

**Interdisziplinäre Fachexkursion zum Themenfeld  
Forstpolitik, Umweltpolitik, Landschaftsökologie,  
Klimaschutz, Bodenschutz und Naturschutz  
vom 29. Mai bis zum 05. Juni 2014 nach Island**



Foto: Daniela Ludin

Prof. Roland Irslinger  
Professur Ökologie

&

Prof. Dr. Daniela Ludin  
Professur Recht, Umwelt- und Forstpolitik

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg  
University of Applied Forest Sciences

## Vorwort

Vom 29. Mai bis zum 05. Juni 2013 leiteten wir eine studiengangübergreifende interdisziplinäre Fachexkursion nach Island als fakultative Lehrveranstaltung im Wahlpflichtfachbereich. Es hatten sich 36 Studierende aus den Studiengängen B. Sc. Forstwirtschaft und B. Sc. Ressourcenmanagement Wasser angemeldet. Die Schwerpunkte der Exkursion lagen auf den Themenfeldern Forstpolitik, Umweltpolitik, Geologie, Hydrologie, Landschaftsökologie, Klimaschutz, Bodenschutz und Naturschutz.

An vier exkursionsvor- und nachbereitenden Terminen im Rahmen eines Seminars präsentierten die Studierenden in Zweier- bzw. Dreier-Gruppen den anderen Exkursionsteilnehmern in einem Kurzvortrag ein Themenfeld der Exkursion. Das zu diesem Zweck von den Studierenden angefertigte Kurzexposé wurde während der Exkursion vor Ort protokollartig von jeder Gruppe ergänzt. Für diese Dokumente zeigen sich die teilnehmenden Studierenden als Autoren selbstverantwortlich; diese Dokumente bilden neben allgemeinen Informationen die Grundlage dieses Exkursionsberichtes.

Das primäre Ziel unserer Auslandsexkursion war die Vermittlung interdisziplinärer Kenntnisse durch Besichtigungen und Diskussionen vor Ort auf Island als notwendige inhaltliche Ergänzung des Studiums. Denn gerade der skandinavische Raum weist in allen im Exkursionsprogramm genannten Programmpunkten, im regulären Lehrbetrieb (Vorlesungen, Übungen, Seminare, Lehrfahrten) ein erhebliches anschauliches Defizit auf. Auf der Basis des vermittelten Grundlagenwissens im regulären Lehrbetrieb konnte dieses Wissen nun vor Ort auf Island entsprechend vertieft werden.

Wir danken daher ganz herzlich Frau Ragnhildur Freysteinsdóttir vom Skógræktarfélag Íslands (Icelandic Forestry Association (IFA)), die uns vor Ort mit ihrer hohen Fachkompetenz und einem außergewöhnlichen persönlichen Engagement begleitete und entscheidend an der Vorbereitung dieser Exkursion beteiligt war.

Finanziell unterstützt wurde die Exkursion durch den Verein der Absolventen und Freunde der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg e.V., durch die Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg und durch die HORNBACH-Baumarkt-AG. Für diese Unterstützung danken wir im Namen aller Studierenden.

Wir möchten uns aber auch ganz herzlich bei den teilnehmenden Studierenden bedanken, die mit ihrem überdurchschnittlichen Engagement bei der Vor- und Nachbereitung der Exkursion sowie bei der Gestaltung vor Ort zum Gelingen der Exkursion beigetragen haben.

Rottenburg, im Juli 2014

Prof. Roland Irlinger  
Professur Ökologie

&

Prof. Dr. Daniela Ludin  
Professur Recht, Umwelt- und Forstpolitik

## Inhalt

Exkursionsprogramm	1
Besiedlungsgeschichte Islands vor dem Hintergrund von Politik, Rechtssystem und Gesellschaft	5
Isländische Wirtschaft: Branchen und ihre Entwicklung	9
Wasser- und Energieversorgung in Island am Beispiel der Stadt Reykjavik	12
Klima, Geologie und Böden Islands	16
Fauna in und um Island	20
Walfang auf Island	24
Vegetation Islands unter dem Fokus ursprünglicher Bewaldung und heutiger Wiederaufforstung	28
Naturschutz und Nationalparks	30
Gewässer auf Island	34
Vulkanismus auf Island	38
Geothermie: Aktuelle und mögliche Nutzungen	42
Gletscher Islands	46

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hauptabnehmerländer 2013	10
Abbildung 2: Hauptlieferländer 2013	11
Abbildung 3: Geothermale Aktivität	12
Abbildung 4: Heißwasserspeicher Perlan	13
Abbildung 5: Basaltsäulen am Strand	17
Abbildung 6: Eiderenten mit ihrem Nachwuchs	22
Abbildung 7: Eine heiße Quelle im Geothermalfeld Seltún	30
Abbildung 8: Ein Schlammkessel im Geothermalfeld Seltún	30
Abbildung 9: Fluss Oxara	31
Abbildung 10: Fluss Oxara	31
Abbildung 11 Þingvallavatn	31
Abbildung 12: Gulfoss	32
Abbildung 13: Skogafoss	32
Abbildung 14: Gulfoss	35
Abbildung 15: Skogafoss	35
Abbildung 16: Seljandsfoss	35
Abbildung 17: Hekla	39
Abbildung 18: Geothermalgebiete in Island	42
Abbildung 19: Hochtemperaturgebiet Krýsuvík	42
Abbildung 20: Terrestrischer Energiefluss	43
Abbildung 21: Das Island deep drilling project (IDDP)	44
Abbildung 22: Gletscher Islands	46
Abbildung 23: Entwicklung des Sólheimejökull	47

## Exkursionsprogramm

### Tag 1, Donnerstag 29. Mai 2014:

19.30 Uhr Treffpunkt am Flughafen Stuttgart, Terminal 3, Check-in Schalter WOW Air

20.05 Uhr Check-In

22.35 Uhr Abflug nach Reykjavik/Keflavik

Kostenpflichtiger Snack im Flugzeug

0.25 Uhr Ankunft in Reykjavik

1.00 Uhr Check-Out

1.15 Uhr Fahrt mit dem Bus in die Stadt

..2.00 Uhr Ankunft in der Stadt

2.15 Uhr Check-In im Loft Hostel in Reykjavik

..2.30 Uhr Bezug der Zimmer

### Tag 2, Freitag 30. Mai 2014:

7.30 Uhr Frühstück im Hostel

8.30 Uhr Fahrt zu Orkuveita Reykjavíkur

9.00 Uhr Ankunft bei Orkuveita Reykjavíkur, Bæjarháls 1, 110 Reykjavík

Besichtigung der Orkuveita Reykjavíkur

10.30 Uhr Weiterfahrt nach Krýsuvík

Ankunft in Krýsuvík

Kleifarvatn, Seltún, Grænavatn & Krýsuvík

Besichtigung des Geothermalgebiets Austurengjar im Naturpark Reykjanesfólkvangur

Weiterfahrt nach Sandvik

11.30 Uhr Ankunft in Sandvik

100-Krater-Park

Besuch der „Anlagen“ der Orkurverið Jörð

12.00 Uhr Weiterfahrt nach Gunnhver

12.15 Uhr Ankunft in Gunnhver

Besichtigung der heißen Quelle

Mittags Verpflegung aus dem Rucksack

13.15 Uhr Weiterfahrt nach Grindavík

13.45 Uhr   Ankunft in Grindavík  
                  Geothermie Kraftwerk Svartsengi

Baden im Salzwassersee Bláa Lónið

16.45 Uhr   Weiterfahrt nach Reykjavík

17.30 Uhr   Ankunft in Reykjavík

20.00 Uhr   Abendessen im Grillhúsið

**Tag 3, Samstag 31. Mai 2014:**

Frühstück im Hostel

Vormittag zur freien Verfügung

Mittags Verpflegung aus dem Rucksack

12.00 Uhr   Geführter Stadtrundgang

14.00 Uhr   Fußmarsch zum Öskjuhlíð

15.00 Uhr   Besichtigung des Warmwasserspeichers Perlan auf dem Öskjuhlíð

15.30 Uhr   Fußmarsch zum Heated Beach

                  Besuch des Heated Beach

17.30 Uhr   Fußmarsch zum Loft Hostel

20.00 Uhr   Abendessen im Eldsmiðjan

**Tag 4, Sonntag 01. Juni 2014:**

Frühstück im Hostel

Vormittag zur freien Verfügung

Mittags Verpflegung aus dem Rucksack

12.00 Uhr   Fußmarsch zum Hafen

13.00 Uhr   Abfahrt am Hafen

                  Walbeobachtungs- und Papageientaucherbeobachtungstour in der  
                  Faxaflói-Bucht

16.00 Uhr   Rückkehr zum Hafen

20.00 Uhr   Abendessen bei Bæjarins Beztu

**Tag 5, Montag 02. Juni 2014: (Guide Ragnhildur)**

7.30 Uhr   Frühstück im Hostel

8.30 Uhr   Fahrt mit dem Bus nach Selfoss

9.15 Uhr Ankunft in Sellfoss

Besichtigung des Open Forest „Snæfoksstaðir“

9.45 Uhr Weiterfahrt mit dem Bus nach Hella

10.30 Uhr Ankunft in Hella

Besichtigung des Wiederaufforstungsprojektes „Gaddstaðir“ („Millennium Forest“) bei Hella

11.00 Uhr Weiterfahrt mit dem Bus nach Gunnarsholt

11.15 Uhr Ankunft in Gunnarsholt

11.15 Uhr Besuch des Landgræðsla Ríkisins (Soil Conservation Service)

Besichtigung des Wiederaufforstungsprojektes „Hekluskágar“ (Europas größtes Wiederaufforstungsprogramm)

12.15 Uhr Weiterfahrt zum Gullfoss

13.15 Uhr Gullfoss (Gullfoss Center)

14.00 Uhr Weiterfahrt zu den Geysiren

14.15 Uhr Großer Geysir, Geysir Strokkur (Geysir Center)

15.00 Uhr Fußmarsch zu Haukadalur, Wiederaufforstungsfläche und Wikingerstätte

15.30 Uhr Weiterfahrt mit dem Bus nach Þingvellir

16.15 Uhr Ankunft in Þingvellir (Parkservicezentrum)

Alþing, Þingvellir, Þingvallasveit, Þingvallavatn

17.15 Uhr Fahrt mit dem Bus nach Reykjavik

18.00 Uhr Ankunft in Reykjavik

20.00 Uhr Abendessen im Eldsmiðjan

### **Tag 6, Dienstag 03. Juni 2014:**

7.30 Uhr Frühstück im Hostel

8.30 Uhr Fahrt mit dem Bus nach Hveragerði

9.00 Uhr Ankunft im geothermischen Tal Reykjadalur

Wanderung/Baden im heißen Bach

15.30 Uhr Fahrt mit dem Bus nach Reykjavik

16.30 Uhr Ankunft in Reykjavik

20.00 Uhr Abendessen im Icelandic Fish and Chips

**Tag 7, Mittwoch 04. Juni 2014:**

- 6.30 Uhr Frühstück im Hostel
- 7.30 Uhr Fahrt mit dem Bus in das Mýrdalsjökull-/Sólheimajökull-Gebiet
- 9.30 Uhr Ankunft im (Mýrdalsjökull-)/Sólheimajökull-Gebiet  
Geführte Gletscher Wanderung  
Mittags Verpflegung aus dem Rucksack,
- 14.30 Uhr Fahrt mit dem Bus nach Reykjavik über Skógafoss, Seljalandsfoss
- 17.30 Uhr Ankunft in Reykjavik
- 20.00 Uhr Abendessen im Grillhúsið

**Tag 8, Donnerstag 05. Juni 2014:**

- Frühstück im Hostel
- Vormittag zur freien Verfügung
- Mittags Verpflegung aus dem Rucksack
- 12.00 Uhr Räumung der Zimmer
- 12.30 Uhr Check-Out Hotel
- 13.00 Uhr Fahrt mit dem Bus zum Flughafen Reykjavik/Keflavik
- 13.30 Uhr Ankunft am Flughafen Reykjavik/Keflavik
- 13.45 Uhr Check-In
- 15.30 Uhr Abflug nach Stuttgart
- Kostenpflichtiger Snack im Flugzeug
- 21.15 Uhr Ankunft in Stuttgart

## **Besiedlungsgeschichte Islands vor dem Hintergrund von Politik, Rechtssystem und Gesellschaft**

**Angritt Scheuter, Sebastian Mika, Dominic Wißfeld**

„Das Vergangene existiert nur als Erzähltes“ (Steinn Steinarr: Lát haggast barn).

Die Geschichte der Isländer wiederzugeben, kann nur ein Versuch sein, ihren Kampf mit den Elementen in einem weitläufig unfruchtbar Land unter einer über viele Jahrhunderte andauernden, ausländischen Vorherrschaft wiederzugeben. Denn viel, was heute als „Geschichte“ anerkannt wird, basiert auf Erzählungen und Überlieferungen (vgl. Hjálmarsson 2001, S.8).

Um das Jahr 800 besiedelten irische Mönche für einige Monate die Insel, auf der Suche nach einer abgeschiedenen Welt, um in ihrem Eremitendasein Gott dienen zu können (ebd. S.10).

860 segelte ein norwegisches Wikingerschiff mit dem Norweger/Färing Naddoddur an Bord auf Grund falscher Orientierung an die Ostküste Islands. Naddoddur taufte das neue Land „Schneeland“. Ihm folgte ein weiterer Wikinger namens Gardar Svavarsson, welcher die Insel umrundete und dort mit seiner Mannschaft überwinterte (ebd. S.12).

Um 870 ließ sich Ingólfur Arnarson im Süd-Westen der Insel im Gebiet der heutigen Hauptstadt Reykjavík nieder. Mit Hilfe von Hochsitzsäulen, welche er ins Wasser warf, ließ er sich seinen neuen Wohnort bestimmen. Der Name Reykjavík bedeutet „Rauchbucht“ und geht auf die heißen Quellen zurück, welche die Nordmänner in ihrer neuen Heimat vorfanden (ebd. S.16).

Auf die Besiedlung Ingólfurs folgte eine Einwanderungswelle. Diese wird in die Zeit von 870 bis 930 datiert und als „Landnahmezeit“ bezeichnet, man geht dabei von etwa 400 Siedlern aus. Grund für die Übersiedlung nach Island waren der ständige Landbedarf sowie Unterdrückung und Gewalt in den Heimatländern (ebd. S.17).

Das Althing ist das Parlament der Isländer, welches 930 mit einer ersten Versammlung in Þingvellir (,Versammlungsebene‘) begründet wurde. Das Althing wurde jährlich von den Goden abgehalten und war eine freie Institution zur Gesetzgebung mit dem Ziel, Auseinandersetzungen zu regeln. Das Althing war sehr fortschrittlich und damit das erste Parlament Nordeuropas, noch lange bevor die Demokratie im Rest Europas Einzug hielt. In der Zeit um 965 gab es eine Verwaltungsreform, die das Land in vier Gebiete unterteilte. In jedem Landesteil wurden Richter etabliert (ebd. S.20ff).

Um das Jahr 1000 hielt die Christianisierung Einzug auf Island. Mit einem Beschluss des Althing, welcher neben der Anbetung des „neuen Gottes“ auch die Anbetung der alten Götter erlaubte, ging dieser Wandel recht friedvoll von statten (ebd. S.30).

Die Friedenszeit (1030-1180) ist eine relativ ruhige Epoche in Islands Geschichte. Die Grundlage für diese ruhige Zeit bildet ein Pakt aus dem Jahr 1022, in dem die Rechte und Pflichten des Landes niedergeschrieben wurden (vgl.uni-protokolle.de, 2014).

Im Jahr 1220 stellte sich die Situation so dar, dass das Land von sechs mächtigen Familien geteilt wurde, die gegenseitige Fehden zueinander hegten (vgl.uni-protokolle.de, 2014). Zu den Machtverhältnissen im Land ist weiter zu erwähnen, dass einzelne Personen und Geschlechter viel Macht sammeln konnten.

Ab 1262 lässt sich sagen, dass die Phase der isländischen Republik im Zeitalter der Monarchie ein Ende hat und die Epoche der norwegischen Herrschaft in Erscheinung tritt (vgl. Bernau, B. 2011).

Die norwegische Krone erkannte die Gunst der Stunde und setzte die Isländer zunächst durch einen Handelsboykott unter Druck, bevor es im Jahr 1262 zur Unterwerfung des Landes durch die norwegische Krone kam.

Noch im selben Jahr wurde der „Alte Vertrag“ (isländisch: *gamli sáttmáli*) aufgesetzt und der von Norwegen eingesetzte Herzog Gissur übernimmt die Macht (vgl.uni-protokolle.de, 2014).

Im Jahr 1271 wird durch ein Gesetzbuch, dem Jónsbók, die isländische Rechtsprechung durch die norwegische abgelöst.

Des Weiteren kommt es zur Entmachtung des Althing. Die Godentümer werden durch territorial geschlossene Verwaltungsbezirke ersetzt und das Land von einem oder zeitweilig auch mehreren norwegischen Gouverneuren regiert.

Das 14. Jahrhundert kann auch in Island als ein Jahrhundert der Katastrophen bezeichnet werden (vgl.uni-protokolle.de, 2014). 1341 kommt es zum Ausbruch des Hekla, weswegen zahlreiche Höfe verlassen werden müssen.

Ab 1380 lässt sich die isländische Geschichte einer neuen Epoche zuweisen. In diesem Jahr geraten Island und Norwegen unter dänische Oberhoheit (vgl. trekkingguide.de, 2013).

Zur Verschlechterung der Lebensverhältnisse der isländischen Bevölkerung kommt es zusätzlich zum Ausbruch der Pest zwischen den Jahren 1402 bis 1404, wobei fast zwei Drittel der Bevölkerung dahingerafft werden.

Im Jahr 1550 kommt es zur Durchsetzung der Reformation durch den dänischen König. Auf dessen Befehl hin wurde der katholische Bischof geköpft und es kam zu einer Beschlagnahmung der kirchlichen Ländereien (vgl.uni-protokolle.de, 2014).

Als nächstes einschneidendes Ereignis in der isländischen Geschichte ist der katastrophale Ausbruch des Laki-Vulkans in Südostisland 1783/84 zu nennen. Bei dieser Naturkatastrophe starb ca. ein Drittel der Bevölkerung an dessen Spätfolgen, gekennzeichnet durch Hungersnöte und Krankheiten (vgl. kefairport.is, 2013).

So zählte z.B. Reykjavík im Jahre 1786 nur noch etwa 200 Einwohner (vgl. Anika Beckerib.hu-berlin.de, 2006).

Den Grundstein zur Unabhängigkeit sollte Jón Sigursson Mitte des 19. Jh. legen, indem er den Kampf um die Autonomie aufnahm. Im Jahr 1843 wird das Alþingi wieder einberufen und es kommt zur Freigabe des Außenhandels und der Finanzhoheit. Was darauf folgt, ist eine eigene Verfassung. Ab 1904 beginnt die isländische Selbstverwaltung unter dänischer Hoheit und im Jahre 1918 erreicht Island die Unabhängigkeit von Dänemark (vgl. iceland.is, 2014).

Ein letztes Mal wird Island von britischen Truppen im Jahr 1940 besetzt, welche ein Jahr später von Amerikanern abgelöst werden.

Der isländische Präsident wird alle vier Jahre direkt vom Volk gewählt und als Nachfolger des dänischen Königs angesehen. Er ist parteipolitisch neutral, hat umfassende Machtkompetenzen und steht nominell an der Spitze der Exekutive. Jedoch verzichtet der Präsident weitgehend auf seine Machtausübung und übernimmt lediglich repräsentative Aufgaben. 1980 wurde eine Frau ins Präsidentenamt gewählt. Somit ist Island die erste Republik, die eine Frau in die oberste Führungsebene gewählt hat.

Der jetzige Präsident Ólafur Ragnar Grímsson regiert seit 2012 in seiner fünften Amtsperiode und wurde erstmals 1996 gewählt. Er übernahm das Amt von der 1980 gewählten Vigdís Finbogadóttir.

Die Regierung wird offiziell vom Staatspräsidenten gebildet. In der Praxis finden die Koalitionsverhandlungen in Absprache mit dem Präsidenten und vor allem mit den Parteivorsitzenden statt. Der Ministerpräsident und die Minister können dem Parlament angehören, dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. Dafür ist es jedoch möglich, dass jeder Minister oder sogar die ganze Regierung ein Misstrauensvotum stellen kann. Ist dieses Votum erfolgreich, so muss der entsprechende Minister oder die gesamte Regierung zurücktreten. Um einem Misstrauensvotum zuvor zu kommen, muss das Parlament aufgelöst werden und es müssen Neuwahlen ausgerufen werden. Von diesem Recht wird in Island häufig Gebrauch gemacht.

Die 14 Ministerien werden von 9 Ministern geführt.

Das Parlament (Alþingi/Althing) umfasst 63 Abgeordnete aus acht Wahlkreisen und wird aus den Regierungsparteien gewählt. In Island, wie auch in den anderen skandinavischen Ländern, herrscht negativer Parlamentarismus, das heißt, die Regierung bleibt im Amt, solange sich keine Mehrheit gegen ihre Politik ausspricht.

Die Opposition hat verschiedene Machtinstrumente. Dazu gehört die Fragestunde, welche ein regelmäßiger Tagesordnungspunkt eines Plenums ist. Dort können Abgeordnete außerhalb regulärer Debatten kurze mündliche Fragen an die Regierung stellen, die sofort mündlich beantwortet werden müssen. Ebenso gehören das Stellen von Anträgen und das Einbringen von Resolutionsentwürfen dazu.

Im Wesentlichen dient das Parlament dazu, Gesetze zu beraten und zu erlassen. Gesetzesvorschläge werden hauptsächlich von Regierungsparteien eingebracht, wobei die Opposition und einzelne Abgeordnete ebenfalls ein Initiativrecht besitzen.

#### Quellen

Hjálmarsson, J. R. (2001): Die Geschichte Islands/ Von der Besiedlung bis zur Gegenwart, Reykjavík

Uni-Protokolle.de, 2014, [http://www.uni-protokolle.de/Lexikon/Geschichte\\_Islands.html](http://www.uni-protokolle.de/Lexikon/Geschichte_Islands.html)

Trekkingguide.de, 2013, [http://www.trekkingguide.de/wandern/island\\_hintergrund.htm](http://www.trekkingguide.de/wandern/island_hintergrund.htm)

Kefairport.is, 2013, <http://www.kefairport.is/Deutsch/Uber-Island/Geschichte-Islands/>

Iceland.is, 2014, <http://www.iceland.is/iceland-abroad/de/informationen-uber-island/>

Bernau, B., 2011: „Lachs comme il faut“ und „verteufelt schönes Berlin“. Ein Überblick über die deutsch-isländischen Beziehungen von den Anfängen bis zur Gegenwart., <http://www.islit.is/media/pdf/Die-deutsch-isländischen-Beziehungen.pdf>

Baecker, A., 2006: [ib.hu-berlin.de,2006,http://www.ib.hu-berlin.de/~libreas/libreas\\_neu/ausgabe7/007bae.htm](http://www.ib.hu-berlin.de/2006/http://www.ib.hu-berlin.de/~libreas/libreas_neu/ausgabe7/007bae.htm)

Wieland, W.: [Bravehaggis.de](http://www.bravehaggis.de), 2013, <http://www.bravehaggis.de/impressum.htm>

Schäffer, D.: [Island.de](http://www.iceland.de), 2014, <http://www.iceland.de/index.php?id=612>

## **Isländische Wirtschaft: Branchen und ihre Entwicklung**

**Marlen Schneider, Alexander Trobisch, Niklas Welschhof**

### Wirtschafts- und Finanzpolitik

Island ist die kleinste Volkswirtschaft in der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) mit einem BIP von ca. 10,98 Milliarden Euro (2013), hat jedoch ein Pro-Kopf-BIP von ca. 34.242 € und liegt im Europavergleich im oberen Bereich. Dieser Wert setzt sich aus 2/3 Dienstleistungen, 1/5 Industrie und 1/10 Fischerei zusammen. Island ist seit 1970 ein Vollmitglied in der European Free Trade Association (EFTA) und hat 1973 ein Freihandelsabkommen mit der EU abgeschlossen. Import und Export machen etwa jeweils ein Drittel des BIP aus, Haupthandelsländer sind hierbei die EU, insbesondere Niederlande, Deutschland, Dänemark und Norwegen, die EFTA, USA und Japan.

Nach der Finanzkrise 2008, bei der ein Staatsbankrott fast nicht mehr zu vermeiden gewesen war, drei isländische Großbanken kollabierten, die „Gltinir“-Bank verstaatlicht wurde, Aktienkurse im Durchschnitt bis zu 90% gesunken waren und die Inflation auf 18 Prozent stieg, konnte Islands Wirtschaft 2011 zum ersten Mal wieder mit 2,6% wachsen. 2012 wuchs sie um 1,6% und 2013 um 2,5%. Gründe hierfür sind zum einen das Stabilisierungs- und Reformprogramm, welches folgende Bereiche umfasste: Wiederaufbau des Bankensystems, Begrenzung der Auslandsverschuldung und Stabilisierung der Währung, Konsolidierung der öffentlichen Haushalte, Kontrolle von Inflation und Arbeitslosigkeit, Überwindung der scharfen Rezession und die Lösung der Verschuldungsprobleme von Privathaushalten und Unternehmen. Zum anderen ist der Tourismussektor im Jahr 2013 um 20% zum Vorjahr gewachsen und die Erwärmung des Nordatlantiks sorgt für höhere Fangquoten (2012 wurden 50.000 Tonnen mehr Makrelen gefangen als 2009) und somit zu steigendem Fischexport. So konnte der 2,1 Milliarden Euro hohe Hilfskredit vom Internationalen Währungsfonds (IWF) frühzeitig zurückgezahlt werden und die Wirtschaft hat sich mittlerweile stabilisiert und die Inflationsrate hat sich auf ca. 4% im Jahr 2013 verringert. Als Ziel wird eine Preisstabilität mit einer jährlichen Inflationsrate von ca. 2,5% angestrebt. Als Währung besteht seit 1918 die Isländische Krone (ISK), welche 1981 künstlich aufgewertet wurde. Der Wechselkurs am 15.06.2014 um 13:23 Uhr betrug 154,62 ISK sind 1,00 €.

### Energiewirtschaft

Primärenergetisch nutzte Island in den 1960er Jahren noch zu zwei Dritteln fossile Energieträger, heute kommen ca. 70% der Energien aus regenerativen Quellen. Seit 1999 erforscht und evaluiert Island im Rahmen eines „Energy Master Plans“ geeignete Standorte und Ausbaumöglichkeiten im Energiesektor. So ist die Stromerzeugung inzwischen zu 100 Prozent regenerativ und setzt sich aus 75% Wasserkraft und 25% Geothermie zusammen. Auch die Gebäudebeheizung wird bis zu 90% durch die in Island leicht zu gewinnende Geothermie abgedeckt. Nur die wenigen fossilen Heizungen und vor Allem der Verkehr

und Transport nutzt noch fossile Energieträger. Um hier noch unabhängiger zu werden, forscht Island nun, in wieweit Methanol, hergestellt aus regenerativen Strom, Kohlenstoffdioxid und Wasser, für eine umweltfreundliche Mobilität sorgen kann.

Eine Methanol-Produktionsstätte stellt momentan jährlich fünf Millionen Liter Methanol her, welcher dem Benzin bis zu 10% beigemischt werden kann. Somit können 2,5% des isländischen Treibstoffbedarfs durch Methanol ersetzt werden. Zukünftig soll eine 50 Millionen Liter Anlage für einen noch größeren Anteil sorgen und bei Überproduktion soll der Biosprit ins Ausland exportiert werden. Somit könnte Island voraussichtlich erstmals etwas von seinem großen Energievorkommen wirtschaftlich exportieren.

### Wirtschaftszweige

Die größten Wirtschaftszweige Islands sind energieintensive Industrien, wie z.B. die Aluminiumherstellung, die Fischerei und der Tourismus. Historisch gesehen ist der Fischereisektor das Rückgrat der isländischen Wirtschaft, durch eine stärkere Diversifizierung soll dieser in Zukunft nur noch eines von mehreren Standbeinen darstellen. Heute ist die Fischerei für 40% der Exporterlöse, 12% des BIP und 5% der isländischen Arbeitsplätze verantwortlich.

Die energieintensive Aluminiumproduktion ist aufgrund der günstigen Stromkosten in Island ein wichtiger Wirtschaftszweig. Die Aluminiumherstellung erfolgt mittels Elektrolyse, welche sehr stromintensiv ist. Produktionsmittel werden hierfür teilweise extra aus Australien eingeschifft.

Den steigenden Tourismus, hauptsächlich Ökotourismus und Walbeobachtungen, hat Island seiner größtenteils unberührten und schroffen Natur zu verdanken sowie dem sauberen Atlantikwasser.

Weitere Wirtschaftszweige sind Maschinen und Ausrüstung für die Lebensmittelindustrie, IT und Software, medizinische und pharmazeutische Produkte (Biotechnologie), Wollprodukte und der Ferrosilicium-Export.

### Außenpolitik

Island ist außenwirtschaftlich sehr stark verflochten und Mitglied in über 80 internationalen Organisationen, wie z.B. OECT, NATO, WHO, UN, Ostsee-Rat, UNESCO.

### Export

2013 machte der Export ca. 58% des BIP aus. Exportiert wurde größtenteils in die EU (vgl. Abb. 1). Die Niederlande waren 2013 größter Abnehmer isländischer Exporte (30 Prozent), gefolgt von Deutschland (12 Prozent) und Großbritannien (10 Prozent). Bei den Exporten dominieren Industrieprodukte, hauptsäch-

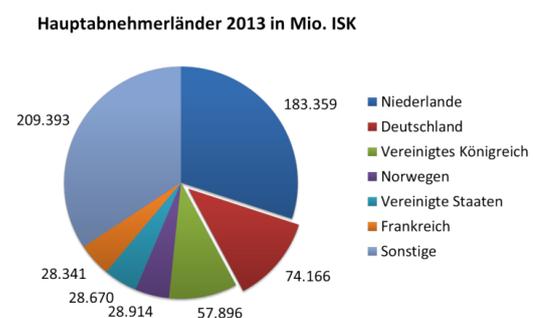


Abb. 1: Hauptabnehmerländer 2013 in Mio. ISK Quelle: <http://island.ahk.de/info-island/wirtschaft/>

lich Aluminium, Medizin- und Pharmaprodukte, Fischereiprodukte und Dienstleistungen.

Import:

Die wichtigsten Importgüter Islands sind Erdöl und Erdölprodukte, Aluminiumerz, andere Konsumgüter, sowie Kapitalgüter und Dienstleistungen. Dabei stammen über 50% der Importe aus der EU (vgl. Abb. 2). Größte Lieferanten isländischer Importe sind Norwegen (16%), gefolgt von den USA (10%), Deutschland (8%) und China (8%).

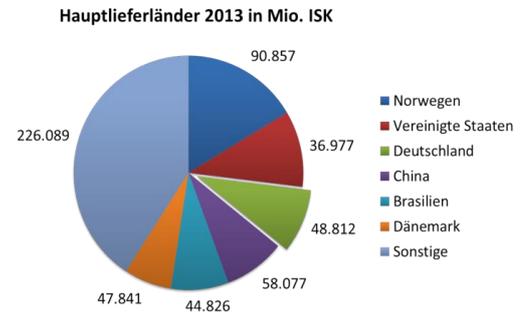


Abb. 2: Hauptlieferländer 2013 in Mio. ISK. Quelle: <http://island.ahk.de/info-island/wirtschaft/>

Umwelt

2014 wurde Island beim World Economic Forum auf Platz 14 im Environmental Performance Index unter 178 Ländern platziert. Island nimmt im Rahmen des EWR an der EU-Umweltpolitik und am EU-Emissionshandelssystem teil. An der Spitze steht Island bei der Nutzung regenerativer Energien.

Quellen

AHK – REPRÄSENTANZ DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT IN ISLAND (2014): Wirtschaft, in: <http://island.ahk.de/info-island/wirtschaft/>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
AUSWÄRTIGES AMT (2014): Wirtschaft, in: [http://www.auswaertiges-amt.de/sid\\_161DE65DBA67B3ED196EE5539F29E90A/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Island/Wirtschaft\\_node.html#doc397194bodyText3](http://www.auswaertiges-amt.de/sid_161DE65DBA67B3ED196EE5539F29E90A/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Island/Wirtschaft_node.html#doc397194bodyText3), zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
ELDEY (2014): Politik und Wirtschaft, in: <http://www.eldey.de/Wirtschaft/wirtschaft.html>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2008): IWF gewährt Island einen Milliardenkredit, in: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/schwere-rezession-iwf-gewaehrt-island-einen-milliardenkredit-1728219.html>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
GERMANY TRADE AND INVEST (2012): Islands Wirtschaft wächst 2012 stärker als erwartet, in: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=639174.html>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
WALLSTREET ONLINE (2014): <http://www.wallstreet-online.de/devisen/euro-isolaendische-krone-kurs>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014  
WIRTSCHAFTSWOCHE GREEN (2014): Methanol: Isländer könnten Hälfte ihres Spritbedarfs bald mit Ökotreibstoff decken, in: <http://green.wiwo.de/methanol-isolaender-koennten-haelfte-ihres-spritbedarfs-bald-mit-oekotreibstoff-decken/>, zuletzt abgerufen am 31.07.2014

## Wasser- und Energieversorgung in Island am Beispiel der Stadt Reykjavik

Victoria Knappe, Nina Schäfer, Jannik Wilmsmann

### Warmwasserversorgung in Reykjavik

Island hat einen großen Vorteil gegenüber allen anderen europäischen Ländern, da es mit Erdwärme und Wasserkraft 100 % ihres Energiebedarfes decken kann.

Erste Diskussionen über eine geothermale Heißwasserversorgung in Reykjavik wurden schon 1927 geführt, worauf man 1928 das erste Mal in Reykjavik nach heißem Wasser bohrte. Zwei Jahre später wurde das erste Gebäude, eine Schule, mit Wasser aus heißen Quellen versorgt. Schnell wurden die Vorteile einer geothermalen Fernheizung erkannt und so wurde 1961 schon die Hälfte der Haushalte mit Warmwasser beheizt. Zum einen, weil diese „Heizmethode“ billiger ist, und zum anderen um einiges bequemer und sauberer als das Heizen mit Kohle.

Das gesamte Wasser zur Wärmeversorgung stammt heutzutage aus mehr als 70 Bohrungen, die rund um Reykjavik liegen. Bis zu 87°C ist das Wasser heiß, welches man aus bis zu 3.000 m Tiefe pumpt. Die Bohrungen haben meist einen Durchmesser von 15 bis 23 cm und können eine Ergiebigkeit von insgesamt 2.300 Liter je Sekunde erlangen. Allerdings ist das Wasser reich an Mineralien, da es unterirdisch erhitzt wird und so verschiedenste Mineralien aus dem Gestein löst. Ein Liter heißes Wasser enthält bis zu 300 mg gelöste Mineralstoffe, wobei Kieselsäure den größten Anteil ausmacht, aber bedenkenlos für den Konsumenten ist. Das Wasser ist vollkommen sauber und bakterienfrei und kann auch bedenkenlos aus dem Wasserhahn getrunken werden (vgl. [www.iceland.de](http://www.iceland.de)).

Heutzutage leben 55% der Isländer im Gebiet der geothermalen Wasserversorgung von Reykjavik. Dieses Wasser stammt entweder aus den 70 Bohrlöchern rund um Reykjavik oder aus dem Hochtemperaturgebiet Nesjavellir. Das sind Gebiete, die sich über aktiven Magmafeldern befinden, in denen die Wassertemperatur bei 1.000 m Tiefe bis zu 300° C erreichen kann. Allein auf Island gibt es mehr als 20 Hochtemperaturgebiete, die sich alle diagonal über die Insel verstreut befinden, da sich hier die aktive Zone der Vulkane ausdehnt.



Abb. 3: Geothermale Aktivität; Foto: N. Schäfer

Allerdings enthält das Wasser, welches direkt aus den Bohrlöchern und Quellen stammt, zu viele Mineralien. Um Ablagerungen in den Rohren zu verhindern, setzt man Wärmeaustauschverfahren ein. Dabei wird kaltes, mineralarmes Wasser aus anderen Quellen in der Gegend von Reykjavik mit Hilfe des heißen Wassers aus der Erde erhitzt. Das nun erhitzte Wasser wird mit Pipelines direkt in die Hauptstadt in den Heißwasserspeicher Perlan gefördert und verliert dabei von anfänglich 86°C nur 3°C an Temperatur (vgl. Herbst, I., 2008; [www.iceland.de](http://www.iceland.de)).

### Heißwasserspeicher Perlan

Der Heißwasserspeicher Perlan (isl.: die Perle) sind fünf bzw. sechs ringförmig angeordnete Aluminiumkessel, in denen heißes Wasser gespeichert wird. Jeder der Kessel kann vier Millionen Liter Wasser fassen, welches bis zu 85°C heiß ist. Da der Heißwasserspeicher auf dem Hügel Öskjuhlíð liegt, welcher 61 m hoch liegt, kann Perlan die Einwohner Reykjaviks ohne zusätzliche Pumpen problemlos versorgen.

Das Gebäude ist zudem als Touristenattraktion bekannt, da es als Aussichtspunkt dient und ein Restaurant sowie ein Sagamuseum enthält. (vgl. [www.iceland.de](http://www.iceland.de); [www.perlan.is](http://www.perlan.is)).



Abb. 4: Heißwasserspeicher Perlan; Foto: N. Schäfer

### Energieversorgung in Island am Beispiel Reykjavik

Bei der Geothermie (Erdwärme) handelt es sich um eine Energiequelle, welche unabhängig von Witterung und Jahreszeit zur Verfügung steht (vgl. Zahoransky et. al, 2013). Diese Wärme kann zur Stromerzeugung oder in Nahwärmenetzen verwendet werden. Bis heute spielt diese Energiequelle weltweit jedoch keine große Rolle, da die Förderung normalerweise zu schwierig und zu kostspielig erscheint. Dieses Bild ist mittlerweile jedoch veraltet, da sich die Technologien im Bereich der Geothermie immer weiter entwickeln.

Die Bedeutung der Erdwärme für die zukünftige Energieversorgung ist Island schon länger bewusst. Durch heiße Quellen, Geysire und Wasserdampfspalten ist das Energiepotential der 37 aktiven Vulkane unter der Oberfläche Islands unverkennbar. So werden beispielsweise Grundwasserschichten auf rund 350 °C erhitzt und der dadurch entstehende Wasserdampf zur Wärmeversorgung von ca. 90 % aller Haushalte genutzt.

Durch den restlichen Wasserdampf werden in Geothermiekraftwerken Turbinen betrieben, welche Elektrizität erzeugen. Dabei entsteht genug Strom, nicht nur um die Energieversorgung zu sichern, sondern auch um Wasserstoff herzustellen, was einen weiteren Energieträger der Zukunft darstellt und beispielsweise in Reykjavik bereits im öffentlichen Verkehr genutzt wird.

Neben der von fossilen Brennstoffen unabhängigen Versorgung Islands hat die Geothermie noch einen weiteren entscheidenden Vorteil. Durch die geringe Nutzung fossiler Brennstoffe werden kaum Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Diese Versorgungstechnik macht Island zum saubersten Energieverbraucher der Welt (vgl. Planet Wissen, 2014).

### Erdwärmennutzung in Island

Wie bereits erwähnt, wussten die Isländer schon seit einiger Zeit ihren besonderen Standort in Bezug auf Erdwärme zu nutzen. Schon früh wurden Badebecken betrieben und heiße Quellen zum Wäsche waschen genutzt. „Seit über 60 Jahren nutzen die Inselbewohner diese Energiequelle. In der Hauptstadt Reykjavik heizen sie damit fast alle Häuser, dazu viele Gehwege, und in sechs geothermischen Kraftwerken produziert das heiße Quellwasser Strom“ (Odenwald, M., 2004).

Bereits 1930 begann in Reykjavik mit dem Aufbau eines Fernwärmesystems die moderne Nutzung der Erdwärme, mittlerweile sind bereits 30 Fernwärmeleitungen in Betrieb, welche 85% der Haushalte versorgen. Mehr als die Hälfte der Gesamtbevölkerung Islands liegt im Einzugsbereich Reykjaviks und damit in den Genuss der städtischen Fernheizung ([www.iceland.de](http://www.iceland.de)).

### Geothermiekraftwerk Hellisheiði

Eines der größten Geothermiekraftwerke der Welt und das größte Islands, Hellisheiði, liegt im Süden Islands, etwa 30 Kilometer von Reykjavik entfernt. Durch die Entwicklung der Stadt und der immer größeren Nachfrage nach Strom war ein weiteres Erdwärmekraftwerk notwendig.

Der Aufbau des Kraftwerks erfolgte ab 2006 bis heute durch diverse Neuinstallationen und Erweiterungen, so dass das Kraftwerk heute ein elektrisches Produktionspotential von 303 Megawatt sowie eine thermische Leistung von bis zu 400 Megawatt aufweist.

Für die Stromproduktion werden 500kg Dampf pro Sekunde mit einer Temperatur von 180°C benötigt. Dieser Dampf stammt aus 30 Bohrlöchern mit einer Tiefe von 2.000-3.000m und wird in nachgeschalteten Turbinen entspannt, wobei er über eine Welle die Generatoren antreibt. Der dadurch entstehende Strom wird anschließend auf Hochspannung transformiert und ins Stromnetz eingespeist (vgl. [www.extremeiceland.is](http://www.extremeiceland.is)).

### Wasserkraft in Island

Neben der Nutzung von Erdwärme ist auch Wasserkraft eine entscheidende Energiequelle in Island. Diese ist, wie bereits erwähnt, schon seit der ersten Energierevolution Anfang des 20. Jahrhunderts in Island im Einsatz. Nicht nur in der Produktion von Strom, sondern auch in deren Verteilung waren die Isländer schon früh sehr fortschrittlich. 1921 existierte das erste flächendeckende Stromnetz, welches den Strom eines der ersten großen Wasserkraftwerke transportierte. Heute wird meist vom Bau neuer Kraftwerke abgesehen, da dies immer gravierende Eingriffe in die Natur mit sich bringt (vgl. [iceland.de](http://iceland.de)).

### Quellen

Harbach, M. (2005) : Ökonomische Aspekte der Bereitstellung von Wasser, Hamburg

Herbst, I. (2008) : Islands Vulkane – Segen für die Insel , in W wie Wissen. ARD

Odenwald, M. (2004): Durchbruch für den Wasserstoff, in Focus, Nr.14

Zahoransky et. al (2013): Energietechnik, Wiesbaden

Internetquellen:

[www.extremeiceland.is](http://www.extremeiceland.is); abgerufen am 15.04.2014

[www.iceland.de](http://www.iceland.de); abgerufen am 03.04.2014

[www.island-lexikon.de](http://www.island-lexikon.de); abgerufen am 04.04.2014

[www.perlan.is](http://www.perlan.is); abgerufen am 14.04.2014

[www.planet-wissen.de/natur\\_technik/](http://www.planet-wissen.de/natur_technik/); abgerufen am 03.04.2014

[www.wikipedia.org/Hochtemperaturgebiet](http://www.wikipedia.org/Hochtemperaturgebiet); abgerufen am 14.04.2014

## **Klima, Gesteine und Böden Islands**

**Nina Faschian, Lena Graf und Judith Mayer**

### Temperaturverhältnisse

Infolge seiner Lage in der Nähe des Polarkreises gehört Island der Polarzone an. Insgesamt ist das Klima gemäßigt-ozeanisch, was auf die Einflüsse des Meeres zurückzuführen ist. In den Küstenregionen entfaltet es seinen ausgleichenden Einfluss, im Landesinneren ist es kälter (SCHULZBACH 1999, S. 140).

Das Klima ist stark vom Meer beeinflusst. Der wichtigste Faktor ist der Golfstrom. Der dazugehörige Irmingerstrom umspült die Insel von Süden her kommend in Uhrzeigerichtung. Sein wärmender Einfluss macht Island erst bewohnbar (SCHULZBACH 1999, S. 140).

Die Temperaturen sind das ganze Jahr ziemlich ausgeglichen: der Sommer ist kurz und relativ kühl, der Winter zwar lang, aber recht mild. Der Temperaturgegensatz zwischen Sommer und Winter liegt im Durchschnitt bei zehn bis zwölf Grad Celsius. Die Durchschnittstemperatur in Reykjavik liegt bei 5,1 °C, dort ist es im Juli nur 10,3 Grad wärmer als im Januar (SCHULZBACH 1999, S. 140).

Die Meerwassertemperaturen vor der Südküste liegen im Winter bei etwa 6 °C. Im Faxafloi vier bis fünf Grad (März), den Höhepunkt erreichen sie im August mit 10 bis 11 °C vor der Süd- und Südwestküste. (SCHULZBACH 1999 S. 143)

### Niederschlagsverhältnisse

Niederschlag ist häufig, aber selten stark. Reykjavik hat durchschnittlich 213 Tage mit Niederschlag (Regen, Schnee). Die Hauptregenzeit ist der Herbst (SCHULZBACH 1999 S. 141).

### Witterungsverlauf

Das Wetter ist sehr unbeständig und kann extreme Wetterbedingungen mit Stürmen, Sandstürmen, heftigen Regenfällen, Schneefällen (auch im Sommer) und Temperaturstürze hervorbringen. Die Tiefdruckgebiete mit ihren unregelmäßigen Verlagerungen beherrschen den Witterungsablauf. Der stete Wechsel von starker Bewölkung, Niederschlägen und Aufheiterungen ist charakteristisch, ebenso die zu allen Jahreszeiten stark schwankenden Temperaturen (SCHULZBACH 1999, S. 145).

Das isländische Wetter ist allerdings besser als sein Ruf. Es gibt durchaus Sommertage mit 20 Grad Lufttemperatur, man kann jedoch ebenso selbst im Juli im Hochland von Schneegestöber und Frost überrascht werden. Eine Regel, die häufig zutrifft: regnet es im Süden, scheint die Sonne im Norden – oder umgekehrt. Die hohen Berge und Gletscher bilden eine Wetterscheide. Durch den ständigen Wind, der oft in Sturm ausartet, wechselt das Wetter rasch. Anorak, Regenzeug, warme Pullover, Wollmütze, Schal, Wollsocken, ja sogar Handschuhe gehören ins Reisegepäck – gutes Schuhwerk sowieso, am besten

auch Gummistiefel. Ebenso wichtig: Sonnenbrille und Sonnencreme und natürlich Badesachen für die zahlreichen Bäder und heißen Quellen (SCHULZBACH 1999, S. 145).

## Gesteine

Auf Island treten sowohl Ergussgesteine (Magmatite; vulkanische Gesteine) als auch Sedimentgesteine (durch physikalische oder chemische Prozesse sedimentiert) auf (JANTZEN, 1980; S. 16-22).

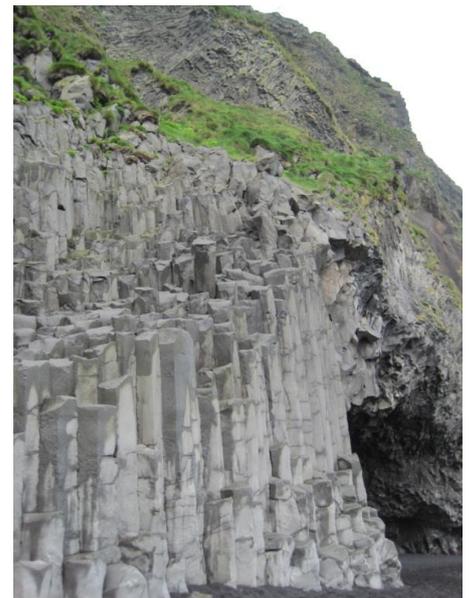
Auf Island dominieren Basalte. Sie entstehen aus Magma, die durch Vulkane aus großer Tiefe emporgeschleudert wird, und besitzen eine dunkle, schwarz-blaue Färbung. Diese Farbe liegt an den enthaltenen Mineralien, etwa Augit und Hornblende. Sie sind nährstoffreiche Gesteine, die häufig in fünf- oder sechseckiger, scharfkantiger Form auftreten. Warum Basalte genau diese Form annehmen, konnte von der Forschung bisher nicht abschließend geklärt werden. Häufig findet man mehrere Meter hohe Basaltsäulen, die während der Erkaltung entstanden sind. Diese beeindruckenden Formationen konnten während der Exkursion beispielsweise bei Vik i Myrdal am Strand von Dyrholaey und im Nationalpark Thingvellir beobachtet werden.

Daneben sind auch Basalttuffgesteine entstanden, indem bei Vulkanausbrüchen durch die plötzliche Druckentlastung die obersten Schmelzzonen explosionsartig ausgeschleudert wurden. Sie bilden lockere Gesteinsverbände und verwittern deshalb schnell.

Die ältesten Basalte, die vor 16-3,3 Mio. Jahren entstanden, finden sich an den Randzonen der Insel, da die Kontinentalplatten während der Basaltproduktion immer weiter auseinandergedriftet sind (THORDARSON, 2002; S. 41 ff). In den Fjorden sind die dicken (meist 5-15m mächtigen) Basaltschichten gut erkennbar. In den Hohlräumen der Basalte sind, unter Einwirkung von zirkulierendem heißem Wasser und heißen Dämpfen, die mit Basalt reagierten, neue Mineralien entstanden (JANTZEN, 1980; S. 16-22).

50% der Fläche Islands bestehen aus diesen tertiären Plateaubasalten, durch den Zentralgraben ist das Basaltplateau zweigeteilt und besteht durch die vielen Fjorde aus zahlreichen Rücken und Kämmen. Der Rest des Landes besteht aus jüngeren Basalten und aus Sedimentgesteinen.

Bei den Sedimentgesteinen handelt es sich vor allem um eiszeitliche Sedimente verschiedenster Art und Herkunft. Es sind auch fossilienführende Sedimentgesteine (Tongesteine und Sandsteine) vorhanden, von denen manche unter Wasser bei unterschiedlichen Wassertemperaturen und manche unter terrestrischen Bedingungen entstanden sind (SCHUTZBACH, 1976; S. 177-188).



**Abb. 5:** Basaltsäulen am Strand von Dyrholaey;  
Foto: L. Graf

## Islands Böden

Die gegenwärtig auf Island zu findenden Böden sind jung, da ihre Entstehung erst nach dem Rückzug der Gletscher der letzten Kaltzeit vor etwa 10.000 Jahren beginnen konnte. Sie sind alle vulkanischen Ursprungs und die Humusbildung dauert sehr lange. Demzufolge ist der Boden gewöhnlich sehr locker und wird leicht weggeblasen. Deshalb sind die Böden nur sehr flachgründig vorhanden und der Humusgehalt im Mineralboden ist sehr gering.

Die Böden stellen ein Gemisch aus äolisch abgelagerten Sedimenten sowie Tephra-Schichten (vulkanische Lockerstoffe, die aus fragmentierter Lava bestehen) dar. Hauptbestandteil sind dabei vulkanische Gläser (entstehen aufgrund schneller Abkühlung einer Lava, so dass keine Kristallisation stattfinden konnte), vor allem mit basaltischen Merkmalen (ARNALDS, 2004, S. 3f).

### Bodentypen

Die Hauptbodentypen auf Island sind Brown Andosols (isländisch Brúnjörd; ARNALDS, 2004, S.3ff). Sie entsprechen etwa der deutschen Braunerde. Die gelben Farbtöne in der Erde stammen von verschiedenen Phasen von Eruptionen.

Andosole – auf Japanisch steht „ando“ für schwarzen Boden, was auf ihren Ursprung aus Asche zurückzuführen ist – sind dabei die häufigsten auf Island auftretenden Bodentypen. Sie haben einen ausgesprochen lockeren und dem Namen entsprechend dunklen Oberboden (SCHEFFER et al., 2002, S.529).

Die Andosol-Fläche Islands – ca. 78.000 km<sup>2</sup> bzw. 86% der Bodenfläche – ist die größte in Europa und macht mehr als 5% der Andosol-Flächen der Welt aus (ARNALDS, 2004, S. 3&17).

Ein wichtiges Merkmal dieses Bodentyps ist der Bestandteil an Allophanen - sekundären Aluminiumsilikaten – die reich an Wasser sind und die bis zu 30% des Bodens ausmachen.

Durch die Ferrihydrite (Eisenhydroxide), die man meist mit Anteilen von 5 bis 15% findet, haben Andosole eine bräunliche Färbung und sind auf Grund der hohen Wasserkapazität und Kationenaustauschkapazität, des starken Humusanteils und ihres porenreichen Gefüges ausgesprochen fruchtbar (SCHEFFER et al., 2002, S. 530).

#### Quellen

- ARNALDS, O. (2004): Volcanic soils of Iceland. Catena.  
SCHEFFER, F. ; SCHACHTSCHABEL, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Heidelberg.  
SCHUNKE, E. (1975): Die Periglazialerscheinungen Islands in Abhängigkeit von Klima und Substrat. Göttingen : Vandenhoeck & Ruprecht.  
WEISE, O. R. (1983): Das Periglazial : Geomorphologie und Klima in gletscherfreien, kalten Regionen. Stuttgart / Berlin : Gebrüder Borntraeger.  
JANTZEN, F. (1980): Island in Farbe - Ein Reiseführer für Naturfreunde. Frank'sche Verlagshandlung Stuttgart.  
SCHUTZBACH, W. (1976): Island-Feuerinsel am Polarkreis. Ferdinand Dümmlers Verlag  
THORDARSON, T. ; HOSKULDSSON, A. (2002): Iceland. Dunedin Academic Press Ltd., Edinburgh

## Fauna in und um Island

Ela Hörold, Veronika Rupp, Jakob Kadura

### Fauna des Landes

Der Polarfuchs (*Alopex lagopus*) ist, neben Nerzen und Hasen, eines der einzigen Landsäugetiere, das schon vor der Besiedelung des Menschen heimisch in Island lebte. Da er in früheren Zeiten wegen seines Pelzes stark bejagt wurde, ist der Bestand der Füchse auf Island sehr gering (vgl. ELDEY, 2014; Tierlexikon, 2010). Felle der Füchse sind in jedem Souvenir- und Fellladen Islands zu erwerben. Immer wieder kommt es vor, dass sich Eisbären (*Ursus maritimus*) nach einer langen Reise auf einer Eisscholle auf der Eisinsel verirren. Nähere Information hierzu konnten auf der Exkursion nicht gewonnen werden. Rentiere (*Rangifer tarandus*) wurden im Laufe der letzten 200 Jahre immer wieder auf der Insel angesiedelt. Da die Tiere jedoch nur im Osten Islands vorkommen, konnten keine Rentiere auf unserer Reise gesichtet werden.

Im 9. Jahrhundert wurden mit der Ankunft der ersten Wikinger auf Island einige Nutztiere mit auf die Insel gebracht, darunter Hunde, Schafe, Kühe, Schweine, Ziegen, Pferde und Hühner. Viele dieser Tiere überlebten die harten Klimabedingungen nicht, trotzdem konnten nur die Schafe, Pferde und Hunde. Islandhunde waren lange Zeit geschätzte Begleiter der isländischen Bevölkerung, doch leider führte der Import anderer Hunderassen dazu, dass dieser Hund mehr und mehr aus Island verschwand. Auf unserer Reise durch Island wurden viele Hunde gesehen, doch kein einziges Mal ein Islandhund.

Islandschafe sind auf der Eisinsel besonders zahlreich und vor allem in vielseitiger Ausprägung vertreten. Weltweit bekannt sind Islandschafe für ihr einzigartiges Fell (vgl. ICEHORSE, 2012), welches in vielen Isländischen Woll- und Souvenirläden als Wollware, in gestrickter Form oder als Fell erworben werden kann. In Island werden sie jedoch hauptsächlich zur Fleischproduktion gezüchtet (vgl. WESTKÜSTENPARK, 2014). Interessant zu sehen war, dass diese Schafrasse eine besondere Neigung zu Zwilling- und Drillinggeburten besitzt, was auf die geringen Überlebenschancen der kleinen Lämmer aufgrund des rauen Klimas zurückzuführen ist.

Weiterhin sehr zahlreich vertreten sind die weltweit bekannten Islandpferde. Mit ihren vielseitigen Einsatzmöglichkeiten nehmen sie die Stellung als wertvollstes Nutztier auf der Insel ein. Denn mit seinen fünf Gangarten – Trab, Schritt, Galopp, Tölt und Pass – ist das Islandpferd nicht nur sehr interessant für Pferdeliebhaber, sondern findet sehr oft auch Einsatz bei Gangartturnieren. Für die landwirtschaftliche Bevölkerung Islands ist es immer noch eine geschätzte Hilfe bei der Schafwirtschaft, in der Touristikbranche eine willkommene Attraktion für fremdländische Besucher. Ein Gesetzesbeschluss aus dem Jahre 1904 genehmigt weder die Einfuhr anderer Pferderassen noch die Rückeinfuhr eines exportierten Islandpferdes. Dies soll die Erhaltung der reinrassigen Islandpferde gewährleisten (vgl. GORUMA, 2014; ELDEY, 2014).

## Fauna der Lüfte

Unzählige Meeresvögel kommen in der Brutzeit nach Island. Sie brüten auf sogenannten „Vogelfelsen“. Diese kann man ungefähr in sechs Schichten einteilen. Jede Seevogelart bevorzugt eine bestimmte Schicht für ihre Brut (vgl. Biering, 2014). Ungefähr 200 Millionen Vögel brüten auf dem „Vogelfelsen“ in Látrabjarg. Bis zu 444 Meter ragt er in die Luft und erreicht eine Gesamtlänge von ca. 16 Kilometer (vgl. Lindloff, 2002).

Die Gryllteiste (*Cephus grylle*) wählt für ihre Brut die unterste Schicht des Felsens (vgl. Biering, 2014). Sie gehört zu der Familie der Alkenvögel und wird bis zu 35 cm groß (vgl. Brodowski, 2014). Sie legt ihre Eier auf den Felsboden in geschützte Felsspalten (vgl. Schäffer, 2014). Die Dreizehenmöve (*Rissa tridactyla*) ist mit ihren 40 Zentimetern ähnlich groß wie die Gryllteiste. Sie brütet auf der zweiten Schicht des Vogelfelsens und gehört zu der Familie der Möwen (vgl. Brodowski, 2014). Sie baut ein richtiges Nest aus pflanzlichen Bestandteilen direkt an die Felskanten (vgl. Schäffer, 2014). Die Trottellummen (*Uria aalge*) teilen sich die dritte Schicht des Felsens zusammen mit den Dickschnabellummen. Sie gehören zur gleichen Familie wie die Gryllteisten. 46 cm umfasst ihre Größe (vgl. Brodowski, 2014). Lummen bauen keine Nester. Sie legen ihre Eier auf Gesteinsplatten und halten sie nah am Körper. Aufgrund der unterschiedlichen Färbung der Eier können die Eltern sie unterscheiden (vgl. Schäffer, 2014). Der Tordalk (*Alca torda*) brütet auf der vierten Schicht des Felsens. Seine Größe beträgt 42 cm und er gehört der Familie der Alkenvögel an (vgl. Brodowski, 2014). Er brütet in Felsnischen und kleineren Höhlen (vgl. Schäffer, 2014).

Auf der fünften Schicht fühlen sich die Eissturmvögel (*Fulmaris glacialis*) wohl bei ihrer Brut. Sie gehören zur Familie der Sturmvögel und zur Ordnung der Röhrennasen. Sie können mit Hilfe von Salzdrüsen überflüssiges Salz über ihren Schnabel absondern. Die Größe der Eissturmvögel beträgt ungefähr 47 cm. Sie sehen den Möwen sehr ähnlich, unterscheiden sich jedoch im Flugverhalten (vgl. Grömping, 2012). Sie kommen nur wegen ihrer Brut an Land, sonst leben sie auf dem offenen Meer. Sie legen nur ein Ei während ihrer Brutzeit auf Felsvorsprüngen in Nester (vgl. Schäffer, 2014). Auf der obersten Schicht des „Vogelfelsens“ brüten die Papageientaucher (*Fratercula arctica*). Sie gehören wie Tordalk, Gryllteiste und Lummen zur Familie der Alkenvögel. Sie kommen ebenfalls nur zum Brüten an Land, brüten aber nur ein Ei in Höhlen aus. Sind keine geeigneten Höhlen vorhanden, bauen sie selbst welche. Die meiste Zeit verbringen auch sie auf dem offenen Meer. Die Einheimischen nennen den Papageienvogel „Lundi“ wegen seinem bunten Schnabel (vgl. Brodowski, 2014). Er stellt für Island ein Markenzeichen dar. In Reykjavik gibt es unzählige kleine Geschäfte, die Souvenirs rund um diesen Vogel verkaufen. Im Gegensatz zu den anderen genannten Vogelarten können Touristen den Papageientaucher oft sehen.

Mit über zehn Millionen Tieren zählt der Papageientaucher zu der am meisten vorkommenden Vogelart in Island. Des Weiteren gilt er auch als Delikatesse (vgl. Lindloff, 2002).

Die Eiderente (*Somateria mollissima*) ist eine Meereseente und gehört der Familie der Entenvögel an. Ihre Größe beträgt 70 cm, somit gehört sie zu den größten Enten.

Eiderenten brüten bevorzugt auf Island, kommen aber auch in Europa vor (Brodowski, 2014). Während der Sommerzeit halten sich viele Eiderenten im Hafengebiet oder in kleinen Seen auf. In Abb. 6 ist ein Eiderentenpaar mit ihrem Nachwuchs zu sehen.



**Abb. 6:** Eiderenten mit Nachwuchs;  
Foto: E. Hörold

### Fauna der Gewässer

Der Atlantik um Island zeichnet sich durch einen großen Fischreichtum aus. Grund dafür ist ein Zusammentreffen eines Teils des warmen Golfstroms mit einer kalten Strömung aus den Polargebieten. Diese Situation sorgt für eine gute Nährstoff- und Sauerstoffversorgung.

Die Flüsse im Binnenland weisen durch ihre oftmals noch sehr natürlichen Strukturen gute Laichbedingungen auf.

### Fische der Ozeane

- Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*)
- Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*)
- Dorsch (Kabeljau; *Gadus morhua*)
- Seewolf (Steinbeißer, *Anarhichas* ssp.)
- Scholle (*Pleuronectes platessa*)
- Lachs (*Salmo salar*)

### Großsäuger der Ozeane

- Weißschnauzendelfin (*Lagenorhynchus albirostris*)
- Minkwal (Zwergwal; *Balaenoptera acutorostrata*)
- Seehunde (*Phoca vitulina*)
- Robben (*Pinnipedia*)

### Fische der Flüsse

- Bachforelle (*Salmo trutta fario*)
- Arktischer Saibling (*Salvelinus alpinus*)
- Lachs (*Salmo salar*)
- Stichlinge (*Gasterosteidae*)
- Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*)

## Quellen

- Biering, 2014: <https://notendur.hi.is/~ems/Forum/artikeldeutsch/Vogelfelsen.htm>
- Brodowski, 2014: <http://www.brodowski-fotografie.de/>
- Eldey, 2014: <http://www.eldey.de/FloraFauna/florafafauna.html>
- Fischlexikon, 2014: <http://www.deutschesee.de/wissen/fischlexikon/>
- GEO, 2011: <http://www.geo.de/reisen/community/reisebericht/518554/8/Island-2011-Version-2-Gliederung-nach-Themen>
- GORUMA, 2014: <http://www.goruma.de/Laender/Europa/Island/Wissenswertes/Tiere.html>
- Grömping, 2012: <http://www.natur-lexikon.com/Texte/HWG/003/00239-Eissturmvogel/HWG00239-Eissturmvogel.html>
- ICEHORSE, 2012: <http://icehorse.de/Islandwolle/>
- Island Pro Travel, 2014: <http://www.islandprotravel.de/043e9dd85d7c9a7527c64d16c88e8dbc/angeln/der-fang.html>
- Islandtours, 2014: <http://www.islandtours.ch/willkommen/weitere-informationen/sehenswuerdigkeiten/hochland/>
- Lindloff, 2002: <http://www.faz.net/aktuell/reise/island-ein-paradies-fuer-voegel-und-deren-liebhaber-148758.html>
- Schäffer, 2014: <http://www.iceland.de/?id=720>
- Tierlexikon, 2010: <http://www.das-tierlexikon.de/polarfuchs-491-pictures.htm>
- Westküstenpark, 2014: <http://westkuestenpark.de/tiereundpark/detail/109.html>

## Walfang auf Island

Claudius Frank, Julian Reimann, Alexander Stauß

### Geschichte des Walfangs auf Island

Für die Isländer stellten die Wale in früheren Zeiten oft die einzige Lebensgrundlage dar. Ein gestrandeter Wal sicherte den Fleischvorrat über Monate hinweg. Im Jahr 1915 erließ die Regierung Islands ein Gesetz zum Schutz der Wale, welches den Walbestand wieder regenerieren sollte, nachdem ausländische Walfänger den Bestand drastisch minimiert hatten. Das Gesetz wurde 1928 geändert und erlaubte den Isländern wieder das Jagen der Wale in heimischen Gewässern unter der Verpflichtung, alle Teile des Tieres zu verwerten. Der moderne Walfang begann im Jahr 1935. 1948 ging die Walfangstation im Hvalfjörður in Betrieb.

Im Jahr 1986 wurden als so genanntes Moratorium die Quoten für kommerziellen Walfang für alle Walarten und Jagdgebiete auf null gesetzt. Das Fangverbot sollte zunächst bis 1990 gelten. Dies bedeutete aber kein generelles Verbot, bis heute gibt es drei Arten des Walfangs:

- Walfang durch indigene Bevölkerung zum örtlichen Verbrauch;
- Staaten können eigenständig Sondergenehmigungen für Walfang zu wissenschaftlichen Zwecken erteilen. Das Internationale Übereinkommen zur Regelung des Walfangs schreibt vor, dass für solche Zwecke gefangene Wale so weit wie möglich verwertet werden ;
- Staaten, die Einspruch gegen das Moratorium erhoben haben und aufrechterhalten, sind nicht daran gebunden.

Nach dem Fangverbot der IWC deklarierte Island seine Walfangaktivitäten als „wissenschaftlich“ und führte diese bis 1989 fort. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 362 Großwale getötet. 1989 stellte Island auch den „wissenschaftlichen“ Walfang ein (vgl. Wikipedia). Island trat 1991 aus der Internationalen Walfang Kommission (IWC) aus, da das Fangverbot verlängert wurde. Bis zum Jahr 2003 hat Island den Walfang eingestellt (vgl. Whale and Dolphin Conservation). Nach dem Wiedereintritt Islands in die IWC im Jahr 2002 nahm das Land im Jahr 2003 trotz weltweiter Proteste den wissenschaftlichen Walfang wieder auf. Seit dem Oktober 2006 werden Wale wieder kommerziell gefangen.

### Politische und rechtliche Aspekte des Walfangs auf Island

Die *Internationale Walfang Kommission (IWC)* wurde für die Regulierung des internationalen Walfangs am 2. Dezember 1946 in Washington DC ins Leben gerufen. Die Grundsätze der Kommission sind, eine angemessene Walpopulation zu erhalten und eine geordnete Entwicklung der Walindustrie zu ermöglichen. Die Grundsätze realisieren sich über Walfangverbote von bestimmten Spezies, Ausweisung von Schutzgebieten und Walfanggebiete.

ten, Fanglimitierungen nach Größe und Anzahl, Eröffnung und Beendigung der Walfangsaision und durch statistische und biologische Berichterstattungen (vgl. IWC, 2014).

In der *IWC* wird der wissenschaftliche Walfang unter dem *Artikel VII in der Konvention zur Regulierung des Walfangs (ICRW)* so geregelt, dass jeder Mitgliedstaat autorisiert ist, Genehmigungen für die Tötung von Walen für wissenschaftliche Zwecke zu erteilen. Die Quotenvergabe findet über die jeweilige Regierung statt. Der *IWC* verlangt Informationen über die Walfangaktivitäten sowie Daten und Feldforschungsberichte für den Wissenschaftsausschuss des *IWC*. Ergebnisse über den wissenschaftlichen Walfang werden kaum veröffentlicht oder diskutiert (vgl. Deutscher Tierschutzbund E.V. 2009, S.1). Dabei muss beachtet werden, dass biologische Erkenntnisse über Wale, beispielsweise über Futteraufnahme, Futtertiere oder die Bestandessituation ohne die Tötung von Walen ermittelt werden. Island begründet seinen Walfang damit, dass keine bedrohte Walart betroffen sei und Walfang nachhaltig möglich sei (vgl. Icelandic Fisheries 2014).

An der *Internationalen Walfang Kommission (IWC)* nimmt *Kristjan Loftsson* für die islandischen Regierungsdelegation teil und vertritt als Geschäftsführer des Finnwalfangunternehmens *Hvalur hf* die islandischen Interessen für den kommerziellen Walfang (vgl. WCD). *Hvalur hf* tötete seit 2008 273 gefährdete Finnwale und exportierte mehr als 1.200 Tonnen Walfleisch mit einem Wert von ca. 17 Millionen US Dollar (Vgl. ETA, WCDS, S.1). Es stellt sich hier die Frage, warum die anderen Unterzeichner es *IWC* und *CITES* diesen Verstoß gegen internationales Recht tolerieren und akzeptieren. Island ignorierte alle diplomatischen Kritiken gegen seinen Walfang (vgl. ETA, WCDS, S.4). Nach einer Petition 2010 von *WDCS* mit 19 weiteren Tierschutzorganisationen, welche 19 Millionen Amerikaner unterzeichneten, wurde gefordert, dass die USA mögliche wirtschaftliche Sanktionen gegen den Walfang und Walfleischhandel von Island überprüfe. Der US-Präsident *Barack Obama* reagierte mit diplomatischen Maßnahmen gegen Island. Als eine mögliche Reaktion könnte ein verringerter Fang auf Zwergwale gesehen werden (vgl. IFAW 2014). Nach dem Urteil des Internationalen Gerichtshofes gegen den wissenschaftlichen Walfang von Japan in der Antarktis 2014 (vgl. Taucher@Net 2014), erklärte der US-Präsident in einem Brief an den Kongress, dass „der isländische Walfang das Überleben bedrohter Finnwale gefährde, *CITES* unterlaufe und von nur einer einzigen islandischen Firma, *Hvalur hf*, durchgeführt werde“ und droht nun mit Handel Sanktionen (vgl. Taucher-News 2014). Als eine politische Aktion von Isländern gegen den Walfang kann die Kampagne von 2011 „Meet us don't eat us!“ der *IFAW* genannt werden. Sie schätzen, dass 40 % der Touristen auf Island Walfleisch essen. Sie täten dies aber hauptsächlich aus Neugier, weil der Walfang als isländische Tradition dargestellt werde.

#### Ökonomischer Aspekt des Walfangs auf Island

##### Internationaler Handel von isländischen Finnwal Produkten nach Japan

Bis April 2010 wurden mehr als 1.200 Tonnen gefrorenes Walfleisch und Speck für ca. 16,8 Millionen US Dollar nach Tokio verschifft. Im März wurde der größte, einzelne Trans-

port von 289 Tonnen Walprodukten aus Island verschifft, seit dem der Walfang und dessen internationaler Handel wieder aufgenommen wurde.

Zwischen Oktober 2008 und Mai 2011 importierte Japan 637 Tonnen Walfleisch und 290 Tonnen Walspeck, insgesamt 927 Tonnen. Die Diskrepanz zwischen dieser Summe und den gemeldeten 1.200 Tonnen exportierten Walfleisches ist vermutlich auf Verzögerungen durch den Zoll im Zuge des Im- und Exports zurückzuführen.

Sowohl Japan als auch Island benutzen die harmonisierten Systeme zur Bezeichnung und Codierung der Ware. Doch jedes Land verwendet verschiedene Codes (HS-Codes) in Bezug auf den Handel isländischer Finnwale. Während die Exporte von Island nach Japan im Jahr 2010 und 2011 als „andere gefrorene Walprodukte“ gekennzeichnet wurden, durchliefen sie Japans Zoll unter zwei separaten HS-Codes als Walfleisch und Walspeck.

Die Fischerei-Agentur von Japan hat bestätigt, dass Walspeck als ‚Meeressäuger Fette/Öle‘ klassifiziert wird und es wird angenommen, dass der gesamte Import unter diesem Code Finnwalfleisch bedeutet, da keine anderen Meeressäuger aus Island nach Japan exportiert werden. Zwischen 2008 und Mai 2011 beinhaltete Finnwalspeck 30% des Gesamtversands von Island nach Japan.

Der Grund, warum Japan zusätzliche HS Codes verwendet, ist noch unklar, obwohl es einen Tarif für Fette und Öle von marinen Säugern gibt, der 3,5 % Zollltarif plus Mehrwertsteuer bedeutet, wohin gegen Walfleisch und Walöl keinen trägt (vgl. EIA, WDC, S.5f).

Walfleisch stapelt sich in Kühlhäusern

"Auch in Japan wird immer weniger Walfleisch gegessen", sagte Sandra Altherr. "Die Kühlhäuser sind voll (vgl. Spiegel)." Seit Jahren stapeln sich mehrere tausend Tonnen verschiedener Arten tiefgekühlt auf Island. Im letzten Jahr wurde das unverkäufliche Fleisch der Wale sogar zu Luxus-Hundefutter verarbeitet, nachdem keine Abnehmer gefunden wurden. Das Walfleisch-Hundefutter musste allerdings nach heftigen öffentlichen Protesten wieder vom Markt genommen werden (vgl. Spiegel).

Dass Walfang wirtschaftlich betrieben werden kann, sollen Zahlen belegen, die die japanische Regierung auf Anfrage mitteilte: Demnach gab Japans Regierung insgesamt 1,1 Milliarden Yen, etwa 9,8 Millionen Euro, als Walfang-Subvention im Jahr 2008 aus. Allein 800 Millionen Yen veranschlagt sie dabei für die Abwehr von Störungen durch Umweltaktivisten (2). An Einkommen aus dem als wissenschaftlich deklarierten Walfang sei dagegen nur 6,5 Milliarden Yen, ca. 57,8 Millionen Euro, erzielt worden (vgl. Fokus).

## Quellen

Whale and Dolphin Conservation (WDC): Die Verbindungen zwischen Walfang und Fischerei in Island

Environmental Investigation Agency (EIA); Whale and Dolphin Conservation Society (WDACS) (2011): RENEGADE WHALING: RENEGADE WHALING: Iceland's Creation of an Endangered Species Trade

Deutscher Tierschutzbund E.V. (2009): Hintergrundinformationen zum Walfang in Island, Bonn

Internetverzeichnis:

International Whaling Commission, URL: <http://iwc.int/history-and-purpose> [Stand: 07.04.2014]

Icelandic Fisheries, URL: <http://www.fisheries.is/management/government-policy/whaling/nr/63> [Stand: 07.04.2014]

International Fund for Animal Welfare: US takes diplomatic action against Icelandic whaling, 2011, URL: <http://www.ifaw.org/united-states/news/us-takes-diplomatic-action-against-icelandic-whaling> [Stand: 07.04.2014]

Taucher-News: Präsident Obama stellt sich gegen isländischen Walfang 02.04.2014, URL: [http://diveinside.de/aktuell\\_Walfang\\_USA\\_drohen\\_Island\\_mit\\_scharfen\\_Sanktionen\\_5372.html](http://diveinside.de/aktuell_Walfang_USA_drohen_Island_mit_scharfen_Sanktionen_5372.html) [Stand: 07.04.2014]

Taucher@Net: Japan muss Walfang sofort beenden, URL: [http://www.taucher.net/aktuell\\_Japan\\_muss\\_Walfangprogramm\\_sofort\\_beenden\\_5369.html](http://www.taucher.net/aktuell_Japan_muss_Walfangprogramm_sofort_beenden_5369.html) [Stand: 07.04.2014]

International Fund for Animal Welfare: Meet Us Don't Eat Us: Campaign to take whale meat off the menu for tourists, URL: <http://www.ifaw.org/united-states/our-work/whales/meet-us-don't-eat-us-campaign-take-whale-meat-menu-tourists> [Stand: 07.04.2014b]

Whale and Dolphin Conservation Society: <http://www.wdcs-de.org/news.php?select=1208>

Environmental Investigation Agency: <http://www.eia-international.org>

Life PR: <http://www.lifepr.de>

Spiegel Online Wissenschaft: <http://www.spiegel.de>

Tageszeitung: <http://www.taz.de>

Focus Online: <http://www.focus.de>

NTV: <http://www.n-tv.de>

International Fund for Animal Welfare: <http://www.ifaw.org>

Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Walfang>

## **Vegetation Islands unter dem Fokus ursprünglicher Bewaldung und heutiger Wiederaufforstung**

**Jonas Eiberger, Moritz Müller, Tim Tschöpe**

### Geschichte

„Da war ein weites Moorgebiet und ausgedehnte Wälder zwischen Gebirge und Strand (..) ..ein schwerreicher Mann ließ weite Strecken in den Wäldern ausrodern und besiedeln.“ (Landnahmebuch, Anfang des 13.Jh geschrieben).

Dieser Quelle zufolge war Island vor der Besiedlung über weite Strecken bewaldet. Man spricht von ca. 20% der Inselfläche, die unter Wald lag. Diese Angabe ist jedoch sicher nicht völlig frei von der Vorstellung, wie die Heimat der Wikinger ausgesehen haben soll. Dennoch bestätigen auch die Birkenholzfunde in den Mooren diese Angabe. So war Island zweifelsohne teilweise bewaldet, in welcher Form auch immer. Die Wikinger rodeten damals, um Siedlungsland und Brennmaterial zu gewinnen. Die Wälder bestanden oftmals nur aus mannshohem Gebüsch aus Moorbirke und Wolliger Weide.

Heute ist die Insel nur noch zu ca. 1% bewaldet, die Beweidung durch Schafe zur Landschaftspflege führt dazu, dass kaum ein Sämling zu einem Baum heranwachsen kann. Jedoch sind die Schafe für die Isländer wirtschaftlich zu wertvoll, als dass man auf sie komplett verzichten wollte. Gegen eine Bewaldung mit Wäldern, wie wir sie aus Mitteleuropa kennen, spricht weniger die nördliche Lage, sondern vielmehr die starken Winde und die Trockenheit Islands.

### Vegetation

Desweiteren ist die restliche Vegetation neben 440 Arten an Blütenpflanzen, 500 Moos- und 450 Flechtenarten relativ artenarm. Unter die Flechten fällt auch das wohl bekannteste „Moos“ Islands, das „Isländische Moos“ (lat. *Cetraria islandica*), das allerdings eine polsterartig wachsende Strauchflechte ist. Diese wurde und wird von der isländischen Bevölkerung als Nahrungsmittel verwendet. Außerdem wird es als Schleim lösendes Mittel in Form von Lutschtabletten („Isiamoos“) in der Medizin auch bei uns eingesetzt.

Dennoch kann die Anzahl der Pflanzenarten auf Island Arten aufgrund der klimatischen und vulkanischen Aktivitäten als Besonderheit betrachtet werden. Auch die Entfernung Islands zum Festland und die klimatischen Bedingungen sprechen gegen eine höhere Biodiversität.

### Wald

Die Wälder auf Island haben mit denen des gemäßigten Europas oder Skandinaviens nur wenig gemein. Genauso wie die Blütenpflanzen sowie die Flechten, Moose und Gräser haben sie sich die vorkommenden Baumarten an das rauhe und windige Klima und die kurze Vegetationszeit angepasst. Die Bäume werden höchstens 10-12m hoch. Wohl auch

schon zur Zeit der ersten Siedler hat es sich bei den natürlichen Wäldern Islands um Wälder mit geringer Wuchshöhe gehandelt.

### Wiederaufforstung

Seit der Jahrtausendwende sind Bestrebungen im Gang, neuen Wald anzupflanzen. Verschiedene Laub- und Nadelbaumarten sind seither eingeführt worden. Besonders bewährt haben sich die in Alaska beheimateten Sitkafichten (*Picea sitchensis*) und Alaskapappeln (*Populus trichocarpa*) sowie eine aus Sibirien stammende Lärche (*Larix sibirica*). Auch Fichten (*Picea abies*) aus Norwegen gedeihen ganz gut. Die Aufforstungen genießen die Sympathie weiter Bevölkerungskreise. Jährlich werden einige 100.000 Bäume gepflanzt.

### „Hekluskógar“ – Europas größtes Wiederbewaldungsprogramm

Es ist zwar offiziell nirgends bestätigt, aber dennoch geht man davon aus, dass das Hekluskógar-Wiederaufforstungsprojekt das größte seiner Art in ganz Europa ist. Uns wurde es ermöglicht, dieses Projekt während unserer Reise ebenfalls zu besichtigen. Das Hauptziel dieses Projektes ist der Wiederaufbau des ursprünglich natürlich vorkommenden Birkenwald- und Weidenbuschlandes in der Gegend von Hekla auf einer Fläche von 90.000 ha. Die Hekla ist ein 1.491m hoher Vulkan im Süden der Insel und wird zu den drei am aktivsten Vulkanen Islands gezählt. Dieser Vulkan bildet den zentralen Punkt einer circa 40 km langen Vulkanspalte.

Da die Hekla immer noch sehr aktiv ist, muss man laufend mit Asche- und Gesteinsauswürfen rechnen. Die erneute Ansiedlung von Bodenvegetation und Bäumen ist sehr wichtig, da so die Erosion der ausgeworfenen und einmal abgelagerten Vulkanasche durch den Wind verringert und die Gegend um die Hekla vor Ascheverwehungen in den Jahren nach einer Vulkaneruption geschützt wird. Das Hauptproblem der Nichtbewaldung in diesem Gebiet sind Ablagerungen aus Bimsstein und vulkanischen Aschen. Gräser, Moose und weitere niedrig wachsende Vegetation stirbt ab, wenn sie von Asche oder Gesteinsablagerungen bedeckt wird. Bäume hingegen überstehen die Überlagerung teilweise, solange die obere Triebspitze noch herausragt. Bäume können so selbst dickere Schichten von Bimsstein überdauern. Wälder, Büsche und das Leymus-Gras (*lat. Leymus arenarius*) sind die einzigen Vegetationsgesellschaften, die unter diesen Umständen gedeihen können.

### Quellen

Island-Feuerinsel am Polarkreis, von W.Schutzbach, ISBN 3-427-88612-3, 1976 Ferd. Dümmlers Verlag, D. 5300 Bonn 1, Kaiserstraße 31-37 (Dümmlerhaus)

Island in Farbe, Ein Reiseführer für Naturfreunde, Friedrich Jantzen, Franksche Verlags- handlung, W. Keller und Co., Stuttgart 1980

<http://www.wikipedia.org/wiki/Island>

[http://www.hekluskogar.is/Sabrina\\_Hekluskogar.htm](http://www.hekluskogar.is/Sabrina_Hekluskogar.htm)

## Naturschutz und Nationalparks

Andreas Müller, Marc Berleth, Jens Loos

### Naturpark Reykjanesfólkvangur

Dieser Nationalpark ist 300 km<sup>2</sup> groß und 40 km von Reykjavik entfernt. Im Jahr 1975 wurde der Park eingerichtet, um die einmaligen Lavaformationen zu erhalten, welche durch Spaltenvulkane entstanden sind. Im Herzen dieses Parks liegt der Kleifarvatn, ein tiefer grauer See, auf dessen Grund sich heiße Quellen befinden. Der Nationalpark umfasst auch das Geothermalfeld Seltún und den größten Vogelfelsen im Südwesten Islands, den berühmten Krýsuvíkurborg.

### Kleifarvatn

Kleifarvatn ist ein See auf der Reykjanes-Halbinsel, er ist etwa 10.000 m tief und liegt eingebettet in einen Vulkanspalt. Das Gewässer ist von einem schwarzen Strand umgeben, an den windgeformte Lavafelsen angrenzen. Im Jahr 2000 schrumpfte der See nach zwei größeren Erdbeben auf seine heutige Größe zusammen.

### Krýsuvík bzw. Austurengjar



Abb. 7: Heiße Quelle im Geothermalfeld Seltún; Foto: M. Berleth



Abb. 8: Schlammkessel im Geothermalfeld Seltún; Foto: M. Berleth

2 km südlich des Kleifarvatn liegt das noch immer explosive Geothermalfeld Austurengjar oder auch Krýsuvík genannt. Dieses Gebiet ist auch für isländische Verhältnisse sehr aktiv. Man sollte sich dem austretenden Wasser jedoch mit Vorsicht nähern, da es mit einer Temperatur von 100° kochend heiß austritt. Um die heißen Quellen bei Seltún schlängeln sich Holzstege, von denen man das bunte Schimmern der Dampföcher, Schlammkessel und Solfataren (Vulkangasspalten) betrachten kann. Dies liegt an den Mineralien im Boden, die im Sonnenlicht glitzern.

### Krýsuvíkurberg

Einen halben Kilometer südlich liegt der Krýsuvíkurberg, dessen 4 km lange Steilküste im Sommer vor Papageitauchern und Trottellummen wimmelt.

### Nationalpark Þingvellir



**Abb. 9:** Fluss und Blick auf die Spalte Almannagjá; Foto: M. Berleth



**Abb. 10:** Fluss Öxará und Blick auf die Spalte Almannagjá; Foto: M. Berleth

Der Nationalpark Þingvellir ist 50 km<sup>2</sup> groß und wurde 1928 gegründet. Er ist somit der erste Nationalpark Islands. 2004 erlangte er UNESCO Weltkulturerbe-Status. In Þingvellir Nationalpark befindet sich die Versammlungsebene, auf der im Jahr 930 der erste isländische Freistaat verkündet und am 17. Juni 1944 die Republik Island ausgerufen wurde. Auf dieser Ebene treffen deutlich die amerikanische und eurasische Platte aufeinander bzw. sie driften jedes Jahr rund 8 mm auseinander. Die kilometerlange Spalte richtet sich vom Nordosten nach Südwesten aus und senkt sich jedes Jahr um 8 mm ab. Der Graben Þingvellir ist die Fortsetzung des mittelatlantischen Rückens, begrenzt durch die Spalte Almannagjá im Westen und Hrafnagjá im Osten. Das Besucherzentrum liegt auf einer Anhöhe, wovon im Süden der See Þingvallavatn und im Norden der Schildvulkan Skjaldbreiður (1060 m), sowie der Tafelberg Hlöoufell (1188 m) zu sehen ist.

## Pingvallavatn



**Abb. 8:** Pingvallavatn: in der rechten Bildmitte ist die Insel Sandey zu sehen; Foto: M. Berleth

Dieser See besitzt zwei Vulkaninseln, Nesjaey und Sandey. Er ist mit 84 km<sup>2</sup> der zweitgrößte Binnensee Islands und ist bis zu 114 m tief. Hauptzufluss ist der Fluss Öxará. 1789 erreichte er durch ein Erdbeben seine heutige Größe, da die Ebene sich um 60 cm senkte. So breitete er sich nach Norden aus. Der See ist ein wichtiger Zwischenstopp für Zugvögel, vor allem für Eistaucher, Kragen- und Spatelenten. Im Wasser tummeln sich zahlreiche Seesaiblinge, die dort so isoliert leben,

dass sich vier Unterarten entwickelt haben.

## Naturschutzgebiet und Wasserfall Gullfoss



**Abb. 9:** Gullfoss; Foto: M. Berleth

Gullfoss der goldene Wasserfall. Er macht im Licht der Abendsonne seinem Namen alle Ehre. Seit 1979 stehen der Gullfoss und das Gebiet westlich der Hvítá mit Hvítárgljúfur bis Brattholt unter Naturschutz. Die geschützte Fläche beträgt 160 km<sup>2</sup>. Der Gletscherfluss Hvítá stürzt vom Gletscher Langjökull kommend in zwei Stufen, die im 90° Winkel zueinander stehen, 32 m tief in die Schlucht von Hvítárgljúfur. Der Fluss hat eine 3 bis 4 km lange Schlucht in das Hoch-

plateau gegraben, die 70 m tief ist. Den nördlichen 400 bis 500 m der Schlucht folgt der Fluss erst seit 1766. Die Wassermassen schwanken zwischen 30 m<sup>3</sup> im Winter und 1.600 m<sup>3</sup> pro Sekunde im Sommer.

Zur Entstehung des Wasserfalls trugen zwei Gegebenheiten bei:

1. eine Kluftrichtung im Basaltgestein von Südwest nach Nordost, in dessen Richtung der obere Fall verläuft;
2. eine Spaltenzone in Nordwest-Südost Richtung, die den unteren Fall verursacht.

Der Fall entsteht durch den erodierten Flussschotter, welcher zwischen zwei harten Basaltschichten eingeschlossen ist. In den Warmzeiten gelangte das Meer bis kurz vor die Fälle, da die Polkappen schmolzen. Fossile Meerestiere sind heute noch zu finden.

#### Naturdenkmal Wasserfall Skógáfoss



Der Fluss Skógá fällt hier 60 m tief und ist somit einer der höchsten Wasserfälle auf Island. Er ist 25 m breit und wurde 1987 unter Schutz gestellt. Die geschützte Fläche beträgt 1,65 km<sup>2</sup>. Die ehemalige Küstenlinie zog sich nach Süden zurück und es blieb ein Steilabfall vom isländischen Hochland Richtung Meer zurück.

Abb. 10: Skógáfoss; Foto: M. Berleth

#### Quellen

1:425000, island. World Mapping Project, kein Datum.

Barth, Sabine. *Island*. Dumont, kein Datum.

Hug-Fleck, Christof. *Islands Naturwunder*. C!H!F Verlag, 2010.

Parnell, Brandon Presser/Carolyn Bain/Fran. *Island*. Lonely planet, 2013.

Presser, Fran Parnell/Brandon. *Island*. Lonely Planet, 2010.

„Sudvesturland 1:75000.“ Ferdakort, kein Datum.

*wildniseuropa.blogspot*. kein Datum.

<http://wildniseuropa.blogspot.de/2010/11/schutzgebiete-in-island.html> (Zugriff am 20. April 2014).

# Gewässer auf Island

Lorand Boksan, Luca Palm, Max Schwehr

## Einleitung

Island ist weltweit berühmt für seine vielen verschiedenen Wasservorkommen, die eine einzigartige Landschaft prägen. Zu ihnen zählen das Meer, die Seen, die Geysire, die Flüsse und die zahlreichen Wasserfälle. Island hat sich später als andere Landmassen entwickelt, darum wird Island auch als eine junge Insel bezeichnet. Bis heute ist ihre Entwicklung noch nicht endgültig abgeschlossen und ihr Landschaftsbild verändert sich fortlaufend, was besonders an dem aktiven Vulkanismus auf Island beobachtet werden kann. Als landschaftsbildende Kraft sind ebenso Wasserfälle und Seen von Bedeutung, diese werden im Folgenden näher beschrieben.

## Seen auf Island

### Entstehungsformen

Grundsätzlich werden vier mögliche Bildungsformen für die Seenentstehung auf Island unterschieden. Hauptkraft für die Entstehung ist der Vulkanismus, drei der vier Formen sind direkt damit verbunden. Die erste Möglichkeit ist, dass ein Lavastrom einen Flusslauf durchquert und diesen dadurch abschneidet und aufstaut. Die zweite Möglichkeit ist die Ansammlung von Regen- und Schmelzwasser in einer Caldera, also in einem kesselförmigen Krater eines Vulkans. Die nächste Entstehungsform beruht auch auf vulkanischen Aktivitäten, Seen können durch tektonische Vorgänge im Untergrund entstehen. Durch Verwerfungen oder Grabenbrüchen entstehen Senken an der Oberfläche, in denen sich Grund- und Oberflächenwasser ansammelt.

Die einzige Entstehungsform von Seen auf Island, die nicht unmittelbar auf Vulkanismus zurückzuführen ist, ist die Schmelzwasseransammlung in bereits natürlich vorhandenen Senken. Es bilden sich dabei Seen, die durch Grundwasser und Schmelzwasser der Gletscher gespeist werden.

Nachstehend werden einige isländische Seen näher beschrieben, die im Rahmen unserer Exkursion von Bedeutung sind.

### Pingvallavatn

Der See Pingvallavatn liegt im Südwesten Islands im Nationalpark Þingvellir. Mit einer Fläche von 83 km<sup>2</sup> ist er der zweitgrößte See auf Island. Seine Lage genau über der Grabenbruchzone des mittelatlantischen Rückens gibt Aufschluss über seine Entstehung. Aufgrund tektonischer Aktivität kam es zu einer Senkung der Erdoberfläche, hierbei sammelte sich Wasser in der Senke und der See Pingvallavatn entstand. Entstanden ist der See am Ende der letzten Eiszeit, also vor rund 12.000 Jahren. Bekannt ist der See vor allem aufgrund des Alþing, eines der ältesten Parlamente Europas, das bereits ab dem Jahr 930

am See tagte. Deutlich wird dies auch bei der Namensgebung des Sees, das isländische Wort Þing bedeutet auf Deutsch „Volksversammlung“.

### Tjörnin

Der Tjörnin ist der Stadtsee von Reykjavik und wurde künstlich angelegt. Er dient als Anlaufstelle und Nistplatz für viele Vogelarten aus dem benachbarten Naturschutzreservat Vatnsmýrin. Umgeben wird der Tjörnin, was auf Deutsch „See“ bzw. „Teich“ heißt, von wichtigen Gebäuden wie dem Rathaus von Reykjavik, dem isländischen Parlamentsgebäude (Alþingishúsið) und dem isländischen Nationalmuseum.

### Wasserfälle auf Island

#### Entstehung von Wasserfällen

Die Entstehung von Wasserfällen auf Island kann auf zwei verschiedene geologische Prozesse zurückgeführt werden. Die primäre Entstehungsform ist durch tektonische Aktivitäten geprägt, durch abrupte Höhenunterschiede in einem Flusslauf kommt es zu einem Überfall des Wasserlaufs. Die zweite Möglichkeit der Entstehung ist auf den Vorgang der Erosion zurückzuführen. Hierbei kommt es aufgrund verschieden starker Erosionseigenschaften der unterschiedlichen Gesteine im Zuge der sog. Rückschreitenden Erosion zu einer Herausbildung von Höhenunterschieden.

#### Gullfoss

Der Gullfoss ist ein zweistufiger Wasserfall des Flusses Hvítá im Süden Islands. Das Wasser überwindet die 32 m Gesamthöhe auf zwei Stufen, die 11m und 21m hoch sind. Er gehört zu den wichtigsten Sehenswürdigkeiten auf Island und ist mit dem Þingvellir und



Abb. 11: Gullfoss; Foto: L. Boksan

den benachbarten Geysiren Bestandteil des Gullnihringurinn (Golden Circle).

#### Skógafoss

Der Skógafoss befindet sich rund 5 km vor der Küstenlinie und ist Bestandteil des Skógá-Flusssystem. Der Wasserfall liegt an der ehemaligen Steilküste unterhalb des Gletscherschildes des Eyjafjallajökull im Süden Islands. Besonders interessant ist der Wasserfall für die Touristen, da sich aufgrund des entstehenden Sprühnebels häufig Regenbögen bilden.



Abb. 12: Skogafoss; L. Boksan



#### Seljalandsfoss

Rund 66 m stürzt der Fluss Seljalandsá unterhalb des Eyjafjallajökull über den Wasserfall Seljalandsfoss. Dieser befindet sich ebenso wie der Skógafoss im Süden Islands un-

Abb. 13: Seljandsfoss; L. Boksan

terhalb des Gletscherschildes des Eyjafjallajökull. Die touristische Attraktion dieses Wasserfalls ist, dass die Besucher die Möglichkeit haben, zu Fuß hinter die herabstürzenden Wassermassen zu gelangen.

Flüsse auf Island

### Kategorisierung der Flüsse auf Island

Aufgrund der Insellage Islands haben die Flüsse keinerlei Bedeutung für die Schifffahrt und sind daher noch in einem naturbelassenen Zustand. Die Flüsse auf Island können in drei verschiedene Arten unterteilt werden, dabei werden sie im seltensten Fall durch Quellen gespeist. Es wird unterschieden in Gletscherflüsse, Zusammenflüsse mehrerer kleiner Bäche und in Quellflüsse.

### Hvítá

Der Fluss Hvítá entspringt im Gletschersee Hvítárvatn, der sich im isländischen Hochland befindet. Nach 185 km Fließweg mündet die Hvítá im Süden von Island in den Atlantischen Ozean. Ein Bestandteil der Hvítá ist der Wasserfall Gullfoss, der eine wichtige touristische Attraktion darstellt.

### Skógá

Der Fluss Skógá entspringt auf dem Hochlandpass Fimmvörðuháls zwischen zwei Gletschern. Der Gletscherfluss mündet im Süden in den Atlantischen Ozean, auf seinem Weg dorthin werden rund zwanzig Wasserfälle überströmt, der berühmteste von ihnen ist der Skógafoss.

### Þjórsá

Der Fluss Þjórsá ist mit seinen 230 km Länge der längste Fluss auf Island. Seinen Ursprung hat er im Gletscher Hofsjökull, geographisch einzuordnen ist er im Süden Islands. Die Besonderheit des Þjórsá ist nicht nur seine Länge, sondern auch sein relativ steiles Gefälle. Mit einem Höhenunterschied von 280 m auf 40 km Fließlänge ist er besonders geeignet für die Energiegewinnung durch Wasserkraft.

Quellen

[http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_von\\_Seen\\_in\\_Island](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Seen_in_Island)

<http://www.linnemann-publishers.com/de/reise-bericht/island.php>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Eingvallavatn>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kleifarvatn>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Tj%C3%B6rnin>

<http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9E%C3%B3risvatn>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Fl%C3%BCsse\\_in\\_Island](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Fl%C3%BCsse_in_Island)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Hv%C3%ADt%C3%A1\\_\(%C3%81rness%C3%BDsla\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Hv%C3%ADt%C3%A1_(%C3%81rness%C3%BDsla))

<http://de.wikipedia.org/wiki/Sk%C3%B3g%C3%A1>

<http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Ej%C3%B3rs%C3%A1>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Wasserf%C3%A4lle\\_in\\_Island](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Wasserf%C3%A4lle_in_Island)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gullfoss>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Sk%C3%B3gafoss>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Seljalandsfoss>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Vatnsfell-Kraftwerk>

[http://www.uni-protokolle.de/Lexikon/Liste der Fl%C3%BCsse in Island.html](http://www.uni-protokolle.de/Lexikon/Liste_der_Fl%C3%BCsse_in_Island.html)

<http://www.extremeiceland.is/de/informationen/ueber-island/die-10-groessten-seen-islands>

<http://www.urlaube.info/Island/Myvatn.html>

[http://www.islandspezialisten.de/island/ind\\_angeln.asp](http://www.islandspezialisten.de/island/ind_angeln.asp)

<http://www.anglers.is/index.php/about-fishing-in-iceland/about-icelandic-rivers-and-lakes>

## Vulkanismus auf Island

**Julian Meyer, Jens Schweizer, Michael Schulze**

### Entstehung der Insel

Die geologische Entstehung von Island kann man in vier Perioden einteilen. Vor gut 20 Mio. Jahren im Jungtertiär begann durch vulkanische Aktivität die Lava die Erdkruste zu durchbrechen und eine Insel entstand. Während des Eiszeitalters vor etwa 3 Mio. Jahren, im Tertiär und Quartär, war die Insel vollständig mit Eis bedeckt und wurde dadurch geologisch geformt. In der Nacheiszeit, dem Holozän, begannen die Eismassen zu schmelzen und die Küstenbereiche des heutigen Island wurden freigelegt.

Island liegt zwischen den beiden kontinentalen Platten von Nordamerika und Eurasien und ist mit 103.000 km<sup>2</sup> die größte Vulkaninsel der Erde. Diese beiden Platten bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 2 cm pro Jahr auseinander. Die Insel liegt über dem sogenannten Mittelatlantischen Rücken. Hier driften die beiden Kontinental-Platten von Nordamerika und Eurasien auseinander und es entsteht durch das sog. sea-floor spreading, also durch das gegenseitige Entfernen dieser beiden Platten, eine sich unter Wasser befindende Gebirgskette. Dieser mittelozeanische Rücken ist geprägt von vulkanischen, aber auch tektonischen Prozessen und verändert deshalb ständig seine Oberfläche. Es entstehen deshalb laufend neue Böden und Gesteinsschichten. Je weiter entfernt diese Gesteinsschichten von dieser Divergenzzone liegen, desto älter sind sie.

Unter Island befindet sich eine äußerst aktive Riftzone, es fließt also ständig Magma an die Erdoberfläche und erkaltet dabei. Die erkaltete Lava bildet also immer wieder eine neue Schicht und es entstehen neue Landmassen. Island bildet die einzige aus dem Wasser ragende Landmasse des Mittelatlantischen Rückens.

### Vulkanarten

Derzeit gibt es auf Island 31 aktive Vulkane, wobei aktiv bedeutet, dass der Vulkan in den letzten 5.000 Jahren mindestens einmal ausgebrochen ist. Hierbei gibt es einige sehr nennenswerte Vulkane, Vulkansysteme und Kraterlandschaften. Im Süden von Island befindet sich die Kraterlandschaft Laki, diese zählt zu dem Vulkansystem des Grímsvötn. Ebenfalls im Süden ist der Katla, einer der aktivsten Vulkane auf Island. Bemerkenswert ist auch der größte außerhalb des Polargebietes liegende Gletscher Vatnajökull im Südosten des Landes. Der Gletscher bedeckt einige der aktivsten Vulkane Islands. Im Bereich des Vatnajökull liegt auch der Hvannadalshnjúkur der mit 2.110 m ü. N.N höchste Vulkan Islands, der gleichzeitig auch die höchste Erhebung der Insel darstellt.

### Linearvulkane

Die häufigste Vulkanart auf Island sind die Linearvulkane. Sie sind gemischt vulkanisch tätig, d.h. bei einem Ausbruch kommt die Lava entweder effusiv oder explosionsartig zum Vorschein. Der bekannteste ist der Linearvulkan Lakagiar. Hierbei handelt es sich um eine rund 25 km lange Spalte, an der knapp 100 Vulkane in Reihe zu finden sind. Dieses Vul-

kansystem ist in der Historie für den weltweit größten Ausbruch bekannt, wobei eine Lavamenge von 12,3 km<sup>3</sup> gefördert wurde. Solche linienförmig angeordneten Vulkane gibt es auf ganz Island. Diese erstrecken sich vom Südwesten in Richtung Nordosten und spiegeln gleichzeitig den Verlauf des Mittelatlantischen Rückens wider. Normalerweise brechen diese Spaltenvulkane nur einmal aus. Eine Ausnahme auf Island weist das Vulkansystem Hekla auf. Dieses erstreckt sich mit einer Ausbreitung von 40 - 50 km Länge und 7 km Breite um den Stratovulkan Hekla. Unter dem Zentralvulkan Hekla befindet sich ein äußerst aktives Magmareservoir, welches vor allem den zentralen Schlot speist, aber auch die zahlreichen umliegenden Vulkane dieses Systems. Der Hekla ist etwa alle zehn Jahre aktiv, dies belegen auch die letzten Ausbrüche von 1970, 1980, 1991 und 2000.

### Stratovulkane

Bei Stratovulkanen gibt es keine reihenförmige Anordnung von Vulkanen, der Vulkankegel bildet sich um einen zentralen Ort. Durch mehrfache Eruption und die dabei geförderte Lava bildet sich ein Vulkankegel, bei der sich bei jedem Ausbruch neue Schichten ablagern und diese lassen den Kegel immer weiter in die Höhe wachsen. Deshalb nennt man Stratovulkane auch Schichtvulkane und sie zählen zu den sogenannten polygenetischen Vulkanformen. Diese Vulkane haben ein hohes Höhen- und Breitenverhältnis, was ausschließlich mit der hohen Viskosität der Lava zusammenhängt. Diese Vulkane brechen explosionsartig aus, d. h. die Lava wird durch die hohe Viskosität und den hohen Gasdruck aus dem inneren des Kraters geschleudert und Gesteinsmaterial fliegt oft mehrere Kilometer weit. Auf Island kommt diese Vulkanart eher selten vor. Jedoch erlangten einige dieser Vulkane in jüngster Zeit an Bekanntheit. Hierzu zählen aufgrund seiner regelmäßigen Ausbrüche in den letzten 50 Jahren der Zentralvulkan Hekla des gleichnamigen Linearvulkansystems, aber auch der 2010 für Schlagzeilen sorgende Eyjafjallajökull (1.666 m ü. N.N.), der durch seinen Ausbruch wochenlang den weltweiten Flugverkehr lahm gelegt hat.



Abb. 14: Vulkan Hekla; Foto: J. Meyer

Schildvulkane zählen ebenso zu den Zentralvulkanen, sie bilden sich also um einen zentralen Schlot. Der Unterschied zwischen den Stratovulkanen und den Schildvulkanen ist die Erscheinungsform. Die Hangneigung bei Schildvulkanen weist oft eine Neigung von unter 10° auf. Ein weiterer Unterschied ist, dass bei Schildvulkanen meist nur Lava und basaltisches Gestein austritt. Bei allen anderen Vulkanarten ist dies meist Lava, die mit pyroklastischen Material und Geröll gemischt auftritt und rhyolitisches und basaltisches Gestein

### Schildvulkane

Schildvulkane zählen ebenso zu den Zentralvulkanen, sie bilden sich also um einen zentralen Schlot. Der Unterschied zwischen den Stratovulkanen und den Schildvulkanen ist die Erscheinungsform. Die Hangneigung bei Schildvulkanen weist oft eine Neigung von unter 10° auf. Ein weiterer Unterschied ist, dass bei Schildvulkanen meist nur Lava und basaltisches Gestein austritt. Bei allen anderen Vulkanarten ist dies meist Lava, die mit pyroklastischen Material und Geröll gemischt auftritt und rhyolitisches und basaltisches Gestein

auswirft. Eine Besonderheit der Isländischen Schildvulkane sind äußerst geringe Höhen von mehreren hundert Metern, oft haben sie eine Hangneigung von nur  $1^\circ$  und weisen eine deutlich auffallende Symmetrie auf. Anders als bei Stratovulkanen entstehen Schildvulkane durch eine effusive Eruption, die Lava fließt aus den Eruptionsspalten und wird nicht explosionsartig in die Höhe geschleudert. In Island gibt es etwa zwanzig Schildvulkane. Der bekannteste und auch höchste ist der Skjaldbreidur mit einer Höhe von 1.060 m ü. N.N., einem Durchmesser von 10 km und einer Hangneigung von knapp  $8^\circ$ .

### Schlackenvulkane

Bei dieser Vulkanart handelt es sich ebenfalls um Landvulkane. Sie haben einen sehr ebenmäßigen und kegelförmigen Aufbau und haben eine kraterförmig abgestumpfte Spitze. Schlackenvulkane haben meist eine sehr geringe Höhe mit nur höchstens 200 m, jedoch eine große Hangneigung von bis zu  $35^\circ$ . Typisch ist auch der häufig große Kraterdurchmesser von bis zu 600 m. Diese Vulkane entstehen durch effusive und explosive Eruptionen. Zu den isländischen Schlackenvulkanen zählen der Eldborg und der Eldfell. Schlackenvulkane, die keinen direkten Zugang zu einer Magmakammer haben, werden wurzellose Schlackenvulkane oder auch Hornitos genannt.

### Subglaziale Vulkane

Auch hier unterscheidet man zwei Arten, wobei diese wiederum auf dieselbe Art und Weise entstehen wie die linearen oder zentralen Vulkane. Zum einen bezeichnet man sie als Tafelvulkane und zum anderen als hyaloklastische Bergrücken. Tafelvulkane sind eine Art subglaziale Schildvulkane mit einem zentralen Eruptionspunkt. Diese werden 200 – 1.000 m ü. N.N. hoch, haben eine rundliche Form und steigen im Unterschied zu Schildvulkanen steil an. Häufig enden sie in einem Plateau. Gibt es unter solchen Vulkanen eine ausreichend große Menge an Magma, erreichen sie die Eisoberfläche und durch den Lavastrom wird ihre Oberfläche gekappt und es entsteht die Tafelform. Die hyaloklastischen Bergrücken können eine Ausdehnung von 35 km Länge, bis zu 5 km Breite und eine Höhe von mehreren hundert Metern haben. Diese sind vergleichbar mit den linearen Spaltenvulkanen. Allerdings erreichen diese Vulkane aufgrund ihrer geringen Aktivität selten die Eisoberfläche.

Bei einem Ausbruch treten bei den subglazialen Vulkanen Kissenlaven, Hyklastika und Brekkzien als Auswurfmaterial hervor.

### Submarine Vulkane

Submarine Vulkane kann man in Island sowohl im Süden, als auch im Norden finden. Meistens stehen die submarinen Vulkane am Beginn einer entstehenden Abfolge von Vulkanformen. Sie entstehen unter Wasser durch eine Spalteneruption entlang des Mittelatlantischen Rückens, wobei es auch vorkommen kann, dass diese Vulkane über die Wasseroberfläche hinaus ragen. Die zweitgrößte Westmänner Insel Surtsey entstand so bei Vulkanausbrüchen von 1963-1967.

## Geothermie: Aktuelle und mögliche Nutzungen

Jochen Stader, Veronika Schmid, Julian Vökl

### Bedeutung der Geothermie in Island

Grundlage für die Stromerzeugung auf Island sind fast ausschließlich erneuerbare Energien, die Geothermie besitzt davon einen Anteil von 27,3%. Die Geothermieheizungen ersetzen mit heute 90% zunehmend die früher verwendeten Ölheizungen. Das Heizen mit Erdwärme macht mit 45 % zudem den größten Anteil bei der Gesamtverwendung der Geothermie aus (Steinunn Sveinsdóttir, 2013).

### Naturräumliche Gegebenheiten

#### Wärmeausstrahlung der Erde

In ihrem Inneren ist die Erde sehr heiß; je tiefer man in Richtung des Erdinneren vordringt, desto heißer wird die Umgebung. 99 % des Erdkörpers ist wärmer als 1.000°C, von den verbleibenden Hundertstel sind wiederum 99 % wärmer als 100°C (Bußmann, 2011 S. 11).

#### Besondere Gegebenheiten auf Island

Die meisten Geothermalgebiete auf Island sind in der neovulkanischen Zone des Mittelatlantischen Rückens vorzufinden (Abb. 158). Island bietet optimale Voraussetzungen zur Nutzung der Geothermie; Magmavorkommen und heiße Gesteine in geringen Tiefen erhitzen das Grundwasser, welches als heißes Wasser bzw. Wasserdampf an die Erdoberfläche aufsteigt (Guðmundsson, 2011 S. 329).

### Typen von Geothermalfeldern



Abb. 16: Hochtemperaturgebiet Krýsuvík; Foto: V. Schmid

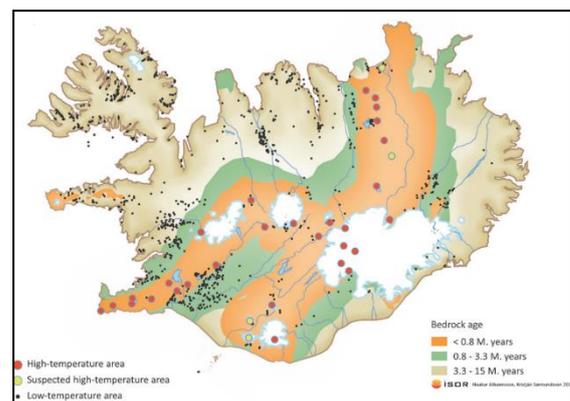
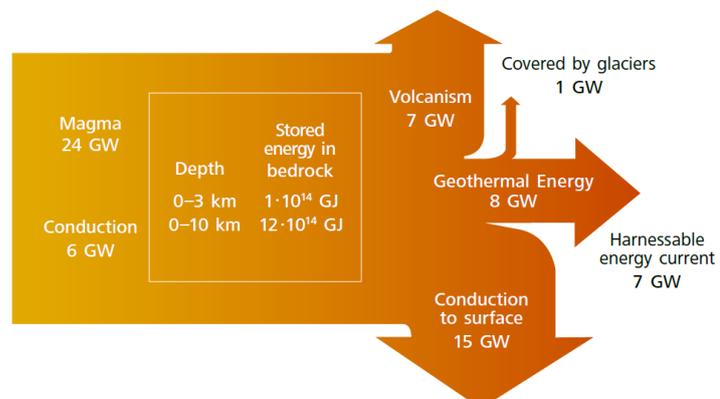


Abb. 15: Geothermalgebiete in Island (Steinunn Sveinsdóttir, 2013)

Geothermalfelder lassen sich in Hochtemperaturgebiete und Tieftemperaturgebiete einteilen. Die Gesteinstemperatur in Hochtemperaturgebieten, wie z.B. Krýsuvík Seltún im Süden der Halbinsel Reykjanes, beträgt über 200°C in 1.000 m Tiefe, während sie in Tieftemperaturgebieten 150°C im Normalfall nicht übersteigt. Auf Island sind 20 bedeutende Hochtemperaturgebiete in der Nähe der Riftzone und in allen Landesteilen ca. 260 Tieftemperaturgebiete vorzufinden (Abb. 159).

## Energetische Potentiale der Geothermie

Der Energiefluss, welcher sich unterhalb Islands befindet, beläuft sich auf eine Gesamtkapazität von rund 30 GW (vgl. Abb. 20). Das gesamte energetisch nutzbare, geothermische Potential Islands beläuft sich auf ca. 20 TWh/a (Wasserkraft ca. 30 TWh/a). Darunter fallen Ressourcen, welche derzeit technisch möglich, umweltverträglich und kosteneffizient verwendbar sind (Björnsson, 2010 S. 5-6,



**Abb. 17:** Terrestrischer Energiefluss durch die isländische Kruste und gespeicherte Wärme (Björnsson, 2010)

11). Die gesamte Stromproduktion Islands beläuft sich für das Jahr 2011 auf 17,21 TWh. Hierbei hat die Wasserkraft einen Anteil von 72,7% (12,5 TWh/a) und die Geothermie einen Anteil von 27,3% (4,7 TWh/a) (Baldvinsdóttir, 2013 S. 4). Das ergibt auf Island ein ungenutztes geothermisches Potential von ca. 15 TWh/a.

## Energieexport nach Europa

Bereits seit über sechzig Jahren gibt es Überlegungen, überschüssigen Strom über submarine Kabel nach Schottland zu transportieren. Während der vergangenen dreißig Jahre über wurde dieses Vorhaben mit dem Ergebnis geprüft, dass dieses Vorhaben zwar technisch möglich, aber ökonomisch nicht rentabel sei. Durch die steigenden Energiepreise, die erhöhte Nachfrage nach Strom aus klima-neutralen erneuerbaren Energien und verbesserte Technologien ist das Projekt in den Jahren 2009 und 2010 neu angelaufen. Es sind insgesamt vier Trassen in Planung mit einer Gesamtlänge von 5.320 km, welche in die Länder England, Norwegen und in die Niederlande reichen sollwn. Der früheste Termin für die Realisierung des Projektes wird voraussichtlich im Jahr 2020 sein (Landsvirkjun National Power Company of Iceland, 2014). Die Schlüsselstelle für die Realisierung des Projektes ist die Strompreisdifferenz zwischen Island und Europa (Financial Times Deutschland, 2011).

## Aktuelle Nutzungen

In Island sind heute etwa 30 regionale Fernwärmesysteme in Betrieb. In den meisten Fällen wird die gesamte Bevölkerung der entsprechenden Gebiete versorgt, der Gesamtanteil der an Fernwärmenetze angeschlossenen Haushalte liegt bei über 85%. Die dreißig größeren Fernheizungen werden von den Kommunen betrieben, daneben gibt es noch rund 25 kleinere privat betriebene Netze, die jeweils mehr als 50 Personen versorgen sowie in ländlichen Gebieten eine große Zahl privater Kleinanlagen zur Versorgung einzelner Gehöfte. Die städtische Fernheizung von Reykjavik ist mit Abstand die größte Anlage dieser

Art und versorgt etwa 155.000 Menschen, was mehr als der Hälfte der Gesamtbevölkerung Islands entspricht. Die Gesamtleistung der kommunalen Fernwärmesysteme in Island beträgt rund 1.400 MW. Verteilung der Erdwärmennutzung (Heizung von Gebäuden: 54%, Produktion von Strom: 28%, Fischzucht: 5%, Schwimmbäder: 4%, Schneeschmelzanlagen: 4%, Gewächshäuser: 3%, Industrie: 2%).

### Das Island deep drilling project (IDDP)

Das IDDP ist eine Langzeitstudie aus einem Zusammenschluss der drei Energieversorger HS Energy Ltd, National Power Company und Reykjavik Energy, und der National Energy Authority of Iceland (Parker, 2014). Das Projekt wurde im Jahre 2000 gegründet und läuft bis voraussichtlich 2025. Es handelt sich hierbei um die Erforschung von Bohrungen bis in eine Tiefe von drei bis fünf Kilometer innerhalb von konventionellen hydrothermalen Systemen mit hohen Temperaturen, welche sich in superkritischen Zuständen befinden (vgl. Abb. 1821).

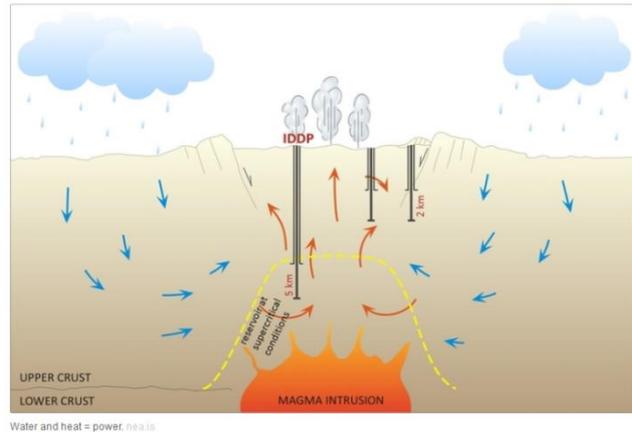


Abb. 18: Das Island deep drilling project (IDDP)

Eine Bohrung in 900° C heißem flüssigen Gestein konnte fertiggestellt werden. Dieses Bohrloch wurde aufrechterhalten, präpariert und mit Wasser geflutet (Hydrofracking). Das Resultat war ein Hochtemperaturdampf mit 450° C, einem Druck von 140 bar und einer Leistung von 36 MW (Lang, 2014). Ein typisches Kohlekraftwerk hat dazu im Vergleich eine Leistung von 660 MW, eine Windturbine eine Leistung von 1-3 MW und das derzeitige Geothermalkraftwerk Krafla 60 MW (Parker, 2014). Das Projekt wurde wegen des Versagens der Ventile am Bohrkopf beendet. Es war das erste Mal, dass es Ingenieuren gelungen ist eine Bohrung in flüssiges Magma stabil zu halten, einen Hochdruckdampf mit einer Temperatur von 450° zu fördern und diesen in elektrische Energie umzuwandeln (Parker, 2014).

### Quellen

- Baldvinsdóttir, Auður Nanna. 2013. *Energy Statistics in Iceland 2012*. Reykjavik: Orkustofnun, 2013.
- Björnsson, Sveinbjörn. 2010. *Geothermal development and research in Iceland*. Reykjavik: Orkustofnun, 2010. 978-9979-68-273-8.
- Bußmann, Werner. 2011. *Geothermie- Energie aus dem Innern der Erde*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2011. 978-3-8167-8321-3.
- Guðmundsson, Ari Trausti. 2011. *Lebende Erde- Facetten der Geologie Islands*. Reykjavik: Forlagid, 2011. 978-9979-3-2778-3.

Lang, Haagen. 2014. Energie & Technik. *Bilanz des ersten Magma-gestützten Geothermie-Kraftwerks*. [Online] 29. Januar 2014. [Zitat vom: 07. April 2014.] <http://www.energie-und-technik.de/erneuerbare-energien/artikel/105188/?trk=ibx>.

Parker, Michael. 2014. Drilling surprise opens door to volcano-powered electricity. *The Conversation*. [Online] Scientific American, 29. Januar 2014. [Zitat vom: 07. Mai 2014.] <http://theconversation.com/drilling-surprise-opens-door-to-volcano-powered-electricity-22515>.

Steinunn Sveinsdóttir, Petra. 2013. Energy Statistics in Iceland 2012. *Orkostofnun: National Energy Authority*. [Online] Januar 2013. [Zitat vom: 26. April 2014.] [http://www.os.is/gogn/os-onnur-rit/orkutolur\\_2012-enska.pdf](http://www.os.is/gogn/os-onnur-rit/orkutolur_2012-enska.pdf).

Stober, Ingrid und Bucher, Kurt. 2012. *Geothermie*. Heidelberg : Springer, 2012. 978-3-642-24331-8.

## Gletscher Islands

Johannes Zorniger, Lukas Stange, David Beisswenger

Island hat eine Landfläche von 103.000 km<sup>2</sup> und ist mit ca. 11,5 % Eisbedeckung, also ca. 12.000 km<sup>2</sup>, das am stärksten vergletscherte Land der nördlichen Erdhalbkugel. Zudem ist Island auch hoch genug gelegen, um die Vergletscherung dauerhaft zu erhalten. Gletscher prägen daher das Landschaftsbild Islands maßgeblich. Das Wort „jökull“ bedeutet im Isländischen Gletscher und ist daher im Namen nahezu jeden Gletschers zu finden.



Abb. 19: Gletscher Islands ([http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceland\\_relief\\_map.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iceland_relief_map.jpg))

### Islands größte Gletscher

1	Vatnajökull	8.300 km <sup>2</sup>	3.000 km <sup>3</sup>
2	Langjökull	953 km <sup>2</sup>	195 km <sup>3</sup>
3	Hofsjökull	925 km <sup>2</sup>	208 km <sup>3</sup>
4	Mýrdalsjökull	596 km <sup>2</sup>	140 km <sup>3</sup>
5	Drangajökull	160 km <sup>2</sup>	

Der größte Gletscher ist der Vatnajökull, welcher allein 70 % des vergletscherten Areals Islands ausmacht. Trotz der großen Ausdehnung der größten Gletscher auf Island, werden diese nicht als Inlandeis bezeichnet. Als Inlandeis bezeichnet man nur Gletscher, die über 50.000 km<sup>2</sup> groß und komplett über dem Festland gelegen sind. Da der Vatnajökull nur zu einem Zehntel über der Schneegrenze liegt, kann man davon ausgehen, dass dieser unter den heutigen Bedingungen nicht entstehen würde. Neben den großen Eiskappen gibt es in Island auch zahlreiche Gebirgsgletscher mit wesentlich geringeren Ausmaßen.

### Weitere Gletscher in Island:

Eyjafjallajökull (78 km<sup>2</sup>), Tungnafellsjökull (48 km<sup>2</sup>), Þórisjökull (32 km<sup>2</sup>), Eiríksjökull (22 km<sup>2</sup>), Brándarjökull (22 km<sup>2</sup>), Tindfjallajökull (19 km<sup>2</sup>), Torfajökull (15 km<sup>2</sup>), Snæfellsjökull (11 km<sup>2</sup>)

### Geschichte der isländischen Gletscher

Im Pleistozän war Island mehrmals von einer geschlossenen Eisdecke überzogen, aus welcher nur noch vereinzelt Berge, sogenannte ‚Nunataks‘, herausragten. Vor ungefähr 15.000 Jahren setzte eine allmähliche Erwärmung ein und die Gletscher begannen zu

schmelzen. Ihre Spuren sind heute noch erkennbar und prägen vielerorts das Landschaftsbild. Aus abgeschliffenen Felsen und tiefen Rinnen kann man die genaue Fließrichtung der Gletscherströme herleiten. Die weiteste Ausdehnung der Gletscher lässt sich an der Lage der Endmoränen erkennen. Dies sind große Wälle aus Geschiebematerial, die der Gletscher vor sich aufwürfte.

Die einsetzende Erwärmung wurde von zwei weiteren Kälteeinbrüchen (Alftanesjökull und Budi/Holkot-Stadium) unterbrochen, in denen es wieder zu einer Ausbreitung der Gletscher Islands kam. Vor gut 10.000 Jahren verschwanden die Gletscher bis auf kleine Firnkappen der höchsten Berge (Öraefajökull, Kverkfjöll) fast vollständig. Somit war die Eiszeit zu Ende und eine Warmzeit begann. Im nun eisfreien Tiefland kam es zur massenhaften Ausbreitung der Moor-Birke (*Betula pubescens*). Infolge kleinerer Klimaschwankungen und einer niederschlagsreichen Periode kam es etwa 5.000 v. Chr. zu einer Zurückdrängung der Birke, woraufhin sich vermehrt Sümpfe und Moore bildeten. 3.000 v. Chr. wurde das Klima trockener, was wiederum eine Zunahme der Birkenbestände zur Folge hatte. Die Waldgrenze lag bei etwa 600 ü. NN, wobei wahrscheinlich gut die Hälfte der Landfläche von Birkenwäldern geprägt wurde.

Weite Teile des Hochlandes waren von einer geschlossenen Vegetation überzogen und die mittlere Jahrestemperatur lag vermutlich zwei bis drei Grad höher als heute. Dieses milde nacheiszeitliche Klima erreichte vor 2.500 Jahren seinen Höhepunkt. Anschließend erfolgte eine Zunahme der Niederschläge und damit einhergehend ein erneuter Temperaturrückgang. Es bildeten sich die heutigen Gletscherkuppen. Sie wuchsen stetig an und erreichten schließlich im vergangenen Jahrhundert ihre größte Ausdehnung. Dabei kam es auch zu einem Rückgang des Waldes, die Sümpfe nahmen zu. Heute sind etwa 12.000 Quadratkilometer, also etwa 11,5 Prozent der Landfläche Islands, mit Eis bedeckt, wobei es sich überwiegend um Tafel- oder Plateaugletscher handelt.

### Gletscherentwicklung

Bis 1705 wuchsen die Gletscher in Island und rückten immer mehr vor, anschließend schrumpften die isländischen Gletscher wieder aufgrund eines Temperaturanstieges. Von 1783 bis 1995 wuchsen die Gletscher wiederum aufgrund kühleren Klimas. Seit 1996 schrumpfen die Gletscher auf Island wieder.

In Abb. 23 sind Zuwachs und der Verlust von Eisfläche des Sólheimajökulls abgebildet. Der Sólheimajökull ist ein Auslassgletscher des Myrdalsjökull und reicht tief in die Ebene hinab (ca. 100m ü. N.N).

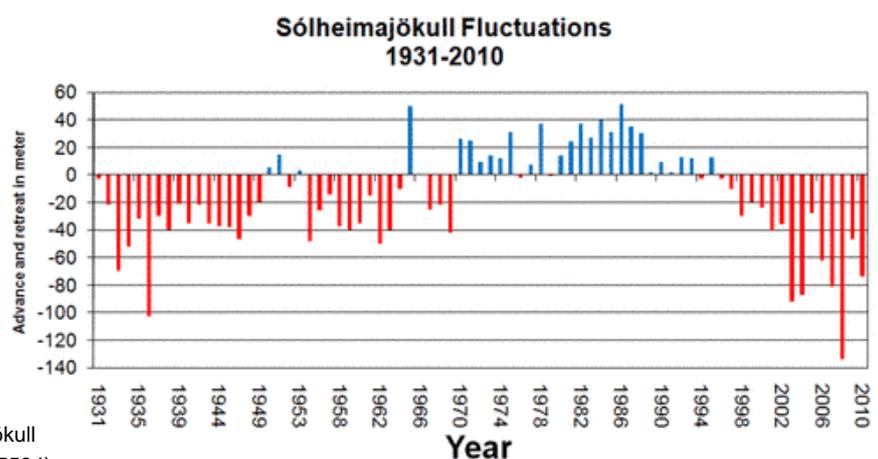


Abb. 20: Entwicklung des Sólheimajökull  
(<http://www.iceland.de/index.php?id=5584>)

#### Quellen

Schuhkraft, G.; Siegmund, A. (2011): Abschlussbericht zur Island-Exkursion; Geographisches Institut der Universität Heidelberg & Pädagogische Hochschule Heidelberg