



Die Emscher früher und heute – eine
ökologische Betrachtung

*L'Emscher autrefois et aujourd'hui –
une étude écologique*

Warum ein Projekt über die Emscher?

Die Emscher und die Ruhr sind die zentralen Flüsse des Ruhrgebiets. Während die Ruhr als Trinkwasserlieferant diente, wurde die Emscher im Zuge der Industrialisierung zum Abwasserkanal degradiert. An ihr lassen sich exemplarisch alle negativen Folgen der Flussbegradigung und –verunreinigung aufzeigen. In den letzten Jahrzehnten wurden jedoch große Anstrengungen unternommen, die Wasserqualität der Emscher zu verbessern. So sollen zum einen Lebensräume für Tiere und Pflanzen wieder entstehen, zum anderen Naherholungsgebiete für die Menschen geschaffen werden. Dieser Prozess ist noch lange nicht abgeschlossen.

Die Emscher blickt daher auf eine interessante Geschichte zurück und hat noch eine spannende Zukunft vor sich ...

Pourquoi un projet sur l'Emscher?

L'Emscher et la Ruhr sont les fleuves centraux de la région de la Ruhr. Tandis que lors de l'industrialisation, la Ruhr fournissait l'eau potable, l'Emscher a été utilisé pour servir d'égout. Pour cette raison, il permet de montrer toutes les conséquences négatives de la rectification et de la pollution des fleuves. Depuis quelques décennies, on fait des efforts pour améliorer la qualité de l'eau de l'Emscher, afin de créer des espaces protégés pour des animaux et des plantes et des zones de détente facilement accessibles pour les hommes. Ce processus est loin d'être fini.

L'Emscher n'a donc pas seulement un passé riche et intéressant, il a aussi un avenir prometteur devant soi...

Die Gruppe – *Le groupe*

Die Gruppe bestand aus acht französischen und vierzehn deutschen Schülern zwischen 14 und 16 Jahren von folgenden Gymnasien:

Huits élèves français et 14 élèves allemands entre 14 et 16 ans faisaient partie du groupe, provenant des écoles suivantes :

- Hildegardis-Schule Bochum
- Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium Bergisch-Gladbach
- Helmholtz-Gymnasium Essen
- Anton-Philipp-Reclam Gymnasium Leipzig
- Pascal-Gymnasium Münster
- Collège Galilé Lingolsheim
- Lycée Georges Duby Luynes
- Lycée Marie Curie, Strasbourg

Projektleitung / *Responsables du projet* :

- N. Hanning, Pascal-Gymnasium, Münster
- Dr. W. Rücker, Hildegardis-Schule, Bochum
- Annette Schilling, Max-Slevogt-Gymnasium, Landau
- Barbara Duc Gouinaz, Lycée Georges Duby, Luynes

Ablauf:

- Di, 21.9.2010: Basisinformationen zur Emscher
- Mi, 22.9.2010: Die Emscher – ein Fluss im Wandel
Die biochemischen Eigenschaften von Wasser
Kennzeichen von Fließgewässern
Einführung in die Gewässeranalyse
- Do, 23.9.2010: Analyse der Wasserqualität des Ostbaches (Zufluss der Emscher) in Herne
- Fr, 24.9.2010: Erstellen der Dokumentation

Plan :

- Mardi, 21.9.2010: Informations capitales zur l'Emscher*
- Mercredi, 22.9.2010: L'Emscher – un fleuve qui change
La biochimie de l'eau
Les caractéristiques des eaux courantes
Introduction à l'analyse des eaux*
- Jeudi, 23.9.2010: Analyse de la qualité de l'eau de l'Ostbach (un affluent de l'Emscher) à Herne*
- Vendredi, 24.9.2010: Rédaction de la documentation*

Basisinformationen zur Emscher

Lage:	Ruhrgebiet, nördlich der parallel verlaufenden Ruhr
Fließrichtung:	Ost-West
Quelle:	Holzwickede
Mündung:	in den Rhein bei Dinslaken-Eppinghoven
Länge:	83,1 km
Höhenunterschied:	ca. 129 m (Quelle 147 m, Mündung 18 m ü. NN)
Großstädte an der Emscher:	Dortmund, Recklinghausen, Herne, Gelsenkirchen, Essen, Bottrop, Oberhausen, Duisburg

Informations capitales sur l'Emscher

Le fleuve de l'Emscher se situe dans la région de la Ruhr, en Allemagne. Sa source se trouve dans la ville d'Holzwickede, puis elle finit son cours dans la ville de Dinslaken-Eppinghoven pour se jeter dans le Rhin. On peut compter vingt-trois embouchures du fleuve, qui sont : Hörder Bach, Schondelle, Rüplingsbach, Roßbach, Nettebach, Deininghauser Bach, Landswehrbach, Ostbach, Hellbach, Dorneburger Bach, Hofsteder Bach, Reser Bach, Holzbach, Müller Bach, Goldhammer Bach, Sellmannsbach, Schwarzbach-Berne, Boye, Bordbecker Mühlenbach, Handbach, Kleine Emscher et Alte Emscher. L'altitude entre la source et l'embouchure est de 129 mètres. L'Emscher mesure 83,1 kilomètres de long et traverse plusieurs grandes villes : il s'agit de Dortmund, Essen, Bochum et Herne.

Johann Post und Florian Schultes, Pascal-Gymnasium, Münster,
Charlotte Jung et Sophia Noordally, Lycée Marie Curie, Strasbourg



Der Verlauf der Emscher durch das Ruhrgebiet
Le passage de l'Emscher à travers la région de la Ruhr

Die Emscher – Ein Fluss im Wandel

Bis vor gut 200 Jahren war die Emscher ein ganz normaler, schöner Fluss. Doch das änderte sich dann, als die Menschen anfangen, Steinkohle abzubauen: Mit dem Bergbau kam die Industrie, die Kohle benötigte. Die Industrie benötigte viel Wasser und produzierte viel Abwasser. Die Emscher wurde schließlich zum zentralen Abwasserfluss des Ruhrgebietes, die Ruhr zum zentralen Trinkwasserfluss. Jedoch sank das Land immer tiefer, da Stollen einstürzten, und die Emscher trat immer häufiger über die Ufer und konnte nicht mehr richtig abfließen. Mit diesen häufigen Überschwemmungen erhöhte sich die Seuchengefahr. Es musste also etwas geschehen.

Die Menschen der verschiedenen Städte an der Emscher schlossen sich daher vor über 100 Jahren zusammen, bauten Deiche und legten die Emscher höher. Sie floss nun durch eine Betonrinne und behielt von der Quelle bis zur Mündung ein gleichmäßiges Gefälle. Damit die Emscher wieder sauberer wird, gibt es heute auch eine Kläranlage bei Bottrop. Dort fließen die Abwässer von etwa einer Million Menschen zusammen und werden gereinigt. Zuerst wird der grobe Dreck herausgefischt, dann fressen bestimmte Bakterien Nährstoffe aus dem Wasser heraus, welche für uns schmutzig sind. Dabei wird das Wasser die gesamte Zeit durchgemischt, da sich die Bakterien sonst auf dem Boden absetzen würden. Das sich anschließende Nachklärbecken dient dazu, dass sich die Bakterien absetzen und das Wasser klar abgeschöpft werden kann. Die Emscher wird in Bottrop wieder sauber.

Damit die Emscher wieder ein ganz normaler, schöner Fluss werden kann, baut die Emschergenossenschaft einen neuen unterirdischen Abwasserkanal, weil jetzt ja kaum noch Bergbau betrieben wird. Der neue Abwasserkanal wird seit 2008 gebaut, und er soll 2028 fertig gestellt werden.. Die Bautiefe wird 5 bis 40 Meter betragen.

Wir hoffen, dass die Emscher bis 2025 wieder ganz sauber ist, schließlich könnte sie dann auch wieder der Lebensraum vieler Tiere sein.

L'Emscher – un fleuve qui change

Il y a environ 200 ans, l'Emscher était encore un fleuve normal jusqu'à ce que les hommes ont commencé à travailler la houille. Pour eux, l'Emscher servait de dériver les eaux usées et la Ruhr de fournir l'eau potable. A cause de l'effondrement des galeries, il arrivait souvent que l'Emscher montait et inondait les villes. Pour éviter cela, les villes se sont regroupées et ont décidé de placer l'Emscher plus haut.

Aujourd'hui, l'Emscher est gardée propre grâce à des stations d'épuration. Les eaux usées sont placées dans des bassins qui font tout le temps tout remuer. Il y a des bactéries spécifiques dans ces bassins qui dévorent les éléments nutritifs. Et pour extraire les bactéries, l'eau est transférée dans des bassins clarificateurs. La, les bactéries se font emporter par la boue jusqu'au fond du bassin et se font transporter jusqu'à un autre bassin et à la fin, on a de l'eau propre. Il y a des eaux usées de plus d'un million d'habitants qui coulent jusqu'à les usines de traitement à Bottrop.

A Bottrop, l'Emscher redevient propre avant de se jeter dans le Rhin.

Pour qu'elle devienne encore plus propre, l'Emschergenossenschaft construit des nouveaux égouts pour qu'elle devienne encore plus propre.

Annika Kittler, Anton-Philipp-Reclam-Gymnasium, Leipzig,
Linda Girard, Hildegardis-Schule, Bochum



Die Emscher um 1900¹
L'Emscher en 1900



Die Emscher bei Duisburg-Wehofen²
L'Emscher près de Duisburg-Wehofen



Emscher-Düker bei Castrop-Rauxel²
Le siphon près de Castrop-Rauxel

Die Biochemie des Wassers

Wasser (H_2O) ist eine chemische Verbindung aus den Elementen Sauerstoff (O) und Wasserstoff. Wasser ist weltweit die einzige Verbindung, die unter natürlichen Bedingungen in allen drei Aggregatzuständen vorkommt. Jedoch wird nicht in allen drei Aggregatzuständen von „Wasser“ gesprochen. Der Ausdruck Wasser wird hauptsächlich im flüssigen Aggregatzustand verwendet. Im festen Zustand spricht man von Eis und im gasförmigen Zustand von Wasserdampf. Das Wort „Wasser“ kommt aus dem althochdeutschen „wazzar“ (=flüssig, fließend). Alternativ kann man Wasser auch Diwasserstoffoxid nennen.

Wasser besitzt besondere chemische und physikalische Eigenschaften. Diese Eigenschaften haben eine grundlegende Bedeutung für das Leben auf der Erde. Alle diese Eigenschaften beruhen auf dem Aufbau des Wassermoleküls (Dipol Eigenschaften, Dichteanomalie).

Die chemischen Eigenschaften des Wassers sind z.B. seine molare Masse von 18,01528 g/mol oder (normalerweise) seinen pH-Wert von 7 (neutral). Hinzu kommen viele weitere jetzt nicht genannte Eigenschaften.

Zu den physikalischen Eigenschaften des Wassers zählt man z.B. die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig. Wenn Wasser im Aggregatzustand fest ist, ist eine feste Anordnung der Moleküle vorhanden. Beim flüssigen und gasförmigen Zustand ist erst wenig, dann gar nichts mehr von der ursprünglichen Ordnung vorhanden, da sich die Moleküle bei höherer Temperatur auch mehr bewegen. Außerdem wird die Wärmeleitfähigkeit, Geruch, Farbe, Geschmack und die Dichteanomalie zu den physikalischen Eigenschaften gezählt. Die Dichteanomalie von Wasser besagt, dass sich diese Verbindung anormal bezüglich der Dichte verhält: Abkühlung bis auf $4^{\circ}C$ führt zur Dichtezunahme; weitere Abkühlung hat Dichteabnahme zur Folge.



Ein H_2O -Molekül
Une molécule H_2O

La Biochimie de l'eau

Lorsque la température de l'eau augmente, le dioxygène dissout dans l'eau retourne à l'état gazeux et s'évapore. Quand la température atteint 100 degrés celsius, ce sont les molécules d'eau qui s'évaporent. Au contact d'une surface froide, la vapeur d'eau se condense et redevient liquide.

A l'échelle atomique, ces changements d'états s'expliquent par la structure des molécules H₂O. Leur forme les rend polarisées, c'est à dire qu'elles possèdent un pôle négatif et un pôle positif. Par conséquent, les molécules s'attirent et se lient. Malgré la très faible durée de ses liaisons, elles sont néanmoins multiples et confèrent à l'eau une structure particulière. L'augmentation de la température du liquide produit l'énergie nécessaire pour que les molécules d'eau se dissocient et s'évaporent. Lorsque la température est approchée les 0 degré, les liaisons ne sont plus rompues et l'eau se solidifie.

Nous avons étudié ces données avec le professeur de Chimie, Monsieur Dr. Rücker la grâce à des manipulations mettant en évidence les changements d'état de l'eau. Nous avons pu les expliquer par la structure des molécules H₂O que nous avons modélisées.

La première manipulation concernait la vaporisation par ébullition, c'est-à-dire le passage de l'état liquide à l'état gazeux, sous l'effet de la chaleur. Nous avons chauffé l'eau contenue dans un becher à l'aide d'un bec bunsen, en contrôlant l'augmentation de la température (en degré Celsius) avec un thermomètre. Nous avons d'abord observé de la buée sur les parois froides du becher, qui s'explique par la condensation de la vapeur d'eau issue de la combustion du gaz du bec bunsen. Par la suite, le dioxygène dissout dans l'eau nous est apparu sous la forme gazeuse (petites bulles au fond qui remontent à la surface et s'échappent dans l'air). Enfin, lorsque la température a atteint environ 100 C°,

Sandra Gladbach und Tessa Henker, Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium Bergisch-Gladbach,

Jean-Philippe Hunyadi et Martin Noordally, Lycée Marie Curie, Strasbourg



Eis kann Wasser zum Kochen bringen –
De la glace peut faire bouillir l'eau



Zusammensetzen von „Wassermolekülen“
Assembler des molécules d'eau

Chemische Analyse von Wasser

Wir haben Wasser aus einem kleinen Becken hinter der Schule entnommen und analysiert mit Hilfe eines „Water sampler“. Wir haben mit dieser Probe Tests gemacht um den Anteil von manchen Elementen pro Liter Wasser zu bestimmen, so wie Nitrat, Ammonium, und andere.

In zu großer Quantität sind Nitrate schädlich, denn sie behindern z.B. den Transport des Sauerstoffes im Blut. Die Ionen wie Sulfate, Magnesium, Chlor und Eisen können zu unangenehmen Geschmacks- und Geruchsbildungen beitragen können. Das Vorkommen von Stickstoff und Phosphor sind normalerweise nicht gefährlich. Bei einem extremen Vorkommen jedoch (verursacht durch Landwirtschaft und Abwässer) vermehrt sich pflanzliches Plankton. Das führt zum Absinken des Sauerstoffgehaltes.



Versuche zur Biochemie des Wassers
Etudier la biochimie de l'eau

Analyse chimique de l'eau

Nous avons analysé de l'eau prélevée dans un petit bassin derrière l'école à l'aide d'un « Water sampler » (échantillonneur d'eau). Nous avons fait des tests avec cet échantillon pour définir la quantité de certains éléments par litre d'eau, comme le nitrate, l'ammonium et d'autres...

En trop grande quantité les nitrates sont nocifs car ils nuisent au transport de l'oxygène dans le sang. Les ions comme le sulfate, le manganèse, le chlorure, le fer peuvent donner un goût et une odeur désagréable à l'eau. La présence d'azote et de phosphore dans l'eau n'est normalement pas dangereuse. Mais leur présence excessive dans l'eau due à l'agriculture et les égouts laisse prospérer les phytoplanctons qui s'en nourrissent. Ceci provoque la baisse de l'oxygène, la couleur verte de l'eau et l'émission d'odeurs désagréables.

La nuit, moins d'oxygène est produit, donc les bactéries peuvent s'infiltrer dans l'eau et la salissent, mais ce phénomène est naturel.



Chemische Analyse von Wasser des Schulteiches
Analyse chimique de l'eau de l'étang à l'école

Eigenschaften von Fließgewässer

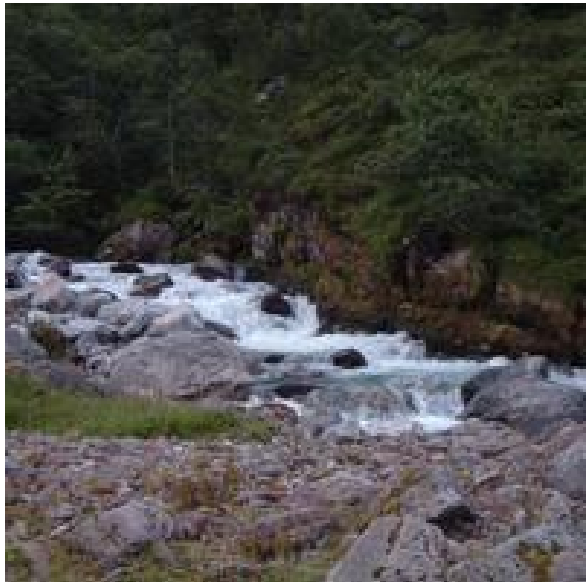
Als „Fließgewässer“ werden alle oberirdischen Oberflächengewässer bezeichnet, die sich zeitweilig fortbewegen (z.B. Fluss, Strom, Kanal oder Bach). Fließgewässer lassen sich in der Regel in verschiedene Abschnitte unterteilen, die sich in ihrem Gefälle, der Stärke der Strömung, der Temperatur und der Art der Steine, die das Bett bilden, unterscheiden. Am Oberlauf ist das Gefälle höher, die Strömung stärker, die Temperatur niedriger als kurz vor der Mündung. Im Flachland haben Fließgewässer die Tendenz, in Schlangenlinien zu fließen, sie bilden sog. Mäander.

Der Unterschied zwischen Flüssen und Seen ist, dass Flüsse fließen und durch ihre starke Strömung Täler und Flussauen entstehen lassen. In einem naturnahen Fließgewässer wird durch das ständige Fließen viel Sauerstoff ins Wasser eingespeist, was dazu führt, dass viele Tiere in diesen Gewässern leben können. Dazu kommt, dass der Bach etc. durch das ständige Fließen des Wassers und die darin lebenden Tiere gut gereinigt wird.

Les caractéristiques des eaux courantes

Les eaux courantes sont caractérisées par un mouvement constant de l'eau. Les cours d'eau subissent de nombreux changements durant leur écoulement. En amont, les pentes sont raides, le courant est fort, la température est basse et les pierres qui tapissent le fond sont plus grossières. En aval, les pentes sont très légères ce qui provoque un méandrage et une diminution du courant et par conséquent une augmentation de la température. L'embouchure d'affluents dans les rivières les transforment peu à peu en fleuves. L'énergie libérée par le courant des rivières provoque l'érosion des berges et donc un apport en sédiments et en nutriments par l'amont. Les cours d'eau façonnent ainsi le paysage, lorsqu'ils ne sont pas eux même façonnés par l'homme.

Marvin Kohl und Jacob
Ritter, Helmholtz-
Gymnasium, Essen,
Martin Horn et Jean-
Philippe Hunyadi, Lycée
Marie Curie, Strasbourg



Der Oberlauf eines Fließgewässers –
Le cours supérieur d'une eau courante

La vie des animaux dans les eaux courantes

On peut trouver dans des eaux courantes plusieurs êtres vivants très différents. Il peut y avoir différentes espèces comme ceux qui vivent dans l'eau toute leur existence et ceux qui commencent leur existence sous forme de larves dans l'eau et finissent dans le milieu aérien.

Pour pouvoir vivre dans les eaux courantes les animaux doivent développer toute sorte de stratégies et d'adaptations pour se fixer près des rives sous les pierres parmi les plantes. Chaque animal s'accroche d'une façon différente pour ne pas être emporté par le courant. En tout il existe quatre différentes catégories : ceux qui se mettent un poids lourd sur leur dos, ceux qui s'accrochent à une pierre, ceux qui se cachent derrière une pierre, ceux qui sont formés de façon à ce que le courant ne les emporte pas. Actuellement 360 espèces différentes existent. Grâce à la renaturation ce chiffre va augmenter.

Les invertébrés sont classés en quatre grandes catégories. Ils se partagent les rôles : certains déchiquètent le matériel organique, d'autres récoltent la matière organique, la troisième catégorie quant à elle se nourrit de ce qui se développe sur les pierres et enfin les derniers : les prédateurs, se nourrissent des autres animaux.

Sophia Nordally et Charlotte Jung



Expériences avec des modèles pour démontrer l'adaptation des animaux au courant dans l'eau

Die Gewässeranalyse mittels Zeigerorganismen

Um die Wasserqualität eines Baches oder Flusses zu bestimmen, gibt es zwei Möglichkeiten: die chemische Analyse oder die Analyse mittels Zeigerorganismen.

Für die chemische Analyse bestimmt man den Gehalt an Sauerstoff, Nährstoffen und an Schadstoffen. An diesen Daten kann man die Wasserqualität festmachen.

Die zweite Möglichkeit, die Analyse mittels Zeigerorganismen, ermöglicht es, die Wasserqualität anhand der Organismen, die darin leben, zu bestimmen. Wasserlebewesen haben spezifische Ansprüche an das Wasser, z. B. an den Sauerstoffgehalt. Manche Lebewesen brauchen saubereres Wasser als andere, um überleben und sich fortpflanzen zu können.

Wenn man genug Tiere im Wasser findet, kann man sie anhand einer Gewässergüte-Karte klassifizieren. Man unterscheidet EU-weit fünf Güteklassen, die erste Klasse steht für die beste Wasserqualität, die fünfte für die schlechteste. Wasser der Güteklasse I findet man i. d. R. nur in Bächen nahe der Quelle.

Wir haben viele Organismen gefunden, die in Wasser der Güteklasse II überleben können. Dies zeigt uns, dass das Wasser des Ostbaches eine gute Qualität hat, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass es sich um ein eher langsam fließendes Fließgewässer handelt.

Vor der Renaturierung des Ostbaches fand man dort nur Organismen der Güteklasse V, die weniger Ansprüche an das Wasser haben.

Die Analyse mittels Zeigerorganismen bietet gegenüber der chemischen Analyse den Vorteil, dass sie Rückschlüsse auf die Wasserqualität über einen langen Zeitraum ermöglicht: Libellenlarven z. B. brauchen zwei Jahre für die Entwicklung. Findet man also Libellenlarven, so weiß man, dass das Wasser während der vergangenen zwei Jahre mindestens Güteklasse II gehabt haben muss. Die chemische Analyse erlaubt dagegen nur punktuelle Aussagen, schon ein Regenguss kann das Ergebnis verändern.

L'analyse de l'eau à l'aide des bio-indicateurs

Pour déterminer la qualité d'une rivière ou d'un fleuve, il y a deux possibilités : L'analyse chimique ou l'analyse avec les bio-indicateurs. Pour l'analyse chimique, on prend des données comme l'oxygène, les éléments nutritifs et le niveau des éléments nuisibles dans l'eau. Avec ces données, on peut définir la qualité de l'eau.

Comme deuxième possibilité, l'analyse avec les bio-indicateurs permet de déterminer la qualité de l'eau selon les animaux ou organismes qu'on y trouve. Les organismes dans des rivières et fleuves ont besoin de certains éléments comme par exemple l'oxygène, mais à un degré différent, c'est-à-dire certains animaux ont besoin d'une meilleure qualité de l'eau que d'autres.

Si on a trouvé assez d'animaux dans la rivière, on peut les classer selon une échelle européenne qui comprend cinq catégories. La première catégorie concerne la meilleure qualité d'eau qui existe seulement dans des petites rivières, surtout en montagne, près de la source.

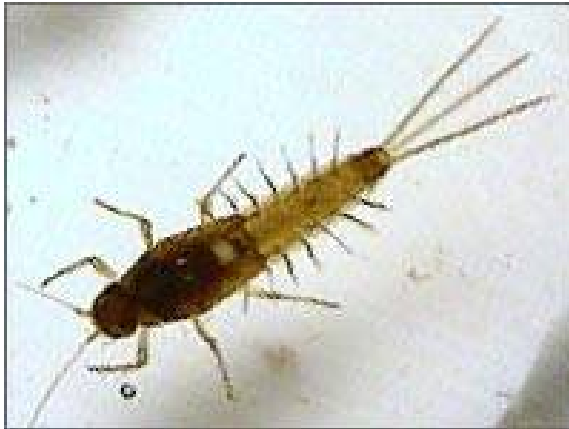
Nous avons trouvé plein d'organismes qui appartiennent à la deuxième catégorie, ce qui nous montre que la qualité de l'eau de l'Ostbach est très bonne pour une rivière qui coule relativement lentement.

Avant la renaturalisation de l'Ostbach, il y avait seulement des organismes de la cinquième catégorie qui sont les moins exigeants au niveau de la qualité de l'eau.

L'analyse biologique est un complément important puisque l'analyse chimique est ponctuelle tandis que les bio-indicateurs peuvent déterminer la qualité de l'eau sur le long terme, parce qu'il y a des organismes, comme des larves de libellule, qui vivent dans la rivière pendant deux ans avant de se transformer en libellule.

Luisa Kriener, Hildegardis-Schule, Bochum,
Florian Schultes und Johann Post, Pascal-Gymnasium, Münster

Zeigerorganismen für Wasser der Güteklasse II/
des bio-indicateurs pour l'eau de la qualité II:



Die Larve der Eintagsfliege
La larve de la libellule Calopterygidae³



Der Bachflohkrebs
La „crevette d'eau douce“³

Gewässergütebestimmung in Herne am Ostbach, einem Zufluss der Emscher

Einleitung:

Am Donnerstag, den 23. September, sind wir zum Ostbach in Herne gefahren. Der Ostbach ist ein Zufluss der Emscher, der im oberen Teil schon vor mehr als zwei Jahren renaturiert worden ist. Dort haben wir mit zwei Biologen der Emschergenossenschaft eine Gewässeranalyse durchgeführt.

Eine Gewässeranalyse der Emscher war für uns nicht möglich, da sie in einer Betonrinne fließt, in der Lebensgefahr herrscht, da man nicht wieder herauskommt. Wahrscheinlich wäre das Wasser immer noch sehr schlecht.

Versuchsmaterialien:

Sauerstoffmessgerät; Leitfähigkeitsmessgerät; Thermometer; pH-Messgerät; Federpinzetten; Pinsel; Siebe; weiße Kunststoffwannen; Becherlupen; Bestimmungstafel, auf der die Organismen nach ihrem Vorkommen in Wasser einer bestimmten Gewässergüteklasse klassifiziert sind

Durchführung:

Zunächst bestimmten wir den Sauerstoffgehalt, die Leitfähigkeit, die Temperatur und den pH-Wert des Wassers. Bei diesen chemischen Untersuchungen wird das Wasser noch nicht aufgewirbelt, so dass wir sie zuerst durchführten.

Wir erhielten folgende Werte:

Sauerstoffgehalt: 8,3 mg/l

Sauerstoffsättigung: 85%

Leitfähigkeit: 1058 μ S

Temperatur: 15,2 °C

pH-Wert: ca. 8

Anschließend hielten wir Siebe in die Strömung und suchten Steine aus dem Wasser, um Tiere des Makrozoobenthos einzufangen.



Sammeln von Lebewesen aus dem Bach für die Gewässergütebestimmung
Collecter des invertébrés aquatiques pour l'analyse de l'eau

Zum Makrozoobenthos zählen Tiere des Gewässerbodens, die mit dem Auge noch zu erkennen sind. Mit Federpinzetten übertrugen wir die Tiere aus dem Sieb in eine weiße Kunststoffwanne, um sie bestimmen zu können. Einige Tiere sahen wir uns genauer mit der Becherlupe an. Wir schätzten dann jeweils die Anzahl der Tiere der verschiedenen Arten ab:

Ordnung bzw. Art	Anzahl
Milchweißer Strudelwurm:	1
Schlammröhrenwurm:	2
Großer Schneckenegel:	7
Kugelmuschel:	20
Flohkrebs:	50
Wasserassel:	5
schwimmende Eintagsfliegenlarve:	40
Köcherfliegenlarve:	1



Bestimmung der Wasserlebewesen (hier: Makrozoobenthos) im Ostbach
Identification des invertébrés aquatiques de l'Ostbach



Bei der Arbeit ...

Au travail ...

Auswertung:

Ein hoher Sauerstoffgehalt ist wichtig für die Atmung der Tiere. Der Sauerstoffgehalt des Ostbaches von 85%, hier 8,3 mg/l, ist recht gut. Die Leitfähigkeit sollte möglichst gering sein, da sie ein Indikator für die Salzkonzentration ist. Sie ist mit 1058 μS etwas hoch, was nicht so gut ist. Dies liegt daran, dass der Boden immer noch mit Salzen aus der Industrie verreckt ist. Die Temperatur ist günstig für die Wasserlebewesen, die wir gefunden haben, da sie Temperaturen von mehr als 20°C nicht so gerne mögen. Der pH-Wert zeigt an, ob das Wasser eher sauer oder eher basisch ist. Gut ist ein pH-Wert zwi-

schen 6,5 und 8,5. Der Ostbach hat mit 8 daher einen pH-Wert, der für günstig für Wasserlebewesen ist.

Die Zeigerorganismen, die wir gefunden haben, sind fast alle typisch für die Gewässergütekategorie 2. Das Wasser des Ostbaches ist also gut und die Renaturierung hat sich gelohnt.

Katharina Hanckmann und Nadja Seniouk, Hildegardis-Schule, Bochum



... und nach vollbrachter Arbeit
... *et voilà le travail fini*

**Vielen Dank an dieser Stelle an Tom Eberhard und seine Kollegin von der Emscher-
genossenschaft!!!**

Quellen – Sources :

- Emschergenossenschaft (Hrsg.), *Wasserwelten. Lebendiger Unterricht zwischen Emscher und Lippe*, Essen, 2006.
- Film: Planet-Schule, *Die Emscher – ein Fluss im Wandel*, WDR-SWR, 2010.
- Hedewig, R., „Was sind Zeigerorganismen? – Die Gewässergüte mit dem Binokular bestimmen“, *Lernchancen 1*, 1998.

Quellen der Fotos – Sources des photos :

¹http://www.google.de/imgres?imgurl=http://emscherdeich.de/images/emscher3029_26.jpg&imgrefurl=http://emscherdeich.de/emscher.htm&usg=__wQyeehYmavbSZBaxGLpvOet--Es=&h=443&w=656&sz=25&hl=de&start=5&zoom=1&itbs=1&tbnid=vA4UpQh4uEIZkM:&tbnh=93&tbnw=138&prev=/images%3Fq%3DDie%2BEmscher%26hl%3Dde%26bv%3D2%26tbs%3Disch:1

²http://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.heme45.de/Emscher.jpg&imgrefurl=http://www.heme45.de/Dorfrunde.html&usg=__Y0T51WaBheTiRv67InjTgwHjZQ0=&h=480&w=640&sz=55&hl=de&start=4&zoom=1&itbs=1&tbnid=EmtOe6begkB5jM:&tbnh=103&tbnw=137&prev=/images%3Fq%3DDie%2BEmscher%26hl%3Dde%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1

³http://www.google.de/imgres?imgurl=http://62.96.182.77/2006/dyn/pics/8887-8904-1-bachfloh-krebs.jpg&imgrefurl=http://62.96.182.77/2006/dyn/8887.php&usg=__SVCyDhJsUpuMDA_QIR8FeOC016s=&h=150&w=200&sz=6&hl=de&start=2&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=g175bYKhUuureM:&tbnh=78&tbnw=104&prev=/images%3Fq%3DBachflohkrebs%26um%3D1%26hl%3Dde%26sa%3DN%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1

Anhang: Arbeitsmaterialien erstellt von N. Hanning (sofern nicht anders angegeben)

- Kennenlernspiel
- Vokabelliste, französische Vokabeln alphabetisch sortiert
- Vokabelliste, deutsche Vokabeln alphabetisch sortiert
- Informationen aus dem Film „Die Emscher – ein Fluss im Wandel“
- *Adaptations des animaux au courant* – Anpassung der Tiere an die Strömung
- *Comparaison d'un ruisseau proche de l'état naturel à un ruisseau aménagé* – Vergleich naturnaher Bach – naturferner Bach
- *Les caractéristiques des eaux courantes* – Eigenschaften von Fließgewässern (deutsch und französisch)
- *Les différentes zones d'une eau courante* – Die verschiedenen Zonen eines Fließgewässers
- *Les animaux dans des eaux courantes* - Die Tiere in Fließgewässern (deutsch und französisch)

Kennenlernspiel – jeu pour connaître les autres
Trouve quelqu'un qui ...

1. Trouve une personne qui a le même âge que toi et note le nom

2. Trouve un/e Allemand/e qui a été en France cette année _____/
trouve un/e Français/e qui a été en Allemagne cette année

3. Trouve une personne qui est née au même mois que toi _____
4. Trouve une personne qui a deux ans de moins que toi _____
5. Trouve une personne aux yeux bleus _____
6. Trouve une personne qui porte un pull noir _____
7. Trouve une personne qui est du même signe du zodiaque (Sternzeichen) que toi

Vokabelliste : französische Vokabeln alphabetisch sortiert

deutsch	französisch
Erbsemmuschel	"moule de petit-pois", Pisidium
abiotisch	abiotique
enthärten	adoucir
Schwemmland (n)	alluvion (f)
Wasserassel (f)	aselle (f)
Reinigung (eines Flusses) (f)	assainissement (m)
Sauerstoffbedarf (m)	besoin (m) de/en oxygène dissous
biologisch abbaubar	biodégradable
Zeigerorganismus/Bioindikator (m)	bio-indicateur (m)
Petrischale (f)	boîte de Pétri (f)
Bodenschlamm (m)	boue (f)
Schlamm (m)	boue (f)
Klärschlamm (m)	boue (f) d'épuration
Weidegänger (m)	brouteur (m)
Zerkleinerer (m)	broyeur (m)
Gewässergütekarte (f)	carte de qualité des eaux courantes
Gewässerkarte (f)	carte des eaux courantes
Filtrierer (m), Sedimentfresser (m)	collecteur (m)
Sedimentfresser (m), Filtrierer (m)	collecteur (m)
Strömungsfiltrierer (m)	collecteur (m)
Umweltbedingungen (f)	conditions écologiques (f)
Strömung (f)	courant (m)
strömend	courant,e
Waschmittelverordnung (f)	décret relatif à la lessive
Detergenz (n)	détergent (m)
Quellwasser (n)	eau (f) de source (f)

Süßwasser (n)	eau douce
Salzwasser (n)	eau salée
Fließgewässer (n)	eaux courantes (f)
Flusskrebs (m)	écrevisse (f)
Mündung (f)	embouchure (f)
Schnecke (f)	escargot (m)
Flussnapfschnecke	esgargot (m) ancylus fluviatilis
Eutrophierung (f)	eutrophisation (f)
Kot (m)	excrément (m)
Düngung (f)	fertilisation (f)
Netz (n)	filet (m)
Kieselstein (m)	galet (m)
Bachflohkrebs (m)	gammare (rivulogammarus, improprement dit: "crevette d'eau douce")
Lebensraum (m)	habitat (m)
wirbellose Tiere	Invertébrées
Eintagsfliegenlarve (f)	larve (f) de potomanthus
Libellenlarve (f)	larve de libellule (f)
Lidmückenlarve (f)	larve de liponeura (f)
Steinfliegenlarve (f)	larve de plécoptère (f)
Kriebelmückenlarve (f)	larve de simulie
Waffenfliegenlarve	larve de stratiomys
Köcherfliegenlarven (f)	larve de trichoptère (Hydropsyche) (f)
Rattenschwanzlarve	larve d'eristalomyia
Waschmittel (n)	lessive (f)
Toleranzgrenze (f)	limite (f) de tolérance
Lehm, der Schlamm (m)	limon (m)
Gülle (f)	lisier (m)/le purin (m)
Bachprofil (n)	lit (m)

Flussbett (n)	lit (m) d'un cours d'eau
Lupe (f)	loupe (f)
Binokular (n)	loupe binoculaire (f)
verrottendes Material (n)	matériel en état de décomposition
organisches Material (n)	matériel organique
Medikament (n)	médicament (m)
Mikroorganismus (m)	micro-organisme (m)
sauerstoffarmes Milieu (n)	milieu (m) peu oxygéné
Schaum (m)	mousse (f)
Grundwasser (n)	nappe phréatique/l'eau souterraine (f)
Güteklasse (f)	niveau de qualité
nicht verschmutzt	non pollué,e
Umweltauflage (f)	obligation environnementale (f)
Wasservogel (m)	oiseau aquatique (m)
Wasserlebewesen/-organismen	organismes aquatiques (m)
Kugelmuschel	palourde (f) sphaerium
Nahrungspartikel (m)	particule nutritive (f)
Pestizid (n)	pesticide (m)
Spitzschlammschnecke	petite limnée, limnée des étangs, Lymnaea stagnalis
Öl (hier: Mineralöl, d. h. für die Industrie genutztes Öl) (n)	pétrole (m)
Tropfpipette (f)	pipette compte-gouttes (f)
verschmutzt	pollué,e
Räuber (m) (biol.)	prédateur (m)
Kondom (n)	préservatif (m)
Wasserqualität (f)	qualité de l'eau (f)
Gewässergüte (f)	qualité de l'eau (f)
Stromschnelle (f)	rapide (m)

Reagenz (n)	réactif (m)
Ufer (n)	rive (f)
Sand (m)	sable (m)
Rolleger	sangsue erpobdella octoculata
Sediment (n)	sédiment (m)
Untersuchungsstandort (m)	site (m)
Lösungsmittel (n)	solvant (m)
Quelle (f)	source (f)
Kläranlage (f)	station d'épuration (f)
Teppich (m)	tapis (m)
Phosphatanteil (m)	taux (m) de phosphate
Thermometer (m)	thermomètre (m)
Büroklammer (f)	trombone (m)
Kescher (n)	truble (f)
Umweltfaktor (m)	un facteur écologique (m)
Urin (m)	urine (f)
rote Zuckmückenlarve (f)	v. Zuckmückenlarve
Wert (m)	valeur (f)
Schlammröhrenwurm (m)	ver tubifex tubifex
Zuckmückenlarve (f)	ver tubifex tubifex, larve de chironomidé

Vokabelliste : deutsche Vokabeln alphabetisch sortiert

deutsch	französisch
abiotisch	abiotique
Bachflohkrebs (m)	gammare (rivulogammarus, improprement dit: "crevette d'eau douce")
Bachprofil (n)	lit (m)
Binokular (n)	loupe binoculaire (f)
biologisch abbaubar	biodégradable
Bodenschlamm (m)	boue (f)
Büroklammer (f)	trombone (m)
Detergenz (n)	détergent (m)
Düngung (f)	fertilisation (f)
Eintagsfliegenlarve (f)	larve (f) de potomanthus
enthärten	adoucir
Erbsenmuschel	"moule de petit-pois", Pisidium
Eutrophierung (f)	eutrophisation (f)
Filtrierer (m), Sedimentfresser (m)	collecteur (m)
Fließgewässer (n)	eaux courantes (f)
Flussbett (n)	lit (m) d'un cours d'eau
Flusskrebs (m)	écrevisse (f)
Flussnapfschnecke	esgargot (m) ancylus fluviatilis
Gewässergüte (f)	qualité de l'eau (f)
Gewässergütekarte (f)	carte de qualité des eaux courantes
Gewässerkarte (f)	carte des eaux courantes
Grundwasser (n)	nappe phréatique/l'eau souterraine (f)
Gülle (f)	lisier (m)/le purin (m)
Güteklasse (f)	niveau de qualité
Kescher (n)	truble (f)

Kieselstein (m)	galet (m)
Kläranlage (f)	station d'épuration (f)
Klärschlamm (m)	boue (f) d'épuration
Köcherfliegenlarven (f)	larve de trichoptère (Hydropsyche) (f)
Kondom (n)	préservatif (m)
Kot (m)	excrément (m)
Kriebelmückenlarve (f)	larve de similie
Kugelmuschel	palourde (f) sphaerium
Lebensraum (m)	habitat (m)
Lehm, der Schlamm (m)	limon (m)
Libellenlarve (f)	larve de libellule (f)
Lidmückenlarve (f)	larve de liponeura (f)
Lösungsmittel (n)	solvant (m)
Lupe (f)	loupe (f)
Medikament (n)	médicament (m)
Mikroorganismus (m)	micro-organisme (m)
Mündung (f)	embouchure (f)
Nahrungspartikel (m)	particule nutritive (f)
Netz (n)	filet (m)
nicht verschmutzt	non pollué,e
Öl (hier: Mineralöl, d. h. für die Industrie genutztes Öl) (n)	pétrole (m)
organisches Material (n)	matériel organique
Pestizid (n)	pesticide (m)
Petrischale (f)	boîte de Pétri (f)
Phosphatanteil (m)	taux (m) de phosphate
Quelle (f)	source (f)
Quellwasser (n)	eau (f) de source (f)

Rattenschwanzlarve	larve d'eristalomyia
Räuber (m) (biol.)	prédateur (m)
Reagenz (n)	réactif (m)
Reinigung (eines Flusses) (f)	assainissement (m)
Rollegel	sangsue erpobdella octoculata
rote Zuckmückenlarve (f)	v. Zuckmückenlarve
Salzwasser (n)	eau salée
Sand (m)	sable (m)
sauerstoffarmes Milieu (n)	milieu (m) peu oxygéné
Sauerstoffbedarf (m)	besoin (m) de/en oxygène dissous
Schaum (m)	mousse (f)
Schlamm (m)	boue (f)
Schlammröhrenwurm (m)	ver tubifex tubifex
Schnecke (f)	escargot (m)
Schwemmland (n)	alluvion (f)
Sediment (n)	sédiment (m)
Sedimentfresser (m), Filtrierer (m)	collecteur (m)
Spitzschlammschnecke	petite limnée, limnée des étangs, Lymnaea stagnalis
Steinfliegenlarve (f)	larve de plécoptère (f)
strömend	courant,e
Stromschnelle (f)	rapide (m)
Strömung (f)	courant (m)
Strömungsfiltrierer (m)	collecteur (m)
Süßwasser (n)	eau douce
Teppich (m)	tapis (m)
Thermometer (m)	thermomètre (m)
Toleranzgrenze (f)	limite (f) de tolérance
Tropfpipette (f)	pipette compte-gouttes (f)

Ufer (n)	rive (f)
Umweltauflage (f)	obligation environnementale (f)
Umweltbedingungen (f)	conditions écologiques (f)
Umweltfaktor (m)	un facteur écologique (m)
Untersuchungsstandort (m)	site (m)
Urin (m)	urine (f)
verrottendes Material (n)	matériel en état de décomposition
verschmutzt	pollué,e
Waffenfliegenlarve	larve de stratiomys
Waschmittel (n)	lessive (f)
Waschmittelverordnung (f)	décret relatif à la lessive
Wasserassel (f)	aselle (f)
Wasserlebewesen/-organismen	organismes aquatiques (m)
Wasserqualität (f)	qualité de l'eau (f)
Wasservogel (m)	oiseau aquatique (m)
Weidegänger (m)	brouteur (m)
Wert (m)	valeur (f)
wirbellose Tiere	Invertébrées
Zeigerorganismus/Bioindikator (m)	bio-indicateur (m)
Zerkleinerer (m)	broyeur (m)
Zuckmückenlarve (f)	ver tubifex tubifex, larve de chironomidé

Arbeitsauftrag zum Film „Die Emscher – ein Fluss im Wandel“

A vous:

- Regardez le film. Quels pourraient être les sujets abordés dans le film ?
- Dites des mots-clés.

Die Emscher –
ein Fluss im Wandel

Informationen aus dem Film „Die Emscher – ein Fluss im Wandel“

Aufgabe nur für die Deutschen: Beantwortet die folgenden Fragen und geht die Fragen im Anschluss an den Film auf Französisch mit den Franzosen durch.

Einige geographische Daten zur Emscher:

- Wo entspringt die Emscher? _____
- Wie lang ist sie? _____
- In welchen Fluss mündet sie und wo? _____

Wichtiges zur Geschichte der Emscher:

- Bis wann war die Emscher „ein ganz normaler, schöner Fluss“? _____
- Warum ändert sich das?

Wie lösten die Menschen zu Beginn des Bergbaus das Problem des Abwassers? Welche Bedeutung hatte die Ruhr, welche Bedeutung hatte die Emscher?

Welches Problem ergab sich aus dem Einstürzen von Stollen?

_____ Wie reagierten die Städte an der Emscher vor über 100 Jahren darauf?

„Rettung“ der Emscher:

- Von wie vielen Menschen fließen die Abwässer in der Kläranlage bei Bottrop zusammen?

- Mit Hilfe welcher Organismen erfolgt die Reinigung? Wie machen sie das?

- Wozu dient das Nachklärbecken?

In welcher Stadt wird die Emscher wieder sauber?

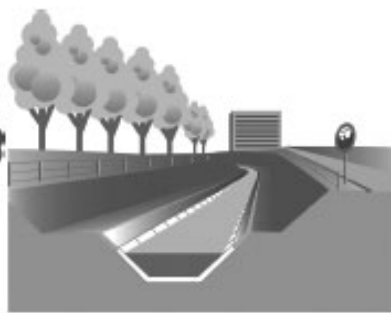
Was wird von der Emschergenossenschaft gebaut, damit die Emscher wieder sauber wird?

Comparaison d'un ruisseau proche de l'état naturel à un ruisseau aménagé –
 Vergleich naturnaher Bach – naturferner Bach

Naturnaher Bach



Naturferner Bach



Wie unterscheidet sich der naturnahe Bach von dem naturfernen Bach?
 Welche Lebensbedingungen weisen die beiden Bachformen auf?

Bachverlauf	Bachverlauf
Bachprofil	Bachprofil
Fließgeschwindigkeit	Fließgeschwindigkeit
Bachsubstrat	Bachsubstrat
Uferbefestigung	Uferbefestigung
Gewässerumfeld	Gewässerumfeld
Lebensbedingungen der Bachbewohner	Lebensbedingungen der Bachbewohner

Verändert nach: M. Sommerhäuser (1992): Fließgewässer in der Stadt – Erkundung eines Lebensraums.
 Hrsg.: Kommunalverband Ruhrgebiet, Essen.

(Abbildung aus: Emschergenossenschaft (Hrsg.), *Wasserwelten. Lebendiger Unterricht zwischen Emscher und Lippe*, Essen, 2006.)

Les caractéristiques des eaux courantes – Eigenschaften von Fließgewässern

Les eaux courantes présentent une caractéristique fondamentale : la présence d'un flux hydrique amont-aval. Au sein d'un même cours d'eau, il existe un gradient structural et fonctionnel : le cours supérieur est caractérisé par des pentes fortes, et une granulométrie grossière. Dans le cours inférieur, les pentes sont plus faibles et la granulométrie plus fine ; lorsque localement la pente diminue, le méandrage apparaît.

Les petits ruisselets proches des sources, étroits, de température toujours froide, au courant rapide dévalant une pente souvent prononcée, se jettent dans des ruisseaux et rivières plus larges et plus profonds, au débit plus important au fur et à mesure des différentes confluences et de la contribution des affluents. La pente s'amortit progressivement, ce qui a pour conséquence de ralentir le courant. Les rivières se jettent enfin dans les fleuves encore plus larges, s'écoulant sur des pentes faibles propices au méandrage du cours d'eau et rejoignant l'océan.

Les cours d'eau sont alimentés par des apports en sédiments et en nutriments en provenance de l'amont. Les rivières, par leur courant et leur débit, libèrent constamment de l'énergie à l'origine de l'érosion naturelle des berges, accompagnée d'un phénomène de sédimentation dans les zones de courant plus faible. Les rivières ont donc, depuis les temps géologiques, façonné les paysages, creusé des vallées.

Il est aujourd'hui admis que, plus les sols avoisinant d'un cours d'eau sont dépourvus de végétation, moins la violence et l'importance des crues sont régulées par l'absorption racinaire et par l'évapotranspiration des végétaux. C'est au moment des plus hautes eaux, c'est-à-dire des crues, que la rivière va le plus modifier le paysage par des transports et dépôts de matériaux alluvionnaires. Enfin, la physionomie de certains petits cours d'eau, probablement sinueux dans un passé proche, a été profondément transformée lors des dernières décennies, le plus souvent pour les besoins de l'agriculture intensive : certains ruisseaux sont ainsi devenus de simples fossés rectilignes, ou ont été busés pour le passage d'une route ou encore bétonnés, rendus souterrains, devenus collecteurs d'égouts à la traversée des villes...

Quelle : Text gekürzt und abgeändert nach : <http://www.poitou-charentes-nature.asso.fr/-Eaux-courantes-.html>

A vous: Lisez le text et soulignez les informations les plus importantes.

Les caractéristiques des eaux courantes – Eigenschaften von Fließgewässern

Bäche und Flüsse mit ihren Talauen sind Lebensräume von außerordentlicher Vielfalt und Schönheit. Aber was ist das Besondere an ihnen, verglichen mit einem See oder Teich? Es ist das Fließen!

Das ständig fließende Wasser hat Täler geschaffen und Flussauen geformt. Dabei ist die Strömung die entscheidende Kraft. Die Fließgeschwindigkeit und damit die Stärke der Strömung ist abhängig von der Neigung des Geländes, also dessen Gefälle, und der Wassermenge. Ist die Strömung stark, wird Material vom Ufer und von der Gewässersohle abgetragen (Erosion), und Steine, Sand und Kies werden mitgeführt (Transport). Sinkt die Fließgeschwindigkeit, können zunächst die Steine und der Kies, dann aber auch der Sand ab einem bestimmten Gewicht nicht mehr transportiert werden. Sie lagern sich ab (Sedimentation). Durch diese Dynamik finden ständig Veränderungen statt. Das wirkt sich auch auf den Flusslauf aus. So haben Flachlandflüsse das Bestreben, in Schlangenlinien zu fließen. Die Flusschlingen nennt man Mäander. Sie entstehen, wenn der Fluss ein geringes Gefälle hat oder einem Hindernis ausweicht. Er bildet zunächst eine schwache Kurve. Die stärkste Strömung ist nun nicht mehr in der Mitte des Flusses, sondern das Wasser „prallt“ auf die Außenkurve. Man spricht deshalb auch vom Prallhang. Durch die Kraft des Wassers wird das Ufer immer mehr ausgehöhlt, und schließlich bricht es ab. So kann eine mehrere Meter hohe Steilwand entstehen. An der Innenkurve hingegen fließt das Wasser langsamer. Hier lagert sich das Material ab, und es bildet sich ein flacher Uferbereich, der sogenannte Gleithang.

Bäche und Flüsse der Gebirge zeigen ein anderes Verhalten: Sie sind besonders schnell fließend, und ihr Verlauf ist ziemlich gerade (gestreckt). Mäander kommen nur selten vor.

Die Eigendynamik der Fließgewässer macht man sich übrigens bei der Gewässerrenaturierung zu Nutze. Gibt man einem begradigten Bach oder Fluss genug Platz und Zeit, gestaltet er sich sein Flussbett neu. Dies kann man beispielsweise eindrucksvoll an der Lippe und an einigen Bächen im Emschergebiet beobachten. Dynamik und Strukturvielfalt sind die wesentlichen Kennzeichen eines natürlichen Fließgewässers. Mal ist das Gewässer breit und verzweigt sich, dann verengt es sich wieder. Mal fließt das Wasser schnell, dann langsam. Ist die Strömung nur gering, entstehen Lehm-, Sand- und Kiesbänke. Hindernisse wie Steine und Totholz behindern seinen Lauf, es bilden sich Turbulenzen, was zu Vertiefungen, den sogenannten Kolken führt. Entsprechend vielfältig sind auch die Bestandteile der Gewässersohle, die natürlicherweise aus Kies, Sand, Lehm oder größeren Steinen sowie – ganz wichtig für viele Lebewesen als Nahrungsgrundlage und Versteckplatz – Holz und Falllaub besteht und vom Wasser ständig umgelagert und durchströmt wird. Nur durch diese Vielzahl von Strukturen kann sich in einem Bach oder Fluss eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt ansiedeln. Deshalb ist die Gewässerstruktur auch ein wichtiges Kriterium bei der ökologischen Bewertung von Fließgewässern.

Wer einen Flusslauf von der Quelle bis zur Mündung etwas genauer untersucht, stellt fest, dass sich die prägenden ökologischen Faktoren wie Fließgeschwindigkeit, Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt des Wassers und Beschaffenheit des Untergrundes auf eine ganz typische Weise verändern. Das bedeutet, ein Fluss bietet seinen Bewohnern ganz unterschiedliche Lebensbedingungen. Im oberen Flusslauf haben wir meist kühleres Wasser, das

sehr schnell fließt und Gerölle, Kies und Sand mitnehmen kann. Zur Mündung hin nimmt die Strömung immer mehr ab, der Fluss wird breiter und träger. Das Wasser erwärmt sich, und immer mehr Kies und Sand lagern sich ab. Diese Veränderungen sind so charakteristisch, dass man die Fließgewässer in bestimmte Flussregionen einteilt. Diese sind nach Fischen benannt, die in der jeweiligen Zone ihre günstigsten Lebensvoraussetzungen finden und deshalb dort zahlreich vorkommen. Aber nicht alle Bäche und Flüsse sind gleich. Je nach der Landschaft, in der sie fließen, gibt es – wie bei uns Menschen auch – unterschiedliche „Typen“, eben „Gewässertypen“: In Gebirgen finden sich vor allem Gewässer mit groben Substraten wie Steinen und Geröll, im Tiefland gibt es Sand-, Kies-, Lehm- und in Moorgebieten sogar Torfbäche. Die Tiefland-Fließgewässer in unserem Raum lassen sich nur sehr grob anhand der Flussregionen unterteilen. Deswegen erfolgt eine genauere Zuordnung über die Gewässertypen.

Bei uns müssen die Bäche und Flüsse meist nur geringe Höhenunterschiede überwinden und haben deshalb nur ein geringes Gefälle. Bei der Emscher beispielsweise beträgt der Höhenunterschied von der Quelle bis zur Mündung jeweils nur rund 120 Meter. Dabei legt die Emscher 85 Kilometer zurück. Vor ihrem Ausbau in der Mitte des 19. Jahrhunderts schlängelten sich Emscher und Lippe als Tieflandflüsse durch die Landschaft und vor allem die Emscher suchte sich ständig neue Wege.

Quelle: Text gekürzt nach „Schulordner Wasserwelten“ der Emschergenossenschaft

Aufgabe: A vous: Lest den Text und unterstreich die wichtigsten Informationen.

Les animaux dans des eaux courantes - Die Tiere in Fließgewässern Die Bewohner

Bei genauerem Betrachten lassen sich in Flüssen und Bächen eine Vielzahl unterschiedlichster Lebewesen entdecken, denn ein reich strukturiertes Gewässer bietet auch einer großen Artenvielfalt geeignete Lebensräume. Unter Wasser tummeln sich die seltsamsten Tiere. Unter ihnen gibt es „Häuslebauer“ wie die Köcherfliegenlarven oder „Wegelagerer“ wie den Wasserkorpion. Zu den Bewohnern gehören beispielsweise auch Wasserkäfer und Wasserflöhe, Krebse, Schnecken, Muscheln, Egel. Viele Insekten, wie die Libellen, Mücken oder Eintagsfliegen, beginnen ihr Dasein als Larven im Wasser. Und erst nach einem langen Jugendstadium – bei einigen Libellen dauert es fünf Jahre! – erobern sie das Land und den Luftraum. Hier leben sie oft nur wenige Tage oder Wochen und sterben bald nach der Paarung und Eiablage. Eigentlich erstaunlich, dass ein und dasselbe Tier in seinem Leben so unterschiedliche Lebensräume wie Wasser und Luft bewohnt.

Die meisten Tiere leben verborgen, am Boden des Gewässers, zwischen oder unter Steinen oder im Untergrund. Hier finden sie Nahrung und werden nicht so schnell von der Strömung weggespült. In der Emscher und ihren Zuflüssen sind derzeit etwa 360 verschiedene Arten anzutreffen. Diese Zahl wird aber durch den bereits begonnenen Umbau der Gewässer in den nächsten Jahren schrittweise ansteigen. Direkt im strömenden Wasser halten sich vergleichsweise nur wenige Tierarten auf, vor allem Fische. Jede Fischart hat im Bezug auf ihren Lebensraum sehr unterschiedliche Ansprüche, so zum Beispiel an die Umgebung, in der sie ihre Eier ablegt. Es gibt Fels- bzw. Kieslaicher und Sandlaicher, Fische, die ihre Eier an Wasserpflanzen ablegen (Pflanzenlaicher), und Fische, die ihre Eier frei ins Wasser abgeben (Freiwasserlaicher).

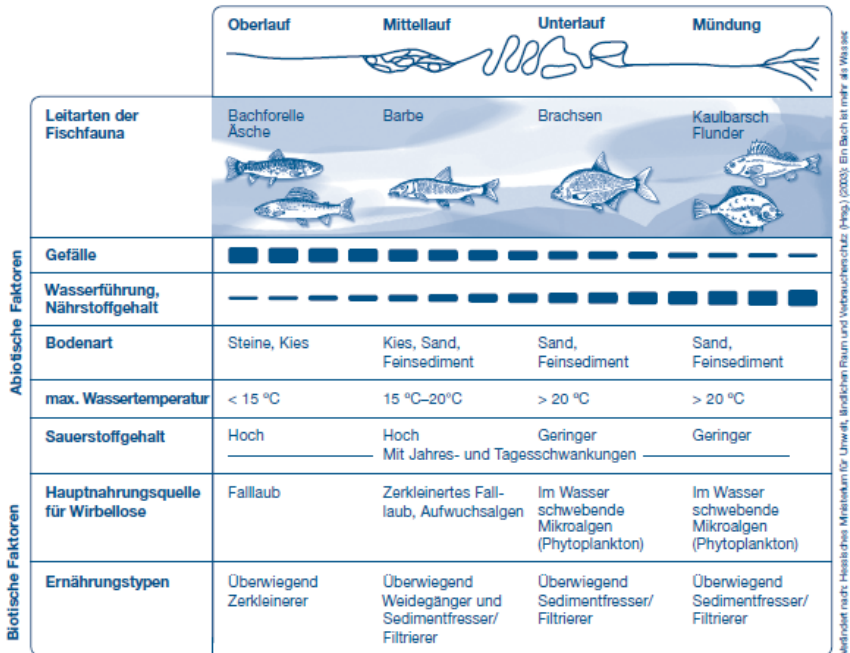
Lebensformen

Die Tiere sind in Körperbau und Verhalten an ihren Lebensraum angepasst. Dabei ist die Strömung der prägende und ökologisch wirksame Faktor in einem Fließgewässer. Mit dem vorbeiströmenden Wasser werden ständig frischer Sauerstoff und kleinste organische Bestandteile, die als Nahrung dienen, angeschwemmt, und das ständig frisch heranströmende Wasser ist meist recht kühl. Allerdings bedeutet die

Strömung auch eine ständige Gefahr für die Tiere, verdriftet (weggespült) zu werden. Dieser Gefahr begegnen sie durch unterschiedlichste Anpassungen. Die Kraft, die die Strömung auf die Tiere ausübt, wird außer von der Strömungsgeschwindigkeit von der Form und der Größe der Organismen, ihrer Stromliniengestalt, bestimmt. So wird durch einen abgeflachten Körper die Angriffsfläche verringert und die Umströmung verbessert. Viele Arten, vor allem Insektenlarven, sind wie eine schiefe Ebene abgeplattet. Durch das anströmende Wasser wird ihr Körper an den Untergrund gedrückt. Gleichzeitig ermöglicht ihnen ihre Körperform, sich in Spalten und unter Steinen aufzuhalten. Einige Tiere, wie zum Beispiel der Egel, halten sich mit Saugnäpfen am Untergrund fest. Zu diesen Anheftern gehört auch die strömungsgünstig geformte Mützenschnecke, die sich mit ihrem Fuß am Untergrund festsaugt. Die Klammerer besitzen sehr kräftig ausgebildete Beinkralen, zum Beispiel die Larven der Steinfliegen. Damit halten sich die Tiere an kleinsten Unebenheiten fest. Schließlich gibt es noch die Beschwerer. Sie verwenden „schwere“ Baumaterialien. Köcherfliegenlarven bauen sich zum Beispiel aus Sandkörnern oder Steinen ein Gehäuse, das ihnen nicht nur Schutz vor Feinden, sondern auch vor der Strömung bietet.

Les différentes zones d'une eau courante –
Die verschiedenen Zonen eines Fließgewässers

In einem Fließgewässer ändern sich von der Quelle bis zur Mündung die Lebensbedingungen:



(Abbildung aus: Emschergenossenschaft (Hrsg.), *Wasserwelten. Lebendiger Unterricht zwischen Emscher und Lippe*, Essen, 2006.)

Ernährungstypen

Weidegänger „weiden“ (schaben) den Aufwuchs, vorwiegend Algen und Bakterien, von Steinen ab. Zu ihnen gehören Schnecken, Eintagsfliegenlarven und Köcherfliegenlarven. Zerkleinerer wie zum Beispiel Bachflohkrebs und Wasserassel machen sich vor allem über Falllaub und anderes organisches Material, das noch zu zerkleinern ist, her. Sedimentfresser und Strömungsfiltrierer ernähren sich von kleinsten organischen Stoffen wie zerkleinertem, verrottendem Pflanzenmaterial, Bakterien und Algen. Sedimentfresser wie die Larve der Eintagsfliege sammeln – wie der Name schon sagt – die Nahrungspartikel aus dem Sediment. Zuckmücken- und Kriebelmückenlarven gehören zu den Filteriern. Sie nutzen das strömende Wasser als Nahrungsträger, indem sie Nahrungspartikel aus dem Wasser filtern. Räuber wie die Libellenlarve, aber auch einige Fische, ernähren sich von lebenden Tieren.

Aufgaben:

- Lest die Texte und unterstreicht die wichtigen Informationen.
- Erarbeitet den Text „Lebensformen“ mit den französischen Projektteilnehmern und klärt ihre Fragen.

Les différentes zones d'une eau courante –
Die verschiedenen Zonen eines Fließgewässers

Les conditions de vie dans une eau courante changent de la source à l'embouchure.

	Oberlauf	Mittellauf	Untellauf	Mündung
Leitarten der Fischfauna	Bachforelle Äsche	Barbe	Brachsen	Kaulbarsch Flunder
Gefälle	[Diagramme des Gefälles: abnehmend von links nach rechts]			
Wasserführung, Nährstoffgehalt	[Diagramme der Wasserführung und Nährstoffgehalts: abnehmend von links nach rechts]			
Bodenart	Steine, Kies	Kies, Sand, Feinsediment	Sand, Feinsediment	Sand, Feinsediment
max. Wassertemperatur	< 15 °C	15 °C–20°C	> 20 °C	> 20 °C
Sauerstoffgehalt	Hoch	Hoch Mit Jahres- und Tagesschwankungen	Gering	Gering
Hauptnahrungsquelle für Wirbellose	Fallaub	Zerkleinertes Falllaub, Aufwuchsalgen	Im Wasser schwebende Mikroalgen (Phytoplankton)	Im Wasser schwebende Mikroalgen (Phytoplankton)
Ernährungstypen	Überwiegend Zerkleinerer	Überwiegend Weidegänger und Sedimentfresser/ Filterier	Überwiegend Sedimentfresser/ Filterier	Überwiegend Sedimentfresser/ Filterier

Verändert nach: Hessisches Ministerium für Umwelt, Abfallwirtschaft und Verbraucherschutz (HMG) (2006): Ein Bach ist mehr als Wasser

(Abbildung aus: Emschergenossenschaft (Hrsg.), *Wasserwelten. Lebendiger Unterricht zwischen Emscher und Lippe*, Essen, 2006.)

On classe les [invertébrés](#) en quatre grandes catégories : les broyeurs, les collecteurs, les brouteurs et les prédateurs. A l'exception des prédateurs, tous ces organismes se nourrissent de matière organique d'origine végétale : ce sont des [saprophytes](#).

Les broyeurs ont pour rôle de déchiqueter le matériel organique grossier, de taille millimétrique, tel que des lambeaux de feuillage. Les [amphipodes](#), les [aselles](#), les [larves d'éphéméroptères](#) et de [plécoptères](#) comptent parmi les broyeurs les plus courants de cours d'eau d'Europe Centrale.

Les collecteurs sont, eux, capables de récolter la matière organique en suspension dans l'eau courante ou piégée dans les sédiments. Les particules dont ils se nourrissent ont une taille comprise entre 0,5 et 50 micromètres. Les larves de [simulie](#), les [nématodes](#) et de nombreuses larves de [chironomidés](#) appartiennent par exemple au groupe des collecteurs.

Les brouteurs se nourrissent de ce qui se développe (algues, micro-organismes...) sur les pierres, les morceaux de bois mort et les grandes plantes aquatiques qui structurent le lit des cours d'eau. Parmi eux, on dénombre les [gastéropodes](#), les larves de [liponeura](#) et certaines de chironomidés.

Quant aux prédateurs, comme les larves de [libellules](#) et différents [coléoptères](#), ils se nourrissent des autres animaux.

Les animaux dans des eaux courantes - Die Tiere in Fließgewässern

Les résidents

Dans une eau courante, on trouve des êtres vivants très différents. Par exemple, les coléoptères aquatiques et les puces d'eau, des crabes, des escargots, des palourdes, des sangsues. De nombreux insectes, comme les libellules, les moustiques ou éphémères, commencent leur existence sous forme de larves dans l'eau. Après ce long stade de développement - cinq ans pour certaines libellules - ils conquièrent la terre et l'espace aérien pour y vivre quelques jours ou quelques semaines et pour mourir après l'accouplement et la pondaison.

La vie dans les eaux courantes crée des situations particulières en raison de la nature même de l'eau courante, fluide et en constant mouvement. Les animaux doivent demeurer dans leur habitat et ne pas être entraînés par le courant, sauf délibérément. Ils ont donc développé toutes sortes de stratégies et d'adaptations pour se fixer près des rives, sous les pierres, parmi les plantes, etc. Dans l'Emscher et ses affluents, on trouve actuellement environ 360 espèces différentes. Ce chiffre va augmenter grâce à la renaturation en cours.

Dans le courant, il y a peu d'animaux, on y trouve surtout des poissons. Les différentes espèces de poisson se distinguent en leurs besoins, p. ex. en ce qui concerne le milieu pour la pondaison. Quelques unes placent le frai dans le sable, d'autres le fixent aux plantes ...

Lebensformen

Die Tiere sind in Körperbau und Verhalten an ihren Lebensraum angepasst. Dabei ist die Strömung der prägende und ökologisch wirksame Faktor in einem Fließgewässer. Mit dem vorbeiströmenden Wasser werden ständig frischer Sauerstoff und kleinste organische Bestandteile, die als Nahrung dienen, angeschwemmt, und das ständig frisch heranströmende Wasser ist meist recht kühl. Allerdings bedeutet die

Strömung auch eine ständige Gefahr für die Tiere, verdriftet (weggespült) zu werden. Dieser Gefahr begegnen sie durch unterschiedlichste Anpassungen. Die Kraft, die die Strömung auf die Tiere ausübt, wird außer von der Strömungsgeschwindigkeit von der Form und der Größe der Organismen, ihrer Stromliniengestalt, bestimmt. So wird durch einen abgeflachten Körper die Angriffsfläche verringert und die Umströmung verbessert. Viele Arten, vor allem Insektenlarven, sind wie eine schiefe Ebene abgeplattet. Durch das anströmende Wasser wird ihr Körper an den Untergrund gedrückt. Gleichzeitig ermöglicht ihnen ihre Körperform, sich in Spalten und unter Steinen aufzuhalten. Einige Tiere, wie zum Beispiel der Egel, halten sich mit Saugnäpfen am Untergrund fest. Zu diesen Anheftern gehört auch die strömungsgünstig

geformte Mützenschnecke, die sich mit ihrem Fuß am Untergrund festsaugt. Die Klammerer besitzen sehr kräftig ausgebildete Beinkrallen, zum Beispiel die Larven der Steinfliegen. Damit halten sich die Tiere an

kleinsten Unebenheiten fest. Schließlich gibt es noch die Beschwerer. Sie verwenden „schwere“ Baumaterialien. Köcherfliegenlarven bauen sich zum Beispiel aus Sandkörnern oder Steinen ein Gehäuse, das ihnen nicht nur Schutz vor Feinden, sondern auch vor der Strömung bietet.

Aufgaben:












- Lest die Texte und unterstreicht die wichtigen Informationen.

- Erarbeitet den Text „Lebensformen“ mit den deutschen Projektteilnehmern und klärt mit ihnen Fragen.

Adaptations des animaux au courant – Anpassung der Tiere an die Strömung
 A vous :

- Führt die Experimente, die links angegeben sind, durch. Beschreibt mündlich, was passiert und erklärt die Unterschiede bei den einzelnen Versuchen.
- Ordnet die rechts abgebildeten Tiere den Versuchen zu. Hilfe bietet das Arbeitsblatt „Die Tiere in Fließgewässern, Lebensformen“.

Die Tiere in einem Bach oder Fluss haben es nicht leicht. Sie sind ständig der Strömung ausgesetzt.

 <p>Eine ca. 5 x 10 cm große, dünne Pappflappe in der Mitte falten, beschriften (1), aufrecht auf den Tisch stellen und (vorsichtig) pusten (= Strömung).</p>		<p>1</p> 
 <p>Ein gleiches Stück Pappflappe wieder in der Mitte falten, beschriften (2), dieses Mal mit der gefalteten Seite nach vorn auf den Tisch legen, Pusten.</p>	<p>Name des Tieres _____ Lebensweise _____ _____ _____</p>	<p>2</p> 
 <p>Ein Post-it-Blatt in ähnlicher Größe beschriften (3), zunächst so auf den Tisch legen, dass es nicht festklebt, und pusten. Das Post-it-Blatt anschließend auf dem Tisch andrücken, sodass es haftet, und erneut pusten.</p>	<p>Name des Tieres _____ Lebensweise _____ _____ _____</p>	<p>3</p> 
 <p>Ein Post-it-Blatt beschriften (4), mit der Klebseite nach oben legen, auf der Klebseite kleine Pappstückchen befestigen, Pusten.</p>	<p>Name des Tieres _____ Lebensweise _____ _____ _____</p>	<p>4</p> 
 <p>An einem etwas gleich großen Stück Papier (5) eine Büroklammer befestigen, Pusten. Die Büroklammer zusätzlich an einem Gegenstand (zum Beispiel Kuli) befestigen und erneut pusten.</p>	<p>Name des Tieres _____ Lebensweise _____ _____ _____</p>	<p>4</p> 
 <p>Wassertier „1“ noch einmal auf den Tisch stellen. Einen Gegenstand, der größer als das „Wassertier“ ist (zum Beispiel Federmappe), davorlegen, Pusten.</p>	<p>Name des Tieres _____ Lebensweise _____ _____ _____</p>	

(Abbildung aus: Emscher Genossenschaft (Hrsg.), *Wasserwelten. Lebendiger Unterricht zwischen Emscher und Lippe*, Essen, 2006.)