. Dadurch wurde Grönland vor etwa 50 Millionen Jahren zum ersten Mal in seiner Geschichte zu einer Insel.

Gründe für diese plötzliche Änderung in der Entwicklung des Atlantiks vor 60 Millionen Jahren wurden lange gesucht. Es war unklar, warum der westliche Nordatlantik mit seiner Ozeanbodenproduktion aufgehört hat und warum diese so einfach nach Osten umgeschlagen ist. Grönland war dabei ein entscheidender Teil im Puzzle zur Aufklärung des Umspringens des Atlantikrifts. Die Erklärung stützt sich dabei auf Basaltgesteine in Grönland und der guten geologischen Erforschung von Island, die gezeigt hat, dass dort ein geologischer „Hot Spot“ liegt. Hot Spots sind tief im Erdmantel gelegene „Sprudel“, in denen heißes Material aus dem kochenden Erdmantel an die Unterseite der Erdkruste und in Vulkanen an die Erdoberfläche gebracht wird. Die Position eines Hot Spots ist fix an den unteren Erdmantel gebunden und hat keinen Zusammenhang mit der Bewegungen von kontinentalen Platten. Klarerweise kann so ein Hot Spot die Erdkruste ziemlich aufweichen. Aus den gesammelten Daten aus Grönland und Island erkannte man, dass jener Hot Spot, der heute tief unter Island liegt, vor 50 Millionen Jahren unter Ostgrönland und davor an der grönländischen Westküste lag. In Grönland bildete dieser Hot Spot die Flutbasalte der Diskobucht an der Westküste und die Basalte zwischen Gunnbjørns Fjeld und dem Scoresbysund an der Ostküste.

Durch die Positionsänderung des Hot Spots von der Westküste Grönlands zu seiner heutigen Position unter Island wurde die ozeanische Lithosphäre jeweils so erweicht,

dass der Öffnungsprozess des Atlantiks zuerst westlich von Grönland und später östlich davon, jeweils im Bereich der vom Hot Spot am stärksten erweichten Kruste stattfand. Dadurch hat Island heute die einzigartige geologische Position, dass es sich nicht nur über einem Hot Spot, sondern auch über dem *Mittelozeanischen Rücken* des Atlantiks befindet. Der Atlantik öffnet sich seither mehr oder weniger symmetrisch von Island aus. Dieses Auseinanderdriften von Europa und Amerika findet auch heute noch mit einer Geschwindigkeit von etwa zwei Zentimetern pro Jahr statt.



Die maximale Ausdehnung der Eiskappen während der Eiszeiten. Man beachte, dass große Teile von Alaska nie eisbedeckt waren und dass die Alpen eine eigenständige kleine Eiskappe hatten.



Landschaftsbildung und Eiszeiten

Trotz der dramatischen geologischen Geschichte, die im letzten Kapitel besprochen wurde, sind die offensichtlichsten Plätze der grönländischen Geologie und Geomorphologie noch deutlich jüngeren Alters: Die Hebung der Berge, die Bildung der Fjorde, die Vergletscherung, die Schürfung der großen U-Täler und die glazialen Ablagerungen sind großteils ein Produkt der letzten wenigen Millionen Jahre. So zeigt zum Beispiel der flache Kontakt der 50 Millionen Jahre alten Flutbasalte mit den Gneisen darunter, dass die Basalte an der Ost- und Westküste Grönlands im Känozoikum auf eine relativ flache Landschaft abgelagert wurden. Keine Spur von dem von Fjorden durchfurchten Hochgebirge! Wann genau die Hebung der grönländischen Berge stattfand, ist allerdings bis heute unbekannt. Sicherlich ist ein Teil der Hebung, insbesondere der ostgrönländischen Berge, bald nach der Öffnung des Atlantiks passiert. So wie sich heute



beiderseits des Rheingrabens die Vogesen und der Schwarzwald heben oder sich um das Rote Meer herum im westlichen Saudi-Arabien und östlichen Ägypten Berge bilden, so sind auch die Küstengebirge Grönlands im Zusammenhang mit der Atlantikbildung aufgestiegen. An der Westküste, wo seit mehr als 50 Millionen Jahren kein Ozean mehr geöffnet wird, sind diese Berge teilweise schon wieder abgetragen und es gibt keine sehr hohen Berge mehr. Die wenigsten Berge der Westküste sind höher als 1 000 Meter. An der Ostküste sind die Berge jedoch im gesamten Bereich von Angmassalik bis in die Dovebucht-Gegend etwa 3 000 Meter hoch. Die Stauningalpen nördlich des Scoresbysunds sind unter Bergsteigern besonders bekannt.

Neun Zehntel eines schwimmenden Eisberges liegen unter Wasser. Aber wie sind diese Eisberge an diesen Strand gekommen?

Vor etwa 2,5 Millionen Jahren begann dann eine weltweite Abkühlung des Klimas, die zur Bildung der großen Eiskappen führte. Die Antarktis vereiste und auch auf der Nordhalbkugel bildeten sich große Eiskappen, die aber nicht alle zusammenhängend waren. In Nordamerika bildete sich das *Laurentide-Eisschild*, das ganz Kanada und Grönland bedeckte und bis in die heutige USA reichte, aber Alaska nicht einschloss. Das *skandinavische Eisschild* reichte weit nach Sibirien hinein und im Süden bis Mitteldeutschland, war aber nicht mit den Eiskappen der Alpen verbunden. Es folgte eine Reihe von Eiszeiten und Zwischeneiszeiten, in denen Grönland teilweise wieder entgletschert und wieder vergletschert wurde. Trotzdem war Grönland seit 2,5 Millionen Jahren nie mehr ganz eisfrei. Die Gletscher schürften tiefe Täler zwischen den Bergen. Zu den kältesten Zeiten war das Eis wahrscheinlich über vier Kilometer dick. Das Gewicht des dicken Eisschildes drückte Grönland in den Erdmantel und die Berge verschwanden – zum Teil unter dem Eisschild und zum Teil im Wasser. Die Täler wurden dadurch in den Eiszeiten zu Fjorden. Vor gut 10 000 Jahren hat der letzte dramatische Eisrückgang begonnen. Durch die Druckentlastung heben sich Grönland und Skandinavien seither mit bis zu einem Zentimeter pro Jahr und die versunkenen Täler steigen nach und nach wieder über den Meeresspiegel. Auch die ringförmige Form der grönländischen Insel würde sich nicht lange nach dem Abschmelzen des Eises halten, sondern innerhalb weniger tausend Jahre deutlich über den Meeresspiegel heben.

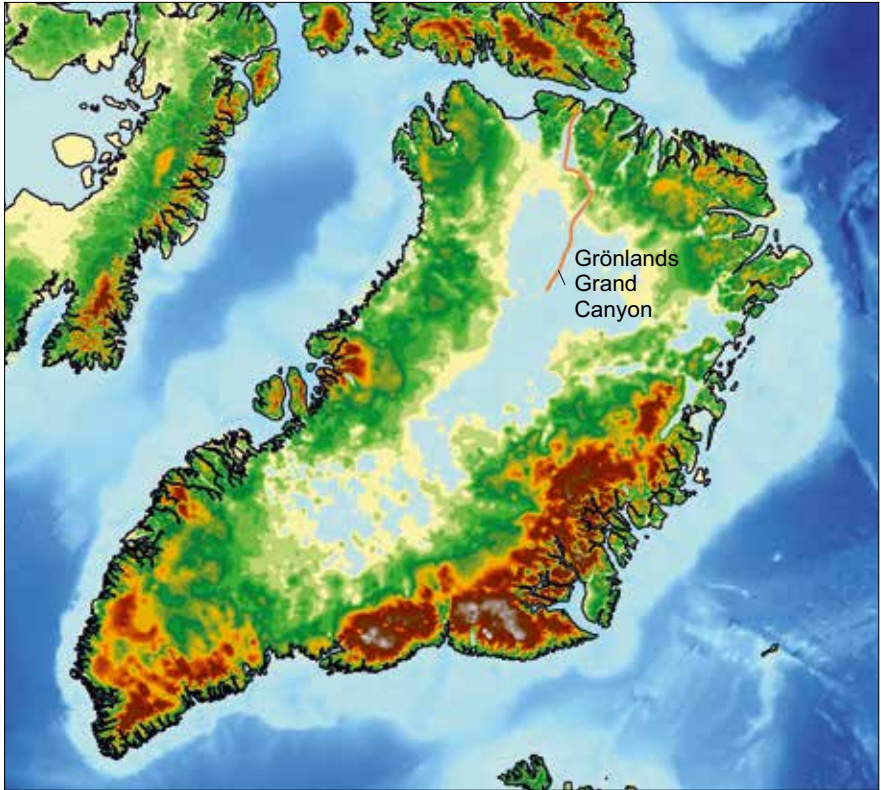
Grönland heute

Auch in historischer Zeit gab es noch geologische Veränderungen in Grönland. Zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert kam es zu einer weltweit beobachteten geringen Abkühlung der Erde, die als „Kleine Eiszeit“ bezeichnet wird, jene Zeit, in der Napoleons Soldaten auf ihrem Russland-Feldzug erfroren. Es war dies das letzte Mal, dass die grönländischen Gletscher an Masse zulegten. Viele heutigen Moränenwälle, die einige hundert Meter vor den Zungen der Gletscher liegen, stammen aus jener Zeit. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist ein rapider Rückgang der Vergletscherung zu verzeichnen. Dieser seit 1920 dokumentierte Verlust an Eismassen setzt sich bis heute fort und macht nun Platz für eine Landschaft, die in vielen Bereichen den Alpen nicht unähnlich ist. Viele der einstmals schwimmenden Gletscher haben sich bereits in die Täler zurückgezogen. Endmoränen die – heute unter Wasser – in den Fjorden liegen, bilden oft Barrieren, über die die Eisberge der kalbenden Gletscher nicht auf das offene Meer hinaustreiben können, und bedingen dadurch die spektakulären Eisberg-gespickten Fjorde. Auf dem Inlandeis bilden sich jeden Sommer große Seen und Flüsse, sodass es inzwischen praktisch unmöglich ist, den Spuren der frühen Abenteurer zu folgen und Grönland im Sommer zu Fuß zu durchqueren. Trotzdem wird das grönländische Klima als subpolar und polar bezeichnet. Im Süden mildert der Golfstrom das Klima durch die Einbringung warmer Wassermassen noch etwas. Es stellt sich oft die Frage, wann Grönland wieder eisfrei wäre? Eine globale Erwärmung um 3 °C würde schon ausreichen, um den gesamten Eisschild zum Abschmelzen zu bringen, sofern das globale Förderband der Meeresströmungen durch den vermehrten Süßwassereintrag unbeeinflusst bliebe. Ein Meeresspiegelanstieg von etwa sieben Metern ist dann prognostiziert, was infolge die Küsten Grönlands wahrscheinlich für einen begrenzten Zeitraum unter Wasser setzen würde.

Mega-Canyon in Grönland

Durch den rapiden Eisrückgang der letzten paar tausend Jahre und der damit verbundenen Druckentlastung der grönländischen Landmasse hebt sich Grönland heute – ganz ohne Tektonik – mit bis zu einem Zentimeter pro Jahr. Trotzdem bleibt Grönland durch das über drei Kilometer dicke Eis noch tief in den Erdmantel hinuntergedrückt, sodass die Mitte Grönlands sogar unter dem Meeresspiegel liegt. Würde das Eis in den nächsten paar hundert Jahren vollständig abschmelzen, hätte Grönland die Form einer ringförmigen Insel. Diese Form der Landmassen unter dem Eis ist durch Messungen mit Radarinstrumenten erkennbar. Solche Radarmessungen nutzen Zeitmessungen von Radiowellen. Je länger eine Welle braucht, um vom Untergrund reflektiert zu werden, desto weiter muss diese gereist sein. Man kann also Radar auch im Untergrund verwenden, so ähnlich wie Echolotungen.

Im Zuge der Erforschung des Polareises im Rahmen des von der NASA betriebenen Projektes *Icebridge* der letzten fünf Jahre wurden mittels solcher Radarmessungen unglaubliche neue Details über die Topografie des grönländischen Untergrundes bekannt. Insbesondere wurde erst 2013 ein riesiger Canyon entdeckt, der vom Zentrum Grönlands bis zum Petermann-Fjord in Nordgrönland reicht. Die Entdeckung hat zahlreiche Überlegungen über die Landschaftsentwicklung von Grönland ausgelöst. Forscher meinen, dass diese Schlucht mit ihrem 750 km langen Flusstal und ihren bis zu 800 m hohen Gebirgsflanken eine prägende Rolle in der Entwässerung des jährlichen Schmelzwassers spielt. Die einfache Annahme, dass sich der Canyon rein durch die Eiszeiten gebildet hat, wird eher ausgeschlossen. Dagegen wird vermutet, dass es ein großes präglaziales Flusssystem gewesen sein könnte, das schon vor 4 Millionen Jahren aktiv war.



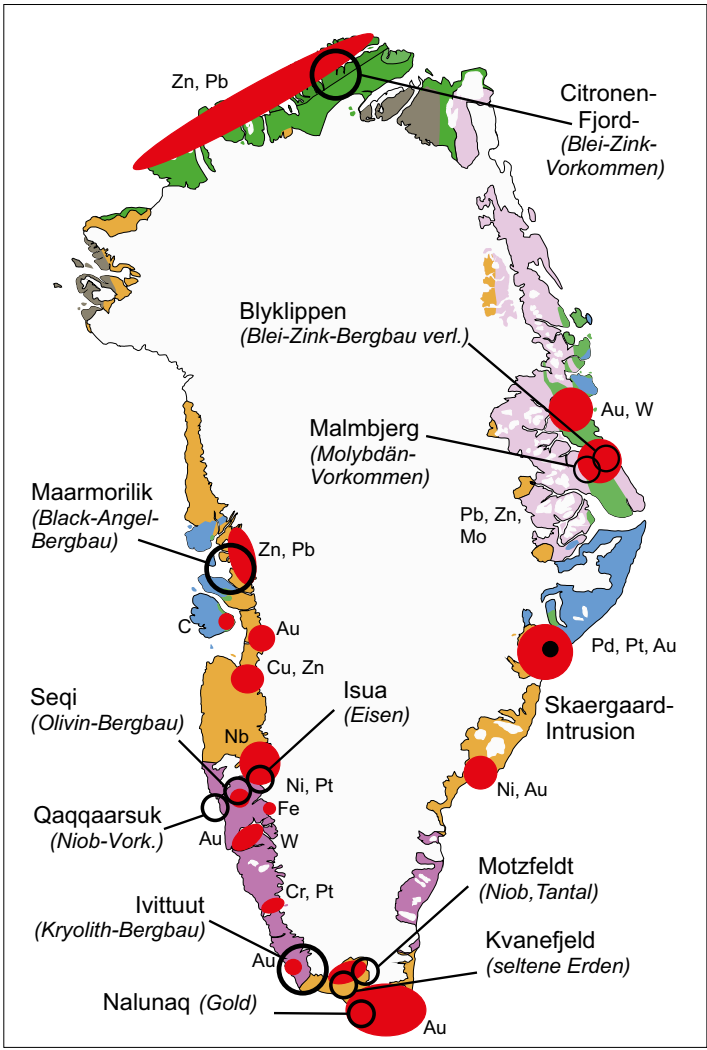
Eine topografische Karte von Grönland ohne das Eis zeigt, dass Grönland eine ringförmige Insel wäre. Der Grand Canyon an der Nordküste Grönlands wurde erst 2013 entdeckt.

2.3. Lagerstätten

Obwohl Grönland immer wieder wegen seines großen Potenzials für mineralische Rohstoffe gepriesen wird, gibt es außer ein paar Schottergruben und einer Olivin-grube bei Seqi nördlich von Nuuk zur Zeit keine aktiven Bergwerke. Die zwei größten und bekanntesten Bergwerke, die es in der Vergangenheit gegeben hat, sind der Kryolith-Bergbau bei Ivittuut an der Südspitze der Insel und der Blei-Zink-Silber-Eisen-Bergbau Maarmorilik etwa 200 Kilometer nördlich von Ilulissat in demselben Fjord, den Alfred Wegener 1930 als Ausgangspunkt seiner Expedition zur Eismitte benutzte.

Im *Kryolith-Bergwerk* von Ivittuut wurde mehr als 100 Jahre lang Natrium-Aluminium-Fluorit-Kryolith abgebaut, der als Flussmittel bei der Aluminiumherstellung benötigt wird. Hier wurde das Mineral Kryolith erstmals beschrieben, und weltweit ist es das einzige abbauwürdige Vorkommen dieses Minerals. Seit 1859 wurden dort etwa 3,7 Millionen Tonnen Kryolitherz mit mehr als 50% Kryolithgehalt abgebaut. 1987 war der im Tagebau erreichbare Erzkörper im Wesentlichen erschöpft. Inzwischen waren auch Methoden entwickelt worden, Kryolith auf synthetische Weise herzustellen. Der Bergbau wurde daher 1987 eingestellt und Ivittuut ist seither eine Geisterstadt. Die Gegend ist aber auch heute noch für Mineraliensammler von Interesse, denn neben Kryolith wurden in Ivittuut fast 150 weitere, zum Teil sehr seltene Minerale gefunden.

Der *Maarmorilik-Bergbau* (auch unter dem Namen *Black Angel Mine* bekannt) ist das zweite grönländische Bergwerk mit einiger Berühmtheit. Dort wurde viele Jahrzehnte lang eine Blei-Zink-Lagerstätte im Untertagebergbau abgebaut. Das Vorkommen wurde nur wenige Jahre nach Wegeners Expedition im Kamarajuk-Fjord entdeckt und bis 1945 und dann wieder von 1978 bis 1990 abgebaut. Der Bergbau ist vor allem

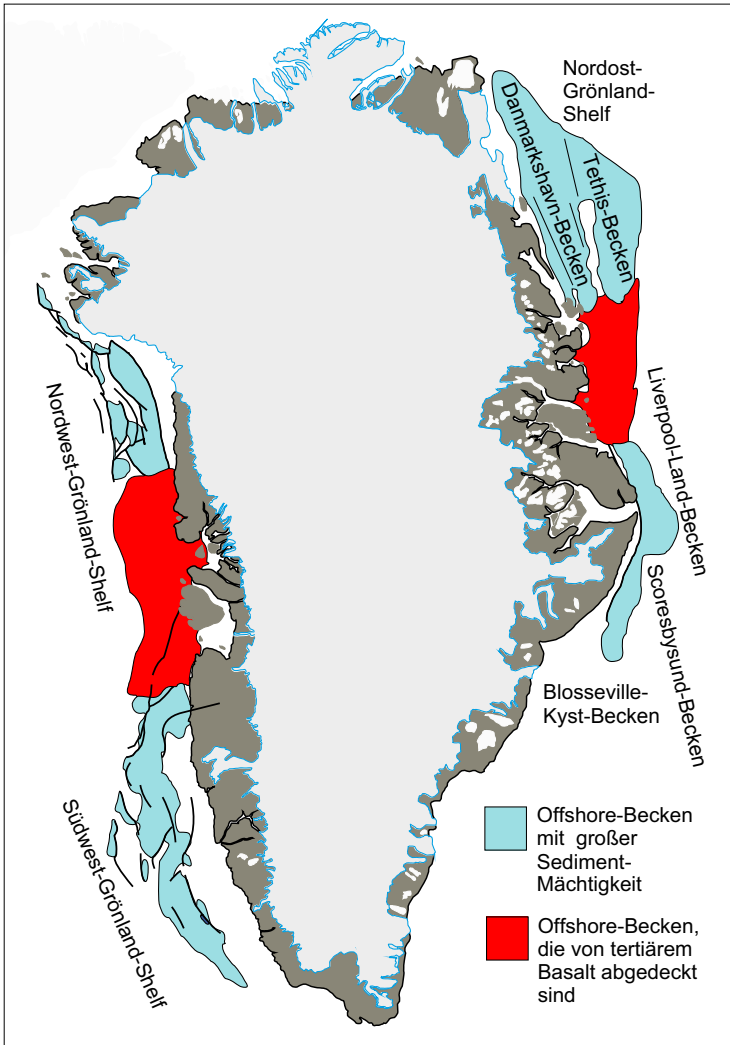


Lagerstätten und bekannte Mineralvorkommen in Grönland.

auch dafür bekannt, dass er in selten spektakulärer Weise angelegt ist. Der Eingang befindet sich in fast 800 Meter Höhe in einer senkrechten Felswand über dem Fjord und ist praktisch nur per Hubschrauber oder mit einer schwindelerregenden Seilbahn erreichbar. Im Berg befinden sich über fünf Kilometer Stollenanlagen. Das Erz wurde per Seilbahn direkt vom Eingang auf die andere Fjordseite gebracht.

Seit der finanziellen Unabhängigkeit Grönlands von Dänemark im Jahr 2009 unternimmt die grönländische Regierung große Anstrengungen, um internationale Firmen zu ermutigen, Prospektion in Grönland zu betreiben, alte Bergwerke wieder zu beleben oder neue zu eröffnen. Eine neu entdeckte Erzlagerstätte braucht jedoch vom Zeitpunkt der Entdeckung bis zur Produktion mindestens zehn Jahre Aufbauarbeiten, in einem Land wie Grönland möglicherweise noch länger. Unter den etwa achtzig weiteren bekannten Erzvorkommen Grönlands sind nur wenige, in denen die Reserven einigermaßen gut genug bekannt sind, sodass sie innerhalb der nächsten zehn Jahre als potenzielle Hoffnungsträger gelten könnten. Diese relativ gut prospektierten und bekannten Erzvorkommen können schnell zusammengefasst werden:

Die schon länger bekannte *Isua-Eisenlagerstätte*, nur etwa 100 Kilometer von der Hauptstadt Nuuk entfernt, enthält über 300 Millionen Tonnen Eisenerz mit bis zu 70% Eisengehalt. Bis zum heutigen Tag liest man immer wieder von Plänen, dort einen großen Tagebau zu eröffnen, aber die enormen Kosten, die mit einem Straßen- und Hafenausbau in Grönland verbunden sind, haben dies bis heute verhindert. Die *Citronen-Fjord-Blei-Zink-Lagerstätte* in Peary Land ganz im Norden von Grönland enthält etwa 100 Millionen Tonnen Erz mit 2% Blei und 3% Zink, ist aber wegen ihrer extrem isolierten Lage derzeit ebenfalls nicht einmal ernsthaft projektiert. Zwei *Niobium-Vorkommen* sind in Grönland bekannt: Das *Motzfeld-Vorkommen* liegt in der Nähe der



Die sedimentären Becken vor den Küsten Grönlands, die möglicherweise Erdöl-lagerstätten bergen.

Ortschaft Narsarsuaq an der Südspitze Grönlands und enthält 130 Millionen Tonnen Erz mit 1% Niob und 0,04% Tantal. Das deutlich kleinere *Qaqqarsuk-Vorkommen* befindet sich etwas weiter nördlich entlang der Westküste Grönlands. Nicht weit von dem Motzfeld-Niobium-Vorkommen liegt die *Kvanefjeld-Lagerstätte* für Seltene Erden, die weltweit zu den größten ihrer Art gehören soll. Zink, Uran und Thorium sind begleitende Elemente. In der Tat gilt dieses Vorkommen auch als eine potenzielle Uran-Lagerstätte. Schließlich ist noch das *Gold-Vorkommen von Nalunaq* zu nennen, aus dem seit 2004 immerhin 10 Tonnen Gold gewonnen wurden. Aufgrund der sinkenden Erlöse durch die steigenden Gewinnungskosten wurde dieses Bergwerk jedoch bereits im Jahre 2008 wieder geschlossen. Neben diesen Vorkommen gibt es noch eine kleinere Anzahl von Edelstein-Vorkommen, insbesondere Rubin und Saphir an der Westküste.

Bis auf das Zitronen-Fjord-Blei-Zink-Vorkommen im entfernten Peary Land liegen praktisch alle erwähnten Erzvorkommen und Lagerstätten im Bereich der Westküste südlich von Nuuk. Das hängt sicher auch damit zusammen, dass dieser Teil der zugänglichste ist und auch von Menschen seit Wikinger-Zeiten prospektiert wird. An der gebirgigen unbesiedelten Ostküste hingegen sind kaum Lagerstätten bekannt. Die Skaergaard-Intrusion ist aufgrund ihrer genetischen Herkunft zwar ein Hoffnungsträger für Platin und Gold, bis jetzt wurden dort aber keine nennenswerten Vorkommen gefunden. Der einzige Bereich an der Ostküste, auf den derzeit von einigen Unternehmen Hoffnungen gesetzt werden, sind die Blei-, Zink- und Kupfervorkommen in den Sedimenten aus dem Devon, Karbon und dem Mesozoikum an der Nordostküste. Dort hat es von 1956 bis 1962 in *Blyklippen*, nicht weit von der heutigen Station Mestersvik, ein kleines Blei-Zink-Bergwerk gegeben. Etwa 25 Kilometer weiter südlich liegt der *Malmbjerg*, an dem 1954 ein Molybdän-Vorkommen entdeckt wurde. Es sind

jedoch auch noch Kupfer-Vorkommen bekannt, die in den mesozoischen Sedimenten entdeckt wurden. Die Gesteine der darunterliegenden paläozoischen Sedimente und kaledonischen Gneise sowie die gemeinsame geologische Geschichte all dieser Gesteine passen hier perfekt für den Lagerstättentyp einer schichtgebundenen Kupferlagerstätte. Daher waren in den letzten zwei bis fünf Jahren mehrere chinesische und kanadische Firmen im Bereich zwischen Constable Point und Mestersvik mit Prospektionsarbeiten beschäftigt.

Die sedimentären Becken Grönlands sind aber nicht nur für metallische Rohstoffe interessant, sondern vor allem auch Hoffnungsträger für Erdöl- und Erdgas-Lagerstätten. Dabei sind vor allem die jüngeren Sedimentbecken von Interesse, die im Zusammenhang mit der Bildung des Atlantiks sowohl an der Westküste als auch der Ostküste entstanden sind. Der Großteil dieser Sedimentbecken liegt heute unter Wasser. Daher sind es vor allem Prospektionsaktivitäten im Offshore-Bereich, die nach diesen potenziellen Erdöllagerstätten suchen.

2.4. Pflanzenwelt und Tierwelt

Trotz der ereignisreichen und vor allem in den letzten 2,5 Millionen Jahren eher kalten Entwicklungsgeschichte von Grönland sind in den eisfreien Regionen erstaunliche Habitate für Mensch, Flora und Fauna entstanden. Besonders der „Nanuq“, also Eisbär, ist das Wahrzeichen und Wappensymbol für Grönland. Aber



Schneehasen sind in Nordostgrönland sehr häufig.

auch Moschusochsen, Rentiere und zahlreiche Vogelarten sind in Grönland heimisch und werden von Zoologen in ihrer einzigartigen, natürlichen Umgebung studiert. Amphibien und Reptilien sind Kaltblüter und kommen in Grönland nicht vor. Auch eine beträchtliche Florenwelt hat sich entwickelt. Mehr als 600 Samenpflanzen und über 3 000 Arten von Moosen, Flechten, Pilzen und Algen sind in Grönland derzeit bekannt.

Pflanzenwuchs gibt es in Grönland nur entlang der Küsten. Hier mildert der Atlantik die polare Kälte ab und verhindert eine dauerhafte Eisbedeckung. Der kurze Sommer bietet eine Vegetationsperiode von wenigen Wochen, deren Besonderheit die Dauerbelichtung durch den Polartag ist und grünen Pflanzen somit eine fast durchgängige Photosynthese ermöglicht. Für einen geschlossenen Wald reicht es aber dennoch nicht, und die wenigen niedrigwüchsigen Baumarten, wie die Torf-Birke (*Betula pubescens* subsp. *tortuosa*) oder die Grönland-Mehlbeere (*Sorbus groenlandica*), bilden im Süden der Insel am Grunde von Fjord-Tälern manchmal schütterere Bestände, flankiert von höheren Stauden. Nadelgehölze, die häufig an der klimabedingten Baumgrenze zwischen Taiga und Tundra beteiligt sind, gibt es nicht auf Grönland. Während die Vielfalt von Gefäßpflanzen vergleichsweise gering ist (es sind nur ca. 600 Arten bekannt), ist die Biodiversität der Moose, Flechten, Pilze und Algen außerordentlich hoch.

Das Landschaftsbild der eisfreien Küstenstreifen wird im Sommer von senkrecht zum Eisrand verlaufenden, tiefen Schmelzwasserrinnen geprägt. Trotz der geringen Niederschläge ist Wasser in der Landschaft allgegenwärtig, wofür neben dem Zufluss von Schmelzwasser auch die sehr geringe Verdunstung sorgt. Zum Atlantik offene, brackwassergefüllte Rinnen sind die Fjorde, an deren unmittelbaren Ufern eine salztolerante Flora wächst, während die Fjorde selbst eine große Vielfalt an Meeresalgen-Lebensraum bieten. Geschlossene Rinnen sind dagegen mit Süßwasser oder Flach-

Oben: Die Alpen-Lichtnelke (*Lychnis suecica*) in einem flechtenreichen Felsrasen.
Unten: Feuchte, moosreiche Zwergstrauchtundra mit einem Schneehuhn-Männchen (*Lagopus muta*) im Sommerkleid.



moortorf gefüllt. In diesen Gewässern dominieren verschiedene Laichkraut-Arten (*Potamogeton spec.*), während die Ufer und alle sonstigen Hohlformen in der Landschaft von Flach- und Hochmoorvegetation besiedelt werden. Das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) gilt hier als eine der Leitpflanzen. Das Vegetationsbild der zwischen den Fjorden und Seen aufragenden Landmassen wird von Felsrasen und Tundren mit Zwergsträuchern, Sauergräsern und niederen Stauden dominiert. Tundren benötigen etwas Feinerde und besiedeln deshalb gerne flachere Stellen. Zahlreiche Zwergsträucher der Heidekrautgewächse (*Ericaceae*), wie die dekorative Vierkantige Schuppenheide (*Cassiope tetragona*), sind hier zu finden, neben vielen Moosen. Bereiche mit geringerer Bodenaufgabe werden von Windheide und Felsrasen besiedelt, die reich an Gräsern und Flechten sind, und in denen Arten wie die Alpen-Lichtnelke (*Lychnis suecica*) oder der Arktische Mohn (*Papaver radicum*) auffällige Farbtupfer setzen.

An steilen Felsen wachsen in Spalten kleine Farne, einige Kräuter und Polsterstauden wie das Stängellose Leimkraut (*Silene acaulis*). Zwischen höheren Felsformationen haben Gletscher und Flüsse ausgedehnte Moränen und Blockschutthalden abgelagert, die eine typische, sehr schütterte Vegetation beherbergen. Dies ist der Lebensraum des Arktischen Weidenröschens (*Chamaenerion latifolium*), der Nationalblume Grönlands. Vieles erinnert nicht nur landschaftlich an die Alpen über der Waldgrenze, sondern auch in der Artenzusammensetzung. Viele Arten Grönlands, wie die Rosenwurz (*Rhodiola rosea*), der Alpenhelm (*Bartsia alpina*) oder das Stängellose Leimkraut (*Silene acaulis*) wachsen auch in der alpinen Stufe der Hochalpen. Grönland weist, im Gegensatz zu Inseln in niederen Breiten, nur eine kleine Zahl inseltypischer (endemischer) Arten auf. Es wurde nach der Eiszeit von Nordeuropa und dem östlichen Nordamerika aus neu mit Pflanzen besiedelt. Dabei gab es postglazial auch schon erheb-

Oben: Ein typisches „alpines“ Vegetationsbild Grönlands. Links im Vordergrund die Rosenwurz (*Rhodiola rosea*) und der Alpenhelm (*Bartsia alpina*).

Unten: Zwei Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) in einem typischen Mosaik aus Zwergstrauch-tundra, Flachmooren und Blockschutt.







Eine Moschusochsen-Familie bäugt das Geologenlager im Carlsberg-Fjord.

lich wärmere Perioden, in denen es tatsächlich einen schütterten Wald auf Grönland gab.

Nur wenige Wirbeltiere kommen mit den unwirtlichen Verhältnissen Grönlands zurecht. Der Eisbär (*Ursus maritimus*) ist sicher die bekannteste Tierart Grönlands. Häufiger begegnet man aber beispielsweise Moschusochsen (*Ovibos moschatus*), Polarhasen (*Lepus arcticus*), Schneehühnern (*Lagopus muta*) und dem arktischen Fuchs. Aus der Sicht des Naturschutzes gehört Grönland immer noch zu den vom Menschen am wenigsten beeinflussten Regionen unserer Erde.

*Flora in Ostgrönland. Oben links: Steil ragen die Felsen zwischen den Schmelzwasserrinnen auf, an breiter ausgeschürften Stellen lagern sich Moränen und Blockschutt ab. Rechts im Vordergrund die Grönland-Glockenblume (*Campanula gieseckiana*). Oben rechts: Das Arktische Weidenröschen (*Chaemaenion latifolium*) ist eine Charakterpflanze arktischer Blockhalden und die Nationalblume von Grönland. Mitte links: Das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) ist eine Leitpflanze der Moore der nördlichen Hemisphäre. Mitte rechts: Der Arktische Mohn (*Papaver radicum*) ist die am nördlichsten verbreitete Blütenpflanze der Erde, die bis 83°40' nördlicher Breite angetroffen werden kann. Unten links: Das Stängellose Leimkraut (*Silene acaulis*), eine typische arktisch-alpine Polsterstaude schütterer Felsrasen. Unten rechts: Eine Leitart der Zwergstrauchtundra ist die rein arktisch verbreitete Vierkantige Schuppenheide (*Cassiope tetragona*).*





Eisbär in der Gegend von Constable Point.



KAPITEL 3

Die Alfred-Wegener-Gedenkexpedition

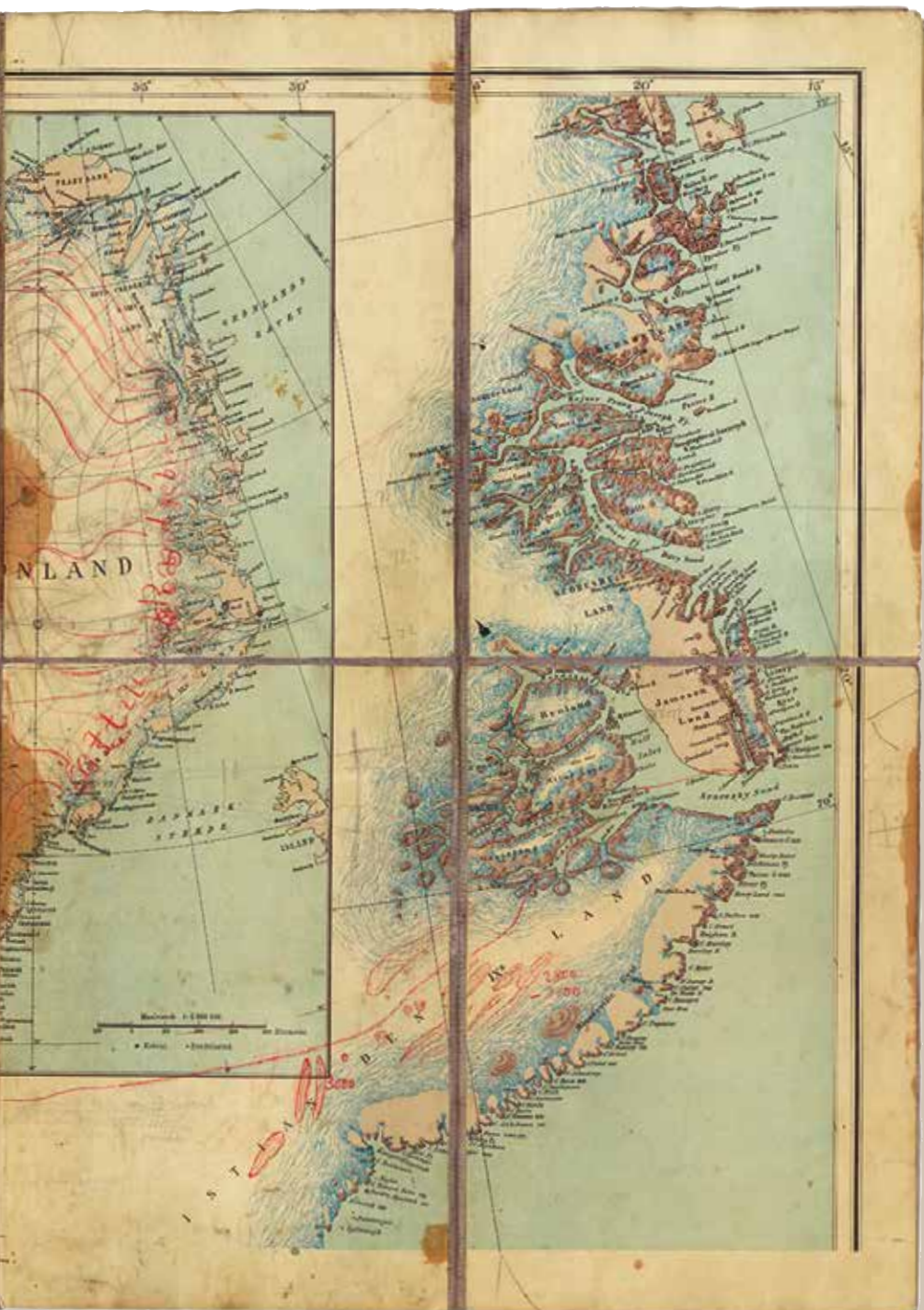
Im Jahr 2012 veranstaltete der *Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark* in Graz ein Festsymposium zu Ehren der 100. Wiederkehr von Alfred Wegeners ersten Publikationen der Kontinentalverschiebungstheorie. Alfred Wegener hatte ja die letzten sechs Jahre vor seinem Tod in Graz gelebt und war österreichischer Staatsbürger. Seine Familie verblieb auch nach seinem Tod zunächst noch in der Wohnung in der Grazer Blumengasse am Grazer Ruckerlberg, nicht weit weg von der Universität. Damit darf man Alfred Wegener zu Recht auch als Grazer bezeichnen. Ob Alfred Wegener Mitglied beim Naturwissenschaftlichen Verein war, konnte aus den Vereinsunterlagen nicht zweifelsfrei festgestellt werden, aber die Vermutung liegt nahe, denn der Verein ist eng mit der Universität verbunden und sieht sich seit seiner Gründung 1862 als verbindendes Glied zwischen den Naturwissenschaften. Nichts wäre dem so interdisziplinär arbeitenden Alfred Wegener näher gelegen, als ein Teil dieses Vereins zu



Logo der Wegener-Gedenkexpedition nach Grönland im Sommer 2014.

Mygale's Greenland Expedition





Die 2012 neu „entdeckte“ Karte von Grönland mit Wegeners Originaleintragungen für die Inlandsisstrecke seiner letzten Grönlandfahrt 1930.

Die Vortragenden beim Wegener-Symposium in Graz im November 2012 vor der Büste Alfred Wegeners in der Aula der Universität Graz. Von rechts nach links: Professor Werner Piller, Dr. Anton Drescher, Professor Susanne Renner, Professor Celâl Şengör und Professor Kurt Stüwe.

sein. Es ist auch bekannt, dass Wegener bei Vorträgen des Vereins anwesend war und dort gerne mit seinem Freund, dem Physiker *Hans Benndorf*, diskutierte, der Anhänger seiner Theorie war. Mit dem Festsymposium in Graz im November 2012 war der Naturwissenschaftliche Verein nicht allein: Im ganzen deutschen Sprachraum gab es unter Geologen verschiedene Formen der Feierlichkeiten. Die Grazer Volksbildungsanstalt Urania veranstaltete ebenso eine Vortragsreihe. Im Rahmen der Organisation des Symposiums in Graz suchte der Vorsitzende des Naturwissenschaftlichen Vereins und Autor dieses Buches, Prof. Dr. Kurt Stüwe, nach Unterlagen zu Alfred Wegener. In der Bibliothek von Wegeners Heimatinstitut, dem Institut für Meteorologie und Geophysik der Karl-Franzens-Universität Graz, wurde eine Kiste mit bislang unveröffentlichten Unterlagen und handschriftlichen Dokumenten von Alfred Wegener gefunden. Das Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven verwaltet zwar den Nachlass Wegeners, doch diese Dokumente waren bislang unentdeckt geblieben! Darunter waren die Vortragsunterlagen zu Wegeners Antrittsvorlesung an der Grazer Universität sowie eine Reihe von handschriftlichen Vorlesungsunterlagen, die Originalkarte, die Wegener für seine letzte Expedition verwendet hatte, und Ähnliches. Am 9. November 2012 fand das Symposium in der Aula der Universität Graz statt. Das Symposium wurde vom Dekan der Naturwissenschaftlichen Fakultät Professor Karl Crailsheim eröffnet und Professor Kirchengast, der Leiter des Grazer Wegener Centers, sprach einführende Worte. Eine Reihe namhafter Persönlichkeiten sprach über Themen im Zusammenhang mit der Plattentektonik, darunter der enzyklopädisch belesene türkische Geologie-Professor Celâl Şengör von der Technischen Universität in Istanbul, der Grazer Paläontologie und Vorsitzende des österreichischen Nationalkomitees für Geowis-



OAW
Austrian Academy
of Sciences

100 YEARS OF CONTINENTAL DRIFT THEORY

Logo zu den 100-Jahr-Feierlichkeiten der Entdeckung der Kontinentalverschiebung an der Grazer Universität und der Wegener-Gedenkexpedition 2014.



senschaften Prof. Werner Piller, Frau Prof. Susanne Renner, Direktorin des Botanischen Gartens München, sowie Dr. Anton Drescher, derzeitiger Schriftleiter des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark.

3.1. Idee und Vorbereitung

Im Rahmen der Organisation des Gedenksymposiums 2012 wurde die Idee geboren, eine Gedenkexpedition zu Ehren Alfred Wegeners nach Grönland zu veranstalten. Diese Expedition sollte im Geiste Alfred Wegeners stattfinden und den Spuren seiner dramatischen Grönlandreise aus dem Jahr 1912/13 – der Durchquerung des Inlandises mit Peter Koch – folgen, aber auch moderne geologische Forschungen durchführen. Es dauerte einige Monate, bis die Organisatoren ein gutes Gefühl hatten, wie man diese doch sehr verschiedenen Ideen unter einen Hut bringen könnte. Die Professoren



Piller und Stüwe vom Institut für Erdwissenschaften der Grazer Universität befassten sich zu diesem Zweck eingehend mit der Geologie Grönlands und der Person Alfred Wegeners. Zusammen mit der dynamischen und in der Arktis sehr erfahrenen Geologin Dr. Deta Gasser vom Trondheim Geological Survey wurde beim Österreichischen Wissenschaftsfond FWF (<http://www.fwf.ac.at>) ein Forschungsprojekt beantragt, um ein aktuelles geologisches Problem in Nordostgrönland zusammen mit einem Team von Studenten zu lösen. Das Projekt wurde später leider nicht finanziert, aber allein die Antragstellung half den Grazer Geologen, aktuelle wissenschaftliche Ideen zur Bildungsgeschichte der grönländischen Kaledoniden zu formulieren und präzisieren – ein Schritt, der der Expedition in Grönland im Sommer 2014 viel helfen sollte. Bei diesen Vorarbeiten wurde den Organisatoren erst bewusst, wie sehr Wegener – neben seinen wissenschaftlichen Ideen – als Hobby eine Leidenschaft für die Luftfahrt hatte. Er hatte den *Kurhessischen Verein für Luftfahrt* mitbegründet, hatte 1906 bereits einen Weltrekord im Ballonfahren aufgestellt und für seine letzte Expedition tragflügelartige Schlitten entworfen, die leicht über das Eis hinweggleiten sollten.

Diese Information führte zur Idee, die Expedition mit einem Flugzeug durchzuführen. Es sollte ein Kleinflugzeug sein, am besten ein historisches, mit dem man überall landen könnte. Damit konnten die Strecken von Wegener in einem einzigen Sommer bewältigt werden und obendrein eine Reihe spannender Örtlichkeiten entlang der grönländischen Kaledoniden besucht werden. Piller und Stüwe traten mit dieser Idee an die *Österreichische Akademie der Wissenschaften* heran und konnten deren Emil-Suess-Erbschaft überzeugen, die Expedition zu finanzieren. Doch die Idee barg eine Reihe von anstehenden Problemen, bevor sie in die Tat umgesetzt werden konnte: Wer gibt einem ein Flugzeug, um eine solche Reise zu unternehmen, die – vor allem für das Flugzeug – doch recht risikoreich ist? Wo bekommt man Treibstoff in einer Gegend her, wo die Entfernungen zwischen besiedelten Punkten viel zu groß sind, um mit einer Tankladung in einem Kleinflugzeug von Ort zu Ort zu kommen? Und vor allem: Welcher Pilot ist in der Lage und auch bereit, ohne Landepisten oder Flughäfen in Tundra und auf Eis in einer der entlegensten Ecken der Welt zu landen und das Flugzeug auch wieder heil zurück in die Zivilisation zu bringen?

Es gibt auf der Welt nur wenige Piloten, die diese Künste beherrschen. Unbestrittener „Kaiser“ unter den Buschpiloten, vielfacher Sieger verschiedenster Flugbewerbe auf der ganzen Welt und von einigen Institutionen sogar als „Bester Buschpilot der Welt“ bezeichnet, ist der Alaskaner Paul Claus. Paul hat in seinem Leben schon über 35 000 Flugstunden am Pilotensitz von Kleinflugzeugen in der Wildnis Alaskas zugebracht und fliegt seit einigen Jahren auch Kleinflugzeuge in der Savanne Afrikas und auf den Gletschern der Alpen. Nur er hat die Erfahrung, ein kleines Flugzeug überall zu landen und anschließend auch wieder heil in die Luft zu bringen. Paul betreibt eine exklusive Wildnis-Lodge und einen Expedition-Outfitter-Betrieb in Alaska und ist auch im Besitz von einem halben Dutzend verschiedener Flugzeuge, die für die Expedition zur Aus-

wahl standen. Keine Frage, Paul war für mich *der* Pilot für unser Vorhaben! Allerdings sind Paul und seine Flugzeuge in Alaska und nicht in Grönland. Wie bringt man ein Kleinflugzeug von Alaska nach Grönland? Das Problem wurde schnell zum Ziel: Es war geplant, die gesamte Strecke von Alaska bis Nordostgrönland entlang der Nordwestpassage zu durchfliegen und dabei die Flugstrecke auch für wissenschaftliche Beobachtungen zu nutzen. Danach sollte Wegeners gesamte Route der Expedition aus dem Jahr der Entdeckung der Kontinentalverschiebung von der Westküste zur Ostküste – also umgekehrt zur Expedition von 1912/13 – nachverfolgt und nach Relikten aus dem historischen Jahr gesucht werden. Damit kristallisierte sich auch schön langsam das Expeditionsteam heraus.

Team und Flugzeug

Kurt Stüwe von Institut für Erdwissenschaften der Universität Graz sollte die Leitung der Expedition übernehmen und die geologischen Studien durchführen bzw. koordinieren. Kurt Stüwe war schon mehrfach in Grönland gewesen und hat jahrzehntelange Erfahrung mit der Organisation von Expeditionen zu den verschiedensten Zielen der Arktis und Antarktis. Außerdem ist er Experte auf dem Fachgebiet der Plattentektonik. *Paul Claus* sollte dazu das Flugzeug fliegen. Er ist sicherlich einer der besten Piloten der Welt, um dieses Unterfangen zu meistern. Paul Claus und Kurt Stüwe stellten somit den Kern der Expedition dar. Der bekannte Glaziologe Professor *Chris Larsen* von der Universität Fairbanks in Alaska sollte begleitende glaziologische Studien durchführen. Chris Larsen sollte mittels laserunterstützter Messungen Eismächtigkeiten an ausgewählten Punkten der Nordwestpassage bestimmen. Das Team wollte damit sozusagen eine eigene kleine „Operation Icebridge“ aufbauen. Operation Icebridge



Das Expeditionsteam mit Paul Claus, Kurt Stüwe und den zwei Grazer Studenten Felix Rauschenbusch und Gerald Raab.

ist seit 2009 ein groß angelegtes Forschungsprojekt der NASA, in dem der Zustand des Eises in der Arktis und Antarktis dokumentiert wird, nachdem der entsprechende Beobachtungssatellit 2009 ausgefallen war. Zu diesem Zweck benutzt die NASA größere Flugzeuge, vor allem eine Lockheed P3 und eine Boeing P-8, die in den letzten fünf Sommern quer durch die Arktis flogen (siehe www.icebridge.com). Professor Chris Larsen ist ebenfalls Pilot und sollte für die Wegener-Gedenkexpedition Paul Claus und Kurt Stüwe mit einem zweiten Flugzeug gleicher Bauart begleiten. Er sollte damit sozusagen auch ein „fliegendes Ersatzteillager“ sein, zumindest für die Teilstrecke in der kanadischen Arktis, denn für die schwierigen Strecken in Grönland hätte Larsens Erfahrung nicht ausgereicht. Drei weitere Expeditionsteilnehmer sollten mit dem Linienflug von Island nach Constable Point in Nordostgrönland fliegen und dort mit Claus und Stüwe zusammentreffen: Der kalifornische Arzt *Sohrab Gollogly* hatte bei der Finanzierung des Flugzeuges geholfen und sollte nun zum Dank einige Strecken in Nordostgrönland mitfliegen und gleichzeitig Expeditionsarzt sein. Die Grazer Studenten *Gerald Raab* und *Felix Rauschenbusch* sollten in den grönländischen Kaledoniden für ihre Masterarbeit an der Universität Graz geologisch kartieren und dazu von Claus und Stüwe an einen entlegenen Punkt der Kaledoniden gebracht werden. Zuletzt stieß noch der belgische Arzt und Extrembergsteiger *Doug Rossillon* dazu. Doug wollte sich in Grönland mit seinem eigenen Flugzeug anschließen. Er ist ein guter Freund von Paul Claus und Kurt Stüwe, aber weder seine Pilotenerfahrung noch sein Flugzeug (eine Kodiak Quest) reichten aus, um in Grönland irgendwo abseits der großen Landebahnen zu landen. So war es von vorneherein geplant, dass Doug völlig unabhängig operieren und in Grönland höchstens kurz zur Expedition dazustoßen sollte.

Paul Claus wurde es überlassen, das richtige Flugzeug auszusuchen und die flugtechnischen Aspekte zu klären. Zur Wahl stand eine Piper Supercub, eine Cessna, oder eine

turbinenbetriebene Otter. Jedes dieser Flugzeuge hat seine Vor- und Nachteile für so ein Unternehmen: Eine Piper Supercub hat unbestritten die besten Landeeigenschaften für eine solche Reise und wäre innerhalb Grönlands das ideale Flugzeug. Man könnte damit praktisch fast überall landen. Allerdings fliegt die Supercub nur höchstens 140 km/h, hat eine nur sehr geringe Reichweite und ist für zwei Personen schon recht unbequem und eng. Es würde damit eine sehr lange Reise werden...

Das größte Flugzeug im Stall von Paul Claus ist eine turbinenbetriebene Otter. Paul Claus war vor etwa 15 Jahren weltweit der erste Pilot, der einem klassischen Otter-Flugzeug eine Garrett-1000-PS-Turbine auf die Nase setzte. Er landete damit einen Coup: Die Lande- und Flugeigenschaften dieses Flugzeuges sind unglaublich! Der turbinengetriebene Otter ist ein riesiges Flugzeug mit bis zu 10 Sitzen oder zwei Tonnen Ladekapazität. Die immens starke Turbine macht dieses Flugzeug für die Wildnis fast so tauglich wie eine Piper Supercub. Kaum 30 Meter reichen, um das riesige Flugzeug beim Landen zum Stillstand oder beim Starten in die Luft zu bringen! Pauls Beispiel sind mittlerweile weltweit viele Flugzeugeignen gefolgt. Der Otter wäre das ideale Expeditionsflugzeug, aber das kleine Budget, das dem Team von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zur Verfügung stand, reichte dafür bei Weitem nicht aus. Man hätte noch umfangreiche weitere Finanzierungsquellen erschließen müssen. Am Ende fiel die Wahl auf eine Cessna 180 aus dem Jahr 1953. In einem Flugzeug gleicher Bauart und gleichen Baujahres war *Geraldine Mock* 1964 als erste Frau die erste Solo-Umfliegung der Welt gelungen. Das Flugzeug, das Paul dazu fand, war unter den Flugzeugen dieses Modells eines der ersten gebauten Exemplare und somit ein wahrhaft historisches Flugzeug, das kaum 40 Jahre nach Wegeners Entdeckung der Kontinentalverschiebung gebaut worden war. Dieses Flugzeug war schon mehr als die Hälfte der Geschichte der Luftfahrt in der Wildnis unterwegs gewesen, wurde



eigens für die Wegener-Gedenkexpedition gekauft und zur Ultima Thule Lodge von Paul Claus gebracht.

Bei der Ultima Thule Lodge in Alaska wurde das Flugzeug für die Expedition völlig umgebaut. Die Flügel wurden verlängert, um bessere Landeeigenschaften zu haben, die Tanks modifiziert, ein stabileres Spornrad von einer größeren Cessna verwendet, große Tundra-Reifen montiert und ein neuer Motor eingebaut, den man mit Normalbenzin betreiben kann. Damit konnte das Expeditionsflugzeug auch in Inuit-Dörfern, wo es kein Flugbenzin gab, betankt werden. Sämtliche Isolierung, Inneneinrichtung und einiges an Elektronik wurden ausgebaut, um das Flugzeug möglichst leicht und einfach zu machen. Zur Kommunikation gab es nur ein Satellitentelefon, das mit dem Flugzeug so verkabelt werden konnte, dass man auch während des Fluges über Kopfhörer damit hören und sprechen konnte. Vor allem aber hatte Paul Claus einen tragbaren Zusatztank dabei, der noch einmal etwa 120 Liter Benzin fassen konnte. Von dieser „Blase“ aus konnte das Team mittels einer kleinen elektrischen Pumpe, die die Piloten während des Fluges direkt an die Flugzeug-Batterie anhängen konnten, die Tragflächen-Tanks neu befüllen. Damit hatte das Flugzeug zwar eine tolle Reichweite bekom-

Chefmechaniker Steve Davidson macht einen letzten Kontrollcheck des Expeditionsflugzeuges bei der Ultima Thule Lodge in Alaska.



men, aber eine einfache Berechnung aus den unten stehenden Daten zeigt, dass das Gewicht ein Problem blieb. Bei vollen Tanks und zwei Personen an Bord blieb praktisch nichts mehr für Ausrüstung übrig. Es war schnell klar, dass die ganze Reise mit sehr knapper Ausrüstung stattfinden musste und eher einem Flug mit einem motorisierten Paragleiter als einem Flug in einem transatlantischen Linienflugzeug ähneln sollte ...

MODELL: Cessna 180

BAUJAHR: 1953

NETTOGEWICHT: 1600 lbs (725 kg)

BRUTTOGEWICHT: 2950 lbs (1340 kg)

TANKKAPAZITÄT: 90 gal (340 l)

TANKBLASE: 32 gal (120 l)

TREIBSTOFF: Flug- oder Normalbenzin

MOTOR: 6-Zylinder, 230 PS, Continental O-470

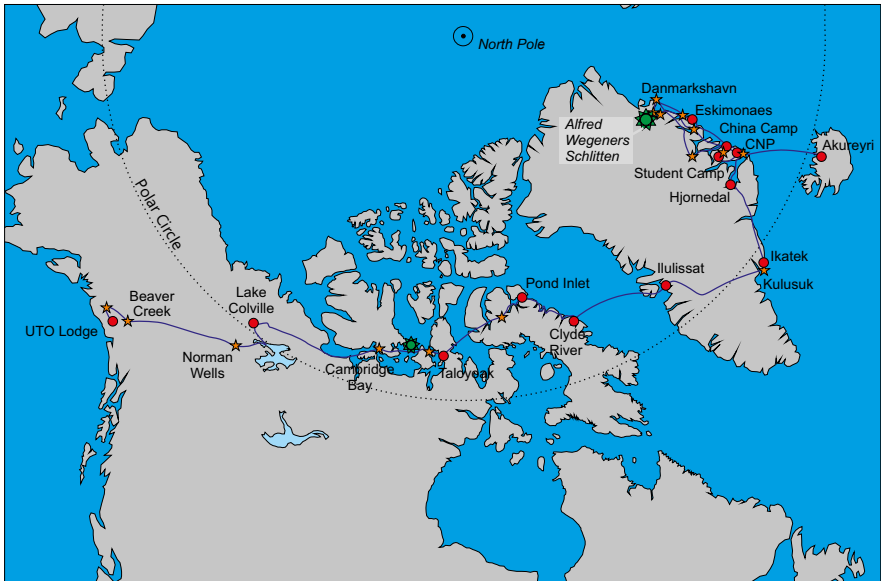
VERBRAUCH: 10–14 gal/h (37–52 l/h)

GESCHWINDIGKEIT: 140–200 km/h

Steve Davidson und Arturo Polo-Ena montieren das Expeditionslogo bei der Ultima Thule Lodge in Alaska auf die Flugzeugtür.

In Österreich gab es derweilen eine ganze Reihe von Problemen zu lösen. Angefangen von den Bewilligungen der grönländischen Flugbehörden, Versicherungen, Flug- und Landegenehmigungen für den Nordostgrönland-Nationalpark, Erlaubnisse für einen Transport von Waffen durch mehrere Länder (Waffen, die wegen der Eisbären in Grönland verpflichtend mitgeführt werden müssen), Funklizenzen und so weiter. Es ergaben sich Fragen, wie das Flugbenzin oder auch das Essen nach Grönland kommen sollten, wo man Survival Suits für die großen Wasserquerungen her bekommt und vieles mehr ...

Zuletzt gab es noch das Zeitproblem zu lösen. Anders als zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als die Expeditionen nach Grönland auch oft einmal ein extra Jahr oder gar zwei dauerten, gab es für die Wissenschaftler, Piloten und Studenten des 21. Jahrhunderts zeitlich engere Bedingungen. Niemand wollte oder konnte länger als etwa sechs Wochen unterwegs sein. Stüwe hatte bis Ende Juni noch Lehrverpflichtungen an der Grazer Universität, Claus musste bis Mitte August zurück in Alaska sein, um die Jagdsaison zu betreuen. Das Zeitfenster war also zwischen Ende Juni und Mitte August eingegrenzt. Etwas früh für den Nordosten Grönlands, wo der eigentliche Sommer erst Anfang August zu einem Zeitpunkt beginnt, an dem das Team schon wieder an die Rückreise denken musste. Amerikanische Ärzte wie Sohrab Gollogly haben sowieso wenig Zeit, und Chris Larsen hatte seine LIDAR-Instrumente zur Eismessung teilweise schon für andere Forschungsprojekte verpflichtet und konnte sie daher nur für eine begrenzte Zeit in die Arktis mitnehmen. Im Endeffekt wurde es für Chris Larsen leider insgesamt überhaupt zu knapp und zu schwierig und er musste seine Teilnahme an der Expedition kurzfristig komplett absagen. Paul Claus und Kurt Stüwe waren also für den Großteil der Expedition auf sich alleine gestellt.



3.2. Die kanadische Arktis und die Expeditionsroute

Die Route der Expedition sollte die kanadische Arktis durchqueren und dann entweder via Ellesmere Island und Thule (bzw. die Inuit-Siedlung Qaanaaq neben Thule, denn Thule ist ja von den Amerikanern gesperrt) an die nordgrönländische Küste stoßen und direkt Richtung Danmarkshavn zielen, um nach Relikten von Wegeners Expedition zu suchen, oder etwas mehr südlich via Baffin Island Grönland etwa auf der Höhe von Ilulissat treffen und im südlichen Drittel queren und dann die Ostküste hinaufzielen. In beiden Fällen wollte das Team Constable Point als eine Art Basislager benutzen, um von dort aus so weit wie möglich nach Norden vorzustoßen und nach Wegeners Relikten in der Gegend der Dove-Bucht zu suchen. Die geologischen Arbeiten sollten ebenfalls von dort aus durchgeführt werden. In Constable Point hatte Stüwe schon lange zuvor 20 Fässer Flugbenzin organisiert, die dort für die Expedition bereitlagen. Die nördliche Route hat den Vorteil, dass die Wasserquerungen minimal sind und auch,

Der kanadische Arktis-Archipel mit den Namen der wichtigsten Inseln, Wasserstraßen und allen von Menschen besiedelten Ortschaften oder Stationen.

dass die Gesamtroute an die Ostküste Grönlands etwas kürzer ist. Der Vorteil der südlichen Route ist, dass man auf etwas mehr Zivilisation stößt und die Verfügbarkeit von Flugbenzin etwas besser ist. Welche Route schlussendlich genommen wird, sollte erst unterwegs entschieden werden, weil dies vor allem vom Wetter abhängt. Beide Routen führen jedoch für einen Großteil der Strecke durch den kanadischen Arktis-Archipel.

Dieser riesige Arktis-Archipel umfasst Inseln in zwei der kanadischen Territorien: Im Northwest-Territorium, das bis 1999 noch die gesamten arktischen Inseln einschloss, und das seit 1999 vom Northwest-Territorium abgespaltene Nunavut. Im Yukon-Territorium, dem dritten Territorium der kanadischen Arktis, sind keine großen Inseln enthalten. Nunavut ist das größte „Bundesland“ von Kanada und gleichzeitig das am wenigsten besiedelte. Es hat insgesamt nur etwa 30 000 Einwohner (zumeist Inuit), die auf eine Fläche, die etwa 25-mal so groß ist wie Österreich, verteilt sind. Von den Einwohnern leben etwa 7 000 in der Hauptstadt Iqaluit (dem früheren Frobisher Bay) am Südende von Baffin Island. Der Rest ist auf kleine Inuit-Siedlungen verteilt, die in der Regel einige Hundert bis höchstens 1 000 Einwohner haben. Von den etwa zwei Millionen Quadratkilometern von Nunavut sind der Großteil die Inseln des arktischen Archipels.

Der Archipel besteht aus über 35 000 Inseln, auf denen arktisches Klima herrscht: Die größten Pflanzen wachsen gerade einmal 20 cm hoch, die Böden sind permanent gefroren und das Meer ist oft vereist. Die größten und wichtigsten Inseln sind Baffin Island, Victoria Island, Ellesmere Island und Banks Island, die alle zumindest so groß wie Österreich sind und die größten zwei fast die Fläche von Deutschland haben. Kanada unterhält vier Nationalparks im Archipel, die alle erst innerhalb der letzten 15 Jahre gegründet wurden: Der *Quttinirpaaq National Park* (auf Deutsch „Gipfel der



Welt“) am Nordende von Ellesmere Island ist der nördlichste, größte und einsamste. Der Park beinhaltet auch den höchsten Berg von Nunavut, den 2 616 Meter hohe Barbeau Peak, der aufgrund seiner extremen Unzugänglichkeit insgesamt weniger als zehn Besteigungen hat. Der *Ukkusissalik National Park* ist der einzige, der auf dem Festland gelegen ist. Er liegt an der Nordwestecke der Hudson Bay und ist vor allem archäologisch interessant. Die anderen zwei Nationalparks liegen auf Baffin Island: der *Sirmilik National Park* (zu Deutsch „Platz der Gletscher“) am Nordende Baffin Islands und der *Auyuittuq National Park* an der Südostküste. Letzterer Nationalpark ist unter Bergsteigern dafür bekannt, dass darin der höchste natürliche Überhang der Welt liegt: Die durch Gletscher geschürften Wände des 1675 Meter hohen Mount Thor sind auf 1250 Höhenmeter überhängend. Allerdings flogen Paul und Kurt im Sirmilik National Park unter unzähligen Felswänden entlang, die nicht viel geringere Überhänge hatten ...

Die dünne Besiedlung der kanadischen Arktis ist auf kleine Inuit-Dörfer beschränkt, von denen es so wenige gibt, dass sie hier fast vollständig aufgezählt werden können. Mit fast allen diesen Dörfern hatten die Piloten telefoniert, die Verfügbarkeit von Treibstoff in Erfahrung gebracht und vor allem die Öffnungszeiten von Tankstelle, Supermarkt und Hotel erfragt. Auch wenn man meint, dass man in einem Inuit-Dorf in der Arktis mit nur 100 oder 200 Einwohnern, das kaum je Besucher von außen bekommt, zu jeder Tages- und Nachtzeit auf Hilfe trifft, so gibt es erstaunlicherweise doch strikte Öffnungszeiten der Tankstellen und kleinen Geschäfte. So waren Paul und Kurt auf der Reise öfters damit konfrontiert, dass sie warten mussten, weil es gerade Wochenende, ein Feiertag oder bereits nach 17 Uhr war, und bis zum nächsten Dienstbeginn nichts zu bekommen war. Das war oft erstaunlich, denn viele dieser Dörfer bekommen nur selten Besuch von außen, doch die Einwohner dieser winzigen Ortschaften warteten scheinbar nur auf den Beginn der Narwal-Jagdsaison.

Von Norden nach Süden sind die Ansiedlungen in der kanadischen Arktis schnell vollständig aufgezählt: *Alert* liegt auf 82° nördlicher Breite an der Nordspitze von Ellesmere Island und ist die nördlichste permanente Ansiedlung von Menschen auf der Welt überhaupt. *Alert* ist eine kanadische Militärstation und für Zivilisten nicht zugänglich. Neben *Alert* gibt es im mittleren Ellesmere Island auch noch die Wetterstation *Eureka*, die ebenfalls andauernd besetzt ist und damit als „Ansiedlung“ gilt. Dort leben ebenso keine Zivilpersonen. *Grise Fjord* auf 76° Nord am Südende von Ellesmere Island ist die nördlichste zivil besiedelte Ortschaft Kanadas und möglicherweise der Welt. *Grise Fjord* gilt auch als die kälteste Ortschaft der Welt, mit einer mittleren Jahrestemperatur von -16°C. Dort leben etwa 150 Inuit. *Resolute*, wo etwa 200 Inuit leben, ist mit 74° Nord die nächst südlich gelegene Ortschaft auf Cornwallis Island. In *Resolute* hatte die Alfred-Wegener-Gedenkexpedition Treibstoff organisiert. *Arctic Bay* und *Pond Inlet*

sind beides Ortschaften an der Nordspitze von Baffin Island auf etwa 73° Nord. Ganz im Westen des Archipels leben auch noch etwa 100 Inuit in *Sachs Harbour* auf Banks Island, das bereits im Nordwest-Territorium liegt. Die nächst südlich gelegene Ortschaft ist *Clyde River* an der mittleren Ostküste von Baffin Island. Damit ist die Liste der Ortschaften zwischen dem 70. Breitengrad und dem Nordpol auch schon erschöpft.

Entlang der südlichsten Inseln des kanadischen Arktis-Archipels und an der Nordküste des Festlandes gibt es beiderseits der Nordwestpassage allerdings noch fast zehn weitere Ortschaften, die jedoch über eine Strecke von mehr als 2 000 Kilometern verteilt sind und diese Küste daher kaum als besiedelt erscheinen lassen: Taloyoak, Hall Beach, Igloolik, Gjoa Haven (auf King William Island) und Pelly Bay (jetzt Kugaaruk) sind die Ortschaften im Osten und nennen Taloyoak ihr Zentrum. Weiter westlich liegt *Cambridge Bay* am Südende von Victoria Island (etwa 1 500 Einwohner) und noch weiter westlich die Ortschaft *Coppermine* (1 000 Einwohner) auf dem Festland nahe der Mündung des Coppermine Rivers. Die frühere Ortschaft *Bathurst Inlet* gibt es nicht mehr.

Die Nordwestpassage

Als Nordwestpassage bezeichnet man den Seeweg zwischen dem Atlantik und dem Pazifik, nördlich um Amerika herum. Die Alfred-Wegener-Expedition hatte vor, dieser historisch bedeutsamen, aber doch sehr selten besuchten mysteriösen Route durch die Arktis zu folgen. Der *südliche* Seeweg von Europa zum Pazifik, um die Südspitze Südamerikas herum, wurde von Magellan um 1520 entdeckt und erstmals befahren. Diese Route ist allerdings von den Handelshäfen Europas und Asiens ein riesiger

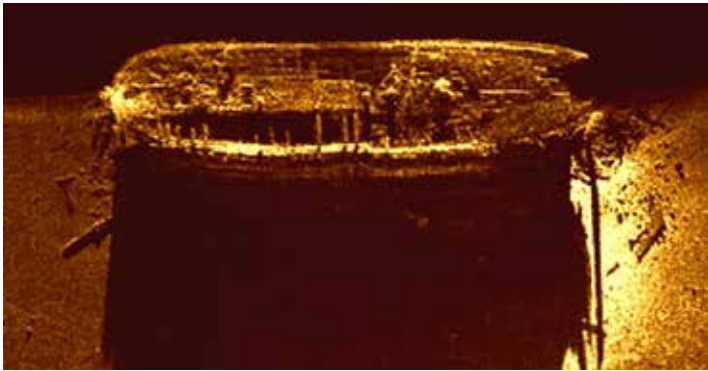
Umweg. So sind es von London nach Tokio über die Südspitze Südamerikas mehr als 30 000 Kilometer, durch den Panamakanal gut 20 000 und über Osten, durch den Suezkanal und den Indischen Ozean, ebenfalls etwa 20 000 Kilometer. Über die Nordwestpassage sind es weniger als 15 000 Kilometer, von denen aber knapp 6 000 Kilometer durch packeisgefährdete Gewässer führen. Bis zur Fertigstellung des Panamakanals um 1914 war es daher ein großes Bestreben der Seefahrt, eine schiffbare Route vom Atlantik in den Pazifik zu finden, und auch heute noch bleibt es praktisch die kürzeste Seeroute von Europa nach Fernost. Die Route über die Nordostpassage ist mit 12 000 Kilometern von London nach Tokio übrigens noch kürzer und gewinnt heute für den Schiffsverkehr ebenso an Bedeutung. Allerdings ist die *Nordostpassage* für die Wegener-Gedenkexpedition weit

weg vom Weg, und es soll hier nur die Geschichte der Westroute erörtert werden. Ein interessanter Aspekt der Nordostpassage ist jedoch, dass sie erstmals von Otto Nordenskjöld 1878–1879 befahren wurde, der auch in der frühen Erforschungsgeschichte Grönlands eine Rolle spielt.

Bereits Anfang des 16. Jahrhunderts machten die Franzosen Versuche, eine nördliche Route um Amerika herum



Die Expeditionsrouten des John Franklin.



Die Erebus, eines der zwei Schiffe von John Franklins letzter Expedition, in einer historischen Darstellung kurz vor ihrer Zerstörung durch das Packeis 1847 und das im Herbst 2014 gefundene Wrack in 15 Meter Wassertiefe.

zu finden. Der Brite Martin Frobisher führte von 1576–1578 die erste Expedition mit dem konkreten Auftrag, die Nordwestpassage zu finden, und beanspruchte das Territorium, auf das er im Osten des heutigen Kanada stieß, auch gleich für die britische Krone. Es folgten eine Reihe anderer britischer Seefahrer, die alle irgendwo zwischen Baffin Island und Hudson Bay scheiterten. William Baffin war der Meinung, dass es jenseits der Hudson Bay keinen Zugang in die Passage gäbe, was zur Folge hatte, dass weitere Versuche, die Passage zu finden, im 17. Jahrhundert unterlassen wurden. Ein historisch wichtiger Punkt dieser Zeit ist auch die Gründung der Hudson Bay Company. Diese noch heute bestehende Firma ist eine der ältesten Firmen der Welt. Sie wurde 1670 von den Engländern mit dem Ziel gegründet, das französische Monopol auf den kanadischen Fellhandel mit den Indianern zu brechen. Man hatte erkannt, dass man die Handelsregion in der kanadischen Arktis, die die Franzosen über den Oberen See erschlossen hatten, auch von der Hudson Bay aus erreichen konnte. Dadurch wurde die Route der Nordwestpassage, zumindest bis in die Hudson Bay, ab dem späten 17. Jahrhundert zunehmend mehr befahren.

Von der Westseite der Passage her versuchte auch James Cook (1728–1779) auf seiner letzten Reise, einen Zugang zu finden, kam aber bereits in der Beringstraße in Eisschwierigkeiten. Der bekannteste Versuch, die Nordwestpassage zu queren, war jener von John Franklin (1786–1847). Franklin war bereits auf zwei Landexpeditionen (1819–1822 und 1825–1827) in der kanadischen Arktis gewesen, auf denen er große Teile der Nordküste des Festlandes gegenüber von Victoria und Banks Islands erreicht hatte. Daher ahnte er, dass es eine durchgehende Wasserstraße geben müsste. 1845 brach er auf den zwei Schiffen *Erebus* und *Terror* in England auf, um die Nordwestpassage zu finden, kehrte aber nie zurück. Es war eine groß angelegte Expedition mit über 120 Teilnehmern gewesen. So gab es über die nächsten 15 Jahre hinweg eine Reihe

von Suchexpeditionen, der Verbleib von Franklin und seinen Männern blieb zunächst jedoch ein Rätsel. Eine dieser Suchexpeditionen war jene von Robert Mc Clure, der mit seinem Schiff *HMS Investigator* Südamerika umschiffte, um so die Franklin-Expedition von Westen her zu suchen. Seine Expedition blieb mit dem Schiff drei Winter lang nahe Banks Island im Eis gefangen, bis die Männer von einer weiteren Suchexpedition – jener von Edward Belcher, der die Passage von Osten her zu queren versucht hatte, aber ebenfalls auf solides Eis gestoßen war –, auf einer Schlittenreise gefunden wurden. Belchers Leute retteten die Mannschaft von Mc Clure und brachten sie per Schlitten und später per Schiff zurück nach England. Mc Clure war damit der Erste, der Süd- und Nordamerika komplett umschiffte hatte. Da aber ein kleiner Teil seiner Querung der Nordwestpassage per Schlitten stattgefunden hatte, war es keine vollständige seemännische Befahrung. Kurz danach entdeckte ein Angestellter der Hudson Bay Company, John Rae, von Land aus eine durchgehend offene Wasserstraße durch die Nordwestpassage. Ebenso wie Mc Clure hatte er die Passage aber nicht mit Schiff durchfahren. John Rae war es auch, der 1854 die erste konkrete Nachricht über den tragischen Ausgang der Franklin-Expedition verbreitete.



Der Norweger Roald Amundsen (1872–1928) war schließlich der Erste, der die Nordwestpassage erfolgreich komplett durchschiffte. Er tat dies mit dem nur etwa 20 Meter langen Segelschiff *Goja* und nur sechs weiteren Personen zwischen 1903 und

John Franklin (1786–1847).

1905 entlang einer sorgfältig durchdachten Route. Im Gegensatz zu den Geschichten vieler britischer Expeditionen, gibt es von Amundsens Expedition keine dramatischen Probleme zu berichten, denn sie verlief effizient und erfolgreich, so wie später auch seine Südpol-Expedition. Als Amundsen mit seinem Schiff nach einer erfolgreichen Durchquerung der Passage einen dritten Winter auf Herschel Island nördlich von Alaska verbrachte, ging er per Ski eben mal 800 Kilometer bis zur nächsten Siedlung (Eagle in Alaska), um ein Telegramm von seinem Erfolg zu schicken, und dann wieder zurück zu seiner Mannschaft. Amundsen kann als der erfolgreichste Erforscher der Arktis *und* Antarktis bezeichnet werden. Er war als Erster am Südpol, durchschiffte nach Otto Nordenskjöld als Zweiter die Nordostpassage und war 1926 möglicherweise auch der Erste am Nordpol, denn die Nordpol-Pioniere Robert Peary und Frederick Cook konnten ihre beanspruchten Erfolge nie eindeutig beweisen. Amundsen verstarb in der Arktis bei einem Flugzeug-Unglück auf der Suche nach dem in Not geratenen italienischen Polarforscher Umberto Nobile.



Der tragische Ausgang der Franklin-Expedition wurde erst über die nächsten 100 Jahre hinweg nach und nach bekannt. Mehr und mehr Relikte tauchten auf, und auf *Beechey Island* wurden schließlich auch die Gräber von Franklins Mannschaft gefunden. Die Puzzlesteine ergaben eine Geschichte von Kannibalismus, Krankheit und verzweifelten Fußmärschen in Richtung Süden zur Zivilisation. Es wurde aber nie klar, was wirklich passiert war, oder wo die Schiffe geblieben waren. 1895 eta-

Roald Amundsen (1872–1928).

blierte Kanada den politischen „District of Franklin“, der einen Teil des arktischen Insel-Archipels umfasste und der erst 1999 wieder aufgelöst wurde, als das heutige Nunavut-Territorium von den Northwest-Territorien abgetrennt wurde und seither ein eigenständiges Territorium bildet. Heute beansprucht Kanada neben den Inseln auch die Nordwestpassage und alle anderen Wasserstraßen des Archipels als Teil des kanadischen Hoheitsgebietes. Die USA hingegen sehen diese Gewässer als internationale Gewässer an. In Hinblick auf den zunehmenden Eisrückgang der Arktis und die baldige Schiffbarkeit dieser Gewässer für den internationalen Frachtverkehr gewinnt diese Debatte derzeit zunehmend an Bedeutung. Um seine Argumentation zu verstärken, unternimmt Kanada daher seit einigen Jahren erneute Anläufe, um dem Schicksal der Franklin-Expedition auf den Grund zu gehen. Anfang September 2014, im Jahr der Wegener-Gedenkexpedition, wurden sie fündig. Die Victoria Strait Expedition fand das Schiff *Erebus* in etwa 15 Meter Wassertiefe nur wenige Kilometer vor der Nordwestküste von King William Island. Mit diesem Fund wurde das größte Rätsel kanadischer Explorationsgeschichte gelöst. Nur wenige Wochen zuvor hatte die Wegener-Gedenkexpedition auf einem einsamen Strand von King William Island auf dem Weg nach Grönland eine Pause gemacht. Paul Claus und Kurt Stüwe hätten vor 167 Jahren die *Erebus* von diesem Strand aus wohl sehen können ...

3.3. Expeditionstagebuch

Die Anreise

Mitte Juni 2014 war es endlich so weit: Alles war vorbereitet, dass Paul Claus und Kurt Stüwe die Reise von Alaska nach Grönland beginnen konnten, auch die Anreise der Studenten von Graz über Island nach Constable Point war organisiert. Prof. Chris



Larsen hatte leider in der Zwischenzeit Probleme mit seinen Messinstrumenten und andere terminliche Sorgen bekommen und musste seine Teilnahme in letzter Minute absagen. Damit musste der glaziologische Teil der geplanten wissenschaftlichen Arbeiten gestrichen werden. Paul Claus und Kurt Stüwe waren nun mit ihrem kleinen Flugzeug für die lange Reise völlig auf sich allein gestellt. In Grönland wollten die zwei allerdings für einige Zeit mit dem Expeditionsarzt Sohrab Gollogly zusammentreffen, der zu diesem Zweck mit Doug Rossilon und seinem Flugzeug direkt von Belgien aus nach Constable Point fliegen wollte – etwa zum selben Zeitpunkt wie die Studenten Gerald Raab und Felix Rauschenbusch in Grönland ankommen sollten. Constable Point wurde damit zum großen Drehkreuz. Die Survival Suits waren im eiskalten Chitina River vor der Ultima Thule Lodge in Alaska noch getestet worden. Das Gepäck wurde auf das Notwendigste reduziert und es erfolgten die letzten Telefonate mit den wenigen Inuit-Dörfern der Arktis, um die Verfügbarkeit von Flugbenzin und das Wetter zu checken.

Paul Claus und Kurt Stüwe testen die „Survival Suits“ im eisigen Wasser des Chitina Rivers vor der Ultima Thule Lodge in Alaska.



Mit Essen, Treibstoff und sonst minimaler Ausrüstung vollgepackt, konnte das kleine Flugzeug auf der holprigen Piste bei der Ultima Thule Lodge gerade abheben. Von der Lodge zur kanadischen Grenze ist es nur etwa eine Stunde. Der kleine Flugplatz Beaver Creek an der Grenze von Alaska zu Kanada war unbemannt, die Grenzformalitäten wurden telefonisch erledigt. Es ging weiter im Tiefflug, vorbei an Goldbergwerken aus der Klondike-Zeit, nicht weit von Dawson über den Yukon River und dann vorbei am höchsten Berg der McKenzie Mountains, dem Mt. Keele (2972 m), nach Norman Wells am McKenzie River. Norman Wells ist nicht an das nordamerikanische Straßennetz angeschlossen und per Auto nur im Winter entlang einer Eisstraße auf dem McKenzie River erreichbar. Es wird jedoch Öl abgebaut, es gibt eine Pipeline und es leben dort etwa 1000 Einwohner. Unser Flugzeug wurde betankt, Geld gewechselt, dann ging es weiter in Richtung Großer Bärensee. Urplötzlich wurde jedoch das Wetter schlecht. Immer tiefer mussten wir fliegen, bis es nur mehr zehn Meter zwischen Nebeldecke und Permafrostboden waren. Über dem Bärensee waren wir uns zumindest sicher,

Die Ultima Thule Lodge in Alaska. Ein kleines Paradies inmitten der Wildnis Alaskas, etwa 100 Kilometer von der nächsten Straße und menschlichen Ansiedlung entfernt.





dass nicht ein Hügel überflogen werden musste, der in die Nebeldecke ragte – alles etwas zu viel Nervenkitzel für den ersten Expeditionstag. Spontan drehten wir ab in Richtung Nordwesten und entkamen dem schlechten Wetter nach Lake Colville. Lake Colville war Paul und Kurt bekannt, denn dort gibt es eine kleine Indianersiedlung, wo der bekannte Missionar und Pilot Bern Will Brown lebte. Bern hatte hier vor über 50 Jahren die kleine Missionsstation gegründet und war mit seinen 94 Jahren eines der letzten lebenden „Unikate“ aus der Pionierzeit der kanadischen Arktis. Paul und Kurt hatten das Glück, einige Geschichten aus der Pionierzeit von ihm zu hören. Bern verstarb nur fünf Tage nach unserem Besuch, und so waren wir wohl die letzten Menschen, die diese Geschichten noch aus erster Hand erzählt bekamen.

Nach der ersten Nacht neben dem Flugzeug am Rollfeld von Lake Colville konnten Paul und Kurt erstmals Kocher und Camping-Ausrüstung ausprobieren und alleine die Sicherheitschecks am Flugzeug durchführen. Dann ging es weiter Richtung Osten.

Oben: Der 94-jährige Bern Will Brown an seinem Schreibtisch in Lake Colville, einer Missionsstation in der kanadischen Arktis, die Bern vor über 50 Jahren gegründet hatte. Nur fünf Tage nach dieser Aufnahme verstarb Bern und mit ihm eine der letzten Gelegenheiten, Geschichten der kanadischen Pionierzeit aus erster Hand zu hören.

Links: Es geht los! Paul Claus und Kurt Stüwe im vollgepackten Expeditionsflugzeug kurz vor der Abreise bei der Ultima Thule Lodge in Alaska.

Cambridge Bay ist etwa 900 Kilometer entfernt und abgesehen vom kleinen Dorf Kukluktuk (Coppermine) die nächste Ansiedlung. Das lag durchaus in der Reichweite unseres Flugzeuges und war ein guter Test, gleich zu Beginn der Expedition einmal eine größere Strecke zu bewältigen. Paul und Kurt übten die Befüllung der Tanks aus der Treibstoffblase, die unter dem Gepäck hinter dem Copilotensitz lag. Dazu musste Kurt immer ziemliche Verrenkungen anstellen, um an die kleine elektrische Pumpe zu gelangen. Die Küste der Nordwestpassage wurde nicht weit vom Coppermine River gequert und das kleine Flugzeug flog über das gefrorene arktische Meer, immer weiter entlang der Küste Richtung Osten. In der Regel flogen wir nur 100 bis 300 Meter hoch, aber wenn es Karibuherden oder Moschusochsen zu beobachten gab, gingen wir gerne bis auf zehn oder auch nur fünf Meter über dem Boden hinunter – so ähnlich wie Busfahren bei 140–200 km/h ohne Hindernisse. Vorbei am Bathurst Inlet und der verlassenen Siedlung dort ging es nach Cambridge Bay. Cambridge Bay ist das Zentrum dieses Teiles der Arktis und Flugbenzin war nicht schwer zu bekommen. Angespornt durch die effizienten ersten zwei Tage der Expedition planten Paul und Kurt, noch an diesem Tag weiter bis Taloyoak zu fliegen. Soweit nördlich verliert man bei einem Flug nach Osten zwar alle 500 Kilometer eine Stunde Zeitverschiebung, aber im Sommer ist es hier ohnehin 24 Stunden hell, die Tageszeit spielt also keine große Rolle. Zum Abendessen landeten wir auf einem holprigen Strand im Niemandsland nahe der Nordwestecke von King William Island. Plötzlich wurde uns bewusst, wie ausgesetzt wir hier waren: Hunderte Kilometer von Menschen entfernt, fast zu weit, um mit einem Hubschrauber erreichbar zu sein, und es gibt auf der ganzen Welt kaum einen Piloten, der ein Flugzeug auf diesem steinigen Strand landen könnte, auf dem Paul gerade so souverän das Flugzeug aufgesetzt hatte. Ein Sturm, der das Flugzeug umkippt, oder auch nur ein platter Reifen oder eine leere Batterie könnten uns hier in eine sehr gefährliche Lage bringen, aus der ein Entkommen nur sehr schwer möglich

Der defekte Treibstoff-Zufuhrhahn bereitete Paul und Kurt einigen Ärger und erforderte viele kleine Improvisationen bei ihrem Flug nach Grönland.







Eines der vielen Lager der Wegener-Gedenkexpedition.

wäre. In den Gedanken über die möglichen Probleme merkten wir gar nicht, dass wir gerade die Route der fatalen letzten Expedition des John Franklin von 1847 gekreuzt hatten. Ein Forschungsseisbrecher der kanadischen Victoria Strait Expedition fand nur wenige Kilometer von hier und nur wenige Wochen später das Wrack der *Erebus* – einem der zwei Schiffe dieser Expedition.

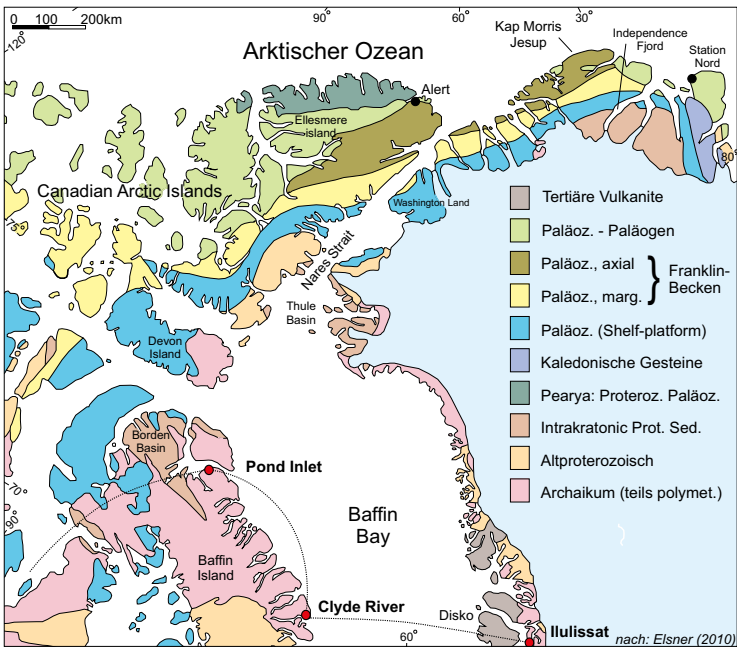
Am nächsten Tag waren wir schon in Taloyoak angekommen, als wir beim Flugzeug ein Leck im Benzintank entdeckten. Bei einem Flugzeug ist das natürlich ein ernsteres Problem als bei einem Auto, insbesondere wenn man nicht weiß, wie groß das Leck ist und wie viel Treibstoff man tatsächlich verliert. Das Flugzeug hat einen Benzinhahn mit vier Einstellungen, die man per Hand im Flug umstellen kann: Treibstoffzufuhr zum Motor aus dem rechtem Tank, aus dem linken Tank, aus beiden Tanks gleichzeitig oder aus keinem Tank. Dieser Hahn leckte, und es war zunächst völlig unklar, wie viel Treibstoff verloren ging. Zum Glück stellte sich heraus, dass das Leck nur beim rechten Tank auftrat. So benutzten wir im Flug nur den linken Tank und den lecken als Reserve. Trotzdem bedeutete diese Havarie für uns viele gestresste Tage, Reparaturen und Telefonate mit Flugzeugmechanikern via Satellitentelefon.

Nach Taloyoak gibt es in der kanadischen Arktis kaum noch Ortschaften bis Grönland; die kürzeste Strecke geht in Richtung Nordnordost. Pond Inlet an der Nordoststecke Baffin Islands schien daher der praktischste und wohl auch der einzig mögliche nächste Stopp. Paul und Kurt zielten also in Richtung Nordspitze von Baffin Island und landeten auf dem Rollfeld der kleinen Siedlung. In Pond Inlet war es allerdings problematisch, Treibstoff zu bekommen. Es war Samstagnachmittag – das kleine Dorf war für das Wochenende praktisch geschlossen. Der Flugplatz war unbemannt, das Flugplatzgebäude verschlossen, der Supermarkt war ebenfalls zu, die Tankstelle sowieso. Und

wenn sie auch offen gewesen wäre, schien es niemanden zu geben, der einem geholfen hätte, 200 Liter Benzin von der Tankstelle zum Flugzeug zu bringen. Die wenigen Menschen, die wir sahen, ließen das Expeditionsteam wissen, dass vor Montagvormittag wohl gar nichts zu machen sei. Das Hotel war zwar offen, aber etwa einen Kilometer vom Rollfeld entfernt. Ein Bett kostet dort 250 Dollar pro Person und Nacht. Außerdem ist es vielleicht nicht wirklich ratsam, ein Flugzeug voll mit wichtiger Ausrüstung einfach an einem Ort herumstehen zu lassen, wo an Wochenenden viel Alkohol im Spiel ist... So entschieden wir uns, neben dem Flugzeug vor dem versperrten Flugplatzgebäude zu campieren, und fanden so Zeit, uns der Reparatur des Benzintanklecks zu widmen. Zumindest war am Flugplatzgebäude eine Außensteckdose zu finden, um Laptops, GPS und Satellitentelefon aufzuladen.

Es stand nun die Entscheidung bevor, die etwas kürzere Strecke an die Nordostküste Grönlands zu nehmen, die direkt nach Qaanaaq nach Norden und dann über das Inlandeis direkt an die Nordostküste Grönlands führt, oder die etwas weitere, aber deutlich sicherere Strecke über Südgrönland. Die dritte Möglichkeit wäre gewesen, direkt über den höchsten Punkt des grönländischen Inlandeises an die Nordostküste zu fliegen, aber die dünne Luft und die kalten Temperaturen wären für uns und den Flugzeugmotor ein zu hohes Risiko gewesen. Am Morgen trafen wir einen Inuit, der irgendwo zwei Kanister Benzin auftreiben konnte, gerade genug, um den nächsten Tag zu bewältigen und bis Clyde River zu fliegen. Das nahm uns eine finanzielle Entscheidung ab, denn wir wussten, was es kosten würde, bei den Militärstationen in Nordgrönland zu landen. Von Pond Inlet nach Clyde River sind es etwa 400 Kilometer entlang der Nordostküste von Baffin Island, also nur gut zwei Flugstunden. Diese Strecke ist aber eine der spektakulärsten der Welt: Riesige überhängende Klippen der schroffen Berge von Nordost-Baffin-Island bekommt man zu Gesicht. Wir verbrachten

den ganzen Tag damit, die zugefrorenen Fjorde abzufliegen und diese unglaublichen und kaum je von Menschen gesehenen Granitwände zu bewundern. Am Nachmittag landeten sie neben der zugefrorenen Bucht von Clyde River und fanden sogar jemanden, der uns in die zwei Kilometer entfernte Ortschaft brachte. In Clyde River stand nun die größte Wasserquerung der Reise bevor: Etwa 500 Kilometer offenes Meer des westlichen Atlantiks bis nach Disco Island an der Westküste Grönlands. Für die



Geologische Karte des Ostteils der kanadischen Arktis und Westgrönlands.

Einwohner von Clyde River begann gerade die Narwal-Jagdsaison. Obwohl es bereits Montagfrüh wurde, war es nicht leicht, irgendwelche Menschen zu finden, die einem Benzin verkaufen oder etwas über das Wetter sagen konnten. Wir stellten uns darauf ein, einige Tage warten zu müssen, um ein nebelfreies Wetterloch zu finden, das die Querung nach Grönland ermöglichte. Vor der Küste von Clyde River war das Eismeer nun aufgebrochen. Offenes Wasser bedeutet Bodennebel und außerdem keine Landemöglichkeiten auf Packeis! Im kleinen Hotel von Clyde River dachten wir darüber nach, wie wir am Morgen wohl das komplizierte Tankmanöver zustande bringen könnten. Schließlich schafften wir es doch, ein Auto zu organisieren, irgendwo zwei leere – und vor allem saubere – Fässer aufzutreiben, bei der Tankstelle Benzin zu kaufen, diesen in die leeren Fässer zu füllen und zum Landeplatz am Ortsrand zu bringen. Auch ein alter Autoreifen wurde gefunden (ein essenzieller Gegenstand, um ein volles Benzinfass aus einem Auto herauszurollen) und das Wetter schien nebelfrei zu sein. Alles perfekt! Am Nachmittag des 29. Juni stand einer Querung nach Grönland nichts mehr im Wege. Erstmals auf dieser Reise zogen wir die Survival Suits an und mit vollen Tanks ging es ostwärts in Richtung Westküste Grönlands.

Zweieinhalb Stunden später kam die Disko-Insel in Sicht und bald danach sahen wir die Eisberge des Jacobshavn-Gletschers, des vermutlich schnellsten Gletschers der Welt. Ein Großteil des westgrönländischen Inlandeises fließt hier durch ein enges Nadelöhr in der Diskobucht neben der Ortschaft Ilulissat in den westlichen Atlantik. Der Gletscher hat eine Fließgeschwindigkeit von etwa 20 Metern pro Tag und produziert mehr als zehn Prozent aller grönländischen Eisberge – wahrscheinlich auch jenen Eisberg, der im selben Jahr wie Wegeners Entdeckung der Kontinentalverschiebung und seiner historischen Grönlandquerung die Titanic versenkte. Der Gletscher ist die Hauptattraktion der benachbarten Ortschaft Ilulissat.



Ilulissat war auch der erste richtige Flughafen, den wir auf unserer Reise anfliegen. Es gibt dort eine riesige Asphalt-Landebahn, auf der sogar einige Flugzeuge von Air Greenland standen, und eine saubere Ankunfts- und Abflughalle. Kaum in Ilulissat angekommen, wurden wir von einer Flut an Bürokratie und Kosten überhäuft. Wir waren erst spät am Abend gelandet, und als Erstes wurden gleich einmal 1 000,- Euro verrechnet, um den Flughafen außerhalb der Öffnungszeiten für uns zu öffnen. Es musste alles seine europäische Ordnung haben: Der Tower musste besetzt werden, Zoll, Passkontrolle und Einreiseformalitäten mussten erledigt werden. Es erschien uns alles etwas seltsam, denn in den kanadischen Inuit-Dörfern gibt es solche Formalitäten nicht. Überall bisher waren wir einfach gelandet und niemand hatte irgendwelche Sachen überprüft oder sich dafür bezahlen lassen. Schnell kamen wir zum Entschluss, von jetzt an – wenn irgendwie möglich – nur noch außerhalb von Flugplätzen in der Tundra zu landen, denn bei dieser Art von Unternehmung ist es für die Sicherheit essenziell, sich nach Wind, Wetter und anderen wichtigen Dingen zu richten und nicht nach den Öffnungszeiten diverser Flugplätze im Nirgendwo... Positiv war jedoch die



Erfahrung in Ilulissat, denn diese Ortschaft ist das touristische Zentrum von Ostgrönland. Ilulissat ist ein nettes sauberes Örtchen mit einigen schicken Hotels, Restaurants und Cafés in spektakulärer Lage mit Aussicht auf die Eisberge. Wir fanden ein gutes, billiges Hotel und genossen in der Mitternachtssonne die Aussicht auf die kalbenden Gletscher. Es war sogar warm genug, um in den Cafés im Freien zu sitzen. Am Flughafen freundeten wir uns schnell mit einigen Piloten von Air Greenland an, die uns viele gute Tipps für die Weiterreise gaben. Alle schauten etwas neidisch auf das winzige kleine Flugzeug, mit dem wir in Grönland praktisch überall landen konnten. Im Hafengelände lagen einige schicke Segeljachten. Eine davon war auf dem Weg in die Nordwestpassage. Die folgenden zwei Tage wurde das Wetter allerdings so schlecht, dass eine Querung des 3 000 Meter hohen Inlandeises nach Osten unmöglich war. Am 3. Juli schließlich lichteteten sich die Wolken in ganz Südgrönland ausreichend, um nach Kulusuk zu fliegen. Es ist dies der einzige Flughafen auf der gesamten 3 000 Kilometer langen Ostküste, an dem es möglich ist, zu tanken. Mit der Erfahrung von Ilulissat blieben wir in Kulusuk nur kurz zum Tanken und suchten uns dann einen Landeplatz in der

Die Ortschaft Ilulissat ist das touristische Zentrum Westgrönlands. Rechts im Hintergrund die kalbende Gletscherzunge des Jakobshavn-Gletschers, des aktivsten Gletschers der Welt.



Umgebung, um zu campen. Der 30 Meilen entfernte und historisch interessante Fjord Ikateq bot sich dazu an.

Der Flugplatz Ikateq wurde im Zweiten Weltkrieg gebaut und unter dem Namen „Bluie East 2“ bekannt. Ikateq liegt zwischen schroffen Bergen an einem spektakulären Fjord voller Eisberge, nur etwa 30 Kilometer von Kulusuk entfernt, und wurde im Krieg als Zwischenstation für Flugzeuge auf dem Weg nach Deutschland verwendet. Tatsächlich liegt Ikateq genau auf der direkten Strecke und auch auf halbem Weg zwischen dem mittleren Westen der USA und Deutschland; ab und zu sahen wir von Transatlantikflügen Kondensstreifen am Himmel. Das Rollfeld wurde 1947 aufgelassen und ist seither als „Geisterflugplatz“ dem arktischen Verfall preisgegeben. Ein Dutzend alter Lastwagen aus dem Krieg, ein kollabierter Hangar und geschätzte 50 000 (fünfzigtausend!) leere Fässer Flugbenzin liegen am verlassenen Rollfeld herum. Schade, dass keines davon nutzbar war... Für uns war es der erste Kontakt mit der spektakulären

Ikateq ist ein verlassener Flugplatz aus dem Zweiten Weltkrieg, der von den Amerikanern angelegt und unter dem Decknamen „Bluie East 2“ als Zwischenstation für den Weg nach Europa benutzt wurde.

Ostküste. Wir verbrachten den nächsten Tag mit Wanderungen in den umliegenden Bergen und machten einen Sightseeingflug in die Berge und um den Fjord von Angmassalik.

Das bevorstehende Reisestück von Ikateq nach Constable Point ist fast 800 Kilometer lang und sollte der gefährlichste Teil der Reise werden: Auf dieser Strecke gibt es keine einzige Ortschaft, es sind keine Landepisten bekannt und die zumeist fjordartige Küstenlinie und das offene Wasser bieten auch keine Landemöglichkeiten auf Packeis oder an der Küste. Es ist kaum abschätzbar, ob auf so einer Strecke schlechtes Wetter zur Umkehr zwingt. Und irgendwann kommt bei einer so



langen Strecke auch der „*Point of no Return*“, wo es keine Umkehrmöglichkeit mehr gibt. Am 5. Juli flogen wir los. Wir passierten den Kangerlussuaq-Fjord und die Skaergaard-Intrusion und bald danach den *Gunnbjørns Fjeld* (3694 m), den höchsten Berg Grönlands und gleichzeitig höchsten Berg der Arktis (Berge wie *Denali* in Alaska sind zwar deutlich höher, aber nicht nördlich des Polarkreises und daher auch nicht in der Arktis). Die Studenten sollten erst am 8. Juli nach Constable Point fliegen; so war die Expedition zumindest drei Tage vor dem Plan. Wir entschlossen uns daher spontan, nicht direkt nach Constable Point zu fliegen, sondern noch einige Tage den Scoresbysund zu erforschen. Bald nach dem Passieren des Gunnbjørns Fjeld bogen wir in das Landesinnere ab, um im inneren Abschnitt des Scoresbysunds zu landen. Wir fanden einen guten Landeplatz im Hjørnedal, den Kurt schon aus früheren Kajak-Expe-

Wenn auch das Wetter für das Flugzeug zu schlecht war, gab es doch immer wieder andere Möglichkeiten zum Fliegen, so wie hier vor den Bergen im inneren Scoresbysund.

ditionen kannte. Leider hatten wir im Scoresbysund wegen des schlechten Wetters kein Glück und mussten deshalb zwei Tage am Boden bleiben. Viele Stunden im Zelt, beim Kartenspielen und die stündlichen Checks am Flugzeug zermürbten die Stimmung. Die vielen Moschusochsen, die oft nahe ans Camp herankamen, boten uns jedoch Abwechslung. Am 8. Juli war es noch immer regnerisch und tief verhangen. Wir waren durchnässt und müde von den vielen Regentagen der letzten Woche und wollten pünktlich in Constable Point sein. So packten wir trotz schlechten Wetters unsere Sachen und starteten hinaus in den regnerischen Fjord. Die Strecke ist eigentlich einfach zu finden, denn es geht nur entlang der von steilen Bergen begrenzten Fjorde in Richtung Osten. Bei den tief hängenden Wolken konnten wir jedoch nur wenige Meter über dem Wasser fliegen und mussten einen Zickzackkurs um die schwimmenden Eisberge machen, ohne den steilen Flanken des Fjords zu nahe zu kommen. Es war zwar unglaublich spektakulär, aber auch sehr gefährlich. Nur ein Pilot wie Paul Claus konnte das schaffen...

Geologie und Bürokratie

Endlich kam Constable Point in Sicht. Es sollte das Basislager der Expedition für die nächsten Wochen werden. Gerald Raab und Felix Rauschenbusch waren gerade angekommen und hatten auch den Proviant für das ganze Team für die nächsten drei Wochen mitgebracht. Die zwanzig Fässer Flugbenzin, die schon Monate vorher organisiert worden waren, standen ebenfalls für die Expedition bereit. Es gibt eine kleine Kantine und sogar eine Baracke mit ein paar Betten mit dem klingenden Namen „Five Star Hilton Hotel“. Es schien alles perfekt, um diese Piste als Basislager zu verwenden und von hier aus die Nordostküste Grönlands zu erforschen. Die etwa zehn Personen,



die hier den Flughafen betreiben, waren zwar nicht sehr kommunikativ, aber es war kein Problem, ein Zelt aufzustellen oder unsere Ausrüstung zu lagern. Jens Larsen, der Pilot des Linienfluges, der heute gerade aus Island angekommen war, kam gleich zum Expeditionsteam herüber, um neugierig das kleine Flugzeug zu inspizieren. Im Gespräch stellte sich heraus, dass Jens vermutete, dass die strikten Flugregeln, die für seine Dash-8 gelten, wohl auch für private Kleinflugzeuge gelten könnten. Gespräche mit dem Flughafenleiter ergaben, dass Jens recht hatte: Jede Landung kostete hier auch für die kleine Cessna Hunderte Euro Landegebühr und für jede Nacht wurde hier mitten in der Wildnis Nordostgrönlands eine teure Parkgebühr verrechnet. Zu allem Überfluss wurde sogar eine Handlinggebühr verrechnet, damit jemand das kleine Flugzeug auf dem riesigen Rollfeld mit roten Kellen in die richtige Richtung wies. – Willkommen in Europa! Die Piloten hatten gehofft, dass hier in der Wildnis persönliche Gespräche helfen würden, das zu umgehen, denn ein privates Kleinflugzeug war noch kaum je hier gewesen. Doch die strikte Bürokratie ließ keinen Ausweg zu. Nach zehn Tagen Landungen auf Stränden und Tundra quer durch die Arktis erschien das alles





Berge im Scoresbysund.



etwas ironisch und war mit dem straffen Expeditionsbudget nicht zu bezahlen. Es wurde schnell klar, dass Constable Point nicht als Basislager verwendet werden konnte und eine Alternative gesucht werden musste. Unser Basislager sollte im Umkreis von 100 Kilometern von Constable Point sein, denn der gesamte Treibstoff musste ja dorthin transferiert werden. Das war eine komplizierte Prozedur, denn es passte höchstens ein Fass in das Flugzeug und auch das konnte voll weder hinein- noch herausgehoben werden. Paul und Kurt machten sich auf die Suche nach einem neuen Basislager. Es war unser erster Kontakt mit der spektakulären Welt Nordostgrönlands. Wir erforschten den Scoresbysund, flogen über die Bäreninseln und kreisten um die Berge von Jameson-Land. Es waren atemberaubende Flugstunden durch eine märchenhafte Bilderbuch-Landschaft. Am zweiten Tag der Suche fanden wir im Carlsberg-Fjord ein verlassenes chinesisches Geologenlager aus den Jahren 2011 und 2012. Das Lager war zur Kupferexploration gebaut und verwendet worden und nun dem arktischen Verfall preisgegeben. Es bestand aus etwa 20 Hauszelten sowie Essens- und Werkzeugla-

Sortieren von Ausrüstung auf dem Rollfeld von Constable Point.



ger. Sogar Teile eines Bohrgestänges lagen herum. Daneben befand sich ein riesiger Strand, auf dem man gut landen konnte. Es war der perfekte Platz, um ein Basislager für unsere Expedition einzurichten.

Paul und Kurt verbrachten die nächsten Tage damit, einen sorgfältig durchdachten Flugplan zu erstellen, der die Landungen in Constable Point minimierte, um das gesamte Flugbenzin von Constable Point hierher zu transferieren. Einige Tage später wurden Felix Rauschenbusch und Gerald Raab in Constable Point abgeholt, um den geologischen Teil der Expedition in die Wege zu leiten. Es war von vorneherein geplant, dass die Studenten an den geologischen Kapiteln dieses Buches mitarbeiten sollten, und so war ein Kartiergebiet ausgesucht worden, in dem man möglichst viele Aspekte der grönländischen Geologie zu Fuß erreichen konnte, um einen Überblick zu bekommen. Der ausgesuchte Punkt im Schuchert-Tal lag etwa eine Flugstunde nordwestlich von Constable Point und war dazu ideal: Das Schuchert-Tal liegt zwischen den hoch

Das verlassene chinesische Explorationscamp im Carlsberg-Fjord diente der Expedition als perfektes Basislager.





Die Bäreninseln im Scoresbysund.

Die Studenten Gerald Raab und Felix Rauschenbusch werden von Kurt Stüwe im Camp im Schuchert-Tal in ihr geologisches Kartierungsprojekt eingewiesen.

metamorphen und intensiv deformierten Gneisen des Hagar Bjerg Allochthons der kaledonischen Gebirgsbildung und den flachliegenden Sedimenten eines devonischen Sedimentbeckens Ostgrönlands. Dazwischen liegen Splitter der proterozoischen Eleonore Bay Supergroup, und das Ganze ist von tertiären Basaltgängen durchschlagen. Obendrein liegt am Oberende dieses Tals der Malmbjerg – das größte und bekannteste Molybdän-Vorkommen Grönlands. Insgesamt war diese Stelle mit Aspekten der Kristallingeologie, der sedimentären Geologie und der Lagerstättenkunde für seine Vielfältigkeit kaum zu übertreffen.

Das Tal, das die Sedimente von den Gneisen trennt, ist breit genug, um zu landen, und Paul meinte beim ersten Flug dorthin ganz erleichtert „... das sieht OK aus“. Der Landepunkt war aufgrund geologischer Kriterien geplant worden, ohne zu wissen, ob auch ein Pilot wie Paul Claus dort ein Flugzeug überhaupt sicher landen kann. In zwei Flügen zwischen Constable Point und dem Schuchert-Tal wurden die Studenten hierher geflogen. Paul und Kurt verbrachten die nächsten zwei Tage damit, den Treibstoff von Constable Point in das neue Basislager zu schaffen, bevor sie wieder zu den Studenten stießen. Es war nun geplant, zwei Tage gemeinsam im Schuchert-Tal zu verbringen, um Felix und Gerald in ihr Projekt einzuführen. Leider wurde das Wetter wieder schlecht. Nur wenige Stunden, nachdem das Lager aufgeschlagen war, stand das Flugzeug in 20 Zentimeter tiefem Wasser. Es war unmöglich, hier fortzukommen. Im Regen begann die gemeinsame geologische Geländearbeit von Kurt und den Studenten, während Paul Claus alle Hände voll zu tun hatte, das Flugzeug zu sichern. Gleich am ersten Tag der Kartierung entdeckten die Geologen eine spektakuläre Variabilität an Gesteinen in den kaledonischen Gneisen: Granat führende Gneise, wunderschöne Olivin führende Marmore, Amphibolite und Granitgneise wechseln sich auf den Bergen auf der Westseite des Schuchert-Tals ab und bieten ein buntes und leicht kartierbares Bild. Das Tal

Das Lager im Schuchert-Tal stand wenige Stunden später im Wasser.



ist im Westen durch steile Gipfel begrenzt, während im Osten weite flache Plateaus sich über den Horizont erstrecken. An diesen Plateaus war sofort erkennbar, dass sie aus flach liegenden Sandsteinen bestehen, die offensichtlich zu den devonischen Gesteinen gehören. In der Talsohle fanden die Geologen steil stehende Sedimentgesteine, die offensichtlich durch die entlang des Tals verlaufende Störungszone verkippt worden waren. Welcher Laie würde hier nicht zum Geologen werden? Trotzdem wurde es nach einigen Tagen zermürend, ständig im Regen arbeiten zu müssen. Nach und nach wurde alle Ausrüstung nass, und ständig bestand die Gefahr, dass der breite Fluss sein Bett komplett verändern würde und das Flugzeug völlig überschwemmen könnte. Insgesamt vier Tage blieb das Team mit dem Flugzeug im Schuchert-Tal gefangen, bis Paul Claus und Kurt Stüwe die Studenten alleine lassen konnten, um die Reise nach Norden in Angriff zu nehmen. Felix und Gerald lernten mittlerweile, mit welcher Art von Problemen ein Geologe in der grönländischen Wildnis zu kämpfen hat ...

Abenteuer-Tagebuch der Studenten

Felix Rauschenbusch und Gerald Raab waren beide das erste Mal in der Arktis. Obwohl sie beide schon einige Reiserfahrung mit nach Grönland brachten, gab es für sie doch eine Reihe neuer Herausforderungen. In diesem Abschnitt sollen Felix und Gerald selber zu Wort kommen:

Felix Rauschenbusch und Gerald Raab bei ihrer geologischen Arbeit im Schuchert-Tal.



Wir hatten das Kartiergebiet natürlich schon auf der geologischen Karte von Grönland studiert, aber wir waren beide noch nie in Grönland gewesen, noch nie in einem Kleinflugzeug durch die Wildnis geflogen und auch noch nie so unerreichbar weit weg vom nächsten Menschen gewesen. So war es doch neu für uns, dass wir auch mit ganz kleinen Problemen fertig werden mussten, ohne hoffen zu können: „Heute Abend sind wir wieder im Trocknen“ oder „Morgen sind wir wieder in einem Bett“. Wir wussten ja nicht einmal, ob das kleine rote Flugzeug in zwei oder vielleicht erst in drei Wochen wieder kommen würde. Es begann damit, dass wir – sowie wir im Schuchert-Tal aus dem Flugzeug stiegen – von hunderten Moskitos umschwirrt wurden. Mit dieser Art von Wildlife hatten wir eigentlich nicht gerechnet!

Mit dem verzweifelten Versuch, Moskito-frei zu campieren, planten wir, unser Lager etwas höher als die Talsohle am westlichen Hang aufzuschlagen, wogegen Paul und Kurt für die nächsten zwei Tage Treibstoff zum chinesischen Lager im Carlsberg-Fjord transportieren mussten, bevor sie zur geologischen Betreuung wieder zu uns stoßen wollten. Schon nach den ersten Schritten bekamen wir es mit der ersten Herausforderung zu tun, denn die vom Flugzeug aus sichtbaren kleinen mäandrierenden Bäche waren plötzlich nicht mehr so klein, sondern reißend und erstaunlich tief. Wir suchten uns eine flache Stelle aus (die noch immer hüfhtief war) und machten uns bereit zum Überqueren. Vor dem ersten Schritt überkam uns dennoch ein mulmiges Gefühl. Das dumpfe Aufeinanderschlagen von faustgroßen Gesteinsbrocken, die durch den reißenden Bach geschleudert wurden, war unverkennbar zu hören. Nichtsdestotrotz wurde der erste Schritt mit 40 kg Ausrüstung auf dem Rücken in das eisige Wasser getan. Mit dem Gefühl von tausend Nadelstichen, die am Fuß und Oberschenkel hochliefen, wateten wir durch den Bach – den ersten von einer ganzen Reihe, die das flache Gletschertal durchzogen. Auf der westlichen Seite ging es dann den Hang hinauf.

Leider war unsere anfängliche Idee, moskitofrei zu campieren, nicht von Erfolg gekrönt: Je höher wir kamen, desto schlimmer waren die Moskitos, denn die kleinen Biester hielten sich offensichtlich eher an Wasser als an die Talsohle – und Wasser gab es auf diesem Hang genug: Trotz

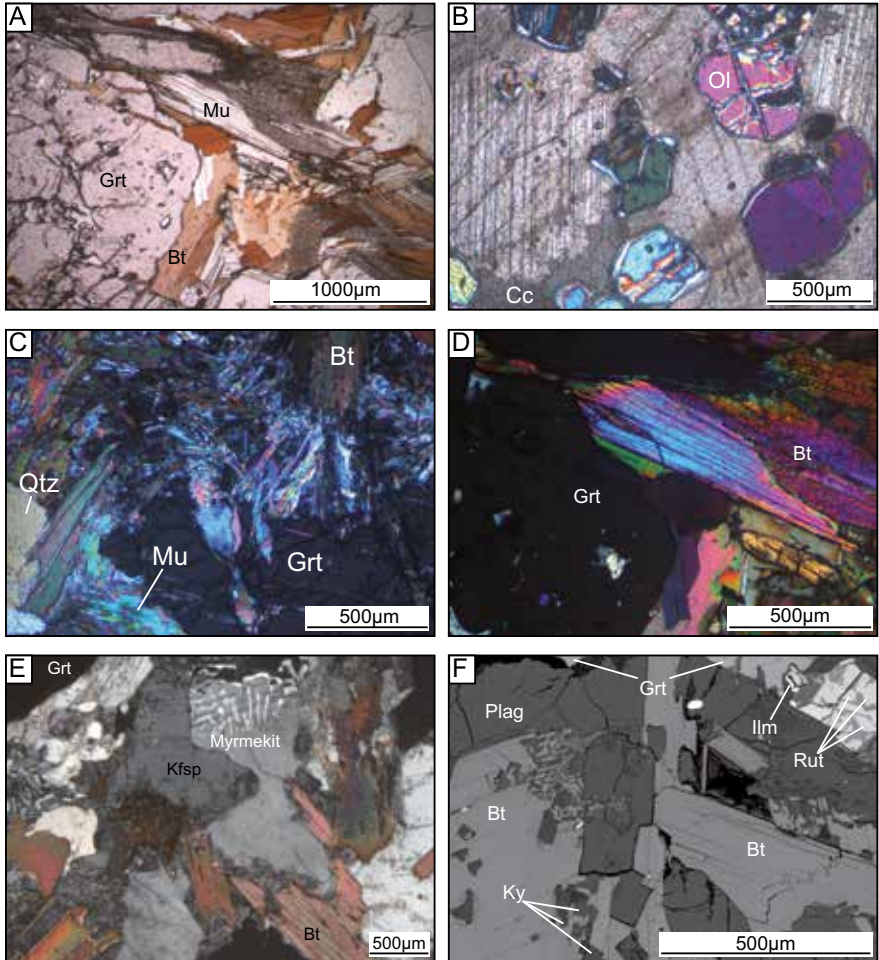


der Abwesenheit von Bäumen war die Flora keineswegs karg. Die grünen Hänge sind von einer Vielzahl kleinerer und größerer Bäche durchzogen. An den flacheren Hangabschnitten waren die Grasflächen komplett wassergesättigt und ähnelten einem grünen Sumpf, während der Bewuchs an den steileren Abschnitten in ein dichteres hüfthohes Gestrüpp überging. Massive Geröllfelder bildeten den Übergang zu den spitz zulaufenden Bergketten, die vereinzelt noch mit Schneefeldern bedeckt waren. Nach einigen Tagen bemerkten wir neben den nervtötenden Moskitoschwärmen auch die in aller Ruhe grasenden Moschusochsen sowie weitere Vertreter der Tierwelt. Neben Schneehasen, die auf den Hinterpfoten vor uns davonliefen, fielen uns einige Vogelarten auf. Die Vorstellung, dass allein Schneehasen, Moschusochsen und Eisbären die Gegend besiedeln, war schnell verflogen, denn wir hatten auch mit Füchsen zu tun. Eine gängige Frage auf dem Rollfeld in Constable Point war: „Have you been foxed already?“, denn es empfiehlt sich, jegliche Ausrüstung gut zu verschließen, da Füchse sich gerne daran zu schaffen machen. Irgend-

Kurt Stüwe mit den Studenten Gerald Raab und Felix Rauschenbusch beim Planen der geologischen Kartierung im Schuchert-Tal.

wann gaben wir es auf, einen moskitofreien Platz zu finden, und bauten unser Zelt auf. Nach dem Errichten des Lagers gab es eine Mahlzeit aus Reis und Thunfisch, die wir für die meisten Tage mitgenommen hatten.

Es folgten zwei hervorragende Tage, um gut an der geologischen Karte weiter arbeiten zu können. Strahlender Sonnenschein, der uns 24 Stunden begleitete, eine Bilderbuchlandschaft, sowie die sofortige Entdeckung eines Granat führenden Gneisbandes in den kaledonischen Gesteinen machten Hoffnung auf eine erfolgreiche Arbeit. Beim Kartieren waren wir jeden Tag mit Karte, Kompass und GPS unterwegs. Außerdem hatten wir Hammer, Feldbuch, Satellitentelefon, Fotokamera, Verpflegung, Wasser und ein Gewehr zum Schutz vor Eisbären immer mit. Bei der Rückkehr zum Lager waren dann obendrein die entnommenen Gesteinsproben dabei. Nach drei perfekten Tagen, als Paul und Kurt wieder zu uns stießen, begann das Wetter sich zu ändern. Über Nacht zog es zu und am vierten Tag setzte leichter Regen mit stärkeren Windböen ein. Dem Wetter trotzend begannen wir einen Aufstieg zum nächstgelegenen Fuß des Gletschers, um den entdeckten Granat-Gneis-Horizont zu beproben. Über steile Geröllfelder, bei denen jeder zweite Tritt abrutschte, und über mit schmelzendem Schnee bedeckte Blöcke gelang ein mühsamer Aufstieg. Von der beeindruckenden Geologie abgelenkt, fielen uns die durchnässten Bergschuhe und Anoraks gar nicht auf. Erst beim Abstieg gegen Nachmittag, als uns Wind und Wetter zusetzten und die Geröllfelder die gleiche Haftung wie nasse Fliesen im Hallenbad hatten, wurde uns die äußerst unbequeme Lage bewusst. Zurück im Lager, wurde das Zelt mit großen Steinen extra windsicher gemacht, was sich wenige Stunden später bei zunehmenden Sturmböen als zeltrettende Tat erwies. Über die nächsten 60 Stunden sollten Regen und Wind nicht nachlassen. Nach 24 Stunden schmerzten Hüfte und Rücken vom Liegen. Die Höhepunkte des Tages waren neben dem Teekochen im Vorzelt das erneute Anspannen der Seile sowie das Abkleben von undichten Zeltteilen



Mikroskopische Bilder der Gesteine im Schuchert-Tal. (A) Granat führender Gneis mit Granat (Grt) und zwei Glimmern (Mu und Bt). (B) Olivin (Ol) führender Marmor (aus Calcit = cc). (C) Granat führender Gneis unter gekreuzten Polarisatoren. (D) Gneis mit Hellglimmer, der unter gekreuzten Polarisatoren bunt erscheint. (E) Granitischer Gneis. (F) Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme (Granat = Grt; Ilmenit = Ilm; Kyanit = Ky; Biotit = Bt; Plagioklas = plag).

im strömenden Regen. Nach drei Tagen mit hypnotisierendem Regengetrommel auf der Zeltplane begann der erste Sonnenschein durch die tief hängende, graue Wolkenmasse zu drängen. Schnell wurden ein Plan und ein Zeitfenster mit Kurt und Paul für eventuelle Kommunikation via Sattelitelefon vereinbart. Mit den Worten „Macht’s gut, und schießt euch nicht in den Fuß“, trennte sich die Gruppe, und die kleine Cessna 180 startete in Richtung Norden.

Daraufhin folgte, was sich nur als strahlender Sonnenschein mit wolkenfreiem Himmel beschreiben lässt. Die Schneegrenze, die auf drohende 400 Höhenmeter hinunter gewandert war, verschwand innerhalb weniger Stunden. Um dem schmelzenden Wasser zu entkommen und dem Landeplatz im Falle eines Unglücks näher zu sein, begannen wir damit, unser Zelt auf 130 Höhenmeter herab, auf einen kleinen Sandsteinhügel im riesigen Gletschertal zu transportieren. Vom zweiten Lager war der Aufstieg in die Berge zwar etwas weiter, dafür waren die Gletscherbäche im flacheren Teil größer und an einigen Stellen war sogar ein kaltes Bad möglich. In den folgenden Tagen wurde das Kartenbild immer bunter und um das Lager stapelten sich die Gesteinsproben. Nach den heftigen Regenfällen und Sturmböen waren die erneut aufbrausenden Moskitoschwärme eine willkommene Begleiterscheinung für das traumhafte Wetter. Die Erwartung, hauptsächlich Gesteine, die vom dänisch-grönländischen geologischen Bundesamt kartiert wurden, wiederzufinden, wurde innerhalb dieser Tage deutlich übertroffen. Zusätzlich zu den bereits von anderen Geologen kartierten Gesteinen wurden ein Olivin führender Marmor, schwarze Basaltgänge und eine Serpentin-Schicht entdeckt. Die Tierwelt wurde auch immer vertrauter, und so frühstückten wir morgens ganz ruhig und gelassen nur wenige Meter neben den imposanten Moschusochsen. Innerhalb dieser Tage, die von blauem Himmel geprägt waren, gewöhnten wir uns nie so richtig an den permanenten Sonnenschein. Die Sonne machte eine tägliche Kurve von Osten nach Westen über

das Tal. Danach verschwand sie nicht, sondern machte eine Kurve hinter den Gipfeln im Norden und tauchte alle zwei Stunden zwischen den Gletschertälern immer wieder auf. Die mitgebrachten Stirnlampen waren komplett überflüssig, denn es war ohne jegliche Probleme möglich, die gesamte „Nacht“ im Zelt Karten zu studieren oder zu lesen. Völlig auf uns alleine gestellt verflogen die Tage, bis die mitgebrachten Müsliriegel sowie die Schokoladen- und Nussvorräte zur Neige gingen. In den folgenden drei Tagen wurden die unbedingt notwendigen 4000 Kalorien in Form von Thunfisch mit einer Extraportion Öl und Reis mit einer weiteren Extraportion Öl und löffelweise Erdnussbutter gegessen. Unter diesen Umständen war das entfernte Motorengeräusch, das am dreizehnten Tag die Stille der grönländischen Wildnis durchbrach, sehr willkommen. Am Horizont zeichnete sich bald danach das kleine rote Flugzeug unserer Expedition ab, um uns abzuholen. Statt 30 kg Verpflegung waren die Rucksäcke nun mit 30 kg Gesteinsproben befüllt. Der Rückweg wurde über Constable Point und Island nach Graz an die Heimatstadt und Universität Alfred Wegeners angetreten.

Rückblickend war die geologische Arbeit der Studenten ein voller Erfolg. Die Gesteinsproben werden seit Herbst 2014 an der Karl-Franzens-Universität in Graz analysiert und die Kartierungsarbeiten sauber gezeichnet. Nicht nur geologische Ziele hatte die Alfred-Wegener-Expedition. Gerald Raab brachte ein Exemplar von „*Epilobium latifolium* L.“, auch arktisches Weidenröschen genannt, für das Herbarium der Grazer Universität mit. Die Pflanze ist die Nationalblume Grönlands und war noch nicht im Grazer Herbarium vertreten. Sie wurde in die Hände der Botaniker am Institut für Pflanzenwissenschaften übergeben und kann nun dort besichtigt werden.



Reise nach Norden und Schlittenentdeckung

Am 17. Juli wurde das Wetter endlich etwas besser. Für Paul und Kurt war es Zeit, das Tal zu verlassen, die Studenten für die nächsten zehn Tage alleine zu lassen und die etwa 700 Kilometer lange Strecke nach Norden zu versuchen – in die Dove-Bucht –, wo Alfred Wegener im Rahmen der Danmark-Expedition schon zweimal überwintert hatte und wo er dann im Herbst 1912 mit Peter Koch seine dramatische Querung des nordgrönländischen Inlandeises begann. Paul und Kurt flogen zurück nach Constable Point und diskutierten mit der Belegschaft der Station die Wettersituation und die besten Landemöglichkeiten im Norden. Sie telefonierten auch mit den Militärstationen Mestersvik und Daneborg, und obwohl sie dort Landegenehmigung bekommen konnten, stellte sich heraus, dass das Militär sich dies teuer bezahlen lassen würde. Treibstoff war dort auch nicht zu bekommen. Die Forschungsstation Zackenberg gab sich überhaupt nicht sehr interessiert oder hilfsbereit und nicht einmal freundlich. So war schnell klar, dass die Expedition keine Besuche bei irgendwelchen Stationen machen würde. Es war ganz offensichtlich, dass es noch nie vorgekommen war, dass ein kleines privates Flugzeug (das weder dem Militär noch zu irgendeinem nationalen riesigen Forschungsprojekt gehörte) selbstständig und unabhängig im hohen Norden von Grönland war, herumflog und landete, wo es wollte. Obwohl die Wegener-Expedition mit allen Bewilligungen ausgestattet war, dies zu tun, konnte man die Unruhe bei den „offiziellen“ Forschungs- und Militärstationen im Norden Grönlands praktisch spüren.

Nur die einzige zivil bemannte Station Nordgrönlands, die Wetterstation Danmarks-havn, schien ohne große Bewilligungen einfach besuchbar zu sein. Das war ein glücklicher Zufall, denn Danmarkshavn liegt in der unmittelbaren Umgebung von Wegeners

*Das Expeditionsflugzeug in der Tundra einer namenlosen Insel
im Kong-Oskar-Fjord.*





Ausgangspunkt während der Expedition von 1912. So begannen für Paul und Kurt nun einige komplizierte Shuttle-Flüge, um ein Treibstoffdepot auf einem Strand in der Nähe von Daneborg anzulegen, etwa auf halbem Weg nach Danmarkshavn.

Am 19. Juli war es soweit, dass Paul und Kurt von ihrem „chinesischen“ Carlsberg-Fjord-Lager nach Danmarkshavn flogen. Quer durch die Stauning Alper, vorbei an den unglaublich spektakulären verfalteten proterozoischen Sedimenten der Eleonore-Bay-Supergruppe und vorbei an Suess-Land – jener riesigen Halbinsel, die nach dem berühmten Wiener Geologen Eduard Suess benannt ist, der auch der Namesgeber der Stiftung ist, die die Expedition finanziert hatte. Immer weiter nach Norden ging es, vorbei an Shannon Island und anderen klingenden geografischen Punkten aus der Explorationszeit vor 100 Jahren, die seither wohl kaum je wieder besucht worden waren. Immer rauer und feindlicher wurde die Landschaft, bis endlich die Station Dan-

Oben: Raue Landeverhältnisse im Niemandsland auf dem Weg nach Norden entlang der Ostküste Grönlands.

Links: Das Tanken war immer eine langwierige und komplizierte Prozedur. Im Uhrzeigersinn von oben links: Beim Betanken der Flügeltanks wurde jeder Tropfen Treibstoff noch einmal gefiltert. Kurt befüllt ein Fass, das zum Treibstoff-Depot nach Norden gebracht wird. Paul füllt die „Treibstoffblase“, die hinter dem Pilotensitz deponiert war. Gerald und Felix betreiben die kleine elektrische Pumpe, die wir zum Tanken extra mitgenommen hatten.



markshavn in Sicht kam. Danmarkshavn ist direkt neben der Hütte Danmarksminde, die von der Danmark-Expedition 1906–1908 gebaut und benützt worden war. Kaum dort gelandet, brannten Paul und Kurt darauf, die Hütte zu sehen. Der Spaziergang zur Hütte war recht emotional, hatten Paul und Kurt es doch nun nach fast drei Wochen Reise geschafft, aus eigenem Antrieb von Alaska aus, trotz technischer Probleme und bürokratischer Hürden, bis an diesen historischen Punkt zu gelangen. Die Hütte war im Wesentlichen leer, etwas Eis bedeckte den Fußboden noch vom Winter, aber ein Tisch, ein Ofen, einige Küchenutensilien und einige historische Kritzeleien waren zu finden. Hier hatten sich also Wegener und Koch 1906 bis 1908 aufgehalten, um ihre 1912-Expedition zu planen, und hier hatte sich wahrscheinlich Wegener auch 1912 noch einmal hingesetzt, nachdem er gerade die hitzig debattierten Artikel zur Kontinentalverschiebung veröffentlicht hatte. Möglicherweise hatte Wegener sogar an diesem Schreibtisch seine ersten Notizen für das Buch geschrieben, das 1915 erschei-

Die Hütte Danmarksminde, die von Mylius-Erichsen im Rahmen der Danmark-Expedition 1906–1908 errichtet wurde und auch Alfred Wegener als Stützpunkt diente.



nen sollte. Die Hütte war offensichtlich in den letzten hundert Jahren von anderen benutzt und auch umgebaut worden, aber Kurt erkannte sofort die Schalungsbretter, den historischen Tisch und einige andere Gegenstände von den bekannten Fotos Alfred Wegeners. Es war eine spannende Stunde, diese Hütte und ihre Umgebung zu erforschen, doch Paul war unruhig: Weit draußen auf dem Meer sah man schon wieder Bodennebel aufziehen und abgesehen von Biwakausrüstung und Lebensmittel für zwei Tage war das Team nun fast 400 Kilometer nördlich von seiner Ausrüstung. Es war ein ähnliches Gefühl wie das eines Bergsteigers, der plötzlich 1.000 Höhenmeter über seinem Hochlager auf einem einsamen Gipfel steht und kaum die Aussicht genießen kann, weil er schon den schwierigen Abstieg im Kopf hat.

Zurück in der Station diskutierten Paul und Kurt mit der Belegschaft, wo hier in der Dove-Bucht Wegeners Expedition nun genau begonnen hatte. Doch die Belegschaft

Alfred Wegeners Arbeitsplatz in der Hütte Danmarksminde. Siehe auch Foto auf Seite 35.

Einer der Langschlitten Alfred Wegeners von der Expedition 1912–1913 wurde tatsächlich von Kurt und Paul gefunden (Koordinaten 76°14,83' N; 19°52,24' E).

konnte nur begrenzt helfen. Es gibt viel Eis und Wasser in Nordostgrönland und die Strecken sind alle riesig. Daher hatte auch die Belegschaft, von denen einige schon seit Jahren immer wieder hier arbeiteten, große Teile der Dove-Bucht noch nie gesehen. Wir bekamen allerdings einige Hinweise, wo man schauen könnte, und mit einigen markierten Punkten auf der Landkarte ausgerüstet, machten wir uns wieder auf den Weg. Paul und Kurt flogen Kilometer um Kilometer nur wenige Meter über Grund die Küste der Dove-Bucht aus. An drei oder vier Stellen fanden sie Hütten, einen Pferdekarren und andere Relikte. Sie konnten meistens direkt daneben landen und erforschten die historischen Relikte. Es waren aber alles Reste aus der Zeit der Trapper zwischen 1920 und 1940 und nicht von Wegeners Expeditionen. Doch plötzlich entdeckte

Paul etwas Hölzernes. In der Tat war hier ein Schlitten zu sehen! Es sah aus wie ein Langschlitten von Alfred Wegener von der 1912-Expedition, den Kurt nur zu gut von historischen Fotos kannte. Leider war das Gelände zu steinig, um zu landen, aber wir machten mehrere niedrige Überflüge und fotografierten den Schlitten so gut es ging aus der Luft von allen Seiten. Unglaublich! Hatte das Team der Gedenkexpedition nun doch wirklich direkte Spuren von Wegener aus dem historischen Jahr der Entdeckung der Kontinentalverschiebung gefunden, die möglicherweise kaum ein Menschenauge seither gesehen hatte. Wochen später bestätigte das Alfred-Wegener-Institut

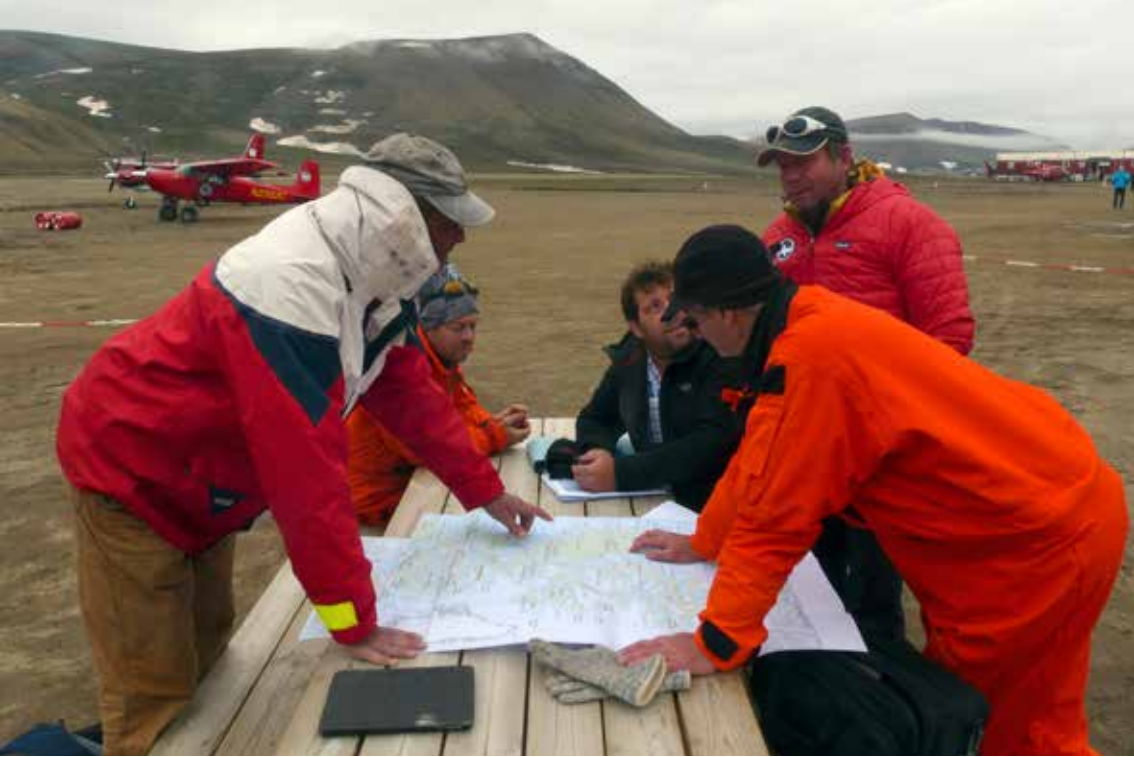


Kurt Stüwe diskutiert mit dem Stationsleiter der Wetterstation Danmarkshavn, wo genau in der Dove-Bucht Johan Peter Koch und Alfred Wegener 1912 ihre historische Grönlandquerung begannen.



in Bremerhaven, dass es sich tatsächlich um einen der Langschlitten von Wegeners 1912/13-Expedition gehandelt hatte. Allerdings war der Schlitten von Paul und Kurt etwa 30 Kilometer von der erwarteten Stelle entfernt gefunden worden. Hatte dies etwas mit der Suche nach den verloren gegangenen Ponys der Expedition zu tun? War der Schlitten später hierher gebracht worden? War der Ausgangspunkt der Expedition doch ein anderer gewesen als man bisher geglaubt hatte? Nordgrönland wird einige dieser Rätsel noch lange für sich behalten...

Kaum zwei Tage nach dem Schlittenfund bekam Paul Claus schlechte Nachricht aus Alaska. Das Team war inzwischen wieder Hunderte Kilometer weiter südlich mit geologischen Arbeiten im Gebiet des Kong-Oskar-Fjords beschäftigt, als Paul am Satellitentelefon von der Ultima Thule Lodge hörte, dass es dort Probleme mit Flugzeugen gegeben hatte. Es waren einige komplizierte und riskante Flüge auf die höchsten Berge und Gletscher Alaskas notwendig geworden und der einzige Pilot des Ultima-Thule-Teams, der mit diesen Flügen helfen konnte – Paul – war in Grönland. Außerdem stand in Alaska die Jagdsaison bevor – das beste Jahresgeschäft der Ultima Thule Lodge. Paul konnte es sich unmöglich leisten, auf dem Rückweg irgendwo in der kanadischen Arktis im Regen stecken zu bleiben und nicht rechtzeitig nach Alaska zurückzukommen. Der Zeitplan der Expedition in Grönland wurde immer knapper. Eine Reihe von Telefonaten nach Alaska folgte und es wurde immer klarer, dass es am besten war, die Expedition abbrechen und mit Linienflügen nach Hause zurückzufliegen. Paul und Kurt planten, nach Constable Point zurückzukehren, um dort weitere Schritte einzuleiten. Ein letzter spektakulärer Flug durch das Eduard-Suess-Land und die Stauning Alper folgte. In Constable Point gab es auf dem Rollfeld eine Besprechung, wie die Expedition abgeschlossen werden sollte. Es wurde klar, dass es am besten war, das Flugzeug nach Island zu bringen, dort stehen zu lassen und von Reykjavik aus nach



Hause zu fliegen. Doch dazu war noch eine Reihe weiterer Schritte notwendig. So verbrachten Paul und Kurt zunächst einmal die nächsten zwei Tage damit, die Studenten aus ihrem Kartiergelände abzuholen und die inzwischen leeren Flugbenzin-Fässer aus dem Basislager zurück nach Constable Point zu bringen. Das Basislager lag schließlich im Nordostgrönland-Nationalpark, und wir wollten es nicht dem verlassenen chinesischen Explorationslager gleich tun und einfach alles zurücklassen. Am 26. Juli, fast genau einen Monat nach Beginn der Expedition, flog das Team nach Akurejri in Island. Es war Zeit, von Grönland Abschied zu nehmen. Das Flugzeug wurde in Island in einen Hangar gestellt und die Expedition beendet. Das „brave“ Expeditionsflugzeug sollte erst Mitte 2015 seinen Weg zurück nach Alaska finden. Aber das ist eine andere Geschichte und soll ein anderes Mal erzählt werden ...

Kurt Stüwe und Paul Claus diskutieren auf dem Rollfeld von Constable Point, wie die Expedition am effizientesten abgeschlossen werden kann.





Abschied von Grönland. Das kleine Expeditionsflugzeug verlässt Constable Point auf dem Weg nach Island.

Danksagung und Schluss

Die Alfred-Wegener-Gedenkexpedition kann trotz des abrupten Endes als überaus erfolgreich bewertet werden. Wegeners historische Grönland-Expedition aus dem Jahr der Entdeckung der Kontinentalverschiebungstheorie wurde erfolgreich nachverfolgt, und der Schlitten, den Wegener damals benutzt hatte, gefunden. Die geologischen Fotos und Proben, die auf der Expedition gesammelt wurden, sind der Lehrammlung von Alfred Wegeners Stammuniversität in Graz eingegliedert worden und werden noch wissenschaftlich ausgewertet. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buches sind die Studenten, die an der Expedition teilnahmen, in den letzten Zügen ihrer wissenschaftlichen Master-Arbeiten. Der Erfolg der Expedition wurde auch publik gemacht: Verschiedene Zeitungen haben im Herbst 2014 vom Fund des Schlittens berichtet. Ein Film wurde gedreht, der auf der Webseite wegener.uni-graz.at zum freien Download zur Verfügung steht. Bei der größten erdwissenschaftlichen Konferenz Europas, dem jährlichen Treffen der *European Geosciences Union* in Wien, gab es im Frühjahr 2015 eine kleine Ausstellung zur Expedition. Vor allem aber sind die Teilnehmer – von denen ja die meisten Alfred Wegeners Stammuniversität in Graz als ihren Dienort bezeichnen – stolz darauf, Alfred Wegener auf diese Weise die Ehre erweisen zu dürfen. Es gab auf der Expedition keine Unfälle, keine groben Pannen und es wurde kein einziges leeres Treibstofffass oder irgendein anderer Müll irgendwo in der Arktis zurückgelassen. Eine Reise quer durch die Arktis in einem einmotorigen Kleinflugzeug ist doch kein leichtes Unterfangen, und so ist keiner dieser Aspekte trivial! Das in Island zurückgelassene Flugzeug wurde im Mai 2015 erfolgreich über eine viel leichtere, südlicher gelegene Flugroute nach Alaska zurück überstellt.

Die Teilnehmer der Gedenkexpedition danken der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für die Finanzierung der Expedition, der österreichischen Hochschülerschaft für die Unterstützung der Studentenprojekte, dem Dekanat der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Graz für die Hilfe bei versicherungstechnischen Belangen und der Ultima Thule Lodge (www.ultimathulelodge.com) für finanzielle Unterstützung des Abenteuers. Insbesondere sei in diesem Zusammenhang Steve Davidson für die vielen mechanischen Arbeiten am Flugzeug gedankt. Die Teilnehmer der Expedition und Autoren dieses Buches danken auch: Dr. Karin Ehlers für die sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes und die vielen konstruktiven Anmerkungen; Dr. Deta Gasser vom norwegischen Geological Survey für die Diskussionen zur Geologie der Kaledoniden; Dr. Günther Schönharting, Enkel von Alfred Wegener, sei für die Korrektur des Manuskriptes gedankt. Manuel Riesco, Tom Wagner, Florian Dertnig, Scott Johnson und Arild Andriessen danken wir für ihre Hilfe bei geologischen und editoriellem Aspekten. Die Expeditionsteilnehmer und Autoren dieses Buches sind:

Kurt Stüwe ist Professor für Geologie an Wegeners Stammuniversität in Graz und forscht an gebirgsbildenden Prozessen. Stüwe hat fast 200 wissenschaftliche Fachartikel und mehrere Lehrbücher verfasst. Er war im Rahmen der Alfred-Wegener-Gedenkexpedition das dritte Mal in Grönland. Stüwe hat mit fünf Sommern in der Antarktis und mehr als 15 Reisen nach Alaska eine breite Arktis-Erfahrung und ist begeisterter Bergsteiger.

Felix Rauschenbusch und **Gerald Raab** sind Studenten der Geologie an der Universität Graz. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buches sind beide in den letzten Zügen ihrer Master-Arbeiten.

Werner E. Piller war an der Expedition vor allem an der Organisation und Finanzierung beteiligt. Piller ist Professor am Institut für Erdwissenschaften der Universität Graz,

an dem er auch lange Institutsleiter war. Er ist einer der führenden österreichischen Erdwissenschaftler und auf das Gebiet der känozoischen Paläontologie und Stratigraphie spezialisiert. Piller ist Vorsitzender des österreichischen Nationalkomitees für Geowissenschaften und arbeitet aktiv an der Beteiligung Österreichs an internationalen Forschungsvorhaben.

Paul Claus gilt mit über 35000 Flugstunden am Pilotensitz von Kleinflugzeugen als einer der erfahrensten Buschpiloten der Welt. Er hat viele internationale Flugbewerbe gewonnen und gilt nicht nur in seiner Heimat Alaska als Experte für schwierige Landungen. Paul ist Chefpilot und Besitzer der 5-Sterne-Ultima-Thule-Lodge in Alaska, die Ausgangspunkt unserer Expedition war.

Dr. Tamer Abu Alam ist Geologe am Polar Institut in Tromsø / Norwegen und befasst sich mit Kompilierung von geologischen Karten der Arktis und Antarktis.

Dr. Jörg Robl ist ein junger Professor für Geologie an der Universität Salzburg und befasst sich mit numerischer Modellierung von landschaftsbildenden Prozessen.

Dr. Christian Berg ist der wissenschaftliche Leiter des botanischen Gartens der Universität Graz und 1. Sekretär des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark.





Kurt Stüwe und Paul Claus vor ihrem Flugzeug.

Literatur

Historische Arbeiten über Wegener und zur Plattentektonik

Geldner, J. und Stüwe, K. 2015. Alfred Wegener. Die Grazer Vorlesungsskripten. – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 108, 88 S. (*Faksimile Abdruck und Übersetzung von kürzlich entdeckten handschriftlichen Skripten Wegeners.*)

Lendle, J. 2011. Alles Land. DVA Verlag. 384 S. (*Roman über Alfred Wegeners Leben und Entdeckungen.*)

Mikkelsen, P. S. 2008. North-East Greenland 1908–60. The Trapper Era. AAGE V. Jensens Fonde Denmark, 495 S. (*Enzyklopädisches Werk über die Geschichte und Besiedelung Nordostgrönlands im frühen 20. Jahrhundert.*)

Şengör, A. M. C. 2014. Pangäische Spiele 2012. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Bd. 143, S. 7–48. (*Historisch orientierter Artikel über die Entwicklung der Pangäa-Rekonstruktionen.*)

Reinke-Kunze, C. 1994. Alfred Wegener: Polarforscher und Entdecker der Kontinentaldrift. Birkhäuser Verlag Basel – Boston – Berlin, 188 S. (*Biografie über Alfred Wegener.*)

Wutzke, U. 1997. Durch die weiße Wüste. Leben und Leistungen des Grönlandforschers und Entdeckers der Kontinentaldrift Alfred Wegener. Gotha (Justus Perthes), 240 S. (*umfassende Biografie über Alfred Wegener.*)

Wutzke, U. 2000. Alfred Wegener (1880–1930) und die Entwicklung der Vorstellungen über die Entstehung der Erde – Eine Einführung. Berichte der Geologischen Bundesanstalt, ISSN 1017-8880, Band 51, Wien 2000. *(Guter historischer Artikel über Wegener mit Liste Wegeners Publikationen.)*

Wichtige Originalarbeiten Wegeners zum Thema Kontinentalverschiebung

Wegener, A. 1912a. Die Entstehung der Kontinente. – Petermanns Geographische Mitteilungen 58(1): S. 185–195, S. 253–256, S. 305–309.

Wegener, A. 1912b. Die Entstehung der Kontinente. – Geologische Rundschau, Bd. 3, S. 276–292.

Wegener, A. 1915. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. – Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, V + 94 S.

Wegener, A. 1920. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. – Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, VIII + 135 S.

Wegener, A. 1922. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 3. gänzlich umgearbeitete Auflage. – Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, VIII + 144 S.

Wegener, A. 1929. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 4. umgearbeitete Auflage. – Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, X + 231 S.

Moderne Überblicksarbeiten zur Geologie Grönlands

Elsner, H. 2010. Das mineralische Rohstoffpotential Grönlands. – DERA (Deutsche Rohstoffagentur), 2010. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 81 S. (*Guter Überblick über existierende und zukünftige Bergwerke in Grönland.*)

Escher, A. und Watt, W. S. (Hrsg.) 1976. Geology of Greenland. – Geological Survey of Greenland, Copenhagen, 603 S. (*Grundlegendes enzyklopädisches Werk über die Geologie Grönlands.*)

Gilotti, J. A., Jones, K. A. und Elvevold, S., 2008. Caledonian metamorphic patterns in Greenland, in: Higgins, A. K., Gilotti, J. A., Smith, M. P. (Hrsg.) The Greenland Caledonides: Evolution of the Northeast Margin of Laurentia: GSA Memoir 202. S. 201–225; doi: 10.1130/2008.1202(08). (*Guter Fachartikel über die Kaledoniden.*)

Henriksen, N. 2008. Geological History of Greenland. Four billion years of Earth evolution. – GEUS, Copenhagen, 272 S. (*Bunt bebildertes Lehrbuch mit guter Gliederung – sehr empfehlenswert.*)

Beginnendes Schlechtwetter im Nordvestfjord.







Solchen Eisbergen sollte man eigentlich nicht zu nahe kommen, denn wenn sie kippen, gibt es immer hohe Wellen.



Abendstimmung auf Milne Land.

Impressum:

ISBN 978-3-7059-0375-3

© Copyright by Univ.-Prof. Dr. Kurt Stüwe

1. Auflage 2015

© Copyright by Herbert Weishaupt Verlag, A-8342 Gnas

Tel.: 03151-8487, Fax: 03151-84874

e-mail: verlag@weishaupt.at

e-bookshop: www.weishaupt.at

Sämtliche Rechte der Verbreitung – in jeglicher Form und Technik – sind vorbehalten.

Druck und Bindung: Druckerei Theiss GmbH, A-9431 St. Stefan.

Printed in Austria.