

BESCHÜTZER DER
ERDE
SPACE FOR CHANGE

© NASA

Schülerheft Mittelbreiten
Finnland – Das grüne Gold des Waldes



Deutsche
Raumfahrtagentur
im DLR



Inhaltsverzeichnis

Hallo und herzlich willkommen!	4
Finnland – ein Land der Mittelbreiten	6
Der grüne Gürtel	10
Bilder aus dem All	13
Finnland und das grüne Gold	14
Varkaus – ein Wald aus lauter Bäumen?	18
Was bedeutet Nachhaltigkeit?	20
Holz – ein nachhaltiges Produkt?	22
Forstwirtschaft in Deutschland	25
Der Wald stirbt	27
Klimawandel – Ursachen und Wirkung	28
Wie viele Wälder brauchst du?	30
Was kann ich tun?	30
Jetzt seid ihr dran!	31
Hilfestellung	32

Hallo und herzlich willkommen!



Mein Name ist Sarah und ich bin Wissenschaftlerin beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Meine Aufgabe ist es, Daten auszuwerten, die uns von Satelliten aus dem All gesendet werden.

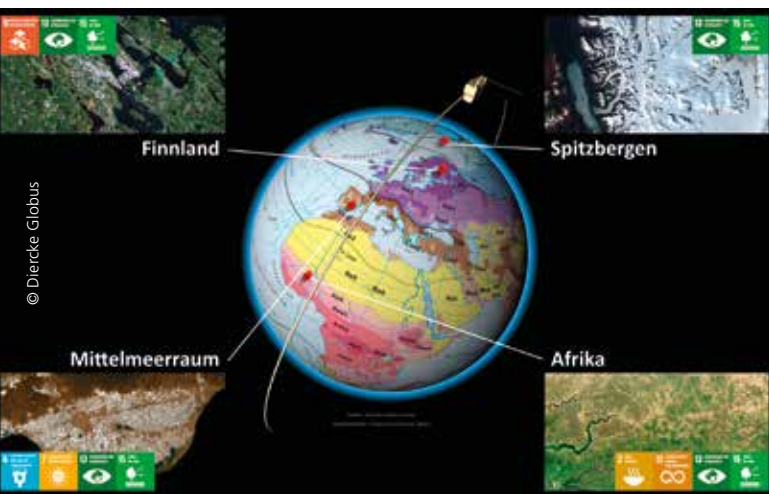


Ich heiße Alfredo und untersuche als Klimaforscher Veränderungen auf der Erde, die mit dem Klimawandel zu tun haben.

Wir wollen gemeinsam mit dir nach Finnland reisen und uns anschauen, welche Auswirkungen der Klimawandel dort hat und wie die Menschen damit umgehen. Dabei werden wir uns das Land auch aus einer ganz besonderen Perspektive anschauen, nämlich aus dem All! Die Raumbeispiele liegen alle auf der Flugbahn des Satelliten **Sentinel-2**, der uns atemberaubende Bilder liefert, wie du auf dem Titelbild dieses Heftes schon sehen kannst.

Sentinel-2 ist ein Satellit der ESA, der Europäischen Weltraumorganisation. Diese führt zurzeit eine Expedition durch, bei der auch der deutsche ESA-Astronaut Matthias Maurer dabei ist. Sie befindet sich auf der Internationalen Raumstation ISS, die den Globus in etwa 400 km Höhe überfliegt. Wenn du Lust hast, schau doch mal, wo sich die ISS gerade befindet! Dazu kannst du einfach den QR-Code mit deinem Handy einscannen.

Im All können Experimente gemacht werden, die man in keinem Labor auf der Welt durchführen kann. Die Erkenntnisse können aber auf der Erde genutzt werden. Dabei spielen vor allem Themen wie Nachhaltigkeit und Verletzlichkeit unseres Heimatplaneten eine bedeutende Rolle.



M 1 Flugbahn des Satelliten Sentinel-2



AUFGABE

Ordne die Satellitenbilder den Klimazonen zu!

So sieht Matthias Maurer unsere Erde. In welchen Klimazonen befinden wir uns?



Subpolare Zone

Mittelbreiten

Subtropische Trockengebiete

Tropen

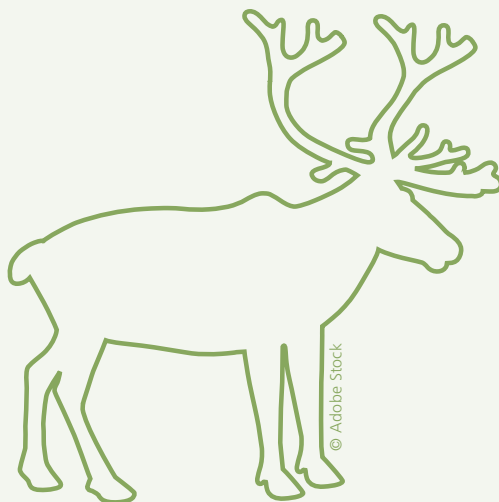


Finnland – ein Land der Mittelbreiten



Finnland wird den Mittelbreiten zugeordnet. Vielleicht überrascht dich das, weil du beim Stichwort „Mittelbreiten“ eher an Mitteleuropa, zum Beispiel an Deutschland, denkst. Und tatsächlich ist kaum eine Klimazone so vielseitig wie diese!

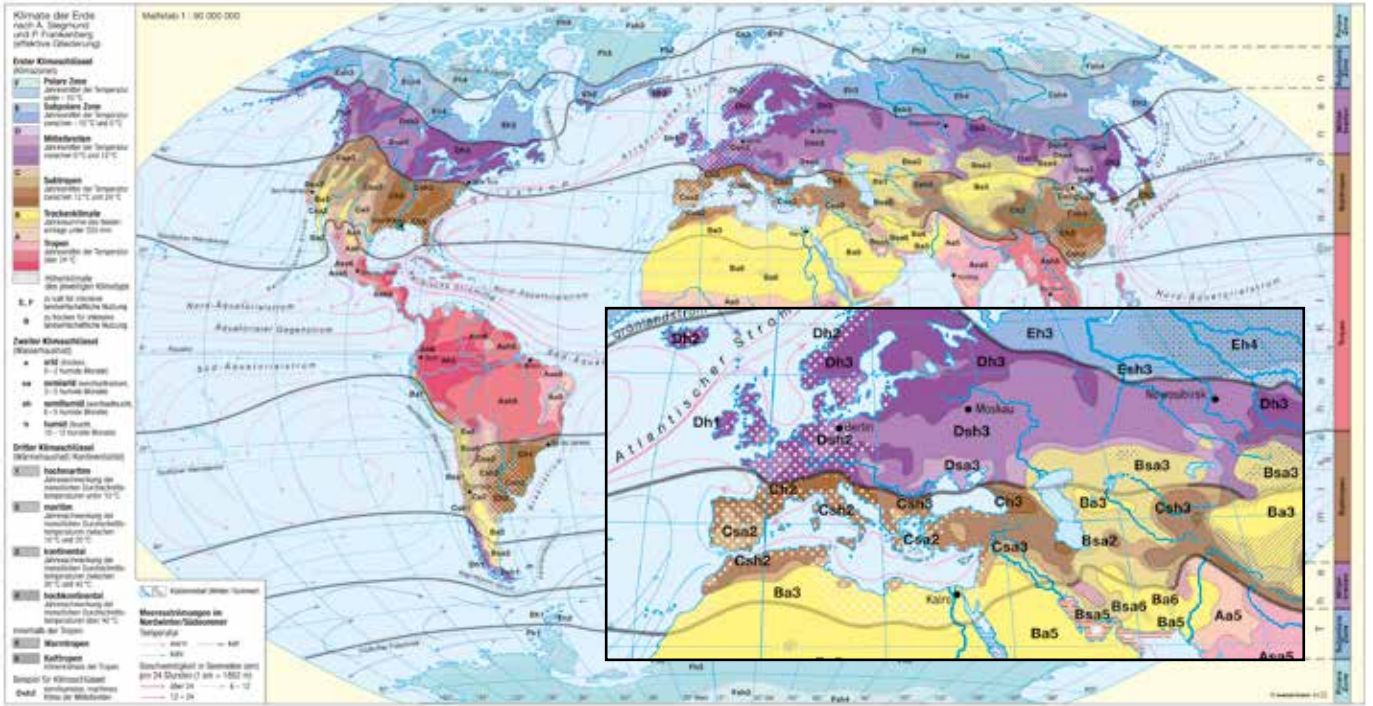
Hei! Mein Name ist Finja und ich arbeite in einem Wald, der meiner Familie schon seit Generationen gehört. Hier in Finnland hat der Wald eine große Bedeutung für die Menschen, nicht nur als Erholungsort, sondern auch als Einnahmequelle.



Finnland ist ein Land im Norden Europas, das von großen Waldflächen bedeckt ist. Seine Hauptstadt ist Helsinki. Mit seinen über 56.000 großen Seen wird Finnland auch das „Land der 1000 Seen“ genannt.

M 2 Finnland ist ein Land in Nordeuropa





M 3 Klimakarte nach Siegmund/Frankenberg

Die Mittelbreiten werden in der Klimakarte von Siegmund/Frankenberg mit dem Buchstaben D gekennzeichnet. Sie befinden sich zwischen den Polgebieten und den Subtropen. In dieser Klimazone gibt es kaum Klimaextreme, das heißt kaum extrem heiße oder kalte Temperaturen. Dafür sind im Verlauf des Jahres teilweise deutliche Temperaturunterschiede festzustellen. In diesem **Jahreszeitenklima** werden vier **thermische Jahreszeiten** unterschieden, also Frühling, Sommer, Herbst und Winter.

Die Klimazone lässt sich noch weiter aufteilen in die trockenen und feuchten Mittelbreiten. Sie werden auch **kontinentale** und **maritime** Mittelbreiten genannt. Wie der Name schon vermuten lässt, sind Gebiete, die an das Meer grenzen, **maritim** (von lat. **maritimus** „zum Meer gehörig“) geprägt. Da Wasser die Temperatur gut speichern kann, sind die

Unterschiede zwischen kalten und warmen Jahreszeiten nicht so stark. In Gebieten mit kontinentalem Klima sind die Temperaturunterschiede größer. Auch die Niederschlagsmengen unterscheiden sich deutlich. Je näher ein Gebiet am Meer liegt, desto stärker ist der Einfluss feuchter und meistens milder Luftmassen. Das sieht man auch an der Vegetation: Unter kontinentalen Bedingungen bilden sich vor allem Steppen aus, in maritimem Klima entstehen Laub- und Mischwälder.

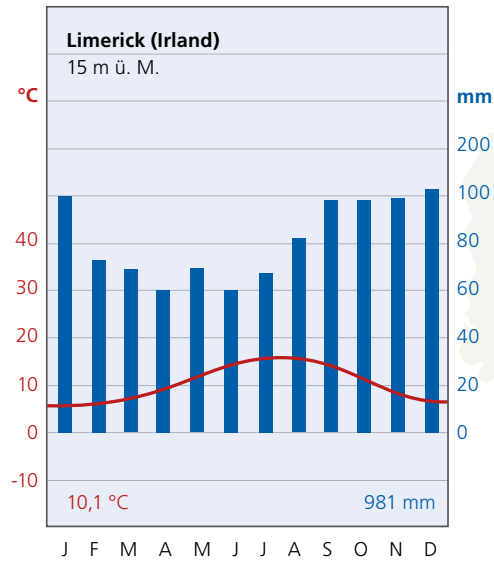
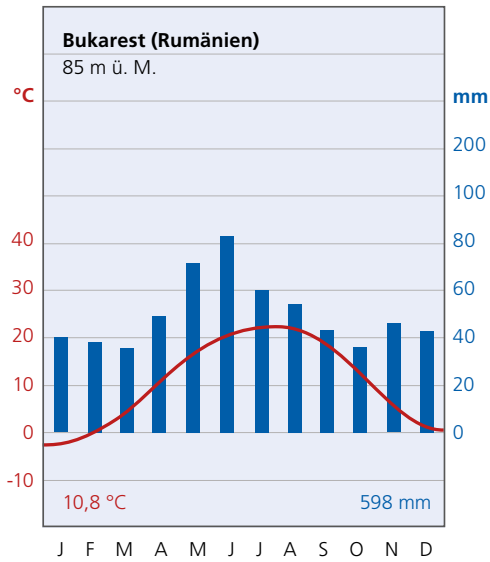
Steppen sind baumlose Graslandschaften. Hier herrscht semiarides (halbtrockenes) Klima, das bedeutet, dass in 6-9 Monaten im Jahr weniger Niederschlag fällt, als verdunstet.





AUFGABE 1

a) Ordne die Klimadiagramme [M 4] den maritimen und kontinentalen Mittelbreiten zu. Beschreibe danach, woran du die Zugehörigkeit erkannt hast.



M 4 Klimadiagramme von Bukarest und Limerick



Für die Stellen mit dieser Glühbirne findest du Hilfe hinten im Heft!



© Adobe Stock/Della_Liner

Luftaufnahme des Pulkilanharju Ridge, Nationalpark Paijanne, südlicher Teil des Sees Paijanne.

b) Bestimme, ob die Bilder in den maritimen oder kontinentalen Mittelbreiten aufgenommen wurden. Ergänze, woran du es erkannt hast.

© Adobe Stock/U. J. Alexander



© Adobe Stock/mad_max

Empty box for notes corresponding to the first image.

Empty box for notes corresponding to the second image.


AUFGABE 2

Erkläre, warum in den Mittelbreiten von Jahreszeitenklima gesprochen wird.

Deine Antwort zur Aufgabe 2:

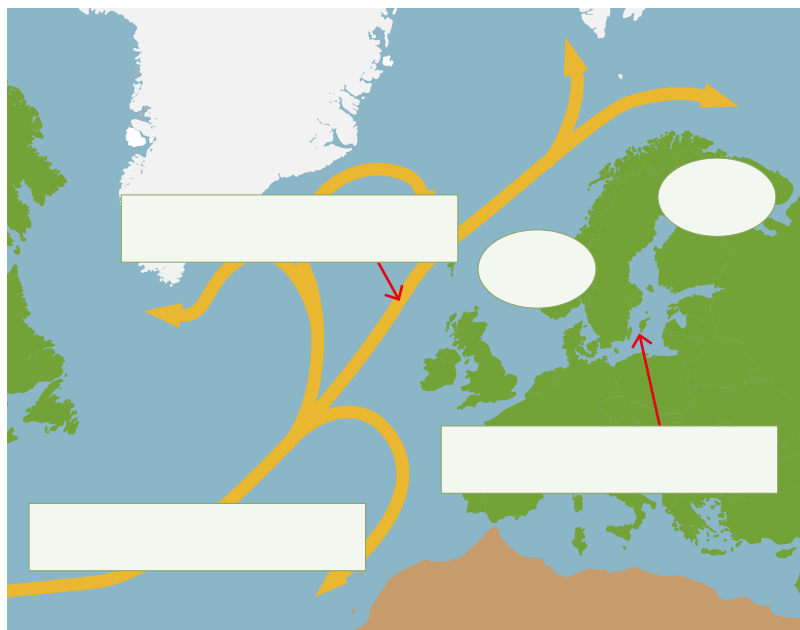
Die Mittelbreiten liegen in der sogenannten Westwindzone. Sie heißt so, weil der Wind vor allem aus Westen kommt. Wenn sich der Boden erwärmt, steigt Luft auf und es entsteht ein Tiefdruckgebiet (T). Oft führt das zu feuchtem und wechselhaftem Wetter. Das Skandinavische Gebirge sorgt dafür, dass Finnland davor geschützt ist. Hier entstehen Hochdruckgebiete (H) mit kalten Wintern und warmen

Sommern. Allerdings sorgen die Ostsee, der Atlantische Ozean und der Golfstrom dafür, dass es nicht zu kalt oder zu heiß ist. Das Klima wird deswegen als kaltgemäßigt bezeichnet. In Südfinnland regnet es zwischen 600 und 700 mm pro Jahr. Richtung Norden nimmt die Menge ab, weil die Temperaturen hier niedriger sind und weniger Wasser verdunstet.



AUFGABE 3

Beschrifte das Diagramm [M 5] mit den Informationen aus dem Text.



M 5 Klimatische Verhältnisse in Europa

Der grüne Gürtel

Das kühle, regnerische Klima sorgt dafür, dass die Bäume in den finnischen Wäldern nur langsam wachsen. Die Qualität des Holzes ist daher besonders gut, es ist hart und wenig anfällig für Krankheiten. Finnlands Waldfläche ist über 23 Millionen Hektar groß. Das sind 78 % der gesamten Landfläche.

Die boreale (= nördliche) Nadelwaldzone schließt sich wie ein grüner Gürtel südlich an die Polargebiete an. Sie wird auch Taiga genannt, ein Wort aus dem Russischen, das „dichter, undurchdringlicher, oft sumpfiger Wald“ heißt.



Ein Quadratkilometer, also ein Kilometer in der Breite und ein Kilometer in der Länge, sind 100 Hektar. Die Waldfläche Finnlands ist also 230.000 Quadratkilometer groß, mehr als dreimal so groß wie Bayern.



Typisch für diese Wälder sind eine kurze Vegetationsperiode, nährstoffarme Böden und wenige Baumarten. Hier wachsen vor allem:

© Adobe Stock, Kiefer und Birke: Zerbor, Fichte: Fotoschlick



Kiefern (50 %) **Fichten** (30 %) **Birken** (16,5 %)

Die Vegetationsperiode beschreibt den Zeitraum, in dem Pflanzen wachsen, also wenn es warm und hell genug ist und ausreichend Wasser zur Verfügung steht.



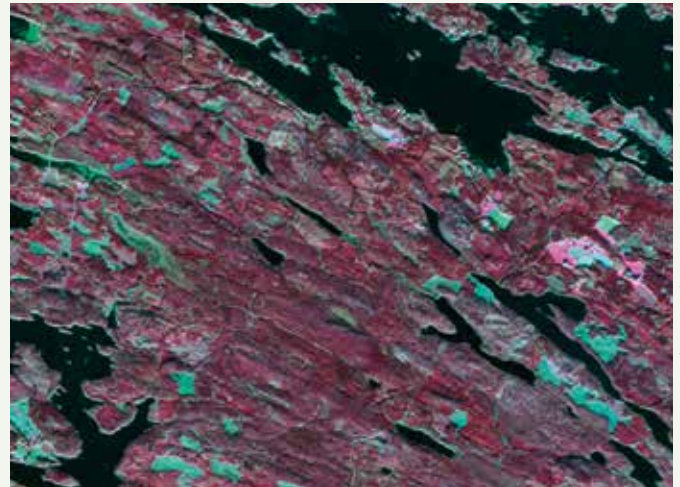
Birken sind eine der wenigen Laubbaumarten in der borealen Zone. Wälder mit Laub- und Nadelbäumen werden Mischwälder genannt. Sie wachsen vor allem im Südwesten der Taiga. Der Boden ist von Blaubeersträuchern und Moosen, Richtung Norden auch von Flechten bedeckt. Moltebeeren sind ebenfalls typisch für diese Region, sie sind sogar auf der finnischen 2-Euro-Münze abgebildet.

Um Oberflächen einfacher zu unterscheiden oder Flächen besser erkennen zu können, werden sogenannte Falschfarbenbilder eingesetzt. Sie entstehen, wenn man die Farbkanäle des Satellitenbildes im Bildbearbeitungsprogramm am Computer verändert. Je nachdem welche Kombination man verwendet, entstehen unterschiedliche farbige Satellitenbilder.

Pflanzen reflektieren im Infrarotbereich, den wir nicht sehen können, viel Strahlung. Wenn man sich die Vegetation im Satellitenbild genauer anschauen

möchte, dann sollte man den Infraroten Kanal verwenden und die Vegetation wird in Rottönen dargestellt.

Dieses Satellitenbild wurde im Herbst aufgenommen.



M 6 Falschfarbenbild eines finnischen Waldgebiets

© Siegmund Space Education gGmbH mit Sentinel-Daten ESA

AUFGABE 4

Schau dir das Satellitenbild [M 6] an. Entscheide, um welche Waldart es sich handelt und woran du das erkannt hast.

Nadelwald Laubwald Mischwald

Ursprünglich bestand ein Drittel der Landfläche aus Mooren. In den letzten Jahrhunderten wurde etwa die Hälfte davon trockengelegt, um zum Beispiel Fläche für Landwirtschaft zu schaffen. Moore sind große CO₂-Speicher, die durch die Trockenlegung verloren gehen.

Auch wenn im Fernsehen immer wieder schreckliche Bilder von Waldbränden zu sehen sind: Sie spielen in diesem Ökosystem eine wichtige Rolle. Weil es so kalt und feucht ist, werden die Nadeln der Bäume nur langsam und schlecht zersetzt. Mit der Zeit bilden sie auf dem Waldboden eine dicke Schicht, die Streu genannt wird. Die Samen der Bäume kommen so nicht auf dem Boden an. Durch Waldbrände wird der Boden wieder freigelegt, sodass neue Pflanzen wachsen können. Das Feuer setzt Nährstoffe aus der Streu frei, die einen natürlichen Dünger bilden.

Solche Waldbrände kommen in der Taiga normalerweise nur sehr selten (ungefähr alle hundert Jahre) vor und werden meistens durch einen Blitzeinschlag ausgelöst. Auf der Erde wird es durch den Klimawandel immer wärmer und die Böden und Pflanzen trocknen mehr und mehr aus. Waldbrände sind so in den letzten Jahrzehnten viel häufiger geworden. Die Feuer verbreiten sich schnell und zerstören auch die jungen Pflanzen. Doch auch der Mensch ist für die Feuer verantwortlich: Wenn Erntereste verbrannt werden, dann wird das Feuer meistens nicht bewacht und kann schnell außer Kontrolle geraten.



Das Satellitenbild auf der Titelseite sieht aus wie ein Foto. Und das ist es auch!
Doch wie genau funktioniert das mit den Bildern von der Erde?

Bilder aus dem All

Satelliten beobachten und erfassen die Erdoberfläche aus der Ferne und ohne direkte Berührung. Deswegen wird diese Methode Fernerkundung genannt. In der Erdumlaufbahn befinden sich Satelliten, die mit Sensoren ausgestattet sind. Diese erfassen Sonnenstrahlung, die von der Erdoberfläche reflektiert (zurückgeworfen) wird und speichern sie als Zahlenwerte ab. Wie stark ein Objekt die Strahlung reflektiert, hängt von ihrer Oberfläche ab. Dunkle Flächen absorbieren (das heißt, sie nehmen etwas auf) zum

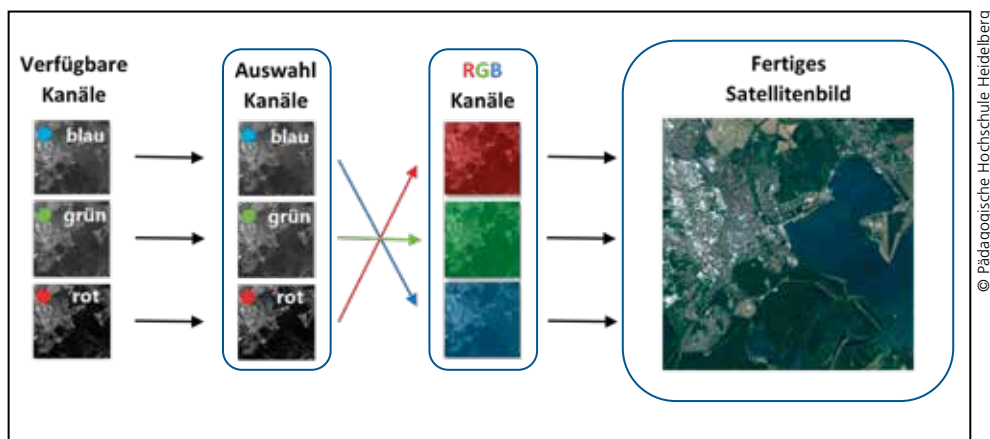
Beispiel mehr Strahlung als helle Flächen und reflektieren dementsprechend weniger. Dieses Verhältnis von Reflexion und Absorption wird Albedo genannt. Die Zahlenwerte werden in einem Raster abgespeichert, das aus vielen quadratischen Zellen besteht. Diese Zellen werden auch Pixel genannt. Hohe Zahlenwerte entsprechen einer starken Reflexion (=helle Flächen) und niedrige Zahlenwerte einer schwachen Reflexion (=dunkle Flächen).



M 7 Datenverarbeitung in der Fernerkundung; links: Realität, Mitte: Raster, rechts: Matrix mit Zahlenwerten

Je nach Sensor gibt es verschieden genaue Auflösungen des Bildes. Zum Beispiel können sie mehr oder weniger Farben unterscheiden (spektrale Auflösung). Die räumliche Auflösung bestimmt darüber, wie groß die Fläche in der Wirklichkeit ist, die durch einen Pixel im Raster dargestellt wird. Die zeitliche Auflösung besagt, wie oft der Sensor das gleiche Gebiet aufnimmt.

Am Computer wird diesen Zahlenwerten dann jeweils ein Farbwert zugeordnet, sodass aus einem zunächst schwarz-weißen Satellitenbild ein buntes wird. Dieses fertige Bild kann nun für unterschiedliche Zwecke verwendet und weiterverarbeitet werden.



M 8 Aus den verfügbaren Kanälen (Satellit) entsteht durch Farbzueordnung am Computer ein Echtfarbenbild

Finnland und das grüne Gold

Der größte Teil der Wälder Finnlands wird forstwirtschaftlich genutzt. Das Holz wird deswegen auch das **Grüne Gold** genannt, weil viele Menschen damit ihr Geld verdienen und die Qualität des Holzes sehr gut ist.

AUFGABE 5

Kreise die gerodeten Flächen auf dem Satellitenbild [M 9] ein.



© ESA/Sentinel-2

M 9 Finnisches Waldgebiet mit gerodeten Flächen

Landschaft des Saimaa-Sees, Finnland



Schon im Mittelalter verkaufte Finnland Holz zum Heizen und Bauen an seine Nachbarländer.

Damals wurden die Bäume mit Äxten, Sägen, Keilen und Hämmern geerntet. Dafür brauchte man Kraft und viel Zeit. Anschließend wurden die fertigen Stämme mit Pferden aus dem Wald herausgebracht.

Im 16. Jahrhundert entstanden die ersten wasserbetriebenen Sägemühlen in Finnland. Man musste das Holz zwar immer noch mit Werkzeugen ernten, aber weiterverarbeiten konnte es jetzt eine Maschine. Mit der Kraft des Wassers wurde ein Schaufelrad angetrieben und diese Bewegung dann über Zahnräder zur Säge umgeleitet.

Heutzutage wird das Holz mit computergesteuerten Holzerntemaschinen geerntet, sie werden auch Har-

vester (von engl. to harvest: ernten) genannt. Betrieben werden sie meistens mit Diesel. Sie umklammern mit einem Kranarm die Bäume, fällen sie mit einer Kettensäge und entfernen die Äste und die Rinde mit einem Entastungsmesser. Danach werden sie der Größe nach von der Maschine sortiert. Der Computer weiß genau, welche und wie viele Bäume geerntet werden sollen. Das Holz wird vor allem im Winter geerntet, wenn die Böden gefroren sind, damit die schweren Maschinen nicht im sonst weichen, sumpfigen Boden stecken bleiben. Auch der Boden wird so besser geschützt.

Die fertigen Stämme werden nun auf eingefrorenen Seen zwischengelagert. Bevor die Seen im Frühling auftauen, werden die Stämme zusammengebunden und treiben auf Wasserwegen bis zur nächsten Fabrik.

© Adobe Stock/Taina Sohlman



M 10 Harvester in Finnland



© Adobe Stock/Alex Stemmers

Holz als Rohstoff für die Weiterverarbeitung wird geerntet, Bäume als Pflanzen werden aber geschlagen oder gefällt.



Die Entwicklung ist enorm: Eine Waldarbeiterin/ein Waldarbeiter schafft in einer Stunde bis zu zwei Kubikmeter Holz, eine Erntemaschine 30!

AUFGABE 6

a) Fasse zusammen, welche Vorteile Holzerntemaschinen im Vergleich zu der Arbeitsweise von früher haben.

Deine Antwort zur Aufgabe 6a):



Finnische Winterlandschaft



b) Benenne Nachteile, die dir einfallen. Denke dabei auch an Nachhaltigkeit.

Deine Antwort zur Aufgabe 6 b):

A spiral-bound notebook with a white cover and a silver metal spiral binding on the left side. The notebook is open to a page with ten horizontal lines for writing. The notebook is positioned diagonally across the page, with the top left corner pointing towards the upper left.



Blick auf die Umgebung von einem See in Varkaus, Finnland

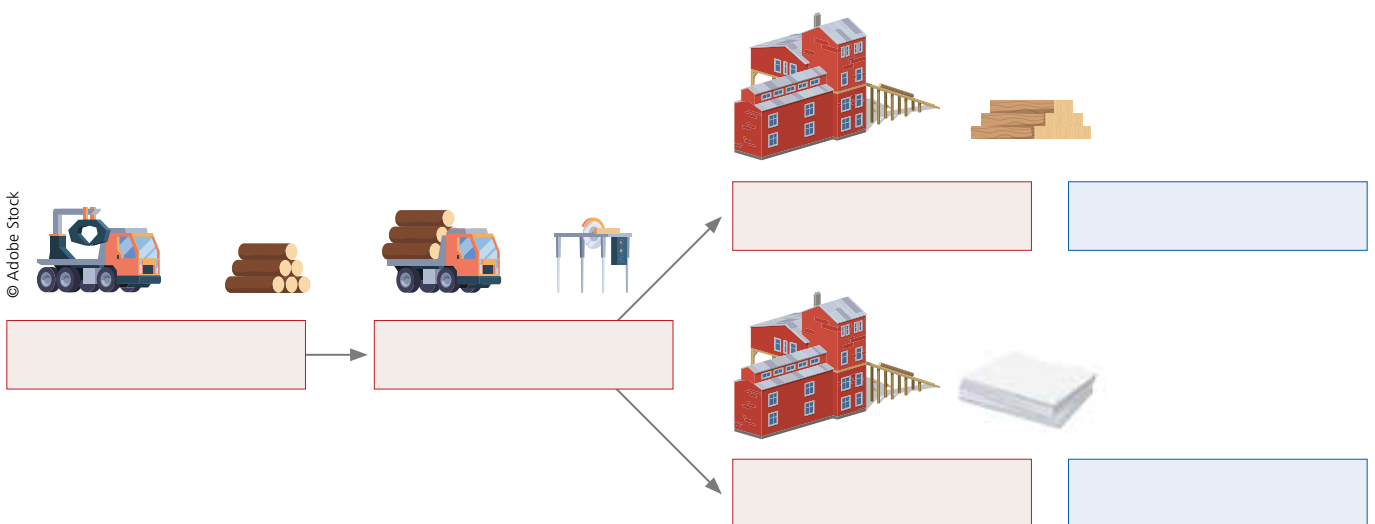
Varkaus – ein Wald aus lauter Bäumen?

Etwa 300 km nordöstlich von Helsinki befindet sich die Stadt Varkaus. Hier leben etwa 20.800 Menschen, die meisten davon arbeiten in der Holzindustrie. Hier findet sich jede Verarbeitungsstufe des Holzes: Sägewerke, Holz- und Papierfabriken, Druckereien und Chemie- und Maschinenbaubetriebe. In Finnland wird für den Verkauf nur zwischen Sägeholz und Industrieholz unterschieden. Sägeholz hat eine gute Qualität und wird für den Bau von Häusern und für Möbel verwendet. Industrieholz wird vor allem zu Hackschnitzeln und Zellstoff für die Papierherstellung verarbeitet. Die Qualität bestimmt auch über den Preis.



AUFGABE 7

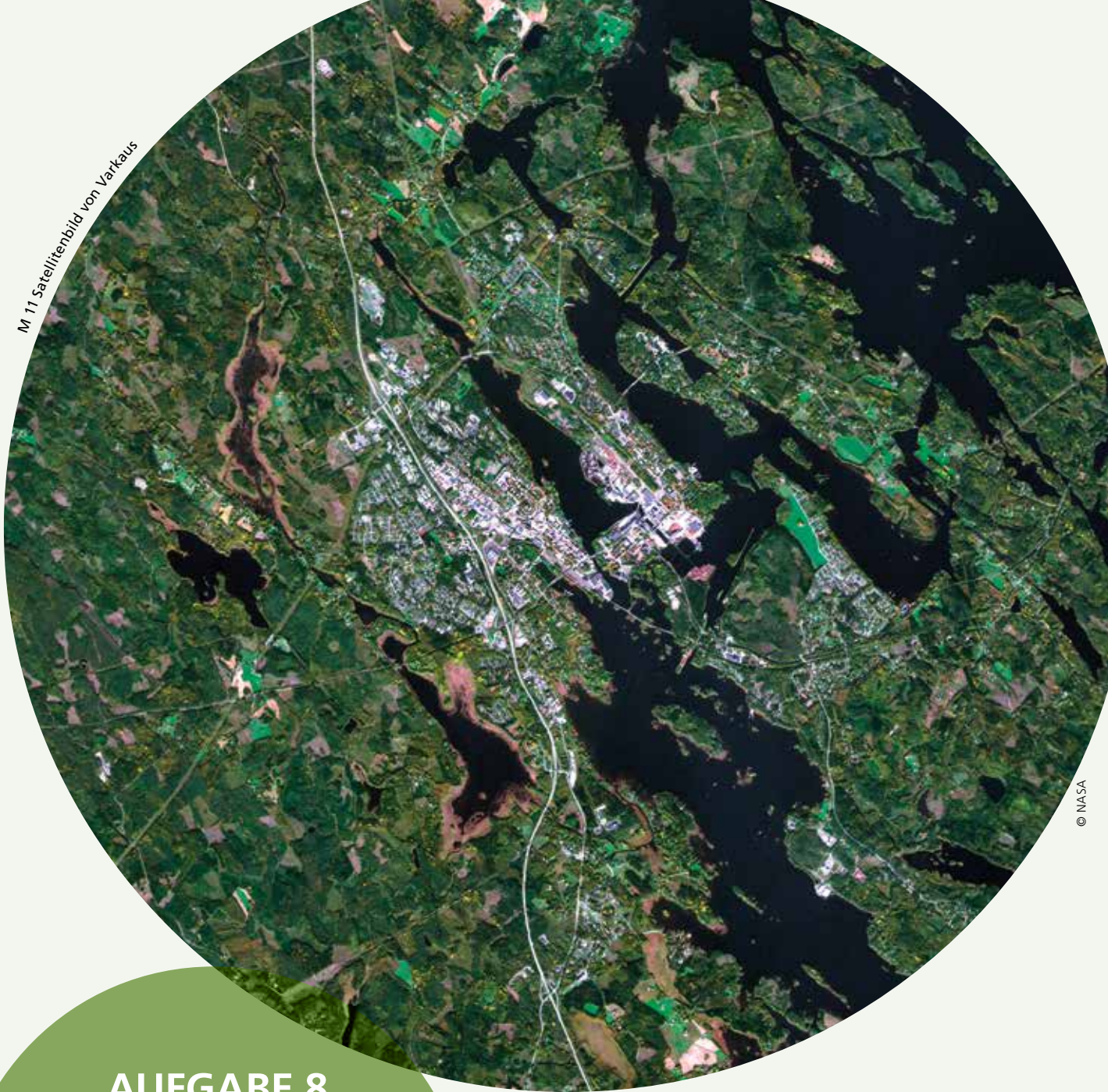
Trage die Verarbeitungsstufen des Holzes ein (rote Kästchen), und bestimme dann, ob es sich um Sägeholz oder Industrieholz handelt (blaue Kästchen).



Größter Arbeitgeber ist das Unternehmen Stora Enso mit 1.000 Beschäftigten. Jedes Jahr werden dort 2,3 Millionen Kubikmeter Holz verarbeitet. Das ist so viel, wie in ein Schwimmbecken passen würde, das 3 Kilometer lang, 300 Meter breit und 2,5 Meter tief ist!

Vor allem einheimisches Nadelholz und Birkenholz aus Russland werden verwendet. Für Produktion und Kühlung werden jede Sekunde 1.000 Liter Wasser aus den umliegenden Seen gepumpt. Das Abwasser wird direkt vor Ort in einer eigenen Anlage gereinigt.

M 11 Satellitenbild von Varkaus



© NASA

AUFGABE 8

a) In der Mitte des Satellitenbilds [M 11] siehst du die holzverarbeitenden Betriebe als weiße Pixel. Verwende eine Atlaskarte, um dich zu orientieren (thematische oder topographische Karte Finnlands). Zeichne mögliche Transportwege des Holzes Richtung Ostsee ein. Unterscheide dabei zwischen Land- und Wasserwegen, indem du unterschiedliche Farben verwendest. Erstelle dann eine Legende.

Eine Legende ist eine Erklärung für alles, was man auf der Karte sieht. Sie besteht aus Flächen, Linien und Symbolen, die dann erklärt werden. Meistens findet man die Legende am unteren Kartenrand in der rechten oder linken Ecke.

Legende:



b) Wenn du an verschiedene Transportmittel an Land denkst: Was ist auf dem Satellitenbild nicht gut zu sehen und zu unterscheiden? Begründe deine Aussage.

Deine Antwort zur Aufgabe 9 b):

Jährlich werden in den Wäldern Finnlands circa 60 Millionen Kubikmeter Holz geschlagen. Eine unvorstellbar große Menge! Trotzdem wird weniger abgeholzt, als nachwachsen kann. Das liegt auch daran, dass 10 % der Wälder unter strengem Schutz stehen. Ziemlich nachhaltig, oder...?

Was bedeutet Nachhaltigkeit?

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ begegnet uns heutzutage überall. Doch woher kommt die Idee überhaupt? Ursprünglich stammt er tatsächlich aus der Forstwirtschaft des frühen 18. Jahrhunderts. Damals wurde in Deutschland Holz als Rohstoff für viele Zwecke gebraucht, vor allem zum Heizen und zum Bauen von Häusern und Möbeln. Die Wälder wurden großflächig abgeholzt, ohne Rücksicht auf die Natur.

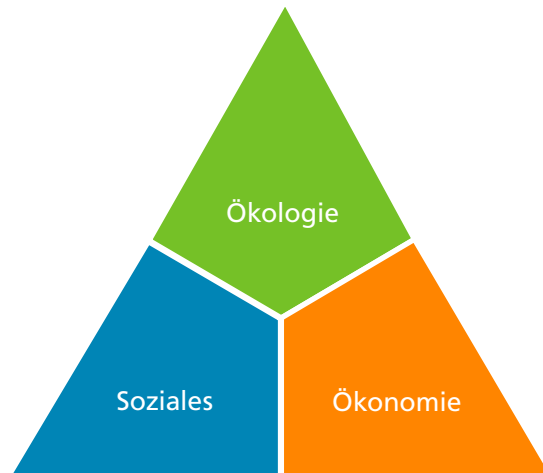
„Nachhaltigkeit“ bedeutet „anhaltend“ im Sinne von dauerhaft. Es sollten nur so viele Bäume geschlagen werden, wie auch nachwachsen können. So kann der Rohstoff lange Zeit genutzt werden, sodass er auch den folgenden Generationen zur Verfügung steht.

Heute wird der Begriff für den Umgang mit allen Rohstoffen verwendet. Dies betrifft nicht nur den ökologischen (auf die Umwelt bezogenen) Bereich, sondern auch den ökonomischen (wirtschaftlichen) und sozialen (auf den Menschen bezogenen).



AUFGABE 9

Ordne die Texte der richtigen Stelle des Dreiecks [M 12] zu.



M 12 Das Nachhaltigkeitsdreieck

Dieser Bereich steht für den Umweltschutz. Das bedeutet zum Beispiel, dass wir Luft und Wasser sauber halten.

Bereich: _____

Dieser Bereich steht für den gerechten Umgang der Menschen untereinander.

Bereich: _____

Dieser Bereich steht für die Wirtschaft. Mit den Rohstoffen auf der Erde sollte sparsam umgegangen werden.

Bereich: _____

Die Vereinten Nationen (UN), das ist ein Zusammenschluss verschiedener Länder, haben 1987 den Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ veröffentlicht. Darin steht, dass auch Entwicklung nachhaltig sein muss. Dies ist auf die gesamte Welt bezogen. Es bedeutet, dass alle Länder in ihrer Entwicklung nur so viele Ressourcen verwenden sollen, wie sie erneuern können.

Im Jahr 2015 unterzeichneten die UN die Agenda 2030. Das ist ein Zukunftsvertrag, in dem 17 **Nachhaltigkeitsziele** (Sustainable Development Goals, SDGs) vereinbart wurden. Sie sollen für soziale, ökonomische und ökologische Gerechtigkeit sorgen. Später wirst du drei dieser Nachhaltigkeitsziele kennenlernen, die für unser Raumbeispiel Finnland besonders wichtig sind.

Ein Rohstoff ist ein Grundstoff aus der Natur, zum Beispiel Holz. Eine Ressource wird für einen bestimmten Zweck verwendet. Holz ist also auch eine Ressource für die Weiterverarbeitung zu Holzprodukten.



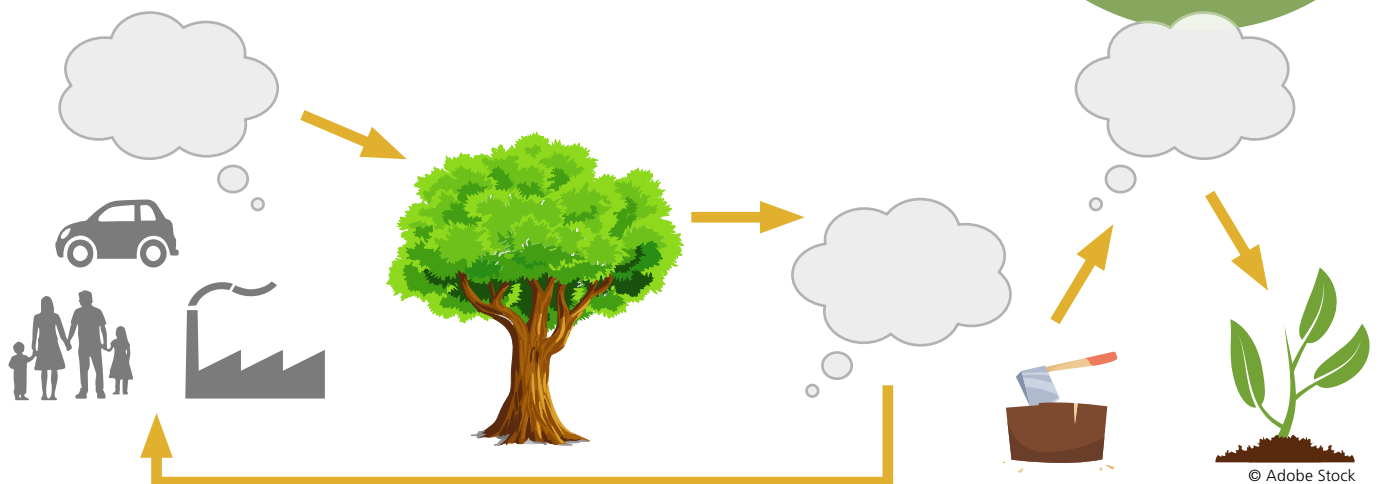


© Shutterstock/angelo iano

Holz – ein nachhaltiges Produkt?

Holz gilt als nachhaltiger Rohstoff. Während ihres ganzen Lebens nehmen Bäume Kohlenstoffdioxid (CO_2) auf und geben Sauerstoff (O_2) ab. Der Abbau und auch das Verbrennen von Holz produziert nur so viel Kohlenstoffdioxid, wie vorher vom Baum aufgenommen wurde. Ein Kubikmeter Holz bindet eine Tonne CO_2 ! Dieses wird dann wieder von jungen Bäumen verwertet. Allerdings dauert es Jahre, bis ein neuer Baum so viel CO_2 aufnimmt wie ein erwachsener. Bis in der Taiga ein Wald ausgewachsen ist, dauert es 200, in kälteren Gebieten sogar 600 Jahre! Holz verursacht außerdem keinen Abfall. Sägespäne und Sägemehl, die beim Zuschneiden anfallen,

können zu Papier oder Spanplatten weiterverarbeitet werden. Hackschnitzel, also größere Holzstücke, können verbrannt und umweltfreundlich in Wärme oder Strom verwandelt werden. Holz ist zudem eine gute Alternative zu vielen Kunststoffen.



© Adobe Stock

Wusstest du, dass man Papier auch selber machen kann? Das ist noch nachhaltiger, als es neu zu kaufen. Mit der Technik des Papierschöpfens ist das ganz einfach!

Du brauchst dafür:

- > Papier- oder Pappreste
- > Einen Stab- oder Standmixer
- > Einen Schöpfrahmen oder ein Sieb mit engen Maschen
- > Dünne Küchenlappen
- > Tücher
- > Eine große Wanne und mehrere Eimer
- > Ein Nudelholz (das brauchst du nicht unbedingt)
- > Mindestens zwei Bretter zum Pressen
- > Wenn du möchtest Blüten, Blätter, Gewürze
- > Wenn du möchtest Bänder und Perlen zum Verzieren

Wenn du verschiedenfarbige Papierreste hast, kannst du sie als erstes nach Farben sortieren. Jetzt solltest du sie noch etwas zerkleinern, sodass du am Ende kleine Schnipsel hast, die du in Wasser einweichen kannst.

Sobald das Papier aufgeweicht ist, zerkleinere die Schnipsel mit dem Stabmixer, bis du eine breiige Masse hast.

Diesen Brei gibst du nun in die Wanne mit dem Wasser und rührst die Masse gut um.

Jetzt geht das Papierschöpfen los! Schöpfe das Papierwasser mit einem Behälter ab und gieße es auf das engmaschige Sieb (dazu kannst du zum Beispiel einen Spritzschutz für Pfannen verwenden) oder den Schöpfrahmen. Du kannst entweder einfarbiges Papier herstellen oder mit deiner Zusammenstellung ganz kreativ werden! Nun kannst du den Brei mit dem Nudelholz oder einfach mit deinen Händen noch etwas plattdrücken. Wenn du möchtest, kannst du in die Masse noch Blüten, Blätter oder Gewürze drücken.

Jetzt hast du es fast geschafft! Nun musst du das Sieb oder den Rahmen mit der Masse auf mehrere Tücher, die du übereinanderlegen solltest, stürzen. Ein Tipp: Wenn du feine Trockentücher für Geschirr nimmst, wird die Struktur am Ende feiner. Darunter solltest du Handtücher aus dem Bad legen, damit das überschüssige Wasser gut aufgenommen werden kann. Auch die andere Seite des Papiers musst du nun mit Handtüchern bedecken. Zum Schluss werden die Handtücher mit dem Papierstück zwischen zwei Bretter gelegt. Um das Pressen zu beschleunigen, kannst du dich auf das Brett stellen. Du kannst aber auch einige schwere Bücher oder Ziegelsteine darauf stapeln.



© Pixabay/wettnok



© Adobe Stock/saumlhuh

Nach einigen Stunden ist dein Papier bereit zum Trocknen! Du kannst es an eine Wäscheleine in die Sonne hängen und dein selbstgemachtes Papier bewundern!

Sobald es getrocknet ist, kannst du es noch mit Perlen oder Bändern verzieren und beispielsweise ein schönes Briefpapier oder auch ein Lesezeichen daraus machen.

Viel Spaß!

In Finnland wird nur so viel abgeholzt, wie nachwachsen kann.

Das ist im finnischen Waldgesetz verankert. In ihm steht auch, dass Holzabfälle, also Äste, Rinde, Hackschnitzel und Sägespäne weiterverarbeitet werden müssen. Meistens werden sie zur Energiegewinnung verbrannt. Dieses Prinzip entspricht also genau dem Ursprung des Wortes Nachhaltigkeit. Doch es ist nicht alles Gold, was glänzt: Die Abholzung der Urwälder in Nordfinnland ist sehr umstritten, denn diese sind sehr alt und besonders empfindlich. Außerdem braucht der Wald seine Bäume, um sich erneuern zu können. Aus der Biomasse alter Bäume wird nährstoffreicher Humus. Während der Weiterverarbeitung des Holzes werden oft Chemikalien gegen Schädlinge eingesetzt. Auch in der Papierherstellung wird oft Chlor verwendet, damit das Papier schön weiß aussieht. Beides ist sehr schädlich für die Umwelt.

Wie vereinbart man Nachhaltigkeit und wirtschaftliches Interesse?



Die Ziele Finnlands sind: Steigerung des Waldwachstums, Pflege von Straßennetzen für forstwirtschaftliche Zwecke, Sicherung der ökologischen Vielfalt und Förderung der Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Dies alles ist in der Nationalen Waldstrategie 2025 beschrieben.

Vor allem die Globalisierung hat Finnlands Forstwirtschaft beeinflusst. Große Unternehmen haben die kleineren gekauft und viele Produktionsschritte wurden ins Ausland verlagert. Vor allem in Südamerika und China liegen die zukünftigen Märkte für Papier- und Holzprodukte. Wenn man die Produktion dorthin verlegt, können Transportkosten gespart werden. Eukalyptus als schnell wachsende Holzart erweitert nun das finnische Angebot.

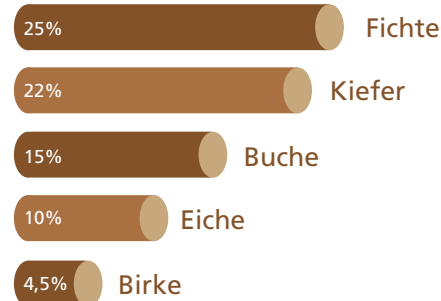
Doch wie sieht es eigentlich bei uns in Deutschland aus?



Forstwirtschaft in Deutschland

In Deutschland ist ein Drittel der Fläche mit Wald bedeckt. Davon werden wiederum fast ein Drittel forstwirtschaftlich genutzt. Oftmals sind das nicht mehr die ursprünglichen Wälder, sondern sogenannte Sekundärwälder, die nach Abholzungen wieder neu gepflanzt wurden. Nur noch zwei Prozent sind über 160 Jahre alt! Dabei ist im Unterschied zu Finnland nur knapp die Hälfte in Privatbesitz.

In deutschen Wäldern wachsen vor allem folgende Arten:



Das restliche Viertel verteilt sich auf andere Arten wie Tanne, Ahorn oder Kastanie.

AUFGABE 11

Suche im Atlas (topographische Karte Deutschlands) die Waldgebiete Deutschlands [M 13] und trage ihre Namen in die Kästchen ein.



M 13 Heutige Waldbedeckung Deutschlands

© BMEL/Thünen-Institut

1	7
2	8
3	9
4	10
5	11
6	12

Die ursprünglichen Naturwälder bestanden zu 80 % aus Laubbäumen, hier wuchsen vor allem Eichen und Buchen. Heutzutage werden diese von schnell wachsenden Nadelbäumen verdrängt. So entstehen oft empfindliche Monokulturen.



Monokulturen sind Flächen, auf denen nur eine Art wächst. Diese sind anfälliger für Schädlinge und Klimaveränderungen, denn wenn ein Baum betroffen ist, sind es schnell auch alle anderen. Zudem werden den Böden immer die gleichen Nährstoffe entzogen, was sie auslaugt.



AUFGABE 12

Überlege dir mit deiner Sitznachbarin/deinem Sitznachbarn, warum die Zusammensetzung des Waldes heute anders ist als früher. Notiert eure Vermutungen.

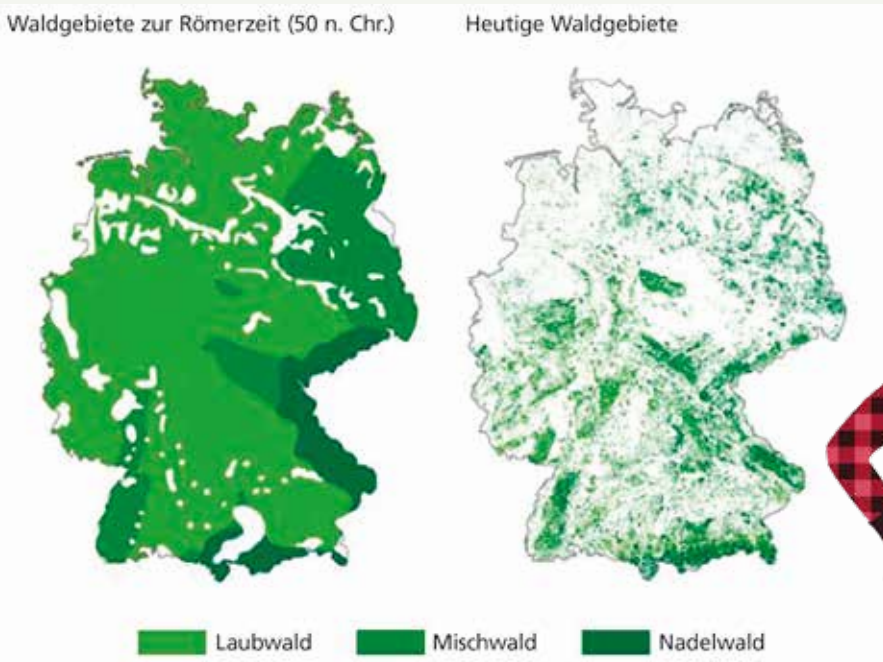
Nicht nur die Zusammensetzung des Waldes hat sich verändert, auch die mit Wald bedeckten Flächen sind extrem geschrumpft. Das liegt nicht nur daran, dass man Holz als Rohstoff brauchte, sondern auch Weideland für Tiere. Jedes Jahr werden in Deutschland 135 Millionen Kubikmeter Holz verbraucht, was aber nur die Hälfte unseres Bedarfs deckt. Das bedeutet, dass 53 % importiert, also aus dem Ausland eingekauft werden müssen. Aus Holz werden neben Möbeln und ganzen Häusern auch Papierprodukte und Brennmaterial hergestellt. Wegen der Corona-Pandemie ist der Bedarf an Holz extrem gestiegen, weil sehr viel Toilettenpapier gekauft wird. Es werden aber auch immer mehr Gebäude aus oder mit Holz gebaut und die Nachfrage aus dem Ausland steigt.

In der Holzverarbeitung sind etwa 1,2 Millionen Menschen beschäftigt und sorgen für einen jährlichen Umsatz von ungefähr 170 Milliarden Euro.

Forstämter achten darauf, dass nicht mehr Holz geschlagen wird, als nachwachsen kann. Zahlreiche Wald-Nationalparks haben zum Ziel, den Wald so natürlich wie möglich zu belassen. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch Totholz. Das sind abgestorbene Bäume, die den Tieren und manchen anderen Pflanzen des Waldes Schutz und Lebensraum bieten. Dieses Holz liefert auch wichtige Nährstoffe für die Böden. Naturschutzorganisationen fordern, sich an den Bedürfnissen des Waldes zu orientieren. Dazu gehört, dass man auf Monokulturen verzichtet und stattdessen viele verschiedene Arten pflanzt. Es soll nachhaltig gewirtschaftet und der Wald natürlich verjüngt werden. Das heißt, nur Bäume, die alt genug sind, werden geerntet.

Doch falsche Bewirtschaftung ist nicht das einzige Problem unserer Wälder, die Bedrohung kommt noch von ganz anderer Seite.

© ZEIT Online



M 14 Waldbedeckung Deutschlands zur Römerzeit und heute





© Adobe Stock/sonjanovak

M 15 Der Wald stirbt

Der Wald stirbt

Wegen der Trockenheit können Bäume ihre Blätter nicht mehr mit Wasser versorgen und sie fallen ab. So kann der Baum auch keine Fotosynthese mehr betreiben. Auch die Wurzeln können absterben und der Baum bekommt keine Nährstoffe mehr aus dem Boden.



AUFGABE 13

Beschrifte die Grafik mit den äußeren Einflüssen (orangefarbene Kästchen) und den Auswirkungen auf die Bäume (blaue Kästchen).



© Adobe Stock

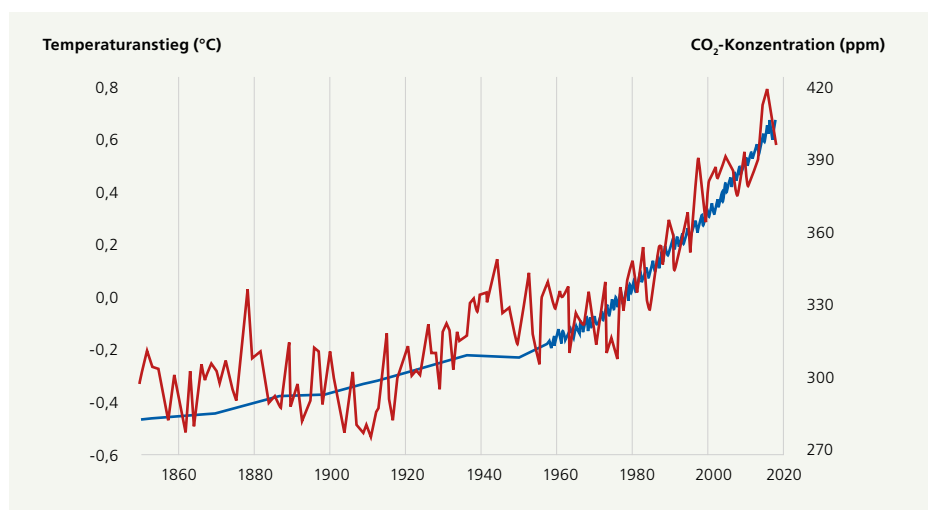


© Adobe Stock/Leo Limtang

Klimawandel – Ursachen und Wirkung

Treibhausgase sind der größte Verursacher des Klimawandels. Aktiv ausgestoßen werden sie durch Verkehr, Industrie und Massentierhaltung. Passiv gehen sie durch Auftauen des Permafrostes, Austrocknung von Mooren und große Waldbrände in die Atmosphäre über. Selbst wenn ab sofort keine Treibhausgase mehr ausgestoßen würden, wären die Auswirkungen noch in 20 Jahren zu spüren. Denn die Treibhausgase brauchen zum Teil eine lange Zeit, bis sie in der Atmosphäre wirken.

Was kann also getan werden, um den Klimawandel zu verlangsamen? Vertreterinnen und Vertreter der Vereinten Nationen (UN) haben sich 2015 zum Ziel gesetzt, die Welt nachhaltiger und gerechter zu gestalten. Dazu haben sie 17 Nachhaltigkeitsziele vereinbart, die sogenannten Sustainable Development Goals (SDGs). Diese beziehen sich nicht nur auf die Umwelt, sondern auch auf die Menschen.



M 16 Zusammenhang zwischen CO₂-Konzentration (blau) und Anstieg der globalen Temperatur (rot)



M 17 Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung

Zum Thema Klima kann man zwei Gruppen unterscheiden:

Die erste Gruppe, zu der SDG 9 und 13 gehören, umfasst den Schutz des Klimas. Das bedeutet, dass weniger Kohlenstoffdioxid und Methan ausgestoßen werden müssen, damit sich die Temperatur auf der Erde nicht noch weiter erhöht. Die zweite Gruppe, zu der SDG 15 gehört, umfasst Anpassung an die Folgen des Klimawandels, also zum Beispiel an große Überschwemmungen.

Infrastruktur sind z. B. Straßen, Fabriken oder Maschinen



SDG 9 sieht vor, nachhaltige Industrien und Infrastrukturen aufzubauen. Außerdem sollen Innovationen, also neue Ideen, wie man etwas verbessern kann, gefördert werden. Moderne Holzerntemaschinen sind per Computer so eingestellt, dass sie nur bestimmte Bäume fällen und dabei andere nicht beschädigen.



In **SDG 13** wird sowohl der Klimaschutz als auch die Anpassung an den Klimawandel gefordert. Ziel ist es, den Klimawandel zu bekämpfen, aber sich auch dagegen zu schützen. Finnland will bis 2035 klimaneutral sein.



In **SDG 15** wird gefordert, das Land nachhaltig zu nutzen und die Natur zu schützen. In Finnland wird dies durch nachhaltige Forstwirtschaft erreicht: Das finnische Waldgesetz sieht vor, dass nur so viel Holz geerntet werden darf, wie nachwachsen kann, die biologische Vielfalt gefördert werden soll und Holzabfälle weiterverwendet werden müssen.

Wie viele Wälder brauchst du?

Kennst du eigentlich deinen ökologischen Fußabdruck? Alles hinterlässt seine Spuren auf unserer Erde. Wie groß diese sind, hängt von deinem Ressourcenverbrauch ab, sei es beim Essen, beim Einkaufen, beim Reisen oder beim Wohnen. So viel Fläche bräuchtest du auf dem Planeten, um alles unterzubringen. Die Energie, die für die Ressourcen

gebraucht wird, kann in Waldfläche umgerechnet werden, die man bräuchte, um das ausgestoßene CO₂ wieder aufzunehmen.

Wenn dich interessiert, wie groß dein Fußabdruck ist, scanne diesen QR-Code auf deinem Smartphone ein!



Was kann ich tun?

Wenn du Papier- oder Holzprodukte kaufst, solltest du darauf achten, dass die Rohstoffe aus nachhaltigem Anbau stammen. Es gibt offizielle Umweltsiegel, die diese Produkte kennzeichnen. Strenge Richtlinien und regelmäßige Kontrollen stellen sicher, dass die Rohstoffe auf ihrem gesamten Verarbeitungsweg nachhaltig sind.



Das verbreitetste Siegel für Papierprodukte ist der Blaue Engel, den du bestimmt schon auf dem einen oder anderen Schulheft von dir entdeckt hast.

Es steht für hohe Standards im Umweltschutz und garantiert, dass Ressourcen wie Wasser und Böden nicht übermäßig belastet werden. Meistens ist das Papier nicht aus Frischfasern, sondern wurde recycelt.



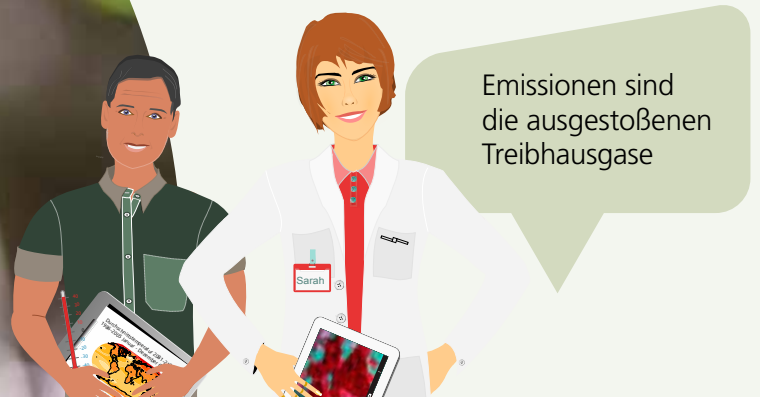
ausgezeichnet. Es besagt, dass der Rohstoff aus verantwortungsvollem Anbau stammt. Hier wird nicht mehr Holz geschlagen, als nachwachsen kann und keine schädlichen Stoffe in der Verarbeitung verwendet.

Wenn du darauf achtest, dass das Holz aus Deutschland stammt, hat es keinen weiten Weg zu dir gehabt, auch das spart Emissionen.

Doch Vorsicht! Es gibt auch „Scheinsiegel“, die Nachhaltigkeit vortäuschen, aber keine strengen Richtlinien haben. Es gibt Apps wie zum Beispiel Codecheck, mit denen ihr überprüfen könnt, ob das Produkt wirklich nachhaltig ist.

Nachhaltige Holzprodukte sind oft mit dem FSC-Siegel

Doch vielleicht muss es auch nicht immer ein neues Produkt sein? Denn egal, wie nachhaltig es hergestellt wurde: Es mussten Rohstoffe und viel Energie aufgewendet werden, um das Produkt herzustellen. Wenn es um Möbel geht, sind Recyclingkaufhäuser und lokale Internetplattformen eine gute Adresse. Bei Papierprodukten wie Heften oder Toilettenpapier solltest du immer darauf achten, dass keine Frischfasern, sondern recyceltes Papier verwendet wurde, bei dem keine Bleichmittel zum Einsatz kamen. Schau doch mal, was ihr zu Hause verwendet und sprich mit deiner Familie darüber!



Jetzt seid ihr dran!

Ihr habt viel Neues über Finnland und die Mittelbreiten erfahren. Nun seid Ihr gefragt: Überlegt euch gemeinsam ein Projekt zum Schutz des Klimas!

In dem Schulwettbewerb „Beschützer der Erde“ der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR werden genau solche Ideen und Projekte gesucht! Eure Idee zum Schutz des Klimas könnt Ihr dort bis zum 31. März 2022 einreichen:

www.Beschuetzer-der-Erde.de

Um beim Wettbewerb erfolgreich zu sein, solltet ihr euch fragen: Welches Thema interessiert uns besonders? Ihr könntet euch beispielsweise ein Renaturierungsprojekt überlegen. Das bedeutet eine

Fläche wieder natürlich zu gestalten, die brach liegt. Oder ihr übernehmt eine Patenschaft für einen besonderen Baum in eurer Nähe. Wie wäre es mit einem Kinderbuch „Beschützer der Erde“ oder einer Zeitschrift über nachhaltige oder nicht-nachhaltige Forstwirtschaft in eurer Nähe? Oder vielleicht macht ihr ein tolles Projekt zum Thema Papierrecycling? Oft verwendet man Papier nur ein Mal und wirft es dann weg. Einiges wird recycelt, aber vieles auch verbrannt. Da fällt dir doch etwas Besseres ein, oder? Denkt aber daran, dass das Thema Fernerkundung auch eine Rolle spielen muss! Jetzt ist eure Kreativität gefragt. Ihr habt es in der Hand! Ihr seid die Zukunft! Gestaltet sie mit und werdet zu Beschützern der Erde!



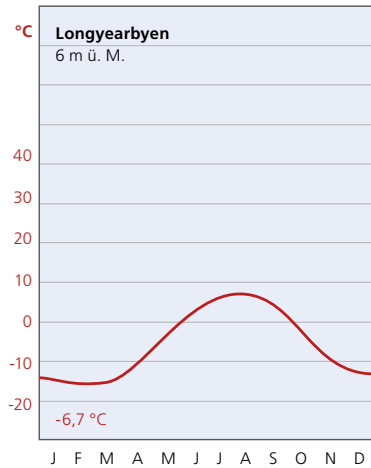
Hilfestellung



Hier findest du Hilfe für die Stellen, die im Heft mit gekennzeichnet sind.

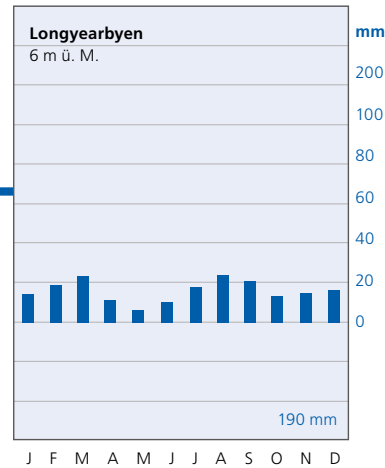
Aufgabe 1: Hinweise zum Lesen eines Klimadiagramms

Einfaches Temperaturdiagramm



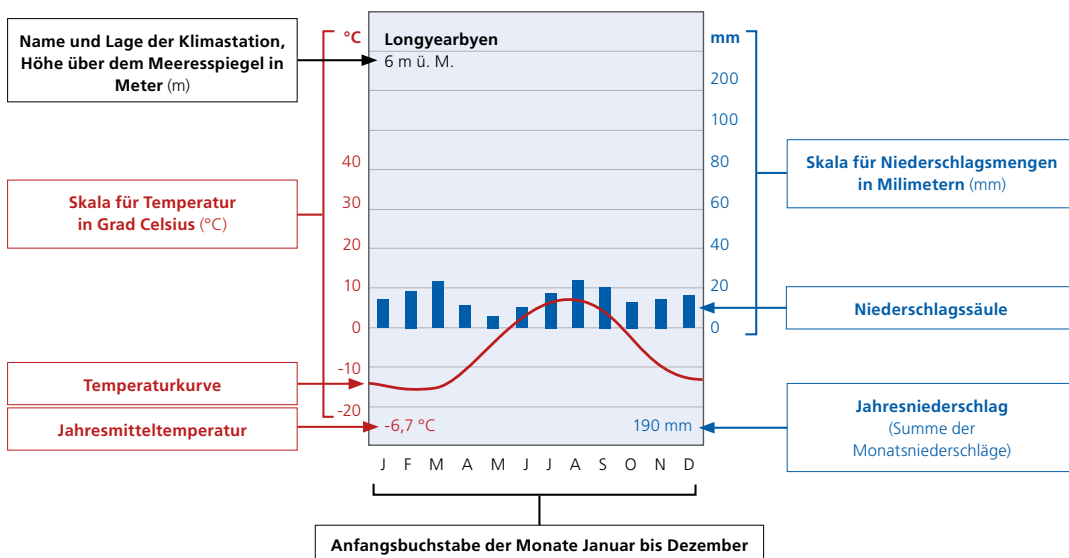
Kurvendiagramm

Einfaches Niederschlagsdiagramm



Säulendiagramm

Klimadiagramm



Ein **Klimadiagramm** besteht aus:

- einem **Kurvendiagramm** mit den **durchschnittlichen Monatswerten der Temperatur** und aus
- einem **Säulendiagramm** mit den **durchschnittlichen Monatssummen aller Niederschläge**

Aufgabe 3:

Trage die Begriffe Atlantischer Ozean, Ostsee, Golfstrom, H (für Hochdruckgebiet) und T (für Tiefdruckgebiet) in die richtigen Kästchen ein.

.....

Aufgabe 6:

b) Denk auch daran, wie groß die Maschinen sind, wie sie angetrieben werden und wie viel Lärm das verursacht.

.....

Aufgabe 7:

Schreibe die folgenden Begriffe in die richtigen Kästchen:

Papierfabrik, Sägeholz, Holzernte, Industrieholz, Sägewerk, Holzfabrik

.....

Aufgabe 10:

Trage zwei Mal CO₂ und ein Mal O₂ ein.

.....

Aufgabe 12:

Denkt an die Wirtschaft und an Holz als Rohstoff.

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Wir betreiben Forschung und Entwicklung in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projektträger betreuen Förderprogramme und unterstützen den Wissenstransfer.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 55 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für diese Herausforderungen zu entwickeln. Unsere 10.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall und entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft. So tragen wir dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Impressum

Herausgeber

Deutsche Raumfahrtagentur im DLR
Königswinterer Straße 522-524
53227 Bonn

Abteilung Innovation & Neue Märkte
Schul- und Jugendprojekte
Alexandra Herzog
Telefon 0228 447-262
E-Mail alexandra.herzog@dlr.de

DLR.de

Verfasser

Siegmund Space & Education gGmbH in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, Abteilung Geographie

Gestaltung

CD Werbeagentur
Burgstraße 17
53842 Troisdorf

Druckerei

Kern GmbH
In der Kolling 120
66450 Bexbach

Bildnachweise

Bilder DLR (CC-BY 3.0), soweit nicht anders angegeben.
Titelbild: NASA



Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages