

# 1. Wasserkreislauf

## 1.2. Stationen im Wasserkreislauf

### **Wälder zum Schutz von Quellen; am Beispiel der Stadt Wien**

Wäldern, die im Bereich von Quellen liegen, kommt eine besondere Bedeutung zu. Um bestmögliche Wasserqualität und ausgeglichene Mengen an Quellwasser sicher zu stellen, sollen sie mit besonderer Sorgfalt bewirtschaftet werden.

Die Stadt Wien bezieht beispielsweise den Großteil ihres Wassers aus den Alpen. Die Wälder im Bereich der Quellen, die zur Versorgung Wiens genutzt werden, sind ebenfalls im Eigentum der Stadt. Das erklärte Ziel der Waldbewirtschaftung ist, einen optimalen Bodenzustand zu erreichen. Der Waldboden sollte wassersaugend, wasserhaltend und filtrierend sein. Um dies zu erreichen, müssen die natürlich ablaufenden Prozesse bewusst wahrgenommen und gefördert werden.

Die einzelnen Bäume eines Waldes mildern die Wucht des Regens ab, und schützen so den Boden vor Auswaschung (Erosion). Vom Blätterdach tropft das Regenwasser auf den Waldboden. Wald und Boden, mit Pflanzen, Moosen, Humus und Erde sind Filter und Wasserspeicher. Der Waldboden filtert Staub und mögliche Verschmutzungen aus dem Regenwasser. In den Hohlräumen des Bodens wird das Wasser zurückgehalten, nur langsam sickert es tiefer und kommt, beispielsweise in Form von Quellen, wieder an die Oberfläche. Hohlräume im Boden werden unter anderem von Lebewesen, wie Pilzen und Würmern geschaffen. Ihnen bietet langsam verrottendes Laub die beste Lebensgrundlage.

In den Quellenschutzwäldern der Stadt Wien erfolgen, statt eventuellen Kahlschlägen, nur kleinflächige Eingriffe zur Gewinnung von Holz. Die gefällten Bäume werden mit Seilkränen, manchmal sogar mit Pferden aus dem Wald gebracht. Diese Verfahren sind für den Waldboden schonender als der Einsatz schwerer Maschinen. Die Baumarten der Wälder entsprechen dem Boden und dem Klima. Ziel ist auch eine Naturverjüngung des Waldbestandes zu erzielen. Die Samen älterer Bäume fallen zu Boden und keimen. Ist der Wildbestand zu hoch, wird diese Art der Vermehrung unmöglich. Die jungen Bäume werden frühzeitig angebissen und können sich nicht entwickeln. Der Wildbestand wird deshalb auf einem Niveau gehalten, das die Naturverjüngung erlaubt. In einem Quellenschutzwald der

Stadt Wien dürfen selbstverständlich keine chemischen Düngemittel, Herbizide oder Insektizide verwendet werden.

## **Das Schwarze Meer**

In der Jungsteinzeit war das Schwarze Meer ein Binnenmeer. Seine Oberfläche lag 150 m unter jener des damaligen Mittelmeeres. Im achten Jahrtausend vor Chr. kam es durch einen Anstieg des Wasserspiegels im Mittelmeer zu einer Überflutung des Bosperus, und die heutige Verbindung von Mittelmeer und Bosperus war entstanden. Das Meer überflutete die Küsten und drang ins Landesinnere vor. Dieses Naturereignis dürfte die Basis für die Sintfluterzählungen zahlreicher Völker sein.

Das Becken des Schwarzen Meeres fällt nach Süden hin ab und ist an einer Stelle sogar 2212 m tief. Das Schwarze Meer erstreckt sich auf einer Fläche von 432 000 km<sup>2</sup>. Sein Einzugsgebiet ist sechsmal so groß. Flüsse wie Donau, Kuban, Dnjepr, Don und Dnjestr bringen jährlich 350 km<sup>3</sup> Wasser mit. Das Schwarze Meer hat keinen Abfluss. Dadurch fließt der „Wasserüberschuss“ über den stellenweise nur 40 m tiefen Bosporus in das Mittelmeer.

Das Schwarze Meer weist eine bemerkenswerte Schichtung auf, mit einem sehr geringen Wasseraustausch zwischen diesen Schichten. Das Bodenwasser ist sehr salzreich und enthält gelösten Schwefelwasserstoff. In Oberflächennähe und bis in eine Tiefe von etwa 150 - 200 m ist das Wasser weniger salzhaltig und beherbergt eine reiche Flora und Fauna.

Die Donau mündet in das Schwarze Meer und bringt im Durchschnitt jede Sekunde 6500 km<sup>3</sup> Wasser in das Schwarze Meer. Und mit ihm auch was im ganzen Donaoraum an Verunreinigungen in die Flüsse gelangt ist.

Zuviele Nährstoffe bewirken im Meer das Wachstum und die Blüte von Algen. Die Algen sterben ab und bei deren Zersetzung wird der im Wasser vorhandene Sauerstoff aufgebraucht. Die Transparenz im Wasser nimmt ab. Das Meer gerät aus dem Gleichgewicht.

Weil das Schwarze Meer nicht im Wasseraustausch mit den großen Weltmeeren steht, ist es besonders empfindlich gegenüber Verunreinigungen. Der Eintrag von Nährstoffen und gefährlichen Stoffen durch die Zuflüsse ist seit den 1960er Jahren stark angestiegen. In den 1960er und 1970er Jahren stand das Schwarze Meer bereits vor einer ökologischen Katastrophe. Es drohte zu kippen, das Ökosystem war gestört. Massnahmen zur Reduzierung beispielsweise der Stickstoffeinträge greifen nur langsam. Seit kurzem läßt sich ein Nachlassen der Eutrophiewirkungen beobachten.

# 2. Ökosystem Donaauraum

## 2.1. Lauftypen von Flüssen

### Die Abschnitte eines Flusses

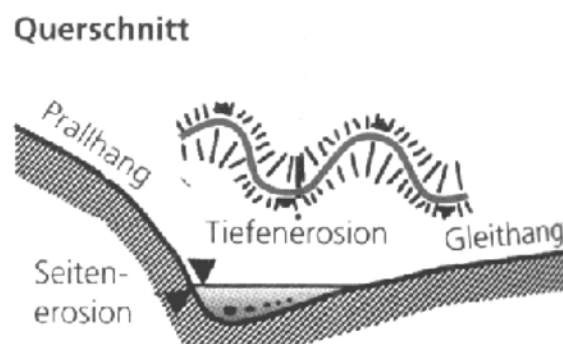
#### Oberlauf

Tritt Grundwasser an die Oberfläche, so spricht man von einer Quelle.

Sammelt sich das Wasser in bergigem Gelände schnell zu einem Bächlein, nennt man sie Fließquelle. Gelangt das Wasser über einer größeren Fläche aus der Erde, nennt man dies Sumpfquelle. In flachem Gelände, wo das Quellwasser nicht sofort abfließen kann, entsteht eine Weiherquelle.

Laufen mehrere Quellbäche zusammen, entsteht ein Bergbach. Das Wasser des Bergbachs läuft steil ein Tal hinunter, und es hat durch sein großes Gefälle die Kraft auch größere Steine zu transportieren. Bei der Schneeschmelze werden eine Menge Steine und Geröll ins Tal getragen. Durch die Reibung der Steine am Felsuntergrund gräbt der Bergbach sein Bett langsam in das Gebirge hinein. Diesen Vorgang, der Tiefenerosion genannt wird, finden wir vor allem im Oberlauf von Flüssen.

Das Tal eines solchen Bergbaches verläuft, wenn man es von oben betrachtet, meist mehr oder weniger gerade.



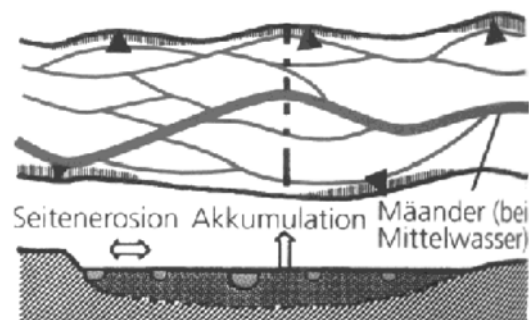
Eingeschnittener Oberlauf in Grundriss und Querschnitt

Siehe auch: Kapitel 2.2. Demonstration der mechanischen Verwitterung von Gesteinen beim Flusstransport.

## Mittelauf

Erreicht der Bach eine tiefere Talstufe, oder fließt er mit anderen Bergbächen zusammen, so wird irgendwann das Tal, in dem er fließt, ebener. Durch das Wasser der Nebenbäche ist ein Fluss aus ihm geworden, er ist schon über 3 Meter breit. Die großen Steine sind unterwegs liegen geblieben, das Flussbett besteht jetzt hauptsächlich aus Kies. Mündet jetzt ein Nebenbach aus den Bergen ein, so bringt auch er eine Menge Steine mit.

Bei Hochwasser transportiert der Fluss viel Kies, den er bei sinkendem Wasserstand nicht mehr bewegen kann. Dieser Kies wird als Insel oder am Ufer abgelagert. Dadurch spaltet er sein Flussbett in zahlreiche Arme auf, zwischen denen lauter Kiesinseln liegen. Bei jedem größeren Hochwasser werden die Inseln, die in der Strömung liegen mittransportiert und an anderer Stelle wieder abgelagert. Gleichzeitig bringt der Fluss von oberhalb wieder Kies nach. Man nennt diesen Flussabschnitt daher auch Umlagerungsstrecke.



Mittelauf - aufgespaltener Lauf in Grundriss und Querschnitt

Wenn der Fluss ein Ufer oder eine Insel wegriß, sprechen wir von Seitenerosion. Gräbt sich der Fluss an einer anderen Stelle ein neues Bett, sprechen wir von Tiefenerosion. Wird ein alter Flussarm zugeschüttet, so findet eine Anlandung statt. Da alle drei Vorgänge einander ausgleichen, ohne dass ein Vorgang überwiegt, befindet sich die Umlagerungsstrecke in einem Gleichgewicht, welches immer in Bewegung ist. Die Kiesbänke einer Umlagerungsstrecke sind meist unbewachsen, weil durch die jährlich wiederkehrenden Hochwässer keine Vegetation Fuß fassen kann.

Tritt der Fluss aus dem Gebirge heraus in flachere Gegenden, so verlangsamt sich sein Lauf und er lagert seinen Flusskies in einem großen Haufen ab. Dieser „Haufen“ wird Schüttkegel genannt. Ein Beispiel für einen solchen Schüttkegel stellen die große und die kleine Schüttinsel zu Beginn der ungarisch-slowakischen Donaustrecke dar. Dass die Donau ein

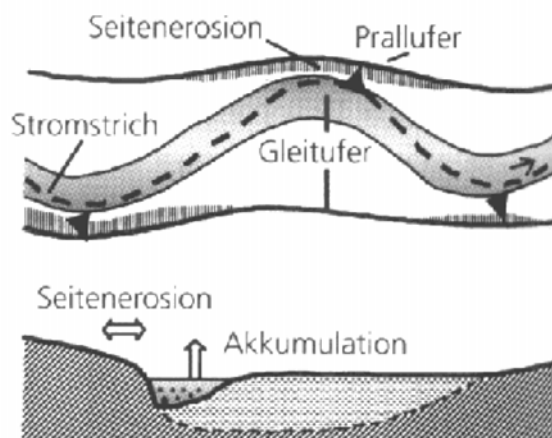
großer Fluss ist und seit den Eiszeiten die Kiesmassen aus fast allen großen Flusstälern der nördlichen Ostalpen abtransportierte, sieht man an der Größe der kleinen Schüttinsel (Szigetköz, Ungarn): Der Schüttkegel ist 50 km lang und allein auf der ungarischen Seite 6000 ha groß.

## Unterlauf

Flüsse, die durch Becken oder Ebenen fließen, werden Tieflandflüsse genannt. Das Wasser strömt träge dahin, das Gefälle des Flussbetts beträgt nur wenige Zentimeter auf einem Kilometer Flusslänge. Die Kraft des fließenden Wassers reicht nicht mehr aus um größere Kieselsteine zu transportieren, nur noch Sand und sehr feiner Kies wird vom Fluss mitgenommen. Auffällig ist, dass das Flusswasser viel trüber ist als im Ober- und Mittellauf. In flachen Gebieten wird bei Regen oder der Schneeschmelze statt Steinen, Mutterboden in die Flüsse geschwemmt. Die Bodenteilchen sind so klein, dass schon eine sehr geringe Strömung ausreicht, um sie in Schwebelage zu halten. Sie werden daher Schwebstoffe genannt. Diese Bodenteilchen trüben zwar das Wasser bzw. geben dem Wasser eine bestimmte Färbung, sind aber keine Verschmutzungen.

Ein Tieflandfluss, dessen Flussbett aus Sand besteht, entwickelt einen gewundenen Lauf.

Die Außenseite einer Flusskrümmung, die Prallufer genannt wird, wird von der Strömung leicht angegriffen; der Fluss transportiert das Ufermaterial bis zur nächsten Innenkurve zum Gleitufer, wo es abgelagert wird. Die steilen Außenufer und flachen Innenufer bilden sich durch Seitenerosion und Anlandung. Erosion in die Tiefe findet wegen des geringen Gefälles kaum statt.



Gewundener Lauf in Grundriss und Querschnitt

Bei Hochwasser überflutet der Tieflandfluss eine weite Flussau, in der er seine Trübstoffe ablagert. So lagert sich auch in abgetrennten Altarmen im Laufe der Zeit eine Lehmschicht an, die den Altarm im Laufe der Zeit verlanden lässt.

Wird das Gefälle im Fluss noch kleiner und besteht die Au aus sehr viel lehmigem Material so werden die Flussschlingen größer und regelmäßiger, er fließt in Mäandern. In einer Flussau im Naturzustand gibt es außer dem Flussbett eine Vielzahl an Feuchtgebieten:

- durchflossene Nebenarme, angebundene Altarme, vom Fluss getrennte Altarme verlandete Altarme,
- versumpfte Zuflussmündungen, aufgestaute Zuflüsse (Flusslimane), flussbegleitende Sümpfe, flussbegleitende Sanddünen

## **Mündung**

Im Binnenland münden alle kleineren Flüsse und Bäche in einen größeren Fluss, der irgendwann zum Meer gelangt. Bringt dieser Fluss viele Feststoffe mit, so lagert er sie in einem Flussdelta ab. Das gleiche passiert, wenn Flüsse in Seen münden.

Hier, am Ende seines Laufs, hat das Flusswasser praktisch kein Gefälle mehr, so dass es sich in alle Richtungen ausbreiten und die mitgebrachten Feststoffe ablagern kann. Daher hat ein Delta meist mehrere Arme, in denen sich das Flusswasser ins Meer ergießt. Weil die Fließgeschwindigkeit gering ist, lagert der Fluss auch an den Ufern seiner Arme Sedimente ab. Bei höherem Wasserstand werden die natürlichen Dämme überströmt und das zwischen den Flussarmen liegende Land überflutet. Im Donaudelta sind bei mittlerem Wasserstand 60% des Deltas überflutet, bei Hochwasser 90 %.

Beispiele für Flussdeltas sind das Donaudelta, das Ebrodelta, das Nildelta, das Wolgadelta.

Münden Flüsse in Meere mit starkem Gezeiteneinfluss, so bildet sich eine Trichtermündung. Sie wird auch Ästuar genannt. Durch die zusätzliche erodierende Wirkung von einströmender Flut und abfließender Ebbe verbreitert sich die Flussmündung im Nahbereich des Meeres immer stärker.

Beispiele für Trichtermündungen sind die Mündungen der Elbe, der Loire, der Weser oder der Themse.

### Durchschnittliches Gefälle der Donau

	Höhendifferenz (m)	Streckenlänge (km)	Gefälle (‰)	Strecke
<b>Oberlauf</b>	34	30	1,13	Donaueschingen, Deutschland – Sigmaringen, Deutschland
<b>Mittellauf</b>	529	950	0,56	Sigmaringen, Deutschland – Raabmündung, Ungarn
<b>Unterlauf</b>	113	1800	0,06	Raabmündung, Ungarn – Mündung der Donau ins Schwarze Meer, Rumänien/Ukraine

## Donaugeschichten

### Rezepte aus dem Donaauraum

#### *„Die Donau geht durch den Magen“ - Fischrezepte*

#### **Ungarn: Fischgulyas**

##### *Zutaten:*

ein beliebiger Süßwasserfisch, ca. 1 kg schwer, 50 g Schmalz, 2 mittelgroße Zwiebeln, 1 EL scharfer Paprika, 50 g griffiges Mehl, ¼ l Wasser oder Rindsbrühe, 2 grüne Paprika, ¼ l Sauerrahm, Salz, Pfeffer, Zitronensaft

##### *Zubereitung:*

Den Fisch in nicht zu kleine Stücke schneiden, salzen und pfeffern und im Schmalz kurz anbraten; dann herausnehmen. Die feingehackte Zwiebel in Schmalz goldgelb rösten, vom Herd nehmen, Paprika zugeben, ebenso die nudelig geschnittenen grünen Paprika, Mehl hineinrühren, mit Rahm und Rindsuppe oder Wasser aufgießen, mit etwas Salz und Zitronensaft einmal aufkochen. Die gebratenen Fischstücke hineingeben und fertig dünsten, was etwa 10 Minuten dauert. Sobald der Fisch in der Sauce ist, darf nicht mehr umgerührt werden, sondern nur mehr gerüttelt werden, da der Fisch sonst zerfällt!

#### **Fischkroketten**

Dieses Rezept gibt es schon in ungarischen Kochbüchern des 17. Jahrhunderts!

##### *Zutaten:*

400g Fischfilet ohne Haut ( z.B. Barsch, Hecht oder Karpfen), 1 Semmel, 5 EL Milch, 2 EL frisch gehackte Petersilie, 2 Eier gut verschlagen, 50g Mehl, 50g feine Semmelbrösel, Öl zum

Braten, Salz und frisch gemahlener Pfeffer, gebratene Petersilienstengel, Zitronenspalten und Paprikapulver zum Anrichten

*Zubereitung:*

Fisch in der Küchenmaschine oder im Mixer grob zerkleinern. Semmel 10 Minuten in Milch einweichen, dann ausdrücken und mit dem Fisch vermischen. Petersilie, 1 Ei, Salz und Pfeffer dazugeben. Die Mischung mit den Händen zu ca. 6 cm langen und 2 cm dicken Kroketten formen. Diese Kroketten zuerst im Mehl und dann im verquirlten Ei und am Schluss in Bröseln wälzen (Panieren). Öl in einer tiefen Pfanne erhitzen und die Kroketten darin schwimmend bei mittlerer Hitze goldbraun backen. Mit Paprika bestäuben und servieren.

### **Bulgarien: Fisch-Plaka**

*Zutaten:*

1kg Süßwasserfische, 500g Zwiebeln, 1,5 dl Öl, 100g Karotten, 100g Zeller, 450g Paradeiser, 2 EL Mehl, Salz, Pfeffer, 1 Lorbeerblatt, 2-3 Knoblauchzehen, 1 Zitronen, 20g Semmelbrösel, 1 TL Paprika, 1 TL Zucker, ½ Bund Petersilie, ½ l warmes Wasser

*Zubereitung:*

Den Fisch putzen, waschen, abtrocknen, mit Zitronensaft beträufeln, salzen. Die Zwiebeln putzen und in dünne Scheiben schneiden. 1 dl Öl erhitzen und die Zwiebeln dünsten. Dann die geraspelten Karotten und den geraspelten Zeller begeben und alles kurz dünsten. 300g Paradeiser enthäuten, in kleine Stücke schneiden und dem halbgaren Zwiebelgemisch beifügen. Dünsten bis alles weich ist. Das weichgedünstete Gemüse mit Mehl bestäuben, anschwitzen, Paprika begeben, zuerst ein wenig kaltes, danach warmes Wasser dazugießen, salzen, pfeffern, Lorbeer, gehackten Knoblauch und Petersilie beifügen und auf mäßiger Flamme etwa 10 Minuten kochen lassen. Ein feuerfestes Gefäß oder Blech mit Öl bestreichen, das Gemüse einfüllen, den Fisch auflegen, mit den restlichen geschnittenen Paradeisern belegen. Jede Paradeiserscheibe mit Öl beträufeln und mit Semmelbröseln und Zucker bestreuen. In dem auf 200° C erhitzten Backrohr hellbraun backen. Kalt auftragen.

### **Österreich : Gebackener Hecht**

*Zutaten:*

1 Hecht, Salz, Mehl, 1 Ei, Semmelbrösel, Fett zum Braten, Petersilie



### *Zubereitung:*

Den Hecht schuppen und ausnehmen, und in Stücke schneiden und einsalzen. Dann paniert man die Fischstücke indem man sie hintereinander in Mehl, verquirlten Ei, und den Semmelbröseln wälzt. Im heißen Fett werden die Fischstücke herausgebacken. Den gebackenen Fisch mit gehackter Petersilie bestreuen und servieren.

## **Forelle blau**

### *Blaukochen:*

Dazu den Fisch weder schuppen noch fest angreifen, damit der Hautschleim, der der Träger des Farbstoffes ist, nicht verletzt wird. Den Fisch vorsichtig unter Wasser reinigen und ausnehmen, dabei nur an den Kiemen oder am Kopf halten. Dann die Fische im heißen Fischsud, der nachher nicht für die Zubereitung der Fischsauce verwendet wird, gar ziehen lassen.

### *Zutaten Fischsud:*

auf 1l Wasser: 20g Salz, ca. 1/16 l Essig, 6 Pfefferkörner, 1 halbes kleines Lorbeerblatt, 60 g Zwiebeln in Scheiben geschnitten, 100g blättrig geschnittenes Wurzelwerk, Petersilienstengel.

### *Zubereitung:*

Alle Zutaten solange kochen (etwa 10 Minuten), bis das Wasser den Geschmack der Gewürze angenommen hat. Dann erst die Fische einlegen, sie müssen gut mit dem Sud bedeckt sein, nicht mehr kochen, sondern nur mehr ziehen lassen. Die Fische sind gar, sobald die Augen als weiße Kügelchen heraustreten. Beilage: Salzkartoffeln und geschmolzene Butter.

## **Slowakei: Pochierter Karpfen mit Kümmel**

### *Zutaten:*

4 Karpfenfilets, 1EL Kümmel grob zerdrückt, 3 EL Butter, 2 EL frisch gehackte Petersilie, 1 Zwiebel in Ringe geschnitten, Saft von 1 Zitrone, 175 ml trockener Weißwein, Salz und frisch gemahlener Pfeffer, Dill und Minze zum Garnieren

### *Zubereitung:*

Fischfilets abwaschen und mit Küchenpapier trocken tupfen. Mit Salz und Pfeffer würzen, Kümmel in das Fischfilet drücken. Die Hälfte der Butter in einer großen Pfanne schmelzen. Die Hälfte von Zwiebel, Zitronensaft und Wein hineingeben. Aufkochen lassen, Hitze reduzieren und 10 bis 12 Minuten sanft köcheln. Fisch hineinlegen und 10 Minuten pochieren. Fischfilets vorsichtig herausheben und auf Tellern warm halten. Brühe einkochen

lassen. Übrige Butter dazugeben. Salzen und Pfeffern. Sauce über den Fisch geben und mit dem übrigen Schnittlauch bestreuen. Mit den Kräutern garnieren und mit Polenta und Fisolen servieren.

### **Kroatien: Fisch vom Grill**

#### *Zutaten:*

Süßwasserfische geschuppt und ausgenommen, 5 EL Olivenöl, 1 TL Salz, frisch gemahlener schwarzer Pfeffer, 1 Bund kleingehackte Petersilie, Zweige frischer Kräuter je nach Geschmack (z.B. Thymian, Salbei), 1 Zitrone

#### *Zubereitung:*

Die vorbereiteten Fische waschen und mit Küchenkrepp trocken tupfen. Die Petersilie zusammen mit dem Olivenöl mischen und den Fisch auf beiden Seiten bestreichen. Nach Geschmack innen und außen salzen und pfeffern. Die Fische mit den Zweigen frischer Kräuter und zwei dünnen Zitronenscheiben füllen und von beiden Seiten 10 Minuten auf dem Grill rösten. Dazu werden Kartoffeln mit Mangold gereicht.

### **Deutschland: Barben gebacken**

#### *Zutaten:*

1 kg Barben, Butter oder Olivenöl, Salz, Pfeffer, Mehl

#### *Zubereitung:*

Die Barben in 3 Finger breite Scheiben schneiden, die größeren Stücke noch spalten, waschen, abtrocknen, mit Salz und Pfeffer würzen und in Mehl wenden. Danach in heißer Butter oder Öl schnell gar und knusprig backen, mit Zitronenspalten anrichten. Als Beilage passt Kartoffelsalat.

### **Ukraine und Republik Moldau: Njemen Karpfen in Kvass und Zitrone**

#### *Zutaten:*

1,75 bis 2,25 kg Karpfen, gesäubert, Kopf und Wirbelsäule entfernt, Salz und frisch gemahlener schwarzer Pfeffer, 45 g Butter, 8 Frühlingszwiebel fein gehackt, 2 TL brauner Zucker, ½ Lorbeerblatt, 5 Wacholderbeeren zerstoßen, abgeriebene Schale und Saft von einer kleinen Zitrone, 425 ml Kvass (spezielles Brotbier) oder abgestandenes Bier, 3 EL zerdrückte Ingwerkekse, 50 g glattblättrige Petersilie fein gehackt

### *Zubereitung:*

Den Fisch gut waschen und trocken tupfen. In 4 cm breite Streifen schneiden und mit Salz bestreuen. 1 Stunde kalt stellen. In einer schweren Email- oder Stahlkasserolle die Butter bei mittlerer Hitze zerlassen und die Zwiebel darin unter Rühren 2 Minuten dünsten. Zucker, Kräuter, Zitronensaft und schale zufügen und mit Pfeffer abschmecken. Einige Minuten rühren, den Kvaß zugießen und 20 Min. köcheln lassen. Durch ein Sieb gießen, die festen Bestandteile wegwerfen, dann die Brühe zurück in den Topf füllen. Die zerstoßenen Ingwerkekse einrühren und solange kochen, bis sie sich aufgelöst haben und ein Brei entstanden ist. Den Fisch zugeben, die Sauce darüber schöpfen, den Topf zudecken und bei mittlerer bis niedriger Hitze ca. 12 Minuten garen. Die Fischstreifen mit einem Pfannenheber auf eine Servierplatte legen. Die Sauce bei starker Hitze etwas reduzieren und dazu servieren. Die Petersilie über die Fische streuen.

## 2.2. Geologie im Donauraum

### Geologischer Überblick

Auf ihrem Weg ins Schwarze Meer lernt die Donau viele geologische Einheiten kennen. Einerseits berührt oder quert sie Zonen unterschiedlichen Alters - Gebiete, die mehr als 1 Mia. Jahre alt sind bis hin zu quasi "gestern" entstandenen Beckenfüllungen, an denen sie durch ihre eigenen Ablagerungen bis heute mitbeteiligt ist. Andererseits trifft sie auf verschiedenste Gesteine: Solche, die leicht abzutragen sind und andere, die großen Widerstand leisten. Geologische Vorgänge sind nicht ferne Vergangenheit. Sie finden überall und zu jeder Zeit statt.

Ihren Ursprung hat die Donau im Schwarzwald in Deutschland, einem Rest des jungpaläozoischen variszischen Gebirges. Er besteht aus kristallinen Gesteinen, hauptsächlich Graniten, Gneisen und Schiefen. Bald erreicht sie ein geologisch völlig andersartiges Gebiet, die Molassezone. Diese nimmt seit dem Tertiär den Verwitterungsschutt der umliegenden Gebirge auf, vor allem den der Alpen. Daher finden sich hier relativ junge Sedimente (Kalksteine, Sandsteine, Schotter, Sande, Tone, etc.), die entweder vom Urmeer (Paratethys), oder von Flüssen (Rhône, Donau und ihre Zubringer) hinterlassen wurden.

Bei Regensburg (Bayern) begegnet sie einem anderen Teil des ehemaligen variszischen Gebirges, der Böhmisches Masse, dessen Südrand sie fortan folgt. Die von dort kommenden Zuflüsse bringen Kristallingesteine mit (Granite, Gneise, Amphibolite, Granulite, Serpentine, etc.). Viel Material liefern auch die Zuflüsse aus den Alpen, vor allem mesozoische Kalke, Dolomite und Sandsteine, aber auch Kristallingesteine aus dem zentralalpinen Bereich.

Ab Krems in Österreich quert sie erneut die Molassezone um dann bei Wien die Ausläufer der Ostalpen zu durchbrechen, wo sie auf mesozoische und alttertiäre Kalke, Sandsteine und andere Sedimentgesteine trifft. Nach der Wiener Pforte öffnet sich das Wiener Becken, ein jungtertiäres Einbruchsbecken zwischen Alpen und Westkarpaten (Kleine Karpaten). Die Ungarische Pforte, an der Grenze zur Slowakei und zu Ungarn, liegt nahe der Nahtstelle dieser beiden Gebirge. Hier gelangen paläozoische Kristallingesteine (Granite, Schiefer, Quarzite), mesozoische Kalke, Dolomite, jungtertiäre Kalksteine und Kalksandsteine in den Fluss.

Östlich davon beginnt die Kleine Ungarische Tiefebene, ein weiteres Einbruchsbecken des Jungtertiärs, das zusammen mit der Großen Ungarischen Tiefebene das Pannonische Becken bildet. Es ist mit 500 bis 600 km Durchmesser das größte derartige Becken in Europa. In beiden Teilen herrschen jungtertiäre und quartäre, unverfestigte Sedimente ("Lockersedimente") vor. Die morphologische Grenze zwischen den Teilbecken verläuft nördlich von Budapest. Sie besteht südlich der Donau, im Bakonygebirge, hauptsächlich aus mesozoischen Kalken und Dolomiten - hier wird wieder ein Teil der Karpaten überwunden - und an der Donau sowie nördlich davon aus jungtertiären Vulkangesteinen. Letztere sind Teil eines ausgedehnten, ehemaligen Vulkangürtels, der den Karpatenbogen im Süden begleitet (Ungarische Mittelgebirge). Die nördlichen Zuflüsse bringen zudem mesozoische und paläozoische Sediment- und Kristallingesteine aus dem slowakischen Erzgebirge mit.

Auf ihrem weiteren Weg durch Ungarn verlässt die Donau lange Zeit nicht mehr den Boden der flachen, weiten Tiefebene. So gelangt kaum neues Material in den Fluss und das mitgeführte wird immer feiner aufgemahlen. Erst an der Durchbruchsstrecke in den Südkarpaten östlich Belgrad (Grenze Serbien - Rumänien) gelangt wieder gröberes Material in den Fluss (jungpaläozoische und mesozoische Sedimentgesteine sowie Kristallingesteine), das aber bald nach Passieren des Eisernen Tores schon wieder abgelagert wird.

Jetzt tritt die Donau in die Moesische Plattform der Walachei ein, ebenso flach und weit wie die Pannonische Tiefebene. Hier bedecken sehr junge quartäre Sedimente sehr alte präkambrische, paläozoische und mesozoische Gesteine in der Tiefe. Die aus dem Süden kommenden Zuflüsse liefern mesozoische und alttertiäre Sedimentgesteine aus dem Balkan-Gebirge in Bulgarien. Die im Untergrund der Moesischen Plattform begrabenen Anteile des ehemaligen variszischen Gebirges reichen in der Dobrudscha (Rumänien) bis an die Erdoberfläche und liefern hier ein letztes Mal neues Gesteinsmaterial (kristalline Gesteine, vulkanische Gesteine, Sedimentgesteine).

Auf dem letzten Teilstück fließt die Donau wieder durch ein erdgeschichtlich junges Gebiet (Jungtertiär und Quartär). Die groben Anteile im Sediment sind längst flussaufwärts abgelagert worden. Ins Schwarze Meer schließlich fließen fast nur noch gelöste Stoffe und Schwebstoffe, die ein riesiges Delta schaffen, das durch die riesigen Sedimentmengen jedes Jahr ein Stück größer wird.

## Übersicht über die geologischen Zeiträume

Zeitalter		Zeitdauer	
Präkambrium		bis 545 Mio. Jahre	
Paläozoikum	Altpaläozoikum	545 - 354 Mio. Jahre	
	Jungpaläozoikum	354 - 248 Mio. Jahre	
Mesozoikum		248 - 65 Mio. Jahre	
Känozoikum	Tertiär	Alttertiär (Paläogen)	65 - 24 Mio. Jahre
		Jungtertiär (Neogen)	24 - 1,8 Mio. Jahre
	Quartär ("Eiszeitalter")	Pleistozän	1,8 Mio. Jahre bis 10.000
		Holozän	10.000 Jahre bis heute

## Die Entstehung der Donau

Vor 25 Millionen Jahren existierte ein Vorläufer der Donau ("Prädonau"), der in der Schweiz bei Genf seinen Ursprung hatte und entlang der Westalpen gegen Osten floss. Aber schon bei München erreichte er sein Ziel - das Meer der Paratethys, einen bis in den Indopazifik reichender Meeresarm. Damals lagen weite Teile des heutigen Donauverlaufes unter Meeresbedeckung. Viele heute eigenständige Flüsse, wie Rhône und Rhein, waren Teil dieses ersten West-ost-gerichteten Flusssystemes in der "Molassezone", dem Auffangbecken für den Verwitterungsschutt aus Alpen und Karpaten (von „molare“, lateinisch = mahlen).

Tektonische Bewegungen in den Ostalpen schnürten vor etwa 17 bis 18 Millionen Jahren das Molassebecken ein und bildeten westlich von Wien eine markante Wasserscheide. Das Gebiet westlich davon konnte ein Rhône-Vorläufer für sich vereinnahmen. Es kommt also zur Umkehr der Flussrichtung. Der Abfluss Richtung Osten war dagegen gering und kurz. Vor etwa 12 Millionen Jahren hatte diese „Urrhône“ ihr größtes Einzugsgebiet, das auch die Vorläufer von Main und Rhein miteinschloss.

Vor etwa 9 Millionen Jahren können wir erstmals von einer "Urdonau" sprechen. Weil die Westalpen stärker als die Ostalpen gehoben wurden, kippte das Alpenvorland gegen Osten. Der Abfluss vieler Flüsse zur Rhône wurde unterbrochen, die Fließrichtung drehte erneut. Die Wasserscheide sank ebenfalls ab, so dass sie für die aus dem Westen kommenden Flüsse kein Hindernis mehr darstellte. Die Paratethys zog sich bis zur Senke des Wiener Beckens zurück

und wurde, indem ihre Verbindung zu den angrenzenden Meeren allmählich unterbunden wurde, zu einem Süßwassersee („Pannonischer See“).

Im weiteren Verlauf verlagerte sich die Donaumündung mit der zurückweichenden bzw. verlandenden Paratethys weiter gegen Osten. Befand diese sich vor 7 Millionen Jahren noch nördlich von Wien, so erreichte die Donau das Schwarze Meer erstmals vor 2 Millionen Jahren. Auch im Westen konnte die Donau Terrain hinzugewinnen. Es gelang ihr sogar, sich in Teile des heutigen Rhône- und Rhein-Einzugsgebietes auszubreiten. Ihr größtes Einzugsgebiet erreichte sie vor ca. 4 Millionen Jahren.

Vor etwa 2 Millionen Jahren begann im Donauebiet durch die Abfolge von Kalt- und Warmzeiten im Quartär ("Eiszeitalter") ein rasches Wechselspiel zwischen Aufschotterung und Wiederabtragung. In dieser Zeit entstand allmählich die heutige Landschaft.

## **Die formende Kraft des Wassers**

Turbulente Wasserbewegung führt dazu, dass die Wasserteilchen auch Bewegungen senkrecht zur Strömungsrichtung ausführen, es kommt zur Ausbildung von Prall- und Gleithängen und damit zum Wechselspiel von Abtragung und Ablagerung. Auf den Untergrund übt das strömende Wasser einen Schub aus, der größere Steine über ihre Nachbarn hinwegschiebt, kleinere rollend oder hüpfend transportiert. Die Gerölle unterliegen daher während des Transportes ständig reibenden, stoßenden und schleifenden Bewegungen, aber auch chemischer Lösung. So verlieren Gesteinsbrocken rasch ihre Kanten und Ecken und tendieren mehr und mehr zu kugeligen oder ellipsoiden Geröllen.

Weniger widerstandsfähige Gesteine, wie Kalksteine oder Sandsteine, werden durchschnittlich nach 50 bis 100 km auf das halbe Volumen zerkleinert, zähere Gesteine, wie feinkörnige Granite oder Quarzite, erst nach 100 bis 300 km (sofern sie nicht zuvor auseinander brechen). Mit der Verkleinerung ist eine Auslese verbunden, die von folgenden Eigenschaften abhängt:

- Gesteinsdichte (nicht zu verwechseln mit dem spezifischen Gewicht von Mineralen)
- Porenraum (freier Raum zwischen den Körnern)
- Kornbindung (wie stark haften die Bestandteile aneinander)
- Spaltbarkeit einzelner Bestandteile

- Sprödigkeit einzelner Bestandteile
- Vorhandensein von Klüften und Rissen
- Löslichkeit einzelner Bestandteile

An den Stellen mit der größten Strömung findet man immer die größten Sedimente. Feinere Anteile werden einfach mitgerissen und können sich nicht absetzen. An den flachen Ufern der Donau findet man zunächst jung abgelagerte Grobsedimente, wie Schotter oder grobe Sande (im Unterlauf sind die Sedimente feiner). Landeinwärts nimmt die Korngröße rasch ab, bis schließlich Feinsande, Silte und Tone vorherrschen, die nur durch Hochwässer dorthin gelangen.

## **Merkmale häufiger Flussgerölle im Donauraum**

Zur groben Unterscheidung von Geröllen genügt die Beschreibung der fünf Merkmale Form, Oberflächenbeschaffenheit, Körnigkeit, Struktur und Härte. Zusätzlich kann man die Säurelöslichkeit testen.

### **Die Gerölle gehören zu vier großen Gruppen:**

- **Tiefengesteine** (plutonische Gesteine) - Gesteine, die im Erdinneren aus einer Gesteinsschmelze entstehen; dazu gehören z. B. Granit, Aplit, Pegmatit
- **Ergussgesteine** (vulkanische Gesteine) - Gesteine, die an der Erdoberfläche aus einer Gesteinsschmelze entstehen; dazu gehört z. B. Basalt
- **Umwandlungsgesteine** (metamorphe Gesteine) - Gesteine, die sich unter hohen Drücken und Temperaturen aus anderen Gesteinen bilden; dazu gehören z. B. Gneis, Amphibolit, Quarzit, Marmor, Serpentin
- **Ablagerungsgesteine** (Sedimentgesteine) - 1) Gesteine, die durch Abtragung und Verwitterung anderer Gesteine entstehen und oft durch Wasser, Eis und Wind transportiert werden; 2) Gesteine, die aus den Überresten von Tieren oder Pflanzen gebildet werden; 3) Gesteine, die sich aus den im Wasser gelösten Stoffen bilden; dazu gehören z. B. Hornstein (Radiolarit), Kieselschiefer, Kalkstein, Dolomit, Konglomerat, Brekzie, Sandstein, Siltstein



## **Unterscheidungsmerkmale:**

### ***Unterscheidung nach der äußeren Form (die jeweils am häufigsten auftritt):***

- kugelig bis ellipsoid: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kalkstein, Dolomit, Konglomerat, Brekzie, plutonische Gesteine, vulkanische Gesteine, Marmor, Serpentin, Quarzit
- plattig: Quarz, Kieselschiefer, Kalkstein, Sandstein, Siltstein, Marmor, Serpentin, schiefrige Gesteine (z. B. Gneis, Amphibolit, Quarzit)
- knollig: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Dolomit, Konglomerat, Brekzie, Gneis
- stängelig: schiefrige Gesteine

### ***Unterscheidung nach der Oberflächenbeschaffenheit:***

- sehr glatt: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kieselschiefer, Siltstein, Kalkstein, Serpentin
- eher glatt: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kieselschiefer, feinkörniger Sandstein, Siltstein, Kalkstein, Dolomit, Konglomerat, Brekzie, vulkanische Gesteine, Serpentin, Quarzit
- eher rau: Hornstein (Radiolarit), grobkörniger Sandstein, Konglomerat, Brekzie, plutonische Gesteine, vulkanische Gesteine, schiefrige Gesteine (z. B. Gneis, Amphibolit, Quarzit), Marmor
- sehr rau: Brekzie, plutonische Gesteine

### ***Unterscheidung nach der Körnigkeit:***

- dicht (Korndurchmesser < 0,1 mm): Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kieselschiefer, Kalkstein, Dolomit, Siltstein, vulkanische Gesteine, Serpentin
- feinkörnig (Korndurchmesser 0,1 - 1 mm): Sandstein, vulkanische und plutonische Gesteine, Gneis, Amphibolit, Quarzit
- mittelkörnig (Korndurchmesser 1 - 3 mm): Sandstein, vulkanische und plutonische Gesteine, Gneis, Amphibolit, Marmor
- grobkörnig (Korndurchmesser 3 - 10 mm): Konglomerat, Brekzie, vulkanische Gesteine, plutonische Gesteine, Gneis, Marmor
- riesenkörnig (Korndurchmesser > 10 mm): Konglomerat, Brekzie, plutonische Gesteine, Pegmatit

- ungleichkörnig (stark unterschiedliche Korngrößen): Konglomerat, Brekzie, vulkanische Gesteine ("Porphyre"), plutonische Gesteine, Amphibolit und Serpentin (z. B. durch Einschlüsse von Granat)

***Unterscheidung nach der Struktur (kann vorhanden sein, muss aber nicht !):***

- geschichtet (Sedimentgesteine): Kieselschiefer, Kalkstein, Konglomerat, Sandstein
- geschiefert (metamorphe Gesteine): Gneis, Amphibolit, Serpentin, Marmor, Quarzit
- Fließgefüge (vulkanische Gesteine)

***Unterscheidung nach der Farbe:***

- farblos bis weiß: Quarz, Granit, Aplit, Pegmatit, Quarzit, Marmor, Granulit
- gelb bis gelbbraun: Quarz, Kalkstein, Dolomit, Sandstein, Siltstein, Konglomerat, Brekzie, vulkanische und plutonische Gesteine, Gneis und andere schiefrige Gesteine, Quarzit
- rot bis rotbraun: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kalkstein, Sandstein, Siltstein, Konglomerat, Brekzie, vulkanische und plutonische Gesteine, Gneis und andere schiefrige Gesteine, Quarzit
- hell- bis dunkelgrün: Hornstein (Radiolarit), vulkanische und plutonische Gesteine (selten), Gneis und andere schiefrige Gesteine, Serpentin
- schwarzgrün: Amphibolit
- hell- bis dunkelgrau: Quarz, Hornstein (Radiolarit), Kieselschiefer, Kalkstein, Dolomit, Konglomerat, Brekzie, Sandstein, Siltstein, vulkanische und plutonische Gesteine, Gneis und andere schiefrige Gesteine, Quarzit, Marmor
- schwarz: Kieselschiefer, vulkanische und plutonische Gesteine

***Unterscheidung nach der Härte:***

- eher weich - das Gestein oder die meisten Bestandteile lassen sich mit Kupfer- oder Messing ritzen: Kalkstein, Dolomit, Konglomerat\*, Brekzie\*, Kalksandstein, Gneis, Schiefer, Marmor, Serpentin
- mäßig hart - das Gestein oder die meisten Bestandteile lassen sich mit einem Messer ritzen: Sandstein\*, Konglomerat\*, Brekzie\*, vulkanische Gesteine, Gneis, Amphibolit
- sehr hart - das Gestein oder die meisten Bestandteile lassen sich mit einem Messer nicht ritzen, können selbst aber Glas ritzen: Quarz, Hornstein (Radiolarit),

Kieselschiefer, (Quarz-)Sandstein, vulkanische Gesteine, Granit und verwandte Gesteine, Quarzit

- (\* abhängig von den Bestandteilen, z. B. kalkig, kieselig, kristallin)

***Unterscheidung nach der Reaktion auf verdünnte Salzsäure (und in abgeschwächter Form auf Essig):***

- braust leicht und deutlich auf: Kalkstein, Kalkmarmor
- braust nicht, oder nur schwer und schwach auf; Reaktion oft erst bei hoher Säurekonzentration oder bei Erhitzung: Dolomit, Dolomitmarmor
- brausen nur auf, wenn kalkige Bestandteile oder Bindemittel vorhanden sind: Sandstein, Konglomerat, Brekzie

## **Erosion und Akkumulation**

Bei großem Gefälle und hoher Fließgeschwindigkeit - also meist im Oberlauf eines Flusses - überwiegt die Erosion (Abtragung) des Untergrundes, vor allem in die Tiefe (Tiefenerosion). Dort arbeitet die Wasserenergie auch gegen das Gefälle vor, weshalb man von rückschreitender Erosion spricht. Allmählich werden so die Niveauunterschiede zu einem einheitlichen Gefälle vom Ursprung bis zur Mündung ausgeglichen. Weil die Donau mehrmals Gebirge passiert, hat ihre Gefällskurve drei markante Knickpunkte, nämlich bei Regensburg, Deutschland und die Durchbruchsstrecken der Ungarischen Pforte, Ungarn und des Eisernen Tores, Serbien/Rumänien.

Bei geringem Gefälle - meist im mittleren und unteren Abschnitt eines Flusses - wirkt die Erosion vor allem in die Flanken (Seitenerosion). Dabei werden Ufer unterspült und die überstellten Hänge brechen nach. Abgetragenes Gestein kann als Stein, Kies und Sand, in Form von Schwebstoffen (Feinsand, Silt und Ton) und in Form von gelöstem Material transportiert werden.

**Akkumulation (Ablagerung)** überwiegt im Flachland an der Innenseite von Flusskrümmungen und bei abflauenden Hochwässern. Ablagerungen engen den Fluss mitunter ein und er kann dadurch gezwungen sein, sein Bett zu verändern oder zu verlagern. Das Ergebnis ist ein weiter Talboden, in dem der Fluss zwischen den Rändern hin und her pendelt.

## Zusammenhang zwischen Flussgefälle und landschaftsformenden Prozessen

<b>Flussabschnitt</b>	<b>durchschnittliches Gefälle</b>	<b>dominierende Formungsmechanismen</b>
Oberlauf (bis Ungarische Pforte)	1 ‰	Tiefenerosion und Transport
Mittellauf (bis Eisernes Tor)	0,1‰	Transport und Seitenerosion
Unterlauf (bis Mündung)	0,03 ‰	Akkumulation und Transport

Bei einem Gebirgsfluss - als solcher gilt die Donau bis zur Ungarischen Pforte - der sich von einem Hauptstrom aus in zahlreiche kleinere Gerinne zerteilt, die sich alle dasselbe Flussbett teilen und sich darin auch wieder vereinigen, spricht man von **Furkationen**. **Mäander** sind eine Erscheinung von Tieflandflüssen, bei denen das gesamte Flussbett in Schlingen und Windungen liegt.

## **Was transportiert die Donau?**

Jeder große Fluss führt Unmengen an Stoffen mit sich. Man unterscheidet:

- Gelöstes Material ( $\text{Ca}^{2+}$  - Calcium,  $\text{Fe}^{3+}$  - Eisen,  $\text{Mg}^{2+}$  - Magnesium, etc.)
- Schwebstofffracht (Ton, Schluff (Silt), Feinsand)
- Geröllfracht (Geschiebefracht)

Die Anteile wechseln stark, je nach Jahreszeit, Wasserführung, Gefälle und welche Gebiete die Donau und ihre Nebenflüsse durchqueren. So ist im Winter der Feinanteil höher als im Sommer. Die Donau führt dann weniger Wasser, hat dadurch geringere Schleppkraft und kann deshalb nur wenig grobes Material transportieren.

Feinere Anteile werden vor allem schwebend verfrachtet. Die gelöste Fracht gelangt überwiegend mit den Quellwässern in die Flüsse, weshalb sich die Mengenverhältnisse von mechanisch und gelöst transportierter Fracht im Jahreslauf zueinander gegensätzlich verhalten, der Quellwasseranteil ist bei niedrigem Wasserstand am größten. Die Gesamttransportleistung wird weniger von der normalen Wasserführung bestimmt, als von den Hochwässern, die die Frachtmenge gewaltig erhöhen können.

## Korngrößeneinteilung

Die Tabelle zeigt einen Überblick, wie GeologInnen und TechnikerInnen Sedimente nach der durchschnittlichen Größe der Bestandteile in Klassen einteilen. Die weitere Unterteilung wird jedoch unterschiedlich gehandhabt und kann daher in manchen Ländern oder einzelnen Fachbereichen unterschiedlich sein. . .

Die Einteilung der Sedimente nach ihrer Korngröße (Überblick)

Material	Korngrößenbereich
Ton	< 0,002 mm
Schluff / Silt	0,002 mm - 0,063 mm
Sand	0,063 mm - 2 mm
Kies	2 mm - 63 mm
Steine	63 - 200 mm
Blockwerk	> 200 mm

## Strömungsgeschwindigkeit und Transportkraft

Fließgeschwindigkeit der Donau

Messstelle	Fließgeschwindigkeit
Passau	2 m / sec
Wien	2,5 m / sec
mittlere Donau	0,6 - 1 m / sec
untere Donau	0,6 - 1 m / sec
Mündung	0,2 m / sec

Strömungsgeschwindigkeiten, die einen Flusstransport bestimmter Korngrößen ermöglichen

Material	angenommener Durchmesser	Mindestströmungsgeschwindigkeit
Feinsand	0,01 cm	ca. 0,02 m / sec
Grobsand	0,1 cm	ca. 0,3 m / sec
Feinkies	1 cm	ca. 1 m / sec
Geröll (Geschiebe)	10 cm	ca. 3 m / sec
Blockwerk	100 cm	ca. 8 m / sec

## **Sand und Kies als Rohstoff**

Flussablagerungen spielen für die Gewinnung von Rohstoffen eine bedeutende Rolle. Die Gewinnung erfolgt in Sand- und Kiesgruben, entweder durch Trockenbaggerung oder durch Nassbaggerung, wenn die Grube im Flussbett oder im Grundwasserbereich liegt. Das gewonnene Material muss gewöhnlich in mehreren Schritten aufbereitet werden, bevor es auf einer Baustelle zum Einsatz kommt.

Mittels Förderbändern oder Muldenkippern wird es zur Aufbereitungsanlage gebracht und durchläuft zunächst eine Siebanlage, wo eine Auftrennung nach Größen geschieht. Als Produkt erhält man Rundkorn oder Sand verschiedener Körnungen. Manchmal kommt die größte Fraktion zur Zerkleinerung noch in eine Brechanlage, wodurch Kantkorn erzeugt wird. Die Endprodukte werden in einer Waschanlage gereinigt und bis zu ihrem Abtransport auf Halden oder in Silos gelagert.

Die Verwendung ist vielfältig: Baustoffe (z. B. Beton), Straßenuntergrund, Füllmaterial für Dämme, Drainagematerial und vieles mehr. Auch der Verbrauch ist gewaltig. So benötigt man für:

1 Einfamilienhaus	ca. 150 t
1 Einfamilienhaus mit Keller	ca. 450 t
1 Krankenhaus	ca. 5.000 t
1 km Landstrasse	ca. 16.000 t
1 km Autobahn	ca. 40.000 t

Sand und Kies.

## **Skalen zur einfachen Härtebestimmung**

Die Tabellen zeigen, wie man mit einfachen und leicht zu beschaffenden Materialien eine schnelle Unterscheidung der Minerale nach ihrer Härte treffen kann. So wird ein Mineral immer von einem härteren Gegenstand oder Mineral geritzt, nicht aber umgekehrt. Durch Ausprobieren mit unterschiedlichen Materialien, deren Härte genau bekannt ist, kann man eine recht genaue Einstufung erreichen. Da die Härte charakteristisch für jedes Mineral ist, ist

es ein überaus wichtiges Bestimmungsmerkmal. Traditionell verwendet man in der Mineralogie die Härteskala nach Friedrich Mohs (aufgestellt im Jahr 1822), die 10 Stufen kennt. In der Technik gibt es natürlich genauere und ausführlichere Skalen.

In den Tabellen sind nur die für eine Gesteinsbestimmung wichtigsten Minerale angeführt. Es gibt natürlich viele, deren Härte unter 3 oder zwischen 4 und 6 liegt, daher die Lücken in den Tabellen. Aber diese Minerale sind für unseren Zweck ohne Bedeutung, da sie in Gesteinen selten vorkommen. Und der Grund, warum einige Minerale mehrfach angeführt sind, ist der, dass diese je nach chemischer Zusammensetzung eine gewisse Bandbreite aufweisen können.

Einfache Methoden der Härtebestimmung. In der dritten Spalte sind wichtige gesteinsbildende Minerale angeführt, die in Geröllen häufig vorkommen. Grundlage ist die 10-teilige Härteskala nach Friedrich Mohs

<b>Prüfmaterial</b>	<b>Mohs'sche Härteskala</b>	<b>Minerale, die sich ritzen lassen</b>
Kerzenwachs	1	
Streichholz	1,5	
Fingernagel	2,5	
Kupferdraht, Kupfermünze	3	Calcit, Chlorite, Glimmer
Messingblech / -draht	3,5 - 4	Dolomit, Serpentin
Eisenblech	4 - 5	
Eisennagel	5 - 5,5	
Fensterglas	5,5	
Messer	5,5 - 6	Amphibole (Hornblenden), Pyroxene
Stahlfeile *, Stahlnagel	6,5	Amphibole, Pyroxene, Feldspäte, Epidot
Quarz, Porzellan	7	Epidot, Olivin
Widia-Steinbohrer	9	Quarz, Chalcedon, Granat
Schleifpapier **	9 - 9,5	+/- alles außer Diamant
Glasschneider	10	

\* Die Härteangabe entspricht einer handelsüblichen Feile; es gibt aber auch Feilen aus speziell legiertem und gehärtetem Stahl, die eine Härte von beinahe 8 erreichen können.

\*\* Bei Schleifpapier ist darauf zu achten, dass es mit Korund (Härte 9) oder Siliziumkarbid (Härte 9,5) bestückt ist; es gibt auch weichere, z. B. "Sandpapier", wofür Quarzsand (Härte 7) verwendet wird.

### Härteskala nach Friedrich Mohs

<b>Mineral</b>	<b>Härte</b>	<b>Minerale, die sich ritzen lassen</b>
Talk	1	
Steinsalz	2	
Calcit	3	Calcit, Chlorite, Glimmer
Fluorit	4	Dolomit, Serpentin
Apatit	5	
Feldspat	6	Amphibole (Hornblenden), Pyroxene
Quarz	7	Feldspäte, Epidot, Olivin
Topas	8	Quarz, Chalcedon, Granat
Korund	9	
Diamant	10	



## 2.3. Leben unter Wasser

### Umweltbedingungen

Die physikalischen Parameter wie Fließgeschwindigkeit, Temperatur und Sauerstoffgehalt des Wassers ändern sich kontinuierlich und sind abhängig von der Umgebung des Fließgewässers. Ein weiterer Parameter ist die Trübe oder Lichtdurchlässigkeit des Wassers.

Die Fließgeschwindigkeit wird durch das Gefälle bestimmt, die Wassertemperatur hängt von der Höhenlage und der Entfernung von der Quellregion ab und der Sauerstoffgehalt hängt zum einen von der Temperatur und zum zweiten von der Verwirbelung des Wassers und damit wiederum vom Gefälle ab. Wassertrübende Schwebstoffe treten vor allem in Unterläufen bzw. in Bächen in Tiefländern mit feinkörnigen Böden auf. Ebenso ändern sich diese Parameter nach der Lage im Fluss. Sie unterscheiden sich in der schnellströmenden Mitte des Flussbetts von strömungsberuhigten Buchten. Und in, nur bei Hochwasser überfluteten Altarmen herrschen wieder andere Bedingungen.

Die Abflussmenge ist abhängig von der Art der Niederschläge, ihrer zeitlichen Abfolge ihrer räumlichen Verteilung. Stellt sich ein lang anhaltender Dauerregen ein oder fällt die Schneeschmelze im Gebirge mit größeren Regenfällen zusammen, so entsteht ein Hochwasser. Der Fluss tritt über die Ufer und verteilt die große Wassermenge über seine Aue. Die Transportkraft des strömenden Wassers wird größer und Schotterbänke, Sandinseln und Uferteile werden mitgerissen und an anderer Stelle wieder abgelagert.

In niederschlagsarmen Jahreszeiten entsteht im Einzugsgebiet wenig Abfluss, der Fluss führt Niederwasser.

### Wasserbewegungen und Anpassungen der Organismen

Die ständige Strömung in einem Fluss bedeutet für pflanzliche und tierische Bewohner eines Flusses eine mechanische Beanspruchung, aber auch einen ständigen Zustrom von Nährstoffen und Nahrung. Wiederkehrende Hochwässer sind Störungen für die Lebensgemeinschaften der Flüsse und Auen. Tier- und Pflanzenarten haben sich aber angepasst und viele Strategien zur Bewältigung dieser Störungen entwickelt:

**a) Anpassungen gegen die Abschwemmung**

- Flacher Körperbau
- Saugnäpfe
- Leben unter großen Steinen
- Leben im Schotterbett
- Kompensationswanderung

**b) Anpassungen gegen Austrocknung**

- Dauerstadien bei Trockenfallen von Autümpeln: Einzeller, Kleinkrebs, Rädertiere, Süßwasserschwamm
  - Dauerstadien bei Trockenfallen selten überschwemmter Auflächen: Urzeitkrebse Branchiopoda
  - Geringer Sauerstoffbedarf für das Überleben in trockenfallenden Altarmen, überdauern Niederwasserperioden in feuchtem Schlamm: Karausche, Schlammpeitzger, Hundsfisch
  - Kurze Entwicklungsdauer: Stechmücken, Rotbauchunken
- Trockenstarre mit Abschließen der feuchten Körperoberfläche: Muscheln, Sumpfdeckelschnecke

**c) Nützung der Strömung zur Nahrungsaufnahme**

- Festsitzende Lebensweise z.B. Eingraben im Substrat, Bau von Netzen, Schlamm als Nahrungsgrundlage bei nachlassender Strömung

**c) Nutzung der Strömung als Verbreitungsmechanismus**

- Tierarten, deren Larven und Jungtierstadien mit der Strömung oder Hochwasser abgeschwemmt werden, z.B. Larven von Muscheln, fast alle Fischarten
- Pflanzenarten mit schwimmfähigen Samen, z.B. Sommerknotenblume
- Unterwasserpflanzen, deren abgerissene Sprosssteile nach der Verdriftung wieder anwurzeln können, z.B. Flutender Hahnenfuß

#### d) Nutzung der Flussaue für Fortpflanzung und Nahrungserwerb

- Erwachsene Fische nutzen die Auen zur Nahrungsaufnahme, Eier und Larven leben im Schotterlückenraum des Flussbetts: Zope, Rapfen, Aland, Huchen, Nase, Zobel, Gründling
- Laichplätze und Jungfische in ruhigen Nebenarmen, erwachsene Fische suchen Nahrung in der Strömung: Schrätzer, Barbe, Ziege, Rußnase, Frauenerfling
- Laichplätze und Jungfischstadien in der überfluteten Aue, erwachsene Fische in strömungsberuhigten Buchten und Altarmen (Krautlaicher): Hecht, Karpfen, Rotfeder, Güster, Brachsen, Flussbarsch, Schleie
- Fischarten und Amphibien mit ausschließlichem Lebensraum in seltener überschwemmten Auweihern und stark verlandeten Altarmen: Hundsfisch, Schlammpeitzger, Karausche
- Lebenszyklus in Tümpeln, die sich nur bei seltenen Hochwässern mit Wasser füllen, Dauerstadien bei Trockenfallen: Urzeitkrebse Branchiopoda
- Besiedler von durch die Flussdynamik geschaffenen offenen Flächen:
  - Pflanzen: Purpurweide, Silberweide, Schwarzpappel, Deutsche Tamariske, Lavendelweide, Sommertamariske
  - Tiere: auf Kies- und Sandbänken: Flussregenpfeifer, Flussuferläufer, Flusseeeschwalbe, Zwergseeeschwalbe
  - an Steilufern: Uferschwalbe, Eisvogel, Bienenfresser
- Pionierpflanzen auf trockengefallenen Schlammflächen: Schlammling und kleine Zypergräser

### Zonierung von Flüssen nach Leitorganismen

#### Oberlauf

Im Bergbach herrschen durch den hohen Anteil an Zufluss von Wasser aus Quellen, über das Jahr gesehen nur geringe Temperaturschwankungen. (Temperaturunterschiede  $< 10^{\circ}\text{C}$ ). Durch das große Gefälle und die starken Abflüsse bei der Schneeschmelze befindet sich im Bachbett steiniges bis blockiges Substrat. Durch die geringe Temperatur und die starke Verwirbelung des Wassers ist der Sauerstoffgehalt sehr hoch. Die Strömung ist turbulent.

## **Fischregion**

Die Oberläufe werden nach den günstigen Lebensbedingungen für die Bachforelle als Forellenregion bezeichnet. Weitere sauerstoffliebende Fischarten dieser Zone sind Koppe, Elritze (im Tiefland) und Bachneunauge.

## **Ernährungstypen**

Das Bachbett ist im bewaldeten Einzugsgebiet beschattet. Der Eintrag von Nährstoffen erfolgt von außen, indem von den Uferbäumen Blätter, Nadeln, Blüten und Zweige in das Bachbett fallen. Die wichtigste Tiergruppe sind die Zerkleinerer. Bachflohkrebse und Köcherfliegenlarven zerbeißen die, schon von Bakterien und Pilzen aufgeschlossenen Pflanzenteile und erzeugen damit feinere Partikel, die Grundlage für die weitere Nahrungskette sind. Die Detritus genannten Partikel bilden einen Teil der Nahrung der Gruppe der Weidegänger.

Zu ihnen gehören die Larven von Steinfliegen, Eintagsfliegen und Köcherfliegen, die vielfältige Anpassungen an das Leben in der Strömung entwickelt haben. Als zweite Nahrungsquelle beweiden sie den Aufwuchs aus Kieselalgen und Grünalgen auf Steinen und Totholz. Einige Arten von Köcherfliegen bauen Netze zwischen Steinen, mit denen sie als Filtrierer schwimmenden Detritus aus der Strömung auffangen. Weidegänger und Zerkleinerer bilden wiederum die Hauptnahrung für sich von anderen Tieren ernährende Strudelwürmer, Steinfliegen- und Eintagsfliegenlarven. Die Endglieder der Nahrungskette bilden Bachforelle und Koppe.

## **Mittellauf**

Ab einer Breite von 3 – 5 Metern spricht man von einem Fluss. Die Ufer sind so weit von einander entfernt, dass die Ufergehölze das Flussbett nicht mehr beschatten. Das Wasser ist klar, so dass das Sonnenlicht bis zum Gewässergrund vordringen kann. Das Gefälle und die Fließgeschwindigkeit können am Übergang zwischen Oberlauf und Mittellauf noch erheblich sein, etwa in einer Furkationsstrecke am Fuß eines Gebirges. Das Flussbett besteht aus Kies (20cm – 0,2cm), in Niederungsflüssen auch aus Sand. Durch die kühlen Wassertemperaturen und die Verwirbelung beim Überströmen der vielen Kiesbänke ist das Wasser gut mit Sauerstoff versorgt.

**Beispiel:** Obere Theiß zwischen den Zuflüssen Viseu/Viso und Borzava/Borsa

Lässt das Gefälle nach, entwickelt sich ein gewundener Lauf mit ausgeprägten Erosions- und Sedimentationsufern und größeren Kies- und Sandbänken. Das Gefälle liegt zwischen 2‰ und 0,2‰. Es gibt erhebliche Unterschiede im Substrat zwischen Ufer und Flussmitte, die wiederum reiche Besiedlungsmöglichkeiten für Organismen mit sich bringen. Stillwasserbereiche wechseln mit schneller strömenden Zonen.

**Beispiel:** Donau von der schwäbischen Alb bis Gönyü

### **Fischregion**

Furkationsstrecken sind der bevorzugte Lebensraum der Äsche. Mittelläufe mit diesen Lebensbedingungen werden daher Äschenregion genannt. Die Jahrestemperaturen des Wassers schwanken zwischen 10° und 17°C. Nase, Gründling, Schneider, Döbel, Bachforelle und Aalrutte sind als strömungsliebende Fischarten typische Bewohner der Äschenregion.

Der untere Teil des Mittellaufs wird Barbenregion genannt. Die Wassertemperatur schwankt über das Jahr zwischen 12° und 18°C. Als Leitarten treten die strömungsliebenden Fischarten Barbe und Nase auf. Weitere Arten sind die Karpfenfische Hasel, Döbel, Rapfen, Aland, Frauennervling, der Sterlet sowie Schrätzer, Zingel, Streber und Flussbarsch.

### **Ernährungstypen**

Die meisten wirbellosen Tierarten des Mittellaufs leben im Lückenraum des Kies- oder Sandbetts. Diese Lebensform bietet Schutz vor mechanischer Beschädigung bei Hochwasser, schützt die Eier und Jungtierstadien vor dem Abdriften und trotzdem strömt ausreichend mit Partikeln angereichertes Wasser durch den Lückenraum. Bei Nacht und in strömungsberuhigten Buchten wandern die Lückenbewohner, hauptsächlich Wasserinsekten auf die Flusssohle, um als Weidegänger den Algenrasen abzuweiden. Fleischfressende Arten finden dann reiche Beute. An Tiergattungen finden sich noch viele Arten des Oberlaufs wie Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven. Dazu kommen Schnecken wie die Napfschnecke.

An strömungsberuhigten Stellen, wie Buchten oder abgeschnittenen Armen entwickeln sich im klaren Wasser reiche Bestände an Wasserpflanzen: Flutender Hahnenfuß, Wasserstern, Laichkrautarten. Sie bilden ein ideales Substrat für einen reichen Aufwuchs aus Algen, Kieselalgen, Einzellern, festsitzenden Filterern wie: Rädertierchen, Moostierchen, und werden von einer zunehmend größeren Anzahl an Weidegängern als Nahrung genutzt. Schnecken und Larven werden von Froschlurchen oder Eintagsfliegenlarven genutzt.

Eine große Anzahl an Fleischfressern nutzt das breite Beutespektrum. Dazu zählen Egel, fleischfressende Eintagsfliegenlarven, Wasserkäfer und Fische.

## Unterlauf

Erreicht der Fluss das Tiefland, wird das Gefälle so gering, dass er hauptsächlich Sand und feinere Feststoffe transportiert.

Beispiele:

Donau unterhalb der Mündung des Vah: Gefälle  $\leq 0,17\text{‰}$ ,

Rhein unterhalb der Ahrmündung: Gefälle  $\leq 0,17\text{‰}$

Weser unterhalb des Durchbruchs  
durch das Wiehengebirge: Gefälle  $\leq 0,2\text{‰}$

Tisza unterhalb der Mündung des  
Szamos: Gefälle  $\leq 0,09\text{‰}$

Die Fließgeschwindigkeit ist gering, das Flussbett tief. Das Flussbett besteht aus sandigem Substrat, in den Auen lagern sich feinsandige bis lehmige Sedimente ab. Der Sauerstoffgehalt des Wassers kann stark schwanken. Der Fluss transportiert durch den Zustrom vieler Nebenflüsse auch eine Menge an Schwebstoffen und organischen Partikeln aus dem Einzugsgebiet. Dadurch ist das Wasser weniger lichtdurchlässig, aber meistens nährstoffreicher als im Ober- und Mittellauf.

Unterläufe großer Flüsse bewegen sich in einem breiten Überschwemmungsgebiet. Die Aue ist durch zahlreiche Nebengewässer gekennzeichnet (siehe Kapitel: Lauftypen und Mündungsformen von Flüssen), die eine reiche Tier- und Pflanzenwelt aufweisen. Die Überschwemmungsdauer bei Hochwässern ist länger als im Ober- und Mittellauf.

**Beispiel:** Das Mündungsgebiet der Drau in die Donau (Kopacki rit) ist im Durchschnitt an 100 Tagen im Jahr überschwemmt.

Während der Hochwasserperioden stehen die Augewässer mit dem Hauptstrom in Verbindung, sodass ein Austausch von Lebewesen stattfinden kann. Dies ist z.B. für die Fortpflanzung vieler Fischarten von lebensnotwendiger Bedeutung.

**Beispiel:** Das bevorzugte Laichgebiet von vielen Karpfenfischarten, aber auch des Hechts sind bei Hochwasser überschwemmte Wiesen. Diese zusätzlichen Nahrungsplätze für Jungfische ermöglichten früher viel höhere Fischbestände als heute.

## **Fischregion**

Die Charakterarten der Tieflandflüsse, der Brachsenregion sind die Gruppe der Karpfenfische. Die Wassertemperaturen erreichen im Sommer über 20°C. Leitart ist der Brachsen, der mit seinem vorstülpbaren Maul den schlammigen Boden nach Würmern, Insektenlarven, Schnecken Muscheln und Kleinkrebsen durchsucht. Weitere Fischarten: Silberkarausche, Blicke, Schleie, Karpfen, Laube, Bitterling, Hecht, Zander, Flussbarsch, Wels. Als Wanderfische kommen verschiedene Arten von Stören vor.

## **Ernährungstypen**

Zunehmende Trübung im Unterlauf macht für wurzelnde Unterwasserpflanzen die Lebensbedingungen schwierig. Mit ihrem Verschwinden gibt auch kaum noch ein geeignetes Substrat für den Aufwuchs aus Algen und Einzellern. Bessere Überlebenschancen haben Pflanzen mit Schwimmblättern und frei schwimmende Wasserpflanzen.

Die im Unterlauf angesammelten gelösten Nährstoffe sowie die geringen Fließgeschwindigkeiten ermöglichen die Entwicklung pflanzlichen Planktons - schwebende Kieselalgen und Grünalgen. Dieses bildet wiederum die Nahrungsgrundlage für tierisches Plankton, hauptsächlich Kleinkrebse –Wasseflöhe. Planktonfressende Fische des Freiwassers wie Sichling oder Zope sind ein neuer Ernährungstyp im Unterlauf.

Im Wasser treibende Nahrungsteilchen sind die Lebensgrundlage für die Gruppe der Filtrierer. Hierzu gehören: Muscheln, Schwämme, Moostierchen, netzbauende Köcherfliegen. An günstigen Stellen sind die Böden ganzer Flussarme mit Muscheln übersät. Uferverbauungen im Bereich der Unterläufe, die gegen Abschwemmung gesicherte Lebensräume bieten, sind z. B. besonders reich von Filtrierern besiedelt.

**Beispiel:** In der bulgarischen Donaustrecke leben, nach Gewicht gemessen, fünfmal so viele Muscheln wie Insekten.

Was in ruhigen Alt- und Nebenarmen anorganischen Partikeln zu Boden fällt wird zum Teil von Bakterien abgebaut. Diese, sowie der organische Schlamm, sind die Nahrungsgrundlage für die Schlammfresser: Ringelwürmer wie der Schlammröhrenwurm, und Larven verschiedener Zuckmückenarten. In Altarmen sind bei nährstoffreichem Wasser die Böden mit wenigen Arten in extremer Dichte besiedelt. Das Wasser der Altarme bietet nach

Absinken der Schwebstoffe ausreichend Licht für untergetauchte Wasserpflanzen sodass hier viele Weidegänger wie Schnecken und Amphibienlarven Nahrung finden.

Als Fleischfresser finden Käfer, Libellenlarven, Wanzen und Fische reiche Nahrung. Die Existenz von Reiher- und Kormorankolonien ist ein Hinweis auf reiche Fischbestände.

## **Mündung**

Im Donaueinzugsgebiet gibt es nur eine Flussmündung vom Deltatyp, das Donaudelta. Es nimmt mit 8000 km<sup>2</sup> die dreifache Fläche von Luxemburg ein.

Jährlich werden ca. 30 Mio. m<sup>3</sup> Feststoffe im Delta abgelagert. Allerdings hat sich die Feststofffracht der Donau durch den Bau der Staustufen am Eisernen Tor um über ein Viertel verringert. Die Abflüsse verteilten sich 1990 mit 57% auf den Kilia-Arm und je 20% bzw. 23% auf den Sulina- bzw. St.Georgs-Arm. Die höchsten Wasserstände erreicht die Donau von April bis Juni. Zu dieser Zeit sind 90% des Deltas überflutet, bei mittleren Wasserständen 60%. Die niedrigsten Wasserstände treten in September bis Oktober auf.

Während der 1970er und 1980er Jahre bestand das Vorhaben weite Teile des Deltas in eine Produktionslandschaft aus Ackerflächen, Pappelplantagen, Schilfplantagen und Fischteichen umzuwandeln. Ein Fünftel der Deltaflächen ist auch abgedämmt worden. Allerdings wurden seit 1990 einige Gebiete wieder als Überflutungsflächen rückgebaut (z.B. Balina, Cernova).

## **Fischregion**

Die Mischungszone von Meeres- und Süßwasser wird Kaulbarsch-Flunderregion genannt. Im Fall der Donau ist durch den starken Abfluss einerseits, und die geringen Gezeiten andererseits, der Einstrom des Meerwassers gering. Kennzeichnend sind ein hoher Nährstoff- und Trübstoffgehalt. Das Delta ist in seinen Hauptarmen Einwanderungspforte für Wanderfische wie Donauhering, die Störarten Hausen, Sternhausen, Glatttick, Waxtick. Sie wachsen im anschließenden Küstenbereich des Schwarzen Meeres heran und bilden die Enden einer Nahrungskette deren Grundlage die großen Mengen absterbenden pflanzlichen Planktons aus der Donau bilden. Namengebend sind der Kaulbarsch, der sowohl Süß- als auch Brackwasser bewohnt und die Flunder, ein mariner Grundfisch, der die brackigen Meeresbereiche vor dem Delta und einige kleine Lagunen bewohnt, und der für die Entwicklung seiner Eier einen Salzgehalt von mindestens 1% benötigt. Das Schwarze Meer hat in den oberen Schichten einen Salzgehalt von 1,7%.



Weitere typische Bewohner der Brackwasserzone sind die Meeräsche und einige Grundelarten.

### **Ernährungstypen**

Die Fauna der Wirbellosen unterliegt im Delta in den strömenden Flussarmen ähnlichen Bedingungen wie im Unterlauf. Die Tierwelt der Deltaseen ist äußerst artenreich und umfasst alle funktionellen Ernährungstypen. Aufgrund des ungetrübten Wassers und der geringen Tiefe kann der Energieeintrag des Sonnenlichts, effektiver als im Fluss in pflanzliche Biomasse umgewandelt werden. Enorme Mengen an tierischem Plankton bilden die Futtergrundlage für die reichsten Fischbestände des Deltas. Von ihnen leben die großen Kolonien der fischfressenden Pelikane, Kormorane, Zwergscharben, Reiherarten, Seeadler, Möwen, Seeschwalbenarten, sowie die Säugetiere Fischotter, Nerz und Mink.

### **Leitarten für einzelne Donauabschnitte**

#### **Obere Donau (Quellflüsse und erste 30 km)**

Tiere: Bachforelle, Groppe → Bergbäche

#### **Obere Donau (Mittellauf)**

Pflanzen: Deutsche Tamariske, Grauweide, → Furkationsstrecken  
Sibirische Schwertlilie, Lungenenzian → Niedermoorwiesen  
Pupurweide, Silberweide, Schwarzpappel → Auwälder im Mittellauf

Tiere: Huchen, Äsche, Elritze, Bachschmerle → Strömungsliebende Fische der Äschen- / Barbenregion  
Flussregenpfeifer → Schotterbänke des Mittellaufs  
großer Brachvogel → Niedermoor-, Überschwemmungswiesen  
Blaukehlchen → Augebüsche

## Mittlere Donau (Unterlauf)

Pflanzen:	Silberweide, Schwarzpappel, wilde Weinrebe,	
	Sommerknotenblume	→ <u>Weiche Auwälder</u>
	schmalblättrige Esche, Stieleiche	→ <u>Harte Auen</u>
	Wassernuss, Seekanne, Kleefarn	→ <u>Altarme, Fischteiche</u>
Tiere:	Flussgrundel	→ <u>sandiges Flachwasser</u>
	europäischer Hundsfisch, Karausche,	
	Rotbauchunke, Donaukammolch	
	europäische Sumpfschildkröte	→ <u>Auweier, Altarme</u>
	Würfelnatter,	→ <u>Flussufer, Altarme, Fischteiche</u>
	Zwergseeschwalbe	→ <u>sandige Flussufer</u>
	Weißbartseeschwalbe	→ <u>Flusslimane, Fischteiche, Seen</u>
	Moorente	→ <u>Überschwemmungssümpfe,</u> <u>Fischteiche</u>
	Nachtreiher, Rallenreiher, Löffler	→ <u>Kolonien in Auwäldern,</u> <u>Sümpfen</u>
	Schwarzer Milan	→ <u>Auwälder</u>
	Seeadler	→ <u>große Auwaldkomplexe</u>

## Untere Donau (Unterlauf)

Pflanzen:	Sommer-Tamariske	→ <u>Sandige Uferdamme</u>
	Griechische Liane	→ <u>Hartholz-Auen</u>
	Schwimmfarn	→ <u>Altarme, Fischteiche</u>
	Schilf	→ <u>Altarme, schwimmende</u> <u>Schilfinseln (plaur)</u>
Tiere:	Störe: z.B. Hausen, Waxdick, Glatttick,	
	Sternhausen	→ <u>Hauptstrom, stark überströmte,</u> <u>sandig-kiesiger Untergrund</u>
	Donauhering	→ <u>stärker strömende Flussarme</u> <u>mit sandigem Untergrund</u>
	Krauskopfpelikan, Rosapelikan	→ <u>Flusslimane, Seen</u>
	Zwergscharbe, Sichler	→ <u>Kolonien in Sümpfen und</u> <u>Auwäldern</u>

## 2.4. Lebensräume der Flussaunen

### Leitarten der Lebensräume

#### Leitarten des Flussarms mit Kiesinsel:

##### 1. Steinfliegenlarve

Insekt, Länge bis 1cm schlanke Körperform, sechs Beine und zwei lange Schwanzfäden, meiste Arten dunkelbraun,. Sitzen bevorzugt unter Steinen oder in Moospolstern. Ernährung: Abweiden von Algen und organische Partikel, manche Arten ernähren sich auch von anderen Tieren. Benötigt sauerstoffreiches und sauberes Wasser. Ausgewachsene Steinfliegen fliegen zur Eiablage flussaufwärts.

##### 2. Bachflohkrebs

Krebstier, Länge bis 2 cm; gürtelartiger Rückenpanzer; Bewegung durch Zusammenziehen und Strecken des Rückenpanzers. 4 Antennen, 7 Beinpaare. Eier entwickeln sich im Brustraum. An Wasserpflanzen und am Boden im Strömungsschatten. Ernährung: Falllaub, verwesendes pflanzliches Material (Zerkleinerer); wichtige Fischnahrung.

##### 3. Köcherfliegenlarve

Insekt, Länge bis 2,5cm; meiste Arten bauen einen Köcher aus einem Seidenfaden, der von den Unterlippendrüsen gebildet wird. Diesen belegen sie mit Aststücken, Sandkörnchen, kleinen Schneckenhäusern. Ernährung: Abweiden von Algen und organische Partikel. Einige Arten ernähren sich von anderen Tieren.

##### 4. Äsche

Strömungsliebender Fisch kleinerer kühler Flüsse mit Kiesgrund. Länge bis max. 50 cm. Ortstreu, Nahrung: Wasser- und Luftinsekten und andere wirbellose Tiere. Eiablage in Laichgruben, die mit Kies bedeckt werden. Larven leben kurze Zeit im Lückensystem des Kiesbetts. Jungfische leben gesellig, Ältere sind territorial. Benötigen sauerstoffreiches Wasser und ein durchströmtes Kiesbett.

## **5. Schrätzer**

Strömungsliebender Fisch, der tiefe Stellen größerer Flüsse bevorzugt. Vorkommen: Donaueinzugsgebiet. Länge 15 bis 20 cm, lebt gesellig über Sand- und Kiesgrund. Nahrung: kleine Fische, Krebstiere, Würmer, Insektenlarven. Eiablage auf überströmten Kiesbänken.

## **6. Nase**

Strömungsliebender Bodenfisch über Kiesgrund. Länge bis 40cm. Schabt mit hornartigen Kiefern Algen von Steinen und die darauf lebenden Kleintiere ab. Wandert in der Laichzeit in Schwärmen in kleine Nebenflüsse, laicht auf Kiesbänken. Früher sehr häufiger Fisch und als Schweinefutter gefangen (Nasenstechen).

## **7. Flusseeeschwalbe**

Brütet an Flüssen auf schwach bewachsenen Schotter- und Sandinseln. Länge 35 cm  
Braucht flache weite Flussbette mit klarem fischreichem Wasser. Suchflug einige Meter über dem Wasser, erbeutet kleine Fische und Wasserinsekten im Sturzflug. 2 – 3 Eier, Brutdauer 21- 22 Tage. Junge sind nach 4 Wochen flügge. Brut und Jungvögel sind durch Hochwässer gefährdet. Zugvogel.

## **8. Flussregenpfeifer**

Kleiner Watvogel, Länge 15 cm. Brütet auf Kiesinseln von Wildflüssen, hat in Schottergruben einen Ersatzlebensraum gefunden. Nahrung: Kleintiere der Uferzone. 4 Eier, die auf nacktem Schotterboden zwischen Steinen gut getarnt sind. Brutdauer 22 – 27 Tage  
Junge sind Nestflüchter. Zugvogel.

## **9. Blaukehlchen**

Singvogel feuchter Weidendickichte in Gewässernähe, auch in Erlen und Schilf. Länge 14cm; Männchen haben auffällige kornblumenblaue Brust. Nest ist versteckt in Bodennähe. Nahrung: Insekten, Würmer, Beeren. Gesang der Männchen von einer Singwarte aus, melodios mit eingebauten Imitationen anderer Tierarten. Die Samen in Skandinavien nennen es „Vogel der tausend Zungen“. Zugvogel.

## **10. Deutsche Tamariske**

Strauch der Schotterbänke in den Furkationszonen in den oberen Mittelläufen. Alpen- und Kapartenvorland. Höhe 1 – 2,5 m. Schuppenförmige kleine, grau-blaue Blätter; Blüte weißlich-rosa. Blütezeit Mai bis September.

## **11. Flutender Hahnenfuß**

Untergetauchte, flutende, bis 6 m lange, runde Stängel. Blätter fadenförmig. Losgerissene Stängel können an anderer Stelle wieder anwurzeln. In Bächen und Flüssen mit kiesigem Boden. Blüte weiß mit gelber Mitte, aus dem Wasser ragend. Blütezeit Juni bis August.

### **Leitarten Auwald mit Altarm I:**

#### **1. Eintagsfliegenlarve**

Insekt, das den Großteil seiner Lebenszeit im Wasser verbringt. Länge 0,5 – 2 cm. Erwachsene Eintagsfliegen leben maximal einige Tage. Larven haben immer 3 Schwanzfäden, oft sind am Hinterleib Kiemen sichtbar. Larven leben kriechend am Grund, schwimmend zwischen Wasserpflanzen, im Sand eingegraben oder im Lückenraum von Mittellaufflächen mit Schottergrund. Ernährung: pflanzliche Partikel, weiden Algen von Steinen und Wasserpflanzen ab (Weidegänger). Entwicklungsdauer: 1 – 2 Jahre.

#### **2. Malermuschel**

Weichtier mit zweiteiliger Schale, Länge 7 – 9 cm, im Sand oder Schlammgrund halb eingegraben, häufig in großer Anzahl neben einander. Hat einen Fuß mit dem sie in Sand weiterwandern kann, aber keinen Kopf. Ernährung: strudeln Flusswasser mit Plankton und organischen Partikeln in die Mundöffnung und geben verbrauchtes Wasser wieder ab (Filtrierer). Larven haken sich an Kiemen von Fischen fest und fallen 2 – 3 Monate später zu Boden. Eine Muschel filtert pro Jahr mehrere Hundert Liter Flusswasser durch.

#### **3. Brachsen**

Fisch stehender und langsam fließender Gewässer, Länge bis max. 75 cm, Sucht seine Nahrung im schlammigen Grund mit vorstülpbarem Maul: Würmer, Insektenlarven, Schnecken Muscheln Kleinkrebse. Laicht im Schwarm zwischen Wasserpflanzen. Speisefisch mit vielen Gräten.

#### **4. Donaukammolch**

Schwanzlurch, Länge bis 15 cm, von April bis zum Spätsommer in pflanzenreichen Kleingewässern; Oberseite schwärzlich, Bauch orange mit schwarzen Flecken. Männchen in der Paarungszeit mit Kamm auf Rücken und Schwanz. Nahrung: Wasserasseln, Würmer, Kaulquappen. Eier werden einzeln an Wasserpflanzen geheftet, Larven haben Kiemen.

Flussauen sind wichtige Rückzugsgebiete für fast alle Amphibienarten!

#### **5. Laubfrosch**

Froschlurch, der Flusstäler und ihre Auen sowie feuchtes Gelände mit reichlich Buschwerk bewohnt. Länge bis 5 cm. Klettert in Gebüsch und Röhricht herum, um dort seine Nahrung zu suchen: Insekten aller Art und Spinnen. Männchen sitzen von April bis Juni an den kleinen Teichen und quaken während der Dämmerung und Nacht, um die Weibchen anzulocken.

Eier in kleinen Klumpen. Die Tiere fallen, in feuchte Erde eingegraben, in Winterstarre.

#### **6. Sumpfschildkröte**

Reptil an Augewässern, Länge bis 20cm, Panzer dunkel, Kopf, und Gliedmaßen dunkel mit gelben Pünktchen, sehr scheu, Fluchtdistanz 20 – 30 m, sonnt sich tagsüber gerne auf im Wasser liegenden Baumstämmen. Hauptaktivitätszeit: Morgen- und Abendstunden. Nahrung: kleine Fische, Frösche Würmer und Krebse. Eiablage im Frühsommer an besonnten Ufern.

#### **7. Kormoran**

Großer schwarzer Vogel an fischreichen Flüssen. Länge um 90 cm. Brütet in Baumkolonien in Auwäldern. Steht oft lange mit ausgebreiteten Flügeln auf Ästen, um seine Flügel zu trocknen. Futterbedarf ca. 750 g Fisch pro Tag. Wurde als Fischfresser vom Menschen verfolgt. 4 – 5 Eier. Erbeuten ihre Nahrung auf Tauchgängen unter Wasser. Flug flach über der Wasseroberfläche.

#### **8. Biber**

Nagetier, Länge bis 90cm, Gewicht bis 18 kg, hat einen breiten platten Schwanz und kurze Beine. Guter Schwimmer. Wurde früher wegen des Fells bejagt. Nahrung: Wasser und Uferpflanzen, im Winter frisst er die junge Rinde von Weiden und Pappeln. Er muss Bäume fällen um an die Zweige zu kommen. Um eine Weide von 30 cm Dicke zu fällen braucht er eine Nacht. Gräbt in sandigen Gegenden Baue in die Uferböschung.

## **9. Tausendblatt**

Unterwasserpflanze in stehenden und langsam fließenden Gewässern. Stängel mit zerschlitzten Blättern mehrere Meter lang. Hat kleine rosa Blüten, die auf Ähren aus dem Wasser ragen. Unterwasserpflanzen sind wichtig als Sauerstofflieferanten, als Unterlage für Algenrasen, als Versteck und Ort für die Eiablage von Wassertieren.

## **10. Silberweide**

20 –25 m hoher Baum mit unregelmäßiger Krone Die Blätter sind 5 –10 cm lang und auf der Unterseite weißfilzig. Sie schauen aus größerer Entfernung silbrig aus. Wächst an häufig überschwemmten Flussufern. Weiches Holz. Die jungen Zweige wurden früher zum Korbflechten verwendet. Kann lange Zeit im Wasser stehen ohne Schaden zu nehmen.

Die feinen flugfähigen Samen keimen sehr schnell auf frisch angeschwemmten Ufersand.

Der Donau-Schillerfalter ernährt sich von den Blättern der Silberweide.

## **Leitarten Auwald mit Altarm II:**

### **11. Stechmücke**

Insekt mit rascher Entwicklung. Länge: 7 – 9 mm. Nachtaktiv. Weibchen stechen Säugetiere und Vögel, sie nutzen das Blut zur Entwicklung ihrer Eier. Eine Art legt die Eier an feuchte Ufer, die Larven entwickeln sich beim nächsten Hochwasser. Das Larvenstadium dauert 1 Woche. Larven hängen mit dem Hinterteil an der Wasseroberfläche, strudeln Plankton und organische Partikel herbei. Eine zweite Art legt ihre Eier in Pfützen und Wagenspuren.

### **12. Libellenlarve (Großlibelle)**

Insekt. Die wasserlebende Larve wird bis 3cm lang und die flugfähige Libelle erreicht 5cm Länge. Beispiel an der Donau: Keiljungfern (Gomphus) in Fließgewässern mit sandigem Grund. Die Larven leben 3 – 4 Jahre im Wasser und ernähren sich räuberisch von Wasserinsekten, Würmern, auch Amphibienlarven und jungen Fischen. Schleicht sich langsam an die Beute an, packt sie dann ruckartig mit der Fangmaske. Zur letzten Häutung steigt sie nachts an einer Sumpfpflanze empor, die sie dann als fertige Libelle verlässt. Erwachsene jagen Fluginsekten. Paarung in der Luft, Eiablage durch Fallenlassen der Eier über dem Wasser.

### **13. Donau-Schillerfalter**

Schmetterling, Männchen schillern in verschiedenen Blautönen. Spannweite bis 6,5 cm, Raupe in den Wipfeln von Weidenarten, deren Blätter sie frisst. Raupe ähnelt durch zwei Kopfhörner einer grünen Nacktschnecke. Die Raupe überwintert am Baum und entwickelt sich im Juni zum Schmetterling. Nur am Donau-Unterlauf.

### **14. Flussbarsch**

Raubfisch stehender und langsam fließender Gewässer, Länge 15 bis 45 cm, Zweigeteilte Rückenflosse. Bildet Jagdtrupps zur Fischjagd. Jungfische fressen wirbellose Kleintiere. Ausgewachsene Flussbarsche fressen Fische. Weibchen legen von April bis Mai Eischnüre in Ufernähe zwischen Steinen und Wasserpflanzen, die von den Männchen besamt werden. Kleiner Speisefisch mit wenigen Gräten.

### **15. Eisvogel**

Auffällig blauschillernder Vogel mit orangefarbenem Bauch. Länge um 16 cm. Nahrung: kleine Fische, denen er von einem überhängenden Ast auflauert. Hat er einen erblickt, taucht er ins Wasser und fängt ihn. Braucht klare fischreiche Gewässer und Steilwände aus Löß oder Sand. Dort legen sie eine armtiefe Röhre mit einer Bruthöhle am Ende an.

6 – 7 Eier Brutdauer 18 – 21 Tage, die Jungen verlassen nach 3 – 4 Wochen die Höhle und werden von den Eltern noch weiter gefüttert. Typisch für natürliche Flussläufe, an denen der Fluss immer wieder frische Uferabbrüche erzeugt.

### **16. Schwarzstorch**

Großer Schreitvogel einsamer Waldgebiete. Einzelgänger. Länge 97 cm. Baut sein Nest auf alten Bäumen, nutzt auch Greifvogelhorste. Nahrung: Fische, Wasserinsekten, Frösche, die er durchs flache Wasser wadend fängt. 2 – 5 Eier, Brutdauer 30 Tage; Junge sind mit 2 Monaten flügge, werden aber noch weiter gefüttert. Zugvogel. Europas höchste Dichte an Schwarzstörchen findet sich in den Auen der ungarischen Donau bei Gemenc.

### **17. Graureiher**

Großer Schreitvogel, der wie alle Reiherarten in Kolonien brütet. Länge 90 cm. Oft gibt es gemischte Kolonien mit Kormoranen, Nacht- und Rallenreihern. Solche Kolonien sind ein Hinweis auf reiche Fischvorkommen. Auf der Jagd nach Fischen Einzelgänger. Abseits von Gewässern macht er Jagd auf Mäuse, Heuschrecken und Schlangen. Braucht täglich ca.



500 g tierische Kost. 3 – 5 Eier, Brutdauer 26 – 27 Tage, Junge verlassen das Nest nach 6 – 7 Wochen.

### **18. Seeadler**

Größter Greifvogel Europas, Länge 60 – 80 cm, Flügelspannweite bis 240 cm, Altvögel braun mit gelbem Schnabel und weißem keilförmigem Schwanz. Nahrung: Wasservögel, Fische bis 8 kg, Landtiere wie Hasen oder Füchse. Ein Seeadler bleibt seinem Revier und seinem Partner ein Leben lang treu. Braucht zum Brüten große Bäume, die einen freien Anflug zum Horst ermöglichen. Seeadlerhorste sind die größten Vogelnester überhaupt: Alte Horste können bis 2 m breit und 5m hoch werden. Meist 2 Eier, Brutdauer 38 – 42 Tage, Jungvögel bleiben 3 Monate im Nest. Im Winter folgen Seeadler den Wasservögeln an große Flüsse, die eisfrei bleiben.

## **Leitarten des Schwimmblatteichs:**

### **1. Zuckmückenlarve**

Insekt, Länge: bis 2 cm. Verwandt mit Stechmücke, saugt aber kein Blut. Die blutrote Larve baut eine Gespinnnröhre im Schlamm. Dort sitzt sie und strudelt mit wellenförmiger Bewegung organische Partikel und frisches Wasser in die Röhre. Lebt in den Unterläufen der Flüsse und auch in Gewässern mit starker Verschmutzung. Viele Arten. Sehr wichtige Fischnahrung.

### **2. Wasserfloh**

Krebs, sehr klein, im Wasser schwebend. Länge 0,4 – 0,6 cm. Schwebt mit einem Fühler an jeder Seite des Kopfes im Wasser. Atmet mit Kiemen. Nahrung: Bakterien, schwebende Algen, schwebende organische Teilchen. Vermehrt sich im Frühjahr rasant, nachdem die massenhaft auftretenden Grün- und Kieselalgen eine reiche Beute darstellen. Übersteht den Winter als befruchtetes Ei. Wichtige Fischnahrung.

### **3. Schlammsschnecke**

Weichtier mit spitz endendem Gehäuse in pflanzenreichen Augewässern.

Länge: 5 – 6 cm. Atmet mit der Haut. Besitzt eine Raspelzunge, mit der sie Algenaufwuchs und Pflanzengewebe wegraspeln kann (Weidegänger). Eier in Laichschnüren an Wasserpflanzen. Kann 3 – 4 Jahre alt werden.

#### **4. Karpfen**

Fisch stehender und langsam fließender Gewässer. Länge bis 30 – 80 cm. Wildform ist lang gestreckt. Vorstülpbares Maul, 4 seitliche Barteln am Oberkiefer. Nachtaktiv. Nahrung: Durchsucht den schlammigen Boden nach wirbellosen Kleintieren und Pflanzenteilen. Laicht vorzugsweise in überschwemmten Wiesen. Braucht eine Temperatur von 18°C zur Eientwicklung. Die Karpfen des Donaudeltas wanderten früher stromauf in die Überschwemmungsgebiete oberhalb des Deltas um zu laichen. Nach Eindeichungen starker Rückgang der Karpfenfänge. Alter bis 50 Jahre. Wird seit der Römerzeit in Teichanlagen gezüchtet.

#### **5. Wels**

Raubfisch, lebt in Seen mit schlammigem Grund und Unterläufen von Flüssen. Länge bis 300 cm. Nachtaktiv. Standorttreu. 2 lange Barteln auf der Oberlippe, 4 auf der Unterlippe. Orientiert sich durch Tast- und Geruchssinn, kann mit der Schwimmblase, die durch ein Knöchelchen mit dem Ohr in Verbindung steht, Schallwellen aufnehmen. Nahrung: verschlingen Tiere jeder Art bis Entengröße. Eier in einer Laichgrube im Flachwasser, die vom Männchen bewacht wird. Alter bis 70 Jahre. Guter Speisefisch.

#### **6. Hecht**

Raubfisch in pflanzenreichen stehenden und fließenden Gewässern. Länge bis 120 cm. Standorttreu. Lauert gut getarnt zwischen Wasserpflanzen auf Beute. Nahrung :Fische, auch Amphibien, Wasservögel, Kleinsäuger. Laicht in überschwemmten Wiesen oder in pflanzenreichem Flachwasser. Sehr guter Speisefisch mit vielen Gräten.

#### **7. Seefrosch**

Froschlurch größerer pflanzenreicher Gewässer. Länge bis 15 cm. Seitliche Schallblasen. Bleibt den ganzen Sommer am Gewässer. Nahrung: Insekten, Schnecken, Würmer, gelegentlich auch kleinere Wirbeltiere wie Fische und Jungvögel. Laichballen mit mehreren 1000 Eiern. Überwintert im Uferschlamm.

#### **8. Würfelnatter**

Schlange, gut an das Leben im Wasser angepasst. Länge 75 – 90 cm. Lebt an langsam fließenden Flüssen und pflanzenreichen Seen des Flachlandes. Sonnt sich direkt am Wasser.

Lauert lange unter Wasser, kurz vom Luftholen unterbrochen. Nahrung: Fische, seltener Amphibien. Kleine Fische werden sofort verschlungen, größere Fische ans Ufer gezerrt und dort verschlungen. Die 5–25 Eier werden in verrottende Pflanzen oder feuchte, warme Uferstellen gelegt. Winterstarre.

### **9. Weißbartseeschwalbe**

Schlanker Vogel in Sümpfen mit klarem Wasser und vielen Schwimmblattpflanzen. Länge 25 cm. Schwarze Kopfoberseite, helle Wangen, roter Schnabel. Dunkler Bauch aber helle Flügelunterseite. Nahrung: hauptsächlich Insekten, aus dem Wasser gefangen, auch Würmer, kleine Fische, junge Frösche. Nestbau und Brut beginnt erst wenn die Schwimmblätter voll entwickelt sind: ab 2. Junihälfte. Kleine Kolonien, oft auf Seerosenblättern. 2 – 3 Eier, Brutdauer 19 Tage. Junge lernen mit 3 Wochen fliegen. Zugvogel.

### **10. Rothalsgans**

Entenvogel, Überwintert an der westlichen Schwarzmeerküste. Länge 55 cm. Auffällige Färbung: Gefieder kontrastreich schwarz-weiß, nur Brust, Wangen und Schnabel kastanienbraun. Nahrung: Blätter, Beeren, Flechten. Brütet in einem kleinen Gebiet Ostsibiriens an Flussufern, oft im Schutz von Greifvogelnestern. Ca. 75 – 90% des Weltbestandes überwintert im Donaudelta.

### **11. Rosa Pelikan**

Sehr großer Wasservogel, Länge 150 cm, Spannweite 270 – 330 cm Bewohnt weitläufige Sümpfe mit eingestreuten seichten Gewässern, flache, warme Seen. Großer Kehlsack für den Transport gefangener Fische. Nahrung: Auf Fische spezialisiert. Können Fische bis 2 kg Gewicht erbeuten. Pelikane jagen in der Gruppe. Sie bilden eine Treiberkette, welche die Fische flügelschlagend ins flache Wasser treibt. Dort wird die Beute gemeinsam gefressen. Brütet in Kolonien im Altschilf mit direktem Zugang vom Wasser. 2 – 3 Eier, Brutdauer 30 Tage, Junge sind nackt, erst nach 8 – 14 Tagen wächst ihnen ein Dunenkleid. Junge werden mit halbverdauten Fischen aus dem Kehlsack gefüttert.

Mit 12 – 15 Wochen beginnen sie selber zu fischen und zu fliegen. Zugvogel. Zwei Arten brüten im Donaudelta und im bulgarischen Srebarna-See.

## **12. Seekanne**

Schwimblattpflanze, wärmeliebend in Altarmen, flachen Seen. Seerosenartige Blätter kriechender Wurzelstock Blüten einzeln aus dem Wasser stehend, gelb, blühen nur einen Tag 5 – 8 Blüten aus einer Blattachsel. Wassertiefe 50 – 150 cm.

## **13. Wassernuss**

Schwimblattpflanze, wärmeliebend in nährstoffreichen Altarmen und flachen Seen. Verträgt Überflutung und Trockenfallen. Wächst jedes Jahr neu aus Samen oder Tochterpflanzen. Die Früchte werden seit der Steinzeit gegessen. Empfindlich gegen Wasserverschmutzung.

## **Leitarten des Schilfröhrichts**

### **1. Rückenschwimmer**

Insekt mit ca. 1,5 cm Körperlänge. Die Hinterbeine sind zu großen Rudern umgebildet. Rückenschwimmer können auch sehr gut fliegen, wenn sie ihre Flügel gut getrocknet haben. Rückenschwimmer sind Beutefänger. Sie greifen Larven, Wasserspinnen oder Kleininsekten im Wasser an. Man trifft sie in kleineren stehenden, dicht bewachsenen Gewässern an, wo sie dicht unter der Wasseroberfläche treiben.

### **2. Kolbenwasserkäfer**

Insekt, sehr großer Wasserkäfer, Länge: Käfer 3,5 – 5 cm, Larve 7 cm. Lebt sowohl als Larve als auch als ausgewachsenes Tier im Wasser, geht zur Verpuppung an Land. Käfer holen mit den Fühlern an der Wasseroberfläche Luft. Ernährung Larven: hauptsächlich Wasserschnecken; Ernährung erwachsener Käfer: Algen und Wasserpflanzen, Aas. Larvenentwicklung 1 – 2 Monate. Schlechter Schwimmer.

### **3. Schlammpeitzger**

Bodenbewohnender Fisch von Auweiern, Gräben. Länge 15 – 30 cm. Nachtaktiv. Durchwühlt den Bodenschlamm mit seinen Barteln (Tastorgane) an Ober- und Unterkiefer nach wirbellosen Kleintieren. Kann bei Sauerstoffmangel Luft schlucken, der er mit den Blutgefäßen im Darm Sauerstoff entzieht. Gräbt sich beim Austrocknen der Gewässer im Schlamm ein.

#### **4. Karausche**

Fisch flacher, stehender oder sehr langsam fließender Gewässer, besiedelt auch kleinste Gewässer. Länge: 20 – 35 cm, hochrückiger Körper mit hoher Rückenflosse. Lebt in Scharen zwischen Wasserpflanzen, wo er auch seine Eier ablegt. Nahrung: wirbellose Tiere, auch Wasserpflanzen. Kommt mit wenig Sauerstoff aus. Überlebt Austrocknung im Schlamm eingegraben, sowie völliges Einfrieren im feuchten Schlamm.

#### **5. Drosselrohrsänger**

Singvogel des Schilfröhrichts, Länge 19 cm, lauter schnarrender Gesang, beim Singen gut sichtbar, leuchtend orangefarbener Schlund. Nahrung: hauptsächlich Fluginsekten.

Baut Anfang Mai ein kunstvolles Nest zwischen 3 oder 4 Schilfhalmen, 4 – 6 Eier. Brutdauer 14 – 15 Tage. Junge verlassen nach 12 Tagen das Nest, nach 16 Tagen beginnen sie zu fliegen. Zugvogel.

#### **6. Blässhuhn**

Wasservögel in der Größe einer kleinen Ente, Kranichverwandter. Länge 38 cm, Füße haben Schwimmklappen zwischen den Zehen. Bevorzugt flaches Wasser mit Wasserpflanzen und schlammigem Boden. Nahrung: Wasserpflanzen, Uferpflanzen, zusätzlich Insekten, Schnecken, Muscheln. Brütet an Gewässern mit Schilfsaum. Schwimmendes Nest aus Schilfhalmen, 7 – 10 Eier, Brutdauer 21 – 24 Tage. Junge schwimmen ab dem 2. Tag.

#### **7. Löffler**

Großer Schreitvogel mit typischem, löffelartig verbreitertem langen Schnabel. Weißes Gefieder mit Federschopf. Länge 86 cm. Brütet in Kolonien in großen Schilfgebieten, manchmal gemeinsam mit Reiher. Nahrung: Löffler brauchen zur Nahrungssuche flache Gewässer mit schlammigem Grund. Dort durchsiehen sie mit mähenden Bewegungen die oberste Schlammschicht nach Mückenlarven, Schnecken, Muscheln, Krebsen, Kaulquappen und Fischchen. Großes Nest aus altem Schilf, manchmal auch auf niedrigen Bäumen. 3 – 5 Eier, Brutzeit: 24 – 25 Tage, Junge verlassen nach 4 Wochen das Nest. Zugvogel.

#### **8. Purpurreiher**

Großer Schreitvogel mit grau-kastanienbraunem Gefieder, etwas kleiner als der Graureiher. Länge 79cm. Nistet in ausgedehnten Schilfgebieten und Weidendickichten.

Sucht seine Nahrung an versteckten Wasserlöchern im Röhricht. Nahrung: hauptsächlich Fische, auch Frösche, Schlangen, Eidechsen und Mäuse. Nester in Kolonien im Altschilf, oft hoch über dem Wasser. 3-5 Eier, Brutdauer 24 – 28 Tage. Junge werden 3 Wochen lang gehudert und verlassen mit 7 – 8 Wochen endgültig das Nest. Zugvogel.

### **9. Zwergrohrdommel**

Kleiner Schreitvogel, der versteckt im Schilf lebt. Länge 35 cm. Kann sehr geschickt mit seinen langen Krallen durchs Schilf klettern. Nimmt auch mit kleinen Schilfflächen vorlieb. Bei Gefahr streckt sie ihren Kopf senkrecht nach oben und gleicht dadurch einem Bündel von Schilfhalm (Pfahlstellung). Nahrung: kleine Fische, junge Frösche, Kaulquappen, Molche und Wasserinsekten. Nest aus Schilf über dem Wasser, 3 – 6 Eier. Brutdauer 10 – 19 Tage. Zugvogel.

### **10. Schilfrohr**

Uferpflanze. Es breitet sich durch unterirdische Ausläufer aus. Dabei wächst es so dicht, dass es andere Uferpflanzen verdrängt. Höhe bis 3m. Die Schilfhalme sind innen hohl, während die Stängelwände verholzen. In regelmäßigen Abständen werden die Halme durch so genannte Knoten waagrecht ausgesteift. Dadurch können die Schilfstängel Regen, Wind und Gewichte von Vogelnestern aushalten.

Die Wurzeln durchwachsen den Boden bis zu 80 cm tief. An der unteren Donau bildet das Wurzelgeflecht des Schilfs schwimmende Inseln, die „Plaurs“ genannt werden. Sie können mit den wechselnden Wasserständen steigen und wieder fallen. Im unteren Teil der Wurzeln werden ab dem Spätsommer Reservestoffe gespeichert. Im Frühjahr werden mit Hilfe dieser Stoffe die neuen Triebe gebildet. In warmem Klima wächst ein Schilfhalm pro Tag bis zu 4,5 cm. Auf einem Quadratmeter wachsen zwischen 20 und 60 Schilftriebe aus dem Wurzelgeflecht.

### **11. Rohrkolben**

Uferpflanze des Röhrichts, die bandförmigen Blätter kommen alle aus dem Wurzelstock. Höhe bis 2 m. Die Samen stehen in braunen Kolben zwischen den Blättern. Der Rohrkolben ist die einzige Sumpfpflanze, deren Samen unter Wasser keimen können. Er ist dadurch in der Lage neu geschaffene Wasserflächen zu besiedeln

## Lebensräume der Flussauen

Entlang der Flüsse des Donauraums erstreckten sich teilweise bis in unser Jahrhundert hinein natürliche Flussauen, die vom Menschen nur wenig beeinträchtigt wurden. Nutzungen der Anrainer waren z.B.: Weiden und Wiesen auf gerodeten Auwaldflächen, Brennholzeinschlag im Auwald, Jagd, Fischerei, Schnitt von Weiden für die Korbflechterei.

Entlang der Donau treten verschiedene Lebensräume der Flussauen auf:

- Bergbachtäler der Gebirge (Alpen, Tatra, Kaparten, Dinarische Alpen Bergländer in Serbien)
- Vegetationsarme Schotterbänke der Mittelläufe (meist in größeren Gebirgstälern und am Ausgang der Gebirge)
- Auwälder mit Flussarmen, Altarmen, Auweihern (entlang aller größeren Flüsse in Beckenlagen)
- Felsige Durchbruchsstrecken (Donau: Schwäbische Alb, Fränkische Alb, Böhmerwald, Ungarisches Mittelgebirge, Südkaparten-Balkangebirge)
- Häufig überflutete Flussmündungen (Kopacki rit, Mündung der March Mündung der Isar)
- Flussmündungsseen (Donaustrecke in der Walachei, Rumänien, Ukrainisches Donauufer)
- große Stromaltarme mit Seecharakter (Srebarna See, Bulgarien; Obedska Bara, Serbien)
- Sandinseln und Sandufer (Donau: bulgarisch-rumänische Grenzstrecke)
- Flussmündungsdelta (Donaudelta)

## Das Donaudelta

An Mündung der Donau in das Schwarze Meer hat sich ein Delta entwickelt, das in Ausdehnung und Artenreichtum an Tieren und Pflanzen in Europa einzigartig ist. Es hat eine Flächenausdehnung von etwa 8000 km<sup>2</sup>, mehr als die dreifache Fläche Luxemburgs, von denen sich 1200 km<sup>2</sup> in der Ukraine und 6800 km<sup>2</sup> in Rumänien befinden.

70 km vor der eigentlichen Mündung beginnt das Delta mit der Aufspaltung der Donau in mehrere Arme. Oberhalb von Tulcea teilt sie sich in den Kilia-Arm, der die Grenze zwischen Rumänien und der Ukraine bildet, und den Tulcea-Arm. Der letztere teilt sich bald in die südlichen Arme Sulina und St.Georg. Zwischen den Hauptarmen erstreckt sich ein Mosaik von Schilfsümpfen, Seen, Kanälen und Sanddünen. Nur 9% der Fläche des Deltas werden nie überflutet. Der St.Georg-Arm ist der älteste, was sich an den gut entwickelten Mäanderbögen zeigt. Der Kiliaarm bildet als der jüngste der drei Flussarme ein eigenes Delta auf ukrainischem Gebiet.

Das Delta ist vor 10 000 Jahren entstanden. Seit dem Ende der letzten Eiszeit wächst der „Haufen“ Sand, der damals begann eine Bucht des Schwarzen Meeres aufzufüllen. Die Flussarme der Donau wuchsen ins Meer hinaus. Der abgeladene Sand wurde von Meeresströmungen entlang der Küste verfrachtet, so dass der Rest der Bucht in eine Meereslagune verwandelt wurde. Die Lagune wurde langsam mit feinen Donausedimente angefüllt, das Meereswasser süßte aus, und die heutigen Seen und Sümpfe entstanden.

Im Delta befinden sich 12 verschiedene Lebensräume (Unesco-Klassifikation):

Flussarme, Seen zwischen 0,80 m und 2,50 m mit offenen Wasserflächen und Schwimmblattvegetation, Seen mit schwimmenden Schilfinselfen („plaur“), überflutetes Schilf- und Weidengebüsch, Auwälder mit Weiden und Pappeln, Sand- und Schlammstrände, feuchtes Grasland, Steppengrasland, Siedlungen, Sanddünen („grinduri“), Steilufer und nicht überflutete Wälder. In der Umgebung des Deltas schließen sich zahlreiche Flusslimane und ehemalige Lagunen an, die heute als Fischteiche genutzt werden. Der vorherrschende Lebensraum sind die Schilfflächen, die größten der ganzen Erde. Sie sind aber immer wieder von offenen Wasserflächen durchsetzt.

### **Flora und Fauna im Delta**

Schilfsümpfe (*Phragmites*) machen mehr als die Hälfte der Fläche des Deltagebietes aus. Sie werden von Rohrkolben- (*Typha*) und Teichsimsen- (*Scirpus*) Beständen begleitet.

Die flachen Seen sind meist mit Schwimmblattvegetation bewachsen: Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), Krebschere (*Stratoides alloides*), Wassernuss (*Trapa natans*), Seekanne (*Nymphoides peltata*). Baumgruppen mit den Baumgattungen Weide (*Salix*), Pappel (*Populus*), Erle (*Alnus*) und Eiche (*Quercus*) finden sich an höher gelegenen Stellen. Steppengrasländer sind durch Federgras (*Stipa sp.*)



gekennzeichnet. Trockene Wälder der Dünen sind sehr artenreich. Unter den vielen Arten: Die üppigwachsenden Schlingpflanzen Griechische Liane (*Periploca gracea*), Gemeine Waldrebe (*Clematis vitalba*), Wilde Weinrebe (*Vitis sylvestris*) und der Hopfen (*Humulus lupulus*).

Über 300 Vogelarten wurden beobachtet, 176 Arten davon sind Brutvögel. Die Bedeutung des Deltas für die Vogelwelt illustriert eine Übersicht der Verwaltung des Biosphärenreservates Donaudelta:

Einige Brut- und Überwinterungsvögel des rumänischen Donaudeltas:

Wichtige Vogelarten		%*
Zwergscharbe	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	61 (W)
Rosa Pelikan	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	52 (P)
Krauskopfpelikan	<i>Pelecanus crispus</i>	5 (W)
Nachtreiher	<i>Nycticorax nycticorax</i>	17 (E)
Rallenreiher	<i>Ardeola ralloides</i>	26 (P)
Silberreiher	<i>Egretta garzetta</i>	11(E)
Purpureiher	<i>Ardea purpurea</i>	11 (E)
Rothalsgans	<i>Branta ruficollis</i>	90 (W)
Brauner Sichler	<i>Plegadis falcinellus</i>	30 (E)
Löffler	<i>Platalea leucorodia</i>	<1 (E)
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	<1 (W)
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	4 (E)

\* in % der Welt- (W), der paläarktischen (P), europäischen (E) Population

An Säugetieren finden sich unter 28 Arten der Fischotter (*Lutra lutra*), der Mink (*Mustela erminea*), der europäische Nerz (*Mustela lutreola*) und die Wildkatze (*Felis sylvestris*) im Donaudelta.

Auch die Fischfauna erreicht hier, in der Übergangszone zwischen Süß- und Salzwasser die höchsten Artenzahlen im Donauraum (Ukrainisches Delta: 98 Arten, und 84 Arten im rumänischen Deltateil). Für die Fischerei bedeutende Arten sind die stark bedrohten

Störarten, die Donauheringe (*Alosa tanaica*, *Alosa immaculata*), Karpfen, Zander, Hecht, Wels und Schleie. Viele Karpfenfische sind in den flachen Seen von der Silberkarausche (*Carassius gibelio*), einem Fisch der ursprünglich aus Ostasien kommt, verdrängt worden.

## **Beispiele „neuer Tierarten“- Neozoa**

### **1. Bisamratte (*Ondatra zibethicus*)**

Die aus Nordamerika stammende Bisamratte wurde Anfang des 20. Jahrhunderts in der Nähe von Prag ausgesetzt (Pelztier) und hat sich von dort rasch in weiten Teilen Europas ausgebreitet. Dabei kommt der Bisamratte ihre hohe Reproduktivität zu Gute.

Die Bisamratte ist das ganze Jahr über aktiv. Sie schwimmt und taucht ausgezeichnet und errichtet ihre Baue mit Vorliebe an Uferböschungen. Der Ausgang dieser Baue liegt, vor Blicken gut geschützt, unter Wasser. Gelegentlich werden auch große kuppelförmige Nester, aus Schilf und Binsen, über der Erde errichtet.

Die Bisamratte gehört, zur Familie der Hamsterartigen (Wühler). Die Nahrung der Bisamratte besteht vor allem aus Pflanzen, im Winter frisst sie auch Muscheln und Wasserschnecken. Dadurch können hohe Bestände der Bisamratte auch eine Gefahr für heimische Großmuscheln darstellen.

### **2. Rotwangenschmuckschildkröte (*Trachemys scripta elegans*)**

Diese als Haustier beliebte Schildkrötenart stammt ursprünglich aus Nordamerika. Durch das Aussetzen von „ungeliebten“ Haustieren kam es zu frei lebenden Populationen dieser Schildkröten an den Flüssen des Donauraumes. Die ohnehin schon durch Lebensraumverlust gefährdete europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) wird von der konkurrenzstärkeren Rotwangenschmuckschildkröte verdrängt und damit noch stärker bedroht.

Die Tiere werden bis zu 30 cm lang und können ein Alter bis zu 30 Jahren erreichen.

### **3. Wander oder Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*)**

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts im Donauraum verbreitet.

Kleine 2,5 bis 4 cm lange, gekielte, dreikantige Muschel. Lebt auf Steinen, Holz, und anderen Materialien. Heftet sich mit klebrigen Fäden am Untergrund fest. Die Eier werden im Sommer ins Wasser abgegeben, danach gibt es ein frei lebendes Larvenstadium, ein

bodenlebendes Stadium und schließlich die festsitzende Muschel. Die Wandermuschel kann bis zu 10 Jahre alt werden. Ursprungsheimat sind wahrscheinlich die Zuflüsse zum Schwarzen Meer, wurden mit Baggern des Suezkanalbaues und durch Schiffe verschleppt und über Europa verteilt. Massenvorkommen, z.B. auf Schiffs- und Bootskörpern, können auch zu wirtschaftlichen Schäden führen ( durch erhöhten Treibstoffverbrauch auf Grund des höheren Wasserwiderstands, durch mühevollen Reperaturarbeiten anverstopften Filter- und Siebanlagen).

#### **4. Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*)**

Erst seit Ende des 20. Jahrhunderts im Donaunraum verbreitet.

Auf Grund seiner Größe (bis zu 3 cm ) und seiner starken Mundwerkzeuge frisst diese Art gleichermaßen heimische und nicht heimische Flohkrebsarten und wurde so innerhalb eines Jahrzehntes zum dominanten Vertreter dieser Tiergruppe in der Donau. Einerseits wahrscheinlich durch Verschleppung mit Schiffen, andererseits durch aktive Wanderung. Flohkrebse spielen eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz als Fischnährtier.

#### **5. Giebel (*Crassius gibelio*)**

Diese zur Familie der Karpfenfische gehörende Art ist seit langem aus dem Schwarzmeergebiet bekannt und breitet sich stetig gegen Westen aus, wobei sie gebietsweise die bodenständige Karausche (*Crassius crassius*) verdrängt. Die Donau ist eine dieser Wanderwegen. In den 1980er Jahren kam es zu einer Massenvermehrung in der Unteren Donau und zu einem Aufstieg dieser Fischart bis in den Oberlauf. Heute bestehen bis zu 60 % des gesamten Donaudeltafischfanges aus dieser Fischart. Eine spezielle Fortpflanzungsstrategie ermöglichte diesen schnellen Siegeszug. Männliche Giebel treten nur selten auf. Die in gemischten Laichschwärmen, mit anderen Karpfenfischarten, abgegebenen Eier werden durch das Eindringen der artfremden Spermien zwar nicht befruchtet, aber in ihrer Entwicklung angeregt. Aus diesen Eiern entstehen wieder ausschließlich weibliche Giebel.

#### **6. Grasfisch, Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*)**

Diese aus Ostasien stammende Fischart wurde ab 1970 in Fischfarmen des Donaudeltas ausgesetzt, um als Vegetarier mit scharfen Schlundzähnen, die Unterwasservegetation gering zu halten. Entgegen Annahmen, dass er bei uns aufgrund seines hohen Temperaturbedarfs (über 22°C) nicht zur Vermehrung fähig sei, werden in manchen Jahren viele Junggrasfische

im Unterlauf der Donau gefunden, ein Zeichen der erfolgreichen natürlichen Vermehrung in diesem Gewässer.

## **Beispiele „neuer Pflanzen“-Neophyta:**

### **1. Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*)**

Die Kanadische Goldrute wurde auf Grund ihrer schönen gelben Blütenstände, als Zierpflanze aus Nordamerika eingeführt. Sie fand schnell ihren Weg aus unseren Gärten in den Lebensraum Au. Durch ihre zahlreichen leichten Samen, die, mithilfe eines Haarkranzes, weit fliegen können, ist sie in der Lage sich schnell auszubreiten. Hat sie einmal Fuß gefasst, helfen ihr die kriechenden Ausläufer weite Flächen in Auengebieten zu erobern und dabei auch die ursprüngliche Flora zu verdrängen.

### **2. Eschenahorn (*Acer negundo*)**

Auch diese Art wurde ursprünglich aus Nordamerika eingeführt um als Zierpflanze, aber aufgrund seines raschen Wuchses, auch als Forstgehölz, Verwendung zu finden. Der Eschenahorn verwilderte in den Auwäldern relativ rasch. Seine typischen hubschrauberartig fliegenden Früchte, helfen ihm bei der Ausbreitung. Erkennungsmerkmal sind seine eher eschenartig (siehe Name), meist aus drei bis fünf Fiederblättchen bestehenden Blätter, und die mehrere Jahre grün bleibende Borke seiner Triebe.

### **3. Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*)**

Diese rosarot bis weiß blühende Pflanze wurde als Gartenzierpflanze aus Ostindien und dem Himalajagebiet zu uns gebracht. Als nährstoff- und nässeliebende Pflanze hat sie sich in den letzten Jahrzehnten in unsere Au stark ausgebreitet und so andere heimische Hochstauden verdrängt. Hilfreich ist der Pflanze dabei auch der Mechanismus, der bei Berührung der reifen Früchte, den Samen mehrere Meter weit schleudert (deshalb auch der Name Springkraut).

# 3. Funktionen und Werte intakter Wasserkörper

## 3.1. Biologische Vielfalt in Flusslandschaften

### **Biodiversität - ein umfassender Begriff für Vielfalt**

Durch die Gefährdung vieler Tier- und Pflanzenarten rückte in den letzten Jahren die Vielfalt an Arten und Lebensräumen in unserer Umwelt immer weiter ins Zentrum der allgemeinen Aufmerksamkeit.

Vielfalt ist eine Eigenschaft von Landschaften und Arten, aber auch der unbelebten Natur und der menschlichen Kultur. Der Begriff **biologische Vielfalt** deckt alle diese Bereiche ab. **Biodiversität** ist eine sprachliche Kurzform für diesen Begriff.

Biodiversität umfasst die Vielfalt auf der Erde in mehreren Betrachtungsebenen:

- ✓ Als **genetische Vielfalt** bezeichnet man die Variabilität innerhalb von einzelnen Arten. In der Ausstattung an Genen und Eigenschaften gleicht in der Natur kein Individuum einer Art dem anderen. Deutlich wird die genetische Vielfalt etwa an den unzähligen Haustierrassen, die der Mensch aus Stammformen der Natur gezüchtet hat. Das Rosa Hausschwein, das Wollschwein und das Wildschwein gehören zu einer einzigen Art, unterscheiden sich aber dennoch deutlich voneinander.
- ✓ Die **Artenvielfalt** bezieht sich auf die Summe der verschiedenen Arten, die in einem Gebiet vorkommen. Die Betrachtungsebene kann vom Schulteich, über ein Flusstal, bis zum gesamten Donaauraum oder zur Betrachtung der ganzen Welt reichen.
- ✓ Die **Lebensraumvielfalt** ist die dritte Ebene der biologischen Vielfalt. Verschiedene Lebensräume zeichnen sich durch charakteristische Arten und Umweltbedingungen aus. Enge Beziehungen bewirken, dass Lebensräume mehr sind, als die Summe ihrer Teile. In einem Teich könnte man etwa die freie Wasserfläche mit Seerosen, Wasserkäfern und Fischen von der Ufervegetation mit Schilf, Schmetterlingen und Libellen unterscheiden.

**Zusammengefasst:** Biodiversität umfasst die Vielfalt der Arten, die genetische Vielfalt innerhalb der Arten, sowie die ökologische Vielfalt der Lebensräume. Wir Menschen sind Teil dieser komplexen Vielfalt.

Biodiversität ist heute ein Dauerthema, da die Vielfalt unserer Umwelt, ja der ganzen Erde, dramatisch schwindet. Viele Tier- und Pflanzenarten sind bedroht, oder bereits ausgestorben. Die Lebensräume in unserer Umwelt werden monotoner. Alte Kultursorten verschwinden und Nutzierrassen werden immer weniger benötigt.

Der Begriff der biologischen Diversität erlangte breitere Bekanntheit im Zuge des Weltgipfels in Rio de Janeiro 1992. Die Regierungen vieler Länder unterzeichneten die Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt. Ziel ist die Erhaltung der Biodiversität, die nachhaltige Nutzung dieser und eine gerechte Verteilung der Gewinne aus der Nutzung.

## Artenreichtum in Zahlen

Unser Wissen über die tatsächliche Artenvielfalt ist heute noch sehr beschränkt. Einige Regionen wie Europa sind gut untersucht, über viele tropische Lebensräume wissen wir aber noch sehr wenig. Auch die Diversität vieler unscheinbarer Organismen wie Pilze, Mikroorganismen und Insekten ist noch sehr unbekannt.

Eine Gesamtsicht über den Artenreichtum im Donauroum fehlt heute noch. Eine Aufstellung bekannter Daten und Schätzungen steht in in nachfolgender Tabelle:

<b>Artenvielfalt in Zahlen</b>	
Tier- und Pflanzenarten in den Flussauen Europas	ca. 12.000
Pflanzenarten weltweit / in Europa / im Nationalpark Donauauen (Österreich)	ca. 300.000 / 12.000 / 623
Vogelarten weltweit / in Europa / im Donaudelta	ca. 10.000 / ca. 520 / ca. 320
Amphibien weltweit / in Europa / im Donauroum	ca. 3.500 / ca. 71 / 31
Fischarten weltweit / im Süßwasser / in der Donau	ca. 27.000 / 8,000 / 100
Säugetiere weltweit / in Europa / am Unterlauf der Donau	ca. 5.500 / ca. 250 / 43
Beschriebene Arten auf der Erde	ca. 1.750.000
Vermutete Anzahl der Arten auf der Erde	5.000.000 - 30.000.000

In den Donauauen östlich von Wien wurden insgesamt 5000 Tier- und 623 Pflanzenarten festgestellt.

Im Donaudelta in Rumänien und der Ukraine wurden bisher 5200 Tier- und Pflanzenarten, darunter 950 höhere Pflanzen, 717 Planktonalgen, 91 Fischarten und 315 Vogelarten festgestellt. Arten wie die Zwergscharbe und der Rosa Pelikan haben ihr weltweites Hauptvorkommen im Donaudelta.

## **Die Bedeutung der biologischen Vielfalt**

Grundsätzlich sprechen aus menschlicher Sicht eigennützige und nichteigennützige Argumente für die Bedeutung der biologischen Vielfalt.

**Nichteigennützig** ist es, allen Lebewesen von der kleinsten Alge bis zum Schimpansen das Recht auf Leben zuzusprechen. Viele ethische Gedankengebäude und religiöse Glaubensrichtungen haben diese Wertschätzung zur Grundlage.

Aus **eigennützig**er Sicht, profitieren wir selbst auf mannigfaltige Weise von Biologischer Vielfalt:

Die Pflanzen- und die Tierwelt sind von großer ökonomischer Bedeutung. Die Vielfalt an Arten sichert uns Nahrungsmittel, Genussmittel, Arzneipflanzen und Rohstoffe.

Lebensräume erfüllen wichtige ökologische Regulationsfunktionen. Sie haben positiven Einfluss auf die Wasser- und Luftqualität, das Klima, die Bodenbildung und den Schutz vor Katastrophen und Schädlingsbefall.

Die Biologische Vielfalt birgt noch viele unerforschte Geheimnisse. Etwa über medizinisch wirksame Pflanzeninhaltsstoffe und genetisches Material für unsere Nutzpflanzenzucht.

Vielfältige Lebensräume haben einen ästhetischen Wert und bieten attraktive Erholungsmöglichkeiten.

Von manchen dieser Funktionen profitieren wir direkt, andere sind von indirektem Nutzen.

**Der Verlust an Arten und genetischer Vielfalt ist endgültig!** Im Hinblick darauf kann die Erhaltung der Biodiversität auch als Vorsichtsmaßnahme betrachtet werden. Auch wenn Organismen vordergründig noch keinen Nutzen für uns Menschen abwerfen, sollte nicht achtlos einzigartiges und zukünftiges Leben zerstört werden. *"Jedes Zahnrad und jede Schraube zu behalten ist die wichtigste Vorsichtsmaßnahme des intelligenten Bastlers"* Worldwatch Report (92).

## 3.2. Vom Wert der Wasserwelten

### Die Fischerei im Donaauraum

Weltweit ist Fisch eine der wichtigsten Quellen unseres tierischen Eiweißbedarfs. Historische Belege für eine ausgefeilte Fischfang-Kultur an der Donau reichen 5000 Jahre zurück. In der Donau leben ca. 100 verschiedene Fischarten.

Im Oberlauf der Donau war die Fischerei noch bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts von Bedeutung. Vom jährlichen Ertrag von 30000 kg im Fischrevier Orth bei Wien sind aber heute nur noch klägliche 3000 kg übrig geblieben. Im Oberlauf der Donau gibt es heute nur noch Freizeitfischerei. Von ursprünglich mehr als 80 Fischarten im Oberlauf der Donau ist heute ein Drittel verschwunden. Mehr als 80% der Arten sind sehr selten geworden. Bereits im 19. Jahrhundert gingen die Fischbestände aufgrund von Übernutzung zurück. Dazu kommen noch die Errichtung von unpassierbaren Kraftwerken, Wasserverschmutzung und die Verbauung der Flüsse. Zum Beispiel sanken die Fangzahlen von Barbe und Nase durch den Bau des Innkraftwerks Jettenbach von 6000 Stück vor dem Bau auf fast 0 nach dem Bau.

Im Unterlauf der Donau hat die Fischerei auch heute noch große Bedeutung. Bis 1983 wurden in Rumänien durchschnittlich 20000t und in der Ukraine 3000t Fische gefangen. In Rumänien leben heute noch 10000 Menschen von der Fischerei. Wichtige Fischarten sind der Donauhering, der Karpfen, Hecht und die Störarten.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nahmen die Fischbestände auch im Unterlauf der Donau stark ab. Frühere "Brotfischarten" aus der Störfamilie können heute nur noch im Unterlauf und stark reglementiert gefangen werden.

Hauptgründe für den qualitativen und quantitativen Rückgang in der Fischerei sind:

- ✓ Überfischung
- ✓ Verschlechterung der Wasserqualität
- ✓ Kraftwerke
- ✓ Flussverbauungen
- ✓ Verlust an Flussauen und Feuchtgebieten

Es ist festzustellen, dass der Fischreichtum besonders abhängig ist von naturnahen Gewässern, die eng mit dem Umland vernetzt sind.

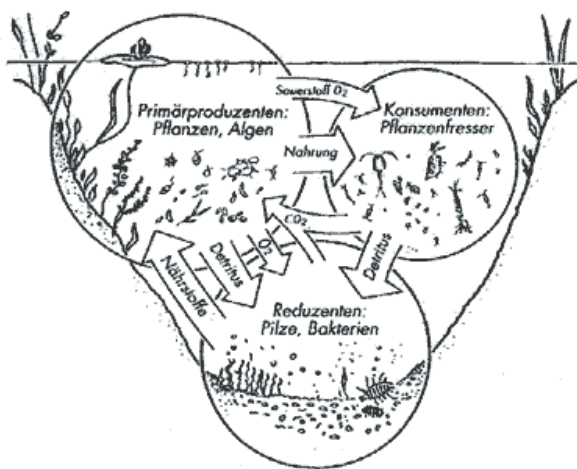


## Selbstreinigung in Fließgewässern

Durch ungereinigte Abwässer von Haushalten und Industrie, sowie durch steigende Nährstoff- und Pestizideinträge aus der Landwirtschaft, wird die Qualität unserer Gewässer bedroht. Durch Kläranlagen wird die Belastung im Donaauraum in vielen Regionen stark reduziert. Einträge aus der Landwirtschaft und aus der Luft, so genannte diffuse Einträge, können aber mit Kläranlagen kaum verhindert werden. Die Verschmutzung der Donau mit Nitrat wird mittlerweile zu 60% durch solche diffusen Einträge aus der Landwirtschaft und aus der Luft verursacht. Am besten kann dem Problem mit einer Reduzierung der Einträge, etwa durch weniger Düngemiteleintrag (wie z.B. im ökologischen Landbau) begegnet werden.

Belastungen innerhalb gewisser Grenzwerte werden aber auch von naturnahen Flusslandschaften effektiv aufgearbeitet. Hinter dieser Funktion steckt die Aufnahme der Einträge in den Stoffkreislauf der Gewässer.

### Der Stoffkreislauf in einem stehenden Modellgewässer:



Pflanzen fungieren in Gewässern als **Produzenten**. Bei der Photosynthese wandeln sie **anorganische Nährstoffe** mit der Sonnenenergie in **Biomasse** um. Dabei entsteht auch Sauerstoff. Tiere ernähren sich von diesen Pflanzen. Sie sind so genannte **Konsumenten**. Eine Reihe von Tierarten ernährt sich wiederum räuberisch von anderen Tierarten. Sterben Pflanzen und Tiere wird ihre **organische Biomasse** von Pilzen und Bakterien, den so genannten **Destruenten**, wiederum in **anorganische Substanzen** abgebaut. Teile davon entweichen in die Atmosphäre, oder werden in Sedimenten festgelegt. Ein Teil der **Nährstoffe** wird von Pflanzen wiederum aufgenommen. Der Kreislauf schließt sich.

Die Selbstreinigung, am Beispiel einer Abwassereinleitung:

Bei der Einleitung von ungeklärtem Abwasser, gelangen große Mengen **organischer Biomasse** in ein Gewässer. Die Anteile der **Destruenten** im Gewässer sowie die ihrer **Konsumenten** steigen aufgrund des Nahrungsangebots sprunghaft an. Unter starkem **Verbrauch von Sauerstoff** werden die organischen Belastungen in **anorganische Nährstoffe** umgewandelt. Die Pflanzen reagieren mit verstärktem Wachstum. Die Biomasse- und Sauerstoffproduktion steigen. Nun steht auch den **Konsumenten** reichlich pflanzliche Nahrung zur Verfügung.

Diese vereinfacht beschriebenen Vorgänge laufen nicht unbedingt hintereinander, sondern vielfach auch zeitgleich ab. **Insgesamt wird durch die Belastung der Nährstoffumsatz im Gewässer erhöht.** Die Artenverteilung und die Nährstoffumsätze pendeln sich auf einem höheren Niveau ein.

In den unterschiedlichen Phasen der Selbstreinigung treten charakteristische Tiergruppen in den Vordergrund. Diese werden bei der Bestimmung der Qualität eines Gewässers als Indikatoren verwendet.

Man kann 4 Qualitätsstufen unterscheiden:

Stufe	Grad der Belastung	Indikatorarten
I	unbelastet	Quellmoos, Strudelwürmer, Steinfliegen
II	mäßig belastet	Viele Wasserpflanzen, Eintagsfliegen, Bachflohkrebs
III	stark verschmutzt	Egel, Wasserassel, Blasenschnecke
IV	übermäßig verschmutzt	Pilze, Bakterien, Schlammröhrenwurm

### 3.3. Schutzgebiete im Donaauraum

#### Beispiele für Schutzgebiete

##### Die Donau-March-Thaya Auen

Zwischen Wien und Bratislava liegt der größte zusammenhängende Auwaldgürtel Mitteleuropas. Die Donauauen östlich von Wien begleiten eine der letzten freien Fließstrecken der Donau im Oberlauf. 1996 wurde das Gebiet zum Nationalpark erklärt. Die vielfältige Landschaft mit Auwäldern, Altarmen, Schotterbänken und Wiesen beherbergt eine reiche Artenfülle. 5000 Tierarten, darunter 60 Fischarten und 700 Pflanzenarten wurden im Gebiet festgestellt.

Die March ist der Grenzfluss zwischen der Slowakei und Österreich und mündet am westlichen Ende des Nationalparks in die Donau. Weist die Donau bei Wien noch ausgesprochenen Gebirgsflusscharakter auf, mündet mit der March ein träge fließender Tieflandsfluss in die Donau.

Gemeinsam mit Teilen der Thaya, wurden die Donau und Marchauen als grenzüberschreitendes Ramsar- Gebiet ausgewiesen. 30000 ha umfasst das Gebiet insgesamt. Symbolträchtiges Tier für die nötige Zusammenarbeit ist der Weißstorch (*Ciconia ciconia*). Er nistet in alten Eichen auf österreichischer Seite, sucht seine Nahrung aber gerne in den extensiven Wiesen auf slowakischer Seite.

Das Gebiet ist außerdem Heimat für Kaiseradler (*Aquila heliaca*), Eisvogel (*Alcedo atthis*), Biber (*Castor fiber*) und die Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*). Botanische Besonderheiten sind Ganzblatt-Waldrebe (*Clematis integrifolia*), Wassernuss (*Trapa natans*) und Sommerknotenblume (*Leucojum aestivum*).

##### Schutzgebiete im Drau Mur - Korridor

Mur und Drau formen einen 380 km langen naturnahen Auenkorridor von außergewöhnlichem Wert. Von Österreich, über Slowenien, sowie Kroatien und Ungarn bis zur Mündung der Drau in die Donau.

Im diesem Gebiet brüten mehr als 100 Vogelarten, darunter Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Bienenfresser (*Merops apiaster*) und das letzte Vorkommen der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) in Mitteleuropa. Weitere seltene Arten sind Biber (*Castor fiber*) und Fischotter (*Lutra lutra*). Mehr als 50 Fischarten profitieren von dem

vielfältigen und durchgängigen Flusslebensraum. Die Besonderheit des Gebiets ist die hohe Dynamik. Sedimente werden umgelagert, Inseln gebildet und Ufer abgegraben.

Eine Bedrohung für das Gebiet stellt der Abbau von Kies und Sand direkt im Flussbett dar.

Teile des Gebiets sind bereits als Nationalpark, Ramsar Gebiet und durch nationale Schutzkategorien geschützt. Ein großes internationales Biosphären Reservat welches den Besonderheiten von Drau und Mur Rechnung trägt, befindet sich in der Planungsphase.

### **Schutzgebiete an der Oberen und Mittleren Theiß**

Die Theiß ist mit einer Länge von 960 km der längste Zufluss der Donau. Die Länder Ungarn, Slowakei, Ukraine und Serbien & Montenegro teilen sich das Einzugsgebiet. In allen Abschnitten der Theiß finden sich noch naturnahe Strecken und vielfältige Flusslebensräume. 60 Fischarten, darunter Störarten und der Streber (*Zingel streber*), kommen vor allem im Oberlauf vor. Unter den Vogelarten sind Vorkommen von Wachtelkönig (*Crex crex*), Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und von allen einheimischen Reiherarten hervorzuheben. Der Fischotter (*Lutra lutra*) ist im Gebiet heimisch. Der Biber (*Castor fiber*) wurde im Rahmen eines Life-Projekts wieder angesiedelt. Die Lebensraumvielfalt reicht von Auwäldern, den Fließgewässern, Altarmen, bis zu extensiven Feuchtwiesen.

Als ein Gefährdungsfaktor erwiesen sich bereits mehrmals die Bergbaubetriebe im Einzugsgebiet, die für schwerwiegende Einträge von Umweltgiften verantwortlich sind. Weite Teile der Flusslandschaft wurden außerdem entwässert und in landwirtschaftliche Flächen umgewandelt.

Eine Reihe von Schutzgebieten wie das Ramsar Gebiet Felső-Tisza in Ungarn und das Ramsar Gebiet Stari Begej - Carska Bara in Serbien & Montenegro wurden entlang der Theiß ausgewiesen.

### **Schutzwürdiges Donaudelta**

Das Donaudelta ist mit 8000 km<sup>2</sup> das größte Feuchtgebiet im Donauraum. Die Donau fließt in drei Hauptarmen und unzähligen Kanälen durch eine Landschaft mit riesigen Schilffrieden, Seen und Lagunen sowie Galeriewäldern und Sanddünen. Sedimente und Nährstoffe werden durch die geringe Strömungsgeschwindigkeit abgelagert. Im dynamischen Nordteil wuchs das Delta jedes Jahr bis zu 200 m ins Meer hinaus. Grosse Staudämme halten heutzutage 50% der Sedimente zurück, seit dem Jahr 2000 kann man sogar einen Verlust an Flächen verzeichnen.

315 Vogelarten bevölkern das Delta. Für den Rosa Pelikan (*Pelecanus olocrotanus*), den Krauskopfpelikan (*Pelecanus crispus*) und die Zwergscharbe (*Phalacrocorax pygmeus*) sind die Brutgebiete von globaler Bedeutung. Für die Rothalsgans (*Branta ruficollis*) und viele andere Zugvögel stellt das Gebiet ein wichtiges Winter- und Rastquartier dar.

Insgesamt wurden im Donaudelta bisher **1600 Pflanzenarten und 3600 Tierarten** festgestellt. Das Delta bietet auch der Wildkatze (*Felis sylvestris*) und den Europäischen Nerz (*Mustela lutreola*) einen geeigneten Lebensraum.

Wirtschaftlich spielt der Fischfang eine große Rolle. Die Erträge liegen bei **3.000 t pro Jahr**, sind jedoch rückläufig. Bemerkenswerte Arten sind der Donau-Maifisch (*Alosa pontica*) und die Störarten. Aber auch Schilf wird in großem Ausmaß genutzt. In den letzten Jahren hat vor allem der Ökotourismus an Bedeutung gewonnen.

Der Großteil des Donaudeltas ist heute durch ein grenzüberschreitendes Biosphären Reservat geschützt. Außerdem wurden Teile als Ramsar Gebiet und Weltnaturerbe ausgewiesen. Für 2007 wurde das Delta zur Landschaft des Jahres gekürt.

## Donaugeschichten

### Flechtpflanzen

Einige Beispiele von Pflanzen der Feuchtgebiete und Uferbereiche, die als Flechtmaterial verwendet werden:

- √ **Schmalblättriger Rohrkolben** (*Typha angustifolia*): zum Weben gut geeignet, Matten und Wandverkleidungen
- √ **Breitblättriger Rohrkolben** (*Typha latifolia*): zum Flechten besser brauchbar, Pantoffel, Taschen, Sitzpölster, Bienenkörbe, Brotkörbe
- √ **Binsen** (*Juncus*-Arten, v.a. die Flatterbinse *Juncus effusus*): Matten, Körbe, Fischreusen
- √ **Seggen** (*Carex*-Arten): Sitzflächen bei Sesseln
- √ **Teichsimse** (*Schoenoplectus lacustris*): Sitzpölster und Sitzflächen bei Sesseln
- √ **Pfeifengras** (*Molina cerulea*): wird in der Strohwalsttechnik zu Körben verarbeitet, Besen für den Innenbereich

- √ **Korbweide** (*Salix viminalis*): ist die Flechtweide schlechthin. Ihre Ruten werden bis zu 3 m lang und sind besonders zäh. Die Korbweide wird in ganz Europa für Flechtzwecke verwendet. Körbe und vieles mehr
- √ **Silberweide** (*Salix alba*): diverse Flechtarbeiten, Körbe
- √ **Purpurweide** (*Salix purpurea*): kleine, zarte Flechtarbeiten und als Bindematerial

### **Grundsätzliches und Bauanleitung zu „Weidenbauwerken“**

Das hier beschriebene Weidenhaus stellt ein „natürliches Bauwerk“ aus lebendigem Material dar. Die Weide ist ein Baum mit sehr hoher Regenerationsfähigkeit. Steckt man eine abgeschnittene Rute in Erde und sorgt für genügend Wasserzufuhr, bewurzelt sie und treibt relativ rasch wieder aus, das ist eine Anpassung der Pflanze an ihren natürlichen Lebensraum. Als flussbegleitende Pflanze und Auwaldpflanze ist die Weide regelmäßigen Hochwässern ausgesetzt. Reißt doch einmal einer, der biegsamen, geschmeidigen Äste ab, kann er relativ leicht an anderer Stelle wieder wurzeln und eine neue Pflanze bilden. Unterirdisch bilden die Weiden ein dichtes tiefgehendes Wurzelgeflecht, das sie fest im Boden hält und vor Unterspülungen schützt.

Diese Regenerationsfähigkeit nützt man beim Errichten verschiedenster lebender Bauwerke. Aber auch der Mutterbaum treibt nach Beernten wieder kräftig durch, wodurch bei regelmäßiger Beerntung die Form der Kopfweide entsteht. Früher, als Flechtarbeiten noch ein wichtiger ökonomischer Zweig waren, prägten solche Kopfweiden weite Teile von Flusslandschaften und Feuchtgebieten.

Das hier beschriebene Bauwerk ist nur ein Beispiel vielfältiger Verwendungsmöglichkeiten. Möglich sind Tunnel, Zelte, Zäune und auch selbst erdachte Kunstwerke.

## Bau einer Weidenhütte



Die Weidenruten zwischen 2,5 und 3,5 m Länge (je nachdem wie hoch das Haus werden soll) sollten möglichst am Tag vor der Verwendung geschnitten werden, damit sie frisch und möglichst biegsam sind. Mit Hilfe einer Hebstanze „bohrt“ man ca. 30 cm tiefe Löcher in den Boden, in die die Ruten gesteckt werden. Das Ausheben eines Grabens in Form des Hausumrisses erleichtert die Orientierung im Gelände und gibt zusätzlich die Möglichkeit gute Erde aufzubringen, außerdem stecken die Ruten so, nach dem Wiederauffüllen des Grabens, noch tiefer in der Erde, was die Stabilität des Weidenbauwerks erhöht.

Danach werden die Ruten vorsichtig der Mitte zugebogen und mit einer festen Kokosschnur oder Ähnlichem gebunden.

# 4. Wassernutzung im Donaeinzugsgebiet

## 4.1. Wasser im Haushalt

### **Trinkwasser**

In den Ländern des Donaoraumes wird zum größten Teil Grundwasser aus Brunnen und Quellen als Trinkwasser und für die öffentliche Wasserversorgung verwendet. In manchen Staaten kommen 95% der öffentlichen Wasserversorgung aus Grundwasserreserven.

Häufig kann Grund- und Quellwasser direkt als Trinkwasser verwendet werden. Wenn Oberflächenwasser aus Flüssen und Seen entnommen wird, muss es zuvor aufbereitet werden, um den Qualitätsanforderungen zu entsprechen.

### **Trinkwasseraufbereitung**

In einem ersten Schritt werden Äste, Steine und andere grobe Teile durch einen Schutzkorb abgehalten. Dann werden Chemikalien (Aluminiumsalze) beigegeben um feine Partikel auszuflocken. In so genannten Sedimentationsbecken sinken die ausgeflockten Schwebstoffe zu Boden und können entfernt werden. Danach passiert das Wasser Filterbecken mit Sand und einen Aktivkohlefilter. Vermehrt werden auch moderne Membranfilteranlagen eingesetzt, wo das Wasser durch feinste Röhrchen gedrückt wird. Durch Zugabe von Lauge (NaOH) wird der pH-Wert korrigiert, denn ein zu niedriger pH Wert kann die Verteilerrohre schädigen. Mit Ozon und UV-Licht werden Bakterien abgetötet. Schließlich wird das Wasser leicht chloriert, damit es auf dem Weg in die Haushalte nicht mehr verkeimen kann.

### **Ansprüche an das Trinkwasser**

Trinkwasser muss rein und durchsichtig sein, darf keinen Beigeschmack oder Trübungen besitzen. Die optimale Temperatur liegt bei 8-12 Grad. Diesen Anforderungen entspricht am besten Grundwasser aus Quellen oder Brunnen.



## Tropfende Hähne und undichte Rohre

Geschätzter Wasserverlust durch Lecks in der öffentlichen Wasserversorgung (in % der gesamten öffentlichen Versorgungsmenge), 2004:

Land	Wasserverlust in %
Bulgarien	50
Deutschland	3
Rumänien	31
Slowakei	27
Slowenien	40
Tschechische Republik	32
Ungarn	35

## Ungereinigte Abwässer schaden den Flüssen

In modernen Kläranlagen werden heute am Oberlauf der Donau bereits 85 - 95% der Abwässer gereinigt.

Häusliche Abwässer belasten die Umwelt vorwiegend durch organische Stoffe, die in Gewässern zu Überdüngung (Eutrophierung) führen. In Folge des großen Nährstoffangebotes durch Nitrate und Phosphate im Abwasser setzt ein Massenwachstum von Algen ein. Die **Algen** trüben das **Wasser**, so dass nach einiger Zeit nur noch in der oberflächennahen Schicht genügend **Licht** für die **Photosynthese** vorhanden ist. Die Algen der tieferen Schichten sterben ab. Durch die anschließenden Zersetzungsprozesse werden durch Mikroorganismen große Mengen an **Sauerstoff** verbraucht. Das führt zu Sauerstoffmangel in den Gewässern.

## Wie funktioniert eine Kläranlage

Eine moderne Kläranlage arbeitet in mehreren Stufen:

**Mechanische Reinigung:** Zuerst werden im Schotterfang Grobstoffe wie Schotter und Kies zurückgehalten, dann werden mit Rechen schwimmende Verunreinigungen entfernt. Im Absetzbecken kommt es durch eine verringerte Fließgeschwindigkeit zum Absinken von Schwebstoffen, die sich als Schlamm am Boden absetzen. Fette und Öle werden von der

Wasseroberfläche abgezogen. Durch die mechanische Reinigung lassen sich bis zu 30 % der Schmutzstoffe entfernen.

**Biologische Reinigung:** Diese Reinigungsstufe ist eine beschleunigte Nachahmung von Prozessen, die in der Natur ablaufen. Mikroorganismen (Bakterien, Amöben, Rädertierchen, Pilze, etc.) bauen hauptsächlich organische Verunreinigungen ab. Durch Drucklufteinleitung wird der benötigte Sauerstoff ins so genannte Belebungsbecken eingebracht. Hier wird Ammonium Stickstoff zu Nitrat Stickstoff umgewandelt (Nitrifikation). In einer weiteren Phase wird durch Mikroorganismen, die keinen Sauerstoff benötigen, Nitrat Stickstoff zu gasförmigem Stickstoff abgebaut, der in die Atmosphäre entweicht (Denitrifikation). Die Mikroorganismen setzen sich mitsamt den aufgenommenen Verunreinigungen als „Belebtschlamm“ am Boden ab.

Zusätzlich erfolgt die **Chemische Reinigung:** Dabei werden durch Zugabe von Eisensalzen Phosphate gebunden und abgeschieden.

Wenn das Wasser die Kläranlage verlässt, ist es trotz mehrstufiger Behandlung noch nicht zu 100 % gereinigt. Es verbleibt eine, wenn auch geringe, Restverschmutzung nach Durchlaufen der Kläranlage und belastet die Gewässer. Selbst wenn alle Einwohner einer Stadt an eine Kläranlage angeschlossen sind – womit schon ein sehr wesentlicher Schritt erreicht wäre-, bleiben wir doch auf die Selbstreinigungskraft unserer Flüsse und Seen angewiesen.

Als Nebenprodukt der Abwasserreinigung fällt Klärschlamm an. Dabei handelt es sich hauptsächlich um abgestorbene Mikroorganismen, die zu Boden gesunken sind. Der Klärschlamm wird nach weiterer biologischer Zersetzung und Entwässerung entweder verbrannt oder deponiert. In Zukunft wird der Problematik der Endlagerung des Klärschlammes mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden müssen.

Anbindung der Bevölkerung an öffentliche Wasserversorgung, öffentlicher Kanalanschluss und Kläranlagen (in % der Bevölkerung), 2004:

Land	Öffentliche Wasserversorgung	Öffentlichen Kanalanschluss	Kläranlagenanbindung
Bulgarien	99	68	43
Deutschland	98	93	93
Kroatien	68	40	24
Österreich	86	87	87

Rumänien	63	48	27
Serbien & Montenegro	69	33	14
Slowakei	83	55	50
Slowenien	85	53	30
Tschechische Republik	87	75	70
Ungarn	92	51	30

In Haushalten, die nicht an die öffentliche Kanalisation angebunden sind, fließt das Abwasser in Senkgruben, die regelmäßig ausgepumpt und gewartet werden müssen.

## 4.2. Landwirtschaft

### Die Situation der Landwirtschaft

Intensive Landwirtschaft hat einen hohen Wasserverbrauch, trägt zur Bodenerosion bei, und von Feldern und Massentierhaltungsbetrieben gelangen Nährstoffe und landwirtschaftliche Chemikalien in die Gewässer.

Im Donaauraum ist die Wasserentnahme zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen sehr unterschiedlich. In Kroatien, Österreich, Serbien und Montenegro, Slowenien, Schweiz und der Tschechischen Republik liegt der Wasserverbrauch für die Landwirtschaft unter 10% der gesamten Wasserentnahme. Zwischen 20 und 40% beträgt der Wasserverbrauch in Bulgarien Deutschland, Republik Moldau, Ukraine und Ungarn, zwischen 50 und 60% in Rumänien und Bosnien & Herzegowina.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen liegen im Donaauraum durchschnittlich bei 47% der Landesfläche. In Österreich, Slowenien und Bosnien Herzegowina zwischen 20 und 40%, in Deutschland, der Tschechischen Republik, der Slowakei, Kroatien, Serbien und Montenegro, Rumänien und der Republik Moldau bei 40-60% und in Ungarn, Bulgarien und der Ukraine bei 60-90%.

### Düngemittelverwendung

Der Einsatz von Stickstoffdünger in der Landwirtschaft ist ein bedeutender Faktor für Belastung von Gewässern durch Nährstoffe. Durch hohen Nährstoffeintrag kommt es zu Überdüngung (Eutrophierung) besonders von langsam fließenden Gewässern. Algen vermehren sich explosionsartig. Wenn die Organismen dann absterben kommt es durch die Zersetzungsprozesse zu hohem Sauerstoffverbrauch. Das führt schließlich zu einer völligen Sauerstoffarmut im Gewässer.

Der Stickstoffdüngerverbrauch pro Einwohner und Jahr der Donauländer liegt im Durchschnitt bei 16,6 kg. In Deutschland, der Tschechischen Republik, Kroatien und Ungarn liegt er bei 20-30 kg. Österreich, Slowakei, Slowenien, Serbien und Montenegro, Rumänien Bulgarien und die Republik Moldau verbrauchen zwischen 10 und 20 kg. In Bosnien & Herzegowina und der Ukraine liegt der Verbrauch unter 10 kg.

## **Pestizideinsatz**

Pflanzenschutzmittel (Pestizide) aus der Landwirtschaft die in Oberflächengewässer und ins Grundwasser gelangen, schädigen Wasserorganismen und sind auch für Menschen giftig. Einige Pestizide sind mittlerweile verboten (z.B. DDT). Da Schadstoffe unter Umständen Jahre lang im Boden gespeichert bleiben können, ist es möglich, dass es trotz Verbot immer noch zu Gewässerbelastungen durch diese Stoffe kommen kann. Manche Pestizide reichern sich in Wassertieren, wie zum Beispiel Fischen an. Oft finden sich sogar noch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in landwirtschaftlichen Produkten die dann von uns Verbrauchern aufgenommen werden. In Gewässern des Donauraumes wurden erhöhte Werte von DDT, Atrazin und Lindan festgestellt.

## **Intensive Viehhaltung**

Tierische Abwässer aus Betrieben mit Massentierhaltung führen ebenfalls zu einem erhöhten Nährstoffeintrag in die Gewässer. Besonders Rinder- und Schweinemastanlagen entlassen enorme Mengen an Abwässern in die Flüsse. Auch hier ist die Folge die Eutrophierung von Gewässern. Die von einem Rind produzierte Abwassermenge ist 32,5 mal so hoch wie die eines Menschen. Im Donaoraum existieren vor allem große Schweinemastanlagen, die mit ihren Abwässern die Gewässer belasten.

## **Drainagierung und Abdämmung**

Durch Drainagierung und Abdämmung wurden und werden viele Feuchtgebiete und Überschwemmungsflächen an Flüssen für die Landwirtschaft nutzbar gemacht.

Damit geht aber ein drastischer Verlust von Lebensräumen einher. Auenwälder und flussnahe Überschwemmungsflächen gehören zu den meist bedrohten Biotopen im Donaoraum. In den großen Ebenen der mittleren und unteren Donau (Ungarn, Serbien und Montenegro und Rumänien) wurden seit dem 16. Jahrhundert ausgedehnte Dämme zum Hochwasserschutz, Drainagierungssysteme und Bewässerungsgräben für die Landwirtschaft errichtet.

Anteil des Biolandbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in % in einigen Donauländern:

<b>Länder</b>	<b>%</b>
Deutschland	4,1
Österreich	13
Slowakei	2

Slowenien	3,2
Tschechien	5,5
Ungarn	1,8

## **Bewässerung**

Die Landwirtschaft ist natürlich vom Regen abhängig. Oft werden aber Felder bewässert um den Ertrag zu steigern oder Landwirtschaft erst möglich zu machen. Das Wasser wird aus dem Grundwasser entnommen, oder es wird Oberflächenwasser aus Staubecken verwendet. Die Bewässerungsformen in der Landwirtschaft sind aber meist ineffizient, sodass bis zu 60% des Wassers im Boden versickern, verdunsten oder durch Lecks in den Anlagen verloren gehen. Hoher Wasserverbrauch ist aber auch mit Nährstoffauswaschungen aus dem Boden verbunden und besonders in trockenen Gebieten kommt es durch unkontrollierte Bewässerung zur Versalzung der Böden. Durch übermäßige Grundwasserentnahme kann es zu einem Absinken des Grundwasserspiegels kommen. Ein Bewässerungssystem für eine Fläche von 1000 Hektar benötigt ebensoviel Wasser, wie eine Stadt mit 100 000 Einwohnern

### Tropfenbewässerung

Eine Alternative zur konventionellen Bewässerung, wie Bewässerungsgräben oder Beregnungsanlagen, ist die Tropfenbewässerung. Schläuche oder Rohre werden auf oder im Ackerboden verlegt wodurch geringe Wassermengen aus kleinen Öffnungen nahe der Pflanzenwurzel abgegeben werden können. Die Vorteile von Tropfenbewässerung liegen im geringeren Wasserverbrauch und in der effizienteren Nutzung des Wassers. Die Verdunstung des benutzten Wassers ist geringer. Die Düngerzugabe und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln über die Tropfenbewässerungsanlage kann genau berechnet werden und führt zu einem geringen Verbrauch. Die Kosten für eine solche Anlage sind jedoch höher als bei konventionellen Systemen.

## **Prinzipien nachhaltiger Landwirtschaft**

Eine nachhaltige Landwirtschaft hängt von der genauen Kenntnis der Anbauflächen der Landwirte ab. Der Landwirt/die Landwirtin nutzt die ihm/ihr zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen möglichst gut um ökonomisch erfolgreich hochwertige landwirtschaftliche Produkte zu erzeugen, ohne gleichzeitig der Umwelt zu schaden. Der Einsatz von Düngemittel und chemischen Pflanzenschutzmitteln soll auf ein minimales Maß

reduziert werden, und die Bewässerung so weit optimiert werden, dass es zur möglichst effizienten Nutzung von Wasser kommt. Die Tierhaltung ist artgerecht und die Pflege der Kulturlandschaft ist gewährleistet.

### **Chance für eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft**

Nach den politischen Veränderungen in den Ländern Zentral- und Osteuropas ging die landwirtschaftliche Produktion zurück. Der Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln wurde deutlich geringer. Vor dem Hintergrund des wirtschaftlichen Aufschwunges gibt es jetzt die einmalige Chance nachhaltige Wirtschaftweisen in der Landwirtschaft umzusetzen.

## 4.3.Wasserkraft

### Wasserkraftwerke

Eines der ersten Wasserkraftwerke an der Donau wurde 1927 bei Passau in Bayern in Betrieb genommen.

Am Oberlauf der Donau und an den Nebenflüssen, wo das höhere Gefälle gute Voraussetzungen für den Bau von Laufkraftwerken schafft, befinden sich auf den ersten 1000 Kilometern, von der Quelle bis Gabčíkovo in der Slowakei, 59 Staustufen. In diesem Bereich stauen Dämme die Donau im Durchschnitt alle 16 Kilometer auf. In Deutschland und Österreich gibt es einige Kraftwerksketten an der Donau. Das heißt, der Staubeckbereich des nächsten Kraftwerkes beginnt schon am Kraftwerksdamm des vorigen. Durch die Aneinanderreihung von Kraftwerksbauten wird der Fluss zu einer Kette von Staubeckbereichen, und es existieren nur mehr wenige Strecken, wo der Fluss frei fließen kann. Am Oberlauf sind diese Strecken Vohburg - Weltenburg und Straubing - Vilshofen in Deutschland, die Wachau und Wien - Bratislava in Österreich und der Slowakei. Flussabwärts von Bratislava befinden sich das Kraftwerk Gabčíkovo in der Slowakei und die beiden Kraftwerke am Eisernen Tor, einem Durchbruchstal der Donau, in der Grenzregion von Rumänien und Serbien .

Die zwei Kraftwerke am Eisernen Tor stauen die Donau bis Novi Sad in Serbien auf. Der Rückstau reicht an der Donau bis zu 310 Kilometer stromaufwärts und auch in die Save, die Theiß und in kleinere Zuflüsse. Das Wasserkraftwerk „Eisernes Tor 1“ ist das wichtigste und größte Wasserkraftwerk an der Donau. Der Stausee des zweiten Kraftwerkes „Eisernes Tor 2“ ist 80 Kilometer lang. Im Rückstaubeckbereich der Kraftwerke hat sich soviel Sediment abgelagert, dass schon 10 % des Staubeckens damit gefüllt ist.

Insgesamt ist die Donau auf 30% ihrer Länge aufgestaut. An den Hauptzuflüssen der Donau existieren über 700 große Stauwerke. Manche Zuflüsse sind bis zu 90% ihrer Länge aufgestaut. Ketten von Wasserkraftwerken finden sich auch an den Hauptzuflüssen der oberen Donau. Der Lech ist zum Beispiel durch 32 Dämme auf 90% seiner Fließstrecke aufgestaut. An Donauzuflüssen mit höherem Gefälle im mittleren und unteren Donaueinzugsgebiet befinden sich ebenfalls Wasserkraftwerke. Beispiele sind die Mur, die Save und die Drau, die in den Alpen entspringen und der Olt, der Arges und der Bistrita, die ihre Quellen in den Karpaten haben. Der Olt ist durch eine Kette von 24 Wasserkraftwerken auf den letzten 307 Kilometer seiner Gesamtlänge von 615 Kilometer aufgestaut.



## Schwellbetrieb bei Wasserkraftwerken

Beim Schwellbetrieb wird das Wasser in einem Stauraum gespeichert, es fließt nur wenig Wasser durch das Kraftwerk. Wenn nun zu einer Zeit erhöhten Energiebedarfs zusätzlich Strom in das Netz eingespeist werden soll wird das zuvor zurückgehaltene Wasser nun schwallartig über die Kraftwerksturbinen abgegeben. Ist der Wasservorrat aufgebraucht oder die Strombedarfsspitze vorüber, wird der Wasserzulauf zu den Turbinen fast vollständig geschlossen. Im Stauraum wird nun erneut Wasser zurückgehalten und gespeichert.

Durch den häufigen Wechsel zwischen hohem und niedrigem Abfluss aus dem Kraftwerk ändern sich oft die Wassertiefen und die Fließgeschwindigkeit. Bei Ablassen des Wassers werden Tiere weggeschwemmt und Uferbereiche trocknen in den Speicherphasen aus. An der österreichischen Drau wird der Rückgang der Fischbestände um 50% und der Rückgang von bodenlebenden Kleintieren um 80% mit dem Schwellbetrieb von Wasserkraftwerken an den Nebenflüssen und dem Aufstauen von Zuflüssen in Zusammenhang gebracht.

## Energieproduktion

Die Nutzung der Wasserkraft zur Energieproduktion schwankt in den Ländern des Donaoraumes sehr stark.

Ausgewählte Energieproduktion in %, 2004

	Wasserkraft	Konventionelle Wärmekraft	Atomkraft
Bulgarien	6,8	10,9	82,3
Kroatien	33	67	0
Österreich	67	32,5	0
Rumänien	28,5	61	10,5
Serbien und Montenegro	33	67	0
Slowakei	18,6	18,6	62,8
Slowenien	28,1	36,9	34,9
Tschechische Republik	5,5	53,3	41,3
Ungarn	0,5	57,5	40,7

## **Weitere Formen erneuerbarer Energien**

### **Biomasse**

Als Biomasse bezeichnet man nachwachsende Rohstoffe. Die Nutzung von Stoffen pflanzlicher und tierischer Nutzung für die Energiegewinnung, hat große Potenziale. So können zum Beispiel Holz, Stroh und Schilf, aber auch Gülle zur Wärme- und Stromproduktion verwendet werden. Durch das Verbrennen von Pflanzenmaterial oder von aus Gülle gewonnenem Biogas wird Wasser erhitzt und Dampf erzeugt, der die Turbinen antreibt.

Da das beim Verbrennen von Biomasse freigesetzte Kohlendioxid durch die Pflanzen in ihrem Wachstum vorher aus der Atmosphäre entzogen wurde, ist die Verwendung von Biomasse kohlendioxidneutral. Und trägt also nicht zur Klimabelastung bei. Außerdem kann aus nachwachsenden Rohstoffen Treibstoff für Fahrzeuge wie Biodiesel hergestellt werden.

Biomasse ist als gespeicherte Sonnenenergie ganzjährig verfügbar und kann einfach gelagert werden.

### **Erdwärme**

Im Erdinneren herrschen Temperaturen bis zu 6000 Grad Celsius. Die Wärme dringt vom Erdkern, der zum größten Teil aus einer Eisen-Nickel Legierung besteht, an die Erdoberfläche. Dabei werden die Erdschichten, aber auch unterirdische Wasserreservoirs erhitzt. Um Erdwärme als Energiequelle nutzbar zu machen, muss man sie durch Bohrungen an die Oberfläche befördern. Entweder man fördert im Erdinneren erhitztes Wasser oder Dampf an die Oberfläche und pumpt es nach Nutzung abgekühlt wieder zurück, oder man leitet Wasser von der Oberfläche zu den erhitzten Gesteinsschichten und pumpt das nun heiße Wasser zur Nutzung an die Oberfläche.

Bei der Stromerzeugung durch Erdwärme wird der heiße Dampf über Turbinen geleitet und damit Elektrizität produziert. Erdwärme kann auch direkt zum Heizen von Gebäuden verwendet werden und ist als Energiequelle jederzeit verfügbar.

In Thermalbädern, wo warmes Wasser an die Erdoberfläche kommt, kann man die Wärme der Erde selbst spüren.

## Störe, bedrohte Fischarten

### 1) Generelle Informationen zu den Stören im Donaauraum

Die Störe sind stammesgeschichtlich gesehen lebende Fossilien. Sie gehören zur Gruppe der **Knochenfische**, welche die Erde seit etwa 200 Millionen Jahre bevölkern. Die Störe kommen auf der ganzen **nördlichen Hemisphäre** vor, also in Mittel- und Nordeuropa, von wo sie sich nach Asien (China, Sibirien) und Nordamerika ausbreiteten. Von drei Familien ist eine schon lange ausgestorben (Chondrosteidae). Die Polyodontidae umfassen 2 Arten, während die Mehrheit der heute lebenden Störe zu den Acipenseridae gezählt werden (aktuell 28 Arten).

Die Störe haben eine **typische, unverkennbare Form** mit einer lang gezogenen Schnauze und kleinen Knochenplatten auf der Haut. Die Stellung des Mundes an der Kopfunterseite deutet darauf hin, dass die Störe sich vorwiegend **von Kleintieren ernähren**, die in den Sedimenten leben. Zum Teil werden aber auch andere Fische gefressen. Der kleinste Stör, der Sterlet, wird maximal etwa 16 kg schwer und 1,2 m lang. Der größte Stör, der Hausen, kann bis 8 m lang werden, und über drei Tonnen auf die Waage bringen. Die übrigen Störarten der Donau können zwischen 100 bis 1.000 kg Gewicht und ein paar Meter Länge erreichen.

Die Störarten sind **äußerlich** oft nur schwer zu unterscheiden. Deshalb werden heute immer mehr genetische Methoden angewandt, mit denen man nicht nur Arten bestimmen kann, sondern auch Kaviar, Fleisch und ganze Populationen. Dies hat eine große praktische Bedeutung, weil damit der Schwarzmarkt und Wilderei kontrolliert werden können. Alle Störe sind **Wanderfische**. Dabei unterscheidet man zwei Gruppen: die anadromen Störe, die im Meer leben und zu ihren Laichplätzen in den Flüssen aufwandern und die potamodromen Störe, die im Süßwasser leben und dort herumwandern, sei es zum Laichen oder zur Nahrungsaufnahme.

#### **Im Donaauraum kamen 6 Arten der Acipenseridae vor:**

*Acipenser gueldenstaedti*: Waxdick oder russischer Stör

*Acipenser nudiventris* : Glattdick oder Ship

*Acipenser ruthenus*: Sterlet

*Acipenser stellatus*: Sternhausen oder Scherg

*Acipenser sturio*: Gemeiner, Atlantischer oder Baltischer Stör

*Huso huso*: Hausen oder Beluga

Zwei Arten gelten heute als ausgestorben: *A.sturio* und *A.nudiventris* (in der oberen Donau; in der unteren Donau ist der Status unklar). Allerdings wurde 2003 in Serbien und im Juli 2005 in der Mur ( in Ungarn) je ein Exemplar von *A.nudiventris* gefunden, was darauf hinweist, dass möglicherweise noch kleinste Restbestände vorhanden sind.

## **2) Vergleich der Situation der Störe in der Donau (und Nebenflüssen) vor Errichtung der Stauwerke (am Eisernen Tor), vor Übernutzung der Bestände und heute**

Mit dem Bau des Kraftwerks „Eisernes Tor I“ (Fertigstellung 1972) wurde die Untere Donau von der Mittleren und Oberen Donau abgeschnitten. Das Flusskontinuum wird durch solche Dämme unterbrochen, was das Abflussregime (Aufstau, Strömung), den Sedimenttransport (z.B. fehlender Geschiebetransport und die Ablagerung von Feinstoffen führen zum Verlust von Laichplätzen und Laichsubstraten der Störe) und die Grundwasserverhältnisse massiv verändert. Später (1985) kam noch das „Eiserne Tor II“ etwa 80 km unterhalb des ersten Kraftwerks dazu.

Der Hausen wird heute oberhalb des „Eisernen Tors“ nur noch selten angetroffen, oberhalb von Budapest und in allen größeren Seitenflüssen (Save, Drau, Theiß) ist er überhaupt verschwunden .

Die Arten *A.gueldenstaedti* (Waxdick) und *A.stellatus* (Sternhausen) zeigen ein ähnliches Verbreitungsbild wie der Hausen, während die reine Süßwasserart *A.ruthenus* (Sterlet) weiter flussaufwärts verbreitet war und immer noch ist. Das Vorkommen des Glattdicks (*A.nudiventris*) ist umstritten, da er in den letzten 30-40 Jahren nur noch ganz sporadisch gefangen wurde.

## **3) Heutige Bedrohungsszenarien und Lösungsansätze**

Die Größe und das spezielle Erscheinungsbild der Störe haben die Menschen seit jeher angezogen. Störe werden als Kaviar (so werden die Eier genannt) und Fleisch sowie für Handwerksarbeiten (Haut, Knochen) und Rohprodukte für die Chemische Industrie verwendet.

Die Kaviar-Industrie übt ohne Zweifel einen starken Druck auf die Störfischerei aus, weil damit große Profite erreicht werden können. Besonders der Beluga-Kaviar genießt höchste Beliebtheit. Die CITES Quoten für Kaviar werden kaum eingehalten, und Wilderei und Schwarzmarkt erleben ihre Blütezeit. Anmerkung: Das Washigtoner Artenschutzabkommen, CITES = „Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and

Flora“ umfasst seit April 1998 alle Störarten und reguliert den Handel von gefährdeten Arten durch Erlass von jährlichen Quoten für Fleisch und Kaviar pro Land, siehe [www.cites.org](http://www.cites.org).

Im Verlauf der Geschichte gab es verschiedene Populationseinbrüche wegen Übernutzung der Störbestände, zum Beispiel im 16., 18. und 19. Jahrhundert.

Besonders negativ wirkten sich aber auch die großen Flusskorrekturen aus, die im 19. und 20. Jahrhundert an der Donau und den größeren Nebenflüssen durchgeführt wurden. Im Vordergrund standen damals Schifffahrt, Hochwasserschutz und Landgewinn für Städte und Landwirtschaft.

Seit 1950 spielte vermehrt auch die massiv zunehmende Verschmutzung der Donau eine negative Rolle, wie auch eine gesteigerte Überfischung der schwindenden Bestände.

Zwar gibt es keine einfache Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung. Trotzdem kann folgende generelle Zusammenfassung über die wesentlichen Gefahren bzw. die hauptsächlichsten Bedrohungen für die Donau-Störe gegeben werden:

- Oberen Donau (von der Quelle bis Bratislava): **Zerstörung der Lebensräume (Habitats)**, zum Beispiel der Laichgründe durch Gewässerverbauungen
- Mittleren Donau (von Bratislava bis zur Schlucht “Eisernes Tor”): **Unterbindung der Wanderungen** durch den Kraftwerksdamm “Eisernes Tor”
- Unteren Donau (unterhalb “Eisernes Tor” inklusive Delta bis zur Mündung ins Schwarze Meer): **Überfischung, Verschmutzung, Verändertes Abflussregime** (Strömungen) durch Kraftwerksbetrieb und Wasserableitungen zur Bewässerung.

## **Überfischung**

Im Laufe des 20. Jahrhunderts und insbesondere seit 1989 sind die Störfänge vor allem in Rumänien und in der Ukraine drastisch zurückgegangen. Besonders problematisch sind die Fänge der erwachsenen Störe, die ökonomisch wertvoll und ökologisch wichtig sind. Die Rahmenbedingungen in der Fischerei sind zum Schutz der Störe ungenügend und international nicht abgestimmt.

## **Wanderhindernisse**

Obwohl wir das Wanderverhalten der Störe noch nicht bis ins letzte Detail kennen und verstehen, ist es klar, dass die beiden Kraftwerke „Eisernes Tor I und II“ die Störwanderung

von der Unteren in die Mittlere Donau völlig unterbrechen. Das wurde besonders nach dem Bau deutlich, wo sich für einige Jahre die aufwanderungswilligen Tiere ansammelten und entsprechend leicht abgefischt werden konnten. Heute, bei den dezimierten Beständen, findet man nur noch vereinzelte Störe unterhalb des Damms. Zwar können gelegentlich Einzelexemplare durch die Schiffsschleusen ins Reservoir und die Mittlere Donau gelangen, aber das reicht nicht, um die Fortpflanzung der Population zu gewährleisten.

Damit spielt sich heute der Lebenszyklus aller anadromen Wanderstöre nur noch in der Unteren Donau ab. Oberhalb des "Eisernen Tors" existieren nur noch Restbestände früherer Störpopulationen oder Populationen der Süßwasserart Sterlet (*Acipenser ruthenus*), die allerdings teilweise durch Besatzprogramme von Störzuchtanstalten unterstützt werden.

Die Gewässerverbauungen durch Kraftwerksbau, Schifffahrt und Hochwasserschutz umfassen Begradigungen des Laufes (Abtrennen von Mäandern), Querwerke (Dämme, Schleusen, Aufstau) und Längswerke (harter Uferverbau, Blockwurf, Betonwände), zum Teil auch Sohlveränderungen (Ausbaggerungen). Das hat Veränderungen des Fluss-Ökosystems zur Folge: Verändertes hydrologisches Regime (Abfluss, Strömung), Geschiebesortierungen und Kolmatierung der Sohle (Verstopfung der Lückenräume durch Feinstoffe), morphologische Monotonisierung (Verzahnung Land-Wasser geht verloren). Diese Veränderungen wiederum haben Auswirkungen auf Flora und Fauna, und viele ökologische Funktionen werden massiv beeinträchtigt bzw. gehen verloren.

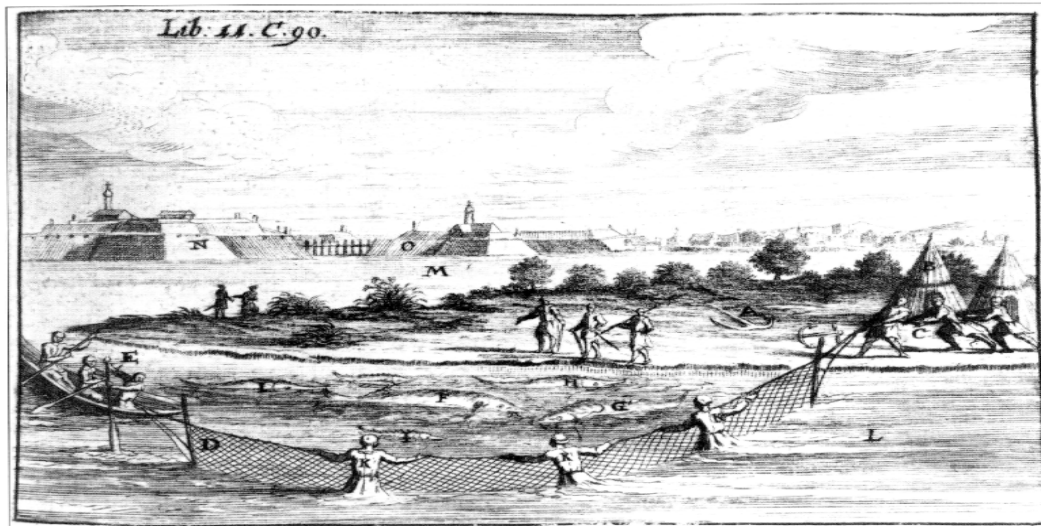
In der Donau und ihren Nebenflüssen wurden viele Störhabitats beeinträchtigt oder zerstört. Störe brauchen aber zur Wanderung und Fortpflanzung taugliche und erreichbare Laichhabitats (gut mit Sauerstoff versorgte Kiesbette), angepasstes Fließregime (Strömungen, welche die Laichwanderungen auslösen), Temperatur und Wasserqualität.

### **Verschmutzung**

Die komplexen chemischen „Stoffcocktails“, die durch die Industriegesellschaften in die Gewässer gelangen, stellen ein heute noch weitgehendes ungelöstes Problem dar.

Nicht nur Fische, sondern auch andere Lebewesen im Wasser werden durch hormonaktive endokrine Substanzen, Schwermetalle, und schwer abbaubare organische Substanzen beeinträchtigt. Dies betrifft insbesondere die Nährtiere der Störe (vor allem Invertebraten wie

Insektenlarven, Würmer und Schnecken, die in den Bodensedimenten der Gewässer leben). Damit ist auch die Nahrungskette gestört. Endokrin wirksame Substanzen können die Fruchtbarkeit der Störe und anderer Lebewesen vermindern oder eine Reproduktion ganz verhindern. Die Anreicherung von Schwermetallen in der Nahrungskette kann sogar die Gesundheit der Menschen am obersten Ende der Nahrungskette gefährden (Fischverzehr).



*Störfang im Mittelalter*



*Streifen eines Sterlets (Fischzuchtanstalt Wöllershof, Bezirk Oberpfalz)*

# **Donaugeschichten**

## **Schiffsmühlen**

Im Oberlauf der Donau ist die Strömung so stark, dass die Mühlen am Ufer lagen. Im mittleren und unteren Teil floss das Wasser aber in Ufernähe zu wenig schnell. Hier wurden die Mühlen weiter in die Flussmitte gestellt, wo die Strömung groß genug war. Befestigt wurden sie mit Eisenketten am Ufer oder an eingeschlagenen Pfählen, oder die Müller fixierten die Mühlen an schweren Körben, die mit Steinen gefüllt waren, wie bei einem Anker an der Flusssohle. Es gab zu manchen Zeiten so viele Schiffsmühlen an den Flüssen des Donauraumes, dass die Behörden regeln mussten, wer wo mahlen durfte. Auch in großen Städten wie Wien, Bratislava und Budapest gehörten Schiffsmühlen bis in die Dreißigerjahre des vorigen Jahrhunderts noch zum Stadtbild und waren ein alltäglicher Anblick.

Bei schwankendem Wasserstand schwamm die Mühle einfach mit nach oben oder unten, gefährlich konnten bei Hochwasser aber das viele Treibholz und driftende Eisschollen werden. Es gab gute und es gab schlechtere Ankerplätze an den Flüssen, zu denen die Strömung das Treibgut vermehrt brachte, dementsprechend gab es auch oft Streit um die besten Mühlenstandorte. Wenn man Eis, entwurzelte Bäume oder andere große Gegenstände nicht abfangen konnte, zerstörten sie das Mühlrad oder eines der Schiffe.

Wie reparierte man ein kaputtes Rad? Der Fluss hört niemals auf zu fließen und daher lässt sich das Rad auch nicht anhalten. Es ist auch viel zu schwer, um es in eine Leerlaufposition hochzuklappen. Die Lösung: Ein großes Brett wird senkrecht vor dem Rad in die Strömung gestellt. Dadurch wird es dahinter beim Mühlrad ruhiger, weil das Wasser tiefer unten durchfließt, und man kann das gewaltige Rad stoppen und im Stillstand ausbessern.

Die Bauern brachten ihr Getreide gern dann zum Müller, wenn das Wetter und die Wasserverhältnisse günstig waren. Nachdem sich dann meist mehrere an der Mühle trafen, entstanden oft lange Wartezeiten, daher der heute noch bekannte Spruch: „Wer zuerst kommt, mahlt zuerst.“



## 4.4. Schifffahrt

### **Wichtige künstliche Wasserstraßen im Donaauraum**

#### **Rhein-Main-Donau Kanal**

Der Rhein-Main-Donau Kanal verbindet auf einer Länge von 171 km den Fluss Main bei Bamberg mit der Donau bei Kelheim in Deutschland. Somit entstand eine Anbindung der Donau an das Einzugsgebiet des Rheins, und es wurde möglich mit Schiffen von der Nordsee bis zum Schwarzen Meer zu fahren. Der Kanal ist 55 m breit und 4 m tief und besitzt 16 Schleusen.

Schon unter Karl dem Grossen wurde versucht einen Wasserweg zwischen Rhein und Donau zu schaffen. In den folgenden Jahrhunderten wurde die Idee immer wieder aufgegriffen aber bis zum 20. Jahrhundert nie vollständig realisiert. Die Bautätigkeit für den heutigen Rhein-Main –Donau Kanal begann 1960 und war 1992 abgeschlossen.

#### **Donau-Theiß-Donau Kanalsystem**

Das Donau-Theiß-Donau Kanalsystem befindet sich in der serbischen Provinz Vojvodina. Es besteht aus zwei praktisch unabhängigen Teilsystemen in den Regionen Backa und Banat. In der Region Backa werden die Kanäle vom Wasser der Donau gespeist, im Banat fließt Wasser aus der Theiß und kleineren Nebenflüssen in die Kanäle. Das Donau-Theiß-Donau Kanalsystem beinhaltet 330 km schiffbarer Kanäle auf denen „1000-t-Schiffe“ fahren können.

Die Wirtschaft der Region ist von Landwirtschaft und Industrie dominiert. An den Hauptkanälen befinden sich viele Industrieanlagen und größere Siedlungen.

Schon in frühester Zeit haben die Menschen dieser Regionen große Anstrengungen unternommen ihr Hab und Gut vor Überflutungen zu schützen. Erste koordinierte Maßnahmen begannen im 18. und 19. Jahrhundert. Drei Kanäle wurden gegraben um Sümpfe zu entwässern und die Schifffahrt zu ermöglichen, der Bega Kanal, der Teresia Kanal und der Donau Theiß Kanal. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden diese Kanäle verbunden. Das Kanalsystem dient heute hauptsächlich als Wasserstrasse für die Schifffahrt und als Hochwasserschutz für die Region. Die Bauarbeiten zum Kanalsystem begannen 1947, 1977 war es fertig gestellt.

## **Kanal Donau-Schwarzes Meer**

Dieser 64,4 km lange Kanal liegt am Unterlauf der Donau in Rumänien und führt von der Donau bei Cernavoda zum Schwarzen Meer bei Agigea. Bei Poarta Alba zweigt ein 32,7 km langer Seitenkanal ab. Der Poarta Alba-Midia Navodari Kanal mündet bei Navodari ins Schwarze Meer. Das Einzugsgebiet der beiden Kanäle ist 939,8 km<sup>2</sup> groß. Die Hauptaufgabe des Donau-Schwarzmeer Kanals ist es, für die Schifffahrt die Entfernung zum Schwarzen Meer zu reduzieren. Die Konstruktion des Kanals begann 1975 und war 1987 abgeschlossen. Die Schleusen des Kanals befinden sich bei Cernavoda, Agigea, Ovidiu und Navodari. Teile des Carasutals wurden in die Konstruktion des Kanals miteinbezogen. Schifffahrt und Hochwasserschutz sind die Hauptaufgaben dieses Kanals, weiters ist die Region dicht besiedelt und es befinden sich Industrieanlagen, ein Kernkraftwerk und ein Wasserkraftwerk an diesem Kanal.

## **Beispiele für Projekte zum Ausbau der Donau für die Schifffahrt**

Als Teil des Korridors 7 der Transeuropäischen Netze für Transport (TEN-T) sollen weite Strecken der Donau für die Schifffahrt ausgebaut werden, um eine genügende Wassertiefe für größere Schiffe zu erreichen. Darunter finden sich die Flussabschnitte Straubing-Vilshofen in Deutschland, Wien-Bratislava in Österreich und der Slowakei, Palkovicovo-Mohacs in Ungarn und die Donaustrecke zwischen Bulgarien und Rumänien. Auf der Strecke Straubing-Vilshofen könnte eine Erhöhung der Wassertiefe nur mit einem Aufstauen des Flusses erreicht werden, auf den Strecken stromabwärts wären Uferverbauungen und Ausbaggerungen nötig.

Ein weiteres Projekt betrifft den Bau eines Schifffahrtskanals im ukrainischen Teil des Donaudeltas, den so genannten Bystroye Kanal. Dieser führt durch einen der ökologisch wertvollsten Teile des Donaudeltas. Die Ausbaggerungsarbeiten haben bereits begonnen.

All diese Strecken sind von hohem ökologischen Wert und viele Schutzgebiete, wie Nationalparks, UNESCO Welterbe- Stätten, Biosphärenreservate und Ramsar-Schutzgebiete liegen an diesen Flussabschnitten.

Das bedeutet, dass unterschiedliche Interessen abgewogen werden müssen und ein Interessensausgleich gefunden werden muss.

## 4.5. Industrie

### Beispiele für Chemieunfälle im Donauraum

Am 30. Jänner 2000 brach bei Baia Mare in Westrumänien der Damm eines Absetzbeckens einer Golderzaufbereitungsanlage. Etwa 100.000 m<sup>3</sup> hochgiftige Zyanidlauge gelangten so über den Sasar-Bach und die Flüsse Lapus und Samos in die Theiß. Etwa 2 Wochen später erreichte das mit 100 Tonnen Zyanidfracht belastete Wasser die Donau und nach weiteren zwei Wochen und 2000 Kilometer Fließstrecke bei Tulcea das Donaudelta und das Schwarze Meer.

Mit der Zyanid-Auslaugetechnik ist es möglich aus Abfallgestein des Goldbergbaues noch Reingold zu gewinnen. Es werden dabei aber enorme Mengen Wasser und giftige Chemikalien eingesetzt.

Durch diesen Unfall wurde die Trinkwasserversorgung von 2,5 Millionen Menschen gefährdet und in Ungarn verendeten 1200 Tonnen Fisch. In den Flüssen Samos und Theiß wurden die Wasserlebewesen schwer beeinträchtigt und die Grenzwerte für Zyanid wurden bis zur Mündung der Donau ins Schwarze Meer überschritten.

Wenige Wochen später, am 10 März 2000, brach nach extremen Regenfällen und Tauwetter der Damm der Bergbau-Deponie Baia Borsa- Novat in den nordrumänischen Karpaten. Mehr als 100.000 Tonnen schwermetallhaltiger Erzschlämme traten aus und gelangten teilweise in die obere Theiß.

Durch internationale Zusammenarbeit konnte 2004 diese Deponie saniert werden.

Die Baia Mare und Baia Borsa Unfälle haben gezeigt, dass die Risikoanalyse und Verhinderung solcher Ereignisse von höchster Wichtigkeit sind.

# **Donaugeschichten**

## **Mittelalter an der Donau: Die Donau als Handelsweg und Raubritter als Nutznießer**

### **Die Hunde von Künring**

Im 12. Jahrhundert errichteten die Ritter von Künring gegenüber dem heutigen Orte Aggsbach-Markt auf dem schroffen Aggsteinfelsen die Burg Aggstein. Die Künringer waren zu Anfang ein mächtiges, ehrenwertes Geschlecht, doch im Lauf der Jahrhunderte wurden sie zu Raubrittern. Besonders die Brüder Hadmar und Heinrich von Künring waren schlimme Srauchdiebe und Mordbrenner. Hatten sich ihre würdigen Vorfahren selber „die Hunde von Künring“ genannt, weil sie dem Kaiser und dem Reich so treu ergeben waren wie ein Hund seinem Herren, so bekam diese Bezeichnung jetzt im Munde des Volkes, das die Raubritter fürchte einen ganz anderen, bösen Sinn. „Nur der einstürzende Himmel kann die Hunde und ihre Burg bezwingen“, höhnten und prahlten die beiden Brüdern.

Heinrich trieb sich meistens plündernd im Waldviertel umher; sein Bruder Hadmar hingegen sperrte den Donaustrom mit einer Kette ab, die in mäßiger Tiefe unter dem Wasserspiegel von Ufer zu Ufer gespannt war und jedes talfahrende Schiff anzuhalten zwang. Hatte sich das Schiff in der Kette verfangen, so kam Hademar mit seinen Gesellen aus dem Auwald hervor, stürzte sich auf die „Pfeffersäcke“, wie er die braven Kaufleute spöttisch nannte, befreite sie von ihrem Geld und ihren Waren, und warf sie als Gefangene in das Verlies seiner Burg. Nur gegen hohes Lösegeld wurden sie wieder auf freien Fuß gesetzt.

Doch die raubenden Brüder überspannten den Bogen. Der Herzog, über das ruchlose Treiben der beiden Ritter empört, fasste den Entschluss, ihre Burgen einzunehmen und die Brüder an einem Weidenbaume aufzuknüpfen zu lassen.

Nun war es aber gar nicht leicht, der beiden Brüder Herr zu werden. Sie waren schlauer als die Füchse, und ihre Burgen Aggstein und Dürrnstein thronten wie unnahbare Adlerhorste auf ihren steilen Felsen.

Da war guter Rat teuer und der Herzog befragte zu guter Letzt sogar seinen Hofnarren, ob er nicht wüßte, wie man die Künringern fassen könnte. „Hoher Herr“, antwortete der Schalk, „Mäuse fängt man mit Speck, Füchse mit Fleisch, Hadmar und Heinrich, die beiden Räuber, mit Schätzen. Man muss sie nur recht zu täuschen wissen, dann gehen auch die Wildesten in die Falle - haben doch sogar die Alten Griechen im Altertum die wackeren Trojaner und ihre Burg durch ein hölzernes Pferd zu Fall gebracht.“

Der Rat gefiel dem Herzog, und er rüstete ein Schiff aus, das mit den kostbarsten Gegenständen beladen war: Gold- und Silbergerät, wertvolle Stoffe, köstliche Weine und Speisevorräte füllten das Fahrzeug bis über den Rand.

Man setzte das Schiff weit entfernt, an der oberen Donau, ins Wasser und ließ es stromabwärts gleiten. Unter den vielen Waren, im Bauch des Schiffes versteckt, hockten jedoch einige Dutzend der tapfersten Krieger des Herzogs. Sie lauerten mit Waffen in der Hand auf den Augenblick, da ihr Schiff bei Aggstein an die Kette der Künringer stoßen würde.

Ruhig schwamm das Schiff die Donau hinunter bis endlich die Burg Aggstein in Sicht kam. Vom Blashaus im mächtigen Turm herab tönte gebieterisch das Horn, das allen Schiffsherren gebot, unverzüglich zu landen. Wer dem Horn nicht gehorchte, den fing wenige Schiffslängen später ohnehin die unsichtbare Kette ab.

Aber der Steuermann lenkte sein Schiff gehorsam ans Ufer, wo Hademar bereits mit seiner Rotte zur Stelle war, und selber als erster auf das Verdeck sprang. Wie leuchteten seine Augen vor Freude über die reiche Beute, die sich ihm dort bot und die ihm noch reichere Schätze unter Deck verhieß. Truhe um Truhe, Ballen um Ballen, Fass um Fass ließ er wegschleppen.

Als aber seine Gesellen in den Bauch des Schiffes eindringen wollten, brachen daraus plötzlich des Herzogs Krieger hervor, hieben alle Strolche nieder, überwältigten auch ihren Herren und legten ihn in Ketten.

Nun hatten die Leute des Herzogs ihrerseits eine kostbare Beute gemacht. Sie fuhren mit dem gefangenen Künringer lustig durch die Wachau hinab nach Wien. Die Ketten über die Donau entfernten sie zuvor.

Ihres Herren und Führers beraubt, ergab sich die Feste Aggstein und wurde zerstört. Hadmar, den der gütige Herzog nicht mit dem Tode bestraft, wohl aber des Landes verwiesen hatte, starb bald darauf fern der Heimat in einem armseligen Dörfchen am Oberlauf der Donau.

### **Schreckenswalds Rosengärtlein**

Die Ruine Aggstein, die immer wieder das Auge und das Herz der Maler begeistert, ist das Überbleibsel einer einst hochragenden, stolzen Burg. Dort oben, auf dem Aggstein hauste vor Jahrhunderten ein gefürchteter Raubritter, der Schreckenwalder. Vor ihm und seinen Gesellen war keines Kaufmanns Wagen oder Schiff sicher. Der Ritter Schreckenwald war landauf, landab gefürchtet wie der Teufel.

Er war aber nicht nur ein arger Räuber, sondern auch ein grausamer Mann, dem es große Lust bedeutete, Menschen zu quälen und zu töten.

Auf der Felsspitze des Aggsteins gab es, vor der Burg gelegen, einen unzugänglichen, ausgesetzten Felsvorsprung, aus dem es nur einen Ausweg gab: Über die senkrechte Felswand hinab in den tödlichen Abgrund. Diesen Todesanger nannte der böse Herr von Aggstein sein „Rosengärtlein“.

Sooft er einen Kaufmann, einen Wanderer oder einen feindlichen Ritter in seine Gewalt bekam und ihn beraubt hatte, schleppte er ihn in sein „Rosengärtlein“ und ließ dem Unglücklichen die Wahl, entweder zu verschmachten, oder sich in den Abgrund zu stürzen.

Dies trieb der Schreckenwalder lange Zeit. Eines Tages aber fiel ihm ein Jüngling in die Hände, der ein kühner und sehr gewandter Springer und Kletterer war. Der Räuber stieß auch ihn in den Rosengarten, um ihn dem Tode preis zu geben. Aber der Jüngling dachte nicht daran, sogleich zu verzagen. Mit kundigem Auge maß er die Tiefe des Sprunges, empfahl seine Seele Gott und sprang in den schaurigen Schlund. Doch wußte er die Richtung des Sprunges so zu nehmen, dass er auf einen Baumwipfel fiel, den er mit starker Hand umklammerte. Leicht glitt er sodann vom Wipfel in die Tiefe und fand den rettenden Ausweg. Im Tale angelangt, sammelte er in den Dörfern eine Schar tapferer junger Männer um sich. Mit denen lauerte er dem Schreckenwald auf. Sie überfielen ihn und führten ihn der wohlverdienten Strafe zu. Danach entstand im Volk das Sprichwort: „Er sitzt in Schreckenwalds Rosengärtlein“, was besagen soll, dass jemand in einer Lage ist, aus der er sich nur unter Lebensgefahr retten kann.

## **Die Bulgarischen Gärtner in Wien**

Zahlenmäßig waren die Bulgaren in Österreich unbedeutend, doch die Konzentration auf ein Gewerbe, den Gartenbau, ließ sie zu einer im Stadtbild auffallenden und für die Versorgung der Wiener wichtigen Gruppe werden. Ende des 19. Jahrhunderts kamen sie als Saisonarbeiter von Bulgarien auf der Donau nach Wien. Einige kauften dort Grundstücke, bauten Gemüse an und beschäftigten wiederum bulgarische Saisonarbeiter, die den Weg zwischen Arbeit und Heimat stets mit Schiffen auf der Donau via Wien oder Bratislava zurücklegten. Aber auch in anderen Teilen Österreichs wie im burgenländischen Seewinkel (damals noch zur ungarischen Reichshälfte der Monarchie zählend), in Wiener Neustadt, Graz, Linz und Salzburg siedelten sie sich als Gemüseproduzenten an.

Die Bulgaren brachten hoch entwickelte Techniken im Gemüseanbau mit, neue Arbeitsgeräte und vor allem raffinierte Bewässerungssysteme. So konnten sie auf in Österreich als „unwirtschaftlich“ bezeichneten Böden, noch beachtliche Ernten einbringen. Sie führten neben neuen Arbeitstechniken auch bislang unbekannte Produkte auf den Märkten ein, wie den Speisepaprika, die Frühlingszwiebel, Porree und die Melanzani/Aubergine. Dieses neuartige Gemüse lehnten die österreichischen Kunden anfangs ab, daher mussten manche, wie Petar pop Nikolov, ein berühmter bulgarischer Wandergärtner, zu Verkaufstricks und viel Überredungskunst greifen: So bereiteten sie Melanzani-Gerichte direkt am Markt zu oder lieferten Rezepte mit.

Die Konkurrenz belebte das Geschäft, auch wenn es zwischenzeitlich zu Konflikten zwischen den bulgarischen und den alteingesessenen Gemüsegärtnern kam. Viele bulgarische Familien blieben im Land und wurden nach dem Zweiten Weltkrieg österreichische Staatsbürger.

### **Das sogenannte „Ägyptische System“**

Der unschlagbare Erfolg der Bulgarischen Gärtner gründete sich auf ihrem ausgeklügelten Bewässerungssystem. Sie brachten es aus ihrer vergleichsweise trockenen Heimat mit, wo mit Wasser sorgsam umgegangen werden musste. Diese Art der Wasser sparenden Bewässerung wird heute noch in vielen Mittelmeerländern praktiziert. Statt großflächig zu beregnen, setzten die Bulgaren auf ein gut durchdachtes Rinnensystem mit einem leichten Gefälle.

Man legte einen oder mehrere Hauptgräben an, von denen das Wasser dann in die quer dazu verlaufenden Seitengräben floss. Diese Seitengräben hatten zueinander einen Abstand von 6 Metern, den Zwischenraum füllten die langen Pflanzflächen aus, die mit kleinen Erdwällen in etwa 1,20 breite Beete geteilt wurden. Diese Erdwälle waren gerade hoch genug, damit das Wasser nicht auslaufen, sondern sich verteilen und langsam versickern konnte. Man flutete nicht gleichzeitig alle Seitengräben, sondern einen nach dem anderen, und verstopfte sie mit Erde an der Abzweigung vom Hauptkanal.

Wurde nun das Wasser in einen Seitenkanal eingeleitet, mußte schnell gearbeitet werden, denn in der Minute sollen sechs- bis achthundert Liter durch die Kanäle geflossen sein. Man nahm aus den Beeteinfassungen Erde weg, sodass das Wasser das jeweilige Beet vom Seitenkanal überfluten konnte. Mit der aus der Beeteinfassung entfernten Erde wurde die Rinne wieder abgesperrt, dann öffnete man die nächste, ließ Wasser ins Beet einrinnen,

sperrte die Rinne ab und immer so weiter. Das „Erdeumsetzen“ geschah meist mit der Hand, die Gärtner benötigten dazu einen einzigen Handgriff.

Wurden neue Beete angelegt, baute man mit großer Sorgfalt und Genauigkeit am richtigen Gefälle für das Bewässerungssystem und prüfte gut die Festigkeit und Haltbarkeit der Hauptkanäle. Die bulgarischen Gärtner bevorzugten stets das „lebende Wasser“ der Flüsse oder Bäche gegenüber dem Brunnenwasser. Es war einerseits wärmer und die Pflanzen erlebten nicht bei jedem Wässern einen „Kälteschock“, der ihr Wachstum hemmt. Andererseits sind im Flusswasser mehr Nährstoffe gelöst, die die Gemüsepflanzen über die Wurzeln aufnehmen können.



## 4.6. Hochwasser

### Hochwasserschutzmaßnahmen im Donaauraum

Im Donaauraum werden mehr als 7% des Einzugsgebietes als Überschwemmungsflächen angesehen. Ein sehr geringer Anteil davon besteht noch in seiner natürlichen Form. 6% der Bevölkerung des Donaueinzugsgebietes lebt in hochwassergefährdeten Gebieten.

In den letzten zwei Jahrhunderten wurden Feuchtgebiete im Donaauraum stark verändert.

Große Flussregulierungen zum Hochwasserschutz, aber auch für die Schifffahrt, begannen in Österreich im 19. Jahrhundert. In Ungarn, Serbien, Bulgarien und Rumänien wurden erste Deiche schon im 16. Jahrhundert errichtet und im 19. und 20. Jahrhundert erweitert. Flussauen und Überschwemmungsflächen wurden somit von den Flüssen abgeschnitten. Die Verbindung ging verloren. Von den ausgedehnten Überschwemmungsflächen, die noch im 19. Jahrhundert unsere Flüsse begleiteten sind heute nur mehr 19% erhalten. In Ungarn wurden 3,7 Millionen Hektar und in Rumänien 435 000 Hektar abgedämmt oder eingedeicht. Am Oberlauf der Donau sind Hochwasserschutzmassnahmen häufig mit Staustufen verbunden. Die Donau selbst ist auf 80% ihrer Länge reguliert. Im Donaudelta wurden 100000 Hektar Überschwemmungsflächen abgedämmt.

Es wurden aber durch Renaturierungsmaßnahmen etwa 15% der abgedämmten Flächen wieder an die Gewässer im Donaudelta angebunden.

### Ökologischer Hochwasserschutz an der Save

An der mittleren Save stellt ein beispielhaftes Projekt die Möglichkeit von Hochwasserschutz durch den Erhalt von natürlichen Überschwemmungsräumen dar. Zum ersten Mal wurden hier Flussauen erhalten, um Hochwasserschutz zu gewährleisten. Dieser Ansatz der das gesamte Flusseinzugsgebiet umfasst, ist der Hauptgrund für die Hochwassersicherheit und den Erhalt des hohen ökologischen Wertes der Save. Mit 109.000 Hektar ist es das größte Auengebiet im Donaauraum. Flussabwärts von Zagreb fließen große Wassermengen in die Auen ab und so kann die Last von Hochwässern reduziert werden. Das Gebiet an der mittleren Save stellt eindrucksvoll dar, wie Flussauen Hochwasserwellen abschwächen können. Das Kerngebiet dieses Auensystems ist der Naturpark Lonjsko Polje.

Der Erhalt von natürlichen Überschwemmungsflächen ist der erste Schritt zu einer nachhaltigen Entwicklung an der mittleren Save und stellt die Basis dar, um abgesehen vom Hochwasserschutz, traditionelle Wirtschaftsweisen in Überschwemmungsgebieten (z.B. Weidewirtschaft, Holznutzung) bewahren zu können.

## **Auswirkungen von Hochwasserschutzmassnahmen**

Hochwasserschutzmassnahmen, wie Abdämmungen und Eindeichungen von Flüssen, wirken sich vor allem auf die Querverbindung zwischen dem Fluss und den natürlichen Überschwemmungsflächen im Hinterland aus. 80% der Auen im Donauraum wurden so zerstört. Große Dämme und das Abtrennen von Flussmäandern unterbinden den Austausch von Oberflächenwasser und Grundwasser. Dieser Austausch ist aber wichtig zur Bildung von Uferfiltrat und damit für die Trinkwasserversorgung. Die Abdämmung von großen Überschwemmungsflächen hatte auch verheerende Folgen für die Fischerei an der Donau. Für Fische, wie Karpfen oder Hecht, dienen zeitweise überschwemmte Gebiete als Laichgründe. An der mittleren Donau hat die Fischerei nach der Errichtung von Hochwasserschutzbauten ihre Bedeutung verloren.

## **Donaugeschichten**

### **Schifffahrt „bergauf“**

Das Treideln war eine langwierige, kostspielige und nicht ungefährliche Angelegenheit. Aber es blieb bis zur weiteren Verbreitung der Dampfschiffe vor allem im Oberlauf die einzige Möglichkeit, Schiffe gegen den Strom zu bringen. Schon die Römer treidelten ihre großen Ruderschiffe gegen den Strom.

Die Bewunderung und das Erstaunen der Zeitgenossen muss unbeschreiblich gewesen sein, als das erste Dampfschiff in Österreich, die „Maria Anna“ am 17. September 1835 in Linz nach 55 Stunden Fahrt einschnaufte. Das sie die Strecke von Wien bis Linz ohne Vorspannen von Pferden „ganz alleine“ bewältigt hatte, feierten die vielen Schaulustigen an beiden Ufern mit Musik, Hochrufen, Böllerschüssen und ungläubigen Gesichtern.

Anfangs waren die Dampfschiffe noch mit sehr schwachen Motoren ausgestattet. Sie konnten manche gefährlichen Passagen mit Strudeln und starker Strömung nicht passieren, wenn das Wasser reißend war. Eine solche Stelle ist der Strudengau in Österreich. Noch lange Zeit bis in die 1870er Jahre mussten an dieser Stelle Treidelpferde vor die Dampfschiffe gespannt werden.

Das erste Pferd des Gespanns musste ein ruhiges, zuverlässiges und erfahrenes Treidelpferd sein. Dahinter kamen jeweils paarweise die Tiere, die von Reitern gelenkt wurden. Am letzten saß der so genannte Afterreiter. Das letzte Pferd hatte die schwierigste Aufgabe: Den einseitigen Druck auf das dicke Hanfseil, das hinter seinem Geschirr zum Schiff hin „abbog“, auszugleichen. Diese Pferde mußten daher öfters am Tag ausgewechselt werden.

Hinter dem Gespann ging noch ein Treidler nach, oft ein junger Bursche, dessen Aufgabe es war, das Seil wieder zu lösen, wenn es sich irgendwo an einem Baumstamm oder großen Stein verfangen hatte. Damit das Seil bis zum Schiff nicht im Wasser hing, musste bei großen Schiffszügen sogar eine eigene Zille zwischen Schiffen und Ufer fahren, auf der das dicke Seil aufliegen konnte und nicht ins Wasser durchhing. Beim Übersetzen mussten nicht nur die Pferde und die Treidler ans andere Ufer gebracht werden, um dort weiterzuziehen, sondern auch das schwere, dicke, bis 200 m lange Seil. War es sicher drüben, wurden die Rosse wieder angehängt und weiter ging es, bis eine Felswand, gefährliche Strömungen und Strudel oder andere Hindernisse die Treidler wieder zwangen, aufs andere Ufer zurückzuwechseln.

Es war mitunter auch die Holznot, die dazu zwang, Schiffe nicht nur einmal zu verwenden und dann zu zerlegen, sondern sie leer oder beladen wieder an ihren Ausgangsort zurückzuschleppen. Wein oder Getreide waren zwei jener Güter, die oftmals donauaufwärts transportiert wurden. Oft wurden mehrere dieser Schiffe zu „Zügen“ vereinigt. Getreidelte Schiffe waren natürlich viel besser gebaut als die bloß zu einer einmaligen Fahrt bestimmten.

Der Treppelweg, auf dem heute Jogger und Spaziergänger unterwegs sind, war jene Trasse, auf der die Pferde und Menschen eines Treidelzuges gingen. Manchmal gab es an beiden Ufern der Donau einen solchen Weg, manchmal nur an einem. Das höher gelegene Ufer war meist das bessere, da das Seil nicht so leicht ins Wasser hängen konnte. Damit der Weg stets gut passierbar blieb, waren die anliegenden Gemeinden dazu verpflichtet, ihre jeweiligen Uferabschnitte frei von Bäumen, Sträuchern oder sonstigen Hindernissen zu halten. Das war in „normalen“ Jahren schon genug Arbeit, nach großen Hochwässern oder Eisstößen bedeutete dies einen großen Aufwand für die Gemeinde.

Treidelpfade gab es aber nicht überall. Auch veränderte sich das Flussbett immer wieder, sodass sogar Lotsen auf Schiffen in die Irre führen. An manchen Flussabschnitten wie dem Bereich der Großen und Kleinen Schüttinsel (Slowakei und Ungarn) war es einfach unmöglich, breitere Wege anzulegen. War man auf der Strecke zwischen Komárom und Bratislava gezwungen, die Fracht umzuladen und auf dem Landweg bis zur nächsten, schiffbaren Stelle zu transportieren, brauchte man bis zu zwei Wochen. Zu viele Sandbänke und Untiefen, oder auch dichtes Gebüsch und Morast am Ufer machten aus scheinbar kurzen Strecken mühevoller Abenteuer. Oder die Strecke zwischen Dunaföldvár und Zemun: Statt dem Zugvieh mussten die Schiffe durch Menschenkraft gezogen werden. Das Postschiff war auf dieser Strecke mitunter bis zu 22 Tage unterwegs.

# 5. Der Donauraum

## 5.1. Die Länder des Donauraums

### **Sprachenvielfalt**

#### **Sprachen am Unterlauf**

In Rumänien wird rumänisch gesprochen. Die Sprache leitet sich vom Lateinischen ab und wurde früher kyrillisch geschrieben. Heute wird das lateinische Alphabet verwendet. Als romanische Sprache ist das Rumänische mit dem Italienischen und dem Französischen verwandt.

Die Republik Moldau spricht mehrheitlich rumänisch und schreibt seit der Unabhängigkeit im lateinischen Alphabet. 13,8 % der Bevölkerung sprechen ukrainisch als Muttersprache und 13 % russisch. Außerdem wird noch bulgarisch gesprochen und von jüdischen Moldawiern jiddisch und hebräisch. Die Minderheit der Gagausen spricht einen türkischen Dialekt.

In der Ukraine spricht man ukrainisch. Aber vor allem im Osten des Landes auch russisch. Geschrieben wird ukrainisch in einer Variante des Kyrillischen. Ukrainisch ist eine ostslawische Sprache und mit der russischen Sprache verwandt.

In Bulgarien wird bulgarisch gesprochen und die kyrillische Schrift verwendet. Da das heutige Bulgarien über lange Zeit Teil des osmanischen Reiches war, ist auch türkisch eine viel gesprochene Sprache (9%).

In der Vergangenheit haben sich Juden vor Verfolgungen in Spanien an den Unterlauf der Donau ins osmanische Reich geflüchtet. In großen jüdischen Gemeinden wie in Ruse, dem Geburtsort von Elias Canetti, und Galati wurde ein Art Spanisch als Muttersprache und hebräisch bei religiösen Zeremonien gesprochen.

#### **Sprachen am Mittellauf**

Am Mittellauf der Donau wird ungarisch, slowakisch, rumänisch, serbisch, deutsch, kroatisch, romanés und albanisch gesprochen.

Serbisch ist eine slawische Sprache und wird in kyrillischer Schrift geschrieben. Serben leben außerhalb von Serbien auch noch an der Donau in Südungarn und im kroatischen Slawonien. Bis zum Bürgerkrieg vor wenigen Jahren haben Serben auch in der kroatischen Krajina gelebt. Dort waren sie im 16. Jahrhundert von der Herrscherfamilie der Habsburger zum Schutz der Grenze gegen die Osmanen angesiedelt worden.

In Serbien sprechen knapp 15 % der Bevölkerung ungarisch und über 2 % slowakisch.

Albanisch ist eine indogermanische Sprache. Sie wird in Albanien, aber auch von einigen Menschen in Serbien gesprochen.

In Kroatien ist die Amtssprache kroatisch, in Istrien auch italienisch. Kroatisch ist eine südslawische Sprache, die mit der serbischen und bosnischen Sprache verwandt ist. Es wird das lateinische Alphabet verwendet. Knapp 5 % der Bevölkerung sind Serben. Daneben leben in Kroatien unter anderem auch Bosnier, Italiener, Ungarn, Albaner und Slowenen.

In Bosnien und Herzegowina wird bosnisch, eine südslawische Sprache gesprochen und das lateinische Alphabet verwendet. Im Land leben Bosniaken, Serben und Kroaten. Dementsprechend sind die Amtssprachen bosnisch, serbisch und kroatisch.

Auch in Slowenien wird eine südslawische Sprache gesprochen. Slowenisch. In Verwendung ist ebenfalls das lateinische Alphabet. Slowenisch wird auch noch in Österreich, Italien und Ungarn gesprochen.

In Slowenien leben neben Slowenen je 1 bis 2 % Serben, Kroaten und Bosnier.

Ungarisch ist mit dem Finnischen und Estnischen verwandt. Es ist die einzige nicht indoeuropäische Sprache in Mitteleuropa. Da das historische Ungarn weit über die Grenzen des heutigen Ungarn hinausreichte, wird ungarisch noch in vielen anderen Ländern gesprochen. Große ungarische Minderheiten leben in der Slowakei, Kroatien, in der serbischen Vojvodina, im serbisch-rumänischen Banat und im rumänischen Karpathenbogen mit Siebenbürgen. Neben ungarisch wird in Ungarn auch Romanes, die Sprache der Roma, rumänisch und slowakisch als Muttersprache gesprochen.

Auch Deutsch wird am Mittellauf der Donau gesprochen. Bereits im Mittelalter wurden Sachsen vom ungarischen König in damals ungarische Reichsteile gerufen. Sie wurden in Siebenbürgen, und als Bergleute am Südostfuß der Hohen Tatra angesiedelt. Heute gehören diese Gebiete zu Rumänien und der Slowakei.

Von den Habsburgern wurden die Donauschwaben in der heute serbischen Backa, der Vojvodina und dem Banat und im südungarischen Raum um Pecs angesiedelt. Sie sind unter anderem mit Booten die Donau stromabwärts ausgewandert. Ein dazu oft verwendetes Bootsmodell war die so genannte Ulmer Schachtel.

Slowakisch gehört zu den westslawischen Sprachen, wie tschechisch und polnisch mit denen es verwandt ist. Es ist die Landessprache in der Slowakei und wird darüber hinaus in Ungarn, Rumänien, Serbien und der Tschechischen Republik gesprochen.

In der Slowakei wiederum leben 9,75 % Ungarn, 1,7 % Roma, sowie Tschechen, Ruthenen und Ukrainer mit ihrer eigenen Muttersprache.

Ein ganz besonderes Beispiel für das Zusammenleben vieler Kulturen auf engstem Raum stellt die heute serbische Vojvodina dar. Mit Serben, Ungarn, Donauschwaben, Kroaten, Slowaken, Walachen aus Rumänien, Ruthenen aus der Ukraine und muslimischen Bosniern hat die Region bis ins 20. Jahrhundert eine Vielvölkerwelt dargestellt.

Die Sprache der Roma, das Romanes gehört zur indo-iranischen Sprachfamilie. Verwandt ist es mit persisch und kurdisch. In Ungarn leben Roma seit dem 13. Jahrhundert und machen 5% der Bevölkerung aus. Viele leben auch in der Slowakei und im rumänischen Siebenbürgen.

### **Sprachen am Oberlauf**

In der Tschechischen Republik leben 3 % Roma und 1,8 % Slowaken. Bis zum Ende des 2. Weltkrieges sprachen 3 Millionen deutsch als Muttersprache. Tschechisch wird von 12 Millionen Menschen als Muttersprache gesprochen.

In Süddeutschland werden neben dem bairischen Dialekt auch fränkische und schwäbisch-allemannische Dialekte gesprochen. Zudem gibt es die Sprachen der ImmigrantInnen.

Im Gebiet des heutigen Österreich werden neben dem Deutschen seit Jahrhunderten auch kroatisch, ungarisch, slowenisch und romanés als Muttersprache gesprochen.

Bis zum 2. Weltkrieg wurde in den städtischen Zentren des Donauraumes von Millionen Menschen im Alltag neben der Landessprache jiddisch gesprochen. Jiddisch enthält Wörter aus dem Hebräischen, aus slawischen Sprachen und aus dem Deutschen. Geschrieben wird es unter Verwendung eines Alphabetes des Hebräischen. Im Wiener Dialekt leben bis heute viele jiddische beziehungsweise hebräische Wörter weiter.

## **Die Donau verbindet uns**

Neben unterschiedlichen Sprachen und Kulturen, gibt es im Donauraum noch viele andere Gemeinsamkeiten. Seit jeher wird hier das Leben vieler Menschen von der Donau und ihren Zuflüssen geprägt.

Schon früh führten durch den Donauraum Handelsstrassen zur Verbindung von Nordeuropa mit dem Mittelmeerraum. Bernstein, Erze, Salz und Felle wurden in den Süden transportiert und dort unter anderem gegen Schmuck und Metallwaffen getauscht. Manche dieser Wege werden entsprechend eines damals wichtigen Handelsgutes Bernsteinstraßen genannt. Mehrere Bernsteinstrassen befanden sich auf den oberen und mittleren Donauabschnitten. Die bedeutendste Bernsteinstrasse querte zwischen Wien und Bratislava die Donau und führte über Sopron, Szombathely, Maribor, Ljubljana bzw. Zagreb in den Mittelmeerraum. Wie das Beispiel zeigt, sind viele unserer heutigen Orte und Städte entlang der frühen Handelswege entstanden.

Ein anderer Weg führte über Donau und Inn in den Süden. Gold und Kupfer aus Transsilvanien wurden damals über Maros und Theiss, dann die Donau und den Inn flussaufwärts und auf Wegen über die Alpen in den Mittelmeerraum exportiert. Dieser frühe internationale Handel hat den ersten überregionalen Schiffsverkehr entstehen lassen.



## **Der Donaauraum – ein Kulturraum**

Viele Orte in den Donauländern gehen auf keltische Siedlungen zurück. Die Kelten waren eine Gruppe von Völkern mit kulturellen und sprachlichen Gemeinsamkeiten. frühes Zentrum keltischer Kultur lag um Hallstatt in den österreichischen Alpen. Der Ort wurde zum Namensgeber für einen geschichtlichen Zeitraum von mehreren Hundert Jahren.

Ausgehend vom oberen und mittleren Donaauraum verbreiteten sich die Kelten entlang der Flüsse, sie verteilten sich der Donau entlang, über Theiß und Maros bis in den Karpatenraum, und im Süden über die Morawa in Richtung Mazedonien.

Donaustädte wie Regensburg, Passau, Linz, Bratislava, Belgrad und das bulgarische Vidin gehen auf keltische Gründungen zurück. Auch Wien, dessen Name sich vom keltischen Wort Vedunia ableiten soll - was soviel wie Waldbach heißt. Budapest wurde von den Kelten „Akin“ - reiches Wasser - genannt, dies war eine Anspielung auf die vielen Thermalquellen.

Auch die Flussnamen Lech, Isar und Donau sind keltischen Ursprungs. „Dan“ heißt so viel wie großer Fluss. Daraus wurde zur Zeit der Römer Danuvius bzw. Danubius.

Am Höhepunkt ihrer Verbreitung waren große Bereiche des Donaoraumes in eine keltische Zivilisation eingebettet. Die Einflüsse Griechenlands, und später der Römer, waren stark. Aus dem Mittelmeerraum wurden Waren und Ideen importiert. Selbst am Oberlauf der Donau wurde Keramik aus Athen verwendet. Im Gebrauch waren auch Weinamphoren aus dem Mittelmeerraum.

## **Die Griechen an der Donau**

Ab dem 7. Jahrhundert vor Chr. weiteten große griechische Städte wie Athen, Korinth und das kleinasiatische Milet ihre Handelsaktivitäten in den Norden aus und gründeten Tochterstädte an den Küsten des Schwarzen Meeres und am Unterlauf der Donau.

Südlich der Donaumündung wurde an einer Bucht des Schwarzen Meeres Histria gegründet. Der Name der Stadt leitet sich von Istros ab, dem griechischen Namen für Donau. Heute liegen die Ausgrabungen der antiken Stadt am Sinoie See, der aus einer Meereslagune hervorgegangen ist.

An der heute rumänischen Schwarzmeerküste entstanden Tomis, das heutige Constanta und Kallatis, heute Mangalia. Im Landesinneren gründeten die Griechen an der Donau Axiopolis, das heutige Cernavoda.

Die frühen Stadtanlagen sind oft heute noch sichtbar. Der moderne Hauptplatz von Constanta liegt genau über der griechischen Agora, dem Markt- und Versammlungsplatz des antiken Tomis.

Das Eisernen Tor mit seinen Stromschnellen und stellenweise geringen Wassertiefen war für die griechischen Ruderschiffe eine natürliche, schwer überwindbare Barriere. So blieb der griechische Einflussbereich auf den Unterlauf der Donau und das Schwarze Meer begrenzt.

Aus den Tochterstädten im Donaauraum wurde in dickbäuchigen Amphoren gesalzener Fisch nach Griechenland transportiert.

Auch Getreide, Holz, Hanf, Leinen, Rohmetall und Vieh wurden in den Süden exportiert. Im Gegenzug wurden Öl, Wein, Waffen, Schmuck und Keramik aus dem Mittelmeerraum eingeführt. Besonders griechischer Wein in Amphoren war ein gefragtes Konsumgut. Griechisch war die Sprache des Handels und wurde im ganzen Schwarzmeerraum gesprochen.

## **Die Römer an der Donau**

In den 3 Jahrzehnten vor Chr. haben die Römer ihr Reich bis an die Donau ausgedehnt wobei diese zur Grenze wurde. Entlang des Flusses entstanden Militärlager, und in deren unmittelbarer Nähe zivile Siedlungen.

Die meisten, der heutigen Städte an der Donau waren schon zur Zeit der Römer befestigte Orte. In Deutschland etwa Regensburg, das römische Castra Regina oder Passau, das römische Batavis. Tulln in Österreich hieß Comagenis und war ein Hafen der römischen Donauflotte. Das ungarische Győr, römisch Arabona liegt an der Mündung von 3 Flüssen in die Donau und geht auf ein römisches Kastell zurück. Auch das bulgarische Silistra hat als Durostorum bereits zur Zeit der Römer bestanden.

Budapest, römisch Aquincum, war für mehrere hundert Jahre die bedeutendste und bevölkerungsreichste römische Stadt an der gesamten Donau. Hier befand sich die Residenz des Statthalters von Unterpannonien. Eine andere bedeutende Stadt war das heute serbische Sremska Mitrovica, römisch Sirmium. An der Save gelegen, war es Residenzstadt mehrerer Kaiser und eine der Hauptstädte des römischen Reiches.

Von der Quelle bis zur Mündung der Donau wurde im römisch dominierten Donaunraum Latein gesprochen. Es gab ein einheitliches Rechts- und Verwaltungssystem und eine gemeinsame Währung. Die öffentliche Hand veranlasste den Bau von Markt- und Versammlungsplätzen, den Foren, sowie von Theatern und Straßen. Wasserleitungen und Kanalisationssysteme entstanden und ermöglichten eine spezielle Badekultur. Über Aquädukte wurde Wasser von Quellen kilometerweit in die Städte und dort unter anderem in die großen öffentlichen Bäder, die Thermen transportiert.

Dort wo das Römische Reich über die Donau hinaus reichte, wurden Brücken gebaut. Die bemerkenswerteste liegt bei Drobeta-Turnu Severin. Unter der Leitung eines griechischen Architekten aus Damaskus namens Apollodorus entstand in 2 Jahren Bauzeit im Jahr 103 nach Chr. eine Donaubrücke von 1070 m Länge. Auf 20 Sockeln aus Stein überspannten 19 hölzerne Bögen den Fluss. Die Pfeiler ragten 45 m über die Wasseroberfläche hinaus.

In der römischen Antike gab es Brücken auch an Orten, wo es heute keine mehr gibt. So bestand westlich der Altmündung bei Oescus eine römische Donaubrücke mit steinernen Widerlagern und einer Länge von 1150 m.

Die römische Vergangenheit wirkt bis heute in vielerlei Weise nach. Landschaftsnamen wie Pannonien oder Dakien stammen aus der Antike und werden immer noch verwendet. In Rumänien wird mit Rumänisch eine Sprache gesprochen, die sich vom Latein der Römer ableitet.

Generell wird mit Stolz auf römische Wurzeln verwiesen. Als Beispiel dafür kann das Wappen der rumänischen Stadt Drobeta-Turnu Severin, mit der römischen Donaubrücke gelten. Die Namen so mancher Städte erinnern bis heute an ihren römischen Namen. Das deutsche Augsburg, römisch Augusta Vindelicorum, das rumänische Cluj-Napoca, römisch Napoca, oder auch die Schwarzmeerstadt Constanca, römisch Constantiniana.

# **Donaugeschichten**

## **Alte Kinderspiele aus den Donauländern**

**Deutschland:** Auf der Donau bin i g'fahre

So geht's: Alle Kinder geben sich die Hände zu einem Kreis und gehen singend herum. Im Liedtext wird an den leer gelassenen Stellen immer der Name eines Kindes eingefügt. Das aufgerufene Kind dreht sich nach der Zeile „...soll sich drehen!“ um, so dass es mit dem Rücken zur Kreismitte steht, geht und singt aber mit den anderen weiter. Das Spiel dauert so lange, bis sich alle Kinder mit dem Gesicht nach außen und dann in der selben Weise wieder nach innen drehen. Text und Melodie sind nicht schwierig und vielleicht auch für Kinder nicht deutscher Muttersprache zu lernen.

Text:

Auf der Donau bin i g'fahre, und a Schiffl hab i g'sehn,  
und des Schiffl heißt ....., und die/der ..... soll sich drehen.

**Österreich:** Wohin die Reise?

So geht's: Alle Kinder stehen in einem Kreis bis auf eines, das außen herum geht. Es tippt ein zweites Kind an, das in der entgegengesetzten Richtung rasch davonläuft. Wenn sich die beiden wieder treffen, wechseln sie kurz folgende Worte:

Erstes Kind: „Grüß Gott, Frau Meier/Herr Meier! Wohin die Reise?“

Zweites Kind: „Nach Constanta!“ (Man könnte aber genausogut sagen: Ans Schwarze Meer! oder: Nach Bulgarien!)

Erstes Kind: „Da will ich auch hin!“

Auf diesen Satz hin rennen beide Kinder weiter rund um den Kreis, jeder in seiner Richtung. Wer als erster bei der freien Lücke im Kreis ist, stellt sich hinein. Das andere Kind beginnt von neuem, nach einer Frau Meier/einem Herrn Meier zu suchen. Meier ist ein in Österreich weit verbreiteter „Allerweltsfamilienname“.

## **Ungarn:** 1. Esel, wer reit'?

Ein Kind ist der Esel und kniet auf allen vieren. Entweder macht es die Augen zu (nicht schummeln!) oder man verbindet mit einem Tuch die Augen. Die anderen Kinder machen sich stumm untereinander aus, wer als nächster den Reiter/die Reiterin spielt. Dieses Kind setzt sich auf den Rücken des „Esels“ und ruft: „Esel, wer reit'?“ (in anderen Orten heißt es: „Esel, was tragt?“). Wenn der blinde Esel das richtige Kind errät, dann ist es erlöst und der Reiter oder die Reiterin wird zum neuen Esel. Ratet er falsch, setzt sich ein neues Kind zu dem ersten auf den Rücken und beginnt zu fragen. So werden es immer mehr, bis der ganze „Turm“ irgendwann zusammenbricht. Ein Spiel, das in einem großen lustigen Kuddelmuddel endet.

## 2. Fliegen fangen

Etwa sechs Kinder stehen in einer Reihe, ihnen gegenüber steht ein einzelnes Kind mit einem Ball. Es wirft einem Kind den Ball zu, dieses fängt ihn und wirft ihn zurück. Mit dem Fangen des Balles hat es eine symbolische Fliege gefangen, die es zwischen seinen gefalteten Händen gefangen hält und nicht auslassen darf. Wird ihm der Ball wieder zugeworfen, so kann es die Hände zum Fangen natürlich auseinandernehmen, um sie danach wieder fest aneinander zu pressen. Auf diese Weise sammelt man bei jedem Fangen zwischen den Handflächen unsichtbare Fliegen. Wer zuerst zehn hat, hat gewonnen und ist der neue Ballwerfer. Aber wehe, das Ball werfende Kind foppt und tut nur so, als würde es einem den Ball zuwerfen und man öffnet die Hände, ohne dass ein Ball geflogen kommt. Dann fliegen alle Fliegen fort und man muss von vorne zum Fliegen fangen und zählen beginnen. Ein witziges Spiel zum Necken und Foppen.

## **5.2. Das Einzugsgebiet der Donau**

### **Klima und Hydrologie**

Im Einzugsgebiet der Donau gibt es große klimatische Unterschiede, aufgrund des Reliefs und der weiten West-Ost Erstreckung des Gebiets. Die Bereiche im Nord-Westen stehen unter starkem Einfluss des atlantischen Klimas mit hohen Niederschlägen. Die östlichen Bereiche liegen im Bereich des kontinentalen Klimas mit weniger Niederschlag und kalten Wintern. Die Einzugsgebiete von Drau und Save liegen im illyrischen Klima.

Dieses Klimamuster wird durch die Ungleichförmigkeit des Reliefs, insbesondere die unterschiedliche Exposition zu den vorherrschenden Westwinden und die Unterschiede in den Höhen diversifiziert. Das führt zu unterschiedlichen Landschaftsregionen mit unterschiedlichen Klimata und Vegetationen.

Die Niederschlagsmengen reichen wegen der regionalen Unterschiede von unter 500 mm bis über 2000 mm im Jahr. Dies hat große Auswirkungen auf den Oberflächenabfluss und den Abfluss der Flüsse. Das Abflussregime der Donau wird durch die regionalen Niederschlagsmuster entscheidend beeinflusst. Besonders große Wassermengen gelangen von den Alpen und den Karpaten in die Donau.

### **Gebirge im Donaoraum**

Die Gebirge durchziehen das Einzugsgebiet der Donau in einer Schlangenlinie. Die Alpen enden aus Westen kommend bei Wien und finden nördlich von Bratislava in Form der Karpaten ihre Fortsetzung. Diese bilden ein lang gezogenes Fragezeichen, an dessen Ende das Balkan Gebirge steht. Daran schließt westlich das dinarische Gebirge an. Im Winkel den Ostkarpaten und Südkarpaten bilden, liegt das Hochland von Transsylvanien. Im Westen wird es durch das Apusenigebirge von der ungarischen Tiefebene abgegrenzt.

Die Donau entspringt im bis zu 1000 m hohen Schwarzwald und wird im Süden von den Alpen und im Norden von 500 bis 1000 m hohen Mittelgebirgen begleitet. Diese verhindern ein „Davonfließen“ Richtung Nordsee. Im Raum Wien bahnt sich die Donau ihren Weg zwischen Alpen und Kleinen Karpaten und bildet bald nach Bratislava ein Inlanddelta. Sie fächert sich für rund 80 km in 3 Arme auf.

Beim „Donauknie“ nördlich von Budapest steht der Fluss bei einem Berg an, dreht abrupt Richtung Süden ab und durchquert die ungarische Tiefebene. In den Schluchten des Eisernen Tores zwängt sich die Donau zwischen Karpaten und Balkengebirge durch. Danach durchfließt sie das Tiefland zwischen Balkengebirge und Südkarpaten bis sie am Höhenzug der bis 450 m hohen Dobrudscha nach Norden umgelenkt wird. Auf dem Weg nach Norden verzweigt sie sich mehrmals. Durch die Einmündung von Siret und Prut schwenkt die Donau wieder nach Osten um und mündet ins Schwarze Meer. Im Delta bildet die Donau wiederum drei Flussarme.

Die Alpen sind im Westen zwischen 3000 und 4000 m und vor Wien noch 2000 m hoch. Die Stadt selbst liegt auf rund 200 m Seehöhe. Die Berge finden ihre Fortsetzung nördlich von Bratislava in Form der Westkarpaten. Sie beginnen mit den rund 700 m hohen Kleinen Karpaten ziehen Richtung Nord-Osten und erreichen an der polnisch-slowakischen Grenze in der Hohen Tatra mit 2655 m den höchsten Gipfel des ganzen Karpatenbogens. Daran schließen in der Ostslowakei die Waldkarpaten an. Ihr höchster Gipfel, die Hoverla, liegt in der Ukraine und ist knapp über 2000 m hoch. Zur Gänze in Rumänien liegen die daran anschließenden Ostkarpaten. Sie sind bis zu 2300 m hoch. Die Südkarpaten wiederum erreichen Höhen von bis zu 2543 m. Südlich der Donau und des Eisernen Tores findet der Gebirgszug nun als Balkengebirge seine Fortsetzung. Westlich des Balkengebirges verläuft parallel zur Adriaküste das Dinarische Gebirge. Es bildet die Südgrenze der großen Ungarischen Tiefebene.

## **Wichtigste Zuflüsse**

Der Lech ist im Oberlauf einer der letzten Wildflüsse in den Alpen. Mit vielen Kiesbänken. Auf diesen bauen Vögel wie der Flussregenpfeifer ihre Nester direkt am steinigen Boden.

Der Inn ist in Passau bei seiner Einmündung in die Donau wasserreicher als die Donau selbst. Das Wasser des Inn ist grün und vermischt sich kilometerlang nicht mit dem graubraunen Wasser der Donau.

Die Drau ist der viert wasserreichste Zufluss der Donau. Das Kopacki rit, bei der Mündung der Drau in die Donau, ist eine einzigartige Wasserlandschaft. Zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen ist dieses Gebiet wochenlang unter Wasser. Die Save ist der wasserreichste Zufluss der Donau. Ihr Wasser und das ihrer Nebenflüsse fließen durch Ljubljana, Zagreb, Banja Luka und Sarajevo. Sie mündet in Belgrad in die Donau. In den Auwäldern der Save und der Drau brüten 160 Seeadlerpaare.

Die March (tschechisch: Morava) erhält ihr Wasser aus der Tschechischen Republik, der Slowakei und Österreich. Sie ist Grenzfluss zwischen der Slowakei und Österreich. Im Schatten des Eisernen Vorhangs sind der Fluss und die angrenzenden Feuchtwiesen und Wälder vor Zerstörung verschont geblieben.

An der March findet sich die größte auf Bäumen brütende Storchenkolonie Europas. Die Nester bauen die Störche auf alten Eichen, die in Feuchtwiesen stehen.

Die Theiß ist mit 966 km der längste Zufluss der Donau. Ursprünglich 1430 km lang wurde sie durch Regulierungen in den letzten 200 Jahren auf 966 km verkürzt. Kein anderer Nebenfluss der Donau hat ein so großes Einzugsgebiet wie sie. Es ist knapp zweimal so groß wie Österreich.

Der Fluss Timok entspringt im Balkengebirge. Bei der Mündung in die Donau grenzen drei Länder aneinander. Serbien, Rumänien und Bulgarien.

Die Velika Morava mündet zwischen Belgrad und dem Eisernen Tor in die Donau. Sie ist seit Jahrtausenden ein Verbindungsweg in den Mittelmeerraum. Die Kelten haben sich entlang der Velika Morava in den Süden ausgebreitet.

Der Fluss Iskar ist der größte Zufluss auf bulgarischem Gebiet. Er entspringt in den Rila Bergen, fließt durch die Vororte von Sofia und kreuzt das Balkan Gebirge.

Der Fluss Olt teilt die Tara Romanesca/Campia Romana in das westliche Oltenien mit dem Hauptort Craiova und das östliche Muntenien mit der rumänischen Hauptstadt Bukarest.

Der Fluss Siret entspringt in den ukrainischen Waldkarpaten und ist zwischen Belgrad und dem Donaudelta der wasserreichste Zufluss. Durch seine Einmündung bewegt er die Donau die Richtung zu ändern und nach Osten zu fließen, wo sie ins Schwarze Meer mündet.

Der Fluss Prut entspringt ebenfalls in den ukrainischen Waldkarpaten. Er ist Grenzfluss zwischen Rumänien und der Republik Moldau. Neben der Prutmündung verfügt die Republik Moldau auf einer Länge von etwas mehr als 500 m über einen Zugang zur Donau.

Die Donau verzweigt sich bei der Mündung ins Schwarze Meer in drei Flussarme. Das Donaudelta ist das größte geschlossene Schilfgebiet der Welt. Es ist mit über 600 Seen oder offenen Wasserflächen durchsetzt.



# Donaugeschichten

## Sprachgewirr an der Donau

Vokabelliste:

Sprache	<b>Kind</b>	Aussprache (mit Betonung)	<b>Wasser</b>	Aussprache (mit Betonung)	<b>Fluss</b>	Aussprache (mit Betonung)
Albanisch	fëmijë	femij	ujë	uj	lumë	lum
Bulgarisch	дете	deté	вода	wodá	peka	reká
Deutsch	Kind	kint	Wasser	´vasa	Fluss	flus
Kroatisch	dijete	diäte	voda	wóda	rijeka	rijéka
Rumänisch	copil	kopil	apă	apă	râu	riu
Makedonisch	дете	déte	вода	wóda	peka	réka
Serbisch	dete	déte	voda	wóda	reka	réka
Slowakisch	decko	détzko	voda	wóda	rieka	riéka
Slowenisch	otrok	otrók	vôda	wóda	reka	réka
Türkisch	çocuk	tschótschuk	su	ssu	ırmak	rmak
Ukranisch	дитина	ditína	вода	wodá	ричка	ritschka
Ungarisch	gyerek	djérek	víz	wies (s stimmhaft)	folyó	fójoh

# 6. Schutzanstrengung im Donaauraum

## 6.1. Für die Erhaltung intakter und lebenswerter Flusslandschaften

### **Renaturierungsprojekte im Donaauraum**

Auf die Veränderung der Fließgewässer des Donaauraums durch Flussregulierungen, die Abdämmung von Auen und Staudämme ist bereits an anderer Stelle eingegangen worden. Die Folgen, unter anderem das Absinken der Grundwasserstände, die Verschlechterung der Wasserqualität und die Verschärfung der Hochwassergefahr haben einen Umdenkprozess gestartet.

Seit den 1990er Jahren werden Rückbauten geplant und durchgeführt. Ziel ist es, Flüsse wieder naturnäher zu gestalten - sie zu renaturieren. Artenreiche Flusslebensräume sollen erhalten und aktiv gefördert werden. Wichtige Funktionen von Flusslandschaften für uns Menschen werden wieder gefördert.

In den letzten Jahren sind viele Projekte in Angriff genommen worden. Von der Neugestaltung kleiner Bäche in der Kulturlandschaft bis zur Wiederherstellung großer Überflutungsräume an der Donau, vieles ist bereits umgesetzt worden.

Einge Projekte werden folgend kurz vorgestellt.

### **Integriertes Donau - Programm in Baden-Württemberg in Deutschland**

Die Gefährdung des Naturraums und katastrophale Hochwässer im Oberlauf der Donau waren bereits 1992 ausschlaggebend für den Start dieses umfassenden Projekts. Entlang der 285 km langen Strecke zwischen Donaueschingen und Ulm sind insgesamt 223 Einzelmaßnahmen geplant und zu einem Großteil auch bereits umgesetzt worden. Konkret wird die Durchgängigkeit der Donau und ihrer Zuflüsse durch Umgehungsgerinne, passierbare Rampen und Fischtreppe, sowie durch ausreichend Restwasserdotierung verbessert. Ferner werden Altarme wieder angebunden und dynamische Strecken entwickelt. Der Hochwasserschutz wird durch technische Lösungen, Flussaufweitungen und Vergrößerung des natürlichen Retentionsraums verbessert. Bis September 2004 wurden € 16 Mio. (ohne Grundankäufe) investiert.

Das Wappentier des Projekts, der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), hat von den Maßnahmen profitiert und auch der Biber (*Castor fiber*) ist wieder heimisch.

### **Lebensraum Huchen - Renaturierung von drei Zuflüssen zur Donau in Österreich**

Zwischen 1999 und 2003 wurde der Lebensraum für den gefährdeten Huchen (*Hucho hucho*), aber auch für andere Tier- und Pflanzenarten verbessert. Insgesamt 13 Wehranlagen, die bisher ein Wandern der Fische verhindert hatten, wurden passierbar gestaltet. Dem Huchen stehen heute wieder 78 km als Wanderstrecke und Laichraum zur Verfügung. Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes war die Sicherung dynamischer Flussstrecken an der Pielach. Durch die Abgeltung von Ufergrundstücken wurde es möglich, den Fluss Ufer erodieren und andernorts wieder anlanden zu lassen, ohne dass Landwirte finanzielle Einbußen hinnehmen müssen. Außerdem wurde noch ein regulierter Abschnitt an der Melk naturnäher gestaltet und strukturiert. Die Gesamtkosten des Projekts beliefen sich auf €3,5 Mio; 50% davon steuerte die Europäische Union im Rahmen von LIFE Mitteln bei.

Neben den wandernden Fischarten haben auch Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Eisvogel (*Alcedo atthis*) und natürlich auch die Menschen der Region von den Renaturierungen profitiert.

### **Donauauen östlich von Wien in Österreich**

Im Nationalpark Donauauen wurden und werden seit 1996 eine Reihe von Renaturierungsprojekten durchgeführt. Die regulierte Donau wird in diesem Abschnitt noch von breiten Auwaldgürteln begleitet. Diesen fehlt jedoch seit Jahrzehnten die Anbindung an die Donau, sie verlanden und trocknen aus.

Im Rahmen der Renaturierungen wurden nun zahlreiche Altarme wieder stärker an den Hauptfluss angebunden. Dies geschah durch die Absenkung von Uferverbauungen. So werden die Auen nicht mehr nur bei Hochwasser, sondern bereits bei niedrigen Wasserständen durchströmt. Das Verlanden der Augewässer wird so verhindert. Die Flussdynamik sorgt für Umlagerungen, die Bildung neuer Uferabbrüche, Schotterbänke und Gleitufer. Viele Fischarten finden heute wieder geeignete Laichgewässer. Andere Tier- und Pflanzenarten profitieren von der neu geschaffenen Lebensraumvielfalt. Weitere Maßnahmen waren Gewässervernetzungen, die Förderung extensiver Wiesenbewirtschaftung, der Rückbau von Uferverbauungen und von Forstwegen.

## **Feuchtgebietsrenaturierungen im Persina Naturpark und im Schutzgebiet Kalimok-Brushlen in Bulgarien**

Im Jahr 2000 unterzeichneten die Staaten Rumänien, Bulgarien, Moldawien und die Ukraine ein Kooperationsabkommen zum Schutz und zur Verbesserung eines "Grünen Bandes" wertvoller Feuchtgebiete im Unterlauf der Donau.

In der Vergangenheit wurden Auen und Feuchtgebiete mit Dämmen von der Donau abgeschnitten und durch Drainage in landwirtschaftliche Flächen umgewandelt. Wertvolle Überschwemmungsräume und Nährstoffsinken sind so verloren gegangen.

In zwei ausgewählten Schutzgebieten (Persina und Kalimok/Brushlen) wurden 2003 zwei Renaturierungsprojekte gestartet. Ziel ist die hydrologische Wiederanbindung der Feuchtgebiete. Donauwasser soll durch Einlässe in den Dämmen, Schleusen und Kanälen wieder in die Feuchtgebiete strömen.

Damit werden diese wichtigen Laichgebiete wieder für Fische zugänglich. Der Lebensraum für Wasservögel wie Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Krauskopfpelikan (*Pelecanus crispus*) und Wachtelkönig (*Crex crex*) wird verbessert.

Gemeinsam mit InteressensvertreterInnen und der lokalen Bevölkerung soll das Projekt fertig gestellt werden. Die Kosten belaufen sich auf ca. €4,2 Mio. und werden von der Weltbank, der EU, Bulgarien und weiteren Partnern finanziert.

## **Balina und Cernova – Renaturierungsprojekte im rumänischen Delta**

Balina und Cernova sind zwei ehemals zu landwirtschaftlichen Zwecken eingedeichte Inseln im Kilia-Arm des Donaudeltas.

Die Deiche um Balina wurden bereits 1994 an vier Stellen geöffnet, 1996 begannen die Renaturierungsmaßnahmen auf Cernova. Ein Jahr nach der Öffnung der Deiche und damit der Anbindung an das Überflutungssystem der Donau hatten sich auf beiden Inseln wieder typische Wasserpflanzen angesiedelt. Fische nutzten sie als Laichlätze. Auch die durch die vorherige Trockenlegung versalzten Böden wurden durch die natürliche Überflutung großteils rückgängig gemacht.

Im Delta sind insgesamt bis heute mindestens 10 000 ha Fläche renaturiert worden.

## 6.2. Gemeinsam für unsere Flüsse

### **Situation des Schwarzen Meeres**

Der erhöhte Eintrag von Nährstoffen und organischem Material über die Flüsse in das Schwarze Meer, ist der Hauptgrund für die ökologischen Probleme dieses Binnenmeeres. Die empfindlichsten Bereiche liegen im Nord-Westen des Schwarzen Meeres. Durch die relativ geringe Wassertiefe sind diese Teilbereiche durch Überdüngung aufgrund des Nährstoffeintrags der Donau stark beeinflusst. Starke Algenblüten durch erhöhten Stickstoff- und Phosphorgehalt im Wasser sind die Folge. Es kommt zu einer Sauerstoffverknappung, die sich negativ auf die Lebensgemeinschaften am Grund des Schwarzen Meeres auswirkt. Seit 1996 wurde eine langsame Erholung des Schwarzen Meeres festgestellt, die in der Abnahme von Nährstoffeinträgen begründet liegt. Nichtsdestotrotz liegt die Artenvielfalt von bodenlebenden Wirbellosen Tieren im nordwestlichen Schwarzen Meer noch immer unter den Werten von 1960.

Auch das Vorkommen von Fischarten ist zurückgegangen. Die Fischereierträge waren Anfang der 1990 Jahre dreimal geringer als noch in den 1960er und 1970er Jahren. Vor der rumänischen Küste wurde sogar nur ein Zehntel des Fischereiertrages erwirtschaftet. Anfang der 1960er Jahre waren noch 26 Fischarten wirtschaftlich wichtig. Nach 1980 war es nur noch möglich 5 Fischarten ökonomisch zu nutzen.

Das Schwarze Meer beherbergt 168 Fischarten. Darunter auch bedrohten Störarten und vier Arten mariner Säugetiere, drei Delphinarten und die vom Aussterben bedrohte Mönchsrobbe.

# QUIZ

## Donau-Wissen gefragt<sup>1</sup>

---

1

Die Fragen an die Kinder orientieren sich an den einzelnen Kapiteln im Handbuch.

## **Der Wasserkreislauf allgemein - Wie das Meer in den Fluss kommt**

**Was ist der Motor des Wasserkreislaufes?**

- a) Sonne
- b) Wind
- c) Meer
- d) Blitz

**Wo befindet sich das meiste Wasser auf der Erde?**

- a) Wasserleitung
- b) Donau
- c) Gletscher
- d) Meer

**Was muss mit feuchter Luft geschehen, damit Regen entsteht? Sie muss ...**

- a) verdunsten
- b) abkühlen
- c) sich erhitzen
- d) explodieren

**Wie viel des aus den Meeren verdunsteten Wassers, kommt als Regen oder Schnee wieder zur Erde zurück?**

- a) Ein Viertel
- b) Die Hälfte
- c) Nichts
- d) Alles

Richtige Antworten: a), d), a), d)

## **Stationen im Wasserkreislauf**

**Was schützt uns im Einzugsgebiet von Flüssen vor Hochwasser?**

- a) Wald
- b) Acker
- c) Siedlung
- d) Parkplatz

**Wo kommt in den Boden gesickertes Regenwasser wieder an die Oberfläche?**

- a) Lacke
- b) Badewanne
- c) Quelle
- d) Kläranlage

**Wo landen die Schadstoffe, die im gesamten Donaauraum in die Flüsse gelangen zum Schluss?**

- a) Mond
- b) Berge
- c) Schwarzes Meer
- d) Himmel

**Je sauberer unsere Flüsse, desto ... das Schwarze Meer.**

- a) blauer
- b) salziger
- c) größer
- d) sauberer

Richtige Antworten: a), c), c), d)



## **Flüsse haben viele Gesichter - Lauftypen und Mündungsformen von Flüssen**

### **Ein Bergbach fließt**

(eine richtige Antwort)

- a) um einen Berg herum
- b) durch ein Bergwerk
- c) nur im Sommer
- d) steil und schnell einen Berg hinunter

### **An einem Fluss mit Kiesinseln verändert jedes Hochwasser**

(mehrere richtige Antworten möglich)

- a) die Inseln im Fluss
- b) die wenigen Pflanzen auf den Inseln
- c) die Lage der Flussarme
- d) die Wassermenge im Fluss

### **Ein Mäander ist**

(eine richtige Antwort)

- a) ein griechischer Gott
- b) ein Meeresfisch
- c) eine Flusswindung
- d) eine Käsesorte

**Ein Tieflandfluss hat in seinem Überschwemmungsgebiet eine Vielzahl an Feuchtgebieten, wie Altarme, Auweiher, Sümpfe usw.**

- a) richtig
- b) falsch

Richtige Antworten: d), a)+b)+c)+d), c), richtig

## GEOLOGIE-QUIZ

Kreuze die richtigen Antworten an!

**1. Seit wann gibt es in etwa die Donau?**

- 9.000 Jahre       90.000 Jahre       9 Mio. Jahre       90 Mio. Jahre

**2. Durch welche Gebirge fließt die Donau? (Hier kannst Du auch mehrere Felder ankreuzen)**

- Alpen                       Anden                       Böhmisches Masse  
 Karpaten                       Pyrenäen                       Ural

**3. Welches der angegebenen Materialien wird vom Fluss am leichtesten transportiert?**

- Ton                       Sand                       Geröll                       Gesteinsblock

**4. Welches Gestein ist säurelöslich?**

- Granit                       Kalkstein                       Quarzfels                       Serpentin

Für Profis:

**5. Welche Eigenschaften beeinflussen die Widerstandsfähigkeit von Geröllen? (Hier kannst Du auch mehrere Felder ankreuzen)**

- Chemischer Aufbau       Farbe                       Form                       Größe  
 Härte                       Herkunft                       Kornbindung                       Mineralzusammensetzung

Richtige Antworten: 1c; 2a, 2c, 2d; 3a; 4b; 5a, 5e, 5g, 5h

## **Leben unter Wasser - Was Lebewesen über ihren Fluss erzählen**

**Woran kann ich erkennen, an welchem Abschnitt eines Flusses ich mich befinde? Finde die falsche Antwort!**

- a) am Material von Ufer und Flussbett
- b) daran, wie schnell das Wasser fließt
- c) an den Tieren die im Wasser leben
- d) am Wetter

**Wasserschnecken fressen kleine Algen und Einzeller. Diese wachsen auf Wasserpflanzen und Steinen. Wie suchen sie ihre Nahrung? (eine richtige Antwort)**

- a) Sie filtern schwebende Lebewesen aus dem Wasser
- b) Sie fressen sich durch den Bodenschlamm
- c) Sie kriechen über Steine und Wasserpflanzen und weiden kleine Tiere und Pflanzen ab
- d) Sie fressen ins Wasser gefallene Blätter und Äste

**Eine Gruppe von Tieren filtert schwebende Lebewesen aus dem Wasser. Welches Tier gehört nicht dazu? (eine richtige Antwort)**

- a) Die Muschel saugt Wasser in ihre Schale und holt dabei essbare Lebewesen aus dem Wasser
- b) Das Rädertierchen strudelt mit seinen Räderorganen im Wasser winzige kleine Nahrungsteilchen zur Mundöffnung
- c) Der Laubfrosch erbeutet Käfer und Fliegen, die an ihm vorbeikrabbeln
- d) Der Süßwasserschwamm saugt Wasser mit schwebenden Lebewesen durch die Hohlräume seines Körpers

**Im Donaudelta werden sehr viele Fische gefangen. Die Nahrung für viele dieser Fische strömt mit der Donau heran. Es sind hauptsächlich: (eine richtige Antwort)**

- a) Küchenabfälle
- b) Erdölreste
- c) ins Wasser gefallene Insekten
- d) winzige schwebende Pflanzen und Tiere (Plankton)

Richtige Antworten: d), c), c), d)

## **Vielerlei Wasserwelten - Lebensraum Flussau**

**Flussau oder Überschwemmungsgebiet ist der Name für**  
(eine richtige Antwort)

- a) das Ufer eines Flusses
- b) das Tal eines Flusses
- c) das Gebiet links und rechts eines Flusses, das bei Hochwasser unter Wasser steht
- d) einen Berg am Flussufer

**Ein Hochwasser kann entstehen**  
(mehrere richtige Antworten möglich)

- a) bei der Schneeschmelze
- b) bei einem Gewitter
- c) nach lange andauernden Regenfällen
- d) wenn sehr viele Leute gleichzeitig duschen gehen

**Welches von den folgenden Tieren ist eine Schlange, die im Wasser nach ihrer Beute sucht?**  
(eine richtige Antwort)

- a) Hecht
- b) Sumpfschildkröte
- c) Würfelnatter
- d) Schlammbeißer

**Finde das Tier, das FischerInnen und SpaziergängerInnen im Auwald am meisten ärgert.**  
(eine richtige Antwort)

- a) Schillerfalter
- b) Eisvogel
- c) Stechmücke
- d) Biber

Richtige Antworten: c), a)+c), c)

## **Biodiversität**

**Welches der folgenden Tiere kann unter Wasser atmen?**

- a) Wasserspinne
- b) Wasserratte
- c) Wasserbüffel
- d) Wasserfledermaus

**Wo baut der Eisvogel sein Nest?**

- a) Baumkronen
- b) Kiesinsel
- c) Baumhöhlen
- d) Uferböschungen

**Welche Tiere mögen die Unterbrechung des Flusslaufes durch Staumauern gar nicht?**

- a) Frösche
- b) Muscheln
- c) Fische
- d) Vögel

**Warum haben Eintagsfliegenlarven einen flachen stromlinienförmigen Körper? Damit sie ...**

- a) nicht gesehen werden
- b) nicht von der Wasserströmung mitgerissen werden
- c) weniger Platz brauchen
- d) nicht vom Wind weggeblasen werden

Richtige Antworten: a), d), c), b)

## **Vom Wert der Wasserwelten**

**In Flusslandschaften wachsen Pflanzen besonders üppig, weil die Böden besonders reich sind an...**

- a) Ballaststoffen
- b) Nährstoffen
- c) Mineralstoffen
- d) Kies

**Intakte Flusslandschaften versorgen uns mit sauberem...**

- a) Regenwasser
- b) Abwasser
- c) Trinkwasser
- d) Mineralwasser

**Welche naturverträgliche Beschäftigung ist in Flüssen besonders reizvoll?**

- a) Motorboot fahren
- b) Schwimmen
- c) seinen Müll entsorgen
- d) Golfspielen

**Welche der folgenden schmackhaften Arten wächst nicht in den Auwäldern des Donauraums?**

- a) Brombeere
- b) Holunder
- c) Haselnuss
- d) Erdnuss

Richtige Antworten: b), c), b), d)

## **Schutzgebiete im Donaauraum**

**Zur Erhaltung besonders artenreicher und natürlicher Regionen werden besondere Gebiete ausgewiesen.**

- a) Gewerbegebiet
- b) Erholungsgebiet
- c) Schutzgebiet
- d) Schigebiet

**Die bedeutendsten Schutzgebiete im Donaauraum werden mit einem besonderen Titel versehen.**

- a) Vergnügungspark
- b) Nationalpark
- c) Tierpark
- d) Parkplatz

**Was ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche grenzüberschreitende Schutzgebiete?**

- a) Werbung
- b) Verbote
- c) Zusammenarbeit
- d) Demonstrationen

**In welchen beiden Ländern liegt der Biosphärenpark Donaudelta?**

- a) Ukraine und Rumänien
- b) Deutschland und Österreich
- c) Kroatien und Ungarn
- d) Bulgarien und Rumänien

Richtige Antworten: c), b), c), a)

## **Die Länder des Donauraumes**

**In welchem Land entspringt die Donau?**

- a) Spanien
- b) Schweiz
- c) Deutschland
- d) Polen

**In welchem Land fließt die Donau ins Schwarze Meer?**

- a) Bulgarien
- b) Kroatien
- c) Rumänien und Ukraine
- d) Italien

**Welches an der Donau lebende Tier ist das Wappentier von mehreren Donauländern?**

- a) Seeadler
- b) Schildkröte
- c) Biber
- d) Libelle

**Welche Sprache wurde vor fast 2000 Jahren in den Donaustädten Belgrad, Budapest, Bratislava und Wien gesprochen?**

- a) Chinesisch
- b) Französisch
- c) Englisch
- d) Latein

**Aus wie vielen Ländern stammt das Wasser in der Donau?**

- a) 3
- b) 7
- c) 10
- d) 18

Richtige Antworten: c), c), a), d), d)



## **Das Einzugsgebiet der Donau**

**Flüsse, die in den Alpen, im Dinarischen Gebirge oder im Balkangebirge entspringen, fließen in die Donau. Aus welchem großen Gebirge gelangen noch Flüsse in die Donau?**

- a) Ural
- b) Karpaten
- c) Automaten
- d) Apennin

**Welcher ist der wasserreichste Zufluss der Donau?**

- a) Inn
- b) Theiß
- c) Save
- d) Siret

**Wo regnet es im Donaauraum besonders viel?**

- a) Schwarzmeerküste
- b) Berge
- c) Ebenen
- d) genau über der Donau

**Wie viele Flüsse münden in die Donau? Fast ...**

- a) 50
- b) 100
- c) 150
- d) 300

Richtige Antworten: b), c), b), d)

## Naturschutzanstrengungen

**Wie kann die Belastung der Gewässer durch Abwasser reduziert werden?**

- a) Kläranlagen
- b) Kraftwerke
- c) Wasserentnahmen
- d) Mülltrennung

**Der Biber war im Donaoraum fast ausgestorben. Wie konnte erreicht werden, dass der Biber heute wieder häufiger vorkommt?**

- a) Fütterung
- b) Bejagung
- c) Wiederansiedelung
- d) Nisthilfen

**Wie können selten Tierarten im Donaoraum am besten geschützt werden?**

- a) durch den Schutz ihrer naturnahen Lebensräume
- b) in Tierparks
- c) in Zoos
- d) in Aquarien

Richtige Antworten: a), c), a)