

Für lebendige Wasserstraßen

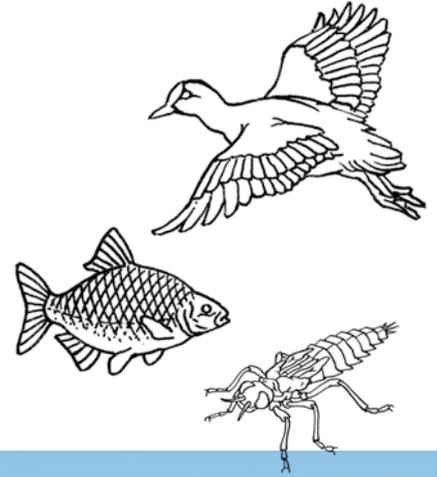


WSV.de

Wasserstraßen- und
Schiffahrtsverwaltung
des Bundes

Schiffahrtsfibel

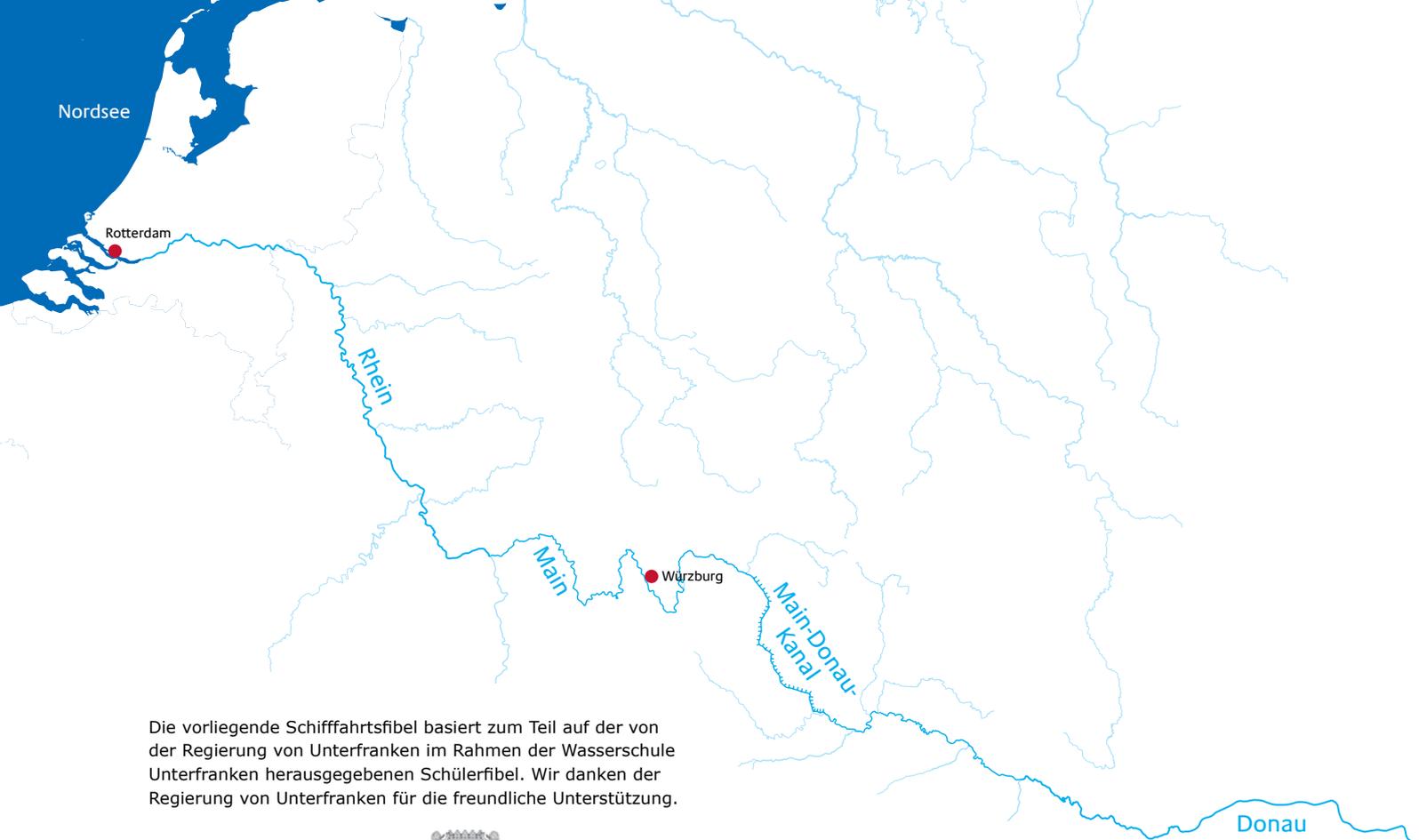
Wasser- und Schiffahrtsschule für die Main-Donau-Wasserstraße



**LERNEN.
HANDELN.**
GEMEINSAM
ZUKUNFT GESTALTEN.



Bildung für
nachhaltige
Entwicklung



Die vorliegende Schifffahrtsfibel basiert zum Teil auf der von der Regierung von Unterfranken im Rahmen der Wasserschule Unterfranken herausgegebenen Schülerfibel. Wir danken der Regierung von Unterfranken für die freundliche Unterstützung.



Wir danken dem Bundesverband Öffentliche Binnenhäfen e. V., der bayernhafen Gruppe und dem Hafen Trier für die Ausarbeitung der Themenbereiche Binnenhäfen und Logistik. Bei Fragen hierzu wenden Sie sich bitte an:

 **BUNDESVERBAND
ÖFFENTLICHER
BINNENHÄFEN e.V.** Bundesverband Öffentlicher
Binnenhäfen e. V.
www.binnenhafen.de

 **bayernhafen
Gruppe** bayernhafen Gruppe
www.bayernhafen.de

 **HAFEN TRIER** Trierer Hafengesellschaft mbH
www.hafen-trier.de

Bildnachweis

Illustrationen: Johannes-Christian Rost;
Regierung von Oberfranken: 3o, 12m, 27r; Regierung von Unterfranken: 3ml, 15ul, 27mr, 30r; J_Acker/Pixelio: 3u; slicer/Pixelio: 4o; Creativ-Collection: 4u, 5, 8l, 8r; O. Schreiter: 6l; johas – stock.adobe.com: 7l; Pro Natur: 6r, 10mr; Polylooks: 7r, 29l, 29ur; K. Schubert: 8m, 26; WWA Bad Kissingen: 10l; Dreiucker/pixelio: 10ml; Deutscher Wetterdienst (DWD): 11; Kurt Möbus: 12o; Andrea Izzotti – stock.adobe.com: 13l; Regis Gontier – stock.adobe.com: 14ul; Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): 14or, 15ol, 15or, 25mu; blende8_11 – stock.adobe.com: 25o; SarahC./pixelio.de: 27l; Martin Claussen/pixelio.de: 28l; Bayerisches Landesamt für Umwelt: 28m; Siebauer/pixelio.de: 28r; Wolfgang Filser – stock.adobe.com: 29o; Stuelpner/pixelio.de 29ul; Liebthal/pixelio.de: 32or; bayernhafen: 37o, 39ul, 39ur; Harald Richter – stock.adobe.com: 38; Kara – stock.adobe.com: 38; Marco Becker – stock.adobe.com: 38; LVDESIGN – stock.adobe.com: 38; travelguide – stock.adobe.com: 38; photowahn – stock.adobe.com: 38; N-Komm UG: 40ul; Ibefisch/pixelio: 44o; mauritius-images: 47mr; Alle weiteren Bilder: Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Wasser- und Schifffahrtsschule	2
Das Leben ist nass!	3
Zaubervorstellungen – Eintritt frei	4
Ohne Meer geht nichts mehr	8
Alles fließt auch nach oben	9
Regen – na und!	10
Alles im Fluss	12
Bäche und Flüsse – Heimat für viele	13
Wasserstraßen und Wasserkraft: Menschen am Fluss ...	15
Straßen aus Wasser	17
Was macht einen Fluss zur Wasserstraße?	18
Wasserstraßen verbinden Europa	20
Ausmalbild Wasserstraße	22
Der Rhein – die verkehrsreichste Wasserstraße Europas	24
Der Main – der längste innerdeutsche Fluss	26
Die Donau – der internationalste Fluss der Welt	28
Wie kommen Schiffe über einen Berg?	
Der Main-Donau-Kanal (Europa-Kanal)	30
Binnenschifffahrt – sicher und umweltfreundlich	32
Rätsel „Wasserstraßen und Schifffahrt“	33
Was transportieren Binnenschiffe?	34
Treffpunkt Binnenhäfen	36
Welche Schiffe fahren auf unseren Flüssen?	40
Kleine Knotenkunde	42
Kommunikation mit Flaggen	43
Klimawandel – was ist das?	44
Wie verändert der Mensch das Klima?	46
Spiel „Vom Rhein zum Schwarzen Meer?“	48

Stell dir vor, du willst von Rotterdam an der Nordsee nach Izmail am Schwarzen Meer reisen ...

Wie wäre es mit einer **Schiffsreise**? Zugegeben: Flugzeug, Bahn und Auto sind schneller. Für die fast 3.000 Kilometer lange Strecke braucht man mit dem Flugzeug ungefähr zwei Stunden, mit dem Auto drei Tage und mit dem Schiff 15 Tage. Die Erlebnisse einer Schiffsreise werden jedoch unvergesslich bleiben.



Seit Jahrtausenden reisen Menschen auf Flüssen und Kanälen und transportieren auf ihnen ihre Güter. Im Mittelalter waren Flüsse die sichersten Verkehrswege. Die an Main und Donau gelegenen Städte wie Frankfurt, Würzburg, Regensburg oder Passau sind heute noch Zeugen davon, wie wichtig Flüsse für den Handel waren. Außerdem boten sie fast alles, was man zum Leben brauchte: nicht nur Arbeit, sondern auch Trinkwasser und Nahrung.

Auf deiner Reise kommst du auch an zahlreichen Schleusen und Wehren vorbei, die dafür sorgen, dass Schiffe immer ausreichend Wasser unter dem Kiel haben. Allein auf dem Main passierst du 34 Staustufen. Am spektakulärsten sind allerdings die Schleusen am Main-Donau-Kanal, wo Schiffe bis zu 25 Meter hochgehoben werden. Diese Schleusen haben in Deutschland die größte Hebeleistung in Metern.

Eine Vielzahl von unterschiedlichen Schiffen kommt dir entgegen. Containerschiffe und Spezialschiffe, die bis zu 600 neue Autos zu den großen Seehäfen bringen können. Sogar der russische Weltraumtransporter Buran reiste auf seinem Weg in ein Museum zu Wasser. Doch am häufigsten begegnen einem Binnenschiffe, die Waren transportieren, zum Beispiel Kohle oder Chemikalien. Ein einziges Binnenschiff kann so viel transportieren wie 150 Lkw oder 75 Eisenbahnwaggons! Verblüffend eigentlich, dass solche Kolosse überhaupt schwimmen und nicht untergehen.

Vom Schiff aus kannst du auch viele verschiedene Tiere und Pflanzen entdecken. Am Ufer lauern Graureiher auf unvorsichtige Fische und Blässhühner brüten auf ihren schwimmenden Nestern. Fachleute bemühen sich darum, dass ihre **Lebensräume** neben der Schifffahrt mit all ihren Schleusen und Wehren erhalten bleiben.

Aber jetzt: Leinen los! Genieße die Reise in die Welt der Flüsse und der Schifffahrt, viel Spaß beim Entdecken und Forschen!

Izmail

Schwarzes Meer

Wasser- und Schifffahrtsschule



Sicher hast du schon einmal an einem Fluss oder auf einer Brücke gestanden und Schiffe beobachtet: tiefliegende Frachtschiffe, moderne Autotransporter oder schicke weiße Ausflugschiffe. Vielleicht hast du dich gefragt, was diese Schiffe geladen haben oder wohin sie unterwegs sind.

Manche der Schiffe haben eine weite Reise vor oder schon hinter sich. Sie fahren durch verschiedene Länder Europas und transportieren alles, was wir zum Leben brauchen: Rohstoffe für unsere Industrie, Getreide für unser Brot, T-Shirts und Schuhe, aber auch sehr große Dinge wie Rotoren für Windkraftanlagen.

Die Schifffahrt auf unseren Flüssen und Kanälen in Deutschland ist etwas ganz Besonderes. Es lohnt sich, einmal genauer hinzuschauen und Fragen zu stellen.

Was macht einen Fluss zur **Wasserstraße**? Warum schwimmt ein Schiff? Was ist ein Kanal? Wer ist verantwortlich dafür, dass unsere Wasserstraßen jederzeit sicher befahren

werden können? Darauf und auf viele andere interessante Fragen über Wasser, Wasserstraßen und Schifffahrt gibt die Wasser- und Schifffahrtsschule Antwort. Wir möchten dich dazu einladen, die Faszination von Wasser und Schifffahrt mit viel Spaß, Experimenten und spannenden Fragen näher kennenzulernen. Wir wollen dir auch zeigen, dass Schiffe umweltfreundlicher als Lkw und unsere Wasserstraßen vielfältige Lebensräume für Tiere und Pflanzen sind. Probiere, mit kleinen Versuchen selbst herauszufinden, was der Treibhauseffekt bedeutet oder was der Wasserkreislauf ist.

Damit Güter-, Fahrgast- und Freizeitschifffahrt rund um die Uhr auf unseren Flüssen und Kanälen **sicher** fahren können, muss eine Wasserstraße aber auch kontrolliert oder repariert werden. Wir von der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes kümmern uns um all diese Dinge. So sorgen wir zum Beispiel dafür, dass die Schiffe ausreichende Wassertiefen vorfinden und dass Schleusen und Wehre jederzeit funktionieren. Außerdem helfen wir mit, dass Fische und Tiere in und an unseren Wasserstraßen gut leben können. Dazu gehört zum Beispiel, dass wir für Wanderfische Fischaufstiegshilfen bauen, damit diese Hindernisse wie Wehre überwinden können oder auch Uferverbauungen entfernen, damit der Fluss sein Ufer wieder selbst gestalten kann.

Wir wünschen dir mit unserer Wasser- und Schifffahrtsschule viel Spaß beim Lesen, Nachfragen und Experimentieren!

Deine Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Das Leben ist nass!

Wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler darüber nachdenken, auf welchen Planeten Leben denn überhaupt möglich sein könnte, dann sind sie schnell bei immer derselben Frage: Gibt es da Wasser? Denn ohne Wasser kein **Leben**. Oder, etwas vorsichtiger ausgedrückt, unsere Fantasie – auch die wissenschaftliche Fantasie – ist überfordert, wenn wir uns Leben ohne Wasser vorzustellen versuchen.

Es fängt schon damit an, dass jeder lebendige Körper zu einem großen Teil aus Wasser besteht. Und dieses Wasser ist nicht nur spannend, es hat auch Spannung: Oberflächenspannung. So etwas wie eine tragende Wasserhaut bedeckt jede Pfütze, jeden Teich. Und auch die Art und Weise, wie sich Gewässer im Winter mit Eis bedecken, ist weitaus raffinierter als man denkt.

Wasser hat auf allen Kontinenten die Erdoberfläche geformt. Und auch im ganz Kleinen stecken Wunder: Wer einen Tropfen Wasser aus einem Teich oder Bach unter einer starken Lupe betrachtet, kommt aus dem Staunen über das vielfältige Leben nicht mehr heraus.



Ohne Wasser hätte unser Planet heute die 22-fache Oberflächentemperatur, die Atmosphäre den 60-fachen Luftdruck und die 3.000-fache Menge an Kohlendioxid – aber nur Spuren von Sauerstoff. Die Erde wäre so lebensfeindlich wie die Venus. Kein Gedanke an Leben!

Zaubervorstellungen – Eintritt frei

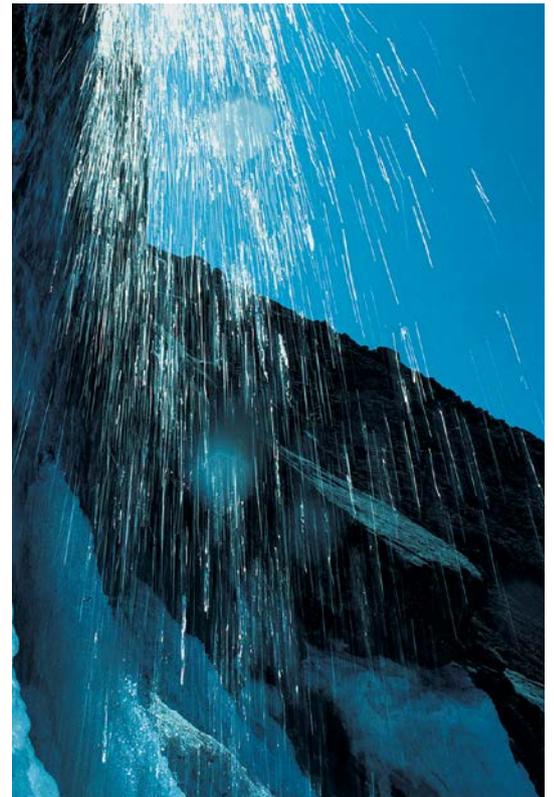
Wieso kann Wasser perlen oder wie eine halbierte Kristallkugel auf einem Blatt liegen? Die Oberflächenspannung der Wasseroberfläche macht's möglich.

Eine gefüllte Badewanne, Bodennebel im November, Hagel im April, Schnee im Januar und Schäfchenwolken im August. Und alles ist dasselbe: Wasser.

Wasser kommt in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vor: fest, flüssig und gasförmig. Bei 0°C gefriert Wasser zu **Eis** und bei 100°C wird es zu **Wasserdampf** – jedenfalls ist das bei uns im Flachland so. Auf dem Mount Everest allerdings, wo der Luftdruck nur noch ein Drittel so hoch ist wie bei uns, würde Teewasser schon bei 70°C kochen. In den heißen Quellen der Tiefsee wiederum erhitzt sich Wasser auf mehrere Hundert Grad, ohne zu verdampfen: Der Druck ringsum ist einfach zu hoch und zwingt die glühendheiße Brühe dazu, flüssig zu bleiben.



Wasser ist immer für eine Überraschung gut. Andere Flüssigkeiten dehnen sich bei Wärmezufuhr zwischen 0°C und 4°C aus. Wasser hingegen verdichtet sich. Deswegen ist Eis weniger dicht als Wasser und schwimmt an der Oberfläche. So gefrieren Gewässer im Winter von oben her zu. Pflanzen und Tiere können darunter überleben.



In Gebirgen nehmen oft Bäche, Flüsse und Ströme ihren Anfang. So ist es zu einem erheblichen Teil Wasser aus den Alpen, das der Rhein in die Nordsee abliefern.



Der höchste Wasserfall der Erde rauscht in Venezuela in die Tiefe. Der Salto Ángel (Engelsfall) ist 979 Meter hoch.

Der Wasserfall mit der größten Wassermenge aber ist der Boyomafall im Kongo: In jeder Sekunde donnern hier rund 17.000.000 Liter zu Boden.

In einem Schnapsglas voll Wasser sind 602.000.000.000.000.000.000.000 Moleküle. Ausgesprochen sind das sechshundertzwei Trilliarden.

Raureif, Eisblumen und Eiskristalle gibt es in vielen faszinierenden Formen.

Zu Wolken geformt zieht das verdunstete Wasser übers Land. Gäbe es diese „Luftbrücke“ nicht, würden die Kontinente zu lebensfeindlichen Einöden vertrocknen.

Wälder verdunsten Feuchtigkeit und speichern Regenwasser in der oberen Erdschicht. Gesunde Wälder sind deshalb wichtig für das Grundwasser.



Luftblasen im Eis formen sich zu kleinen schwimmenden Türmchen. Weil Eis leichter ist als Wasser, schwimmt die winterliche Haut unserer Gewässer auf der Oberfläche.



Die Ozeane sind die entscheidenden Klimamacher auf der Erde. Gäbe es diese gigantisch großen Wasserflächen nicht, wäre das Klima auf den Kontinenten für uns unerträglich.



Wie kriegt man eine Kartoffel dazu,
im Wasser zu schweben?

Du brauchst: ein Glas, Salz, Kartoffeln verschiedener Größe.

Lege die Kartoffel ins Wasser – sie geht unter. Rühre Salz in das Wasser, lasse dir dabei Zeit, bis sich das Salz vollständig aufgelöst hat. Gib soviel Salz dazu, bis die Kartoffel gerade schwimmt. Fülle nun sehr vorsichtig am Rand etwas frisches Wasser nach, bis die Kartoffel im Wasser schwebt. Probiere das gleiche Experiment mit unterschiedlichen Kartoffeln aus.

Was fällt dir dabei auf? Tipp: Es ist nicht leicht, die richtige Menge zu finden. Notfalls musst du nachsalzen oder Wasser hinzugeben.



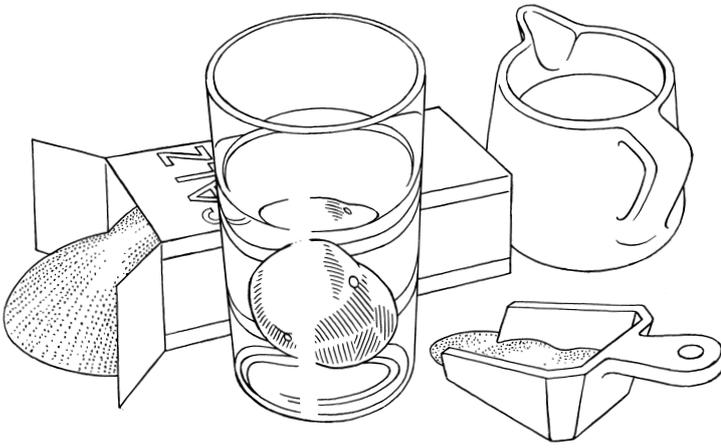
Die übers Wasser gehen

Wasser hat eine „Haut“: Es besitzt eine hohe Oberflächenspannung, da Wasserteilchen sich gegenseitig stark anziehen. Dadurch können Spezialisten wie **Wasserläufer** auf der Wasseroberfläche gut leben, wo andere chancenlos sind. In jedem Tümpel finden sich ein paar dieser Zauberer. Sie sprinten über den Wasserspiegel, als hätten sie Parkettboden unter sich. Mit ihren wie Ausleger flach ausgebreiteten Mittel- und Hinterbeinen und den breiten Borstensäumen an den Füßen können diese Leichtgewichte tatsächlich auf dem Tümpel spazierengleiten, ohne nass zu werden. Zauberhaft!



Wasser zeichnet Landkarten

„Steter Tropfen höhlt den Stein“, sagt ein Sprichwort – und es stimmt: Wasser hat die Welt, die wir kennen, ganz entscheidend gestaltet. Wasser hat tiefe Täler und Höhlen gegraben, Gletscher haben die Erdoberfläche gefurcht und Gestein zu Sand zerrieben. So hat Wasser dazu beigetragen, dass Hochgebirge im Laufe der Jahrtausende zu Hügeln schrumpften. Und schließlich hat Wasser, das in Felsspalten zu Eis erstarrte, ganze Gebirgswände gesprengt. Wasser als Sprengstoff? Ja, denn gefroren braucht Wasser mehr Platz als flüssig.



Wasser trägt

Riesige Containerschiffe aus Metall schwimmen, obwohl doch jede kleine Münze, die auch aus Metall besteht, untergeht. Wie kommt das? Ein Containerschiff ist im Grunde nichts weiter als eine ziemlich dünne Stahlhülle mit einer Menge Luft darin. Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so aussieht: Das „bisschen“ Stahl mit der Riesensmenge Luft ist leichter als die verdrängte Menge Wasser. Und weil das so ist, schwimmt das Schiff auf dem Wasser. Das nennt man **Auftrieb**. Würdest du die Luft weglassen, indem du zum Beispiel den Stahlrumpf mit einer Presse zu einem Klumpen zusammendrückst, würde der Stahlbrocken sofort auf den Grund plumpsen.



Wasser arbeitet

Der erste Mensch, der auf die Idee kam, dass er vorbeiströmendes Wasser für sich arbeiten lassen könnte, war ein Genie – auch wenn sein Name in keinem Geschichtsbuch steht. Die ersten Wasserschöpfpräder haben sich vermutlich vor rund 3.200 Jahren gedreht.

Es ging und geht immer darum, die Kraft (Energie), die in bewegtem Wasser steckt, so einzufangen und umzulenken, dass man sie für sich einspannen kann. Die Kraft des Wassers kann zum Beispiel etwas zermahlen, Getreide vor allem, aber auch Kohle, Gestein und vieles andere. Sie kann auch Hämmer und Sägen in Bewegung setzen. In Holland kann man noch eine Mühle besichtigen, in der farbhaltige Stoffe bis auf Pulverform zerstoßen wurden: eine Farbmühle für den Malbedarf, von denen es früher viele gab. Heute gewinnen wir mit **Wasserkraft** vor allem Strom für einen Teil der Haushalte und das ganz ohne Abgase.

Ohne Meer geht nichts mehr



Gut zwei Drittel der Erde sind mit Wasser bedeckt! 1,38 Milliarden Kubikkilometer Wasser gibt es auf der Erde. Wollte man diese Menge in einer Wassersäule unterbringen, deren Durchmesser ungefähr Deutschland an der breitesten Stelle entspricht (also circa 600 Kilometer), müsste die Säule rund 4.800 Kilometer hoch sein! Das klingt nach unerschöpflichen Vorräten, doch nur 2,6 Prozent des weltweit vorhandenen Wassers sind **Süßwasser** und nur 0,3 Prozent davon sind als Trinkwasser nutzbar. Knapp 80 Prozent des gesamten Süßwassers auf der Erde sind zu Schnee und Eis gefroren, ungefähr ein Prozent schwebt als Wasserdampf durch die Luft und nur rund 20 Prozent bilden die Gewässer und das Grundwasser.

Wolken können aussehen wie bewegliche Gebirge. Und doch sind sie leichter als federleicht; sie sind nichts als zusammengeballter Wasserdampf. Die Zauberkraft, die diese Verwandlung von Wasser zuwege bringt, kommt von der **Sonne**.

Das Wasser, das vor allem aus dem Meer, aber auch aus Seen, Flüssen, Mooren und Wäldern verdunstet und aufsteigt, treibt der Wind als Wolkenmasse übers Land. Wenn die Wolken an Gebirge stoßen oder einfach überschwer von Feuchtigkeit sind, regnen sie sich ab. Wenn die Wasserdampf Wolken in kalte Luft geraten, bildet sich Schnee, bei einem ganz besonderen Mix von kalter und wärmerer Luft entsteht Hagel.

Die Kontinente, also unser Lebensraum, würden ohne diese ständig vom Meer heranziehende Wasser-Karawane völlig austrocknen. Nur weil Wasser als Dampf durch die Luft schweben kann, gelangt es aus dem fernen Meer bis in unsere Gärten, Felder, Wälder. Ohne den Verwandlungstrick von Wasser in Dampf und die Rückverwandlung von Wasserdampf in Regentropfen wäre die Erde unbewohnbar. **Regen** – ein wahrer Segen. Und warum bringt uns der aus dem Meer kommende Wasserdampf keinen salzigen Regen? Weil nur das reine Wasser verdunstet. Das schwerere im Meerwasser gelöste Salz bleibt zurück.

Alles fließt auch nach oben



Etwa 15 Billionen Tonnen Wasserdampf zirkulieren in der Atmosphäre.

In Mitteleuropa atmet jeder Quadratmeter Erde pro Jahr im Schnitt etwa 500 Liter Wasser aus. Auf dem Atlantischen oder Pazifischen Ozean verdunsten jährlich sogar zwischen 1.200 und 1.300 Liter Wasser von jedem Quadratmeter der riesigen Wasserfläche. Würden Niederschläge und Flüsse das Wasser nicht in einem ewigen Kreislauf in die Weltmeere zurückschwemmen, wären die Ozeane nach rund 4.000 Jahren ausgetrocknet.

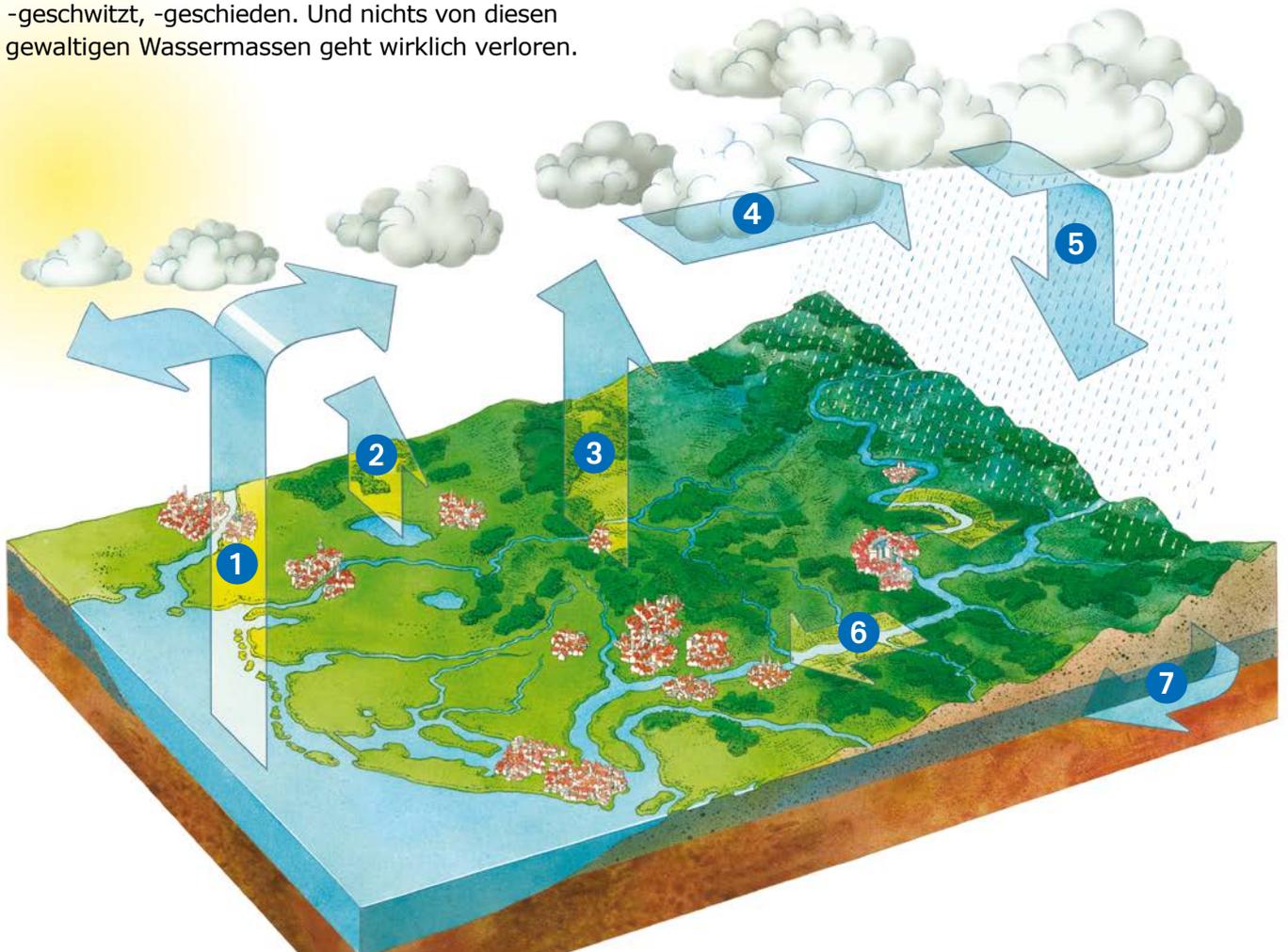
Ein ewiger, großer **Wasserkreislauf** – genauso lebenswichtig wie der Blutkreislauf für den menschlichen Körper – erhält das Leben auf der Erde. Wasser, das die Sonne vom Meer aufsteigen lässt und das dann – zu Wolken zusammengeballt – durch die Luft landeinwärts zieht, fließt schließlich wieder dem Weltmeer zu.

Zuvor aber ist es vom Himmel gefallen, war als **Grundwasser** unterwegs oder ist in Bach- und Flussläufen dahingeströmt. Es wurde durch Bäume, Blumen und Sträucher hindurch gesaugt und dampfte anschließend wieder aus den Blattporen. Es wurde von Tieren oder auch Menschen getrunken und wieder ausgehohlet, -geschwitzt, -geschieden. Und nichts von diesen gewaltigen Wassermassen geht wirklich verloren.

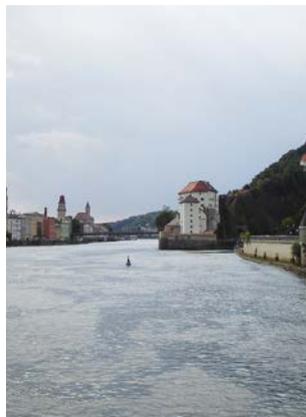
Vielleicht ist ja ein Wassertropfen, den ein Scheibenwischer gerade bei Tempo 120 von der Windschutzscheibe schleudert, schon mal vor 100 Millionen Jahren von einem Dinosaurier ausgeniest worden. Wer weiß?

Stationen des ewigen Kreislaufs

- 1 Verdunstung von Meerwasser
- 2 Verdunstung von Wasser aus Flüssen und Seen
- 3 Verdunstung von Wasser aus dem Boden, von Pflanzen und Siedlungen
- 4 Ziehende Wolken
- 5 Niederschläge
- 6 Oberirdischer Abfluss (Bäche und Flüsse)
- 7 Unterirdischer Abfluss (Grundwasser)



Regen – na und!



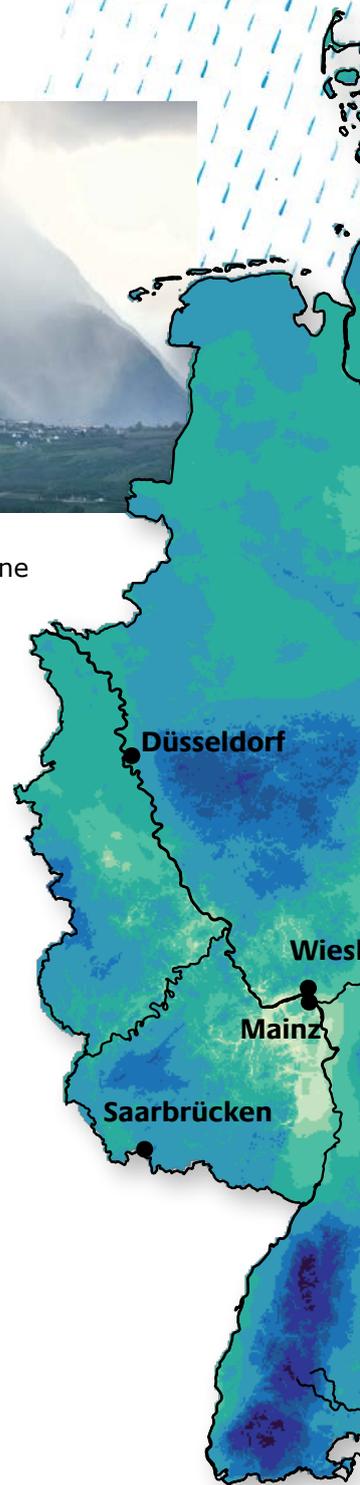
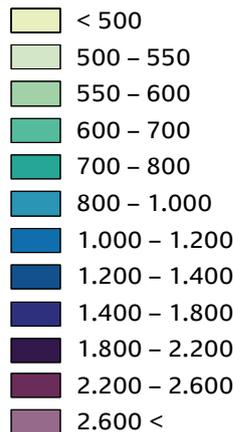
Der Wetterbericht hört sich manchmal so an: „... nach dem sonnigen Wetter der letzten Tage bringt ein Tiefdruckgebiet gegen Abend Regen.“ Schade! Aber warum eigentlich? Regen kann ein wahrer **Segen** sein und Regenmangel ist nichts, was einen heiter stimmen könnte. Zum Glück gehört Deutschland mit seinen Bächen, Flüssen und Seen zu den wasserreichen Regionen der Erde.

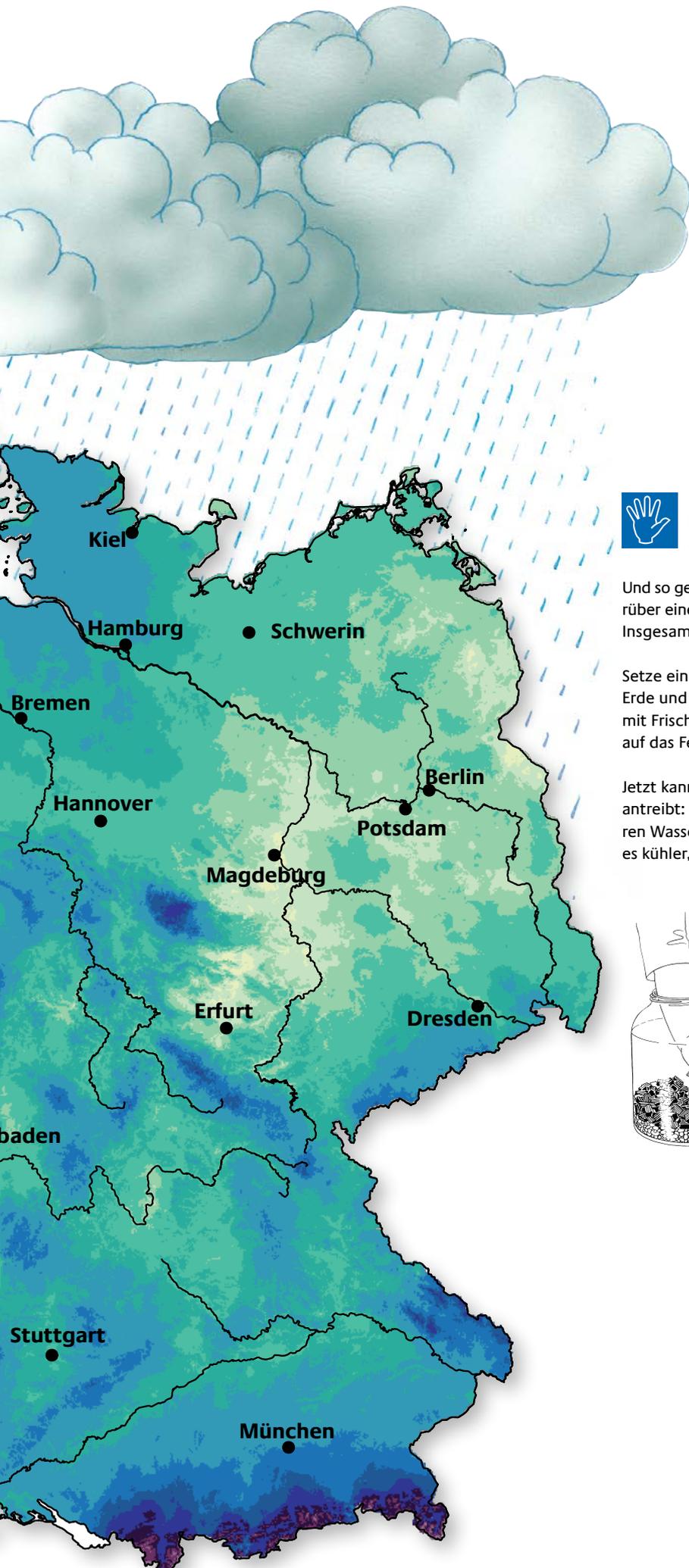
Auch in Hessen wechseln trockene Gegenden – 500 Millimeter im Rheingau und im Hessischen Ried – mit ausgesprochen nassen Gebieten ab (1.200 Millimeter im Vogelsberg).

Ungleicher Wasserreichtum

Aber auch hier gibt es erhebliche **regionale Unterschiede** in der Niederschlagsverteilung. Unterfranken ist im Vergleich zum übrigen Bayern ein „Trockengebiet“: Während in Südbayern pro Jahr durchschnittlich 1.030 Millimeter Niederschlag fallen – in den Alpen können es sogar über 2.000 Millimeter werden –, sind es im Maingebiet nur 770 Millimeter. In manchen Gebieten Unterfrankens regnet, hagelt und schneit es im Durchschnitt sogar nur 450 Millimeter im Jahr; das ist gerade mal so viel wie in den Steppen Osteuropas.

Durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (in Millimeter)





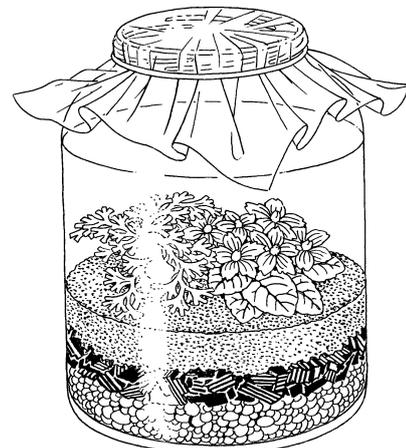
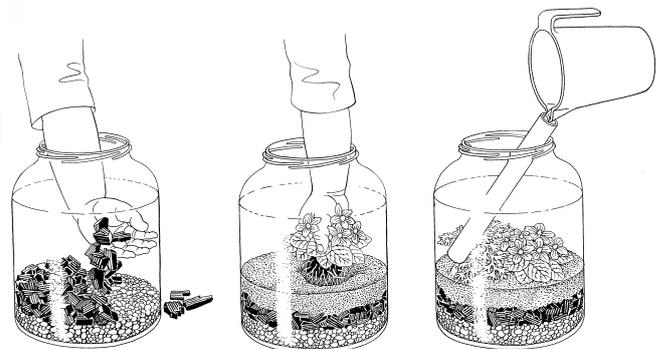
Baue deinen eigenen Wasserkreislauf!

In einem großen Einmachglas kannst du deinen eigenen Wasserkreislauf bauen und beobachten.

Und so geht's: Gib in das Einmachglas eine dicke Schicht Kies, darüber eine dünne Schicht Holzkohle und eine dicke Schicht Erde. Insgesamt sollte nun etwa ein Viertel des Glases gefüllt sein.

Setze eine Pflanze (zum Beispiel Efeu oder Kräuter) in die Erde und gieße sie mit etwas Wasser. Verschließe das Glas mit Frischhaltefolie und einem Haushaltsgummi. Stelle es auf das Fensterbrett.

Jetzt kannst du sehen, wie die Sonne den Wasserkreislauf antreibt: Das Wasser verdunstet, an Folie und Glas kondensieren Wassertropfchen. Wenn die Sonne untergegangen ist, wird es kühler, die Wassertropfen fließen zusammen und regnen ab.



Alles im Fluss



Die längsten Flüsse Deutschlands

Fluss	Gesamtlänge	Länge in Deutschland
Donau	2.888 Kilometer	674 Kilometer
Rhein	1.233 Kilometer	865 Kilometer
Elbe	1.094 Kilometer	727 Kilometer
Oder	866 Kilometer	187 Kilometer
Weser	744 Kilometer	440 Kilometer
Mosel	544 Kilometer	242 Kilometer
Main	524 Kilometer	524 Kilometer



Ein Quellbach sprudelt, gluckst und wirbelt über die Steine, lässt Kiesel über den Boden klimpern, knabbert an den Rändern seines Betts und spuckt eiskalte kleine Fontänen über die Ufer.

Ein paar Kilometer weiter ist derselbe **Bach** schon deutlich behäbiger geworden. Rinnsale und andere Bäche sind ihm zugeflossen und haben ihn in die Breite gehen lassen. Gemächlich schlängelt er sich dahin, zupft hier und da mal ein paar Grasbüschel vom Ufer und lümmelt sich im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze auch mal aus seinem Bett heraus über die angrenzenden Felder und Wiesen.

Aber erst viele weitere Kilometer flussabwärts entfaltet er seine volle Kraft. Der Bach ist jetzt zum **Fluss** angewachsen. Wo Menschen ihn noch nicht beengt und mit Deichen eingezwängt haben, säumen dichte Auwälder seine Ufer – Wälder, die darauf angewiesen sind, immer mal wieder nasse Füße zu bekommen. Der Fluss wird zum Strom, trägt Schiffe zum Meer und treibt Turbinen an.

Natürlich leben ganz andere Tiere und Pflanzen in einem Fluss oder Strom als in einem Quellbach. **Lebewesen**, die sich in einem Quellbach zu Hause fühlen, würden in den Bächen im Flachland kränkeln. Tiere aus einem Wiesenbach könnten im Fluss nicht überleben.



Bäche und Flüsse – Heimat für viele



Die längsten Flüsse der Welt

Nil (Afrika)	6.671 Kilometer
Amazonas (Südamerika)	6.448 Kilometer
Jangtse (Asien)	6.380 Kilometer
Mississippi (Nordamerika)	6.051 Kilometer

Unsere Gewässer sind Kinderstube und **Lebensraum**, Jagdrevier und Wanderweg für unzählige Tierarten. Das sind einmal natürlich die Fische und Muscheln, die Frösche, viele Insekten und Schnecken, die ohne Gewässer nicht leben könnten. Aber auch gut die Hälfte aller Vogelarten und ein Zehntel aller Säugetiere sind auf Gewässer oder wenigstens auf ihre Ufer angewiesen.

Von Meisterschwimmern und Insektenlarven

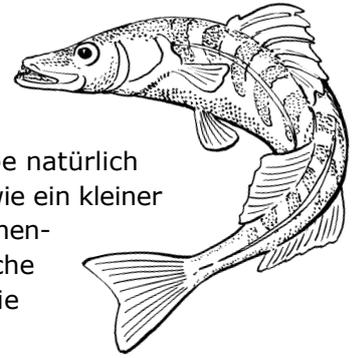
Genauso wie sich ein Quellbach in vielen Punkten von einem großen Fluss unterscheidet, genauso unterscheiden sich auch ihre Bewohner. Im kristallklaren, reißenden Wasser der Quellbäche sind die **Meisterschwimmer**, die Äschen und Forellen, zu Hause. Aber auch ein paar Insektenlarven und Strudelwürmer halten der Strömung stand: Manche sind platt wie eine Flunder und werden deshalb vom Wasserstrom nicht weggespült, sondern an den Untergrund gepresst. Das Besondere an Quellbächen: Ihr Wasser enthält immer reichlich Sauerstoff und friert selbst in kalten Wintern nie zu.



Jedem seinen Lebensraum

Größere Flüsse sind viel wärmer als Bäche und fließen oft recht behäbig dahin. Vor allem aber bieten sie eine Menge Abwechslung: Reißende, schnell fließende Abschnitte wechseln sich mit geschützten Buchten ab, auf nackte Kiesbänke folgt ein Wirrwarr aus Wasserpflanzen, auf dicke Schlammschichten folgen Schotter oder Sand. Jedes Lebewesen kann sich den **Flussabschnitt** aussuchen, der ihm am meisten behagt: An Stellen mit starker Strömung leben Tiere, die sich mit Tricks und Finessen gegen die Strömung behaupten. Die Bewohner ruhiger Buchten dagegen müssen weder Meisterschwimmer sein noch sich trickreich verankern. Wasserläufer huschen hier über die Oberfläche. Libellenlarven und Egel lauern auf Beute. Schnecken und unzählige Würmer bohren sich durch den Boden. Muscheln durchfiltern das Wasser nach winzigen Nahrungskrümelchen.





Was macht der Fisch auf der Treppe?

Die Heimat vieler Fische liegt dort, wo der Fluss noch jung ist: in den Quellregionen. Doch der Weg dorthin ist meist lang und mit **Hindernissen** gespickt. Staustufen stellen für die Fische oftmals unüberwindbare Barrieren dar. Um den Fischen zu helfen, besitzen viele eine Aufstiegshilfe. Das ist eine Art Umleitung, die den Fischen dabei hilft, die großen Höhenunterschiede einer Staustufe zu überwinden. Früher sahen diese Wanderhilfen wie eine richtige Treppe aus, nur dass sie statt aus Stufen aus vielen kleinen, hintereinanderliegenden Becken bestanden. Daher kommt auch der Name „Fischtreppe“.

Es gibt viele verschiedene Formen von **Fisch-aufstiegshilfen**. Wenn nicht viel Platz vorhanden ist, dann wird die Aufstiegshilfe so kompakt wie möglich gebaut. Bei ausreichend

Platz lässt sich die Fischtreppe natürlich gestalten und sieht eher aus wie ein kleiner Bach. Und bei sehr großen Höhenunterschieden können die Fische manchmal sogar eigens für sie gebaute Aufzüge nutzen!

Damit Fische auch wirklich diesen Weg benutzen, müssen ein paar Grundregeln erfüllt sein: Die Aufstiegshilfe muss so angelegt sein, dass ihr Wasser in den **Hauptwanderweg** der Fische fließt und die Fische somit den Eingang ohne langes Suchen finden können. Da Fische zu ganz unterschiedlichen Zeiten wandern, soll die Wanderhilfe zu allen Jahreszeiten und bei jedem Wasserstand funktionieren. Außerdem darf die Strömung in der Fischtreppe nur so stark sein, dass auch die kleineren Fische gegen sie anschwimmen können, ohne ihre letzten Kraftreserven zu verbrauchen.



Wasserstraßen und Wasserkraft: Menschen am Fluss



Von allen Lebewesen, die am Wasser leben, hat der Mensch den Flüssen am deutlichsten seinen Stempel aufgedrückt. Anfangs begnügten die Menschen sich damit, Bäche und Flüsse einfach als bequeme Reisestrassen zu nutzen, doch im Laufe der Zeit formten sie die **Wasserwege** immer mehr nach ihren Bedürfnissen um: Sie begradigten und vertieften sie und unterteilten sie durch Wehre und Schleusen.

Doch Flüsse mussten schon immer nicht nur Schiffe tragen; sie haben noch viele andere **Aufgaben** zu erfüllen. Sie schlucken das gereinigte Abwasser der Kläranlagen: Kaum jemand ist sich bewusst, dass – direkt oder auf Umwegen – alle geklärten Abwässer in Bäche oder Flüsse geleitet werden und ins Meer fließen.

Flüsse liefern Kühlwasser für Kraftwerke: Im Sommer kann das problematisch werden, denn Kühlwasser erwärmt sich und warmes Wasser kann viel weniger Sauerstoff aufnehmen als kaltes. Steigt die Temperatur des Flusswassers unterhalb eines Kraftwerkes über 25 °C, können viele Fische an Sauerstoffmangel sterben.

Die Kraft des Wassers kann durch Wasserräder oder Turbinen genutzt werden.



Umweltfreundliche Energie

Schon unsere Ahnen ließen von der Kraft des Wassers ihre zahlreichen Mühlen antreiben, damit zum Beispiel Getreide zu Mehl gemahlen und die Menschen mit Nahrung versorgt werden konnten.

Heute gibt es an vielen Flüssen Turbinen, die Strom erzeugen. Einerseits ist **Stromerzeugung** mit Wasserkraft eine sehr umweltfreundliche Sache, da keine Abgase entstehen. Andererseits können die Wehre für wandernde Wassertiere unüberwindliche Hindernisse sein. Umgehungsbäche, die am Wehr vorbeiführen, sollen Fischen und anderen wandernden Wassertieren helfen, dennoch am Wehr vorbei stromauf- und stromabwärts zu gelangen.

Von Schiffen und Freizeit

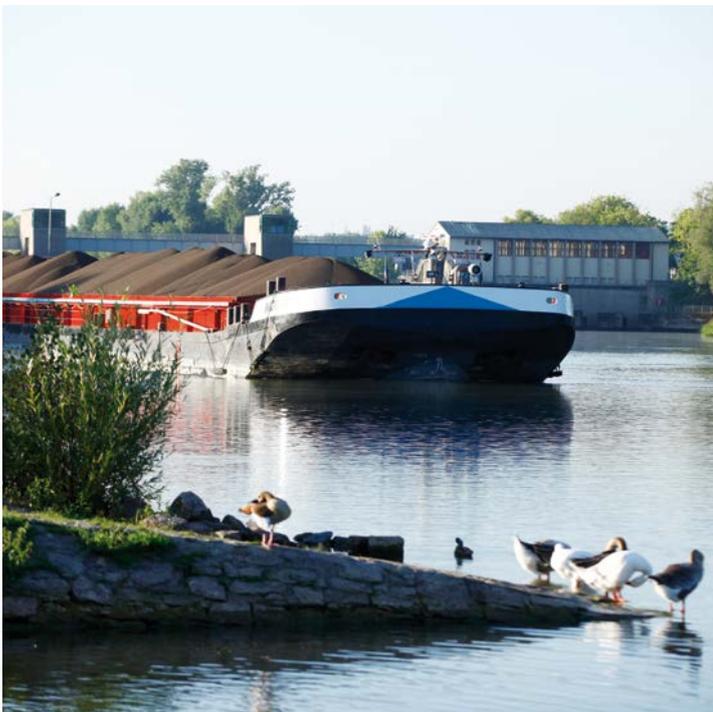
Flüsse sind Anziehungsorte für Freizeitaktivitäten: Motorboot fahren, Schwimmen, Wasserski fahren, Rudern, Segeln, Kanu fahren – alle Sportlerinnen und Sportler zieht es in ihrer freien Zeit zum Fluss. Auch die Betriebswege an den Ufern bieten sich zum Radfahren, Wandern, Joggen und Angeln an.

Zurück zur Natur

Nach jahrzehntelangem Ausbau wird heute an vielen Stellen versucht, die Flüsse wieder natürlicher zu gestalten. Stark befestigte Ufer werden wieder zurückgebaut und Altarme an den Fluss angebunden. Die Flüsse erhalten wieder mehr Raum und können sich selbst entwickeln.



Straßen aus Wasser



Flüsse sind **Lebensadern** der Landschaft. Schon immer haben sich die Menschen bevorzugt an ihren Ufern angesiedelt. Flüsse versorgten die Menschen mit Trinkwasser und Nahrung. Zudem wurden sie seit jeher als Verkehrsweg genutzt. Lange bevor das erste Fahrzeug mit Rädern über die erste behelfsmäßige Straße rumpelte, waren die Flüsse die Straßen der Menschen. Sie reisten auf Wasserstraßen und transportierten auf ihnen ihre Waren. Schon gegen Ende der letzten Eiszeit vor etwa 20.000 Jahren zogen die Steinzeitmenschen in Einbäumen oder Fellbooten auf Flüssen und Seen auf die Jagd.

Die Römer, die ja mit Vorliebe per Schiff auf ihre Eroberungsfeldzüge gingen, hatten eine beachtliche Rheinflotte, die *Classis Germanica*, und bauten sogar einen 34 Kilometer langen Kanal, der den Rhein mit der Maas verband. Elbe, Main und Donau waren ebenfalls wichtige Wasserstraßen im römischen Imperium.

Auch Funde und Urkunden aus dem Mittelalter zeigen, wie ungeheuer wichtig die **Schifffahrt** auf der Elbe und anderen Flüssen war. Viele Siedlungen haben sich aus Warenumschnägelplätzen entwickelt – also dort, wo Waren angeliefert und auf Boote und Schiffe verladen wurden.



Frankfurt – Furt der Franken

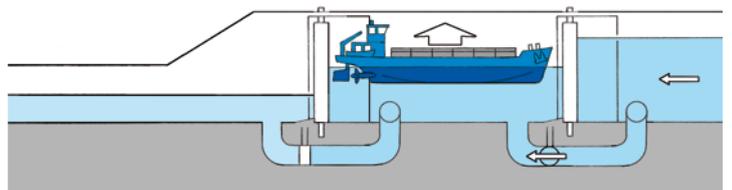
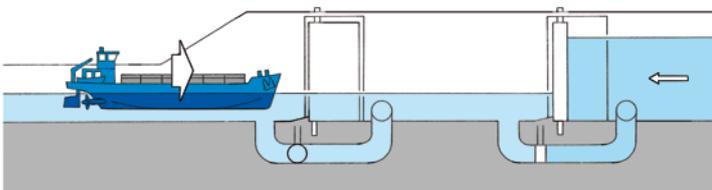
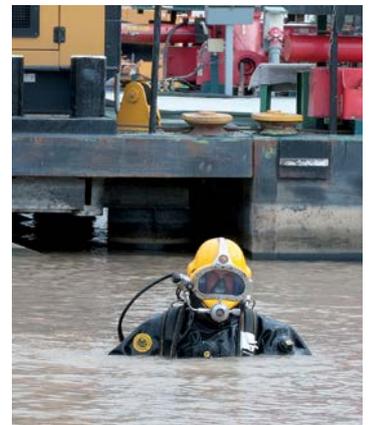
Bevor es Brücken gab, konnten die Menschen die Flüsse nur an seichten Stellen durchqueren – den sogenannten Furten. An diesen Stellen wurden häufig Siedlungen gegründet. Das Bild zeigt Karl den Großen, wie er – der Sage nach – die „Furt der Franken“ fand.

Was macht einen Fluss zur Wasserstraße?

Was macht einen Fluss zur Wasserstraße?

Die gemächlich dahinströmenden Unterläufe der großen Flüsse waren seit Menschengedenken bequeme, **sichere Wasserstraßen**. Weiter stromaufwärts allerdings wurde die Reise oft schwierig und gefährlich. Warum? Weil sich Bäche und Flüsse ständig verändern und immer wieder ihr Bett verlagern. Heute sind unberechenbare Flüsse zu verlässlichen, sicheren Partnern der Schifffahrt geworden. Der Weg dorthin führte über zahlreiche **technische Einrichtungen**. Uferbefestigungen, Buhnen oder Staustufen sorgen dafür, dass der Wasserspiegel das ganze Jahr hoch genug für die Schifffahrt bleibt und machen die Fahrt sicherer.

Lohnt sich denn all der Aufwand überhaupt? Aber ja! Der Transport auf dem Wasser ist besonders sicher, **umweltfreundlich** und zuverlässig. Außerdem sind die meisten deutschen Wasserstraßen längst noch nicht ausgelastet. Würde man noch mehr Güter per Frachtschiff transportieren, könnten die ständig überfüllten Autobahnen und das Schienennetz erheblich entlastet werden.



Wie funktioniert eine Schleuse?

Zwischen zwei unterschiedlich hohen Abschnitten eines Kanals oder eines Flusses liegt die Schleusenkammer.

Wenn ein Schiff von dem niedrigeren Abschnitt (dem Unterwasser) in den höheren (das Oberwasser) fahren will, passiert Folgendes:

Das Schiff fährt in die Schleusenkammer und das untere Schleusentor wird geschlossen. Nun wird so lange Wasser aus dem Oberwasser in die Schleusenkammer gelassen, bis der Wasserspiegel in der Schleusenkammer genauso hoch ist wie im Oberwasser. Das Schiff bewegt sich mit dem steigenden Wasser wie im Aufzug nach oben.



Die größten Schleusen

Die größte Schleuse in Deutschland und zweitgrößte Schleuse der Welt ist die Seeschleuse in Wilhelmshaven. Sie hat zwei Schleusenbecken mit einer Länge von 390 Metern und einer Breite von 60 Metern. Das Schleusentor wiegt ungefähr 1.700 Tonnen. Eine der großen Binnenschleusen, die Elbschleuse Geesthacht, hat zum Vergleich eine Länge von etwa 230 Metern bei 25 Metern Breite.

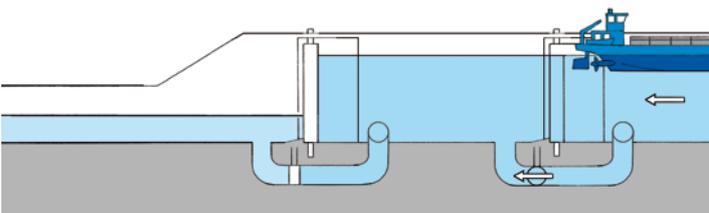


Schleusen und Schiffshebwerke

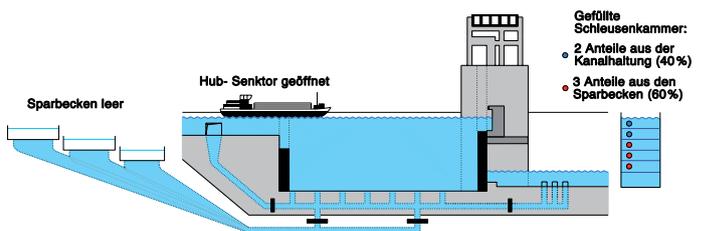
In einer Schleuse werden die Schiffe durch in die Schleusenammer hereinströmendes oder daraus abfließendes Wasser hochgehoben oder heruntergelassen. Die höchsten Schleusen in Deutschland wurden am Main-Donau-Kanal mit bis zu 25 Meter Höhe gebaut. In einem Schiffshebwerk fährt das Schiff in einen wassergefüllten Trog. Anschließend wird dieser mit dem Schiff wie in einem **Personenaufzug** nach oben oder unten befördert.

Wer hat Vorfahrt?

Verkehrsregeln sind auf dem Wasser fast noch wichtiger als an Land. Schiffe können ja nicht so schnell ausweichen wie Autos; außerdem haben solche Kolosse einen viel längeren Bremsweg. Tonnen im Wasser zeigen an, wo die Fahrrinne verläuft. Vom Meer kommend lässt das Schiff die grünen Tonnen an seiner **Steuerbordseite** (rechts) und die roten Tonnen an seiner **Backbordseite** (links) liegen. Außerdem weisen Verkehrszeichen beispielsweise darauf hin, wo ein Überholverbot beachtet werden muss oder wo die Durchfahrt unter einer Brücke erlaubt ist.



Dann wird das obere Schleusentor geöffnet und das Schiff kann seine Fahrt im Oberwasser fortsetzen.



Sparschleusen

An sogenannten Sparschleusen, wie sie am Main-Donau-Kanal gebaut worden sind, wird das für den Schleusungsvorgang benötigte Wasser teilweise in Sparbecken geleitet und wiederverwendet.



Wasserstraßen verbinden Europa

In vielen Gegenden Mitteleuropas bilden Wasserstraßen ein dichtes Netz und verbinden Städte wie Bamberg in Oberfranken und Brüssel in Belgien miteinander. Niemandsländ im System der Wasserstraßen sind hingegen zum Beispiel die Mittelgebirge oder Hochgebirge, wo die Flüsse entspringen und zu reißend oder zu wasserarm für die Schifffahrt sind.

Die Dichte des Wasserstraßennetzes hat aber auch etwas damit zu tun, wie viel Industrie in einem Gebiet angesiedelt ist: Wo Flüsse an wichtigen **Industrie- und Handelszentren** vorbeiführen, wurden sie schon früh für die moderne Schifffahrt zu Wasserstraßen ausgebaut. Hier entstanden auch große Kanäle, wie zum Beispiel der 1938 fertiggestellte Mittellandkanal, der (über weitere Kanäle) den Rhein mit der Elbe und der Oder verbindet.

Industrien wie Stahlhütten, Mälzereien oder Düngemittelhersteller, die für ihren Betrieb große Mengen Rohmaterial brauchen, werden schon lange mit Vorliebe an Wasserstraßen gebaut. Auch Raffinerien und die chemische Industrie, die im großen Stil Gefahrgüter verarbeiten – also Substanzen, die leicht explodieren oder in Brand geraten –, lassen sich häufig auf dem Wasserweg beliefern.

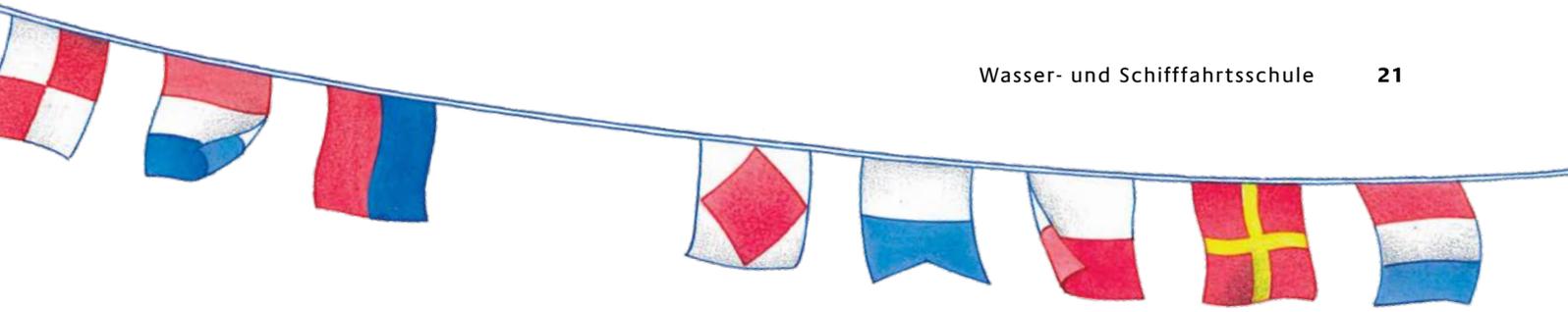
Zukunftsmodell kombinierte Transporte

Der Transport per Schiff wird außerdem immer häufiger mit anderen Transportwegen kombiniert. Da werden zum Beispiel Güter per Schiff zu einem Hafen gebracht und von dort über Bahn oder Lkw weitertransportiert. Solche Transportwege bedeuten zwar etwas mehr Organisationsaufwand, aber im Computerzeitalter ist das kein wirkliches Problem mehr.

Wasserstraßen in Deutschland

Wenn man die Strecken aller schiffbaren Flüsse und Kanäle in Deutschland zusammenzählt, kommt man auf ungefähr **7.300 Kilometer**. Alle wichtigen deutschen Industrie- und Handelszentren, außerdem über 55 deutsche Großstädte, liegen an einer Wasserstraße. Berlin erhält durch seine Vielzahl an Kanälen und deren Anbindung an Elbe und Oder einen Anschluss an Nord- und Ostsee. Die wichtigste Wasserstraße Europas und zugleich die verkehrsreichste Binnenwasserstraße der Welt (!) ist der Rhein. Die **Rhein-Main-Donau-Wasserstraße** verbindet über eine Strecke von rund 3.000 Kilometern die Nordsee mit dem Schwarzen Meer.

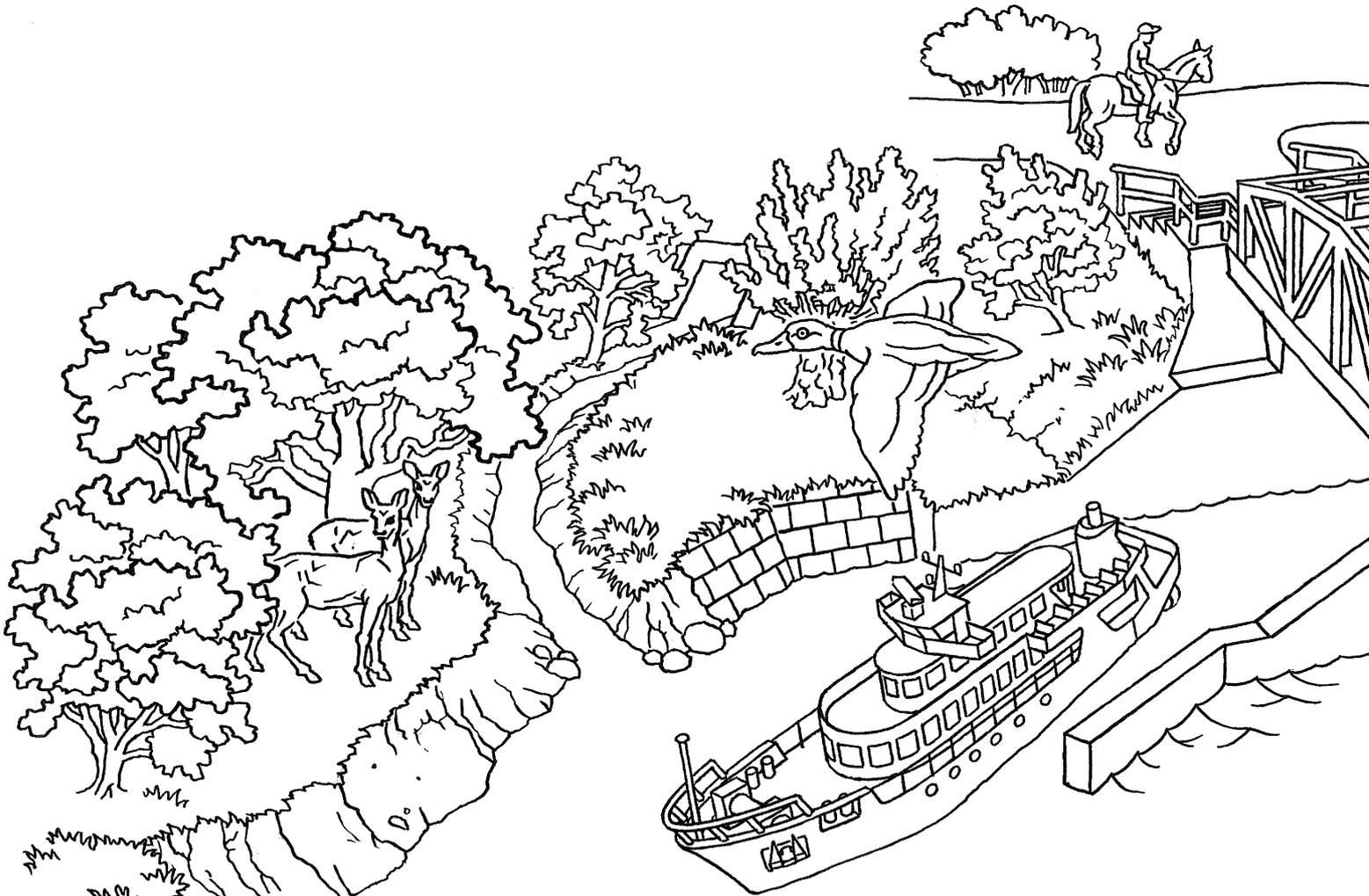




Wasserstraße	Länge	Schiffbare Länge	Anzahl Schleusen	Einzugsgebiet	Mittlerer Abfluss
Donau	2.888 km	2.411 km	18	820.000 km ²	6.700 m ³ /s
Rhein	1.233 km	883 km	12	198.735 km ²	2.330 m ³ /s
Elbe	1.094 km	727 km*	1*	148.268 km ²	870 m ³ /s
Main	524 km	387 km	34	27.292 km ²	195 m ³ /s
Main-Donau-Kanal	171 km	171 km	16	----	----
Havel-Oder-Wasserstraße	135 km	135 km	4**	----	----
Spree-Oder-Wasserstraße	129 km	129 km	6	----	----

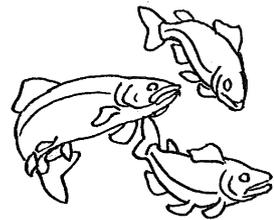
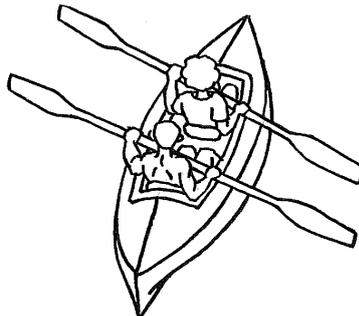
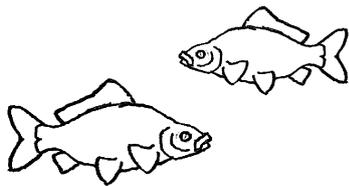
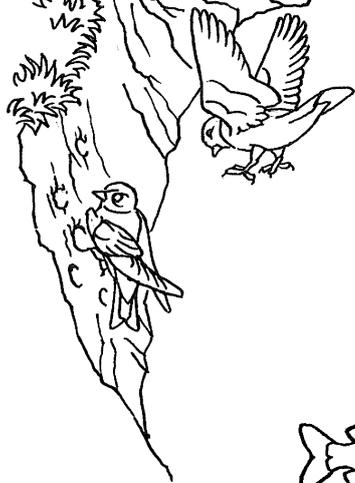
* in Deutschland ** + Schiffshebewerk Niederfinow

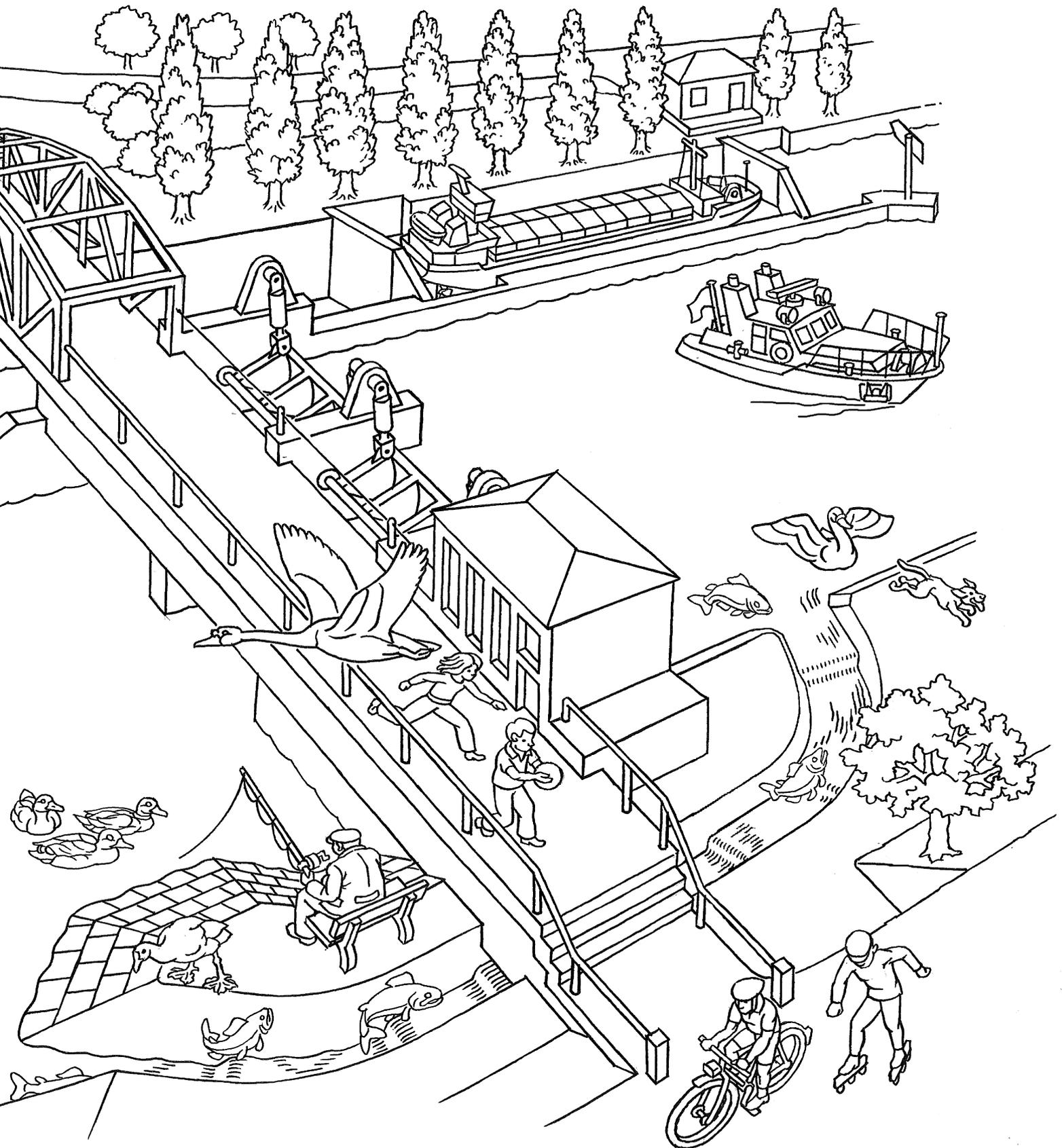
Ausmalbild Wasserstraße



Die Binnenschifffahrt ist ein umweltfreundliches Verkehrs- und Transportmittel. Sie braucht Schleusen und Wehre, um immer genügend Wasser zum Fahren zu haben.

Hast du gewusst, dass auch Fische Treppen steigen können?







Der Rhein – die verkehrsreichste Wasserstraße Europas



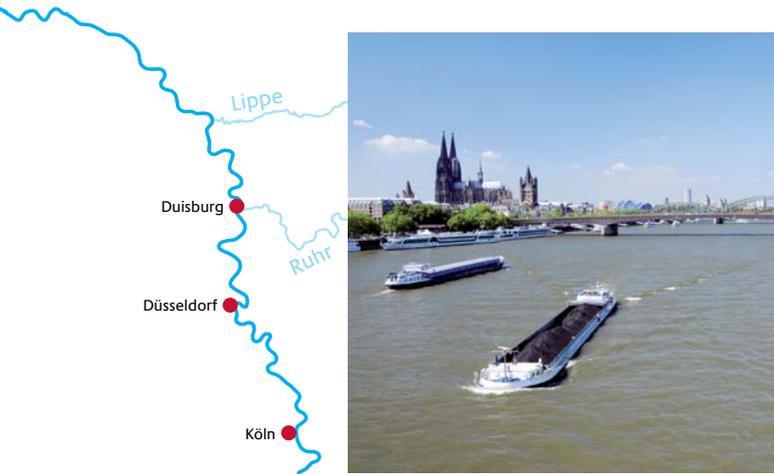
Der Rhein verbindet bedeutende Wirtschaftsräume zwischen Alpen und Nordsee und ist einer der wichtigsten Flüsse Europas und der längste Fluss Deutschlands. Rund **58 Millionen Menschen** leben in seinem Einzugsgebiet. Über Flüsse und Kanäle ist der Rhein mit weiten Gebieten Deutschlands verbunden. Im Jahr 2022 sind rund 162 Millionen Tonnen Güter transportiert worden, das entspricht ungefähr 70 Prozent aller auf den Bundeswasserstraßen transportierten Güter. Rund 20.000 Schiffe passieren jedes Jahr die Schleuse Iffezheim am Oberrhein.

Aus den Alpen, durch den Bodensee und zur Loreley

Der Rhein wird aus einer Vielzahl von Quellflüssen gespeist. Die beiden bedeutendsten sind der Vorderrhein und der Hinterrhein. Nach deren Vereinigung zum Alpenrhein fließt dieser auf seinem Weg zum Bodensee als Grenzfluss

zwischen der Schweiz, Österreich und Liechtenstein. Der Alpenrhein fließt bei Hard in den Bodensee und verlässt diesen bei Stein am Rhein und wird jetzt zum Hochrhein. Danach geht es am Rheinflall bei Schaffhausen, einem der größten Wasserfälle in Europa, erst einmal 23 Meter in die Tiefe. Erst ab der schweizerisch-deutschen Grenze bei Basel ist der Rhein **Bundeswasserstraße** und für große Schiffe geeignet. In seinem Verlauf erhält der Rhein noch großen Wasserzufluss durch die einmündenden schiffbaren Flüsse Neckar, Mosel und Main.

Die felseneiche Stromstrecke von Bingen bis St. Goarshausen war von jeher das gefährlichste Fahrwasser für die Rheinschifffahrt. Bei der sagenumwobenen **Loreley**, einem rund 130 Meter fast senkrecht aus dem Wasser ragenden Felsen, müssen die Schiffe die engsten und tiefsten Stellen des Flusses überwinden. Kurz oberhalb der Loreley ist der Rhein nur noch 145 Meter breit und 22 Meter tief.



Auf dem Rhein können Schiffe bis zu einer Länge von 135 Meter und einer Breite von 22,80 Meter fahren. Schubverbände können auf dem Niederrhein bergwärts sogar bis zu 269,50 Meter lang werden. Dies entspricht der Länge von fast drei Fußballfeldern.



Groß, größer, am größten

Die Strecke zwischen Bonn und dem Rheindelta wird als Niederrhein bezeichnet. Vorbei an der Großstadt Köln erreicht der Fluss den größten Ballungsraum Deutschlands, die Metropolregion Rhein-Ruhr. Mit den Binnenhäfen Köln-Neuss und dem Duisburger Hafen befinden sich hier auch zwei der größten Binnenhäfen Europas. An der niederländisch-deutschen Grenze gabelt sich der Rhein in mehrere Nebenarme, bis er an mehreren Stellen in die Nordsee und das Ijsselmeer fließt. Ein Nebenarm führt auch zum Hafen Rotterdam, dem größten Seehafen Europas.



Der Rhein in Zahlen

Länge	1.233 km
Schiffbare Länge	883 km (zwischen Rheinfelden bei Basel und der Nordsee)
Quelle	Vorderrhein und Hinterrhein
Mündung	Niederlande, Nordsee und Ijsselmeer
Größte rechte Nebenflüsse	Ill (Vorarlberg), Neckar, Main, Lahn, Sieg, Ruhr, Lippe, Vechte
Größte linke Nebenflüsse	Aare, Ill (Elsass), Nahe, Mosel, Ahr, Maas
Anzahl Schleusen	12 zwischen Rheinfelden und Iffezheim
Größere Städte in Deutschland	Karlsruhe, Mannheim, Ludwigshafen, Mainz, Wiesbaden, Koblenz, Bonn, Köln, Leverkusen, Düsseldorf, Duisburg



Der Main – der längste innerdeutsche Fluss



Der längste innerdeutsche Fluss ähnelt unterhalb von Bamberg bis zu seiner Mündung in den Rhein bei Kostheim einer Seenplatte mit **34 Staustufen**. Erst durch diese technischen Kunstgriffe und eine Vertiefung des Flussbetts war es möglich, aus einem relativ wasserarmen und flachen Fluss eine der wichtigsten und schönsten deutschen Wasserstraßen zu machen.

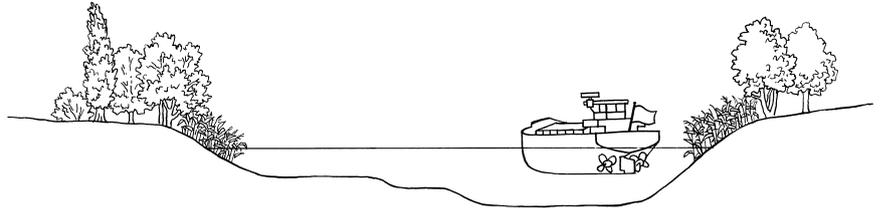
Doch besser von Anfang an: Der Main hat zwei kurze Quellflüsse, den Weißen und den Roten Main. Das Wasser des Weißen Mains sieht weißlich aus, weil er in seinem Quellgebiet im Fichtelgebirge über helles Granitgestein fließt. Das Wasser des Roten Mains wird vom lehmigen Boden in seinem Ursprungsgebiet in der Fränkischen Alb rötlich eingefärbt. Die beiden Quellflüsse vereinigen sich am westlichen Stadtrand von Kulmbach: Erst hier beginnt der eigentliche Main.

Quer durch Oberfranken fließt der junge Main in zahlreichen Flussschlingen durch eine Auenlandschaft bis nach Bamberg. Am Stadtrand mündet der Main-Donau-Kanal gemeinsam mit der Regnitz in den Main und dieser wird zur Wasserstraße mit zahlreichem Schiffsverkehr.

Geometrielehrer Main

In seinem Verlauf durch Unterfranken bildet der Main zwei auffallende Formen: das Mairdreieck zwischen Schweinfurt, Ochsenfurt und Gemünden und gleich darauf das Mainviereck zwischen Gemünden, Wertheim, Miltenberg und Aschaffenburg.

Die Fahrrinne, in der die Schiffe fahren, ist im Main zwischen 2,5 bis 2,9 Meter tief. Andere Bereiche des Flusses können hingegen flacher sein.

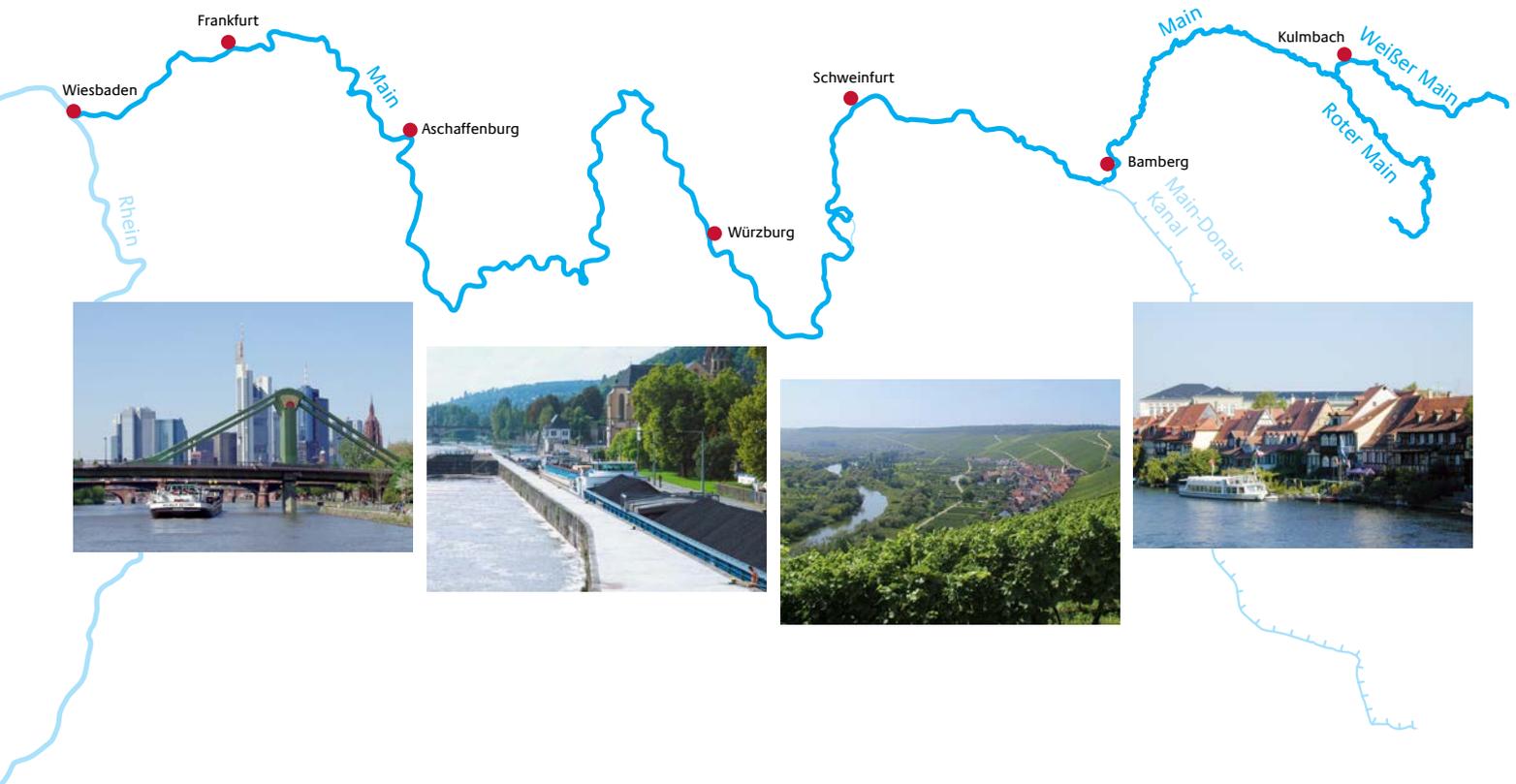


Großstadtfluss Main

Nach seinem verschlungenen Verlauf durch den Spessart nimmt die Bevölkerungsdichte unterhalb von Miltenberg deutlich zu. Von Aschaffenburg bis zur Mündung, also in seinem gesamten hessischen Abschnitt, fließt der Main durch eine dicht bebaute Großstadtlandschaft und ist Gegenstand vielfältiger Nutzungen. Der Main fließt durch das Stadtgebiet und die Innenstadt von **Frankfurt**. Die beiden Ufer sind hier durch zahlreiche Brücken und zwei Stadtbahn-Tunnel verbunden. Beim Wiesbadener Stadtteil Mainz-Kostheim schließlich, gegenüber der Mainzer Zitadelle, liegt die Mainspitze, die Mündung des Mains in den Rhein. An der Schleuse Kostheim werden pro Jahr fast 16.000 Schiffe geschleust.

Der Main in Zahlen

Länge	524 km
Schiffbare Länge	387 km (ab Bamberg)
Quelle	Weißer Main – Fichtelgebirge Roter Main – Fränkische Alb
Mündung	in den Rhein bei Mainz-Kostheim
Einzugsgebiet	27.292 km ²
Größte rechte Nebenflüsse	Fränkische Saale, Kinzig, Nidda
Größte linke Nebenflüsse	Regnitz, Tauber
Anzahl Schleusen	34
Größere Städte	Wiesbaden, Frankfurt, Würzburg, Schweinfurt, Bamberg, Kulmbach



Die Donau – der internationalste Fluss der Welt

Die Donau ist der wasserreichste und nach der Wolga zweitlängste Strom in Europa. Sie ist der einzige große europäische Fluss, der von Westen nach Osten fließt. Und sie ist der **internationalste Fluss** der Welt: Zehn Länder werden von der Donau berührt oder durchflossen und sie erhält Wasser von Flüssen aus 19 Ländern.

In Deutschland fließt die Donau von ihrer Quelle bis zur deutsch-österreichischen Grenze über 674 Kilometer und ist damit der viertlängste Fluss Deutschlands. An ihren Ufern liegt eine Reihe größerer Städte: Ulm, Ingolstadt, Regensburg, Straubing und Passau.

Der Ursprung der Donau liegt im **Schwarzwald**, ihr genauer Beginn ist jedoch etwas umstritten: Im Allgemeinen gilt der Zusammenfluss der beiden Quellflüsse Brigach und Breg bei Donaueschingen als ihr Ursprung (daher der Merksatz „Brigach und Breg bringen die Donau zu Weg“).



Der Weg der Donau durch 10 Staaten

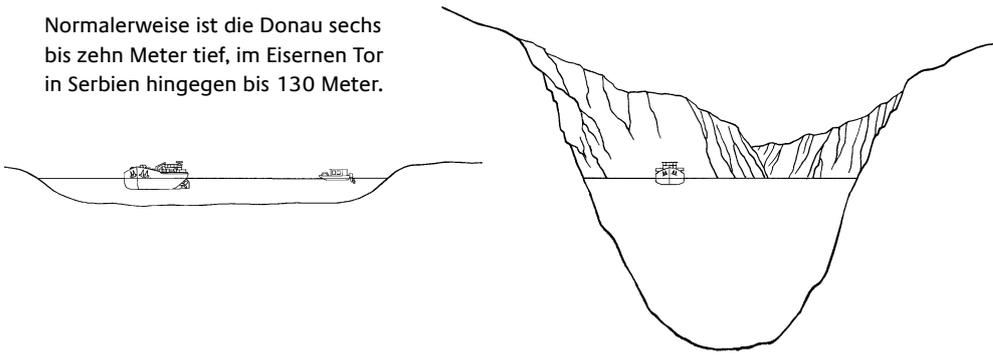
-  Deutschland: 687 km
-  Österreich: 357 km
-  Slowakei: 172 km
-  Ungarn: 417 km
-  Kroatien: 137 km
-  Serbien: 587 km
-  Rumänien: 1.075 km
-  Bulgarien: 472 km
-  Moldau: 0,57 km
-  Ukraine: 54 km

Die Summe der Kilometer ist höher als die Länge der Donau, da diese oft an der Grenze zwischen zwei Ländern verläuft und diese Flussabschnitte daher doppelt gezählt werden.

Die Donau in Zahlen

Länge	2.888 km
Schiffbare Länge	2.411 km (Sulina–Kelheim)
Quelle	Donaueschingen
Mündung	ins Schwarze Meer, Rumänien
Einzugsgebiet	820.000 km ²
Größte rechte Nebenflüsse in Deutschland	Riß, Iller, Günz, Mindel, Lech, Isar, Inn, Vils
Größte linke Nebenflüsse in Deutschland	Altmühl, Naab, Regen, Ilz
Anzahl Schleusen	18
Größere Städte	Ulm, Regensburg, Wien, Bratislava, Budapest, Belgrad

Normalerweise ist die Donau sechs bis zehn Meter tief, im Eisernen Tor in Serbien hingegen bis 130 Meter.



Das längste Wort

Donaudampfschiffahrtselektrizitätenhauptbetriebswerkbaunterbeamten-gesellschaft stand von 1992 bis 1996 als längstes Wort der deutschen Sprache im Guinness-Buch der Rekorde.

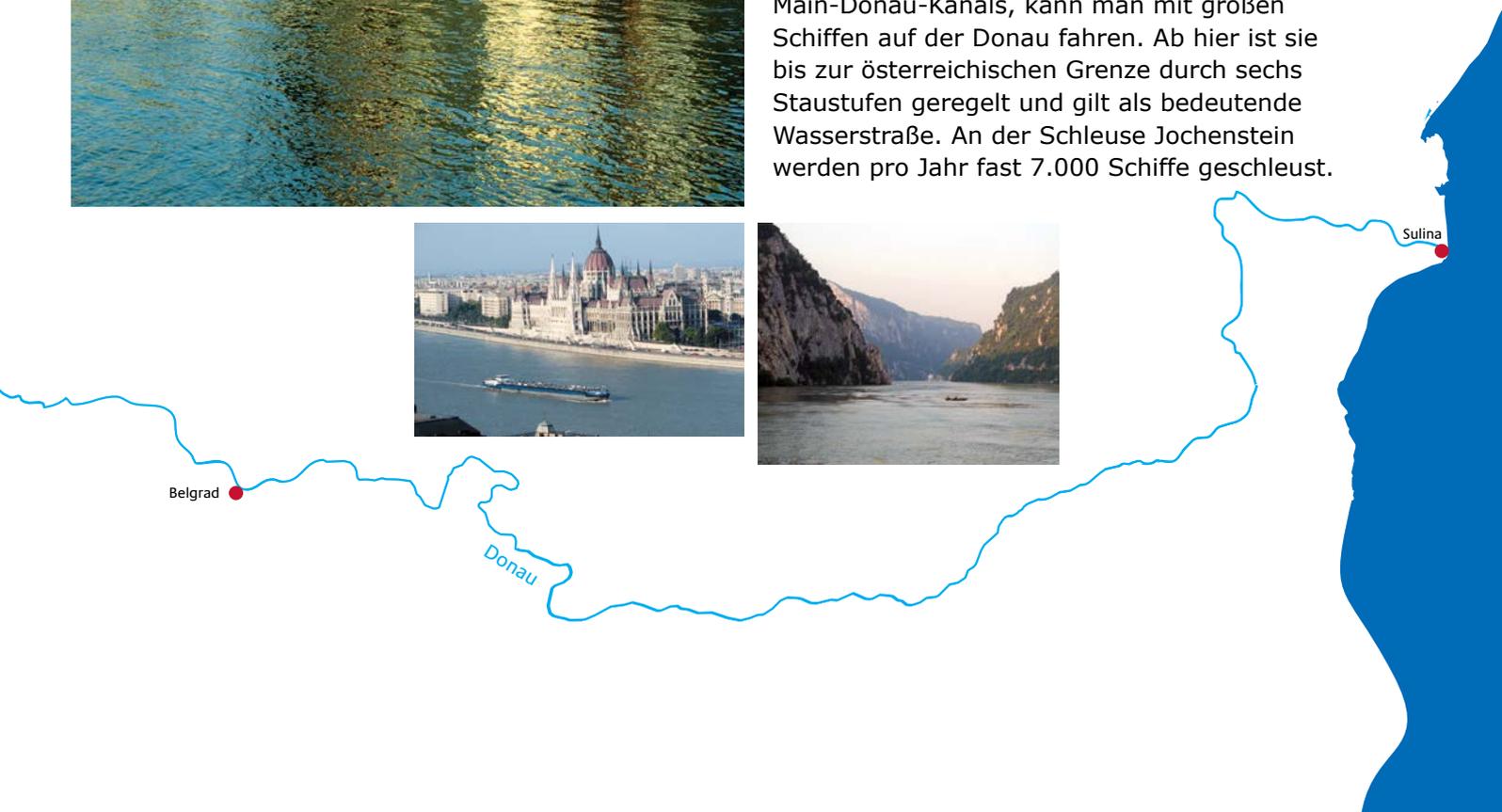


Fluss ohne Wasser

Wer im Bereich der Schwäbischen Alb an der Donau spazieren geht, sucht auf einmal den Fluss. An der **Donauversickerung** verschwindet ein großer Teil des Donauwassers im Boden und gelangt über Höhlen im porösen Kalkstein zum über 14 Kilometer entfernten Aachtopf, von wo aus das Wasser in den Bodensee und später in den Rhein gelangt. Da dieses Trockenfallen des Flusses in den letzten Jahrzehnten rapide zugenommen hat, wird ein Teil des Donauwassers durch einen Stollen an der Versickerungsstelle vorbeigeleitet.

Auf der schönen blauen Donau

Erst bei Kelheim, nach der Einmündung des Main-Donau-Kanals, kann man mit großen Schiffen auf der Donau fahren. Ab hier ist sie bis zur österreichischen Grenze durch sechs Staustufen geregelt und gilt als bedeutende Wasserstraße. An der Schleuse Jochenstein werden pro Jahr fast 7.000 Schiffe geschleust.



Wie kommen Schiffe über einen Berg? Der Main-Donau-Kanal (Europa-Kanal)

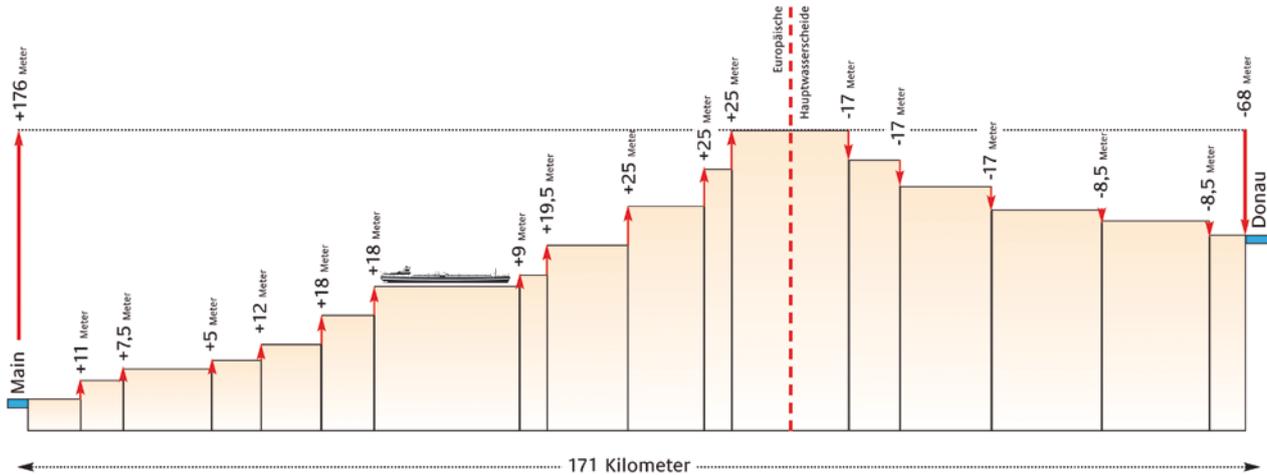


Seit der Zeit Karls des Großen hat so mancher Herrscher und auch Techniker davon geträumt, die Flusssysteme des Rheins auf der einen und der Donau auf der anderen Seite durch einen Kanal zu verbinden. Schon im **Jahr 793** ließ Karl der Große einen 3.000 Meter langen Versuchskanal zwischen Altmühl und Rezat an einer Stelle beginnen, wo die Flüsse nur 1.500 Meter weit voneinander entfernt fließen. Ein solcher Kanal wäre ihm sehr willkommen gewesen, um im Kampf gegen die Awaren, die im Südosten seines Reiches eingefallen waren, bequem mit Schiffen in den gefährdeten Winkel seines Reichs hinüberfahren zu können.

Der Plan klang grandios, doch die Durchführung stellte sich als ungemein schwierig heraus. Karls Biograf Einhard notierte im Jahr 793: „Wegen des anhaltenden Regens sowie durch die sumpfige Bodenbeschaffenheit konnte das Werk keinen Bestand haben. Was die Werkleute (6.000 waren im Einsatz!) bei Tag aushoben, rutschte bei Nacht wieder an seinen Platz zurück.“ Noch heute erinnert eine 500 Meter lange Wasserfläche bei der Ortschaft Graben an den Bau des Fossa Carolina, des Karlsgrabens.

Über 1.000 Jahre später schafften es die Ingenieure von König Ludwig I. von Bayern nach nur zehnjähriger Bauzeit, die beiden Flussgebiete von Donau und Main miteinander zu verbinden: 1846 war der Ludwig-Donau-Main-Kanal mit 101 Schleusen zwischen Kelheim und Bamberg fertig. Einige Teilstücke des Kanals gibt es heute noch, sie werden gerne von Touristinnen und Touristen besucht.

Schleusenschema Main-Donau-Kanal



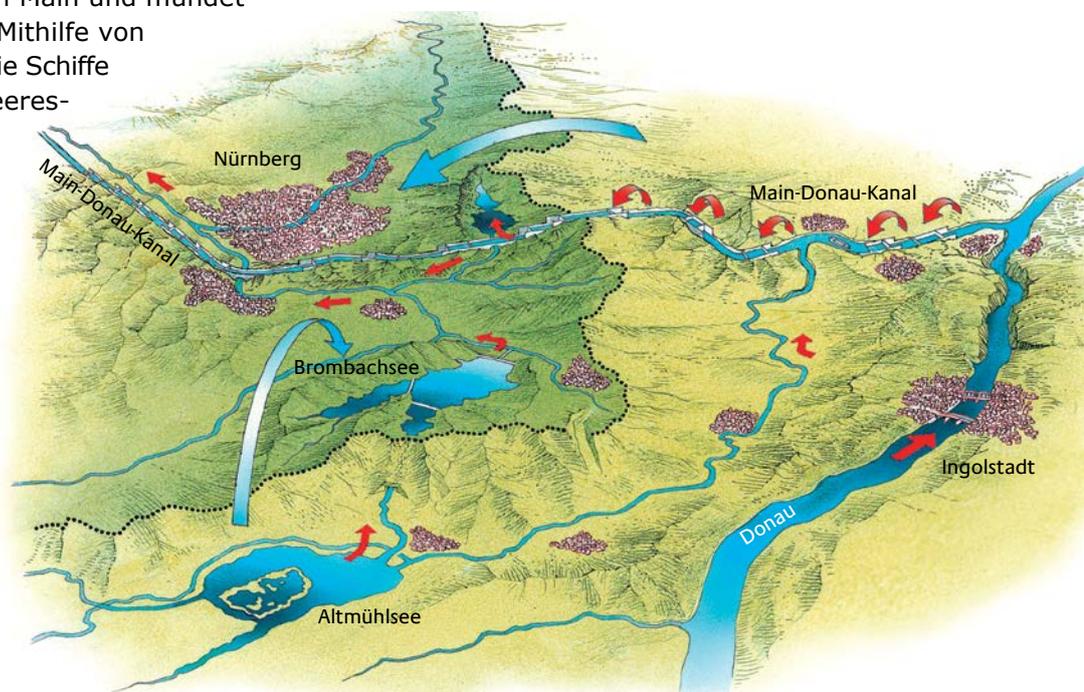
Von der Nordsee zum Schwarzen Meer

Am 25.9.1992 wurde dann auch der Main-Donau-Kanal eingeweiht – das letzte Verbindungsstück einer durchgehenden Wasserstraße von der **Nordsee bis zum Schwarzen Meer**. Lange Zeit war es keineswegs sicher, ob der Kanal überhaupt fertiggestellt werden könnte: In den 1970er- und 1980er-Jahren wurde debattiert, wie sehr der Kanalbau die Natur zu schädigen drohte und ob sich diese Schäden verhindern ließen. In einem eigenen landschaftspflegerischen Begleitplan wurde schließlich genau dargelegt, welche Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt zu erwarten waren und welche Gegenmaßnahmen man ergreifen müsste. Solche ökologischen Begleitpläne hatte es bis dahin noch nicht gegeben.

Der Main-Donau-Kanal ist insgesamt 171 Kilometer lang, 55 Meter breit und 4 Meter tief. Er beginnt bei Bamberg am Main und mündet bei Kelheim in die Donau. Mithilfe von 16 Schleusen überwinden die Schiffe die 406 Meter über dem Meeresspiegel hohe europäische Hauptwasserscheide. Der höchste Kanalabschnitt, die sogenannte **Scheiteltaltung**, bildet zugleich den höchsten Punkt im europäischen Wasserstraßennetz. Drei der Schleusen sind mit einer Hubhöhe von 25 Metern die höchsten in Deutschland.

Donauwasser für den Main

Doch der Main-Donau-Kanal ist nicht nur eine wichtige Wasserstraße, er erfüllt auch noch eine weitere Aufgabe. Im Kanal wird Donauwasser in den Main übergeleitet. Der Norden Bayerns ist nämlich sehr viel wasserärmer als der Süden. Weil der Wasserverbrauch im Lauf der Jahre ständig stieg, wurde im Main in Trockenperioden immer häufiger das Wasser knapp. In den 1960er-Jahren kam man deshalb auf die Idee, sich das fehlende Wasser über den Kanal zu beschaffen. Mit Hilfe des Überleitungssystems fließen jährlich rund 125 Millionen Kubikmeter Donauwasser in den Main. In Zeiten von Klimawandel mit zunehmenden Trockenphasen wird die Wasserüberleitung immer wichtiger.





Binnenschifffahrt – sicher und umweltfreundlich



Die Binnenschifffahrt ist so alt wie die Menschheit. Schon seit Jahrtausenden werden Flüsse genutzt, um Menschen oder Waren mit Flößen und Booten von einem Ort zum anderen zu bringen. Unsere Vorfahren hatten gute Gründe, sich und ihre Waren lieber auf dem Wasser als auf dem Landweg zu befördern. Auf Flüssen kam man weit schneller und bequemer vorwärts als auf den holprigen schlaglochübersäten Straßen, auf denen jederzeit mit einem Achsenbruch zu rechnen war. Auch Wegelagererinnen und Wegelagerer konnten sich in den dichten Wäldern erheblich leichter an ihre Opfer heranpirschen als ihre Kolleginnen und Kollegen auf dem Fluss.

Heute benutzen wir deutlich schnellere Verkehrsmittel, um von einem Ort zum anderen zu kommen. Für den Transport von Waren ist die Schifffahrt auf deutschen Wasserstraßen trotzdem immer noch sehr wichtig: Rund zehn Prozent des gesamten **Gütertransports** in Deutschland werden auf dem Wasserweg befördert. Unspektakulär, sehr leise, energiesparend und sicher werden bis zu 190 Millionen Tonnen Güter pro Jahr von Binnenschiffen transportiert. Dies entspricht ungefähr elf Millionen Lkw-Fahrten. Ein Güterschiff kann ungefähr so viel Güter transportieren wie 150 Lkw oder 75 Eisenbahnwaggons.

Rätsel „Wasserstraßen und Schifffahrt“

Im Rätsel haben sich die unten aufgeführten Begriffe versteckt.

Finde sie und kreise sie ein. **Viel Glück bei der Suche!**

- HECHT
- RHEIN
- BINNENSCHIFF
- BACKBORD
- LIBELLE
- WASSERSTRASSE
- RADAR
- CONTAINER
- SCHLEUSE
- ANKER
- QUELLE
- KRAFTWERK
- BUG
- HAFEN
- KLIMA

F	T	U	S	W	C	Y	I	O	P	A	N	K	E	R	P	I	R
Q	B	A	C	K	B	O	R	D	S	U	B	D	S	T	U	L	G
K	E	C	O	B	O	M	U	X	W	E	R	Q	U	I	Ä	O	S
Y	X	V	B	N	M	A	S	D	F	G	H	G	K	L	B	Ö	C
Q	W	K	E	R	H	E	C	H	T	U	I	R	O	P	I	Ü	H
A	S	L	D	F	G	H	J	K	L	Ö	Ä	E	Y	X	N	C	L
V	B	I	G	C	O	N	T	A	I	N	E	R	H	R	N	N	E
M	N	M	B	V	S	C	X	Y	A	O	S	D	F	G	E	H	U
Q	W	A	E	R	T	C	Z	U	I	P	P	Ö	L	K	N	J	S
G	T	O	Z	U	R	H	E	I	N	R	V	L	Y	W	S	J	E
W	C	V	R	T	Z	I	O	B	Y	T	E	I	K	A	C	K	O
H	A	B	R	K	C	R	C	M	F	I	O	B	A	R	H	T	B
A	R	K	R	A	F	T	W	E	R	K	R	E	B	T	I	W	D
F	A	X	Z	I	P	E	N	A	F	V	S	L	N	R	F	E	A
E	X	R	A	K	E	I	O	P	E	A	O	L	I	E	F	R	Y
N	C	V	B	Q	U	E	L	L	E	W	I	E	Ü	Q	K	Z	C
X	P	E	O	D	U	B	O	H	B	I	M	N	O	F	O	B	P
A	D	A	R	E	F	S	W	U	V	X	B	U	I	Y	G	U	C
W	A	S	S	E	R	S	T	R	A	ß	E	K	A	X	P	G	T
Z	R	N	T	W	R	Y	Z	R	W	T	V	U	R	S	T	U	G
X	E	W	R	K	H	R	A	D	A	R	M	O	D	J	E	O	P

Was transportieren Binnenschiffe?



Normalerweise transportieren Binnenschiffe **Massengüter** – also solche Waren, von denen riesige Mengen auf einmal transportiert werden müssen. Das sind zum Beispiel Baustoffe, Kohle, Erze und Getreide, aber auch Erdöl und Chemikalien.

Doch neuerdings werden auch Container mit teuren Waren wie Computer, Kleidung und Stoffe oder sogar Autos auf Binnenschiffe verladen. Inzwischen gibt es schon **Spezialschiffe**, die bis zu 600 neue Pkw zu den großen Seehäfen bringen können.

Gefährliche Güter wie Erdölzeugnisse und Chemikalien werden besonders gerne per (Binnen-) Schiff transportiert, denn auf dem Fluss passieren nur sehr selten Unfälle. Viele Chemiewerke und Raffinerien haben deshalb sogar eigene Häfen. Auch sehr große und schwere Güter wie Turbinen für Kraftwerke oder ganze Bauteile für Brücken können auf Schiffen relativ einfach transportiert werden.



Die größten Schiffe

Die momentan größten Schiffe der Welt sind vier Öltanker der Hespont-Alhambra-Klasse mit einer Länge von 380 Metern, einer Breite von 68 Metern und einem Tiefgang von 24,5 Metern.

Die schnellsten Boote

Das bisher schnellste Motorboot der Welt war die düsengetriebene „Spirit of Australia“ mit einer Höchstgeschwindigkeit von 511,13 Kilometern pro Stunde (1978, Australien).

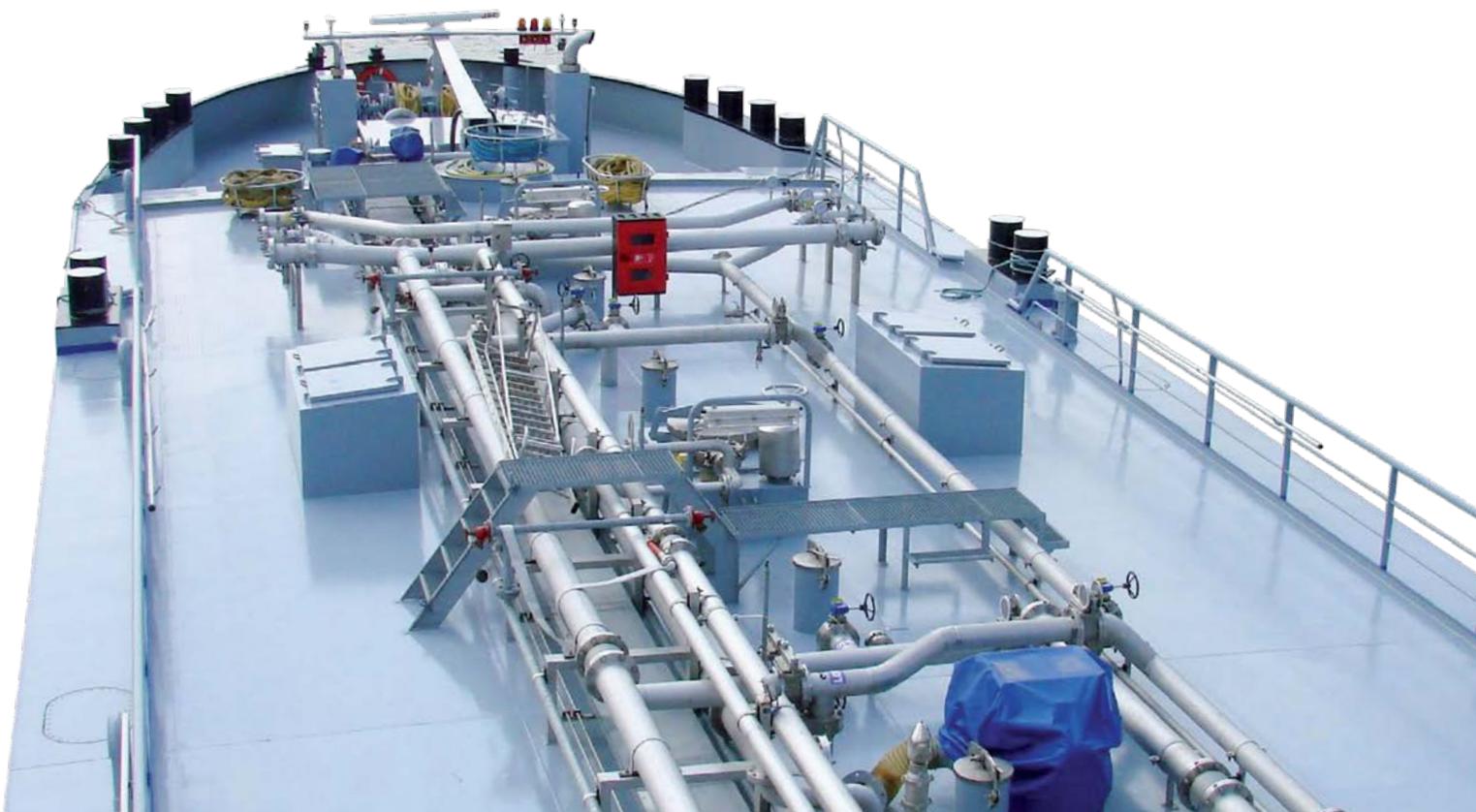
Gute Noten fürs Schiff

Verglichen mit Lkw und Güterzug ist ein Binnenschiff schneckenhaft langsam. Gütermotorschiffe fahren mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa zehn bis zwölf Kilometern pro Stunde zu Berg, also gegen die Strömung flussaufwärts und mit etwa 16 Kilometern pro Stunde flussabwärts auf dem Wasser. Zudem können sie natürlich nur dort fahren, wo es ausgebaute Wasserstraßen gibt.

Doch die Vorteile können sich sehen lassen: Binnenschiffe sind leise und verbrauchen deutlich weniger Energie als Bahn oder Lkw. Binnenschiffe **entlasten** Straßen und Autobahnen. Der Transport auf Binnenschiffen ist sehr preiswert und Unfälle sind kaum zu

befürchten. Binnenschiffe können bis zu **24 Stunden pro Tag** durchfahren (auch an Sonn- und Feiertagen) und sind ungemein zuverlässig. Sollte einmal extremes Hoch- oder Niedrigwasser oder Eis die Weiterfahrt verzögern, dann kündigen sich solche Störungen meist schon Tage vorher an und können berücksichtigt werden. Staus im Straßenverkehr oder Störungen durch defekte Gleisanlagen entstehen dagegen oft völlig unerwartet und bringen die ganze Planung durcheinander.

Hinzu kommt, dass die meisten Wasserstraßen im Unterschied zu Straßen und Bahnverbindungen heute bei Weitem noch nicht ausgelastet sind. Die Binnenschifffahrt könnte den Straßenverkehr daher in Zukunft deutlich entlasten.

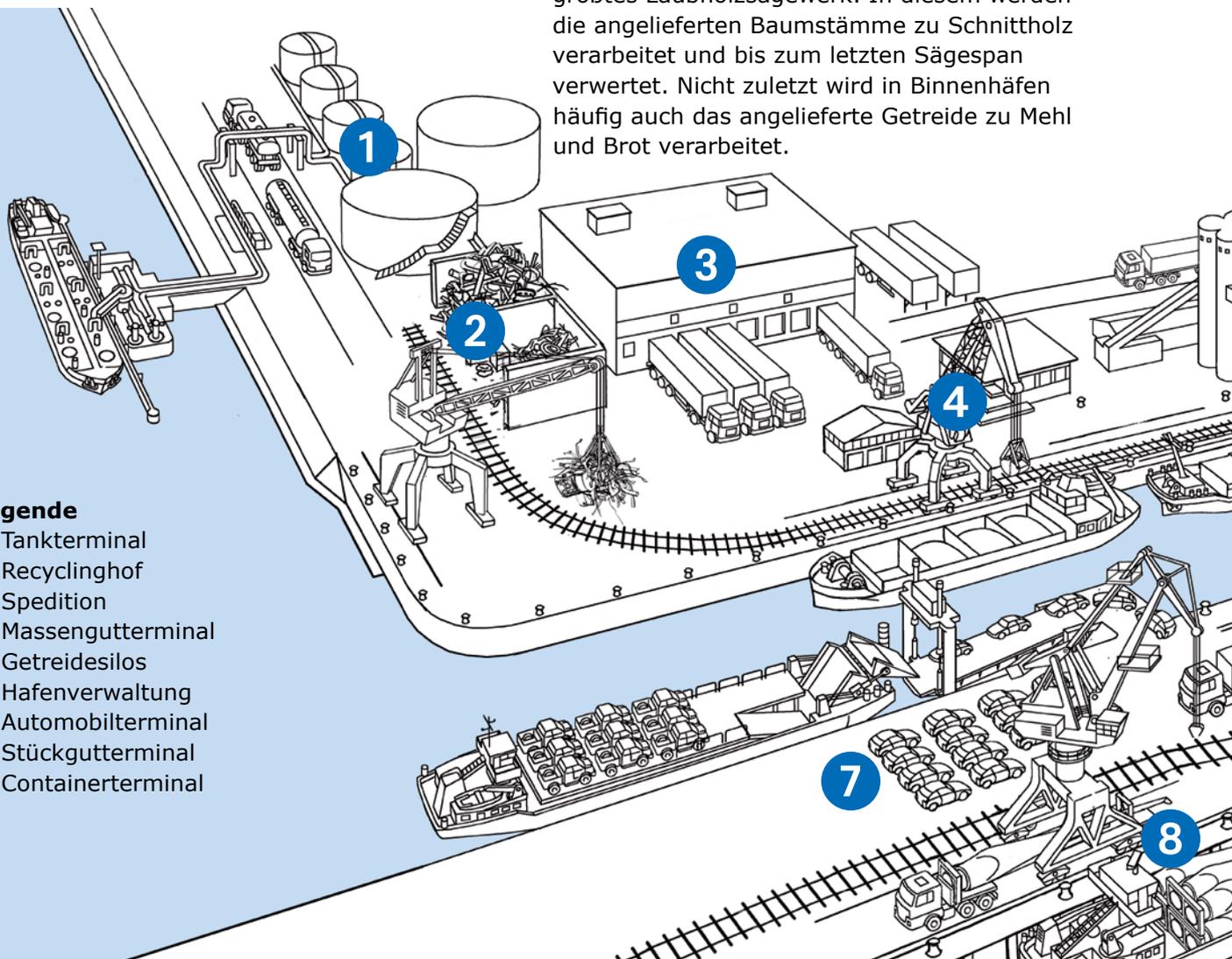


Treffpunkt Binnenhäfen

Binnenhäfen sind Häfen an Flüssen und Kanälen. Hier nehmen Binnenschiffe Ladung auf oder sie werden entladen – man sagt, sie „löschen“ ihre Ladung. Binnenhäfen bestehen aus Hafenbecken und Anlegestellen am Ufer eines Flusses. Aber das ist längst nicht alles: Dazu kommen Einrichtungen zum Be- und Entladen der Schiffe, Bahngleise, Straßen, Parkplätze und Lagerplätze, außerdem Unternehmen, die dafür sorgen, dass die Ladungen der Schiffe mit Lkw oder per Bahn zum Hafen hin oder von dort weg transportiert werden.

In Deutschland gibt es über 100 öffentliche **Binnenhäfen**, dazu kommen viele private Häfen, zum Beispiel von Chemiefabriken oder Raffinerien. Die Ladung wird in den Häfen meist auf Lkw, oft auch auf Güterwaggons verladen und dann weiter verteilt. Manchmal werden die transportierten Güter auch direkt im Hafen weiterverarbeitet; zum Beispiel wird Erdöl in hafennahen Raffinerien in Benzin und Heizöl getrennt.

Im Hafen Aschaffenburg befindet sich Europas größtes Laubholzsägewerk. In diesem werden die angelieferten Baumstämme zu Schnittholz verarbeitet und bis zum letzten Sägespan verwertet. Nicht zuletzt wird in Binnenhäfen häufig auch das angelieferte Getreide zu Mehl und Brot verarbeitet.



Legende

- 1 Tankterminal
- 2 Recyclinghof
- 3 Spedition
- 4 Massengutterminal
- 5 Getreidesilos
- 6 Hafenverwaltung
- 7 Automobilterminal
- 8 Stückgutterminal
- 9 Containerterminal



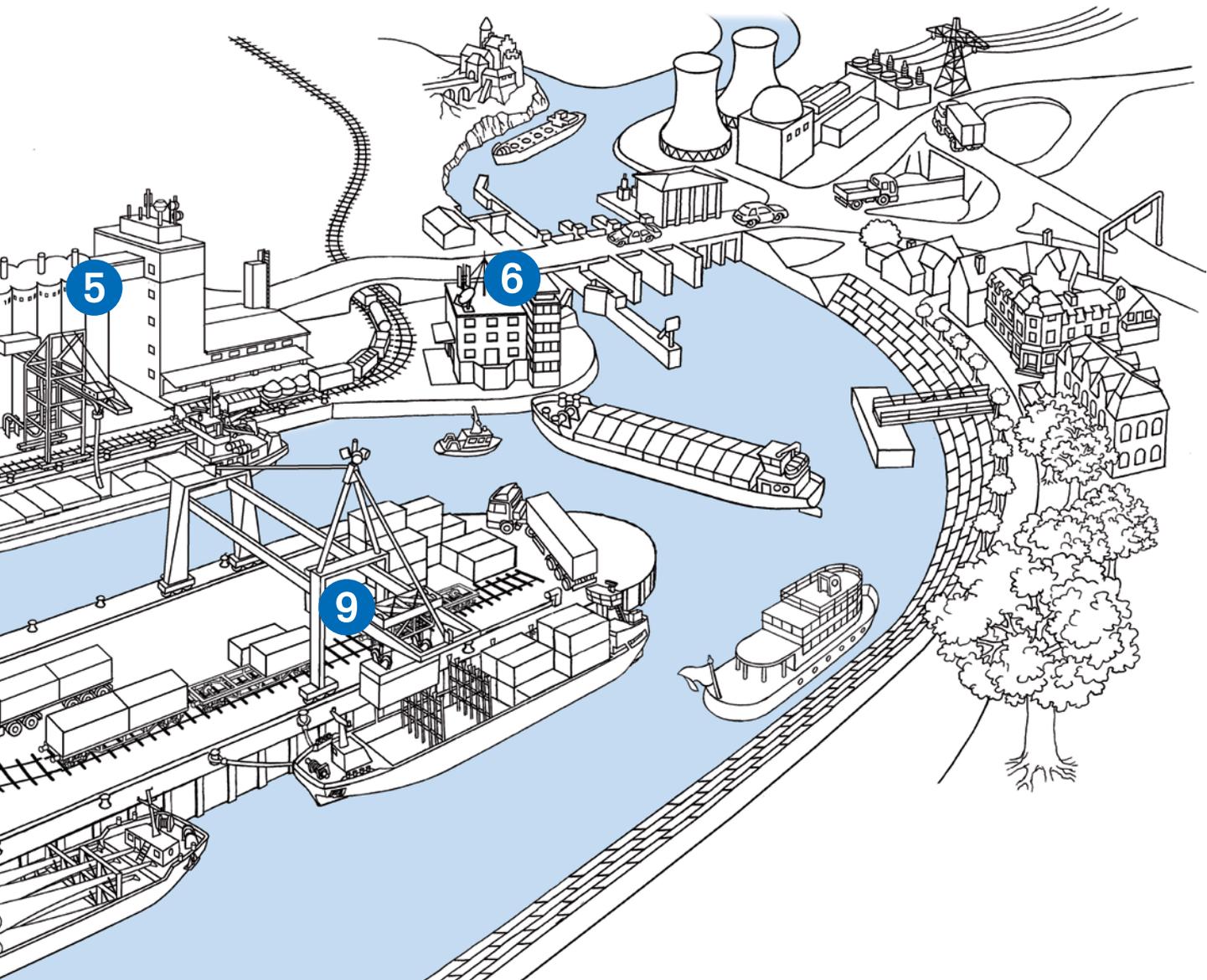
Destination Brot – die Kette des Korns

Wie schaffen es Weizen und Roggen eigentlich, 365 Tage im Jahr zu Semmeln und Brot zu werden, obwohl sie nur im Hochsommer geerntet werden? So sieht die Agrar-Kette aus: Landwirtinnen und Landwirte säen und ernten, die Mühle mahlt, das Silo lagert, Bäckerinnen und Bäcker backen. Binnenschiffe und Häfen spielen in diesem Prozess eine wichtige Rolle. In manchen Häfen werden jährlich bis zu 500.000 Tonnen Getreide per Binnenschiff umgeschlagen.

Kurzer Aufenthalt im Hafen

Weil Schiffe so riesige Mengen von Gütern transportieren können, braucht man spezielle Einrichtungen und Geräte, um sie möglichst schnell zu be- und entladen. Jede Stunde, die ein Schiff im Hafen liegt, statt etwas zu transportieren, kostet Geld; deshalb muss das

Beladen und **Löschen der Ladung** möglichst schnell gehen: In einem Hafen gibt es riesige Kräne, die Container, Kohle oder Steine verladen können, sehr starke Pumpen, um Öl aus den Schiffen in spezielle Tanks zu pumpen und sogenannte „Getreideheber“ für das Be- und Entladen von Getreide.





Regionale Nahversorgung

Doch Binnenhäfen spielen nicht nur als internationale und nationale **Verkehrsdrehscheibe** eine wichtige Rolle; sie haben außerdem eine große Bedeutung für die umliegende Region. Von hier aus wird nämlich das Umland bis zu einem Umkreis von 100 Kilometern mit verschiedenen Produkten und Waren beliefert. Viele Dinge, die wir täglich brauchen, gelangen über die Häfen in die Städte. Das fängt beim

Getreide für unser Brot an und hört bei Fernsehern oder Mobiltelefonen, bei Jeans oder T-Shirts, die in Containern verpackt zu uns reisen, noch lange nicht auf. Hättest du gedacht, dass sogar etwas so „Gewöhnliches“ wie Spielsand für Sandkästen oder Papier für Zeitschriften und Zeitungen oft per Schiff angeliefert wird? Hättest du gewusst, dass der Beton für den Hausbau oft von Betonwerken stammt, die im Hafen angesiedelt sind?



Multitalent Container – zu Wasser, auf der Schiene und auf der Straße

Container haben einen maßgeblichen Anteil an dem starken Anstieg des weltweiten Transports. Zum ersten Mal wurden Container 1956 in Amerika von dem Reeder Malcom McLean für den Gütertransport eingesetzt. Heute ist der Container Symbol und Basis für den internationalen Handel. In rund 34 Millionen Containern werden Güter auf Seeschiffen, Binnenschiffen, Eisenbahn und Lkw rund um die Welt transportiert.

Sie können fast alles transportieren und sind vielfältig nutzbar. Neben den Standardcontainern für zahlreiche Güter, wie zum Beispiel Smartphones, Fernseher, Spielzeug oder Textilien, gibt es Kühlgutcontainer, Tankcontainer, Abfallcontainer oder auch Wohn- und Schulcontainer. Container gibt es in den verschiedensten Größen. Der **Standardcontainer** ist 2,44 Meter breit, 6,10 Meter lang und 2,59 Meter hoch und hat ein Ladegewicht von 28.230 Kilogramm. Auf ein großes Binnenschiff passen bis zu 500 Container.



Welche Schiffe fahren auf unseren Flüssen?



Gütermotorschiffe

Die meisten Binnenschiffe sind Gütermotorschiffe, in denen trockene Güter in großen Mengen transportiert werden, zum Beispiel Getreide, Kohle, Düngemittel oder Baustoffe. Auf diesen Schiffen können auch sehr große Dinge, wie zum Beispiel Turbinen für Kraftwerke oder Brückenteile, befördert werden.

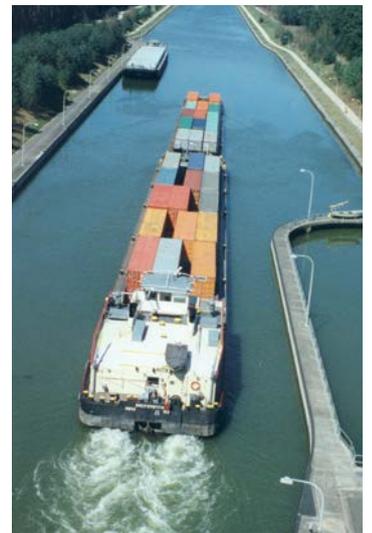


Fahrgastschiffe

Mit solchen Passagierschiffen kann man Tagesausflüge zu Sehenswürdigkeiten am Fluss unternehmen, sich auf der Fahrt die Städte am Ufer ansehen und andere Schiffe beobachten.

Containerschiffe

Container haben weltweit Einheitsgrößen und können daher leicht mit verschiedenen Verkehrsmitteln wie Schiff, Lkw und Bahn transportiert werden. In den Containern wird oft hochwertige Ladung wie Computer, Möbel, Papier oder Kleidung befördert.



Schubverbände

Ein Schubverband besteht aus einem Schubboot mit einem oder mehreren starken Motoren und einem oder mehreren Schiffen ohne Motor, die von dem Schubboot geschoben werden. Diese Schiffe ohne eigenen Antrieb, die sehr viel Ladung aufnehmen können, werden „Schubleichter“ genannt.



Tankschiffe

Tankschiffe transportieren flüssige oder gasförmige Güter, zum Beispiel Benzin, Heizöl, flüssige Chemikalien oder Erdgas. Moderne Tankschiffe haben eine doppelte Hülle, damit bei einem Unfall keine gefährlichen Produkte ins Wasser gelangen können.



Roll-on/Roll-off-Schiffe

Mit solchen „schwimmenden Parkhäusern“ werden zum Beispiel Neuwagen von der Fabrik zu den großen Seehäfen an der Nordsee gebracht. Dort werden sie dann in riesige Seefrachter geladen, die sie beispielsweise nach Nordamerika bringen.



Peilschiffe

Mit einem Peilschiff wird geprüft, ob die Fahrrinne einer Wasserstraße noch tief genug ist. Dazu wird ein Echolot verwendet. Wenn das Peilschiff versandete Stellen entdeckt hat, müssen sie mit einem Baggerschiff wieder ausgebaggert werden.



Polizeiboote

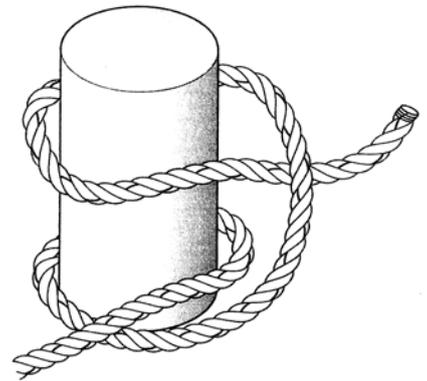
Polizeiboote sind klein, schnell und wendig. Die Wasserschutzpolizei ist eine Verkehrspolizei auf dem Wasser: Sie achtet auf Gefahren für die Schifffahrt oder auf von der Schifffahrt ausgehende Gefahren, überprüft Schiffe und kontrolliert Besatzungen.

Kleine Knotenkunde

Trotz aller modernen Technik verwendet man auf Schiffen immer noch Seile zum Befestigen und die müssen sicher halten! Daher müssen alle auf dem Schiff Knoten beherrschen, die schnell zu knüpfen sind und zuverlässig halten, sich aber auch leicht wieder lösen lassen. Es gibt Hunderte von Schifferknoten für alle möglichen Aufgaben! Probiere einmal die folgenden Seemannsknoten aus!

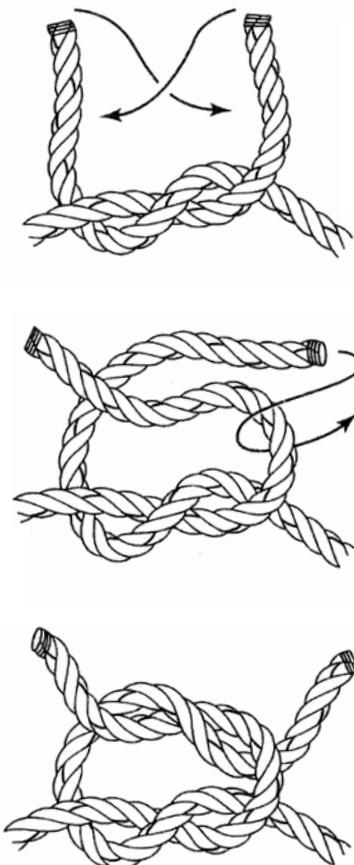
Webeleinstek

Zum Festmachen von kleinen Booten an Pollern



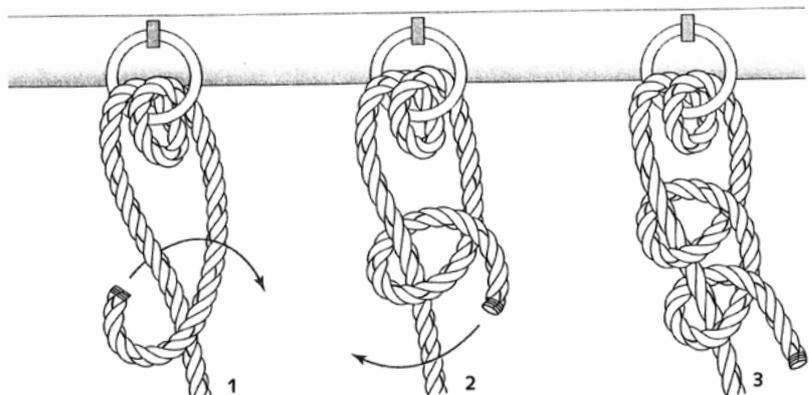
Kreuzknoten

Verbindet gleichstarke Seile



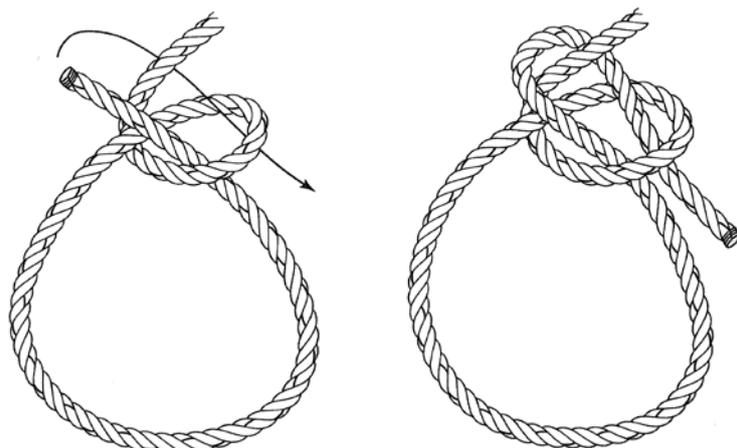
Rundtörn

Zum Festmachen an Ringen oder Stangen



Palstek

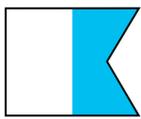
Zum Herstellen eines „Auges“. Eignet sich zum Überwerfen über Pollern



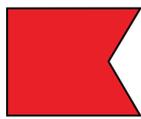
Kommunikation mit Flaggen

Stelle dir vor, dass auf einmal die elektronischen Kommunikationssysteme wie zum Beispiel Handys nicht mehr funktionieren. In der Schifffahrt wird in diesem Fall das Flaggenalphabet verwendet, um Nachrichten auf

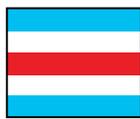
optischem Wege durch Signalflaggen zwischen Schiffen auszutauschen. Für jeden Buchstaben gibt es eine entsprechende Flagge. Versuche einmal deinen Namen im Flaggenalphabet zu schreiben oder genauer gesagt, zu malen.



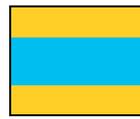
A



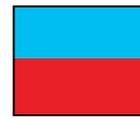
B



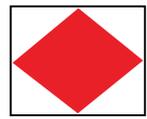
C



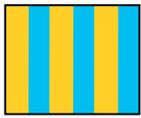
D



E



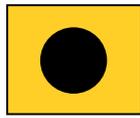
F



G



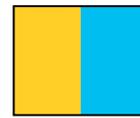
H



I



J



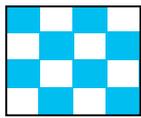
K



L



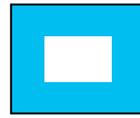
M



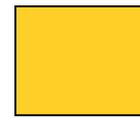
N



O



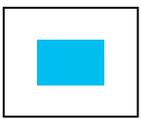
P



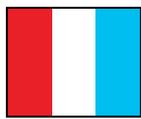
Q



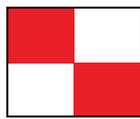
R



S



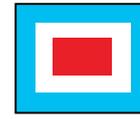
T



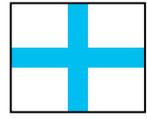
U



V



W



X



Y



Z

Klimawandel – was ist das?

Klimawandel nennt man die Änderung des Klimas auf der Erde. Auf der Erde wird es gegenwärtig immer wärmer und wir Menschen sind die Verursacher. Indem wir Öl, Kohle und Gas verbrennen, um Energie zu gewinnen, erzeugen wir die sogenannten Treibhausgase wie zum Beispiel Kohlendioxid (CO₂). Aber was hat die Schifffahrt überhaupt mit dem **Klimawandel** zu tun? Eine ganze Menge. Wie jeder andere Verbrennungsmotor gibt ja auch ein Schiffsmotor Abgase von sich, die klimaschädlich sind.

Viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben sich darauf spezialisiert, das Klima zu erforschen. Sie wollen nicht nur verstehen, wie ein bestimmtes Klima entsteht, sie wollen außerdem voraussagen können, welche Folgen es haben wird, wenn die Temperaturen weltweit steigen.

Die Folgen des Klimawandels können regional ganz unterschiedlich ausfallen. Durch den Klimawandel nehmen zum Beispiel Wetterextreme zu. Bei uns sind längere Hitzephasen mit Trockenheit und mehr Unwetter mit Starkregen zu erwarten.

In anderen Teilen der Erde können die **Auswirkungen** noch viel stärker sein. Durch die höheren Temperaturen schmilzt das Eis auf den Polen und in Gletschern. Das zu Wasser geschmolzene Eis fließt in die Meere und führt zu einem steigenden Meeresspiegel. Dies kann dazu führen, dass Küstenregionen überschwemmt werden und Menschen dort nicht mehr leben können.

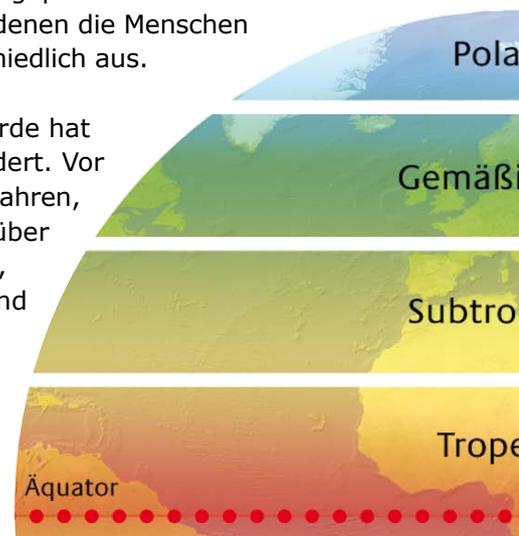


Was ist eigentlich Klima?

Klima ist das typische Wetter in einer Region, über einen längeren Zeitraum betrachtet: Wie viel Niederschläge – also Regen, Hagel, Schnee und Tau – fallen im Laufe eines Jahres? Wie viel Wärme bekommt das Land? Wie stark weht der Wind? Wie ändern sich Temperatur und Niederschläge im Verlauf des Jahres?

In den verschiedenen **Klimazonen** der Erde leben ganz unterschiedliche Pflanzen und Tiere, die sich an die jeweiligen Lebensbedingungen angepasst haben. Auch die Nutzpflanzen sind an das Klima angepasst und meist sehen auch die Häuser, in denen die Menschen leben, ganz unterschiedlich aus.

Das Klima auf der Erde hat sich schon oft geändert. Vor etwa 100 Millionen Jahren, als die Dinosaurier über die Erde trampelten, war es viel heißer und feuchter als heute.

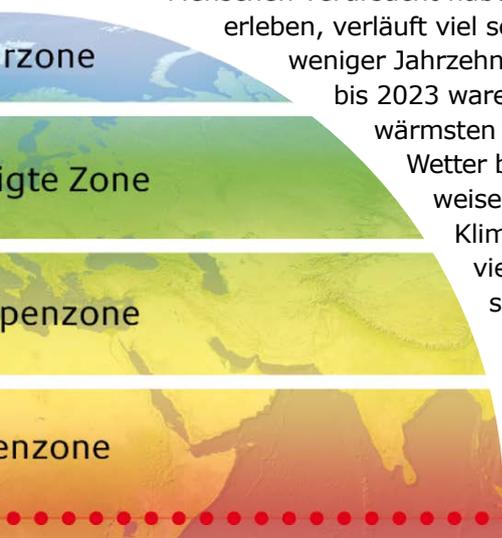
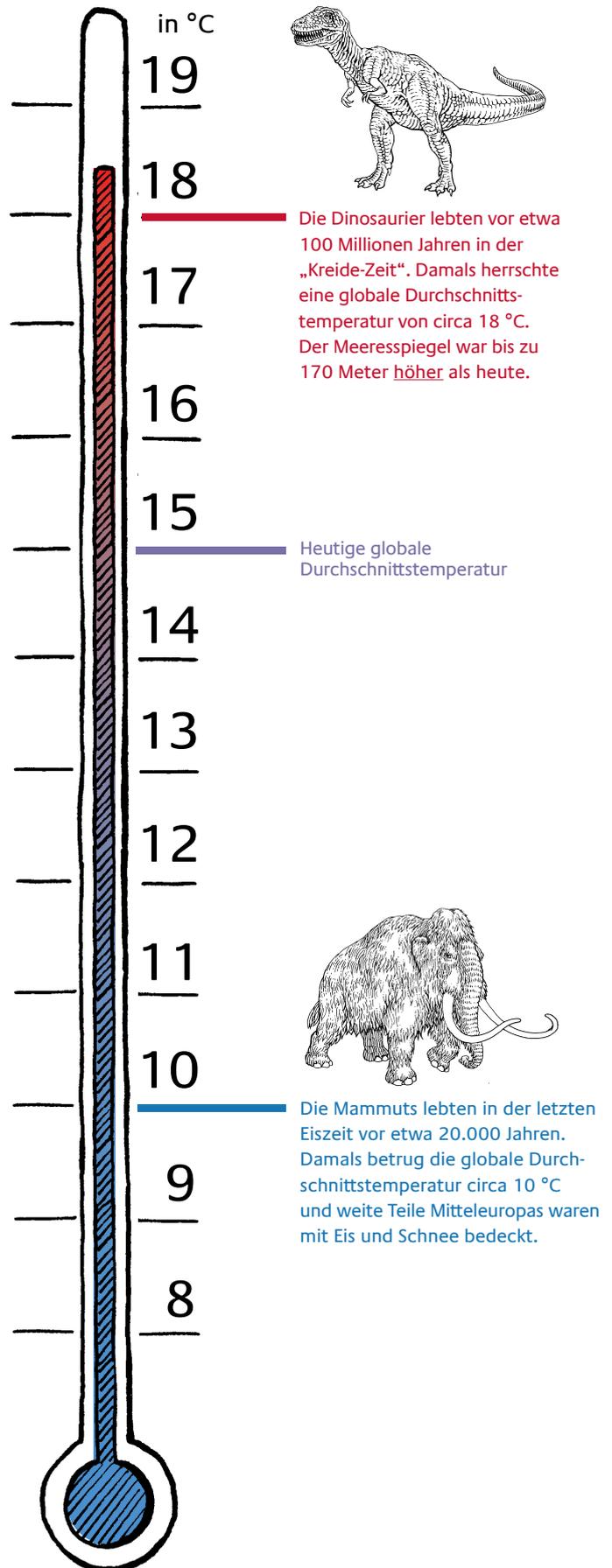


In großen Teilen Europas und Nordamerikas wuchsen Pflanzen, die heute nur noch in den Tropen vorkommen. Mitteleuropa war zu großen Teilen von einem flachen tropischen Meer bedeckt.

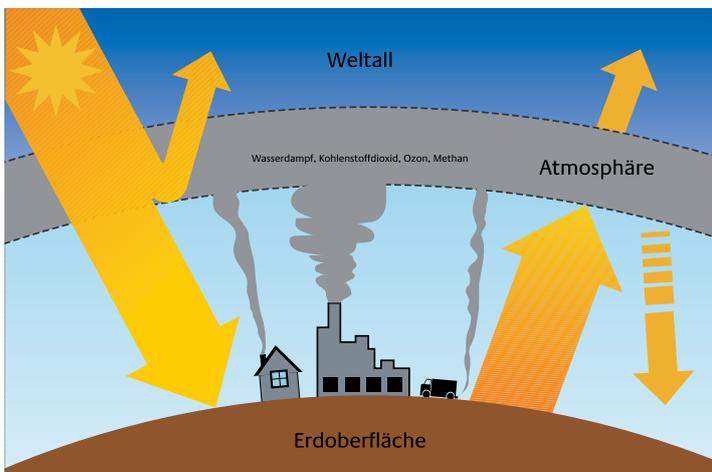
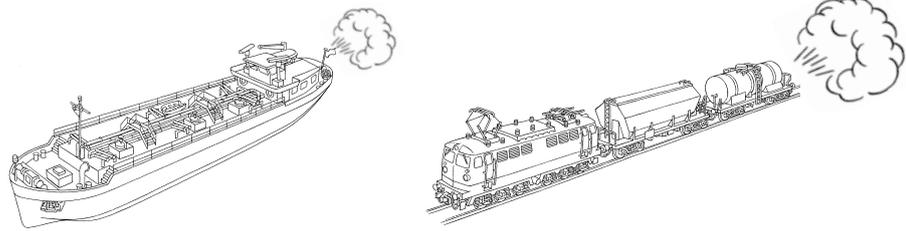
Während der **Eiszeiten** bedeckte ein dicker Panzer aus Eis weite Teile der Erde. Vor etwa 20.000 Jahren, auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit, lag der Meeresspiegel 135 Meter niedriger als heute. Die Nordsee war fast ganz verschwunden, denn große Wassermengen lagen ja als Eis auf dem Land statt das Meer aufzufüllen. Auf den eisfreien Flächen wuchsen Gräser, Kräuter und kleine Sträucher, Bäume dagegen gab es nicht.

In Mitteleuropa lebten neben den Steinzeitmenschen damals Mammuts, Höhlenbären, Höhlenlöwen und Wollnashörner – und dort, wo heute Hamburg liegt, liefen Eisbären umher. Dabei war es im Durchschnitt nur 4 bis 5°C kälter als heute! Klimawandel an sich ist also eigentlich nichts Neues.

Bisher hat sich das Klima aber immer nur im Laufe von **Jahrtausenden** so deutlich geändert. Doch die weltweite Erwärmung, die wir Menschen verursacht haben und die wir heute erleben, verläuft viel schneller, innerhalb weniger Jahrzehnte. Die Jahre 2014 bis 2023 waren weltweit die wärmsten Jahre, seit man das Wetter beobachtet. Normalerweise verändert sich das Klima sehr langsam über viele Jahrhunderte, sodass sich Organismen auf der Erde anpassen können.



Wie verändert der Mensch das Klima?



Der Treibhauseffekt ist zunächst einmal eine sehr gute Sache – ohne ihn hätte unsere Erde nämlich nicht eine angenehme Durchschnittstemperatur von 15 °C, sondern von -18 °C wie im Gefrierfach. Leben wäre dann wahrscheinlich nicht möglich.

Doch dieser natürliche Treibhauseffekt wird seit einigen Jahrzehnten durch **Treibhausgase** verstärkt, die wir Menschen freisetzen. Und das hat viele sehr schädliche Folgen.

Wo kommen die Treibhausgase her?

Die natürlichen Treibhausgase in der Lufthülle der Erde sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas (Distickstoff). Der Mensch hat die Mengen dieser Gase in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht – Wasserdampf ausgenommen.

Kohlendioxid (CO₂) entsteht, wenn man Erdöl, Erdgas oder Kohle verbrennt. Außerdem wird CO₂ freigesetzt, wenn Äcker intensiv bewirtschaftet und Wälder abgeholzt werden.

Methan steigt aus Sümpfen, aber auch aus Mülldeponien auf. Außerdem wird es in den Mägen der Millionen von Rindern gebildet, die überall auf der Erde für Milch und Fleisch gehalten werden. Das Gas gelangt in die Luft, wenn diese Rinder rülpsen und pupsen.

Lachgas schließlich entsteht ebenfalls, wenn Erdöl, Erdgas oder Kohle verbrannt werden. Außerdem kann es aus dem Stickstoffdünger, der überall auf den Feldern verteilt wird, freigesetzt werden.

Der Treibhauseffekt

Stellt euch vor, ihr steigt in ein Auto, das längere Zeit in der Sonne geparkt war: Im Innenraum des Autos ist es viel wärmer als draußen. Diesen Effekt nennt man Treibhauseffekt, weil er auch in Gewächshäusern auftritt: Die Sonnenstrahlen scheinen durch Glasscheiben in das Gewächshaus hinein und verwandeln sich zum Teil in **Wärmestrahlen**. Diese können durch Glasscheiben aber nicht mehr hindurch und bleiben im Gewächshaus gefangen, dadurch heizt sich das Innere des Gewächshauses auf.

Unsere gesamte Erde wird auf die gleiche Weise warm gehalten. Die „Glasscheibe“ besteht in diesem Fall aus mehreren verschiedenen Gasen in der Lufthülle der Erde. Diese Gase lassen zwar ebenfalls die Lichtstrahlen zur Erde, die Wärmestrahlen aber nicht mehr von der Erde weg.



Treibhausgase und Gütertransporte

Auch für den Transport von Gütern werden große Mengen von Energie verbraucht und Treibhausgase freigesetzt.

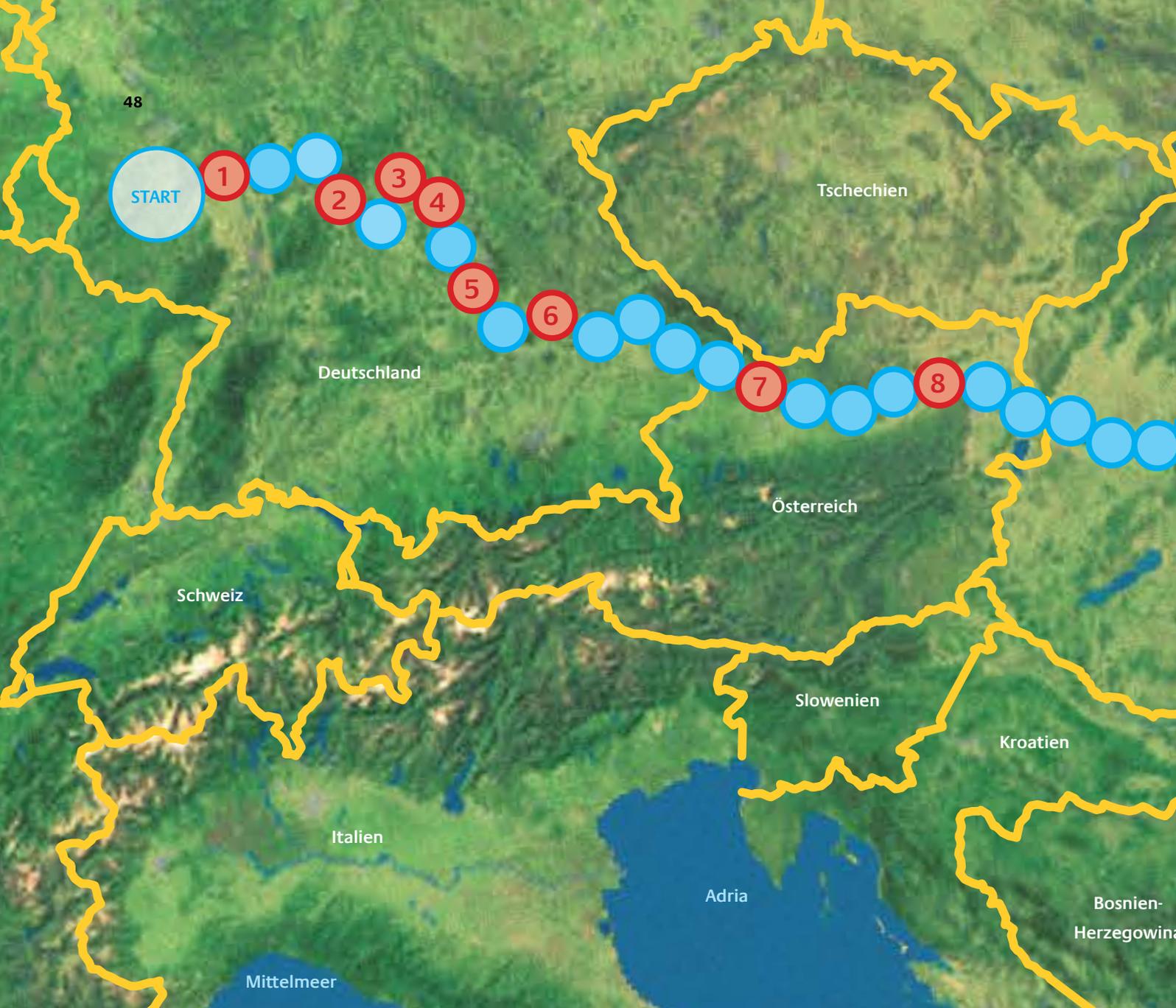


Was können wir tun?

Im Jahr 2015 beschlossen die meisten Länder der Welt, die Erderwärmung auf höchstens 2 °C zu beschränken. Sie beschlossen sogar, alles zu versuchen, dass es nur **1,5 °C** werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es am wichtigsten, weniger Treibhausgase in die Atmosphäre zu entlassen. Zunächst müssen wir versuchen, möglichst viel **Energie zu sparen**. Die Energie, die wir noch zum Heizen brauchen, sollte vor allem erneuerbare Energie sein, bei deren Herstellung kein Kohlendioxid entsteht. Solche Energie kann aus Wind-, Solar- und Wasserkraftanlagen stammen. Man kann auch dafür sorgen, dass es weniger Treibhausgase in der Atmosphäre gibt. Durch Anpflanzen neuer Bäume oder anderer Pflanzen sowie durch technische Mittel sollen Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt werden.

Du fragst dich, was ein Einzelner dagegen tun kann, dass zu viel von diesen Gasen in die Atmosphäre gelangt? Eine ganze Menge. Wir können das Auto möglichst oft stehen lassen und stattdessen mit dem Fahrrad fahren oder öffentliche Verkehrsmittel nutzen. Wir können weniger in den Urlaub mit dem Flugzeug fliegen. Zu Hause die Heizung etwas runterdrehen. Dinge kaufen, die nur kurze Transportwege hinter sich haben, denn jeder Reisekilometer bedeutet mehr Kohlendioxid in der Luft.

Eine Menge Abgase gelangt gar nicht erst in die Luft, wenn energiesparende Fahrzeuge eingesetzt werden – und damit wären wir schon wieder bei der Schifffahrt, denn Schiffe verbrauchen viel weniger Treibstoff als all die Flugzeuge, Lkw und Züge!



„Vom Rhein zum Schwarzen Meer“

Spielanleitung

Alle Mitspielenden bekommen ein Schiff. Zu Beginn setzt ihr alle Schiffe auf den Startpunkt. Wer die höchste Zahl würfelt, darf beginnen. Wie beim Mensch-ärgere-dich-nicht dürft ihr jetzt reihum würfeln und mit eurem Schiff die entsprechende Anzahl Felder vorwärts ziehen.

Auch wenn es auf Wasserstraßen friedlich zugeht, dürft ihr eure Mitspielenden überholen, schlagen und deren Schiffe zurück auf den Startpunkt setzen. Im Laufe der langen Reise gibt es viel zu sehen und auch einige Hindernisse: Wenn ihr am Ende eines Zuges auf ein Ereignisfeld kommt, müsst ihr einfach der Anweisung darauf folgen. Ein Tipp: Nicht immer ist der direkte Weg der beste!

Wer zuerst auf das Feld „Ziel“ kommt, hat gewonnen!

Ereignisfelder

1 Containerhafen Frankfurt

Du musst noch 4 Container mit Computern für Budapest an Bord nehmen. Setze 1x aus!

2 Hinter **Aschaffenburg** mit dem großen Schloss Johannisburg hören die Industriegebiete auf und du siehst immer öfter Wiesen und Wälder an den Ufern. Gehe 1 Feld vor!

3 Mairdreieck

Die Hälfte der 34 Staustufen des Mains hast du jetzt hinter dir! Rücke 2 Felder vor!

4 Würzburg

Du musst vor der Schleuse Würzburg warten. Aber dabei kannst du dir vom Schiff aus die Heiligenfiguren auf der Alten Brücke und die Festung Marienberg ansehen. Setze 1x aus!

5 Main-Donau-Kanal

Der Main-Donau-Kanal ist heute wegen Eisbildung gesperrt (Das passiert auf Kanälen leichter als auf Flüssen, da das Wasser ja nicht fließt). Wähle eine Person, die mit dir 1x aussetzt!

6 Mündung des Main-Donau-Kanals bei Kelheim in die Donau

Du hast die Donau erreicht, ab jetzt geht es immer stromabwärts! Gehe gleich noch drei Felder vor!

7 Schlägener Schlinge

Kurz nach der deutsch-österreichischen Grenze dreht die Donau in ihrem Lauf um und fließt praktisch ein Stück in die gleiche Richtung zurück. Setze eine Person deiner Wahl 3 Felder zurück!



8 Wien

An der österreichischen Hauptstadt, einer der größten und bedeutendsten Donaustädte, wird der Fluss in einem Kanal schnell vorbeigeleitet. Rücke 2 Felder vor!

9 Donauknie bei Visegrád

In Ungarn „knickt“ die Donau fast rechtwinkelig nach rechts ab und fließt statt nach Osten nach Süden weiter. Rücke 1 Feld vor!

10 Budapest

Budapest ist die Hauptstadt Ungarns und mit 1,7 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern die größte Stadt an der Donau. Hier tritt die Donau in die große ungarische Tiefebene ein und fließt jetzt etwas gemächlicher weiter. Gehe 3 Felder zurück!

11 Nationalpark Fruška Gora

Die Donau hat Serbien erreicht und fließt gemächlich an einer Hügelkette entlang. Hier liegt der Nationalpark Fruška Gora mit seinen Wäldern, in denen noch Adler und Wölfe hausen. Vorsicht: Viele kleine Inselchen tauchen immer wieder mitten im Fluss auf! Gehe 1 Feld zurück!

12 Belgrad

An der Mündung der Save in die Donau liegt eine weitere Großstadt: Belgrad, die Hauptstadt Serbiens. Gehe 3 Felder vor!

13 Eisernes Tor

Zwischen Serbien und Rumänien durchbricht die Donau in einer beeindruckenden Felsschlucht – dem Eisernen Tor – das Gebirge der Südkarpaten. Früher war die Durchfahrt hier sehr gefährlich, heute ist sie durch einen großen Staudamm gezähmt. Du musst mit der Schleuse aber 35 Meter hinunterfahren – das dauert eine Weile! Setze 1x aus!

14 Swischtow

Die Donau erreicht in Swischtow ihren südlichsten Punkt. Setze eine Person deiner Wahl 5 Felder zurück!

15 Russe und Giurgiu

Zwischen Rumänien und Bulgarien bildet die Donau die Grenze. Zwischen den Städten Russe und Giurgiu kannst durch die „Brücke der Freundschaft“ die Donau zu Fuß überqueren. Rücke 2 Felder vor!

16 Moldawien

Fast wärst du an Moldawien vorbeigefahren, zu diesem Land gehören nämlich nur 570 Meter des linken Donauufers. Gehe 3 Feld zurück!

17 Donaudelta

Du schaust einem Schwarm Rosapelikane nach und fährst fast in einen falschen Flussarm hinein. Gehe 1 Feld zurück!

Ziel

Schwarzes Meer

**Generaldirektion
Wasserstraßen und Schifffahrt**

Am Propsthof 51
53121 Bonn
gdws@wsv.bund.de
www.wsv.de



Bestellung von Druckerzeugnissen
info@wsv.bund.de

Stand: März 2024

Konzept, Text- und Bildredaktion
Dezernat Öffentlichkeitsarbeit

Text, Redaktion und Layout
N-Komm Agentur für Nachhaltigkeits-
Kommunikation UG

Druck
Bundesamt für Seeschifffahrt und
Hydrographie (BSH)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeits-
arbeit der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung
des Bundes kostenlos herausgegeben. Sie darf nicht
zur Wahlwerbung verwendet werden.

