Island – Weltmeister in der Nutzung nachhaltiger Energieträger

Aufmerksamkeit in den Medien erhält der kleine Inselstaat Island im Nordatlantik mit seinen gerade einmal 400000 Einwohnern nur selten, es sei denn, ein spektakulärer Vulkanausbruch findet gerade statt, so wie mehrfach zwischen 2021 und 2025 auf der Halbinsel Reykjanes im Südwesten des Landes. Weniger bekannt ist, dass Island seinen Energiebedarf fast ausschließlich durch erneuerbare Energiequellen deckt – Erdwärme und Wasserkraft. Neben Norwegen gilt Island deshalb zu Recht als Vorreiter einer nachhaltigen Energieversorgung.

Foto: Hans-Peter Konopka, Recklinghausen

Abb. 1: *Geothermieanlage*

Theoretischer Hintergrund

Geologie

Island liegt auf dem Mittelatlantischen Rücken an der Nahtstelle zwischen der Eurasischen und der Nordamerikanischen Platte und ist dementsprechend fast ausschließlich aus magmatischen Gesteinen aufgebaut. Die Insel tauchte vor etwa 25 Millionen Jahren aus dem Nordatlantik auf und vergrößerte sich durch fortlaufende vulkanische Aktivitäten immer mehr. Dieser anhaltende Vulkanismus wird durch einen stationären Mantelplume (Hotspot) unterhalten, der heißes Mantelmaterial in einem Konvektionsstrom nach oben befördert, ein lokales Aufschmelzen der Erdkruste verursacht und dadurch immer wieder neues Magmamaterial für Vulkanausbrüche bereitstellt. Der hohe Wärmefluss äußert sich an vielen Stellen auch durch die Ausbildung von Hydrothermalfeldern. Diese liegen alle in den vulkanisch aktiven Gebieten der Insel, die sich in der Spreizungszone zwischen den beiden Erdplatten befinden.

Energieversorgung

Die vulkanischen Aktivitäten sorgen in der aktiven Zone dafür, dass heißes Wasser nahe der Erdoberfläche verfügbar ist oder in den Hydrothermalgebieten sogar direkt zutage tritt. Diese Erdwärme wird auf Island seit langem auf vielfache Weise genutzt, da die Erschließungskosten verhältnismäßig gering sind. So dient natürliches heißes Wasser zum Heizen, unter anderem auch in Gewächshäusern, sowie zur Erzeugung von elektrischem Strom in Geothermiekraftwerken.

Eine weitere nachhaltige Energiequelle auf Island ist die Wasserkraft, die den größten Teil der Stromerzeugung abdeckt. Geothermie und Wasserkraft können so kostengünstig genutzt werden, dass Windenergie kaum eine Rolle spielt, obwohl die natürlichen Voraussetzungen zur Nutzung dieses Energieträgers ebenfalls vorhanden sind. Aufgrund der günstigen Strompreise lohnt sich die Produktion von Aluminium, obwohl der Rohstoff Bauxit dafür über lange Seewege importiert werden muss.

Auf diese Weise kann Island, mit Ausnahme von Kraftstoffen, die eingeführt werden müssen, den gesamten Energiebedarf über nachhaltige Quellen decken. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass die naturgeographischen Bedingungen zur Nutzung von Geothermie und auch Wasserkraft so günstig sind wie in nur wenigen anderen Regionen der Erde. Außerdem ist Island ein kleines Land mit einer Gesamtbevölkerung, die gerade einmal so groß ist wie eine mittlere deutsche Großstadt. Der Verstädterungsgrad ist sehr hoch und die Bevölkerung konzentriert sich im Bereich der Hauptstadt Reykjavik. Gerade dort liegen Hydrothermalfelder aber sozusagen vor der Haustür, sodass die Nutzung der Heißwasservorkommen mit verhältnismäßig geringen Investitionen möglich ist.

Interessant ist die Tatsache, dass der CO_2-Abdruck der isländischen Bevölkerung trotz der fast vollständigen Energieversorgung durch nachhaltige Energieträger größer ist als der in Deutschland (die zugehörigen Werte weichen allerdings nach unterschiedlichen Quellen deutlich voneinander ab, jedoch sind sie insofern eindeutig, als Island keineswegs klimaneutral ist). Dies liegt unter anderem daran, dass der Flugverkehr für die isländische Bevölkerung eine viel größere Bedeutung hat als in Deutschland. Außerdem ist die Elektromobilität auch erst teilweise umgesetzt. Weitere CO_2-Emissionen entstehen durch den Betrieb von Fischereifahrzeugen, denn die Fischerei ist nach wie vor ein wichtiger Wirtschaftszweig.

Das Thema im Unterricht

Die Energiewende in Deutschland und in der ganzen Welt ist ein aktuelles Thema, das insbesondere im Erdkundeunterricht thematisiert wird. Die geographischen Voraussetzungen zur Umsetzung dieser Aufgabe, die angesichts des Klimawandels zu den vordringlichsten Transformationsprojekten gehört, sind in verschiedenen Staaten recht unterschiedlich. Am Beispiel von Island kann aufgezeigt werden, wie ein kleines Land seine naturgeographische Sonderstellung nutzt, um von fossilen Energieträgern weitgehend unabhängig zu werden.

Da in den Jahrgangsstufen 7 und 8 die Themen „Vulkanismus“ und „Plattentektonik“ ohnehin in den meisten Lehrplänen verankert sind, bietet sich als Einstieg zunächst die Betrachtung der vulkanischen Aktivitäten auf Island an. Zur Motivation kann hier eine kurze Videosequenz gezeigt werden, die einen Einblick in die Erscheinungsformen des Vulkanismus, insbesondere im Hinblick auf die Hydrothermalgebiete Islands, vermittelt. Dazu gibt es im Internet verschiedene Angebote. Empfohlen werden kann in diesem Zusammenhang der Zugriff auf zwei Sendungen in der ARD Mediathek:

- Willi wills wissen: Expedition Island. Die Hitze der Erde (25:09 min, 2026)
- Willi wills wissen: Expedition Island. Kalte Gletscher, heiße Quellen (24:09 min, 2026).

Die beiden Filme thematisieren auch die Nutzung der Geothermie, sodass im Unterrichtsverlauf ggf. weitere Sequenzen aus diesen Sendungen genutzt werden können.

Um die Sonderstellung Islands verstehen zu können, sind Grundkenntnisse zur Plattentektonik erforderlich (hier insbesondere die Spreizungszonen an Mittelozeanischen Rücken). Mithilfe der Materialien in Arbeitsblatt 1 lassen sich die Lage Islands als Teil des Mittelatlantischen Rückens sowie die Position über einer langfristig stationären Magmaquelle als Ursachen des Vulkanismus erarbeiten. Die Fotos der Hydrothermalerscheinungen mit dem dazugehörigen Informationstext dienen der Veranschaulichung der in der physischen Atlaskarte (Diercke Weltatlas 2023, 112.1) eingetragenen vulkanischen Aktivitäten.

Die Auswertung der Materialien in Arbeitsblatt 2 zeigt, wie vielfältig die Erdwärme auf Island genutzt wird. Außerdem werden die technischen Grundlagen der Nutzung aufgezeigt. Die Rahmendaten für Island sollen dazu dienen, die Sonderstellung Islands (z. B. im Vergleich zu Deutschland oder anderen Staaten Kontinental-Europas) deutlich zu machen. Wenn Island als Beispiel eines Landes betrachtet wird, das seinen Energiebedarf fast ausschließlich aus nachhaltigen Quellen deckt, muss auch auf die Wasserkraft eingegangen werden, die den wichtigsten Beitrag für die Stromerzeugung liefert (Arbeitsblatt 3).

Zum Abschluss der Unterrichtseinheit sollte die Rolle Islands als Vorreiter bei der Nutzung nachhaltiger Energieträger auch kritisch beurteilt werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Aluminiumindustrie. Zwar haben die Standorte auf Island den Vorteil, billigen Strom nutzen zu können, doch muss der Rohstoff Bauxit für die Aluminiumverhüttung aus weit entfernten Erdregionen angeliefert werden. Auch der überraschend große CO_2-Fußabdruck der isländischen Bevölkerung sollte im Rahmen dieser kritischen Abschlussbesprechung thematisiert werden.

Literatur
- *Autorenkollektiv: Der neue Kosmos Welt-Almanach & Atlas, Ausgaben 2023 und 2026. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag (2022) bzw. Krauchenwies, Columbus Verlag (2025).*
- *Fiedler, M./Frank, A.: Bananen vom Polarkreis. In: Praxis Geographie, H. 11/2017, S. 43 – 49.*
- *Fraedrich, W./Heidari, N.: Iceland from the West to the South. Berlin 2019, Springer Verlag.*
- *Fraedrich, W.: Reykjanes kommt nicht zur Ruhe. In: geographie heute, H. 377, 2026, S. 40 – 49.*
- *Geyer, M./Gies, N.: Island. Wiebelsheim 2021, Quelle & Meyer.*
- *Krüger, J./Klauer, M.: Wirtschaftswunder Island. In: Praxis Geographie, H. 11/2017, S. 28 – 33.*

Internet
- *https://www.energie-klimaschutz.de*
- *https://flurundfurche.de/island-nutzt-erneuerbare-energien-geothermie-und-landwirtschaft/*
- *https://doinggeoandethics.com/2024/09/30/ethische-fallanalyse-geothermie-auf-island/*
- *https://www.mpindustries.at/post/geothermie-in-island-1*

Hans-Peter Konopka
Studiendirektor i. R., vormals tätig am Stadtgymnasium in Dortmund (Erdkunde und Biologie)