



# Natura 2000 – Schulbox

## Allgemeine Einführung in den Gebrauch der Schulmaterialien

Zitat: Weigelhofer, G., M. Mair, J. Fuchsberger, J. Krieger (2011) Natura 2000 Schulbox - Medienset zur Erforschung von FFH-Lebensräumen im Schulunterricht. Hrsg WasserCluster Lunz GmbH, Lunz am See, 245 S.



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union



Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des ländlichen  
Raums: Hier investiert Europa in die  
ländlichen Gebiete



lebensministerium.at

## **Inhaltsverzeichnis:**

1. Projekt Natura 2000 Schulbox .....	3
Ziele.....	3
Motivation .....	3
Aufbau der Materialien.....	4
2. Die Natura 2000 Regionen Wienerwald-Thermenregion, Donauauen östlich von Wien und Ötscher-Dürrenstein.....	5
Wienerwald-Thermenregion.....	5
Ötscher-Dürrenstein Region .....	6
Donauauen östlich von Wien.....	7
3. Inhalt der Materialiensammlung .....	8
4. Handhabung der Natura 2000 Schulbox - Materialien .....	9
5. AutorInnen .....	11

# **1. Projekt Natura 2000 Schulbox**

## Ziele

Das Projekt „Natura 2000 Schulbox“ (2009-2011) wurde im Rahmen der Maßnahme „Erhaltung und Verbesserung des ländlichen Erbes - Naturschutz“ von der Europäischen Union (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes), der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. Naturschutz, und dem Lebensministerium gefördert. Ziel des Projekts war die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für eine altersadequate, naturnahe und handlungsorientierte Vermittlung der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes „Natura 2000“ im Regelunterricht. Die Materialien wurden gemeinsam mit Partnerschulen aus den Regionen "Ötscher – Dürrenstein" (HS Lunz am See), "Wienerwald - Thermenregion" (MS Eichgraben) und "Donau-Auen östlich von Wien" (CMS Orth an der Donau) getestet und optimiert. Ein besonderes Anliegen des Projekts war es, den Jugendlichen durch eigenständiges Erforschen der Natur den Wert des regionalen Natur- und Kulturraums vor Augen zu führen und Eigeninitiativen im Naturschutz zu fördern.

## Motivation

Die Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 und die Bedeutung von Natura 2000 Gebieten für den Schutz und die nachhaltige Entwicklung der Region sind trotz verschiedenster, meist regionaler Initiativen in der Bevölkerung noch immer weitgehend unbekannt. Gerade im Bildungsbereich fehlt eine ausreichende Verankerung dieser europaweiten Naturschutzinitiative. Weder im Lehrplan noch in den Schulbüchern findet sich derzeit ein Bezug zu Natura 2000. Besonders im Pflichtschulbereich wird diese Thematik aufgrund der fehlenden Einbindung in die LehrerInnenausbildung oft vernachlässigt.

Angesichts der steigenden EU Skepsis der Bevölkerung ist es wichtig, eine positive Informationspolitik zu betreiben, um den Rückhalt in der Bevölkerung für Natura 2000 Naturschutzmaßnahmen zu erhöhen. Einen idealen Ansatzpunkt stellen hier LehrerInnen als MultiplikatorInnen sowie Schulen als Orte der Wissensvermittlung und der nachhaltigen Sicherung eines naturräumlichen Wertebewusstseins dar. Die Jugendlichen müssen ihre Rolle als Teil der Gesellschaft wahrnehmen, die im eigenen Interesse, aber auch aus einem inneren Bedürfnis heraus bewusst und nachhaltig mit den Naturressourcen umgeht.

Um die Multiplikatorenwirkung des Unterrichts für eine gesteigerte Akzeptanz in der Bevölkerung und besonders in der Jugend zu nützen, sind geeignete Schulmaterialien zur Vermittlung des Natura 2000 Naturschutzvorhabens, die auch den Anforderungen eines modernen, wissenschaftsorientierten

Schulunterrichts entsprechen, eine notwendige Voraussetzungen. Ebenso sollen LehrerInnen als tragende Akteure durch die Einbeziehung der Thematik in der LehrerInnenausbildung und -fortbildung unterstützt werden, um eine nachhaltige Umsetzung und Verbreitung des Konzepts über die eigentliche Projektdauer und die Projektpartner hinaus zu gewährleisten.

### Aufbau der Materialien

Die „Natura 2000 – Schulbox“ ist in Form eines modularen Systems organisiert und enthält Anleitungen für LehrerInnen und SchülerInnen, die von einer allgemeinen Einführung in die Thematik bis hin zu eigenen Untersuchungen der Jugendlichen im jeweiligen Natura 2000 Gebiet reichen. Das Konzept sieht nicht nur eine bessere Information über Natura 2000 in der Schule vor, sondern soll durch den hohen Anteil an erlebnis- und handlungsorientem Arbeiten eine positive Einstellung zur Thematik und ein verändertes Wertebewusstsein bei den SchülerInnen herbeiführen.

Besonderer Wert wurde auf die Vermittlung von Methoden aus der Umwelt- und Naturschutzforschung gelegt, die zu einem besseren Verständnis der komplexen Zusammenhänge in Ökosystemen führen. Durch die Kombination eines „Top-down“- (Anforderungen des Lebensraums an die Lebensgemeinschaft) und „Bottom up“-Ansatzes (Ansprüche des einzelnen Organismus an seine Umwelt) werden die Beziehungen zwischen abiotischen und biotischen Komponenten des Lebensraumes verdeutlicht.

Ein begleitendes LehrerInnenhandbuch mit fachlichen Hintergrundinformationen und pädagogischen Vorschlägen zur Umsetzung unterstützt die selbstständige Verwendung durch die LehrerInnen. Das Angebot an unterschiedlichen Vermittlungsvarianten, die von angeleiteten Lerneinheiten bis zur selbstständigen Aneignung des Materials nach reformpädagogischen Grundsätzen reichen, ermöglicht Lehrpersonen, den Unterricht je nach Alter, Niveau und Interesse der SchülerInnen individuell zu gestalten. Die Verwendung sowohl analoger als auch digitaler Medien entspricht den Ansprüchen eines modernen Unterrichts und berücksichtigt zudem die unterschiedliche Ausrüstung der Schulen. Somit ist die „Natura 2000 – Schulbox“ unabhängig vom Schultyp und Entwicklungsstand universell anwendbar.

## **2. Die Natura 2000 Regionen Wienerwald-Thermenregion, Donauauen östlich von Wien und Ötscher-Dürrenstein**

Aufgrund der Zusammenarbeit mit Partnerschulen aus den drei Natura 2000 Regionen "Ötscher – Dürrenstein", "Wienerwald - Thermenregion" und "Donauauen östlich von Wien" wurden die Materialien zunächst für typische Lebensräume in diesen Regionen entwickelt. Durch die Einteilung in die vier Lebensraumkategorien „Fließgewässer“, „stehende Gewässer“, „Waldlebensräume“ und „Wiesenlebensräume“ sind die Materialien jedoch leicht auf alle anderen Natura 2000 Regionen in Niederösterreich übertragbar. Spezielle Informationen zu Lebensraumtypen, die in der Sammlung nicht extra behandelt werden, sowie Zusatzinformationen sind im Internet unter <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz> jederzeit in Form von pdf-files abrufbar.

Bei den behandelten FFH-Lebensraumtypen wurden – mit wenigen Ausnahmen - vor allem jene Typen als Fallbeispiele herangezogen und beschrieben, die quer durch Niederösterreich häufig anzutreffen sind und eine möglichst geringe Sensibilität gegenüber einer Untersuchung durch Schulklassen aufweisen. Wir möchten jedoch ausdrücklich darauf hinweisen, dass eine Untersuchung von Lebensräumen immer unter Berücksichtigung der Besonderheit und Empfindlichkeit des jeweiligen Lebensraumes durchgeführt werden soll. Die SchülerInnen sollen sich im Untersuchungsgebiet so bewegen dürfen, dass sie ihren Forschungsdrang ausleben können, ohne den Lebensraum nachhaltig zu stören. Hochmoore, Höhlen und andere extrem sensible Lebensräume wurden aus diesem Grund nicht behandelt. Auch Wiesen und Ufer von stehenden Gewässern stellen empfindliche Lebensräume dar, die durch starken Betritt leicht auf längere Zeit geschädigt werden können. Wir empfehlen hier neben der besonderen Sorgfalt bei der Bearbeitung zusätzlich eine Einschränkung auf Kleingruppen und auf ältere SchülerInnen (Oberstufe). Im Gegensatz dazu können die meisten Waldlebensräume und Fließgewässer ohne große Einschränkungen durchaus auch mehrmals hintereinander von Schulklassen begangen und beprobt werden. Zudem eignen sich die beiden letztgenannten Kategorien auch durch die Einfachheit der Besammlung und die überschaubare (oder zumindest leicht begrenzbar) Artenvielfalt vor allem für jüngere SchülerInnen (Volksschule, Unterstufe).

### Wienerwald-Thermenregion

In der Wienerwald-Thermenregion bietet sich vor allem ein Vergleich unterschiedlicher **FFH-Waldlebensraumtypen** innerhalb eines Feuchtegradienten an. Oft können die Unterschiede zwischen feuchten, frischen und trockenen Standorten bereits innerhalb eines Waldhanges in Schulnähe

herausgearbeitet werden. Besonders reizvoll ist natürlich ein Vergleich von typischen Waldgesellschaften des Flyschwienerwaldes (Mullbraunerde-Buchenwälder, Eichen-Hainbuchenwälder) mit jenen des Kalkwienerwaldes (Trockenhang-Kalkbuchenwälder, Schwarzföhrenwälder).

Auch eine Bearbeitung der vielfältigen und verbreiteten **Wienerwaldwiesen** wird in vielen Fällen in der Umgebung der Schule möglich sein. Besonders im zentralen Wienerwald und im Tullnerfeld findet man extensiv bewirtschaftetes Grünland vor.

Unter den **FFH-Lebensräumen in und an Fließgewässern** findet sich der Typ „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ örtlich stark eingeschränkt im Kalkwienerwald (Helenental). Erlen-Eschen-Weidenauen sind häufig lediglich als schmale, bachbegleitende Gehölzbänder entlang der größeren Bäche und Flüsse ausgebildet. Die zahlreichen Kleinbäche des Sandstein-Flysch-Wienerwaldes zählen zwar nicht zu den FFH-Lebensraumtypen, bieten jedoch meist eine vielfältige und für SchülerInnen interessante Fauna. In Zusammenhang mit dem Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk sollten Gewässerstrecken ausgewählt werden, an denen neben einer Bearbeitung der Bachfauna auch der Ufergehölzsaum untersucht werden kann.

**Stehende Gewässerlebensräume** sind in der Wienerwald-Thermenregion meist künstlich angelegte oder wirtschaftlich genutzte Gewässer (Fischteiche, Löschteiche, Badeteiche, Schulteiche). Zwar kann hier das beliebte „Tümpeln“ meist ohne starke Beeinträchtigung durchgeführt werden (bzw. unter keiner stärkeren Beeinträchtigung als die Nutzung ohnehin mit sich bringt), allerdings ist der Bezug zu FFH-Lebensraumtypen und dem Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk nur schwer herstellbar.

### Ötscher-Dürrenstein Region

Die Ötscher-Dürrenstein Region zeichnet sich vor allem durch ihre ausgedehnten und naturnahen Laubmischwälder aus (vw. Mullbraunerde-Buchenwälder). Je nach Standort können diese durch Hangmischwälder, Fichtenwälder oder Latschengebüsche ersetzt werden. Eine Bearbeitung der **FFH-Waldlebensraumtypen**, insbesondere der „Urwälder“ um das Lunzer Gebiet (Achtung: Genehmigung einholen!), ist daher empfehlenswert. Übergänge zwischen verschiedenen Waldgesellschaften sind meist wesentlich großräumiger ausgeprägt als in der Wienerwald-Thermenregion und voraussichtlich nicht in unmittelbarer Nähe zur Schule zu finden.

Natürliche, touristisch wenig aufgeschlossene **Seen** (z.B. Lunzer Seen) und wenig verbaute alpine **Fließgewässer** bieten zahlreiche relativ unberührte FFH-Lebensraumtypen im aquatischen Bereich an (z.B. Armleuchtergesellschaften,

Wasserschweber-Gesellschaften, krautige Ufervegetation, Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsche). In der Umgebung der meisten Schulen sollten einigermaßen naturbelassene alpine Bäche mit einer ungestörten Abfolge an Ufergehölzen relativ leicht zu finden sein. Diese bieten auch eine oft einzigartige und vielfältige Reinwasserfauna an.

Ebenso finden sich zahlreiche **FFH-Wiesenlebensraumtypen** im Gebiet, von Goldhafer- und Borstgraswiesen bis zu Alpinen Kalkrasen oberhalb der Baumgrenze. Wie bei den Waldlebensraumtypen ist auch hier damit zu rechnen, dass unterschiedliche Wiesentypen in einiger Entfernung zueinander liegen (2 Exkursionstage, Anfahrt mit Bus).

### Donauauen östlich von Wien

Die Donauauen östlich von Wien sind durch einzigartige, ausgedehnte Hart- und Weichholzauwälder geprägt, an denen bereits in einer Tagesexkursion leicht der Wechsel von Staunässe ertragenden zu Staunässe meidenden **Waldlebensräumen** demonstriert werden kann. Für die Behandlung von trockenen Waldstandorten eignet sich der Braunsberg mit seinen wärmeliebenden Eichen-Hainbuchenwälder.

Neben **Wiesen** von hohem naturschutzfachlichen Wert (Auwiesen, Halbtrocken- und Trockenrasen am Braunsberg, Heißländen, etc.) bietet das Gebiet auch wertvolle **Stillgewässergemeinschaften** in den Augewässer an (Schlammfluren, Zweizahnfluren, Wasserschwebergesellschaften). Bei beiden Lebensraumkategorien handelt es sich jedoch meist um extrem empfindliche Gemeinschaften, die allein aufgrund ihrer Sensibilität gegenüber Störungen und ihrer Seltenheit auf keinen Fall betreten werden sollen. Zudem handelt es sich bei dem Gebiet um einen Nationalpark, für den restriktive Zugangsregeln gelten. Besonders schützenswerte Lebensräume liegen abseits der Wege und Radfahrrouten und sind meist nicht öffentlich zugänglich. Auf jeden Fall sollte Rücksprache mit dem Nationalpark gehalten werden. Eine geführte bzw. begleitete Exkursion mit einem Ranger erschließt oft Bereiche, die alleine nicht ohne weiteres betreten werden können. Für die Behandlung von Stillgewässern bietet u.a. der Donau-Oder-Kanal und andere Stillgewässer am Rand des Gebietes (u.a. auch Obere Lobau, Badebereiche) zwar keine klassischen FFH-Lebensraumtypen, aber zumindest Bereiche mit ähnlichen Charakteristika und geringerer Sensibilität an. Hart- und Weichholzauwälder können entlang von Wanderwegen bearbeitet werden.

### **3. Inhalt der Materialiensammlung:**

Da FFH-Arten unter Naturschutz stehen (u.a. Rote Liste, Wr. und NÖ Naturschutzlisten) und zudem selten und daher schwer zu finden sind, wurde die Materialiensammlung hauptsächlich auf die Behandlung von ganzen Lebensraumtypen hin abgefasst. Eine Ausnahme bildet der Biber, der anhand von Lebensspuren (Frassspuren, Biberrutschen) leicht bearbeitet werden kann. Zum Biber gibt es zusätzlich die Möglichkeit, lebende Exemplare in Gefangenschaft (Freigehege in der Oberen Lobau, Tiergarten) zu beobachten.

Des Weiteren werden vor allem in der Wiese Forschungsaufgaben für einzelne Tiergruppen angeboten. Die Möglichkeit, dass sich unter den gefangenen Exemplaren geschützte FFH-Arten befinden, ist zwar gering, aber nicht völlig auszuschließen. So werden z.B. entlang von Gewässern und in Laubmischwäldern immer wieder Amphibien gefangen. Selbstverständlich sind diese Tiere nach kurzer und vorsichtiger Begutachtung unverzüglich am Fundort wieder freizulassen. Auch alle anderen Tiere werden nach der Bestimmung wieder freigelassen. Auf die Hinweise zum Sammeln ist zu achten (siehe entsprechende Arbeitsblätter). Eine schonende, wenn auch schwierige „Fangmethode“ bietet auch das Fotografieren (Bsp. Schmetterlinge).

Die Natura 2000 Schulbox – Materialien wollen vor allem folgende drei Aspekte vermitteln:

- I. **Vielfalt** – Diese beinhaltet strukturelle Vielfalt (Stockwerke in Wald und Wiese, Strömungszonen im Fließgewässer), Vielfalt an Umweltbedingungen (Feuchte, Temperatur, Sonneneinstrahlung, Kleinklima) und Artenvielfalt (Pflanzen- und Tiergesellschaften, Artenvielfalt innerhalb einer Tiergruppe, z.B. Schmetterlinge). Durch eigene Arbeits- und Informationsblätter über Biodiversität, aber auch durch den Vergleich unterschiedlicher Lebensräume soll der Begriff Vielfalt/Biodiversität kritisch betrachtet werden. Die SchülerInnen sollen verstehen, dass Biodiversität nicht wertend für einen Lebensraum genommen werden darf. Sowohl hochdiverse, als auch artenarme Lebensräume sind schützenswert. Allerdings zeigen Abweichungen von der jeweiligen lebensraumspezifischen natürlichen Diversität Veränderungen im Lebensraum an und können somit als Warnsignale für die Gefährdung des Lebensraumes dienen. Der Leitgedanke des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes ist es, die gegenwärtige (europaweite) Biodiversität zu erhalten und zu sichern. Hierbei sind auch Lebensräume der Kulturlandschaft einbezogen.

- II. **Wechselwirkung** zwischen Pflanzengesellschaft und abiotischer Umwelt: Ebenso wie Tiere stellen Pflanzen ganz spezielle Ansprüche an ihre Umwelt. Im Gegensatz zu den Tieren sind diese Anforderungen allerdings oft nicht gleich sichtbar. Die Forschungsaufgaben der Materialiensammlung zielen darauf ab, die ganz spezifischen Anforderungen von Pflanzengesellschaften an ihre Umwelt zu verdeutlichen. Ebenso soll gezeigt werden, dass Pflanzen wiederum ihrerseits die Umwelt beeinflussen, den Lebensraum strukturieren und so wiederum viele Kleinlebensräume für Tiere schaffen.
- III. **Menschlicher Einfluss** auf Lebensräume: Durch den empfohlenen Vergleich von unbeeinflussten mit beeinflussten Lebensräumen (z.B. Fließgewässer, Wiese) soll gezeigt werden, wie sich menschlicher Einfluss auf den Lebensraum und vor allem auf die Lebensraumvielfalt auswirken kann. Die Bearbeitung der Wiesenlebensräume zeigt, dass dieser Einfluss nicht immer nur negativ sein muss, sondern auch wertvolle Kulturräume schaffen kann, die die Lebensraumvielfalt in unserem Land wieder erhöhen.

#### **4. Handhabung der Natura 2000 Schulbox - Materialien:**

Die Materialien sind **5 Kapiteln** zugeordnet. Das 1. Kapitel behandelt die Ziele und Aufgaben des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes sowie Allgemeines zu Naturschutz und Biodiversität. Die restlichen 4 Kapitel entsprechen den Lebensraumkategorien „Lebensräume in und an Fließgewässern“, „Stehende Gewässer“, „Waldlebensräume“ und „Wiesenlebensräume“. Innerhalb dieser Lebensraumkapitel folgen die Forschungsaufgaben und Arbeitsblätter immer dem gleichen Schema, von der Erfassung der Abiotik über die Pflanzengesellschaften zu den Tieren. Das gewährleistet eine bessere Übersichtlichkeit und leichtere Handhabung. Alle Materialien liegen in digitaler Form vor.

Nach ihrer Art sind die Materialien in unterschiedliche Kategorien eingeteilt (siehe auch Übersichtstabelle):

##### **a) LehrerInnenhandbuch:**

Zu jedem Thema sowie zu ausgewählten Vorbereitungsstunden gibt es LehrerInnenhandbücher, in denen die Lebensräume kurz vorgestellt, Tipps für die Organisation der Unterrichtseinheiten angeboten und die einzelnen

Forschungsaufgaben näher erläutert werden. Sämtliche Erklärungen und Ratschläge bezüglich Umsetzung basieren auf Erfahrungen aus der Arbeit mit SchülerInnen verschiedener Altersstufen (im Rahmen des gegenständlichen Projekts sowie weiterer Schul- und Forschungs-Bildungs-Projekte).

#### **b) Lernprogramme (CDROM):**

Für einige Themen (Fließgewässer, Donauauen, Wald, Stillgewässer und Biber) werden Informationen im Rahmen eines Lernprogrammes angeboten. Die Lernprogramme sind leicht zu handhaben und ermöglichen das eigenständige Studium der SchülerInnen.

#### **c) Informationsblätter:**

Informationsblätter enthalten in gekürzter Form noch einmal die wichtigsten Informationen zu den einzelnen Lebensraumkategorien (z.B. Wiese, Wald), Lebensraumtypen (z.B. Waldlebensraumtypen), Regionen (Nationalpark Donauauen) oder Spezialthemen (Biodiversität, Neophyten).

#### **d) Tier- und Pflanzensteckbriefe:**

Die Tier- und Pflanzensteckbriefe stellen Kurzbeschreibungen zu ausgewählten Tieren und Pflanzen dar, die durch Fotos und Zeichnungen ergänzt werden. Sie sind vor allem für den Einsatz im Freien gedacht.

#### **e) Arbeitsblätter:**

Die Arbeitsblätter enthalten einfache Aufgaben zum Ausfüllen für die Schule oder für das Freiland (manchmal mit Informationsteil). Beispiele für Arbeitsblätter sind auszufüllende Steckbriefe, Natura 2000 Quiz oder Anleitungen für Internet-Recherchen oder das Basteln von Sammelgeräten.

#### **f) Forschungsaufgaben:**

Forschungsaufgaben stellen einfache Aufgaben für Untersuchungen im Freiland dar. Sie beinhalten meistens eine kurze Information zur Fragestellung und eine Anleitung zur Durchführung (inkl. Hinweise auf Verhaltensregeln). In der Kopfzeile findet sich eine kurze Information zum Schwierigkeitsgrad der Aufgabe (leicht = auch mit Volksschülern durchführbar; schwierig = Oberstufenniveau), dem ungefähren Zeitaufwand und der empfohlenen Gruppengröße. Die Forschungsaufgaben können und sollen – je nach zur Verfügung stehender Zeit - miteinander kombiniert werden. Hinweise dazu finden sich im entsprechenden LehrerInnenhandbuch.

## **5. AutorInnen:**

Der WasserCluster Lunz ist ein inter-universitäres Zentrum zur Erforschung aquatischer Ökosysteme der Universität für Bodenkultur Wien, der Universität Wien und der Donauuniversität Krems. Neben der wissenschaftlichen Forschung und der universitären sowie postgradualen Lehre beschäftigen wir uns mit der Vermittlung von Gewässerökologie, Ökosystemverständnis und Naturschutz im Rahmen von Forschungs-Bildungs-Kooperationen, Schulprojekten und LehrerInnenfortbildungskursen.

### **Dipl.päd. Mag. Dr. Gabriele Weigelhofer (Projektkoordinatorin):**



- 1993 Diplomarbeit an der Universität Wien, Limnologie („Eintrag an CPOM in einen Bach niedriger Ordnung und Dekomposition von Falllaub“)
- 2002 Dissertation an der Universität Wien, Limnologie („The hyporheic zone: A neglected interface in low order sandstone streams“)
- 2006 Abschluss des Studiums an der Pädagogischen Akademie Wien in den Fächern Englisch und Biologie („Sexualerziehung in multikulturellen Schulklassen unter Berücksichtigung der christlichen und islamischen Morallehre“)
- 2004-2009 wissenschaftliche Angestellte der Universität Wien, Abt. Limnologie  
Seit 2006 wissenschaftliche Angestellte des WasserCluster Lunz
- Seit 1994 Lektorin an der Universität Wien  
Seit 2010 Lektorin an der Universität für Bodenkultur Wien

#### Projekte und Veranstaltungen im Schul- und Öffentlichkeitsbereich:

- Projekt „Dreiwassergraben“; VS Eichgraben (2003)
- Projekt „Froschentwicklung“; VS Eichgraben (2004)
- Forschungs-Bildungs-Kooperation proVision „Optima Lobau“; BMWF; BRG 18 (2005/06 und 2007/08)
- Projekt „Ich seh, ich seh“; Bildungsförderungsfond, BMUK, BMWF; HS Lunz, VS Lunz, HS Göstling, BRG Scheibbs (2007/2008)
- Projekt „Natura 2000-Schulbox“; EU, Land NÖ, Lebensministerium; HS Eichgraben, CMS Orth, HS Lunz (2009-2011)
- Forschungs-Bildungs-Kooperation Sparkling Science „WESPe“; BMWF; BRG 18, GRG 10, HS Orth, Franzisko Josephinum Wieselburg (2009-2011)
- Projektwoche „Ökosystem Bach“; HLFS Ursprung; Juni 2011
- LehrerInnenfortbildung am WasserCluster Lunz, KPH Krems, PH Baden, NaWi Netzwerk Wien (2009)
- „Die nasse Universität im Dorf“, Ferienspiel Wolfsgraben (2005)
- Tag der Offenen Tür WasserCluster Lunz am See (2007-2009)
- Wiener Forschungsfest, Boku, (2010)
- Kinderuni Boku (2010, 2011)

## **DI Matthias Mair:**

- 2009 Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Landschaftsplanung („Nitrogen cycling in wetland sediments influenced by different surface water exchange conditions“)
- seit 2009 Lehramtsstudium an der Universität Wien, Unterrichtsfächer Biologie und Englisch
- Seit 2009 wissenschaftlicher Angestellter der Universität für Bodenkultur Wien
- Seit 2009 Projektmitarbeiter am WasserCluster Lunz



### Projekte und Veranstaltungen im Schul- und Öffentlichkeitsbereich:

- Projekt „Natura 2000-Schulbox“; EU, Land NÖ, Lebensministerium; HS Eichgraben, CMS Orth, HS Lunz (2009-2011)
- Forschungs-Bildungs-Kooperation Sparkling Science „WESPe“; BMWF; BRG 18, GRG 10, HS Orth, Franzisco Josephinum Wieselburg (2009-2011)
- Projektwochen „Abenteuer Natur“ – ökosoziale Schullandwochen; Bildungshaus St. Arbogast (2009 – 2011)
- Wiener Forschungsfest, Boku, (2010)

## **Mag.a Jennifer Fuchsberger**

- 2009 Diplomarbeit an der Universität Wien, Limnologie „Hyporheischer Wasser- und Nährstoffaustausch im Wienfluss-Retentionsbecken 6“
- 2006–2007 Projektmitarbeiterin an der Uni Wien
- 2007–2008 Angestellte an der Donau Uni Krems
- Seit 2009 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am WasserCluster Lunz



### Projekte und Veranstaltungen im Schul- und Öffentlichkeitsbereich:

- Projekt „Natura 2000-Schulbox“; EU, Land NÖ, Lebensministerium; HS Eichgraben, CMS Orth, HS Lunz (2009-2011)
- Forschungs-Bildungs-Kooperation Sparkling Science „WESPe“; BMWF; BRG 18, GRG 10, HS Orth, Franzisco Josephinum Wieselburg (2009-2011)
- LehrerInnenfortbildung am WasserCluster Lunz, KPH Krems, PH Baden, NaWi Netzwerk Wien (2009)
- Begabtenförderung als Lektorin im Rahmen der Mostviertler Sommerakademie (2010)
- Projektwoche „Ökosystem Bach“; HLFS Ursprung; Juni 2011
- Wiener Forschungsfest, Boku, (2010)
- Kinderuni Boku (2010, 2011)

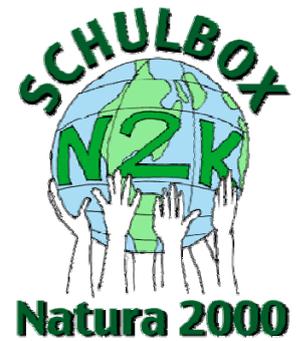
## **Johanna Krieger**

Seit 2009    Zertifizierte Natur- und Landschaftsführerin  
Derzeit     in Ausbildung zur zertifizierten  
              Kräuterpädagogin



### Projekte:

- Projekt „Natura 2000-Schulbox“; EU, Land NÖ, Lebensministerium; HS Eichgraben, CMS Orth, HS Lunz (2009-2011)
- Geführte Wanderungen
- BPWW - Partner
- Schulprojekt des BPWW 2010 – „Die Vielfalt genießen“



# Kapitel 1: Natura 2000

**Einführung in das Schutzgebietsnetzwerk Natura  
und in die Themen Naturschutz und Biodiversität  
in der Schule**



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union



Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des ländlichen  
Raums: Hier investiert Europa in die  
ländlichen Gebiete



## Inhalte:

Titel	ID	Seiten	Art	Aufgabe
LehrerInnenhandbuch „Natura 2000“	N-LH 1	1-13	Information für LehrerInnen	-
„Wie funktioniert Naturschutz?“	N-I1	14	Information für SchülerInnen	-
„Was ist Natura 2000?“	N-I2	15-16	Information für SchülerInnen	-
Biodiversität	N-A1	17-20	Information für SchülerInnen	Schule
Lerne dein Untersuchungsgebiet kennen	N-A2	21-22	Information für SchülerInnen	Schule
Natura 2000 – Online Recherche	N-A3	23-24	Arbeitsblatt	Schule
Natura 2000 - Quiz	N-A4	25-26	Arbeitsblatt	Schule
Natura 2000 – Richtig oder falsch?	N-A5	27-28	Arbeitsblatt	Schule



## **LehrerInnenhandbuch „Natura 2000“**

**Einführung in die Ziele und Aufgaben des Natura  
2000 Schutzgebietsnetzwerkes und in die Themen  
Naturschutz und Biodiversität**

## Inhaltsverzeichnis

1. Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk.....	3
Was ist Natura 2000? .....	3
Grundlagen .....	3
Vogelschutzrichtlinie .....	5
Auswahl der Gebiete.....	5
Umsetzung.....	6
Natura 2000 in Niederösterreich.....	7
2. Quellen .....	8
3. Einführung des Thema in der Schule.....	9
A) Einstieg mittels Mind-Map .....	9
B) Einstieg mittels provokanter Bilder.....	10
C) Einstieg mittels Natura 2000 Richtig/Falsch Rätsel.....	12
D) Natura 2000 Quiz .....	12
E) Natura 2000 Internet-Recherche.....	12
F) Natura 2000 Informationsblatt.....	12
G) Naturschutzarbeit.....	13
H) Biodiversität .....	13

# 1. Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk

## Was ist Natura 2000?

Die europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, den Arten- und Lebensraumverlust der vergangenen Jahrzehnte zu stoppen. Zum europäischen Naturerbe gehört eine ungeheure Vielfalt an Klimazonen, Lebensräumen und Landschaften. Die Bestände vieler Arten nehmen



durch den voranschreitenden Verbrauch an Landschaft und die Zerstörung der Lebensräume dramatisch ab. Heute ist das Überleben der Hälfte der Säugetierarten und eines Drittels der Kriechtier-, Vogel- und Fischarten in Gefahr.

Natura 2000 ist die offizielle Bezeichnung für ein kohärentes Netz von über 26.000 Schutzgebieten in der Europäischen Union, das nach den Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie) von den Mitgliedstaaten errichtet wurde. Sein Zweck ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter wildlebender heimischer Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. Die Flächen werden auch als „Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung“ bezeichnet. Natura 2000 bildet somit das Kernstück der europäischen Naturschutzpolitik.

## Grundlagen

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie bzw. Richtlinie 92/43/EWG) und die Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) bilden für den europäischen Naturschutz die Grundlage für den Lebensraum- und Artenschutz. Der Schutz der biologischen Vielfalt wurde von der Europäischen Union und ihren Mitgliedstaaten in der „Konvention über biologische Vielfalt“ 1992 in Rio beschlossen. Auf dem Europäischen Rat im Jahr 2001 in Göteborg beschlossen die EU-Mitgliedstaaten zudem, bis zum Jahr 2010 den weiteren Verlust an biologischer Vielfalt zu stoppen (sog. 2010-Ziel).

Die **Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie** sichert die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.

*Anhang I* der FFH-Richtlinie listet 209 natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse auf. In Österreich sind 65 solcher Lebensraumtypen in 9 Lebensraumgruppen vertreten (Tabelle 1). Prioritär in der EU zu schützende Lebensraumtypen, die in Österreich vorkommen, sind beispielsweise:

Pannonische Steppen-Trockenrasen auf Löss, Lebende Hochmoore, Pannonische Binnendünen, Pannonische Salzsteppen und Salzwiesen

**Tabelle 1: Übersicht über die Lebensraumgruppen und -typen**

Lebensraumgruppe	Lebensraumtypen (Anzahl)
Wälder	17
Natürliches und naturnahes Grasland	14
Felsige Lebensräume und Höhlen	11
Süßwasserlebensräume	9
Hoch und Niedermoore	8
Heide- und Buschvegetation	3
Küstenbereich und halophytische Vegetation	1
Dünen im Binnenland	1
Hartlaubgebüsche	1
Gesamt	65

*Anhang II* der FFH-Richtlinie listet Tier- und Pflanzenarten auf, für die Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Die prioritären Tierarten in Österreich sind Braunbär, Sumpfwühlmaus, Moorlaufkäfer, Spanische Flagge, Juchtenkäfer, Alpenbock und Gestreifte Heideschnecke. Die prioritären Pflanzenarten in Österreich sind Steirisches Federgras, Schlitzblättriger Beifuß und Waldsteppen-Beifuß.

*Anhang III* beinhaltet Kriterien zur Auswahl der Schutzgebiete.

Die Arten des *Anhang IV* sind von gemeinschaftlichem Interesse und streng zu schützen. Diese weitgehend aus der Berner Konvention übernommenen Arten müssen in ein strenges Schutzsystem integriert werden. Im Wesentlichen gelten für diese Arten das Tötungs-, Fang- und Störungsverbot der Berner Konvention. Die Arten des *Anhang V* sind von gemeinschaftlichem Interesse. Es sind jene Tier- und Pflanzenarten, welche nur im Rahmen von Managementmaßnahmen genutzt werden dürfen, sofern es die einzelnen Mitgliedstaaten für erforderlich halten.

## **Vogelschutzrichtlinie**

Die Richtlinie 79/409/EWG betrifft die Erhaltung sämtlicher wild lebender Vogelarten in den europäischen Gebieten der EU (ausgenommen Grönland).

*Anhang I* der Vogelschutz-Richtlinie umfasst insgesamt 181 Arten. Es sind dies vom Aussterben bedrohte Arten, aufgrund geringer Bestände oder kleiner Verbreitungsgebiete seltene oder durch ihre Habitatsansprüche besonders schutzbedürftige Arten.

In *Anhang II* werden jene Arten angeführt, die im gesamten Gebiet oder nur in bestimmten Mitgliedsländern gejagt werden dürfen.

*Anhang III* umfasst jene Arten, die unter bestimmten Voraussetzungen gehandelt werden dürfen. Davon betroffen sind auch Teile oder Erzeugnisse dieser Arten.

*Anhang IV* führt die verbotenen Jagd- und Fangmethoden an.

*Anhang V* listet die Themen auf, über die verstärkt geforscht werden soll.

In Österreich fällt der Naturschutz in die Kompetenz der Bundesländer. Die beiden EU-Richtlinien mussten daher in jedem der neun Landesrechte in vielen Landesgesetzen umgesetzt werden. Die wichtigsten davon waren die Naturschutz-, die Jagd-, die Fischerei-, die Nationalpark- und die Raumordnungs- bzw. Raumplanungsgesetze sowie die darauf basierenden Verordnungen.

## **Auswahl der Gebiete**

Die Mitgliedstaaten schlagen die nach den Kriterien der FFH-Richtlinie in Frage kommenden Gebiete der Europäischen Kommission vor. Nach einem Bewertungsverfahren und einer Abstimmung legt die Kommission eine Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung fest. Diese werden von den Mitgliedstaaten als besondere Schutzgebiete ausgewiesen. Die nach den Maßgaben der Vogelschutzrichtlinie ausgewählten Gebiete erlangen den Status eines besonderen Schutzgebiets unmittelbar durch ihre Meldung an die Kommission, d. h. ohne Bewertungsverfahren.

In Österreich erfolgte die Gebietsauswahl aufgrund der Rechtslage durch die neun Bundesländer. Bisher wurden 148 Gebiete rechtlich verordnet (Stand 2009). Die Natura 2000-Gebiete umfassen rund 12% der Bundesfläche (10.244 km<sup>2</sup> Gesamtfläche).

## Natura-2000-Gebiete in den Bundesländern

Land	Anzahl der Natura-2000-Gebiete	Natura-2000-Fläche in km <sup>2</sup>	Anteil an der Fläche des Landes (in %)
Burgenland	16	1.078	27,2
Kärnten	32	549	5,8
Niederösterreich	36	4.429	23,1
Oberösterreich	24	748	6,2
Salzburg	28	1.084	15,2
Steiermark	41	2.314	14,1
Tirol	13	1.836	14,5
Vorarlberg	23	211	8,1
Wien	4	55	13,2
<b>Österreich gesamt</b>	<b>218*</b>	<b>12.304</b>	<b>14,7</b>

### Umsetzung

Die FFH-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, den Erhaltungszustand der jeweiligen Lebensräume und Arten innerhalb ihrer Staatsgrenzen zu überwachen. Die wesentlichsten Ergebnisse dieses Monitorings müssen gemeinsam mit den Informationen über die in den Natura 2000-Gebieten gesetzten Erhaltungsmaßnahmen alle sechs Jahre in Berichten an die Europäische Kommission vorgelegt werden. Auf dieser Grundlage arbeitet die Kommission einen zusammenfassenden Bericht aus, der eine Bewertung der erzielten Fortschritte darstellt.

Die Mitgliedsstaaten der EU sind verpflichtet, alle Maßnahmen zu treffen, um Verschlechterungen und Störungen von Lebensräumen und Arten, für die das Schutzgebiet ausgewiesen wurde, zu vermeiden. Dabei gilt: **Ein Natura 2000-Gebiet ist keine Sperrzone.** Wirtschaftliche Aktivitäten, wie z.B. Landwirtschaft, Tourismus, Fischerei, Forstwirtschaft, nachhaltige Jagd und Freizeitaktivitäten, sind erlaubt, sofern es zu keiner Beeinträchtigung der Natura 2000-Schutzobjekte kommt. Nachhaltige Aktivitäten werden sogar gefördert. Eine Bewirtschaftung durch den Menschen ist notwendig, um viele durch den Menschen geschaffene Lebensräume zu bewahren. So müssen z.B. bestimmte Grünlandtypen gemäht bzw. beweidet werden, um nicht brach zu fallen. Im Rahmen des Vertragsnaturschutzes werden dafür mit entsprechenden landwirtschaftlichen Betrieben Bewirtschaftungsauflagen vereinbart, die über Prämien abgegolten werden. Bei Vorhaben, die erhebliche Schäden verursachen könnten (Bsp. Errichtung eines Gewerbegebietes, Bau einer Straße, Errichtung

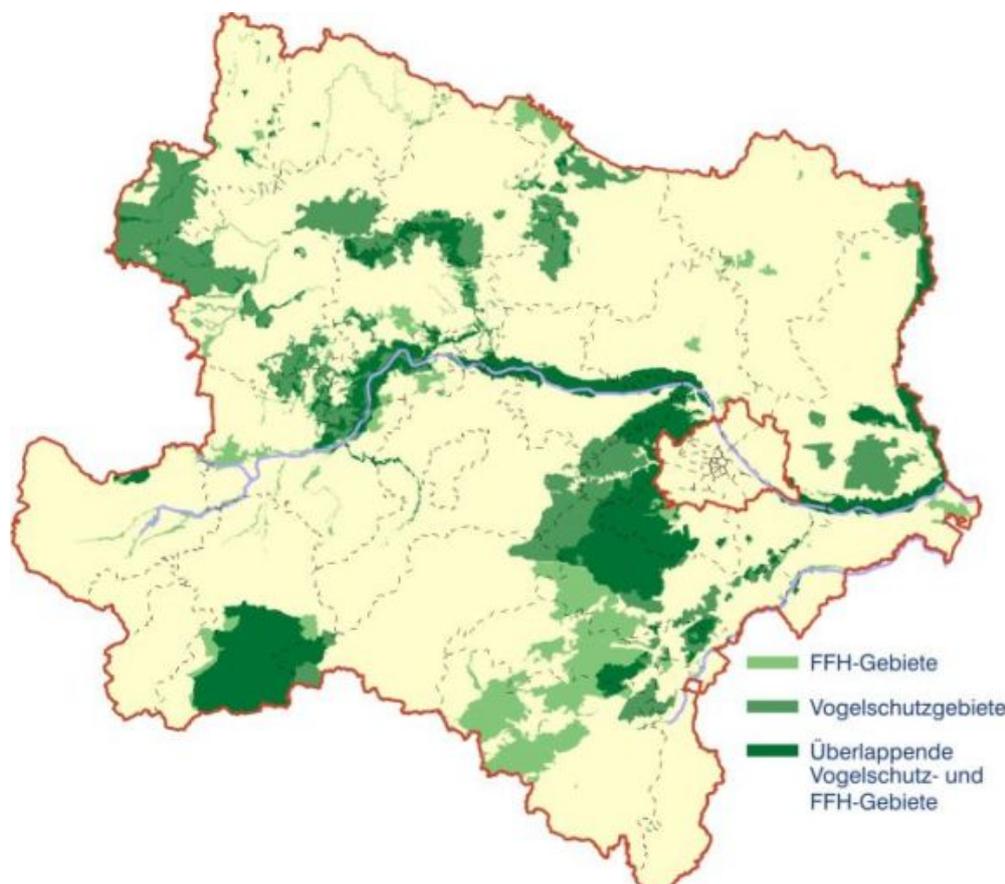
eines Golfplatzes, etc.), ist eine Naturverträglichkeitsprüfung notwendig, sofern durch das Vorhaben eventuell Natura 2000-Schutzobjekte betroffen sind.

### **Natura 2000 in Niederösterreich**

In Niederösterreich gibt es 20 FFH-Gebiete und 16 Vogelschutzgebiete (Stand 2009). Diese 36 Natura 2000-Gebiete umfassen insgesamt ca. 23 % der Landesfläche (Abbildung 1).

Um einen günstigen Erhaltungszustand der Natura 2000-Schutzobjekte zu erhalten oder wiederherzustellen, werden in Niederösterreich eigene Managementpläne erstellt, die laufend aktualisiert werden. In den Managementplänen werden die nötigen Erhaltungs- bzw. Pflegemaßnahmen für ein Natura 2000-Gebiet zusammengefasst. Die Pläne basieren auf drei wichtigen Grundlagen:

- einer Risikoanalyse zur Ermittlung der dringendsten Managementmaßnahmen
- einer Natura 2000-Gebietsbetreuung durch qualifizierte Personen
- ein flächendeckendes Natura 2000-Monitoring



**Abbildung 1: Natura 2000 Schutzgebiete in Niederösterreich**  
(Quelle: <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz>)

Einen Überblick über die Gebietsaußengrenzen von Natura 2000-Gebieten und darin liegender Natura 2000-Schutzobjekte bietet eine dynamische Karte, der so genannte „NÖ Atlas“.

[http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(xxp1fh45na040iibro444145\)\)/init.aspx](http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/(S(xxp1fh45na040iibro444145))/init.aspx)

Man kann damit herausfinden, ob ein Grundstück innerhalb eines Natura 2000-Gebietes liegt und zudem in vielen Fällen feststellen, ob darauf Natura 2000-Schutzobjekte liegen, die es zu schützen gilt.

## **2. Quellen:**

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz> [1.10.2010]

<http://www.umweltbundesamt.at> [1.10.2010]

[http://ec.europa.eu/environment/index\\_de](http://ec.europa.eu/environment/index_de) [1.10.2010]

[http://www.oekosystem-erde.de/html/gefahrdung\\_der\\_biodiversitat.html](http://www.oekosystem-erde.de/html/gefahrdung_der_biodiversitat.html)  
[1.10.2010]

<http://www.natura.org> [1.10.2010]

### 3. Einführung des Themas in der Schule

Nach unseren bisherigen Erfahrungen darf nicht davon ausgegangen werden, dass die SchülerInnen über das europäische Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 Bescheid wissen. In den meisten Fällen ist selbst in Natura 2000 Regionen der Begriff Natura 2000 unbekannt. Aus diesem Grund schlagen wir für die Erarbeitung des Themas einen Einstieg über bekannte Begriffe wie Naturschutz oder Artenvielfalt vor, bei dem die SchülerInnen entweder mittels Mind-map oder anhand von provokanten Bildern und Texten zum Nachdenken und Diskutieren angeregt werden.

Ziel der Übung ist es, folgende Begriffe bzw. Aspekte mit Naturschutz zu verbinden:

**Lebensraumschutz:** Der Schutz von Lebensräumen stellt die Basis für den Schutz von Arten dar.

**Umweltverständnis/Forschung:** Ohne Verständnis der gegenseitigen Abhängigkeiten und Beeinflussungen von belebter und unbelebter Natur können Lebensräume nicht geschützt werden.

**europaweites Netzwerk:** Lebensräume ziehen sich über menschliche Grenzen und müssen daher grenzübergreifend geschützt werden.

**Naturschutz ist Menschenschutz:** Indem wir die Umwelt schützen, in der wir (über)leben (können), schützen wir uns selbst.

**Auch der Mensch ist ein Teil der Natur:** Nachhaltiger Naturschutz schließt den Menschen nicht aus (keine Sperrzonen), sondern ermöglicht eine nachhaltige Nutzung.

**Nachhaltigkeit:** Wir müssen so mit den Ressourcen umgehen, dass auch die nachfolgenden Generationen diese nutzen können.

#### **A) Einstieg mittels Mind-Map (ca. 20 min.):**

Die Lehrperson schreibt in die Mitte der Tafel „Naturschutz“ und außen kreisförmig angeordnet die Worte „Wer?“, „Was?“, „Warum?“ und „Wie?“ (siehe Diagramm). Die SchülerInnen werden aufgefordert, ihre Ideen und Meinungen dazu zu äußern. Die Lehrperson schreibt die gefallenen Stichwörter in die entsprechenden Kategorien auf die Tafel und regt die Diskussion mit Hinweisen oder Fragen an.

Folgende Begriffe sollten am Ende auf der Tafel stehen:

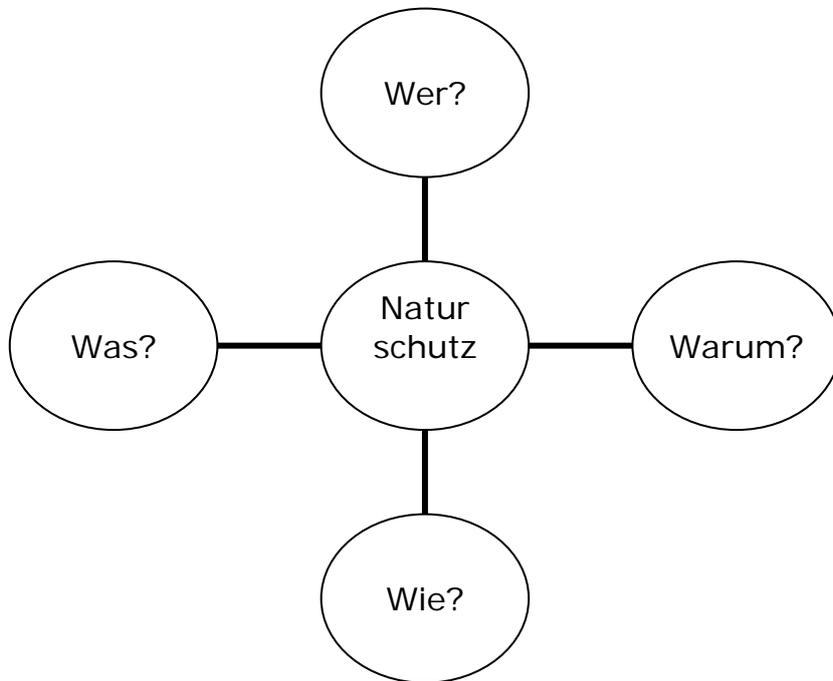
**Wer?:** Wer soll die Natur schützen? – wir alle

Wer stellt die entsprechenden Gesetze und Regelungen auf? - regional, national, europaweit, weltweit; grenzüberschreitend

**Was?:** Was soll geschützt werden? Arten, Lebensräume, Regionen

**Warum?:** Warum sollen wir die Natur schützen? um unseren Lebensraum zu erhalten (Naturschutz = Menschenschutz); hier sollten auch Nutzungsaspekte auftreten (Erholung, Nahrung, ...)

**Wie?:** Wie sollen wir schützen? Forschung, nachhaltiger Umgang, ...



Die Übung war ohne Probleme in allen Klassen durchführbar und stieß auf reges Interesse. Sie erfordert keinerlei Materialien und leitet unmittelbar zum Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk über.

### **B) Einstieg mittels provokanter Bilder (ca. 20 min.):**

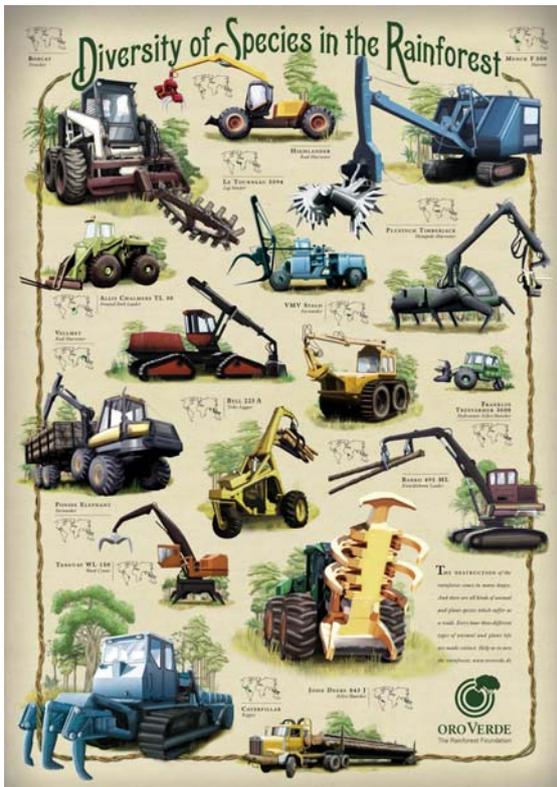
Mittels Overhead-Folie oder Beamer (ev. auch A0-Ausdruck in guter Auflösung) wird ein provokantes, witziges Bild über Artensterben an die Wand projiziert (Beispiele aus dem Internet, siehe unten). Darunter werden die Sätze geschrieben:

*Naturschutz ist Menschenschutz!*

*Ist Naturschutz Menschenschutz?*

Die SchülerInnen sollen dazu Stellung nehmen. Die Lehrperson schreibt die Stichwörter wieder für alle sichtbar auf die Tafel. Wie auch im Beispiel A sollen die o.a. Begriffe Lebensraumschutz, grenzübergreifend, Forschung, etc. fallen.

Beispiele für Impulsbilder:



Die Übung benötigt manchmal eine stärkere Leitung des Gesprächs durch die Lehrperson, um alle erwünschten Begriffe zu bekommen, führt aber ebenfalls gewöhnlich zu einer angeregten Diskussion. Wichtig ist, dass die Bilder in entsprechend guter Auflösung und Größe zu sehen sind, damit alle SchülerInnen sie sehen können. Der Einstieg leitet unmittelbar zum Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk über.

**C) Einstieg mittels Natura 2000 Richtig/Falsch Rätsel (ca. 30 min.: Arbeitsblatt N-A5):**

Einen spontanen Einstieg in das Thema Natura 2000 bietet das „Richtig/Falsch“-Rätsel. Die SchülerInnen dürfen zunächst nach ihrem Gefühl und Wissen in Partnerarbeit das Rätsel zu lösen versuchen. Danach werden die richtigen Lösungen gemeinsam in der Klasse besprochen. Eine Hilfe bietet hier das Informationsblatt N-I2.

Im Rahmen des Projekts wurde das Quiz nach dem Mind-Map Einstieg verwendet. Der Wechsel von der Diskussion im Klassenverband zur ruhigen Einzel- oder Partnerarbeit half bei der Fokussierung auf das eigentliche Thema Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk. Die SchülerInnen der Unterstufe lagen mit ihren Antworten zu 80 – 100 % richtig.

**D) Natura 2000 Quiz (ca. 30 min.: Arbeitsblatt N-A4):**

Ebenso wie das „Richtig/Falsch“-Rätsel (N-A5) kann auch das Quiz (N-A4) als Einstieg in das Thema herangezogen werden. Für die Unterstufe waren die Fragen jedoch ohne vorherige Information oft zu schwierig (Lösungsquote bei meist <50%), was zu Frustration führte. Auf der anderen Seite kann das Quiz als Lernzielkontrolle verwendet werden.

**E) Natura 2000 Internet-Recherche (ca. 60 min.: Arbeitsblatt N-A3):**

Das Arbeitsblatt „Natura 2000 Internet-Recherche“ kann zur selbstständigen Erarbeitung des Themas in der Schule oder zu Hause genutzt werden, soweit die entsprechenden Computer-Ressourcen zur Verfügung stehen und die SchülerInnen mit derartigen Aufgaben vertraut sind. Als Zusatzinformation sollte nach der gemeinsamen Kontrolle der Aufgabe das Informationsblatt (N-I2) ausgeteilt werden.

**F) Natura 2000 Informationsblatt (ca. 30 min.; N-I2):**

Das Informationsblatt enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Informationen über das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000, mit besonderem Bezug zu Niederösterreich. Es kann für eine gemeinsame Einarbeitung in das Thema herangezogen werden, wobei es notwendig sein wird, gewisse Aspekte in der Klasse zu besprechen und zu erläutern (z.B. FFH-Richtlinie, Lebensraumschutz, etc.). Das Informationsblatt kann selbst als Einstieg verwendet werden, im Anschluß an die Einstiege A und B oder zur Beantwortung von C, D und E verwendet werden.

### **G) Naturschutzarbeit (ca. 15 min.; Informationsblatt N-I1):**

Das Informationsblatt erklärt die Hintergründe und Arbeitsweise der Naturschutzforschung. Ebenso kann dieses Thema gemeinsam im Gespräch mit der Klasse erarbeitet werden. Wir empfehlen, das Thema als Vorbereitung zu den Exkursionen und Forschungsaufgaben zumindest kurz anzuschneiden.

### **H) Biodiversität (ca. 30 min.; Arbeitsblatt N-A1):**

Das Arbeitsblatt beantwortet wichtige Fragen zum Thema Biodiversität und Lebensraum“wert“ und geht ausführlich auf Artenschwund und Artenschutz ein. Es soll als Anregung dienen, diese Begriffe in der Klasse zu diskutieren. Auf der letzten Seite werden zusätzliche Ideen für Schul- und Freilandaufgaben zum Thema Biodiversität angeboten.

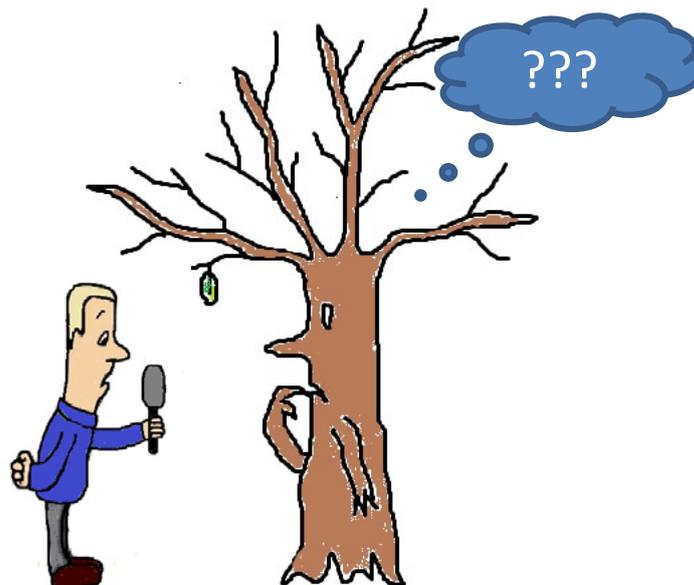


## Wie funktioniert Naturschutz?

Wenn ich eine Pflanze schützen möchte, muss ich wissen, was die Pflanze braucht, um zu überleben und sich fortzupflanzen. Manche Pflanzen brauchen viel Sonne, andere wieder Schatten. Manche Pflanzen brauchen viel Wasser und können sogar Überschwemmungen überleben. Andere wachsen nur an sehr trockenen Standorten.

### Wie erfahre ich, was eine bestimmte Pflanze braucht?

Ich kann die Pflanze ja nicht fragen. Aber ich kann untersuchen, in welchen Gebieten die Pflanze wächst und wie dort das Klima und der Boden ist. Viele Pflanzen kommen in Pflanzengesellschaften vor, also zusammen mit anderen Pflanzen, die ähnliche Ansprüche an die Umwelt haben.



Zusätzlich führen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Versuche in Labors durch. Dort überprüfen sie zum Beispiel, wieviel Licht, Wasser oder Nährstoffe eine bestimmte Pflanze braucht.

Beides zusammen zeigt, wie ein Ort sein muss, damit eine bestimmte Pflanze dort vorkommen und leben kann. Ändern sich die Verhältnisse am Standort, wird sich wahrscheinlich auch die Vegetation ändern. Das kann zum Beispiel durch Verschmutzung oder durch eine Klimaänderung passieren.



## Was ist Natura 2000?

Natura 2000 ist ein wichtiges Naturschutzprogramm der Europäischen Union. Sein Ziel ist der länderübergreifende Schutz gefährdeter Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume. Natura 2000 verpflichtet die Mitgliedstaaten dazu, Schutzgebiete zu gründen, in denen diese Tiere, Pflanzen und Lebensräume geschützt werden. In der gesamten EU gibt es mehr als 26.000 solcher Schutzgebiete.



### Wie entsteht ein Natura 2000 Schutzgebiet?

Um zu entscheiden, welche Lebensräume und welche Tier- und Pflanzenarten durch ein Natura 2000 Gebiet geschützt werden, gibt es zwei EU Richtlinien, an die sich die Mitgliedstaaten halten müssen:

1. Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) listet gefährdete Tiere (Fauna), Pflanzen (Flora) und Lebensräume (Habitate) auf.
2. Die Vogelschutzrichtlinie enthält noch zusätzlich Bestimmungen über den Schutz von gefährdeten Vogelarten.

Nach diesen zwei Richtlinien werden von den EU-Mitgliedstaaten Natura 2000 Schutzgebiete vorgeschlagen. In diesen Gebieten darf es zu keiner Verschlechterung der Umwelt für die geschützten Tiere und Pflanzen kommen. Dazu erlassen die einzelnen Staaten verschiedene Gesetze. **Ein Natura 2000-Gebiet ist übrigens keine Sperrzone!** Menschen dürfen diese Gebiete nützen, solange die darin lebenden Tiere und Pflanzen nicht gestört werden.

### Was passiert in einem Natura 2000 Schutzgebiet?

In den Natura 2000 Schutzgebieten müssen die geschützten Tiere und Pflanzen laufend untersucht werden. Alle 6 Jahre wird dann ein Bericht an die Europäische Union abgegeben. So kann die EU kontrollieren, ob auch alle Staaten die Richtlinien befolgen. Länder, die sich nicht daran halten, müssen mit Strafen rechnen.

## Warum sind Natura 2000 Schutzgebiete wichtig?

Jedes Lebewesen steht in Kontakt mit anderen Lebewesen und der Umwelt. Um einzelne Tier- und Pflanzenarten wirklich schützen zu können, muss man also auch deren Lebensräume erhalten. Dazu ist es nötig, große, zusammenhängende Schutzgebiete anzulegen und zu überwachen.

## Wie viele Natura 2000 Gebiete gibt es in Niederösterreich?

In Niederösterreich gibt es 20 FFH-Gebiete und 16 Vogelschutzgebiete. Diese 36 Natura 2000-Gebiete umfassen insgesamt ca. 23 % der Landesfläche.

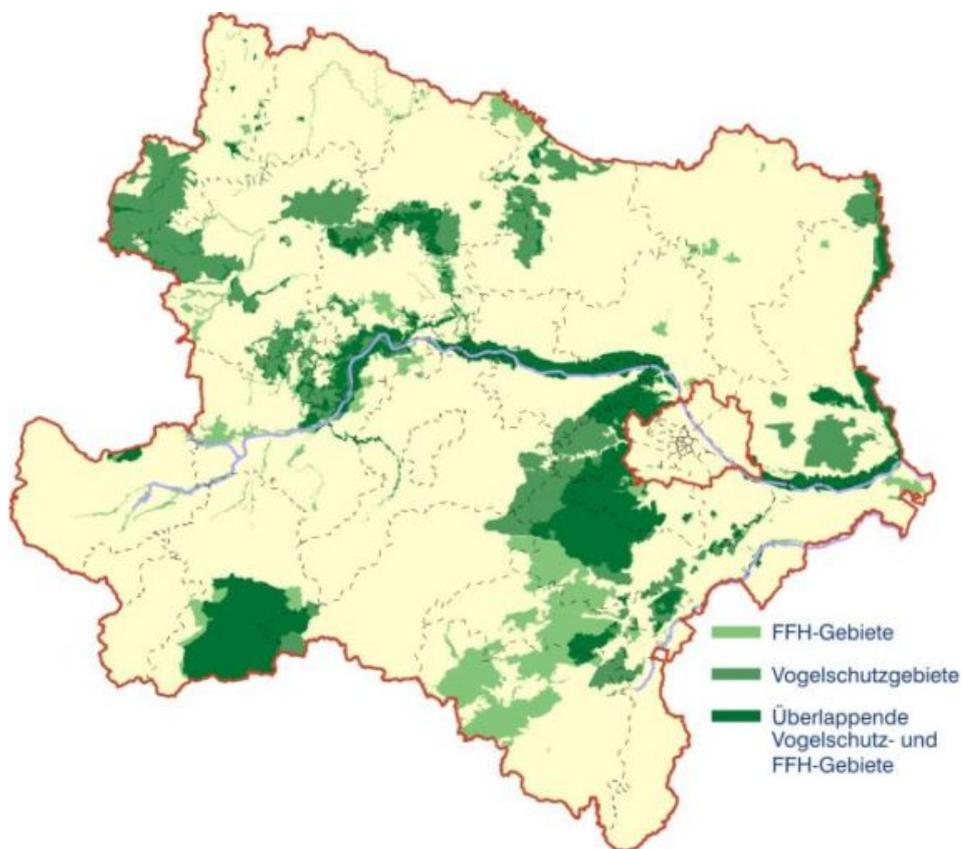


Abbildung: Natura 2000 Schutzgebiete in Niederösterreich  
(Quelle: <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz>)

### Quellen:

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz> [1.10.2010]



# Biodiversität

## Was bedeutet Biodiversität?

Biodiversität ist die Vielfalt an Arten, Ökosystemen und Genen auf unserem Planeten. Erdgeschichtlich betrachtet leben wir heute in der artenreichsten Zeit, die es je gegeben hat. Rund 1,7 Millionen Tier- und Pflanzenarten sind bekannt. ForscherInnen schätzen jedoch, dass über 12 Millionen Arten auf der Erde existieren.

Die Artenvielfalt ist auf der Erde unterschiedlich verteilt. In so genannten „Hot spots“ der Artenvielfalt, wie z.B. dem tropischen Regenwald, ist die Artenzahl besonders hoch.

## Warum ist eine hohe Artenvielfalt gut für die Natur?

Unterschiedliche Arten nützen die vorhandenen **Ressourcen** in einem Ökosystem unterschiedlich aus. Sind viele verschiedene Arten in einem Ökosystem vorhanden, können die Ressourcen besser genutzt werden und die Produktivität des Ökosystems steigt.

Meistens sind Ökosysteme mit einer höheren Artendichte auch **stabiler** als solche mit einer geringen. Verschiedene Arten reagieren sehr unterschiedlich auf Störungen, wie z.B. Waldbrände, Hochwässer, Verschmutzung oder Zerstörung durch den Menschen. Manche Arten verschwinden, andere können sich durch den nun frei werdenden Platz erst recht ausbreiten. So werden nach einer Störung **empfindliche** Arten durch **widerstandsfeste** ersetzt. Erst wenn sich die Umweltbedingungen wieder stabilisiert haben, kommen auch die empfindlichen Arten wieder zurück.

Bei einer geregelten Abfolge von Pflanzenarten nach einer Störung spricht man von einer **Sukzession**. Ein Beispiel dafür stellen alpine Fließgewässer dar, in denen sich nach Hochwässern auf den kahlen Schotterbänken zunächst krautige Uferfluren, später Lavendel-Weiden-Büsche und schließlich eine stabile Erlen-Eschen-Weiden-Au entwickeln kann. Auch nach einer Waldrodung sprießen zunächst schnell wachsende, lichtbedürftige krautige Pflanzen auf der Lichtung, bevor wieder Bäume wachsen. Pflanzen, die nach einer Störung den Lebensraum als erste besiedeln, werden **Pionierpflanzen** genannt.

## **Das heißt also, eine hohe Artenvielfalt bedeutet ein gut funktionierendes Ökosystem?**

Leider nein. Wie du aus dem vorherigen Absatz erfahren hast, ändert sich die Artenzusammensetzung in einem Ökosystem nach einer Störung. Wenn die **Störung** über längere Zeit existiert, wird sich das Ökosystem ändern. In der Übergangsphase kann es dazu kommen, dass alte und neue Arten nebeneinander leben. Dann kannst du zwar eine große Artenvielfalt feststellen, das Ökosystem ist aber in keinem stabilen Zustand.

Ein Beispiel dafür sind Fluss-Auen, die vom Fluss abgetrennt wurden. Hier können neben der autotypischen Wasservegetation auch Pflanzen des Wiesen- und Ackerlandes einwandern. Dieser Zustand ist allerdings nicht stabil: Wird die Abtrennung vom Fluss aufrechterhalten, wandelt sich die Au schließlich in eine Wiese oder einen Wald um. Wird die Au wieder mit dem Fluss verbunden, wird die Wiesen- und Ackervegetation allmählich verschwinden.

## **Was hat der Mensch von einer hohen Artenvielfalt?**

Biodiversität hat eine hohe kulturelle und **wirtschaftliche Bedeutung**. Die Natur liefert dem Menschen viele wichtige Produkte: Nahrungsmittel, Medikamente, Bau- und Textilstoffe. Ob und auf welche Weise eine bestimmte Art für den Menschen von Bedeutung sein kann, stellt sich oft erst nach langen Jahren der Forschung heraus.

Außerdem haben Studien gezeigt, dass Landschaften mit einer Vielfalt an Lebensräumen und Arten nicht nur attraktiver sind als eintönige Landschaften, sondern auch mehr zur Erholung des Menschen beitragen. Artenvielfalt wird als **schön** empfunden.

## **Wie sieht es mit dem Artenschwund aus?**

Der Artenschwund hat sich in den letzten Jahrzehnten dramatisch beschleunigt. Täglich sterben bis zu 130 Tier- und Pflanzenarten aus. Allein in Europa sind nach einem Bericht der EU-Kommission 42 Prozent der Vögel und 52 Prozent der Süßwasserfische bedroht. Die aktuelle Rote Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) geht von weltweit 15.580 bedrohten Arten aus. Von den Pflanzenarten ist über die Hälfte gefährdet. Bei den Tieren steht jede vierte Art vor dem Aussterben.

Die Ursachen für den hohen Artentod sind nicht nur die Abholzung der Regenwälder und die Übernutzungen von Ressourcen, sondern auch die zunehmende Verbauung der Landschaft und die intensive Landwirtschaft. Eine WWF-Studie sieht im Klimawandel und der damit einhergehenden Zerstörung von Ökosystemen eine der größten Gefahren für die Artenvielfalt.

## Was tut man gegen den Artenschwund?

Auf dem UN-Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002 in Johannesburg haben sich Staats- und Regierungschefs verpflichtet, bis 2010 den Verlust an biologischer Vielfalt zu stoppen – ein Ziel, das nicht erreicht wurde. Um auf die dramatischen Folgen des Artenschwunds aufmerksam zu machen, haben die Vereinten Nationen das Jahr 2010 zum Internationalen Jahr der Biodiversität erklärt.

## Wie sieht es in Österreich mit der Artenvielfalt aus?

Österreich hat Anteil an allen großen geomorphologischen Einheiten des europäischen Kontinents: Hochgebirge, Mittelgebirge und Tiefland. Nach der letzten Eiszeit entstanden in Österreich Landschaften, die heute die Voraussetzungen für die verschiedensten Lebensräume darstellen.

Das gemäßigte mitteleuropäische Klima im Norden geht in das submediterrane Klima im Süden über. Drei großräumige Luftströmungen sind in Österreich aktiv: eine atlantische, eine mediterrane und eine kontinentale Luftströmung. Das Resultat dieses Zusammenspiels sind vielfältige Landschaften, Lebensräume und Arten.

## Wie kann die Artenvielfalt geschützt werden?

Wenn wir Arten schützen wollen, dann müssen wir auch deren Lebensräume schützen. Das ist auch der Leitgedanke des **Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes**. Zum Arten- und Lebensraumschutz zählen folgende wichtige Punkte:

- **Forschung:** z.B. Untersuchung der Vorkommen und Ökologie gefährdeter Arten und Lebensräume
- **Schutz vor direkten Eingriffen:** z.B. Einrichtung und Erweiterung von Schutzgebieten wie Natura 2000 Regionen
- **Schutz vor indirekten Belastungen:** z.B. Reinhaltung von Wasser und Luft, Verringerung von Pestiziden und Beschränkung von Düngermengen
- **Pflege von Lebensräumen:** z.B. Einrichtung von Flächen zur Erhaltung von Ackerwildkräutern

## Quellen:

<http://www.umweltbildung.at/cgi-bin/cms/af.pl?navid=24> [1.10.2010]

<http://www.biologischevielfalt.at/> [1.10.2010]



## Arbeitsaufgaben:

### In der Schule:

1. Suche im Internet nach einem internationalen oder einem österreichischen Artenschutzprojekt. Welche Ziele hat das Projekt? Wie funktioniert der Artenschutz dort?

2. Diskutiere mit deiner Klasse:

**? Wieso ist Lebensraumschutz für Artenschutz notwendig?**

**? Warum ist Forschung ein wichtiger Teil des Arten- und Lebensraumschutzes?**

**? Was könntest du selbst für den Arten- oder Lebensraumschutz tun?**

### Im Freiland (Wiese, Acker, Wald):

1. Spanne einen Quadratmeter mit einer Schnur ab. Wähle die Stelle zufällig: Stelle dich mit dem Rücken zum Untersuchungsareal und wirf mit geschlossenen Augen einen Papierball nach hinten. Dort wo der Ball zu liegen kommt, ist deine Untersuchungsstelle.

2. Wie viele verschiedene Tiere kannst du auf deinem Quadratmeter beobachten? Welche kennst du? Bestimme sie.

3. Wie viele verschiedene Pflanzenarten kannst du auf deinem Quadratmeter zählen? Wie viele kennst du davon? Bestimme sie.

4. Vergleiche deine Ergebnisse mit denen deiner Klasse. Welche Untersuchungsfläche war die artenreichste? Warum?



## Lerne dein Untersuchungsgebiet näher kennen

Bevor NaturforscherInnen ein Gebiet untersuchen, holen sie sich zuerst Informationen darüber. Auch wir wollen unser Untersuchungsgebiet näher kennenlernen:

### Im Internet:

1. Gehe auf <http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/>. Du findest dort digitale Karten für Niederösterreich, die du wie Google Earth bedienen kannst. Zum Zoomen und Zentrieren kannst du den Menüknopf „Navigieren“ an der oberen Leiste und die Mausfunktionen verwenden. Mit dem „Tools“-Menüknopf kannst du Strecken und Flächen vermessen. Zusätzlich kannst du die Karten mit anderen Informationen unterlegen, z.B. mit Orthofotos oder mit Gebietsabgrenzungen von Natura 2000 Gebieten („Karten Center: Alle Karten“ am linken Rand). Mache dich zunächst mit dem Programm vertraut. Auf der nächsten Seite findest du eine kurze Anleitung.

2. Nun suche dein Untersuchungsgebiet und bearbeite folgende Punkte:

- Ermittle die Koordinaten und die Seehöhe deines Untersuchungsgebietes.
- Liegt dein Untersuchungsgebiet in einem Natura 2000 Gebiet?
- Liegen in der Nähe Siedlungen? Führt eine Straße durch das Gebiet?
- Welche Landbedeckung kannst du auf den Orthofotos erkennen: Wald, Wiesen, Siedlungen, Gewässer?
- Drucke dir eine Karte deines Untersuchungsgebietes aus.

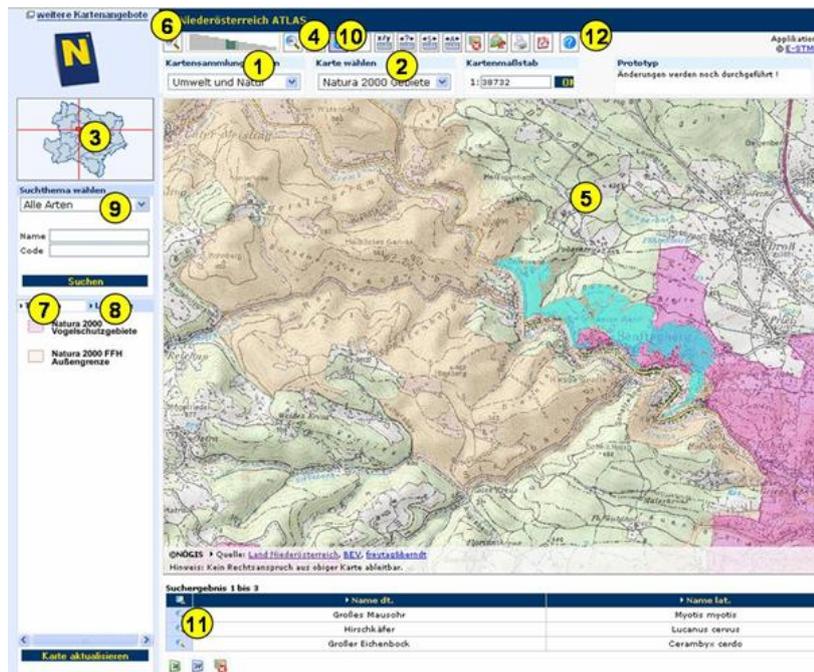
3. Wenn du ein **Gewässer** untersuchst, kannst du noch mehr Informationen aus dem Internet abrufen:

- Auf <http://www.noel.gv.at/ExterneSeiten/Wasserstand/htm/WNDCMS.HTM> bekommst du Informationen zum Wasserstand deines Gewässers.
- Unter <http://wisa.lebensministerium.at/> kannst du über „Zugang zu Daten -> Fachdatenbank“ Informationen zur Gewässerchemie holen.

### Mit Karten:

- Suche dein Untersuchungsgebiet und ermittle die Koordinaten und die Seehöhe. Wo liegt dein Untersuchungsgebiet?
- Befindet sich in der Nähe eine Siedlung? Führt eine Straße durch das Gebiet?
- Mache eine kleine Skizze oder kopiere einen Ausschnitt der Karte.

## Wie bediene ich die Online Natura 2000-Karten?



1. Kartensammlung Umwelt und Natur wählen
2. Natura 2000-Gebiete wählen
3. Übersichtskarte: Klicke auf deinen Standort
4. Werkzeug „Hand“: zum Bewegen des Kartenausschnitts
5. Hauptansichtsfenster: Vogelschutzgebiete sind rosa, FFH-Gebiete braun
6. Werkzeug „Lupe“: zum Zoomen
7. Themenliste: Aktiviere das gewünschte Thema und klicke auf „Karte aktualisieren“. Du siehst nun die Verbreitungsgebiete des gesuchten Schutzobjekts.
8. Legendenliste
9. Suchthema wählen (z.B. „Lebensraumtypen“).
10. Werkzeug „Info“: Klicke auf den gewünschten Abfragepunkt in der Karte. Die Information erscheint in der unteren Bildschirmleiste.
11. Suchergebnis: Beim Klicken auf das Lupenwerkzeug wird das Verbreitungsgebiet des Suchobjekts in blau angezeigt.
12. Hilfe NÖ Atlas

### Nähere Informationen unter:

[http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000/Natura\\_2000\\_Gebietskarten.wai.html](http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000/Natura_2000_Gebietskarten.wai.html) [1.10.2010]



## Natura 2000 – Online Recherche

Erweitere Dein Wissen über Natura 2000.

Auf diesen Internet-Seiten findest du alle notwendigen Informationen, um die folgenden Fragen zu beantworten:

**<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/naturschutz/>  
<http://www.noelgov.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000>**

1. Was ist Natura 2000?


2. Wie viele Natura 2000 Schutzgebiete wurden bisher in Österreich nominiert?

--

3. Was bedeutet FFH-Richtlinie? Was schützt diese Richtlinie?


4. Nenne 3 Beispiele für wichtige Lebensräume in Österreich, die geschützt werden müssen.

--

5. Wozu braucht man Managementpläne für die Natura 2000 Gebiete in Niederösterreich? Was regeln sie?


6. Wer ist in Österreich zuständig für die Umsetzung der Naturschutzgesetze?

--

### Für kluge Köpfe:

Auf <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000> findest unter „Natura 2000 – Karten“ einen Link zum NÖ Atlas und Erläuterungen zur Verwendung der Seite.

Im NÖ Atlas kannst du dir interaktiv eine Niederösterreich Karte mit allen Natura 2000 Gebieten und vielen Informationen über die geschützten Tiere- und Pflanzen anzeigen lassen.

Schau doch nach, ob es in der Nähe deines Heimatortes auch ein Natura 2000 Schutzgebiet gibt. Wie heißt es? Welche Tiere und Pflanzen kann man dort finden?




## Natura 2000 - Quiz

Wie gut weißt Du über das Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerk Bescheid?

? Natura 2000 ist ein Naturschutzprogramm ...

- des Staates Österreich
- der Europäischen Union
- des Landes Niederösterreich

? Das Ziel von Natura 2000 ist der Schutz ...

- schöner Landschaften
- bedrohter Tier-und Pflanzenarten und deren Lebensräume
- aller Amphibien

? Welche beiden Richtlinien bilden die Grundlage für Natura 2000?

- Vogelschutz-Richtlinie
- Amphibienschutz-Richtlinie
- FFH-Richtlinie
- Umweltschutz-Richtlinie

? Was bedeutet die Abkürzung FFH-Richtlinie?

- Fisch-Fleisch-Handel-Richtlinie
- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
- Flor-Flur-Halden-Richtlinie

? Wie oft muss über den Zustand der Natura 2000 Gebiete ein Bericht an die EU gesendet werden?

- nie
- alle 6 Jahre
- alle 6 Monate

? Wer ist in Österreich für die Umsetzung von Natura 2000 zuständig?

- das Lebensministerium
- die Bundesländer
- die Gemeinden

? Wie viel Prozent der Fläche von Niederösterreich sind als Natura 2000 Schutzgebiet ausgewiesen?

- 94%
- 48%
- 23%
- 2%

# Natura 2000

## Lösung

- ? Natura 2000 ist ein Naturschutzprogramm ...
- des Staates Österreich
  - der Europäischen Union
  - des Landes Niederösterreich
- ? Ziel von Natura 2000 ist der Schutz ...
- schöner Landschaften
  - bedrohter Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensräume
  - aller Amphibien
- ? Welche beiden Richtlinien bilden die Grundlage für Natura 2000?
- Vogelschutz-Richtlinie
  - Amphibienschutz-Richtlinie
  - FFH-Richtlinie
  - Umweltschutz-Richtlinie
- ? Was bedeutet die Abkürzung FFH-Richtlinie?
- Fisch-Fleisch-Handel-Richtlinie
  - Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
  - Flor-Flur-Halden-Richtlinie
- ? Wie oft muss über den Zustand der Natura 2000 Gebiete ein Bericht an die EU gesendet werden?
- nie
  - alle 6 Jahre
  - alle 6 Monate
- ? Wer ist in Österreich für die Umsetzung von Natura 2000 zuständig?
- das Lebensministerium
  - die Bundesländer
  - die Gemeinden
- ? Wieviel Prozent der Fläche von Niederösterreich sind als Natura 2000 Schutzgebiet ausgewiesen?
- 94%
  - 48%
  - 23%
  - 2%



## **Natura 2000 RICHTIG ... oder ... FALSCH ?**

Natura 2000 ist ein wichtiges Naturschutzprogramm der EU.

Nur dort, wo besonders bedrohte Tierarten vorkommen, werden Natura 2000 Schutzgebiete gegründet.

Durch Natura 2000 werden nicht nur Tiere und Pflanzen, sondern auch ganze Lebensräume geschützt.

Die EU schreibt ihren Mitgliedsstaaten vor, wo Natura 2000 Schutzgebiete eingerichtet werden müssen.

Natura 2000 Gebiete dürfen nicht betreten werden.

Die EU kontrolliert den Zustand der Schutzgebiete regelmäßig.

In Österreich sind die Bundesländer für den Naturschutz zuständig.

In Natura 2000 Gebieten müssen nur die bedrohten Arten geschützt werden.

Wenn Mitgliedsstaaten die festgelegten Natura 2000 Gebiete nicht ausreichend schützen, werden sie dafür von der EU gestraft.

## Natura 2000

### Lösung

Natura 2000 ist ein wichtiges Naturschutzprogramm der EU.

Richtig

Nur dort, wo besonders bedrohte Tierarten vorkommen, werden Natura 2000 Schutzgebiete gegründet.

Falsch. Natura 2000 Gebiete schützen alle europäischen wildlebenden Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensräume, wobei bedrohte Arten natürlich unter besonderem Schutz stehen.

Durch Natura 2000 werden nicht nur Tiere und Pflanzen, sondern auch ganze Lebensräume geschützt.

Richtig

Die EU schreibt ihren Mitgliedsstaaten vor, wo Natura 2000 Schutzgebiete eingerichtet werden müssen.

Falsch. Die Mitgliedstaaten schlagen selbst Gebiete vor, die dann von der EU geprüft werden.

Natura 2000 Gebiete dürfen nicht betreten werden.

Falsch. Sogar wirtschaftliche Aktivitäten, wie z.B. Landwirtschaft, Tourismus, Fischerei, Forstwirtschaft, nachhaltige Jagd und Freizeitaktivitäten, sind erlaubt, sofern es zu keiner Beeinträchtigung der Natura 2000-Schutzobjekte kommt.

Die EU kontrolliert den Zustand der Schutzgebiete regelmäßig.

Richtig. Die Länder liefern alle 6 Jahre einen Bericht über den Zustand der Gebiete ab.

In Österreich sind die Bundesländer für den Naturschutz zuständig.

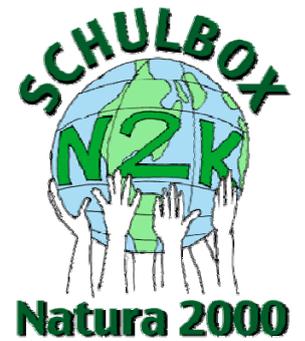
Richtig. Das führt natürlich zu Problemen, wenn sich Naturschutzgebiete über Ländergrenzen erstrecken (z.B. Nationalpark Donauauen).

In Natura 2000 Gebieten müssen nur die bedrohten Arten geschützt werden.

Falsch. Es besteht die Verpflichtung, den günstigen Erhaltungszustand des gesamten Gebiets zu erhalten.

Wenn Mitgliedsstaaten die festgelegten Natura 2000 Gebiete nicht ausreichend schützen, werden sie dafür von der EU gestraft.

Richtig.



## Kapitel 2: Lebensräume in und an Fließgewässern

Das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 am Beispiel der FFH-Lebensraumtypen „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“, „Alpine Flüsse mit Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsch“, „Erlen-Eschen-Weidenau“ und „Eichen-, Ulmen-, Eschenauen“



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union



Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des ländlichen  
Raums: Hier investiert Europa in die  
ländlichen Gebiete



## Inhalt:

Titel	ID	Seiten	Art	Aufgabe
LehrerInnenhandbuch „Lebensräume in und an Fließgewässern“	B-LH1	1-22	Information für LehrerInnen	-
LehrerInnenhandbuch „FFH-Art Biber“	B-LH2	23-31	Information für LehrerInnen	-
Vorbereitungsstunde „Wasserchemie“	B-LH3	32-36	Information für LehrerInnen	-
Vorbereitungsstunde „Wirbellose Tiere“	B-LH4	37-40	Information für LehrerInnen	-
Tabelle der Windgeschwindigkeiten	B-I1	41	Information für SchülerInnen	-
Wassertiersteckbriefe	B-I2	extra		-
Wichtige chemische Parameter im Wasser	B-I3	42-43	Information für SchülerInnen	-
Wie ernähren sich die Tiere im Bach?	B-I4	44	Information für SchülerInnen	-
Bestimmung von Wassertieren	B-I5	45-46	Information für SchülerInnen	-
Lebensräume in und an Fließgewässern	B-I6	47-50	Information für SchülerInnen	-
Grundregeln zum Experimentieren	B-I7	51	Information für SchülerInnen	-
Neophytensteckbriefe	B-I8	extra		-
Der Biber	B-I9	52-54	Information für SchülerInnen	Schule
Gebietsfremde Pflanzen an unseren Fließgewässern	B-A1	55	Info- und Arbeitsblatt	Schule
Steckbrief Wassertier	B-A2	56	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Uferkartierung	B-A3	57-60	Arbeitsblatt	Freiland
Steckbrief Neophyt	B-A4	61	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Bachtiere sammeln	B-F1	62-63	F-Aufgabe	Freiland
Bach vermessen	B-F2	64	F-Aufgabe	Freiland
Ufer vermessen	B-F3	65-66	F-Aufgabe	Freiland
Ufervegetation bestimmen	B-F4	67-68	F-Aufgabe	Freiland
Wasserchemie bestimmen	B-F5	69-70	F-Aufgabe	Freiland

Neophyten aufspüren	B-F6	71	F-Aufgabe	Freiland
Transport von Laub messen	B-F7	72	F-Aufgabe	Freiland
Blätter am Bachbett bestimmen	B-F8	73	F-Aufgabe	Freiland
Artenvielfalt im und am Bach	B-F9	74	F-Aufgabe	Freiland
Biberspuren suchen	B-F10	75	F-Aufgabe	Freiland
Biber beobachten	B-F11	76	F-Aufgabe	Freiland



# **LehrerInnenhandbuch „Lebensräume in und an Fließgewässern“**

**Informationen zum Gebrauch der  
Schulmaterialien im Rahmen von Exkursionen an  
Fließgewässer**

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrundinformation zu den FFH-Lebensraumtypen .....	3
1.1. Entwicklung.....	3
1.2. Charakteristik und Vorkommen .....	3
1.3. Gefährdung .....	5
2. Lernziele .....	6
2.1. Grobziele .....	6
2.2. Feinziele .....	6
3. Planung.....	7
3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte .....	7
3.2. Zeitbedarf .....	9
3.3. Vorbereitung .....	9
4. Quellen .....	10
5. Forschungsaufgaben .....	11
B-F1: Bachtiere sammeln .....	11
B-F2: Bach vermessen .....	13
B-F3: Ufer vermessen .....	15
B-F4: Ufervegetation bestimmen .....	16
B-F5: Wasserchemie bestimmen.....	17
B-F6: Neophyten .....	18
B-F7: Transport im Gewässer .....	19
B-F8: Blätter zuordnen .....	20
B-F9: Artenvielfalt im und am Bach.....	21

# 1. Hintergrundinformation zu den FFH-Lebensraumtypen

## 1.1. Entwicklung

Die untersuchten Lebensräume entstehen in naturnahen, alpinen und voralpinen Flüssen mit hoher Dynamik.

Bei Hochwasser werden Geröll, Sand und Schlick erodiert, die sich an strömungsberuhigten Bereichen zu Sandbänken und Schotterinseln ablagern. Diese Flussablagerungen können beim nächsten Hochwasser bereits wieder verschwinden (Lebensraumtyp 3220, „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“) oder aber bei ungestörter Entwicklung von Gehölzpflanzen besiedelt werden und sich weiter zu einem Ufergebüsch (Lebensraumtyp 3240, „Alpine Flüsse mit Lavendel-Weiden-Sanddorn-Ufergebüsch“) oder einem Auwald (Lebensraumtyp 91E0, „Erlen-Eschen-Weidenau“) entwickeln.

## 1.2. Charakteristik und Vorkommen

### ***Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation (Lebensraumtyp 3220)***

Schotter- und Kiesbänke mit hoher Störungsfrequenz und geringer Stabilität werden meist nur von krautiger Vegetation in schütterten Beständen bewachsen. Die hier lebenden Pflanzen sind zu einem Großteil Pioniere, die mit der Nährstoffarmut, den Überflutungen und der zeitweiligen Trockenheit bei Niedrigwasserständen am besten zurechtkommen. Zudem haben sie oft eine hohe Samenanzahl, um neu entstandene Lebensräume rasch besiedeln zu können. Die krautigen Uferfluren zählen aufgrund der zahlreichen Flussregulierungen in Mitteleuropa heute zu den gefährdetsten Lebensräumen Europas. Am häufigsten treten sie noch im Westen und Süden der österreichischen Alpen auf. In Niederösterreich gibt es vereinzelte Vorkommen in den alpinen Bereichen der Regionen „Ötscher-Dürrenstein“ (hervorragende Repräsentativität), „Niederösterreichische Alpenvorlandflüsse“ und „Wienerwald-Thermenregion“ (gute Repräsentativität). So tritt der Lebensraumtyp in der Region „Ötscher-Dürrenstein“ u.a. auf Schotter- und Sandbänken des Lunzer Seebachs, der Ois und des Lassingbachs auf, in der „Wienerwald-Thermenregion“ im Helenental.

**Typische Pflanzen:** Rosmarin-Weidenröschen, Silberwurz, Kriechendes Schleierkraut, Weiden im Keimlings- oder Jugendstadium (Übergang zum Lebensraumtyp 3240).

## ***Alpine Flüsse mit Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsch (Lebensraumtyp 3240)***

Lavendel-Weiden, Purpur-Weiden und Sanddorn-Berberitzen-Ufergebüsche wachsen nur auf regelmäßig überschwemmten Kies- und Sandbänken, die oft grobschottrige Böden mit schlechter Wasserhaltekapazität haben. Während länger dauernden Trockenperioden kann es daher auch zu großer Bodentrockenheit kommen.

Bei länger ausbleibenden Hochwässern findet rasch eine Weiterentwicklung statt, wobei auf den feuchten Standorten allmählich Weichholzauwälder mit Weidenbäumen (Übergang zum Lebensraumtyp 91E0 „Erlen-Eschen-Weidenau“) entstehen. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in Österreich in den Alpen und im Alpenvorland (submontan bis alpin) entlang naturnaher, unregulierter Flüsse. In Niederösterreich kommt der Lebensraumtyp vor allem im Bereich der Alpenvorlandflüsse vor. In der Ötscher-Dürrenstein-Region können Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsche entlang des Bodingbaches, des Neuhauser Baches und der Ois gefunden werden.

***Typische Pflanzen:*** Lavendel-Weide, Purpur-Weide, Grau-Erle, Eingriffeliger Weißdorn, Wasserdost und Bach-Pestwurz

## ***Erlen-Eschen-Weidenau (Lebensraumtyp 91E0)***

Dieser Lebensraumtyp umfasst die Gruppe jener Auenwälder, welche im Überflutungsbereich von Flüssen oder in quelligen Tälern vorkommen und von unterschiedlichen Waldtypen, wie dem Silberweidenauwald, dem Schwarzerlen-Eschenauwald und dem Grauerlenauwald bestimmt sind. Typisch sind regelmäßige Überschwemmungen und feuchte und nährstoffreiche Böden. Bleiben regelmäßige Hochwässer aus, so entwickeln sich diese Auwälder innerhalb weniger Jahrzehnte in andere Waldgesellschaften weiter. Erlen-Eschen-Weidenauen sind in Österreich verbreitet vor allem entlang größerer Flüsse (March, Fischa, Donau) zu finden. In Niederösterreich gibt es diesen Lebensraumtyp vor allem im Bereich der Alpenvorlandflüsse und im Wr. Becken (u.a. Leitha, Schwechat, Piesting, Triesting). In der „Wienerwald-Thermenregion“ sind Erlen-Eschen-Weidenauen als schmale, bachbegleitende Gehölzbänder entlang von Flüssen ausgebildet.

***Typische Pflanzen:*** Schwarz-Erle, Grau-Erle, Gemeine Esche, Silber-Pappel, Schwarz-Pappel, Traubenkirsche, Silber-Weide, Bruch-Weide, Mandel-Weide, Korb-Weide; Hopfen, Kratzbeere; Kletten-Labkraut, Echte Gundelrebe, Großes Springkraut, Sumpf-Vergißmeinnicht, Rohr-Glanzgras, Wald-Sternmiere, Große Brennessel;

## ***Eichen-, Ulmen-, Eschenauen (FFH-Lebensraumtyp 91F0)***

Hartholzauen liegen bereits so weit vom Fließgewässer entfernt (bzw. so hoch über dem Grundwasserspiegel), dass sie nur mehr hin und wieder von Hochwässern erreicht werden. Diese seltenen Hochwässer lagern nur mehr sehr feines Material, den Aulehm, auf dem Waldboden ab. Eichen-Ulmen-Eschenauen haben einen vielschichtigen Aufbau und zeichnen sich durch eine große Anzahl von Baum- und Straucharten aus.

Durch Landwirtschaft, Kraftwerke und Bebauung wurden in den letzten Jahrhunderten große Flächen ehemaliger Hartholzauen zerstört.

**Typische Pflanzen:** Esche, Stiel-Eiche, Pappeln, Flatter-Ulme; Hartriegel, Liguster, Schneeball, Spindelstrauch, Heckenkirsche; Waldrebe, Wilder Wein, Hopfen; Schneeglöckchen, Bärlauch, Klebriger Salbei, Geißfuß, März-Veilchen, Wald-Segge, etc.

### **1.3. Gefährdung**

Alle drei FFH-Lebensraumtypen sind durch Flussbegradigungen, Hochwasserschutzbauten und Flusskraftwerksanlagen in ihrem Bestand gefährdet. Insbesondere die krautigen Uferfluren und die Lavendel-Weiden-Sanddorngebüsche, die eine gewisse Hochwasserdynamik benötigen, sind heutzutage selten geworden und meist nur noch an naturnahen, unregulierten Flüssen im alpinen und voralpinen Bereich anzutreffen. Auch die Erlen-Eschen-Weidenau ist in größeren Beständen nur mehr selten zu finden. Allerdings können an den meisten Flüssen und Bächen in Niederösterreich, die zumindest streckenweise einen bachbegleitenden Gehölzsaum aufweisen, Elemente dieses Lebensraumtyps gefunden werden. Eine weitere Gefährdung stellt die Verbreitung von Neophyten dar, die die natürliche bachbegleitende Flora zunehmend verdrängen. So sind der Japanknöterich, das Drüsige Springkraut oder der Riesenbärenklau vor allem an offenen, regulierten Ufern häufig anzutreffen und verdrängen zunehmend die einheimische Flora (siehe **Arbeitsblatt Neophyten B-A1**).

## 2. Lernziele

### 2.1. Grobziele

- a) Kennenlernen der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 am Beispiel ausgewählter Gewässerlebensräume
- b) Kennenlernen der FFH-Lebensräume „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ (FFH-Lebensraumtyp 3220), „Alpine Flüsse mit Lavendel-Weiden-Sanddorn-Ufergebüsch“ (FFH-Lebensraumtyp 3240) und „Erlen-Eschen-Weidenau“ (FFH-Lebensraumtyp 91E0)
- c) Kennenlernen von Methoden zur Erfassung von Lebensräumen und deren Biozönose

### 2.2. Feinziele

Ad a)

- Kennenlernen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 – die SchülerInnen erfahren über die Ideen, Ziele, Richtlinien und die Anwendung des Netzwerks Natura 2000 in Europa, Österreich und in Niederösterreich bzw. ihrer Region
- Reflektieren über Naturschutz – die SchülerInnen diskutieren, was von wem wie warum geschützt werden soll bzw. wer dafür die Richtlinien aufstellt
- Reflektieren über Lebensraumschutz – die SchülerInnen diskutieren, warum Artenschutz nicht ohne Lebensraumschutz geht
- Reflektieren über Biodiversität – die SchülerInnen diskutieren, was Biodiversität bedeutet, warum Biodiversität wichtig ist, ob und wie dem Verlust an Biodiversität entgegengewirkt werden kann

Ad b)

- Kennenlernen des Lebensraums Fließgewässer und der Anforderungen an die Organismen (Strömung, Nahrungsressourcen, Sauerstoff) – die SchülerInnen erfahren, was den Lebensraum Fließgewässer von anderen Lebensräumen unterscheidet; wie die abiotischen Faktoren die Lebensgemeinschaft eines Lebensraumes bestimmen; dass eine Veränderung der abiotischen Faktoren eine Änderung der Artengemeinschaft und damit des gesamten Lebensraumes nach sich ziehen kann;
- Kennenlernen ausgewählter Bachorganismen und ihrer Anpassungen an den Lebensraum (Ernährung, Fortbewegung, Atmung) – die SchülerInnen erfahren, dass Form und Gestalt von Organismen eine Funktion der Lebensweise sind; dass bestimmte Organismen ganz bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum stellen

- Kennenlernen der Verzahnung des Gewässers mit dem Umland und deren Bedeutung für das Gewässer bzw. die Ufervegetation – die SchülerInnen erfahren, dass eine vielfältige Verzahnung mit dem Ufer für das Fließgewässer wichtig ist; dass Uferregulierungen zu einer Gefährdung der fließbegleitenden Lebensräume führen
- Erweiterung der Artenkenntnis: Kennenlernen wichtiger Bachorganismen und Uferpflanzen – die SchülerInnen erfahren, dass Vielfalt ein Resultat der Anpassungsstrategien an die unterschiedlichen Lebensbedingungen in einem Bach sind

Ad c)

- Kennenlernen von Methoden zur Vermessung und Verortung von Fließgewässern und deren Ufern, zur Kartierung von Pflanzen, zur Besammlung und Bestimmung von Bachtieren, zur Bestimmung der Wasserchemie und Hydrologie
- „Selbst forschen“ – durch Arbeitsaufgaben werden die SchülerInnen animiert, selbst zu beobachten und Schlüsse zu ziehen

### 3. Planung

#### 3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte

Es wird empfohlen, das Thema im Rahmen von zumindest einer Halb- oder Ganztagesexkursion an einem möglichst naturnahen Gewässer inklusive Vor- und Nachbereitungsstunden zu bearbeiten. Wesentlich besser können die Charakteristika der Lebensräume anhand eines Vergleichs einer naturnahen und einer verbauten Gewässerstrecke gezeigt werden. Die Strecken müssen dabei nicht im selben Gewässer liegen, sollten sich aber in ihrer Größe nicht allzusehr voneinander unterscheiden und in derselben Bioregion (Geologie, Klima, Höhenstufe, Vegetation) liegen. Informationen zu den Bioregionen sind im Internet z.B. unter [wasser.lebensministerium.at/filemanager/download/6487/](http://wasser.lebensministerium.at/filemanager/download/6487/) zu finden.

Generell werden die Lebensraumtypen „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ und „Alpine Flüsse mit Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsch“ in Schulnähe eher schwer anzutreffen sein. Allerdings können an den meisten Bächen mittlerer Größe in unverbauten Strecken Reste einer „Erlen-Eschen-Weidenau“ gefunden werden, auch wenn menschliche Einflüsse oft deutlich sichtbar sind. Als „naturnahe“ Strecke eignen sich Abschnitte, die zumindest auf einer Seite einen kleinen Waldbereich aufweisen. Ein Waldbereich, am besten in Hanglage, ist auch notwendig, um den Übergang von der Ufervegetation zur trockeneren Waldvegetation (**Forschungsaufgabe B-F4**) zeigen zu können.

Im Internet können unter der Adresse [http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(xxplfh45na040iibro444145\)\)/init.aspx](http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/(S(xxplfh45na040iibro444145))/init.aspx)

die verschiedenen FFH-Lebensraumtypen in der Nähe der Schule lokalisiert werden. Wir empfehlen, vorab das Gewässer abzufahren und einen geeigneten Ort für die Exkursion zu suchen. Das Untersuchungsgewässer sollte mit Gummistiefeln zumindest in Teilbereichen begehbar sein. Ideal ist ein Lagerbereich in Ufernähe, z.B. eine große, unbewachsene Schotterinsel, eine Wiese oder auch ein Parkplatz (wenig Verkehr!), auf dem die Sammelbehelfe, die Bestimmungsbücher und die gesammelten Tiere abgestellt werden können. Die nächste Straße sollte in sicherer Entfernung sein.

Die nachstehenden Forschungsaufgaben umfassen nicht nur die FFH-Lebensräume am Gewässer, sondern den gesamten Lebensraum Bach mit seinen Organismen. Dadurch kann der Zusammenhang zwischen menschlichen Einflüssen und struktureller und organischer Diversität ebenso gezeigt werden wie die Vernetzung dieses Lebensraumes mit seiner Umwelt. So können sich geringe menschliche Eingriffe, wie z.B. eine einseitige Abholzung des Ufergehölz, zunächst „positiv“ auf die Artenvielfalt im Bach auswirken, da durch die geringere Beschattung ein verstärktes Algenwachstum gefördert wird und somit eine weitere Nahrungsressource für die Bachorganismen zur Verfügung steht. Trotzdem handelt es sich bereits um ein Ökosystem, das in seiner Funktionalität deutlich beeinträchtigt ist, denn die künstlich erhöhte Artenvielfalt geht zumeist mit einer Verdrängung von anspruchsvollen, seltenen Arten durch anspruchslose „Allerweltsarten“ einher. An einem derartigen Beispiel kann also der komplexe Begriff der Diversität diskutiert werden, der einen Leitgedanken des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes darstellt (siehe auch Arbeitsblatt Biodiversität NA-1). Im Gegensatz zur weitläufigen Meinung bedeutet eine hohe Biodiversität nämlich nicht automatisch „gut“ im Sinne von „natürlich“, „hochwertig“ und „schützenswert“. So zählen zu den FFH-Lebensräumen auch zahlreiche wenig diverse Lebensräume, die aufgrund der speziellen Ansprüche ihrer Lebensgemeinschaft und der geringen Artenzahlen oft hochsensibel auf Umweltänderungen und menschliche Eingriffe reagieren. Zu ihnen zählen u.a. die „Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation“ und die „Alpine Flüsse mit Lavendelweiden-Sanddorn-Ufergebüsch“. Aus diesem Grund wird in den nachfolgenden Forschungsaufgaben auch besonders auf die Beziehung zwischen Tieren, Pflanzen und ihrer abiotischen Umwelt eingegangen.

Methoden zur saprobiellen Gewässerbewertung stellen einen anderen Ansatz zur Behandlung des Gewässerlebensraumes dar als jenem des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes und finden sich daher nicht in dieser Materialiensammlung.

### **3.2. Zeitbedarf**

Kurzprogramm:

Mind 2 Stunden Vorbereitung

Mind 4 Stunden Exkursion

Langprogramm:

4 Stunden Vorbereitung

2 Exkursionen a 6 Stunden

2-4 Stunden Nachbereitung: Diskussion der Ergebnisse, ev. grafische Auswertung, Internetrecherche

### **3.3. Vorbereitung**

- Vorstellung des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes mit seinen Zielen (Informations- und Arbeitsblätter **N-I1, N-I2, N-A3, N-A4, N-A5**)
- Vorstellung des Lebensraums Fließgewässer und seiner Bewohner, Anpassungen an den Lebensraum und Diversität allgemein (**Lernprogramm „Lebensräume in und an Fließgewässern“**, Informationsblatt Lebensraum Fließgewässer (**B-I6**), Neophyten **B-A1**, Chemische Parameter **B-I3**, Ernährung von Bachtieren **B-I4**, Biodiversität **N-A1**, Steckbrief Wassertier **B-A2**, Steckbrief Neophyt **B-A4**; Bestimmung Wassertiere **B-I5**)
- Kennenlernen des Exkursionsgebiets: Karten, Internet, Arbeitsblatt Exkursionsgebiet **N-A2**
- Besprechen des Verhaltens im Freiland (siehe u.a. B-F1)
- Material: Gummistiefel, ev. Ersatzgewand, Lupen, Pinzetten, Bleistifte, Clipboard
- Vorbereitungsstunde „Wirbellose Tiere“ bzw. „Wasserchemie“

## 4. Quellen

Für die Erarbeitung der Materialien zu diesem Kapitel wurden folgende Quellen herangezogen:

### Bücher, Broschüren, Zeitschriften:

- Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hrsg.; 2007): Gebietsfremde Pflanzen an Fließgewässern. Neophyten als Problem für Naturschutz und Gewässerschutz. In: Vorarlberg – Unser Land. Bregenz. [www.vorarlberg.at](http://www.vorarlberg.at)
- Bellman, G. (1988) Leben in Bach und Teich. In: Steinbach, G. (Hrsg.) Steinbachs Naturführer. Mosaik Verlag, München.
- Engelhardt, W., Jürging, P., Pfadenhauer, J. (2003): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Franckh Kosmos, Stuttgart.
- Hauer, F.R. & G.A. Lamberti (Hrsg., 1996) Methods in Stream Ecology. Academic Press. San Diego.
- ÖBF und Naturschutzbund NÖ (Hrsg.; 2006): Aktiv für Quellen und Bäche im Wald. [www.noel.naturschutzbund.at](http://www.noel.naturschutzbund.at)
- Reichholf, J. (1982). Säugetiere. In: Steinbach, G. (Hrsg.) Die farbigen Naturführer. Mosaik Verlag, München.
- Schwoerbel, J. (Hrsg., 1993) Einführung in die Limnologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Wendelberger, E. (Hrsg., 1986) Pflanzen der Feuchtgebiete. Gewässer, Moore, Auen. BLV Verlagsges., München.

### Internet [1.4.2011]:

- <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz>
- <http://www.wassernet.at/>
- [http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info\\_fuer\\_kinder/index.php](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info_fuer_kinder/index.php)
- <http://www.chf.de/eduthek/chemischer-index1.html>
- <http://www.neophyten.net>
- [http://www.donauauen.at/?area=nature&subarea=fauna&category=mammals&story\\_id=62](http://www.donauauen.at/?area=nature&subarea=fauna&category=mammals&story_id=62)
- <http://www.biostation-dueren.de/95-0-Biberspuren.html>
- [http://www.adikom.ch/biber/beaver\\_traces.htm](http://www.adikom.ch/biber/beaver_traces.htm)

## 5. Forschungsaufgaben

### B-F1: Bachtiere sammeln

#### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen einen Eindruck von der Vielfalt im Bach bekommen und erfahren, wo sich Bachorganismen vorwiegend aufhalten. Die SchülerInnen sollen charakteristische Bachtiere an Körpermerkmalen erkennen können. Durch Beobachtung erfahren die SchülerInnen über das Verhalten der Tiere und ihre Anpassungsmechanismen an den Lebensraum. Daraus können sie Schlüsse auf die Anforderungen des Lebensraums ziehen („Bottom-up Ansatz“: Vom Tier auf den Lebensraum schließen).

#### **Aufgaben:**

a) Die SchülerInnen fertigen eine Skizze des Baches an, in der sie verschiedene Teillebensräume (tief-flach, stark-schwach strömend, etc.) einzeichnen.

b) In Kleingruppen werden die verschiedenen Teillebensräume besammelt (ca. 20-30 min). Weisen sie die SchülerInnen darauf hin, die Tiere pro Teilbereich getrennt aufzubewahren, damit sie später leichter zugeordnet werden können. Zum Sammeln entnehmen die SchülerInnen Steine und spülen sie mit Bachwasser in die Schalen ab. Die Handnetze werden nur für tiefe oder feinsandige Bereiche genommen. Für jede Art/Tiergruppe wird ein Exemplar in ein Sammelröhrchen mit Wasser gelegt, der Rest wird freigelassen (Sammelhinweise beachten, **siehe Forschungsaufgabe B-F1**). Nach dem Sammeln werden die Tiere gesichtet, in Großgruppen geteilt (Käfer, Fliegen, Steinfliegen, ...) und bestimmt. Die Besprechung der Tiere kann durch die Lehrperson erfolgen. Einen weit größeren Effekt erreicht man, wenn die SchülerInnen selbst sich je 1 Tier aussuchen und es der Gruppe vorstellen (Was ist es? Woran erkenne ich es?). Dafür bekommen sie nach dem Sammeln ca. 20 min Zeit, um das Tier zu beobachten und sich Informationen dazu aus Büchern zu holen.

c) Je 2 SchülerInnen suchen sich ein Tier aus und versuchen, durch Beobachtung folgende Fragen zu beantworten:

- Wo hält sich das Tier im Bachbett am häufigsten auf?
- Wie bewegt es sich fort?
- Wie atmet es?
- Was/Wie frißt es?

Wenn möglich, sollten alle häufigen Tiergruppen vertreten sein, es kann aber ein Tier auch von mehreren Gruppen bearbeitet werden.

**Tipp:**

Wenn genügend Zeit vorhanden ist, lassen sie die SchülerInnen 2 verschiedene Bereiche besammeln. Die zeitsparendste Variante ist jene, in der verschiedene Schülergruppen verschiedene Teillebensräume gleichzeitig besammeln. Diese Aufteilung funktioniert nicht bei allen SchülerInnen gleich gut. Vor allem dann, wenn sich die Teillebensräume im Fangerfolg stark unterscheiden, wechseln SchülerInnen bald ihren Standort. In diesem Fall soll den SchülerInnen das Sammelareal zur Gänze freigegeben werden.

Werden zwei verschiedene Gewässer bearbeitet, sollen die Unterschiede in der Artenzusammensetzung herausgearbeitet werden. Achtung: Die Artenvielfalt muss in einem regulierten Abschnitt nicht automatisch geringer sein als in einem natürlichen. Tatsächlich können geringfügige Eingriffe und Änderungen in der Ufervegetation neue Nahrungsressourcen ermöglichen (Algen!) und so zunächst zu einem Artenanstieg führen. Eine Interpretation der Artenvielfalt sollte stets unter Berücksichtigung aller abiotischen Faktoren erfolgen (**siehe Arbeitsblatt N-A1**).

Wurde ein Steckbrief bei der Vorbereitung angelegt, kann dieser nun ergänzt und vervollständigt werden (**Steckbrief Wassertier B-I2**).

## **B-F2: Bach vermessen**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen einen Eindruck von der Ungleichmäßigkeit der Bachsohle bekommen und erkennen, wieviele Teillebensräume in einem natürlichen Bach vorhanden sind (z.B. durch den Vergleich eines verbauten und eines natürlichen Abschnitts). Durch die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und den Vergleich mit Windgeschwindigkeiten sollen sie begreifen, dass das Element Wasser andere Anforderungen an die Lebewesen stellt als das Element Luft (Strömungswiderstand, Gefahr des Abdriftens, aber auch Verbreitung mit der Strömung).

### **Aufgaben:**

a) Die SchülerInnen spannen an mehreren Stellen ein Seil über den Bach und messen die Bachbreite und in ca. 0,5 - 1 m Abständen die Wassertiefe. Die Querprofile können auf Zeichenpapier oder mit einem X-Y-Diagramm in Excel dargestellt werden. Aus den Daten können die mittlere Bachbreite und die mittlere Wassertiefe errechnet werden. Weiters kann der Bach abgegangen werden und eine Skizze des Längsverlaufs mit Schotterinseln und Tiefstellen gezeichnet werden.

b) Mit Schwimmkörpern wird an verschiedenen Stellen die Strömungsgeschwindigkeit gemessen (Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit siehe B-F2). Aus dem Produkt von Bachbreite (b), mittlerer Wassertiefe (t) und mittlerer Strömungsgeschwindigkeit (v) kann weiters der Durchfluß (Q) berechnet werden.

$$Q = v * t * b$$

### **Tipp:**

Vor der Messung der Strömungsgeschwindigkeit kann diese von den SchülerInnen geschätzt werden. Als Vergleich dazu wird den SchülerInnen das **Informationsblatt B-I1** mit verschiedenen Windgeschwindigkeiten vorgelesen. Nach der Messung der Strömungsgeschwindigkeit wird dieser Wert mit den Windgeschwindigkeiten verglichen: während eine Luftströmung von 1 m/s eine leichte Brise darstellt, kann man bei einer Wasserströmung von 1 m/s kaum noch stehen. Der Grund dafür liegt in der wesentlich höheren Dichte des Wassers gegenüber der Dichte der Luft. Die höhere Wasserdichte hat Vor- und Nachteile: neben dem größeren Strömungswiderstand, der die Gefahr der Verdriftung in sich birgt, ermöglicht sie auch die energiearme Fortbewegung durch das Schweben und Schwimmen.

Die Vermessung des Baches ist nicht unbedingt notwendig, um die Verschiedenartigkeit der Bachsohle zu erkennen. Diese kann auch durch eine einfache Skizze bereits dargestellt werden. Allerdings sind vor allem Burschen mit Begeisterung bei der Vermessung und lernen so Methoden der Lebensraumerfassung kennen. Bei B-F2 handelt es sich also um ein Ergänzungsprogramm, das je nach der zur Verfügung stehenden Zeit durchgeführt werden kann.

Des Weiteren bietet sich die Verknüpfung mit Mathematik an. Die SchülerInnen lernen so, dass Mathematik bei ökologischen Untersuchungen eine wichtige Rolle spielen kann. Alle Berechnungen können natürlich leicht vor Ort durchgeführt werden, da jedes Handy heutzutage über Taschenrechnerfunktion verfügt. Besser ist es allerdings, die Berechnungen in der Schule durchzuführen, da sich die SchülerInnen dort besser konzentrieren können.

Bei älteren SchülerInnen können in der Nachbereitung mittels einfacher x-y-Diagramme in Excel die Bachprofile dargestellt werden. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn ein naturnaher und ein regulierter Abschnitt miteinander verglichen werden. Wir empfehlen, die Bachvermessung erst nach der Besammlung durchzuführen, da sonst das Bachbett zu viel gestört wird.

Der berechnete Durchfluss kann übrigens in Kombination mit der Wasserchemie dazu verwendet werden, Jahresfrachten an Stickstoff und Phosphor zu berechnen. Dabei wird die Konzentration mit dem Durchfluss multipliziert.

$$\text{Fracht (kg/Jahr)} = \text{Konzentration (kg/m}^3\text{)} * \text{Durchfluss (m}^3\text{/Jahr)}$$

### **B-F3: Ufer vermessen**

#### **Ziele:**

Wie bei der Bachvermessung sollen die SchülerInnen einen Eindruck von der Heterogenität der Ufer bekommen. Die horizontale und vertikale Entfernung zum Wasser bestimmt außerdem die Überschwemmungshäufigkeit und die Nässe des Standortes. Die SchülerInnen können so leichter einen Zusammenhang zwischen Pflanzenart und Standort herstellen.

#### **Aufgaben:**

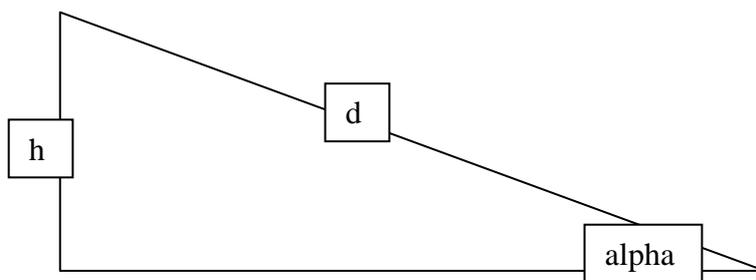
Die SchülerInnen vermessen mittels Schlauchwaage die Uferneigung entlang von Quertransekten.

#### **Tipp:**

Anspruchsvoller, vor allem in der Auswertung, daher eher für ältere SchülerInnen geeignet. Wie bei B-F2 eignet sich B-F3 vor allem beim Vergleich von verbauten und naturnahen Abschnitten sowie in Kombination mit B-F4.

In Kombination mit Mathematik können mittels Winkelsatz die Entfernungs- und Höhendaten in Neigungsgrade umgerechnet werden. Die Entfernung bildet dabei die Hypotenuse (d), da parallel zum Ufer gemessen wurde. Die Höhe h entspricht der Höhendifferenz der Geländeekpunkte, die mittels Schlauchwaage gemessen wurde.

$$\sin \alpha = h/d$$



## **B-F4: Ufervegetation bestimmen**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen charakteristische Pflanzen der Ufervegetation kennen und bekommen einen ersten Eindruck von den Ansprüchen der Pflanzen.

### **Aufgaben:**

a) Entlang eines quergespannten Seiles werden die einzelnen Pflanzen der Baum- und Strauchschichte am Ufer bestimmt. Zusätzlich wird die Entfernung der Pflanze vom Gewässerrand gemessen und auf einem Arbeitsblatt eingezeichnet.

b) Zusatzaufgabe (Auswertung in der Schule): Im Internet werden die Ellenberg Zeigerwerte für die Pflanzen herausgesucht. Die SchülerInnen vergleichen, welche Feuchte- und Lichtzahlen (ev. Nährstofftoleranzen) die Pflanzen aufweisen, die direkt am Ufer stehen, im Vergleich zu jenen, die weiter weg vom Ufer stehen (ev. sogar in Hanglage). Üblicherweise ist bei einer gut ausgeprägten Abfolge von der Weichen zur Harten Au eine Änderung zu trockeneren, dunkleren und nährstoffärmeren Standorten zu erwarten. Den SchülerInnen wird damit verdeutlicht, dass Pflanzen ganz spezielle Ansprüche an ihre Umwelt stellen.

### **Tipp:**

B-F4 stellt eine vereinfachte Version von B-F3 dar, da nur Entfernungen gemessen werden. Die Länge des Seiles muss an die Gegebenheiten am jeweiligen Bach angepasst werden.

Eine Messung bis in den Wald hinein macht vor allem dann Sinn, wenn auf das unterschiedliche Trocken/Feuchtebedürfnis der Pflanzen eingegangen wird (Ellenberg Zeigerwerte). Dies kann entweder von den SchülerInnen selbst erarbeitet werden oder direkt im Freiland durchgeführt werden, wenn die Werte vorher von der Lehrperson herausgesucht und in die Pflanzensteckbriefe eingetragen wurden. Auf diese Weise kann häufig eine Abfolge an verschiedenen Lebensraumtypen (z.B. von der **Erlen-Eschen-Weidenau** zu anderen Waldgesellschaften) demonstriert werden (siehe dazu auch **Forschungsaufgaben Wald W-F8**).

Die Arbeit mit den Ellenberg Zeigerwerten ist nur für ältere SchülerInnen geeignet, da sie ein hohes Abstraktionsniveau besitzt. Außerdem ist die Verwendung wissenschaftlicher Namen notwendig.

Zur Neophytenproblematik gibt es ein eigenes Arbeitsblatt (**B-A1**).

## **B-F5: Wasserchemie bestimmen**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen einfache wasserchemische Bestimmungsmethoden kennen. Sie lernen, dass auch die Chemie eines Gewässers seine Eigenheit ausmacht und damit zum bestimmenden Faktor für die Organismen wird (-> unsichtbare Vielfalt).

### **Aufgaben:**

Mit Hilfe von Wasserschnelltests (z.B. Aquaquant der FA. Merck) kann die Wasserchemie (Sauerstoff, Nitrat, Ammonium, Phosphat, Härte) gemessen und die Wassergüte bestimmt werden. Anhand einer stark vereinfachten Wasserqualitätstabelle, die auf dem chemischen Index nach Bach basiert, kann nachgesehen werden, in welchen Parametern das Gewässer eventuell Belastungen aufweist.

Im gegenständlichen Projekt steht nicht die Gewässergüte im Vordergrund, sondern die Vielfalt des Lebensraumes, die sich im Gewässer auch anhand der Wasserchemie zeigt. Die Aufgabe B-F5 macht in diesem Zusammenhang vor allem dann Sinn, wenn verschiedene, chemisch sehr unterschiedliche Gewässer beprobt werden.

Für eine Bewertung der Gewässergüte anhand chemischer und biologischer Kriterien wird auf den Saprobienindex nach Pantle & Buck und den chemischen Index nach Bach verwiesen, im Internet zu finden u.a. unter:

<http://www.jgaul.de/indikatororganismen.htm>

<http://www.lutter-leben.de/html/saprobienindex.html>

„Schulen für eine lebendige Weser“, Lehrerheft. [www.lebendige-fluesse.de](http://www.lebendige-fluesse.de)

<http://www.chf.de/eduthek/chemischer-index1.html>

[http://home.arcor.de/st/ste01/Aufgaben/Fluss/Gewaesserguete\\_BACH.htm](http://home.arcor.de/st/ste01/Aufgaben/Fluss/Gewaesserguete_BACH.htm)

<http://www.ruschmidt.de/NAUCI2.htm#Protokollblatt>

Information zu den wichtigsten chemischen Wasserparametern sind dem **Informationsblatt B-I 3** zu entnehmen.

## **B-F6: Neophyten**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen lernen, dass unsere natürlichen Lebensräume auch durch Tiere oder Pflanzen in Form von eingewanderten bzw. eingetragenen Fremdarten bedroht werden können.

### **Aufgaben:**

a) Die SchülerInnen erarbeiten mit Hilfe des Arbeitsblattes **B-A1** Informationen aus dem Internet zu ausgewählten Neophyten.

b) Im Freiland wird das Untersuchungsgewässer auf das Vorkommen von Neophyten hin untersucht.

### **Tipp:**

Anspruchsvoller, daher eher für ältere SchülerInnen geeignet. Statt der Aufbereitung des Themas durch die SchülerInnen können die Pflanzen auch durch die Lehrperson vorgestellt werden.

Vor allem regulierte Gewässer zeigen häufig einen hohen Anteil an Neophyten am Uferstrand. Dennoch wird empfohlen, den Abschnitt vorher selbst anzusehen. Besonders eindrucksvoll ist wiederum ein Vergleich mit einem naturnahen Abschnitt mit einer ausgeprägten Erlen-Eschen-Weidenau (FFH-Lebensraumtyp 91E0) ohne Neophyten.

## **B-F7: Transport im Gewässer**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen über den Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit der Bachsohle und dem Transportverhalten im Bach.

### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen messen eine Strecke von ca. 100 m ab und markieren jeden 10 m Abschnitt am Ufer. Zu Beginn der Versuchsstrecke streuen 2 SchülerInnen 100 standortfremde, leicht zu erkennende Blätter (z.B. Gingko-Blätter oder panaschierte Blätter) in das Wasser. Am Ende der Versuchsstrecke fängt die restliche Gruppe alle durchschwimmenden Blätter mit Handnetzen auf (Anzahl notieren!). Sind keine schwimmenden Blätter mehr zu sehen, geht die Gruppe langsam die einzelnen 10-m Abschnitte ab (stromabwärts beginnend) und zählt die auf der Bachsohle gefangenen Blätter. Das Ergebnis kann mittels X-Y Diagramm in Excel dargestellt werden. Je unregelmäßiger die Bachsohle ist, desto steiler ist die Kurve.

### **Tipp:**

Die Aufgabe B-F7 ist leicht in der Durchführung und macht vor allem sehr viel Spaß. Mit jüngeren SchülerInnen sollte auf eine grafische Auswertung verzichtet werden, dafür aber die Beobachtungen direkt vor Ort diskutiert werden:

Wo waren die meisten Blätter im Längsverlauf?

Wo waren die meisten Blätter im Bachquerschnitt?

Welche Strukturen im Bach haben viele Blätter gefangen?

Sind in einem Gewässer verbaute und unverbaute Abschnitte vorhanden, kann der Versuch an beiden Standorten durchgeführt werden. So wollte z.B. die 2.Klasse HS Lunz von sich aus überprüfen, ob die sichtlich verschiedenen Abschnitte des Lunzer Seebachs sich im Blätterrückhalt unterscheiden (was sie auch taten).

Besonders gut funktioniert der Versuch in flachen Gewässern, in denen sich die Sohlrauhigkeit auf den Blattrückhalt auswirkt. Probleme gibt es beim Suchen der Blätter vor allem in Bächen mit starker Kolkbildung, da diese nicht durchschritten werden können. Es ist daher notwendig, die Versuchsstrecke zuvor selbst abzugehen.

Nach dem Versuch sollte unbedingt darauf hingewiesen werden, dass die Blätter am Bachbett einen wichtigen Kleinlebensraum für Bachtiere darstellen, der nicht nur Schutz, sondern auch Nahrung bietet. In regulierten Abschnitten fehlt dieser Kleinlebensraum häufig. Eine ungestörte bachbegleitende Erlen-Eschen-Weidenau (FFH-Lebensraumtyp 91E0) wirkt sich also vielfältig auf das Ökosystem Bach aus.

## **B-F8: Blätter zuordnen**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen die Bedeutung der Ufervegetation als Nahrungsresource für Bachorganismen kennen.

### **Aufgaben:**

- a) Die SchülerInnen sammeln auf der Bachsohle gefangene Blätter und versuchen, sie zu bestimmen.
- b) Den Blättern werden einem Zersetzungsgrad zugeordnet: 1 = fast vollständig vorhanden, 3 = zur Hälfte vorhanden, 5 = Blattgerippe oder Blattteile vorhanden (Zwischenstufen 2 und 4).
- c) Die gefundenen Blätter werden mit der Ufervegetation verglichen: Befinden sich die Bäume, zu denen die Blätter auf der Bachsohle gehören, direkt am Ufer oder weiter weg? Was könnte der Grund dafür sein?  
Gibt es Baumarten, die deutlich stärker zersetzt sind als andere? Warum?

### **Tipp:**

Unmittelbar nach dem Laubabwurf werden die Blätter der Ufervegetation im Bach zu finden sein, später jene der weiteren Umgebung. Grund: Die Blätter der Ufervegetation sind weicher, da die Wasserversorgung besser ist, und werden daher schneller von Bachorganismen gefressen (z.B. Erle, Esche). Die Blätter von Bäume an trockeneren Standorten (Buche, Eiche) benötigen länger, bis sie im Bach landen, und werden aufgrund ihrer Härte weniger gut gefressen. Beides zusammen sorgt jedoch für eine permanente Versorgung der Bachtiere mit Nahrung.

Die Bestimmung von zersetzten Blättern ist schwierig und wird die Hilfe der Lehrperson erfordern. Das sollte vorher geübt werden, denn oft helfen die üblichen Bestimmungsmerkmale nicht viel. Allerdings kann auch anhand der wenig zersetzten Blätter schon viel ausgesagt werden, vor allem bei einer Besammlung im Frühjahr/Sommer, bei der die Blätter am Bachbett meist nicht die Ufervegetation widerspiegeln werden.

Im Herbst kann man den SchülerInnen unzersetzte Blätter direkt von den Bäumen in die Hand geben und sie die „Weichheit/Härte“ fühlen lassen. Im Frühjahr sind noch alle Blätter weich, hier funktioniert der Fühltest nicht.

Zum Verständnis der Forschungsaufgabe muss unbedingt auf die Ernährung von Bachtieren eingegangen werden (**Arbeitsblatt B-I4**).

## **B-F9: Artenvielfalt im und am Bach**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen die Artenvielfalt anhand verschiedener Tier- und Pflanzengruppen kennen. Beim Vergleich zwischen naturnahen und verbauten Abschnitten erkennen sie die Zusammenhänge zwischen dem Eingriff durch Menschen und der Artenvielfalt im Gewässer. Die SchülerInnen sollen ebenfalls erkennen, dass Vielfalt an sich kein Bewertungskriterium für Lebensräume sein kann, da Artenvielfalt von vielen Faktoren abhängt (Informationen zu Biodiversität siehe **Arbeitsblatt N-A1**).

### **Aufgaben:**

Die Untersuchung der Biodiversität kann sowohl im Gewässer als auch am Ufer erfolgen:

a) **Im Gewässer:** Die SchülerInnen suchen Teillebensräume im Gewässer z.B. flache, schnell strömende Stellen, tiefe Kolke, Totholzansammlungen, Schotterinseln, etc. Gleich große Teams bekommen jeweils 10 min Zeit, möglichst viele verschiedene Arten in ihrem Teillebensraum zu finden. Nach dem Sammeln werden die Arten auf dem Niveau bestimmt, das den Vorkenntnissen der SchülerInnen entspricht. Verschiedene Arten derselben Gruppe (z.B. Köcherfliegen) können mit Nummern versehen werden, falls eine genauere Bestimmung nicht möglich ist. Aufgrund der gleichen Bearbeiterzahl und der gleichen Bearbeitungszeit ist danach ein Vergleich der Artenzahlen in den verschiedenen Teillebensräumen möglich.

b) **Am Ufer:** Die SchülerInnen suchen Teillebensräume am Ufer: offene oder geschlossenen Stellen, Erosionsufer, Anlandungsufer, ev. verbaute Uferstellen. Wieder werden gleich große Teams gebildet, die 10 min lang möglichst viele verschiedene Pflanzenarten suchen. Danach werden die Arten bestimmt und die Anzahl verglichen.

Die Untersuchung (a, b, oder beide) wird in einem naturnahen und einem verbauten Gewässerabschnitt durchgeführt. Dann werden die Artenzahlen sowie die Anzahl der Teillebensräume zwischen den Standorten miteinander verglichen.

### **Tipp:**

Die Untersuchung sollte am verbauten Abschnitt begonnen werden, da hier weniger Teillebensräume und Arten zu erwarten sind und die SchülerInnen somit leichter mit der Aufgabe vertraut werden. Außerdem wird verhindert, dass die noch unerfahrenen SchülerInnen mit dem struktur- und artenreicheren naturnahen Standort überfordert sind und dadurch ein falsches Bild des Artenreichtums vermittelt wird. Bei der Auswahl der Standorte ist darauf zu achten, dass die Gewässerchemie, vor allem die Nährstoffkonzentrationen, ähnlich sind.

B-F9 ist ähnlich den Aufgaben B-F1 und B-F4; allerdings liegt hier der Fokus mehr auf der Biodiversität des Lebensraumes und weniger auf einzelnen Arten und deren Ökologie. Beide Ansätze können natürlich leicht miteinander verbunden werden.

Im Bachbett ist zu erwarten, dass Teillebensräume, die vielfältige und gut durchströmte Strukturen anbieten (Totholzansammlungen, Wasserpflanzen oder unebene Bachsohle), mehr Arten beherbergen als homogene, wenig durchströmte Bereiche (z.B. Kolke). Am Ufer kann es in offenen Bereichen aufgrund des „edge“ Effekts zu einer größeren Anhäufung an Arten kommen als im naturnahen Bereich, z.B. auch durch das Hinzukommen standortfremder Ruderalpflanzen oder Neophyten. Ein Vergleich zwischen einem naturnahen und einem verbauten Abschnitt kann u.U. widersprüchliche Ergebnisse zwischen Bachbett und Ufer ergeben, z.B. Artenarmut am Ufer, aber höhere Artenzahlen im Bach (z.B. aufgrund eines stärkeren Algenbewuchses durch die fehlende Ufervegetation). Für die Interpretation der Ergebnisse sollte daher unbedingt das **Arbeitsblatt N-A1** zur Biodiversität herangezogen werden. In Verbindung mit dem Natura 2000 Naturschutznetzwerk sollte auf den Artenschutz und die Gefährdung des Lebensraumes durch Eingriffe des Menschen hingewiesen werden.



# **LehrerInnenhandbuch „FFH-Art Biber“**

**Informationen zum Gebrauch der  
Schulmaterialien für die Biber-Exkursion**

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrundinformation zur Art .....	25
Kurzbeschreibung .....	25
Habitate .....	25
Vorkommen .....	26
2. Lernziele .....	27
2.1. Grobziele .....	27
2.2. Feinziele .....	27
3. Organisation der Exkursion .....	28
3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte .....	28
3.2. Zeitbedarf .....	28
3.3. Vorbereitung .....	29
4. Forschungsaufgaben .....	30
B-F10: Biberspuren suchen .....	30
B-F11: Biber beobachten .....	31

# 1. Hintergrundinformation zur Art

## Kurzbeschreibung

Der Biber (FFH-Typ 1337) ist das größte Nagetier der westlichen Hemisphäre und ernährt sich ausschließlich von pflanzlicher Nahrung. Während die Nahrungspalette im Sommer über 200 Pflanzenarten (besonders beliebt sind Teich- und Seerosen) umfasst, ernährt er sich im Winter von Rinde und Knospen. Biber halten keinen Winterschlaf, sondern legen sich stattdessen häufig einen großen Asthaufen als Vorrat an, welchen sie im Wasser vor dem Hauptbau lagern. Mit ihren kräftigen Nagezähnen fällen Biber bevorzugt dünnere Bäume der Weichholzarten Weiden und Pappeln, da diese durch die fressbare Rinde das beste Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen haben. Die meisten Fällungen durch Biber findet man in einem etwa 20 Meter breiten Streifen entlang des Gewässers, da sie bei drohender Gefahr die Nähe des Wassers schätzen.

Biber leben in Familienverbänden, welche in der Regel aus dem Elternpaar und den Jungtieren im ersten und zweiten Lebensjahr bestehen. Ein Paar bleibt normalerweise das ganze Leben, also bis zu 20 Jahre, zusammen. Die Paarung der Biber findet zwischen Jänner und März im Wasser statt. Die Jungtiere kommen nach rund 90 Tagen Tragezeit mit flauschigem, aber noch nicht wasserdichtem Pelz zur Welt und werden von der Mutter etwa zwei Monate lang, meist im Bau, gesäugt. Die anfangs etwa meerschweinchengroßen Jungen werden von den Eltern und den größeren Geschwistern liebevoll umsorgt.

Durch ihren breiten Schwanz (Kelle) und die Schwimmhäute an den hinteren Gliedmaßen sind Biber hervorragend an das Leben im Wasser angepasst. Wenn der Biber taucht, werden Augen und Nase verschlossen und er kann bis zu 15 Minuten unter Wasser bleiben. An Land bewegt sich der Biber vergleichsweise langsam und unsicher, weshalb er auch bei der Nahrungsaufnahme stets gerne in der Nähe des Wassers bleibt.

## Habitate

Biberpaare besiedeln ein Revier, welches sie durch Duftmarken mit Drüsensekret, dem Bibergeil, abgrenzen. Dieses fetthaltige Sekret wird auch dazu verwendet, das Fell geschmeidig zu halten. Die Größe des Reviers hängt vom verfügbaren Nahrungsangebot ab.

Sie bevorzugen Weichholzlauen großer Flüsse, wandern aber auch an den Oberlauf von Flüssen und können sowohl in Seen als auch in künstlich geschaffenen Lebensräumen, wie etwa Teichanlagen und Kanälen, angetroffen werden. Der Biber ist ein semiaquatisches Säugetier, dessen eigentlicher Lebensraum der gesamte Uferbereich ist. Da der Biber aufgrund seiner

Lebensweise Gewässer benötigt, welche ganzjährig Wasser führen, passt er seine Umgebung seinen Bedürfnissen an (Aufstau von Fließgewässern).

Die typische Behausung des Bibers, die sogenannte Biberburg, erbaut er nur an ganz flachen, ruhigen Ufern. An steileren Ufern gräbt der Biber tiefe Löcher und legt sich Tunnelsysteme an. Wenn der vom Biber benötigte Wasserstand von 0,5 m nicht über das ganze Jahr hinweg konstant gegeben ist, errichtet der Biber Dämme aus Baumstämmen, welche das Wasser aufstauen.

Der europäische Biber war ursprünglich weit über den gemäßigten Klimagürtel Eurasiens von den Subtropen bis zur nördlichen Baumgrenze verbreitet. Wegen seines Pelzes, seines Fleisches und auch dem Bibergeil wurde er jahrhundertlang gejagt. In Österreich wurde der nachweislich letzte Biber 1863 bei Fischamend erlegt.

1976 wurde in Österreich mit einer Population von ca. 45 Tieren die Wiederansiedlung des Bibers auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Donauauen begonnen. Diese verlief höchst erfolgreich. Heute vermehrt sich der europäische Biber prächtig und hat u. a. Gebiete in Polen, Frankreich, Deutschland, Schweiz, Kroatien, Ungarn und Rumänien zurückerobert. Bis er jedoch wieder in ganz Europa anzutreffen sein wird, wird es noch Jahrzehnte dauern und einiger Schutzmaßnahmen bedürfen.

### **Vorkommen:**

Biber kommen heute in 18 österreichischen Natura 2000-Gebieten vor, davon liegen 8 in Niederösterreich. Die bedeutendsten Vorkommen befinden sich im Gebiet „March-Thaya-Auen“, entlang der Donau, am Inn und in den Salzachauen. Kleinere Vorkommen befinden sich u.a. in den Gebieten „Feuchte Ebene-Leithaauen“, „Wienerwald-Thermenregion“, „Traun-Donau-Auen“ und „Böhmerwald und Mühltäler“.

### **Nähere Informationen zum Biber und zu Biberspuren:**

Reichholf, J. (1982). Säugetiere. Steinbach, G. (Hrsg.) Die farbigen Naturführer. Mosaik Verlag, München.

[http://www.donauauen.at/?area=nature&subarea=fauna&category=mammals&story\\_id=62](http://www.donauauen.at/?area=nature&subarea=fauna&category=mammals&story_id=62)

<http://www.biostation-dueren.de/95-0-Biberspuren.html>

[http://www.adikom.ch/biber/beaver\\_traces.htm](http://www.adikom.ch/biber/beaver_traces.htm)

## **2. Lernziele:**

### **2.1. Grobziele:**

- a) Kennenlernen der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000
- b) Kennenlernen des nach Natura 2000, Anhang II, geschützten Bibers (FFH-Typ 1337) und seines Lebensraumes
- c) Kennenlernen von Methoden zur Erfassung von Biberlebensräumen

### **2.2. Feinziele:**

Ad a)

- Kennenlernen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 – die SchülerInnen erfahren über die Ideen, Ziele, Richtlinien und die Anwendung des Netzwerks Natura 2000 in Europa, Österreich und in Niederösterreich bzw. ihrer Region
- Reflektieren über Naturschutz – die SchülerInnen diskutieren, was von wem wie warum geschützt werden soll bzw. wer dafür die Richtlinien aufstellt
- Reflektieren über Lebensraumschutz – die SchülerInnen diskutieren, warum Artenschutz nicht ohne Lebensraumschutz geht

Ad b)

- Kennenlernen des natürlichen Lebensraumes des Bibers durch Erkunden des Auwaldes – die SchülerInnen lernen die Besonderheiten von stark wasserbeeinflussten Waldstandorten kennen.
- Beobachten und Kennenlernen des Bibers – die SchülerInnen lernen vor Ort über die Biologie und Lebensweise des Bibers, sie beobachten den Biber und erfahren, wie und warum der Biber geschützt wird.
- Kennenlernen typischer Bäume, Sträucher und Lianen der Au

Ad c)

- Kennenlernen von einfachen Kartierungsarbeiten zur Erhebung des Lebensraumes des Bibers.
- Schärfung des Blickes der SchülerInnen für Lebensräume und deren Bewohner – die SchülerInnen suchen nach Spuren, welche der Biber und eventuell andere Wirbeltiere hinterlassen (Wildverbiss, Spechtbäume, ...).
- „Selbst forschen“ – durch Arbeitsaufgaben werden die SchülerInnen animiert, selbst zu beobachten und Schlüsse zu ziehen

### 3. Organisation der Exkursion

#### 3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte

Biber kommen in Niederösterreich in 8 Natura 2000 Gebieten vor. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die Biberpopulation in den Donauauen östlich von Wien, da diese sehr stabil ist und auch den Ausgangspunkt für die Besiedelung weiterer Nebenflüsse der Donau darstellt.

Generell kann die Exkursion aber überall dort durchgeführt werden, wo Biber zu finden sind. Dies ist der Fall in den March-Thaya-Auen, entlang der Donau, in den Feuchte Ebene-Leithaauen und auch in der Thermenregion Wienerwald.

Eine Biberbeobachtung im Freien erfordert viel Geduld und Glück und ist mit Schulklassen kaum durchführbar. Einen idealen Standort zum Beobachten eines lebenden Bibers stellt jedoch das Bibergehege in der Oberen Lobau (<http://www.wien.gv.at/umwelt/wald/erholung/nationalpark/freizeit/biber.html>) dar. Der Biber Flumy ist neugierig und reagiert auf Rufen. Da er, wie alle Biber, dämmerungsaktiv ist, muss die Exkursion entsprechend spät angesetzt werden. Bei einer Führung durch eine Nationalparkrangerin können die Kinder u.a. an Bibergeil riechen, ein Biberfell streicheln und bei der Fütterung zusehen.

Eine weitere Möglichkeit zur Biberbeobachtung bieten Zoos. Zwar reichen die Gehege meist nicht an den natürlichen Lebensraum heran, aber die Biber können bei ihren Tätigkeiten gut beobachtet werden. Ebenso kann der Körper genau studiert werden. Und natürlich kann mit den SchülerInnen herausgearbeitet werden, wie naturnah das Gehege angelegt ist bzw. welche wichtigen Funktionen eventuell fehlen.

Ist eine Biberbeobachtung im Freien oder im Gehege nicht möglich, sollte zumindest ein Film als Ergänzung zur Spurensuche (**Forschungsaufgabe B-F10**) gezeigt werden.

#### 3.2. Zeitbedarf

2 Stunden Vorbereitung  
1 Exkursionen a 4 Stunden  
2 Stunden Nachbereitung

### 3.3. Vorbereitung

- Vorstellung des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes mit seinen Zielen (Informations- und Arbeitsblätter **N-I1**, **N-I2**, **N-A1**, **N-A3**, **N-A4**, **N-A5**)
- Vorstellung des Lebensraums Auwald und des Bibers (Informations- und Arbeitsblätter zu den Lebensräumen in den Donauauen **S-I1**, zum Nationalpark Donauauen **S-I2** und zum Biber **B-I9**).
- Besprechung des Verhaltens im Freiland
- Ansehen des Exkursionsgebietes anhand von Karten oder mit Hilfe des Internets (**Arbeitsblatt Exkursionsgebiet N-A2**)
- Material: Klemmboards, Bleistifte, Karte des Exkursionsgebiets, GPS-Gerät (falls vorhanden), Maßband, eventuell Fernglas, Fotoapparat(e), Bestimmungsliteratur und eventuell Bestimmungsschlüssel für Bäume und Sträucher, Baumsteckbriefe (**W-A2**).

## 4. Forschungsaufgaben

### B-F10: Biberspuren suchen

#### Ziele:

Die SchülerInnen sollen den Biber und seine Ansprüche an seine Umgebung durch Untersuchung des Lebensraumes kennenlernen. Durch die sorgfältige Suche nach Spuren, welche der Biber hinterlassen hat, wird das Auge für Details geschult. Neben Biberspuren werden sicherlich auch Spuren anderer Tiere, wie etwa Vögel oder Insekten, gefunden und diskutiert werden. Zusätzlich können die Bäume des Auwaldes mit Hilfe der Baumsteckbriefe (**W-A2**) erarbeitet werden.

#### Aufgaben:

- a) **Suche und Identifikation von Biberspuren:** Die SchülerInnen bekommen ein Papier mit einem Kartenausschnitt eines Gewässers und sollen darauf die gefundenen Biberspuren einzeichnen. Wenn ein GPS-Gerät zur Verfügung steht, können die Punkte auch jeweils mittels GPS verortet werden und in der Schule am Computer in einer Karte dargestellt werden.
- b) **Diskussion der entstandenen Karten:** Die so entstandene Karte wird gemeinsam betrachtet und es soll versucht werden, Aussagen über das Verhalten und die Gewohnheiten des Bibers zu treffen. An welchen Stellen ist der Biber aktiv? Wie weit entfernt er sich vom Gewässer? Wo holt er sich seine Nahrung?

Es empfiehlt sich, das Untersuchungsgebiet in mehrere Teilgebiete aufzuteilen. Diese können dann von Kleingruppen bearbeitet werden und im Rahmen der Nachbereitung in der Klasse zu einer großen Karte vereinigt werden. Auf dieser großen Karte lassen sich die gefundenen Spuren durch unterschiedlich farbige Punkte oder eventuell sogar mittels kleiner Fotos der gefundenen Spuren optisch ansprechend darstellen.

#### Tipp:

Vor der Exkursion sollten mögliche Biberspuren mit den SchülerInnen besprochen werden. Sehr gut sind diese auf folgender Website dargestellt: <http://www.biostation-dueren.de/95-0-Biberspuren.html>

Neben Biberspuren sollen auch andere Tierspuren dokumentiert werden (z.B. Spechtbäume, Pfotenabdrücke, angenagte Zapfen, etc.)

## **B-F11: Biber beobachten**

**Ziele:** Die SchülerInnen beobachten einen Biber und ziehen Schlüsse auf seine Lebensweise.

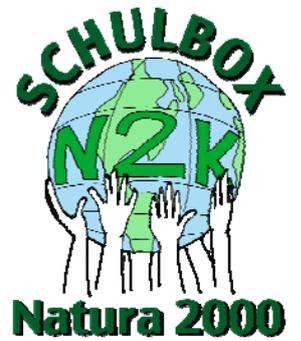
### **Aufgaben:**

1. Die SchülerInnen gehen das Bibergehege aufmerksam ab und achten darauf, ob und welche Spuren und Hinweise auf Biber sie entdecken können.
2. Nun begeben sich die SchülerInnen an einen Standort, von dem aus sie das Gebiet gut im Blick haben und beobachten den Biber, sofern er sich zeigt.
3. Das Anlegen einer Skizze des Geheges verkürzt nicht nur die Wartezeit, sondern zwingt auch zur genaueren Beobachtung der Spuren.
4. Wird der Biber Flumy im Gehege in der Lobau besucht, so kann dieser durch Rufen angelockt werden, da er sehr neugierig ist.
5. Wenn sich ein Biber zeigt, sollen sich die SchülerInnen Dinge notieren, die ihnen auffallen. Wie sieht der Schwanz aus? Wie bewegt sich der Biber an Land/im Wasser? Wie frisst der Biber? Vielleicht gelingt sogar der eine oder andere Schnappschuss.

Die Ergebnisse der Beobachtungen können abschließend in der Gruppe diskutiert und mit dem Vorwissen verknüpft werden.

### **Tipp:**

Biber sind dämmerungsaktiv. Im Sommer ist eine Biber-Beobachtung daher nur am Abend möglich. Auch im Bibergehege in der Oberen Lobau ist der Biber vor Dämmerungseinbruch kaum zu sehen, da das Gelände relativ weitläufig und schwer einsehbar ist. Mit Hilfe der Schautafeln, die sich beim Bibergehege befinden, kann die Lebensweise des Bibers aufgezeigt und die Ansprüche dieser Tierart an ihren Lebensraum besprochen werden.



# **Vorbereitungsstunde Wasserchemie**

**für Exkursionen zu Fließgewässer- und  
Stillgewässerstandorten im Rahmen des  
Unterrichts über das Schutzgebietsnetzwerk  
Natura 2000**

## Hintergrund

Für den Fall, dass während der Freilandexkursion an den Bach gewässerchemische Analysen mit Hilfe von Schnelltests geplant sind, wird empfohlen, die Handhabung dieser Testkits vorab in der Schule zu üben. Ebenso ist es notwendig, auf die zu untersuchenden Parameter, ihre Herkunft (Abwasser, Landwirtschaft, etc.) und ihre Bedeutung für das Gewässer näher einzugehen (siehe dazu Informationsblatt chemische Parameter **BI-3**). Im Nachfolgenden wird beschrieben, wie eine derartige Vorbereitungsstunde aussehen könnte. Wir gehen dabei jedoch nicht auf die einzelnen Prozeduren bei den Analysen ein, da diese in den Testkits ohnehin ausführlich und verständlich beschrieben werden und außerdem je nach Testkit und Hersteller variieren können.

Für den Zustand eines Gewässers sind vor allem die Nährstoffe, der pH Wert und der Sauerstoffgehalt aussagekräftig. Die Gesamthärte und die Leitfähigkeit geben darüber hinaus Aufschluß über den geologischen Untergrund und die Gesamtbelastung des Gewässers (z.B. kann die Leitfähigkeit im Winter zur Zeit der Salzstreuung stark ansteigen). Aus diesem Grund werden auch nur diese Parameter bei der Analyse berücksichtigt. Nährstoffe, Gesamthärte und Sauerstoffgehalt können mittels Wasserschnelltests colorimetrisch (Nährstoffe) oder titrimetrisch (Härte, Sauerstoff) bestimmt werden. Für die Leitfähigkeit gibt es einfache, robuste und erschwingliche Elektroden im Handel (z.B. bei Conrads). Auch der Sauerstoffgehalt kann wesentlich einfacher und schneller mit einer Elektrode bestimmt werden als mit dem Schnelltest (nach Winkler Methode). Allerdings sind Sauerstoffelektroden teurer als Leitfähigkeitselektroden, extrem arbeitsintensiv in der Pflege und sehr anfällig gegenüber Austrocknung (Membran) und haben sich daher für den Schulgebrauch als nicht geeignet erwiesen. Der pH Wert kann mittels Teststreifen bestimmt werden.

Die im Handel erhältlichen Wasserschnelltests für die Schule (z.B. Aquaquant der FA. Merck) sind einfach handzuhaben, relativ sicher (Tropfflaschen, integrierte Löffel im Schraubdeckel, etc.) und können auch von Nicht-Chemikern mit Kindern benützt werden. Ein entsprechend vorsichtiger Umgang ist natürlich trotzdem notwendig. Besonders die Sauerstoffbestimmung nach Winkler ist aufwendig und benötigt besondere Sorgfalt (Tropffläschchen mit Schwefelsäure). Zur Sicherheit wird empfohlen, die Kinder mit Handschuhen arbeiten zu lassen. Auf allgemeine Sauberkeit ist zu achten (kein Essen und Trinken auf den Tischen, Säubern der Arbeitsfläche, etc.; siehe Experimentierregeln **B-I7**).

## Ziele:

- Die SchülerInnen lernen grundlegende gewässerchemische Parameter und deren Bedeutung für das Ökosystem kennen.
- Die SchülerInnen üben sauberes chemisches Arbeiten mit Hilfe einfacher und „sicherer“ chemischer Schnelltests.
- Die SchülerInnen analysieren Wasser ihrer Umgebung (z.B. auch Leitungswasser).

## Zeitbedarf und Organisation

Pro Analyse und Parameter muss mit einem Zeitbedarf von ca. 15 min gerechnet werden. Die Sauerstoff-Methode nach Winkler ist aufwendiger und benötigt ca. 25-30 min. Die Arbeit kann in Gruppen zu 2-4 Leuten durchgeführt werden.

**Achtung: Nach den Analysen müssen die Glaswaren gründlich gereinigt werden, sonst beeinflussen Verschmutzungen die nachfolgenden Analysen.** Am besten wäre eine Behandlung mit Waschsäure (muss durch das Chemielabor der Schule durchgeführt werden). Steht diese nicht zur Verfügung, sollten die Glaswaren zunächst mehrmals mit heißem Wasser und danach mindestens 3 mal mit destilliertem Wasser (im Drogeriehandel erhältlich) gespült werden. Für extrem belastete Proben (z.B. Versuche mit Pflanzendünger) sollten eigene Eprouvetten benützt werden.

Beim Ankauf der Wasserschnelltests soll unbedingt darauf geachtet werden, dass der Bestimmungsbereich möglichst tief liegt. Natürliche, wenig belastete Gewässer haben Werte von ca. 1-2 mg/l  $\text{NO}_3$ , 10-50  $\mu\text{g/l}$   $\text{NH}_4$ , 20-100  $\mu\text{g/l}$   $\text{PO}_4$  und <5mg/l  $\text{NO}_2$  (siehe auch Informationsblatt chemische Parameter **BI-3**).

Ist der Bestimmungsbereich des Schnelltests zu hoch, kommt es bei geringen Konzentrationen im Wasser zu keiner Färbung und die Bestimmung ist ungenau. Das ist bei Nitrat häufig der Fall, bei dem die gängigen Schnelltests eine Bestimmungsgrenze von 3-5 mg/l, also weit über den Werten in unbelasteten Gewässern, angeben. Umgekehrt sind zu hohe Konzentrationen im Wasser kein Problem für die Bestimmung, da hier mit Verdünnungen gearbeitet werden kann. **Achtung: Wird mit Verdünnung gearbeitet, muss der Verdünnungsfaktor bei der Berechnung der Konzentration berücksichtigt werden (siehe unten).**

## Vorbereitung und Materialien:

- Informationsblatt Wasserchemische Parameter (**B-I 3**)
- Verschiedene Wasserproben aus Gewässern der Umgebung mit unterschiedlichen chemischen Werten (z.B. Schulteich, Leitungswasser, Regentonnen; Wasser mit Zusatz von Dünger, etc.)
- Schnelltests für wasserchemische Analysen:  $\text{NH}_4$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ , pH (Streifen),  $\text{O}_2$ -Methode nach Winkler, ev. Gesamthärte
- Arbeitshandschuhe
- Spritzflasche mit destilliertem Wasser, Kübel für das Waschwasser
- Küchenrolle zum Säubern und Trocknen
- Stoppuhr (z.B. Handy)
- Experimentierregeln **B-I 7** gemeinsam durchlesen

## Arbeitsaufgaben:

1. Gemeinsam werden die wasserchemischen Parameter mit Hilfe des Informationsblattes besprochen: Woher kommen die Nährstoffe? Was bedeuten sie für das Gewässer? Woher kommt der Sauerstoff und warum wird er bei Verschmutzung weniger? Was bedeutet die Leitfähigkeit für ein Gewässer?
2. Nun werden den SchülerInnen 3-5 unbekannte, nur mit Nummern beschriftete Wasserproben angeboten, die sie aufgrund der Analysen zuordnen müssen.  
*Bsp: Die Lehrperson bietet 3 Gläser mit Wasser an und beschreibt sie folgendermaßen: „In einem Glas ist destilliertes Wasser enthalten. Eine Wasserprobe wurde aus dem Schulteich entnommen. Eine Probe enthält Leitungswasser mit einem Tropfen Substral. Welche Probe ist in welchem Glas?“*
3. Die SchülerInnen sollen zunächst überlegen, in welchen Parametern sich die Proben unterscheiden könnten.  
*Bsp: Leitfähigkeit und Nährstoffe nahe Null bei destilliertem Wasser, Nährstoffe im Schulteich höher (Sauerstoff eventuell sehr hoch oder sehr tief, je nach Algenproduktion), Nährstoffe im Substral extrem hoch, aber Sauerstoff im Normalbereich.*  
Danach analysieren die SchülerInnen die Proben (am besten in Gruppen zu 2-4 Leuten) und ordnen schließlich die Probengläser den Beschreibungen zu.
4. Am Ende wird das Ergebnis verglichen und diskutiert.

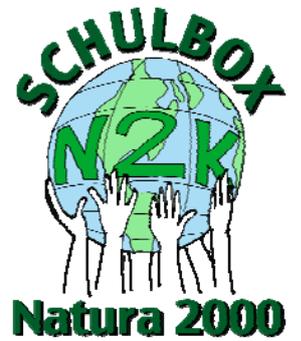
## Tipps:

Substral führt zu kräftigen Farbausschlägen bei der Bestimmung und darf nur sehr sparsam verwendet werden. Auf gründliche Reinigung ist zu achten, sonst kommt es zur Beeinflussung der nachfolgenden Analysen!

Unerwartete Ergebnisse überprüfen: Haben Verschmutzungen der Glaswaren zu Verfälschungen geführt oder gibt es andere Gründe? So konnte z.B. in einer Schule in der Chemievorbereitungsstunde nachgewiesen werden, dass das Leitungswasser aufgrund von Grundwasserproblemen vorübergehend mit Nitrat belastet war.

Bei hohen Konzentrationen müssen die Proben verdünnt werden. Der Verdünnungsfaktor ist bei der Berechnung der Konzentration zu berücksichtigen: Bsp. Eine Wasserprobe wurde 1:5 verdünnt. Der  $\text{NH}_4$ -Gehalt der verdünnten Probe lag bei ca. 100  $\mu\text{g/l}$ . Die unverdünnte Probe hatte also einen Ammoniumgehalt von 500  $\mu\text{g/l}$ .

Die Schnelltests geben nur Bereiche an, also 0-40 $\mu\text{g/l}$ , 40-100 $\mu\text{g/l}$ , und so weiter. Geringe Unterschiede können somit nicht nachgewiesen werden. Auch Belastungen werden nur tendenziell angegeben (d.h. stärker belastet, weniger stark belastet). Kommt es zu keiner Färbung, dann heißt es nicht, dass dieser Stoff nicht vorhanden war, sondern nur, dass er mit dem Test nicht nachgewiesen werden konnte, weil die Bestimmung zu ungenau war. Es gibt also keine Nullwerte, sondern nur Werte „unter der Nachweisbarkeitsgrenze“.



## **Vorbereitungsstunde Wirbellose Tiere**

**für Exkursionen zu Fließgewässer-, Stillgewässer-  
Wiesen- und Waldstandorten im Rahmen des  
Unterrichts über das Schutzgebietsnetzwerk  
Natura 2000**

## Hintergrund

Für die Besammlung von wirbellosen Tieren im Rahmen einer Exkursion an einen Gewässerstandort, Wiesenstandort oder Waldstandort wird empfohlen, die SchülerInnen vorab in der Schule mit einigen charakteristischen Tieren des jeweiligen Lebensraumes bekannt zu machen.

Neben Fotografien haben sich fixierte Totexemplare als geeignet erwiesen, die von den SchülerInnen auch unter dem Auflicht- (Stereo-) mikroskop oder mit der Lupe genauer untersucht werden können. Dafür ist es notwendig, eine entsprechende Sammlung an fixierten Invertebraten anzulegen. Gut erhaltene, **NICHT GESCHÜTZTE** Arten werden zur Fixierung einzeln in kleine, verschließbare Glasröhrchen mit konzentriertem 96 % Ethanol gelegt. Die Röhrchen werden zur Sicherheit in größere Gläser mit einem Alkohol-Wasser-Gemisch gestellt, um eine Austrocknung zu vermeiden. Ein paar Wochen nach der Erstfixierung sollten die Tiere nochmals in hochkonzentriertes Ethanol umgebettet werden, da bei der Fixierung Wasser aus dem Tier in den Alkohol gelangt und diesen dadurch verdünnt. Ethanol ist in kleinen Mengen in der Apotheke, in größeren über den Chemikalienhandel erhältlich (Giftschein erforderlich!). Zur Not haben sich auch klare, hochprozentige Schnäpse für die Fixierung und Aufbewahrung als geeignet erwiesen. Glaswaren sind Plastikbehältern vorzuziehen, da Plastik mit der Zeit milchig trüb werden kann. Ebenso ist die Einzelaufbewahrung in getrennten Behältern einer Sammelaufbewahrung vorzuziehen, da die Tiere im Sammelglas leichter beschädigt werden können.

Formol verstärkt die Fixierung und Haltbarkeit, ist jedoch in der Handhabung extrem unangenehm (reizt Augen und Atemwege) und gesundheitsgefährdend (krebserregend). Für Untersuchungen unter dem Mikroskop müssen die Objekte zuvor ausreichend gewässert werden. Aus diesem Grund wird von der Verwendung von Formol in der Schule abgeraten.

Trockenexemplare (z.B. Exuvien von Libellen, Schneckenhäuser, ausgetrocknete Käfer) können auch trocken gelagert werden. Alle Tiere müssen vorab von der Lehrperson bestimmt werden.

### Ziele:

- Die SchülerInnen lernen ausgewählte charakteristische Arten des jeweiligen Lebensraumes kennen.
- Die SchülerInnen üben die Bestimmung anhand von Körpermerkmalen mit Hilfe der Lupe und des Stereo-Mikroskops.

## Zeitbedarf und Organisation

Für die Bestimmung und Zuordnung inklusive Vor- und Nachbesprechung sollte ca. 1 Schulstunde zur Verfügung stehen. Die Arbeit kann in Gruppen erfolgen, was aufgrund des eingeschränkten Materialangebots meist notwendig ist.

Dürfen die SchülerInnen die Tiere aus den Gefäßen nehmen, muss darauf hingewiesen werden, dass die Hände im Anschluss gründlich gereinigt werden. Der Alkohol reizt bei direktem Kontakt die Augen. Auf keinen Fall darf das Ethanol getrunken werden. Es ist gesundheitsgefährdend (Kein Genussalkohol!). Während des Arbeitens können die Tiere auch in Wasser gelegt werden (ev. mit einem Tropfen Alkohol, um die Oberflächenspannung zu verringern). Auf keinen Fall sollten sie trockenfallen, dadurch wird das Exponat nachhaltig geschädigt. Nach der Stunde müssen die Tiere wieder in hochkonzentriertes Ethanol überführt werden.

Wir empfehlen, die Bestimmung als Quiz durchzuführen. Auf diese Art widmen sich die SchülerInnen den Tieren intensiver als bei einer blossen Bestimmungsübung. Außerdem empfehlen wir das Anlegen einer Zeichnung (z.B. im Rahmen des Steckbriefes), da dies die Beobachtung schärft. Hierbei kommt es weniger auf Naturgetreue als auf Detailgetreue an (z.B. Stigmen am Körper, Ansatz der Beine und Flügel, etc.).

## Vorbereitung und Materialien:

- Einführung in Insektenbauplan und Lebensweise
- Fixierte Exemplare von gängigen, leicht zu unterscheidenden charakteristischen Tieren (z.B. Bach: Bachflohkrebs, Eintagsfliegenlarve, Steinfliegenlarve, Köcherfliegenlarve mit und ohne Köcher, Zuckmückenlarve; Boden: Assel, Springschwanz, Ohrwurm, Hundertfüßer, Doppelfüßer)
- Pinzetten, Lupen / Stereomikroskope, Pipetten, Bestimmungsblätter
- Steckbriefe zum Ausfüllen (siehe Arbeitsblätter **B-A2** und **W-A4**)
- 96 % Ethanol zum Nachfüllen

## Arbeitsaufgaben:

1. Als Einstieg können im Klassenverband von den SchülerInnen an der Tafel Namenkärtchen zu Tierfotos zugeordnet werden. Gemeinsam werden Charakteristika der Tiere des jeweiligen Lebensraumes besprochen (z.B. Wassertiere – Atmung, Fortbewegung; Bodentiere – Ernährung, Lebensweise) und zusammengefasst. Auf Bestimmungsmerkmale wird hingewiesen.
2. Nach einer Einführung in die Handhabung des Mikroskops, des Bestimmungsschlüssels und des Totmaterials werden unbeschriftete, nummerierte Schälchen mit fixierten Tieren ausgeteilt. Die SchülerInnen sollen

in der Kleingruppe bis 4 Personen die Tiere bestimmen. Bei jüngeren SchülerInnen können die Tiernamen angeboten werden, die SchülerInnen müssen die richtigen Namen den Tieren zuordnen.

3. Nach der Bestimmung und der Kontrolle durch die Lehrperson werden die Tiere im Klassenverband nochmals vorgestellt und besprochen (am besten von den SchülerInnen selbst).
4. Danach wählen sich die SchülerInnen ein Tier aus, über das sie einen Steckbrief anfertigen. Im Steckbrief wird das Tier beschrieben und durch eine Zeichnung dargestellt.

### **Tipps:**

Je nach Alter der SchülerInnen werden in der Einführungsstunde 5-max. 10 verschiedene Tiere angeboten. Das ist ausreichend, um eine gute Basis für die nachfolgende Exkursion zu erarbeiten und die Handhabung des Bestimmungsschlüssels zu üben.

Die Gruppen können gleiche oder unterschiedliche Tiere zur Bestimmung bekommen. Bei unterschiedlichen Tieren ist die nachfolgende Vorstellung besonders wichtig.

Die Lehrperson achtet vor allem auf die richtige Handhabung des Materials. Die Tiere müssen immer in Flüssigkeit bleiben.

Durch das Zeichnen wird nicht nur die Beobachtung geschärft, es bietet auch genug Zeit, um sich eingehend mit den Tieren zu beschäftigen. Die Zeichnungen können mit Fotos (z.B. vom Handy) ergänzt werden.



## Tabelle der Windgeschwindigkeiten

Beaufort Skala	Windgeschwindigkeit (km/h)	Beschreibung	Bewertung
0	0 - 2	Rauch steigt vertikal auf	ruhig
1	2 - 5	Rauch wird seitlich leicht abgelenkt	leicht
2	6 - 12	Wind wird auf der Haut wahrgenommen	leicht
3	13 - 20	Leichte Flaggen und Fahnen werden bewegt	mäßig
4	21 - 29	Staub und Papiere werden bewegt	mäßig
5	30 - 39	Kleine Bäume wiegen sich im Wind	frisch
6	40 - 50	Regenschirme können nicht mehr benutzt werden	stark
7	51 - 61	Es fällt schwer, sich gegen die Windrichtung zu bewegen	stark
8	62 - 74	Äste von Bäumen brechen ab	sehr stark
9	75 - 87	Schwere Schäden an Gebäuden können eintreten	sehr stark
10	88 - 101	Schwerste Schäden an Gebäuden können eintreten	massiv
11	102 - 116	Schwerste Schäden an Gebäuden können eintreten	massiv
12	>117	Vernichtung stärkster Bauten / sofort Schutzräume aufsuchen	hurricane

Quelle:

<http://www.warensortiment.de/technische-daten/anemometer-tabelle-windgeschwindigkeit.htm>



## Wichtige chemische Parameter im Wasser:

### 1. Pflanzennährstoffe:

**Nitrat, Ammonium** und **Phosphat** sind wichtige Pflanzennährstoffe, die in der Landwirtschaft als Dünger benutzt werden. Gelangt Regenwasser über die Felder in ein Gewässer, führen die Nährstoffe dort zu einem verstärkten Wachstum von Algen. Manche dieser Algen sind für den Menschen gesundheitsschädlich. Sind die Nährstoffe im Gewässer aufgebraucht, sterben die Algen ab. Dann kommt es zu einem verstärkten Abbau der toten Algen durch Mikroorganismen. Diese verbrauchen viel Sauerstoff. Eine Verschmutzung durch Nitrat, Ammonium oder Phosphat führt also auf lange Sicht zu einer Unterversorgung des Gewässers mit Sauerstoff und zum Sterben der Wassertiere.

#### **Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>):**

Ammonium ist eine anorganische Stickstoffverbindung. Das **ungiftige Ammonium** (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) und das **giftige Ammoniak** (NH<sub>3</sub>) stehen in einem Gleichgewicht zueinander. Dieses Gleichgewicht ist vom pH-Wert des Wassers abhängig. Bei einem pH-Wert von 7 beträgt das Verhältnis Ammonium zu Ammoniak 99:1. Bei einer Erhöhung auf pH 9 verändert sich das Verhältnis auf 70:30, d.h. das giftige Ammoniak nimmt zu.

Ammonium kommt normalerweise im Wasser nur in geringen Mengen vor (< 0,05 mg/l). Höhere Konzentrationen weisen auf die Einleitung von häuslichen oder landwirtschaftlichen **Abwässern** hin.

#### **Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)**

Nitrat ist ebenfalls eine anorganische Stickstoffverbindung. Es kommt sowohl im Boden als auch im Wasser vor und wird häufig zur Düngung verwendet.

Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser beträgt in Österreich 45 mg/l. In unbelasteten Gewässern liegt er bei <1 mg/l. Die eigentliche Gefahr von Nitrat für Lebewesen besteht in der Umwandlung zu **giftigem Nitrit** bei niedrigen Sauerstoffkonzentrationen.

## Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>)

Phosphat ist eine anorganische Phosphorverbindung und tritt in unbelasteten Gewässern nur in geringen Mengen auf (< 0,05 mg/l). Der Mensch hat die natürliche Phosphatkonzentration in Gewässern durch den Einsatz phosphatreicher Dünger und phosphathaltiger Waschmittel stark erhöht. Die Benützung dieser Waschmittel ist heute verboten.

Eine hohe Phosphatkonzentration im Wasser lässt auf eine **Belastung mit Abwasser** und **anorganischen Düngemitteln** schließen.

## 2. Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

Sauerstoff ist notwendig, damit die Wassertiere atmen können. Der Sauerstoff wird aus der Luft eingetragen, aber auch bei der **Fotosynthese** der Wasserpflanzen und Algen freigesetzt. So kann es passieren, dass in einem nährstoffreichen Gewässer an einem sonnigen Tag Sauerstoffkonzentrationen von über 100 % Sättigung auftreten. Man spricht dann von Übersättigung.

Durch die **Atmung** von Wassertieren, Mikroorganismen und auch Wasserpflanzen wird dieser Sauerstoff im Gewässer wieder verbraucht. Ist viel organisches Material im Gewässer vorhanden, wachsen Mikroorganismen besonders gut. Verbrauchen sie mehr Sauerstoff, als im Wasser vorhanden ist, kommt es zu einem Sauerstoffmangel im Gewässer. Als "fischkritischer Wert" gilt ein Sauerstoffgehalt von 3 mg/l (unter 30 % Sättigung). Darunter sterben Fische den Erstickungstod.

In einem Gewässer mit hoher Algenproduktion sind die Sauerstoffkonzentrationen kurz nach der Mittagszeit am höchsten und nach Mitternacht am tiefsten.

## 3. pH-Wert

Der pH-Wert ist ein Maß für die **saure** oder **alkalische Reaktion** einer wässrigen Lösung. Er ist eine dimensionslose Zahl, welche von 0 (sehr sauer) bis 14 (stark basisch) reicht. Ein karbonathaltiger Untergrund puffert den Säuregehalt von Gewässern. Unbelastete, gepufferte Gewässer haben einen pH-Wert zwischen 7,5 und 8,5.

### Quellen:

<http://www.chf.de/eduthek/chemischer-index1.html>

Schwoerbel, J. (1993) Einführung in die Limnologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

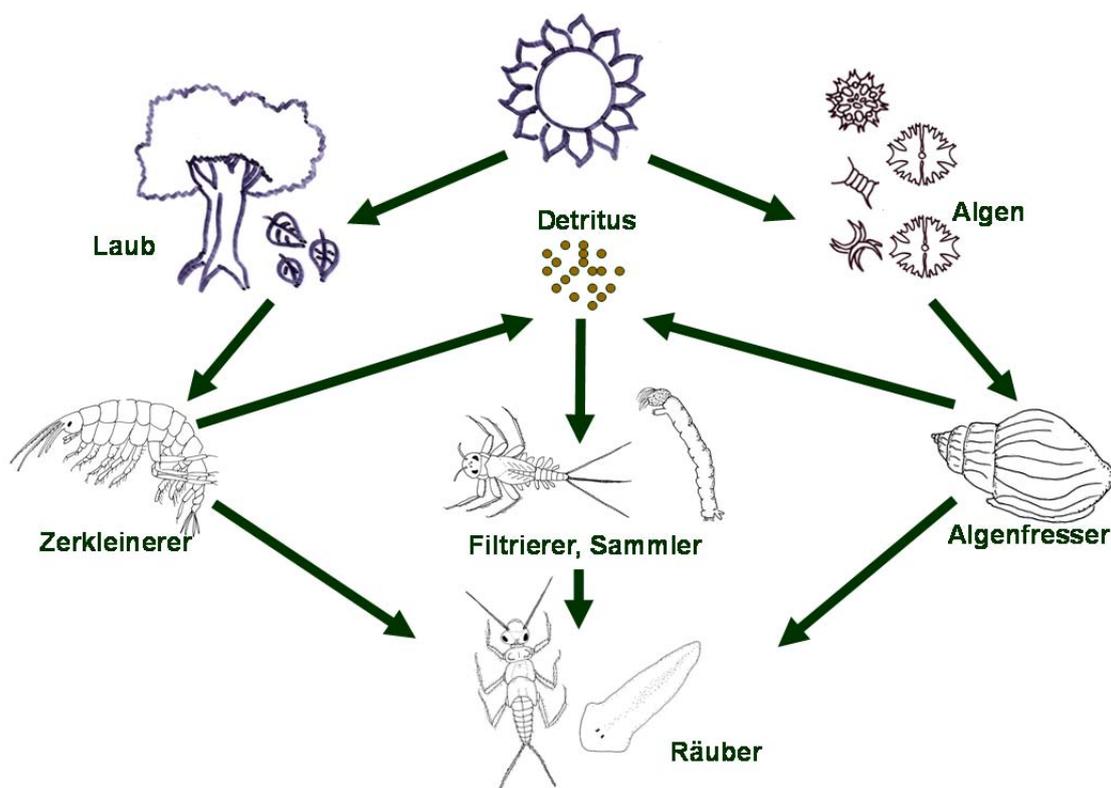
## Ernährung der Bachtiere

Kleine Bäche haben meistens eine dichte Ufervegetation. Durch die starke Beschattung können sich nur wenige Wasserpflanzen entwickeln. Sie bestehen hauptsächlich aus Krustenalgen, die die Steine im Gewässer überziehen. Dazwischen siedeln sich Bakterien und Pilze an. Weiters fangen sich abgestorbene Tier- und Pflanzenteile. Alles zusammen nennt man den Biofilm. Dieser Biofilm wird von den **Weidegängern**, wie zum Beispiel Schnecken und Eintagsfliegen, abgeraspelt.

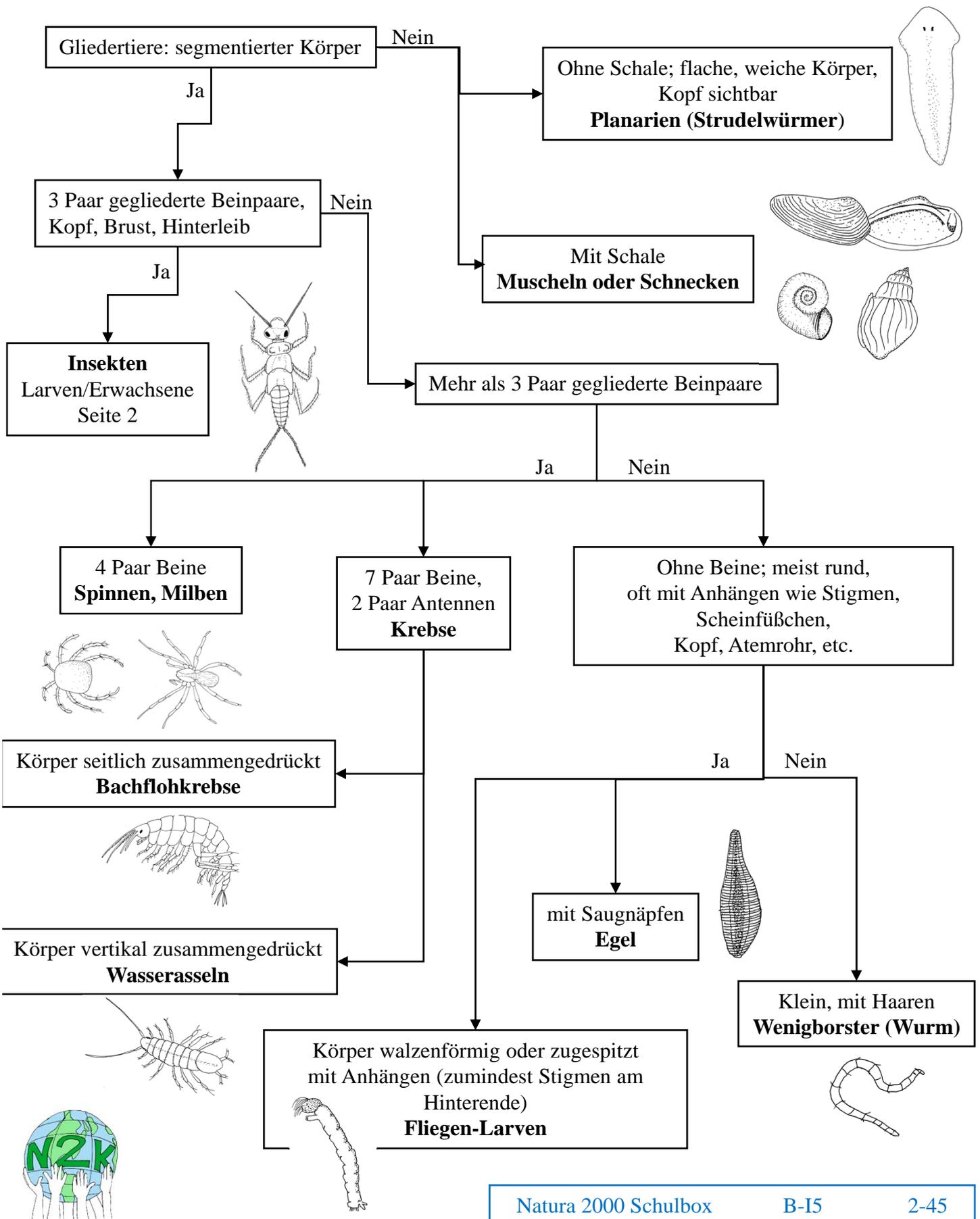
Der Hauptteil der Nahrung besteht jedoch aus Blättern, Ästen oder Samen aus dem umgebenden Wald. Bachtiere, die diese Pflanzenteile zersetzen, werden **Zerkleinerer** genannt. Zu ihnen gehören die Bachflohkrebse und einige Köcherfliegenarten (z.B. Wasserfreunde).

Durch das Zerbeißen der Blätter entstehen kleine Teilchen („Detritus“), die durch die Wasserströmung weitertransportiert und auf der Bachsohle abgelagert werden. **Filtrierer**, wie Kriebelmücken oder Wassergeistchen, filtern diese Nahrungsteilchen aus der Wassersäule. Detritus, der sich auf den Steinen absetzt, wird von **Sammlern**, wie z.B. Eintagsfliegenlarven, mit Hilfe von bürstenförmigen Mundwerkzeugen aufgekehrt.

Am Schluss der Nahrungspyramide stehen die **Räuber**, die sich von anderen Tieren ernähren. Zu ihnen zählen u.a. große Steinfliegenlarven und Bachforellen.



## Bestimmungsschlüssel für Gewässerorganismen



## Insekten/Insektenlarven mit gegliederten Beinen

Wenige Millimeter groß, am Bauch eine Sprunggabel, keine normalen Komplexaugen:

**Springschwänze**

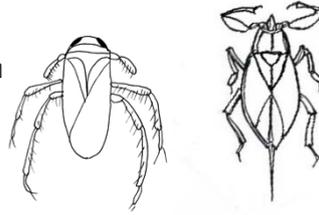
Nein ↓



Stechrüssel, bei Erwachsenen 2-geteilte Vorderflügel

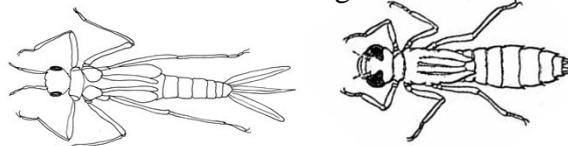
**Wasserwanzen** z.B. Ruderwanze, Wasserskorpion

Nein ↓



Mundwerkzeuge als Fangmaske, Hinterende mit 3 blattförmigen Tracheenkiemen oder einer 3 klappigen Spitze: **Libellenlarven**

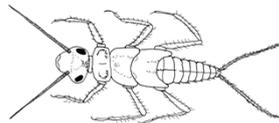
Nein ↓



2 Schwanzanhänge am Hinterende, niemals Kiemen am Hinterleib, Fuss mit 2 Klauen:

**Steinfliegen - Larven**

Nein ↓



Meist 3, selten 2 Schwanzanhänge am Hinterende, Kiemen am Hinterleib, Fuss mit 1 Klaue:

**Eintagsfliegen - Larven**

Nein ↓



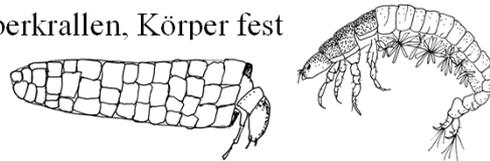
Am Hinterende Nachschieberkrallen; Körpertorm entweder:

a) mit Köcher, Kopf nach unten gestreckt, Füße über Kopf ragend, weicher, walzenförmiger Körper, kurze Nachschieberkrallen

b) ohne Köcher, Kopf vorgestreckt, große Nachschieberkrallen, Körper fest

**Köcherfliegenlarven**

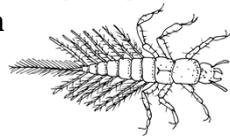
Nein ↓



Hinterende mit je 1 Paar langen, gefiederten Tracheenkiemen, 1 bewimperter Schwanzanhang

**Schlammfliegenlarven**

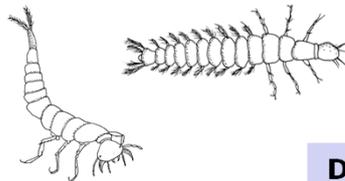
Nein ↓



Von anderem Aussehen, ohne Flügel

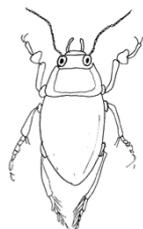
**Käferlarven**

Nein ↓



Adult, mit harten Flügeln

**Wasserkäfer adult**



**Die Gruppen 2-5** sind hemimetabol und haben Flügelscheiden als Larven.

**Die Gruppen 6-8** sind holometabol und haben keine Flügelscheiden als Larven.





# Lebensräume in und an Fließgewässern

## 1. Fließgewässer im Längsverlauf

### Oberlauf

Am Oberlauf sind die Bäche klein. Das kalte Wasser fließt schnell und enthält viel Sauerstoff. Wegen der Beschattung durch die Bäume können nur wenige Algen wachsen. Das Laub der umliegenden Wälder liefert die Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl an wasserlebenden Insektenlarven.

Forellen, Äschen, Elritzen und Koppen kommen in diesen Bächen vor.

### Mittellauf

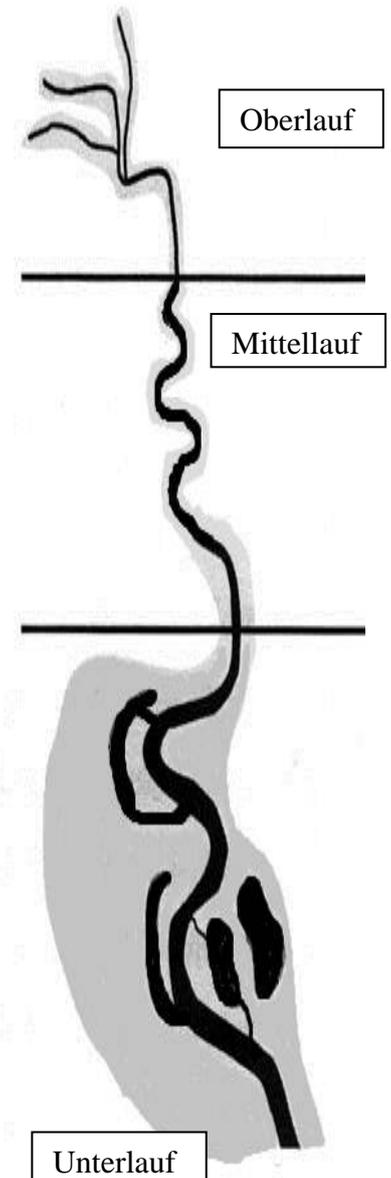
Im Mittellauf ist der Fluss schon breiter und wärmer. Da die Bäume die Oberfläche nicht mehr vollständig beschatten, können Algen und Wasserpflanzen gedeihen. Diese bilden die Grundlage für das Nahrungsnetz im Fluss. An den Ufern findet man typische Auwald-Bäume, die bei Hochwasser die Ufer stabilisieren (z.B. Weiden, Erlen).

Hier leben Döbel, Hasel, Bachneunaugen und Barben.

### Unterlauf

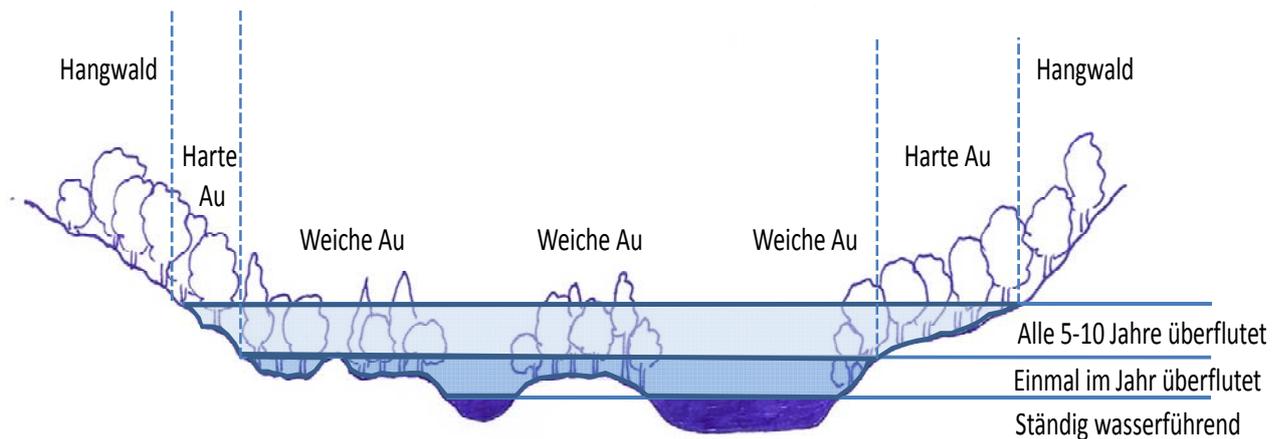
Im Unterlauf sind die Fließgewässer breit und verzweigt. Sie fließen langsam und führen große Mengen an Sediment und Schwebstoffen mit sich. Hier leben viele Filtrierer, die sich von den transportierten Stoffen ernähren. Ausgedehnte Auwälder erstrecken sich entlang der Flüsse, die bei Hochwasser große Mengen Wasser speichern und vielen Tieren und Pflanzen als Lebensraum dienen.

Im Unterlauf leben Brachse, Flussbarsch, Rotfeder, Rotaugen, Schleie, Aal und Hecht.



## 2. Fließgewässer im Querschnitt

Auch im Querschnitt beeinflusst das Gewässer seine Umgebung und schafft typische Lebensräume und Vegetationszonen. Je nach Wasserstand und Hochwasserhäufigkeit gliedert sich die Vegetation um ein Gewässer in unterschiedliche Zonen:



### **Weiche Au (Erlen-Eschen-Weidenauen):**

Standorte nahe am Gewässer werden oft von Hochwässern erreicht und mindestens 1 Mal im Jahr überflutet. Die Hochwässer reißen an Erosionsufern Schotter mit sich und lagern diesen an Anlagerungsufern ab. Dadurch verändert sich der Standort häufig. Pflanzen, die hier wachsen, müssen sowohl Trockenheit als auch Überflutung vertragen können und in der Lage sein, neue Standorte schnell zu besiedeln. Da die Wasserversorgung nahe am Fluss gut ist, besitzen diese Bäume ein relativ weiches Holz. Man nennt diesen Bereich **Weiche Au**. Hier wachsen Weiden, Erlen und Eschen.

### **Harte Au (Eichen-Ulmen-Eschenauen):**

In einiger Entfernung zum Gewässer nimmt die Hochwasserhäufigkeit ab und die Lebensräume sind stabiler. Diese Bereiche werden nur bei sehr großen Hochwässern alle 5-10 Jahre einmal überflutet. Die Bäume, die hier stehen, haben viel härteres Holz. Man nennt diesen Bereich **Harte Au**. Hier können sich Eichen und Ulmen, aber auch viele andere Pflanzen ausbreiten.

## 1. Natura 2000-Lebensraumtypen entlang von Fließgewässern

Fließgewässer sind vielfältige und wandlungsfähige Lebensräume. An ihren Ufern findet sich eine Vielzahl unterschiedlicher und teilweise seltener Lebensraumtypen und Tier- und Pflanzenarten auf relativ kleinem Raum. Viele dieser Lebensraumtypen haben große ökologische Bedeutung und sind daher als Natura 2000 Schutzgebiete ausgewiesen.

### Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation (FFH-Lebensraumtyp 3220)

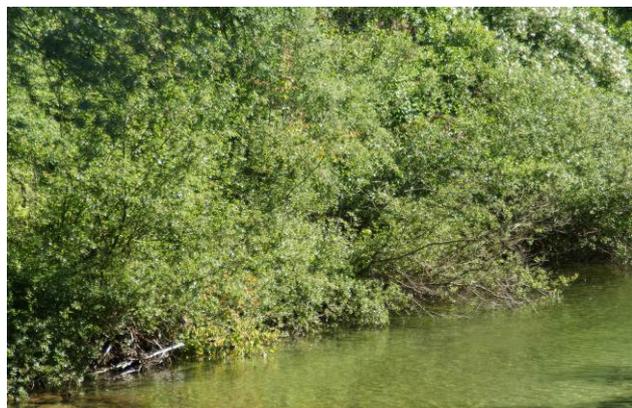
Dieser Lebensraumtyp befindet sich an alpinen und voralpinen Wildflüssen. Der Fluss transportiert bei Hochwasser Schotter und Sand, die sich nach dem Hochwasser ablagern. So entstehen im Flussbett Schotter- und Sandbänke, die bald von kurzlebigen krautigen Pflanzen besiedelt werden. Bei diesen Pflanzen handelt es sich um Pioniere (Erstbesiedler), die mit der Nährstoffarmut, den Überflutungen und dem zeitweiligen Trockenfallen an diesen Standorten gut zurechtkommen. Durch ihre hohe Samenanzahl können sie neu entstandene Lebensräume rasch besiedeln.



### Lavendelweiden-Sanddorn–Ufergebüsch (FFH-Lebensraumtyp 3240)

Der Lebensraumtyp kommt in naturnahen Bächen und Flüssen der Alpen und des Alpenvorlandes vor. Man findet ihn auf regelmäßig überschwemmten Kies- und Sandbänken, die auch trocken fallen können.

Bei den Sträuchern, die hier wachsen, handelt es sich um ausgesprochene Pioniere oder Erstbesiedler, die auf reiferen Böden schnell von anderen Gehölzen verdrängt werden. Lavendelweiden benötigen regelmäßige Hochwässer, welche immer wieder neue Schotterbänke entstehen lassen. Die Weiden können aus abgebrochenen Ästen neue Wurzeln bilden und so diese Schotterbänke schnell besiedeln. Bei Trockenheit fallen die Weiden aus und Sanddorn- und Berberitzengebüsche breiten sich aus.



## **Erlen-, Eschen-, Weidenauen (FFH-Lebensraumtyp 91E0)**

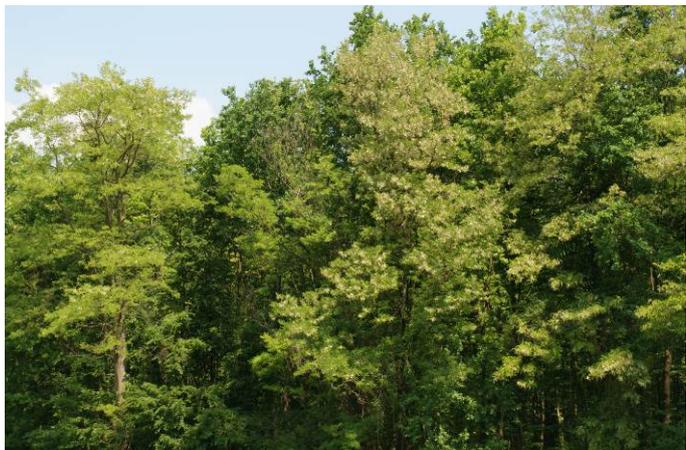
Erlen-Eschen-Weidenauen zählen zu den Weichholzaunen, die im Überschwemmungsbereich von Fließgewässern vorkommen. Besonders gut ausgebildet ist dieser Lebensraumtyp dort, wo Flüsse und Bäche naturnah sind und die Wasserstände nicht durch Kraftwerke reguliert werden, so dass es zu regelmäßigen Überschwemmungen kommen kann.

Die Böden sind nährstoffreich und feucht. Bleiben regelmäßige Hochwässer aus, so entwickeln sich diese Auwälder innerhalb weniger Jahre bis Jahrzehnte in andere Waldgesellschaften weiter.



## **Eichen-, Ulmen-, Eschenauen (FFH-Lebensraumtyp 91F0)**

Diese Hartholzaunen liegen bereits in einer gewissen Entfernung landeinwärts vom Gewässer. Sie befinden sich so hoch über dem Grundwasserspiegel, dass sie nur mehr hin und wieder von Hochwässern erreicht werden. Die seltenen Hochwässer lagern den fruchtbaren Aulehm auf dem Waldboden ab. Hartholzaunen zeichnen sich durch eine große Anzahl von Baum- und Straucharten aus.



### **Arbeitsauftrag:**

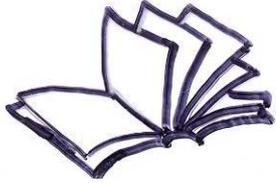
Suche im Internet Informationen zu einer charakteristischen Pflanze für einen dieser Lebensräume und fertige einen Steckbrief dazu an. Ergänze den Steckbrief mit einem Foto.

Warum wächst diese Pflanze gerade an diesem Standort so gut?

### **Quellen:**

Land Niederösterreich: <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000.wai.html>

## Grundregeln zum Experimentieren

<p>1. Lies die <b>Versuchsanleitung</b> vor dem Experimentieren immer genau durch.</p>	
<p>2. Räume den Experimentiertisch frei (<b>kein Essen, kein Trinken</b>) und lege nur die Geräte und Materialien darauf, die du für den Versuch brauchst. Während des Versuchs wird nicht gegessen und getrunken!</p>	
<p>3. Experimentiere ruhig und überlegt. <b>Notiere</b> deine Beobachtungen, Messungen und Ergebnisse.</p>	
<p>4. Wenn du mit gefährlichen Stoffen arbeitest, trage einen Arbeitsmantel und <b>Handschuhe</b>.</p>	
<p>5. <b>Säubere</b> nach dem Experimentieren sorgfältig deinen Arbeitsplatz und alle Arbeitsgeräte.</p>	
<p>6. <b>Wasche deine Hände</b>, bevor du den Experimentierraum verlässt.</p>	



# Der Biber

## 1. Steckbrief

Ordnung: Nagetiere

Familie: Biber

Art: Eurasischer Biber (*Castor fiber*)

Aussehen: Biber haben ein braunes Fell und einen unbehaarten, breiten Schwanz, der als Kelle bezeichnet wird. Sie können bis zu 130 cm groß werden und bis zu 30 kg wiegen.

Alter: In freier Natur werden Biber zwischen 10 und 15 Jahren alt, in Gefangenschaft wesentlich älter.

Lebensweise: Biber sind dämmerungs- und nachtaktiv. Sie riechen und hören ausgezeichnet, sehen jedoch eher schlecht. Biber halten keinen Winterschlaf. Sie leben in einer Großfamilie und verteidigen ihr Revier.

Ernährung: Biber fressen Pflanzen. Sie bevorzugen krautige Pflanzen.

Fortpflanzung: Biber leben in einer Ehe mit einem Partner. Sie paaren sich im Winter. Die Tragzeit beträgt ca. 105 Tage. Biber haben zwischen 2 und 4 Junge pro Jahr.

Lebensraum: Biber leben in Gewässern mit ganzjähriger Wasserführung und ausreichender Ufervegetation.

Der Biber ist eine nach Natura 2000 geschützte Art (Typ 1337).



## 2. Lebensraum

Biber sind auf Gewässer mit ganzjähriger Wasserführung und gehölzreichen Ufern angewiesen, da sie ihre Bauten im Wasser bauen und zum Fressen an die Ufer kommen. Sie siedeln sich deshalb bevorzugt in Auwäldern an. Sollte den Bibern ihr Lebensraum nicht passen, können sie diesen nach ihren Vorstellungen verändern: Sie können Wasser aufstauen, Bäume fällen und Gräben ausheben.



Biber brauchen eine Wassertiefe von mindestens einem halben Meter. Wenn das Wasser nicht tief genug ist, dann stauen sie es durch Dämme auf.

Je nach Uferprofil bauen Biber unterschiedliche Wohnstätten:

- a) An Steilufern errichten Biber einen **Erdbau**, indem sie eine Höhle in die Erde graben. In den Donau-Auen ist dies die häufigste Variante.
- b) **Uferbauten** werden an Flachufern gebaut. Ist das Ufer nicht steil genug, um eine komplette Höhle aufzunehmen, wird der obere Teil mit Ästen und Holzresten abgedeckt.
- c) Der **Hochbau** entsteht durch Anhäufung von Ästen zu einem großen Berg, der innen einen Wohnraum aufweist. Der Wohnraum liegt oberhalb der Wasseroberfläche. Ein Hochbau wird auch Biberburg genannt.

Bei allen drei Behausungen liegt der Eingang unter Wasser. Der große Wohnraum befindet sich stets außerhalb des Wassers.

## 3. Ernährung

Biber sind reine Pflanzenfresser und fressen niemals Fische! Im warmen Sommerhalbjahr ernähren sie sich vorwiegend von krautigen Pflanzen. Im Winterhalbjahr, wenn die Nahrung eher knapp ist, fressen sie die Rinde der gefällten Bäume.

Fraßplätze des Bibers sind meist nahe am Wasser, da sie sich dort am sichersten fühlen. Da die Biber nur die Rinde der Bäume fressen, bleiben blankgeputzte Holzstücke als Nahrungsreste liegen. Beim Verlassen und Betreten der Plätze verwenden Biber sogenannte „Biberrutschen“, das sind ausgetrampelte Pfade, die den Zu- und Abgang erleichtern.



## 4. Der Biber in Österreich

Früher war der Biber beliebte Beute von Jägern. Man verwendete beinahe das gesamte Tier: das Fleisch wurde gegessen, der Pelz für Kleidung verwendet und das Bibergeil (=Substanz zur Reinigung des Fells), fand in der Medizin Verwendung. In Österreich galt der Biber ab 1869 als ausgerottet. Nur noch Straßennamen, wie etwa Biberstraße oder Biberhaufenweg, erinnerten noch an die Biber, die früher dort gelebt hatten.

Gut hundert Jahre später erfolgte ein Umdenken und in ganz Europa wurden Wiederansiedelungsprojekte gestartet. In Österreich startete man 1976 ein Projekt, in welchem 50 Biber auf dem Gebiet des heutigen Nationalparks Donau Auen ausgewildert wurden. Dieses Projekt verlief äußerst erfolgreich und heute ist der Biber wieder in freier Wildbahn anzutreffen.



### Arbeitsauftrag:

Suche im Internet weitere Informationen zum Biber! Wo in Österreich kann man den Biber antreffen? Was gibt es noch Wissenswertes über ihn zu berichten?

Vielleicht findest du sogar ein Rezept aus früheren Zeiten, als man den Biber noch gegessen hat?

### Quellen (Bilder und Informationen)

Land Niederösterreich

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000.wai.html>

Nationalpark Donau-Auen

<http://www.donauauen.at/>



# Gebietsfremde Pflanzen (Neophyten) an unseren Fließgewässern

## Was sind gebietsfremde Pflanzen?

Seit Jahrhunderten nützen und gestalten wir Menschen unsere Landschaft. Dabei wurden auch neue Pflanzen aus anderen Teilen der Erde nach Europa gebracht und hier angepflanzt. Andere wieder gelangten zufällig zu uns, z.B. im Saatgut von Kulturpflanzen oder an Verkehrsmitteln anhaftende Samen. Man nennt sie gebietsfremde Pflanzen oder **Neophyten**.

## Neophyten können eine Gefahr für unsere einheimische Pflanzenwelt sein

Problematisch sind jene Neophyten, die sich ohne Zutun des Menschen ausbreiten und die gebietstypische Vegetation verdrängen. Man nennt sie „invasive“ Neophyten. Von 1.000 eingeschleppten Arten können nur etwa 10 bei uns überleben. Von diesen wiederum wird nur eine Art zum Problem.

Fließgewässer sind besonders gefährdet, da durch Hochwässer ständig offene Flächen im Ufer entstehen, die von Neophyten leicht besiedelt werden können. Auch Uferverbauungen und die zunehmende Klimaerwärmung begünstigen Neophyten. Häufige Neophyten an Fließgewässern sind der Japanknöterich, das drüsige Springkraut, die Kanadische Goldrute oder der Riesenbärenklau.

## Bekämpfung

In der Bekämpfung der Neophyten ist es wichtig, dass die einheimischen Arten nicht vernichtet werden. Eine Maßnahme an Bachufern ist die Mahd von Neophyten. Oft hilft aber bereits ein stabiler breiter Ufergehölzsaum, der die Ausbreitung von Neophyten verhindert. Was gut für unsere einheimischen Pflanzen ist, ist meist schlecht für die eingeschleppten und umgekehrt. Naturschutz hat also oft eine mehrfache Wirkung.

### Arbeitsaufgabe:

1. Suche im Internet nach Informationen zu den oben genannten Neophyten (z.B. unter <http://www.neophyten.net>).
2. Stelle eine kurze Information über einen Neophyten zusammen, der häufig am Ufer von Fließgewässern vorkommt: Wo kommt er her? Wie hat er sich verbreitet? Wie wirkt sich sein Vorkommen aus? Wie kann er bekämpft werden.
3. Beschreibe den Neophyten und suche ein Bild heraus.
4. Stelle den Neophyten der Klasse vor. Diskutiere, warum der Neophyt ein Problem für das Gewässer darstellt.



## Steckbrief Wassertier:

Tiername:.....

Aussehen (Größe, Farbe, Körperform): .....

.....

.....

Atmung:.....

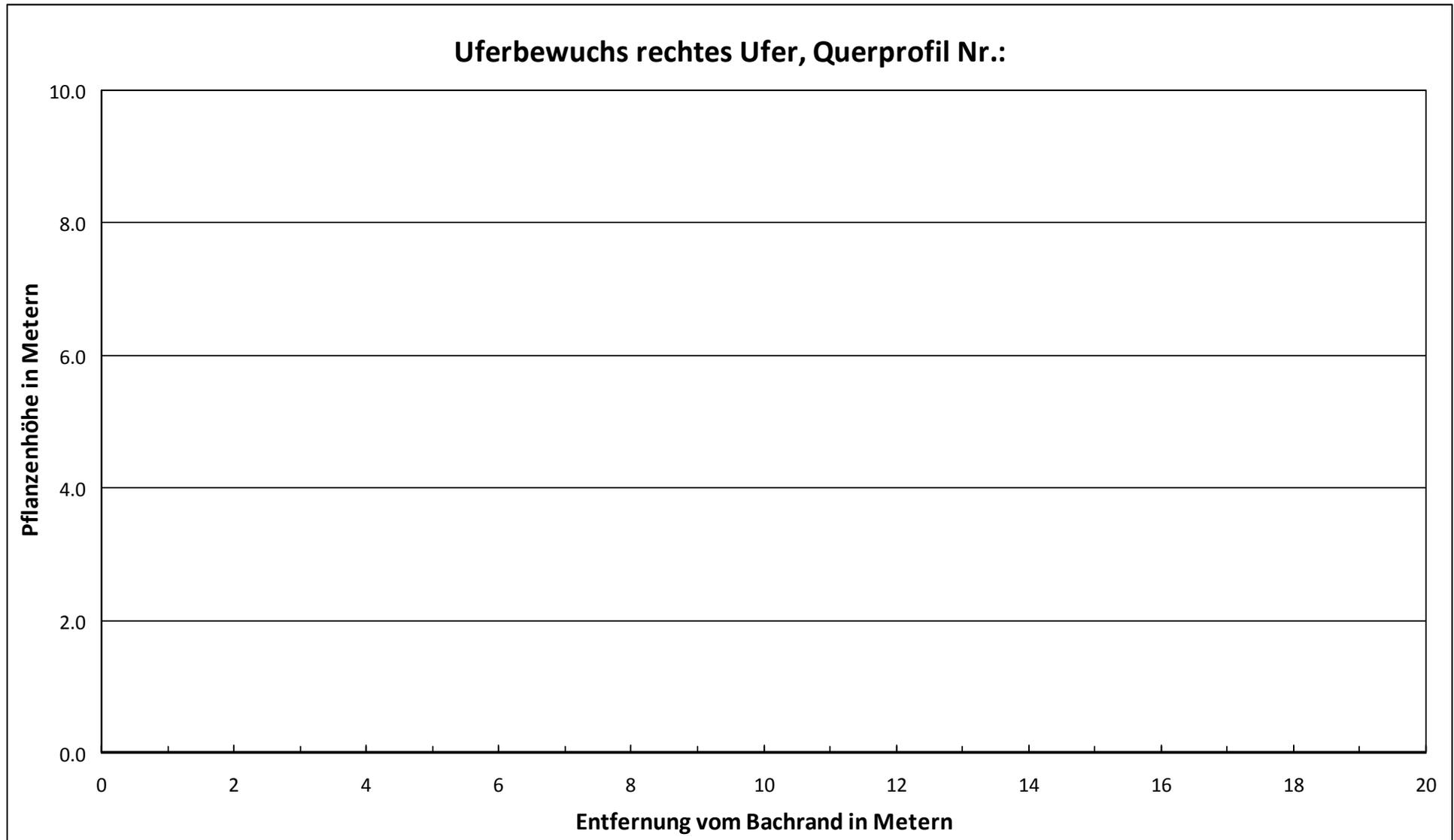
Fortbewegung:.....

Bild (Zeichnung oder Foto):



### Ufervegetation:

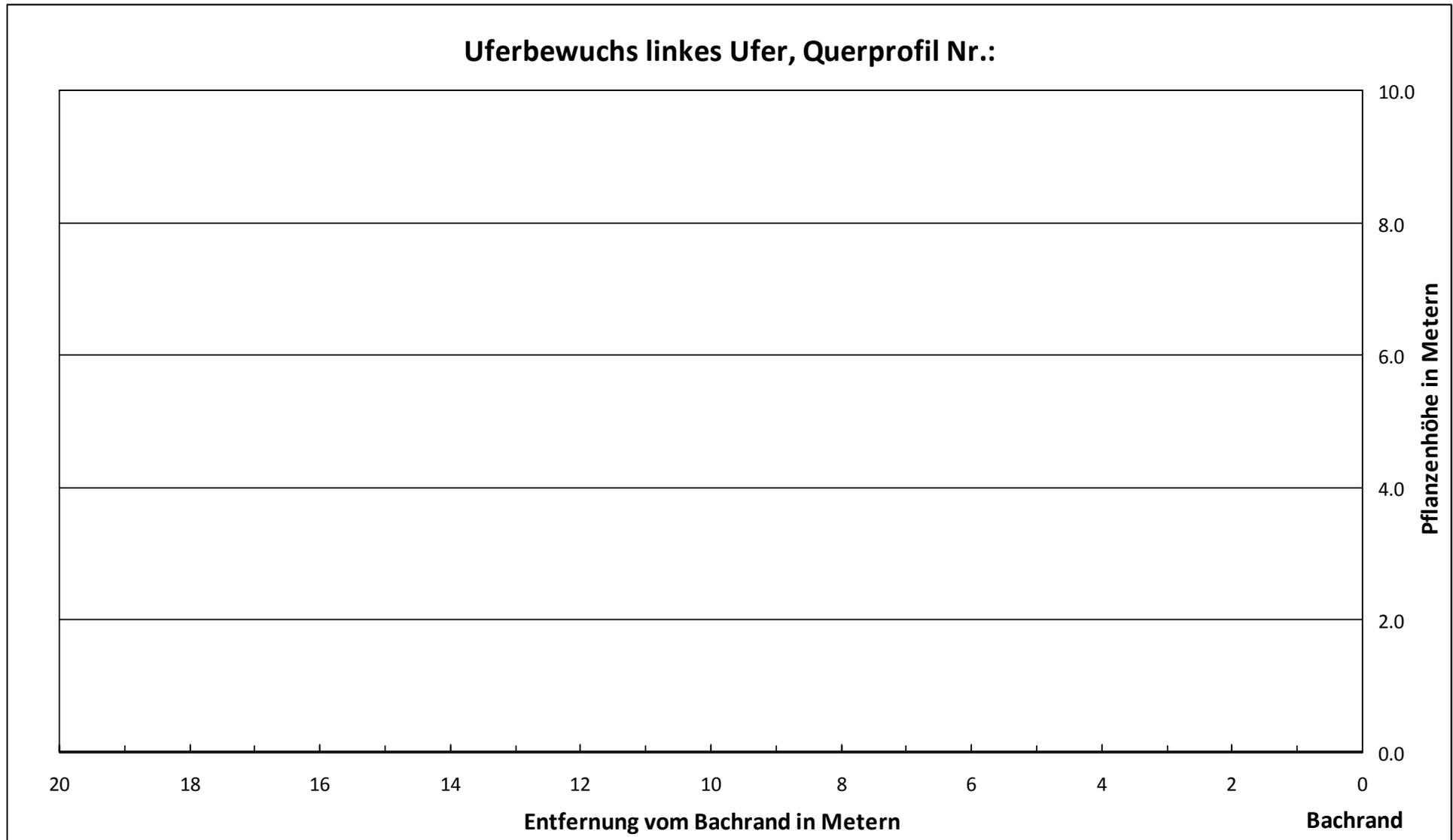
Zeichne die Pflanzen in der Entfernung zum Bachrand ein. Beschrifte sie und notiere ihre Höhe.





### Ufervegetation:

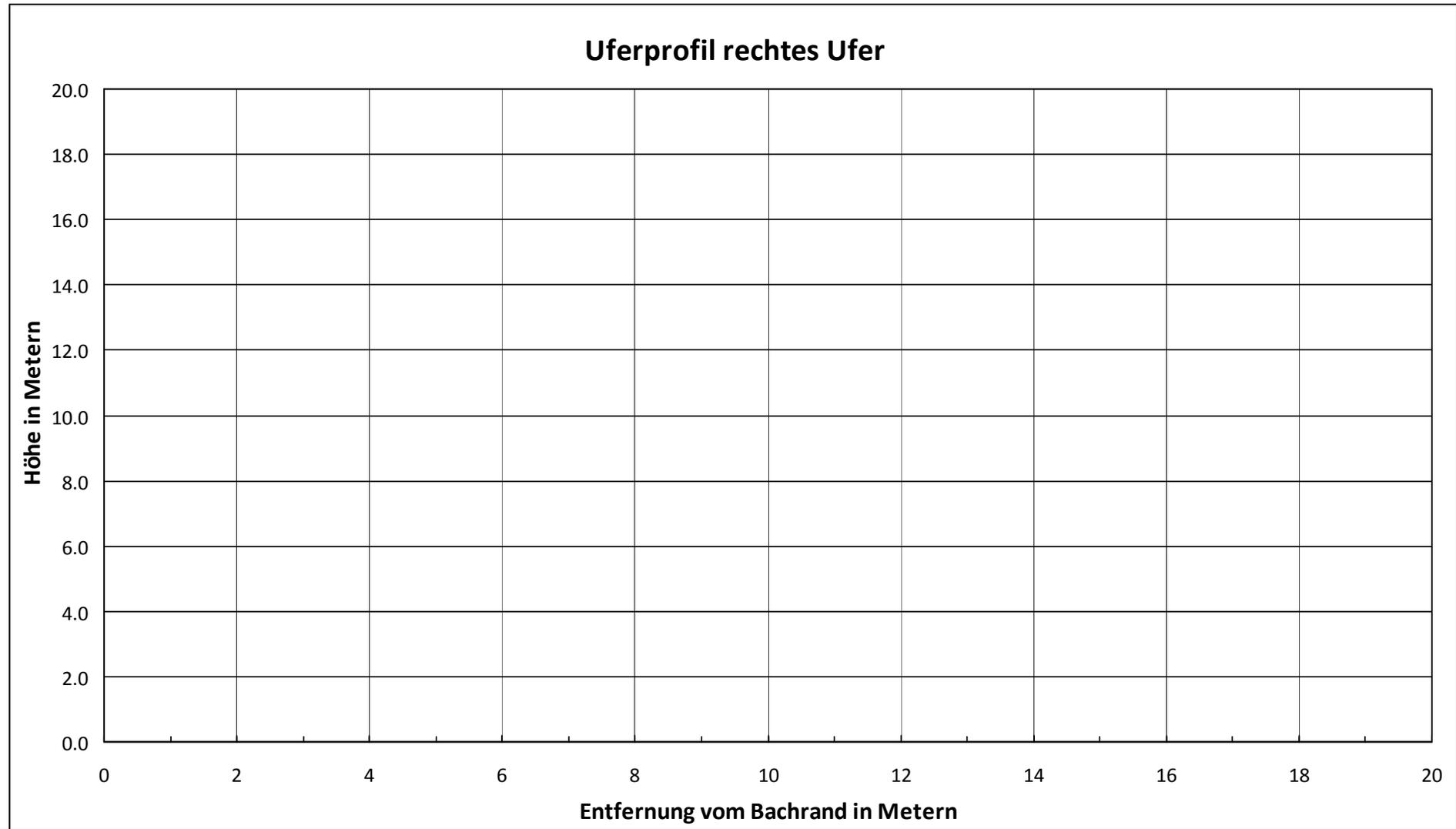
Zeichne die Pflanzen in der Entfernung zum Bachrand ein. Beschrifte sie und notiere ihre Höhe.





### Uferprofil:

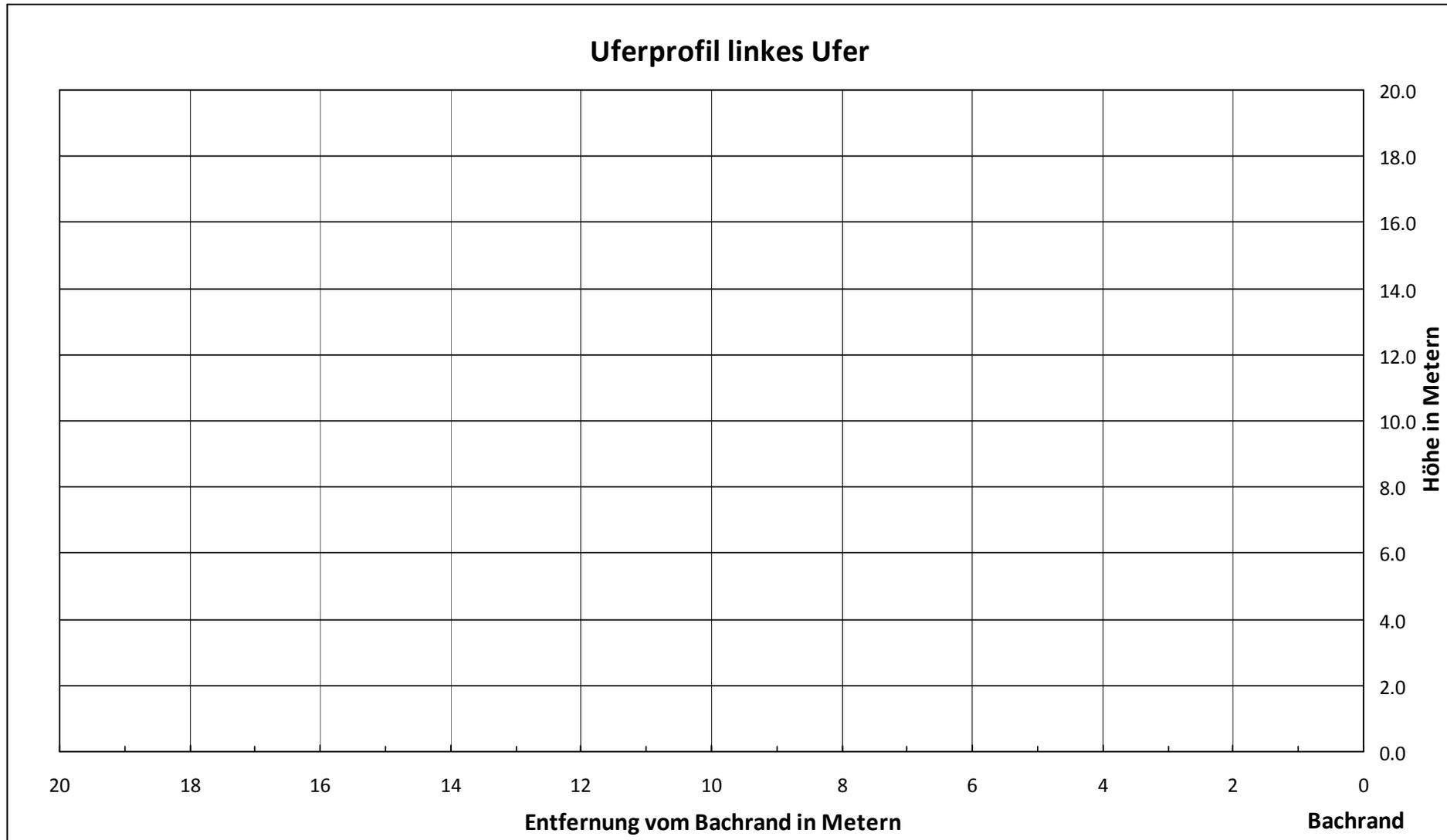
Vermess das Uferprofil mit der Schlauchwaage. Trage die Entfernung vom Bachrand und die Höhe zur Bachoberfläche für die einzelnen Geländestufen des Ufers ein. Danach trage die Pflanzen ein und beschrifte sie.





## Uferprofil:

Vermess das Uferprofil mit der Schlauchwaage. Trage die Entfernung vom Bachrand und die Höhe zur Bachoberfläche für die einzelnen Geländestufen des Ufers ein. Danach trage die Pflanzen ein und beschrifte sie.





## Steckbrief Neophyt:

Name:.....

Aussehen (Blätter, Blüten, Wuchsform): .....

.....  
.....

Herkunft:.....

Vorkommen, Gefährdungspotential, Bekämpfung:.....

.....

Bild (Zeichnung oder Foto):



<b>Forschungsaufgabe: Bachtiere sammeln</b>		<b>B-F1</b>
<b>Gruppengröße:</b> unbegrenzt	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> leicht

### **Aufgabe:**

In einem Bach gibt es viele verschiedene Bereiche, die von unterschiedlichen Tieren bewohnt werden: langsam und schnell strömende Stellen, tiefe und flache Stellen, Holzansammlungen, Wasserpflanzen oder unterspülte Wurzeln. **Finde heraus, welche Tiere in deinem Bach leben und wo sie sich aufhalten.**

### **Material:**

5-10 flache, weiße Schalen zum Sammeln; stabile Handnetze; Lupen, (Feder)Pinzetten, kleine Sammelröhrchen, ev. Feldmikroskop; Guckkasten; Bestimmungsliteratur bzw. Bestimmungsschlüssel für Wasserorganismen; Zetteln;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Sieh dir den Bach genau an. Welche unterschiedlichen Bereiche kannst du erkennen? Fertige eine kleine Skizze an.
2. Suche dir 2 Bereiche aus, die du besammelst. Nimm große Steine und drehe sie um. Die meisten Bachtiere sitzen auf der Unterseite. Spüle sie vorsichtig in eine weiße Schale, um sie genauer zu betrachten.
3. An tiefen Stellen, unter Wurzeln oder zwischen Wasserpflanzen kannst du das Handnetz nehmen. Bewege es vorsichtig durch das Wasser, sonst verletzt du die Tiere. Spüle den Inhalt des Netzes in eine weiße Schale.
4. Beobachte nun die Tiere in der Schale. Wie sehen sie aus? Wie bewegen sie sich? Suche die verschiedenen Arten heraus und gib sie vorsichtig mit einer weichen Pinzette in ein kleines Sammelröhrchen. Den Rest kannst du freilassen.
5. Fertige einen Steckbrief über ein Tier an. Beschreibe, wie das Tier aussieht und wie es sich bewegt.

### *Beachte beim Sammeln der Tiere:*

- *Gib nur 1 Tier in ein Röhrchen, sonst fressen sie sich.*
- *Das Röhrchen soll nur mit so viel Wasser gefüllt werden, dass das Tier zur Gänze bedeckt ist. Lass einen Luftraum frei, damit genug Sauerstoff zum Atmen vorhanden ist!*
- *Lege KEINE Steine oder Blätter dazu.*
- *Lass die Röhrchen an einem kühlen Ort liegen (am besten im Wasser an einer ruhigen Stelle).*
- *Nachdem du die Tiere genau beobachtet und bestimmt hast, lässt du sie wieder frei.*

<b>Forschungsaufgabe: Bach vermessen</b>		<b>B-F2</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4 pro Stelle	<b>Zeit:</b> 15 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Leicht - mittel

### Aufgabe:

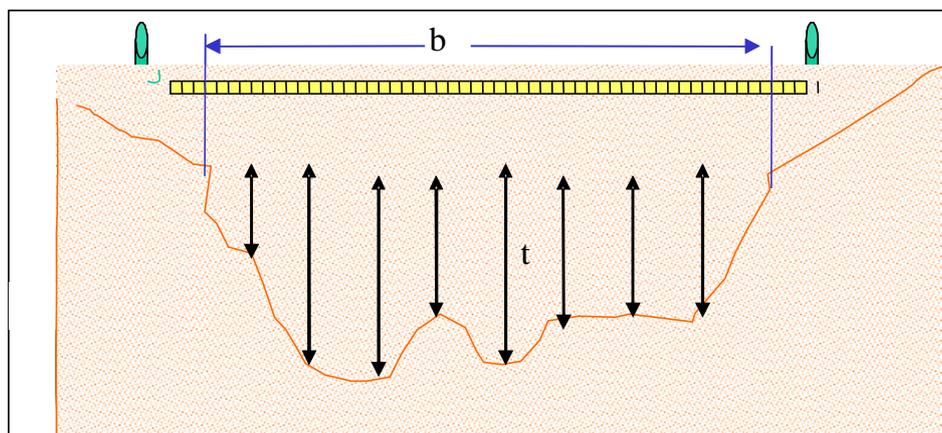
Stelle fest, welche Strömungsbedingungen in deinem Bach herrschen.

### Material:

Langes Maßband, Maßstab, Stoppuhr;

### Arbeitsauftrag:

1. Spanne ein Maßband quer über den Bach und miss an jedem Meter die Wassertiefe mit einem Maßstab (siehe Skizze). Berechne die mittlere Wassertiefe (m).
2. Markiere danach einen möglichst geraden Bachabschnitt von ca. 10 m Länge und miss die Zeit, die ein kleines Holzstück benötigt, um diese Länge zurückzulegen. Berechne die Strömungsgeschwindigkeit: Dividiere die Länge der Strecke durch die Zeit (m/s).
3. Berechne die Wassermenge, die pro Sekunde an deiner Stelle vorbeifließt ( $\text{m}^3/\text{s}$ ): Du musst dazu das Produkt aus Bachbreite (m), mittlerer Wassertiefe (m) und Strömungsgeschwindigkeit (m/s) ermitteln.
4. Vergleiche verschiedene Stellen im Bach: Wo herrscht die größte Strömungsgeschwindigkeit? Wo befindet sich die größte Wassertiefe? Wie unterscheiden sich die Stellen?





<b>Forschungsaufgabe: Ufer vermessen</b>		<b>B-F3</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4 pro Ufer	<b>Zeit:</b> 30 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

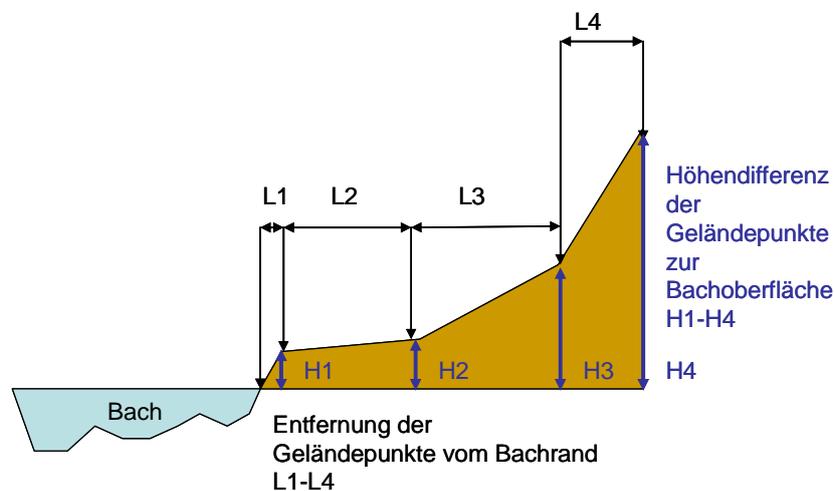
### Aufgabe:

Durch die Kraft des Wassers formt sich der Bach sein Bachbett selbst. Natürliche Bäche haben sehr unregelmäßige Ufer: einmal sind sie steil, einmal wieder flach. Bei Hochwässern entstehen im Bach immer wieder neue Schotter- und Sandflächen, die von Pionierpflanzen („Erstbesiedlern“) besiedelt werden.

Flussregulierungen schränken die formende Kraft von Hochwässern stark ein. Die Ufer bekommen eine einheitliche Form und Neigung. Solche Ufer begünstigen das Eindringen von Neophyten, das sind Fremdpflanzen, die die einheimische Vegetation verdrängen. **Untersuche die Ufer deines Baches.**

### Material:

20 m Maßband, Maßstab, Schlauchwaage, 2 lange Stangen;



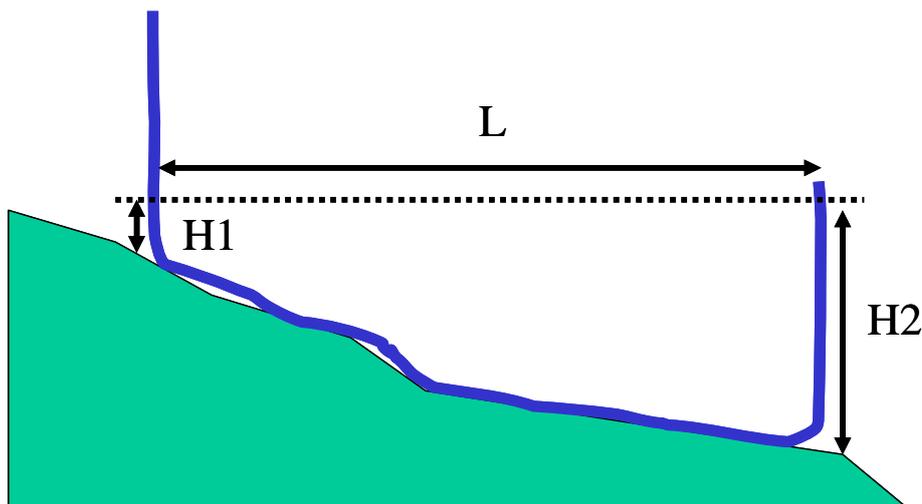
### Arbeitsauftrag:

1. Spannt an jedem Ufer ein 20 m langes Seil vom Bachrand weg. Bestimmt die verschiedenen Geländestufen entlang des Seils.
2. Nun messt ihr, wie weit die Eckpunkte der Geländestufen vom Bachufer entfernt sind und wie hoch sie über der Bachoberfläche liegen (siehe Skizze). Fertigt eine Skizze des Ufers an. Sind die Ufer sehr unterschiedlich?

## Wie messe ich den Höhenunterschied?

1. Füllt die Schlauchwaage luftblasenfrei mit Wasser und schließt sie. Legt die Schlauchwaage entlang des Ufers auf den Boden – die Enden werden senkrecht nach oben gehalten und mit Hilfe von Stangen stabilisiert.
2. Öffnet nun die beiden Schlauchenden und wartet, bis sich der Wasserstand in beiden Schlauchenden stabilisiert hat.
3. Misst die Höhe zwischen dem Wasserstand im Schlauch und dem Boden (H1, H2) und die Entfernung der beiden Schlauchenden (L).
4. Den Höhenunterschied G wird nach folgender Formel berechnet:

$$G = (H1 - H2) / L$$





<b>Forschungsaufgabe: Ufervegetation bestimmen</b>		<b>B-F4</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4 pro Ufer	<b>Zeit:</b> 30 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel - schwierig

### **Aufgabe:**

Entlang von Bächen stehen Pflanzen, die speziell an die Situation am Gewässer angepasst sind, wie z.B. Weiden oder Erlen. Sie müssen hohes Grundwasser und regelmäßige Überschwemmungen ertragen können. Erst in größerer Entfernung zum Bach wachsen Bäume und andere Pflanzen, die du auch abseits von Gewässern findest, wie z.B. Eichen oder Rotbuchen. In regulierten Gewässern findest du dafür häufig Pflanzen, die normalerweise gar nicht an einem Gewässer stehen sollten (z.B. Fichten) oder auch eingewanderte Fremdgebietspflanzen (Neophyten). **Stelle fest, welche Pflanzen an deinem Gewässer stehen.**

### **Material:**

Bestimmungsbücher, Wäscheklammern, Zetteln; 20 m Maßband

### **Arbeitsauftrag:**

1. Spanne an jedem Ufer ein 20 m langes Seil vom Bachrand weg in den Wald.
2. Bestimme nun entlang des Seiles die einzelnen Pflanzen der Baum- und Strauchschichte. Schreibe die Pflanzennamen auf kleine Zettel und hefte sie mit Wäscheklammern an die Pflanzen. So kann sie deine Lehrerin oder dein Lehrer leichter kontrollieren.
3. Fertige eine Skizze der Ufervegetation an. Bestimme die Entfernung jeder Pflanze zum Uferrand.
4. Welche Pflanzen stehen nahe am Ufer? Welche stehen weiter weg?
5. Hast du Neophyten in deiner Uferstrecke gefunden? Kannst du einen Grund dafür erkennen?

### Für Eifrige:

Viele Pflanzen stellen spezielle Ansprüche an ihre Umwelt. Manche wollen viel Licht, manche wenig. Manche stehen gerne im Wasser, andere wieder brauchen es sehr trocken.



Unter

<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

können im Internet die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen.

### Aufgabe:

Suche die Feuchte- und Lichtzahlen für die Pflanzen an deinem Ufer heraus und vergleiche sie. Kannst du mit zunehmender Entfernung zum Bachrand eine Änderung erkennen?



<b>Forschungsaufgabe: Wasserchemie bestimmen</b>		<b>B-F5</b>
<b>Gruppengröße:</b> 2 pro Parameter	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### **Aufgabe:**

Die Wasserqualität hat einen großen Einfluß auf die Tiere und Pflanzen, die in einem Gewässer leben. Viele Bachtiere benötigen einen hohen Sauerstoffgehalt. Durch die Einleitung von Nährstoffen aus der Umgebung (z.B. Düngung der Felder, Einleitung von Abwässern, ...) wird das Wachstum von Bakterien im Gewässer gefördert. Diese verbrauchen viel Sauerstoff. Sinkt der Sauerstoff im Wasser zu stark, sterben viele größere Wassertiere. **Stelle fest, wie die Wasserqualität in deinem Bach ist.**

### **Material:**

Plastikflaschen, Schnellbestimmungssets für Wasserchemie (z.B. Aquaquant der FA. Merck) für Sauerstoff-Bestimmung nach Winkler, photometrische Bestimmung für Nitrat, Ammonium, Phosphat und Härte; ev. Stoppuhr;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Hole eine Wasserprobe aus der Mitte des Baches (ca. 0,5 l). Bestimme die Wasserchemie mit Hilfe der Schnellbestimmungstests. Folge dabei den beiliegenden Beschreibungen.
2. Vergleiche deine Messwerte mit der Tabelle auf der nächsten Seite: Gibt es Werte, die auf eine Belastung des Gewässer hinweisen?

	<b>Wasserqualität</b>				
<b>Parameter</b>	<b>Sehr gut</b>	<b>Gut</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Schlecht</b>	<b>Sehr schlecht</b>
Sauerstoff (mg/l)	9-12	12-14 7-9	>14 5-7	2-5	<2
pH-Wert	6,6-7,9	6-6,6 7,9-8,5	5,5-5,9 8,6-9,0	5,0-5,4 9,1-9,5	<5,0 >9,5
Nitrat mg/l	0-1,7	1,8-3,9	4-4,4	4,5-7,0	>7,0
Nitrit mg/l	0-0,01	0,02-0,05	0,06-0,1	0,11-0,2	>0,2
Ammonium mg/l	0-0,1	0,2-0,4	0,4-0,9	1,0-2,5	>2,5
Phosphat mg/l	0-0,08	0,09-0,3	0,4-1,0	1,1-1,7	>1,7

	<b>Weich</b>	<b>Mittel</b>	<b>Hart</b>	<b>Sehr hart</b>
Gesamthärte °dH	Bis 7,3	7,3 bis 14	14 bis 21,3	Über 21,3

**Quelle:** „Schulen für eine lebendige Weser“, Lehrerheft. [www.lebendige-fluesse.de](http://www.chf.de/eduthek/chemischer-index1.html)  
<http://www.chf.de/eduthek/chemischer-index1.html>



<b>Forschungsaufgabe: Neophyten aufspüren</b>		<b>B-F6</b>
<b>Gruppengröße:</b> 10-15	<b>Zeit:</b> 30-40 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### **Aufgabe:**

Neophyten sind gebietsfremde Pflanzen, die vom Menschen eingeschleppt wurden. Wenn sie sich explosionsartig vermehren und unsere einheimische Vegetation verdrängen, werden sie zu einer Gefahr für den betroffenen Lebensraum. Gerade an regulierten Gewässern können sich Neophyten leicht ausbreiten. **Stelle fest, ob an deinem Bach Neophyten wachsen.**

### **Material:**

Bestimmungsbücher, Neophyten-Steckbriefe, Maßband

### **Arbeitsauftrag:**

1. Gehe die Ufer des Gewässers sorgfältig ab und schaue, ob du Neophyten findest. Welche sind es?
2. Schätze ab, wieviel Prozent der Uferfläche die Neophyten einnehmen.
3. Nimm ein Blatt / eine Blüte zur Dokumentation mit oder mache ein Foto und fertige einen Steckbrief an. Im Internet findest du unter

<http://www.neophyten.net>

weitere Informationen zu diesen Pflanzen.



<b>Forschungsaufgabe: Transport von Laub messen</b>		<b>B-F7</b>
<b>Gruppengröße:</b> 15	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Leicht-schwierig

### **Aufgabe:**

Je natürlicher ein Bach ist, desto mehr Strukturen befinden sich auf dem Bachbett. Diese Strukturen halten Stoffe zurück, die von Mikroorganismen gut abgebaut werden können. Fehlen diese Strukturen, wird alles, was in den Bach kommt, weitertransportiert. Ein natürliches und strukturreiches Bachbett ist also wichtig für die Selbstreinigung des Gewässers. **Finde heraus, wie weit Blätter von der Strömung transportiert werden.**

### **Material:**

100 Ginkgo-Blätter oder eine andere, leicht zu erkennende Blattart; langes Maßband, Netze;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Messt einen 100 m langen Bachabschnitt ab und macht alle 10 m eine Markierung am Ufer.
2. Zwei Schüler stellen sich mit den Ginkgo-Blättern an den Anfang der Bachstrecke, alle anderen warten mit den Netzen am Ende der Bachstrecke.
3. Nun werden die Blätter vorsichtig einzeln in den Bach gestreut. Beachtet, dass ihr die Blätter über den ganzen Querschnitt verteilt.
4. Die Gruppe am Ende der Strecke versucht, alle Blätter, die bis zum Ende der Versuchstrecke schwimmen, mit Netzen zu fangen. Das geschieht solange, bis kein schwimmendes Blatt in der Untersuchungsstrecke zu sehen ist.
5. Nun werden alle Blätter gezählt, die am Ende der Strecke angekommen sind.
6. Als Nächstes geht ihr vorsichtig die Strecke ab und sucht jene Blätter, die im Bach zurückgehalten wurden. Zählt die Anzahl der gehaltenen Blätter für jeden 10 m Abschnitt extra.
7. Wo sind die meisten Blätter hängen geblieben? Am Anfang oder am Ende? In der Bachmitte oder am Rand?

<b>Forschungsaufgabe: Blätter am Bachbett bestimmen</b>		<b>B-F8</b>
<b>Gruppengröße:</b> 10-15	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### Aufgabe:

Die Blätter der umgebenden Uferbäume stellen eine wichtige Nahrungsquelle für viele Bachtiere dar. Das meiste Laub aus der Ufervegetation gelangt im Herbst in den Bach. Blätter von Bäumen, die weiter weg stehen, werden erst später durch Regen oder Wind in den Bach transportiert. So werden die Bachtiere das ganze Jahr über mit Nahrung versorgt.

Nicht alle Blätter werden gleich gut gefressen. Weiche Blätter werden harten oder behaarten Blättern vorgezogen. Die Bäume von Erlen, Eschen und Weiden stehen nahe am Wasser und brauchen daher keinen besonderen Schutz vor Austrocknung. Ihre Blätter sind weich und stellen eine gute Nahrung für die Bachtiere dar. Wird die Erlen-Eschen-Weidenau im Zuge von Verbauungen abgeholzt oder durch andere Bäume ersetzt, geht den Bachtieren eine wichtige Nahrungsgrundlage verloren. **Stelle fest, welche Blätter in deinem Bach liegen.**

### Arbeitsauftrag:

1. Sammle Blätter, die sich auf dem Bachbett gefangen haben und versuche, sie zu bestimmen. Lass dir dabei von deinem Lehrer/deiner Lehrerin helfen!
2. Sieh dir die Blätter einer Baumart an und ordne ihnen einen Zersetzungsgrad zu:

<b>Stufe 1</b> = fast vollständig vorhanden				
<b>Stufe 3</b> = zur Hälfte vorhanden				
<b>Stufe 5</b> = nur mehr Blattgerippe oder Blatteile vorhanden				

3. Danach vergleiche die gefundenen Blätter mit der Ufervegetation: Befinden sich die Bäume, zu denen die Blätter auf der Bachsohle gehören, direkt am Ufer oder weiter weg? Was könnte der Grund dafür sein? Gibt es Baumarten, die deutlich stärker zersetzt sind als andere? Warum?



<b>Forschungsaufgabe: Artenvielfalt im und am Bach untersuchen</b>		<b>B-F9</b>
<b>Gruppengröße:</b> 30	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

#### **Im Bach:**

- Welche unterschiedlichen Lebensräume könnt ihr im Bachbett erkennen (z.B. flache, schnell strömende Stellen, tiefe Kolke, Totholzansammlungen)? Bildet gleich große Teams und weist jedem Team einen Lebensraum zu.
- Nun habt ihr 10 min Zeit, diesen Lebensraum zu besammeln. Eure Aufgabe ist es, in dieser Zeit so viele verschiedene Bachtiere wie möglich zu suchen.
- Nach den 10 min holt ihr eure „Beute“ ans Ufer und seht sie durch. Bestimmt die Tiere so genau wie möglich. Vergleicht nun, in welchem Lebensraum die meisten unterschiedlichen Arten gefunden wurden.

#### **Am Ufer:**

- Welche unterschiedlichen Uferbereiche könnt ihr erkennen (z.B. offene oder geschlossenen Vegetation, verbaute Stellen, Anlandungs- oder Erosionsufer)? Bildet gleich große Teams und weist jedem Team einen Uferbereich zu.
- Nun habt ihr 10 min Zeit, diesen Bereich zu besammeln. Eure Aufgabe ist es, in dieser Zeit so viele verschiedene Pflanzen (Bäume, Sträucher, Kräuter) wie möglich zu suchen. Nehmt von jeder Art ein Blatt oder ein Exemplar zur Bestimmung mit.
- Nach den 10 min holt ihr eure „Beute“ ans Ufer und seht sie durch. Bestimmt die Blätter und Pflanzen so genau wie möglich. Vergleicht nun, in welchem Lebensraum die meisten unterschiedlichen Arten gefunden wurden.

#### **Material:**

Für Bachtiere: 5-10 flache, weiße Schalen zum Sammeln; stabile Handnetze; Lupen, (Feder)Pinzetten, kleine Sammelröhrchen, ev. Feldmikroskop; Bestimmungsliteratur; Bestimmungsschlüssel für Wasserorganismen

Für Uferpflanzen: Pflanzenbestimmungsbücher



<b>Forschungsaufgabe: Biberspuren suchen</b>		<b>B-F10</b>
<b>Gruppengröße:</b> 30	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

Auch wenn Biber nur selten zu sehen sind, so hinterlassen sie in der Natur doch viele Spuren. In der Nähe von Biberengewässern findet man angenagte Bäume, Späne, Biberhölzer (abgeschälte Äste) und Biberrutschen (Spuren von Ein- und Ausstiegsstellen). Einen guten Überblick über die Spuren erhältst du im Internet unter <http://www.biostation-dueren.de/95-0-Biberspuren.html>. **Suche in deinem Gebiet nach Biberspuren und dokumentiere sie.**

### **Material:**

Karten der Umgebung, Notizblock, Klemmboard Bleistifte, ev. GPS-Gerät, Fotoapparat, Fernglas.

### **Arbeitsauftrag:**

1. Besorge dir eine Karte von der Gegend, in der du nach Biberspuren suchen möchtest. Du kannst dir im Internet auf [www.maps.google.at](http://www.maps.google.at) auch Luftbilder in passender Größe ausdrucken.
2. Suche dir einen Abschnitt entlang des Gewässers aus, den du nach Biberspuren absuchen möchtest. Achte auf gefällte Bäume, Holzspäne, Biberrutschen und andere Spuren. Achte bei deiner Untersuchung auch auf andere Tierspuren.
3. Zeichne die Stellen, an denen du eine Spur gefunden hast, in der Karte ein. Notiere, welche Spuren du gefunden hast und mache ein Foto davon.
4. Schau dir die Karte genau an. Wo sind viele Spuren auf engem Raum? Sind die Spuren nahe beim Wasser oder weiter weg? Was sagen dir die Spuren über die Aktivitäten des Bibers in diesem Gebiet?



<b>Forschungsaufgabe: Biber Beobachtung</b>		<b>B-F11</b>
<b>Gruppengröße:</b> 30	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> einfach

### **Aufgabe:**

**Beobachte den Biber und finde so viel wie möglich über seine Lebensweise heraus.**

### **Material:**

Notizblock, Klemmboard, Bleistifte, Fotoapparat, Fernglas, eventuell eine Sitzunterlage

### **Arbeitsauftrag:**

1. Nimm dir 10 Minuten Zeit und sieh dir das Gehege gut an. Achte auf Biberspuren im Gehege. Findest du angeknabberte Bäume, eine „Biberrutsche“ oder andere Indizien für die Gegenwart eines Bibers?
2. Wenn sich der Biber zeigt, achte darauf, wie er sich verhält. Wie bewegt er sich im Wasser, wie an Land? Wohin geht er zum Fressen? Wie frisst er? Wo taucht er auf und ab?
3. Notiere deine Beobachtungen! Hast du herausgefunden, wo der unterirdische Eingang in die Biberhöhle ist? Fertige einen Plan vom Gehege an und zeichne ein, wo der Biber Spuren hinterlassen hat.



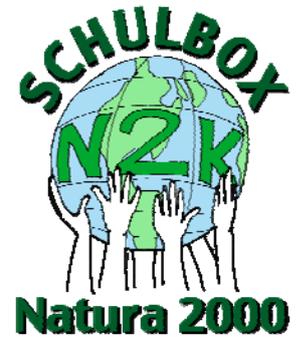
## Kapitel 3: Waldlebensräume

Das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 am  
Beispiel der FFH-Lebensraumtypen  
„Mullbraunerde—Buchenwälder, Labkraut-Eichen-  
Hainbuchenwälder, Submediterrane  
Kiefernwälder und Erlen-Eschen-Weidenauen“



## Inhalt:

Titel	ID	Seiten	Art	Aufgabe
LehrerInnenhandbuch „Waldlebensräume“	W-LH1	1-20	Information für LehrerInnen	-
Waldgesellschaften	W-I1	21-26	Information für SchülerInnen	-
Der Bodenhorizonte	W-I2	27	Information für SchülerInnen	-
Bodenchemie	W-I3	28	Information für SchülerInnen	-
Bodentiersteckbriefe	W-I4	extra	Information für SchülerInnen	-
Baumsteckbriefe	W-I5	extra	Information für SchülerInnen	-
Baumbestimmung	W-I6	29-31	Information für SchülerInnen	-
Bestimmung Bodentiere	W-I7	32-33	Information für SchülerInnen	-
Lebensraum Totholz	W-I8	34	Information für SchülerInnen	-
Tiere im und am Boden	W-I9	35	Information für SchülerInnen	
Steckbrief Lebensraum	W-A1	36-37	Arbeitsblatt	Freiland
Steckbrief Baum	W-A2	38-39	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Vegetationskartierung	W-A3	40	Arbeitsblatt	Freiland
Steckbrief Bodentier	W-A4	41	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Exhaustoren	W-A5	42	Arbeitsblatt	Schule
Umwelt vermessen	W-F1	43	F-Aufgabe	Freiland
Bodenprofil untersuchen	W-F2	44	F-Aufgabe	Freiland
Bodeneigenschaften untersuchen 1	W-F3	45-46	F-Aufgabe	Freiland
Bodeneigenschaften 2	W-F4	47-48	F-Aufgabe	Schule
Bodenchemie bestimmen	W-F5	49	F-Aufgabe	Schule
Bodentiere bestimmen	W-F6	50-51	F-Aufgabe	Freiland
Lebensraum Totholz erkunden	W-F7	52	F-Aufgabe	Freiland
Pflanzen bestimmen	W-F8	53-54	F-Aufgabe	Freiland



# **LehrerInnenhandbuch „Waldlebensräume“**

**Informationen zum Gebrauch der  
Schulmaterialien im Rahmen von Exkursionen zu  
verschiedenen FFH-Waldlebensräumen (u.a.  
Mullbraunerde—Buchenwälder, Labkraut-Eichen-  
Hainbuchenwälder, Pannonische Eichen-  
Hainbuchenwälder (91G0), Submediterrane  
Kiefernwälder und Erlen-Eschen-Weidenauen)**

## Inhaltsverzeichnis

1. Charakteristik und Vorkommen ausgewählter FFH-Waldlebensraumtypen.....	3
2. Waldgesellschaften und ihre Umweltansprüche .....	6
3. Lernziele .....	7
3.1. Grobziele .....	7
3.2. Feinziele .....	7
4. Planung .....	8
4.1. Auswahl der Exkursionsstandorte .....	8
4.2. Zeitbedarf .....	9
4.3. Vorbereitung .....	9
5. Quellen .....	10
6. Forschungsaufgaben .....	11
W-F1: Umwelt vermessen .....	11
W-F2: Bodenprofil untersuchen .....	13
W-F3: Bodeneigenschaften untersuchen 1 (Freiland) .....	14
W-F4: Bodeneigenschaften untersuchen 2 (Schule) .....	15
W-F5: Bodenchemie untersuchen (Schule) .....	16
W-F6: Bodentiere bestimmen .....	17
W-F7: Lebensraum Totholz erkunden .....	18
W-F8: Pflanzen bestimmen .....	19

## 1. Charakteristik und Vorkommen ausgewählter FFH-Waldlebensraumtypen

### ***Mullbraunerde- Buchenwald (FFH-Lebensraumtyp 9130)***

Die verschiedenen Buchenwälder werden von den stark schattengebenden Rotbuchen dominiert, die nur wenige Pflanzen neben sich aufkommen lassen. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Bodenvegetation (z.B. Hainsimsen-Buchenwald FFH-Lebensraumtyp 9110 oder Waldmeister-Buchenwald FFH-Lebensraumtyp 9130). Die Waldmeister-Buchenwälder sind die häufigsten Buchenwälder der montanen Stufe. Sie wachsen auf tiefgründigen Braunerden oder Parabraunerden mit einem ausgeglichenen Wasserhaushalt über kalkigem Gestein. Je nach Höhenlage können sich Tannen, Fichten, Eichen und Hainbuchen in die Bestände mischen. Die Rotbuchen bilden häufig hallenartige, schattige Bestände aus. Sie lieben „frische“ Böden, d.h. sie mögen weder wirklich trockene noch wirklich feuchte Standorte.

Die Krautschicht ist meist gut ausgebildet und wird von breitblättrigen Kräutern dominiert. Typisch sind Zwiebelpflanzen, die im Frühling vor dem Laubaustrieb der Bäume blühen.

Die Mullbraunerde-Buchenwälder kommen schwerpunktmäßig in den Alpen zwischen 500 und 1500 m vor, weitere Bestände sind im Waldviertel zu finden. Der Wienerwald mit seinen geschlossenen Mullbraunerde-Buchenwäldern zählt zu einem der bedeutendsten Vorkommen in Niederösterreich. Ein Großteil dieser Wälder befindet sich in einem befriedigenden Zustand.

***Baumschicht:*** Rotbuche, Tanne, Fichte, Eiche, Hainbuche.

***Strauchschicht:*** Heckenkirsche, Holunder, Roter Hartriegel, Liguster.

***Krautschicht:*** u.a. Bärlauch, Seidelbast (*Daphne mezereum*), Fünfblättrige Zahnwurz, Dunkler Dornfarn, Waldmeister, Leberblümchen, Wald-Bingelkraut, Waldlattich.

### ***Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (FFH-Lebensraumtyp 9170)***

Im Gegensatz zu den geschlossenen Buchenwäldern sind die Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder meist mehrschichtige, lückige Bestände, in denen das Sonnenlicht bis zum Waldboden durchdringen kann. Während die schnellwüchsigen Eichen höher werden, bleiben die langsamer wachsenden Hainbuchen kleiner. Die häufig in diesem Lebensraumtyp praktizierte Mittelwaldwirtschaft, in der Hainbuchen alle 20-30 Jahre zur Brennholzgewinnung geschlägert werden, verstärkt diese Unterschiede noch.

Je nach Standort ist entweder die Traubeneiche (eher trocken) oder die Stieleiche (eher wechselfeuchte bis feuchte Standorte) stärker vertreten. Infolge der lückigen Bestände können zahlreiche andere, auch lichtliebende Baumarten vorkommen. Die Strauchschicht ist meist artenreich und kann besonders in stärker genutzten Wäldern ziemlich dicht sein. Die Krautschicht ist vor allem in den besonnten Lichtungen deutlich ausgeprägt. Ist eine geschlossene Strauchschicht vorhanden, ist die Bodenvegetation nur dürrtig. In der

Krautschicht sind neben zahlreichen Frühlingsblühern (z.B. Busch-Windröschen, Frühlings-Blatterbse, Leberblümchen) auch allgemein bekannte Arten wie Maiglöckchen und Zyclame häufig zu finden.

Die wärmeliebenden Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder sind hauptsächlich in der Hügelstufe (colline bis submontane Stufe) verbreitet. Die Standorte reichen von staufeuchten über wechselfeuchte bis zu trockenen Böden.

Der Lebensraumtyp kommt entlang der Nördlichen Kalkalpen bis ins das niederösterreichische Alpenvorland und den Wienerwald vor. Im Wienerwald sind die Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder der zweitbedeutendste Lebensraumtyp.

**Baumschicht:** Hainbuche, Traubeneiche, Stieleiche, Feldahorn, Rotbuche Vogelkirsche.

**Strauchschicht:** Wolliger Schneeball, Haselnuss, Gemeines Pfaffenkäppchen, Hartriegel, Weißdorn, Liguster, verschiedene Wildrosenarten.

**Krautschicht:** Nessel-Glockenblume, Schatten-Segge, Verschiedenblättriger Schwingel, Wald-Labkraut, Leberblümchen, Frühlings-Blatterbse, Nickendes und Buntes Perlgras, Erdbeer-Fingerkraut, Große Sternmiere, Wunder-Veilchen.

### ***Pannonischer Eichen-Hainbuchenwald (FFH-Lebensraumtyp 91G0)***

Diese Eichenwälder findet man in den wärmsten Gebieten Österreichs in der Ebene und Hügelstufe (z.B. Weinviertel, Wachau oder Leithagebirge). Sie bevorzugen schattige Täler, Nordhänge und feuchte Mulden. Im Gegensatz zu den eigentlichen Eichen-Hainbuchenwäldern dominiert hier oft die Eiche, während die Hainbuche nur untergeordnete Bedeutung aufweist.

Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder können die verschiedensten Bodentypen besiedeln. Während auf durchschnittlichen Lagen die Trauben-Eiche das Waldbild beherrscht, ist in Mulden die Stiel-Eiche und auf trockenen, südexponierten Hängen die Zerr-Eiche vorherrschend.

Auch hier findet man eine gut durchmischte Strauch- und Krautschicht mit Liguster, Spindelstrauch, gelbem Hartriegel, Seggen, Glockenblumen und Schlüsselblumen.

**Baumschicht:** Trauben-, Stiel-, Zerr-Eiche, Hainbuche, Feld-Ahorn.

**Strauchschicht:** Liguster, Spindelstrauch, Gelber Hartriegel, Kreuzdorn.

**Krautschicht:** Seggen, Pfirsichblättrige Glockenblume, Frühlings-Platterbse, Knöllchen-Zahnwurz.

### ***Submediterrane Kiefernwälder mit endemischen Schwarzkiefern (FFH-Lebensraumtyp 9530)***

Schwarzföhrenwälder sind vorwiegend an sonnigen Steilhängen und Felsen mit sehr flachgründigen, trockenen Böden (Rendsinen) zu finden. Sie bilden lockere, oft niedrigwüchsige Bestände aus. Die Strauchschicht ist eher lückig und aus wenigen, aber prägnanten Arten aufgebaut. Die Krautschicht wird meist von Kalk-Blaugras dominiert. In die Vegetation können auch mehr oder weniger große offene Felsflächen (besonders in Steilhängen) eingesprengt sein. Das Bild dieses Lebensraumtyps ist in Österreich einzigartig und unverwechselbar (mediterranes Aussehen). In der Bodenvegetation können vor allem an Lichtungen auch Pflanzen der Halbtrockenrasen, wie Aufrechte Trespe, Erd-Segge und Frühlings-Adonis beigemischt sein.

Schwarzföhrenwälder kommen in den nordöstlichen und südöstlichen Alpen zwischen ca. 300 bis 1.100 m Seehöhe vor. In Niederösterreich haben die submediterranen Kiefernwälder ihren Verbreitungsschwerpunkt an der Thermenlinie, wo sie teilweise landschaftsprägend sind.

**Baumschicht:** Schwarzföhre.

**Strauchschicht:** Felsenbirne, Berberitze, Gewöhnliche Steinmispel, Mehlbeere.

**Krautschicht:** Flaum-Steinröschen, Schneeheide, Buchs-Kreuzblume, Kalk-Blaugras, Berg-Täschelkraut.

### ***Erlen-Eschen-Weidenau (FFH-Lebensraumtyp 91E0)***

Dieser Lebensraumtyp umfasst die Gruppe jener Auenwälder, welche im Überflutungsbereich von Flüssen oder in quelligen Tälern vorkommen und von unterschiedlichen Waldtypen, wie dem Silberweidenauwald, dem Schwarzerlen-Eschenauwald und dem Grauerlenauwald bestimmt sind. Typisch sind regelmäßige Überschwemmungen und feuchte und nährstoffreiche Böden. Bleiben regelmäßige Hochwässer aus, so entwickeln sich diese Auwälder innerhalb weniger Jahrzehnte in andere Waldgesellschaften weiter. Erlen-Eschen-Weidenauen sind in Österreich verbreitet vor allem entlang größerer Flüsse (March, Fischa, Donau) zu finden. In Niederösterreich gibt es diesen Lebensraumtyp vor allem im Bereich der Alpenvorlandflüsse und im Wr. Becken (u.a. Leitha, Schwechat, Piesting, Triesting). In der „Wienerwald-Thermenregion“ sind Erlen-Eschen-Weidenauen als schmale, bachbegleitende Gehölzbänder entlang von Flüssen ausgebildet.

**Typische Pflanzen:** Schwarz-Erle, Grau-Erle, Gemeine Esche, Silber-Pappel, Schwarz-Pappel, Traubenkirsche, Silber-Weide, Bruch-Weide, Mandel-Weide, Korb-Weide; Hopfen, Kratzbeere; Kletten-Labkraut, Echte Gundelrebe, Großes Springkraut, Sumpf-Vergißmeinnicht, Rohr-Glanzgras, Wald-Sternmiere, Große Brennessel;

### **Nähere Informationen zu den o.a. Lebensräumen:**

<http://www.noelgov.at/Umwelt/Naturschutz>

## 2. Waldgesellschaften und ihre Umweltansprüche

Pflanzen stellen bestimmte Ansprüche an ihre Umwelt, was z.B. das Lichtangebot, die Temperatur, die Bodenfeuchte oder den Nährstoff- und Basengehalt des Bodens angeht. Daher bilden Pflanzen mit ähnlichen Ansprüchen Pflanzengesellschaften.

Als natürliche Waldgesellschaft bezeichnet man die Waldvegetation, die sich ohne menschliche Beeinflussung in Abhängigkeit von der Umwelt entwickelt. **Zonale Waldgesellschaften** sind durch das Großklima und den Boden geprägt. Wird das Klima durch das Relief (z.B. Hangneigung, Himmelsrichtung) kleinräumig verändert (Kleinklima), entstehen **extrazonale Waldgesellschaften** (z.B. Schlucht- und Hangwälder). **Azonale Waldgesellschaften** bilden sich unabhängig von der jeweiligen Vegetationszone unter den gleichen extremen Bedingungen (z.B. Auwälder in der Überschwemmungszone von Flüssen).

Manche Pflanzen können aufgrund ihres sehr engen Anspruchs als Zeigerpflanzen dienen. Unter <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> können im Internet für eine Reihe von Pflanzen die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden (Achtung: lateinische Namen notwendig!). Diese Werte beschreiben u.a. das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen.

Die tatsächlichen Verbreitungsmuster hängen jedoch nicht allein von den Standortfaktoren ab. So bevorzugt die Rotbuche frische Böden. Sind die Bedingungen ideal, so ist die Rotbuche in diesen Bereichen bestandsbildend und verdrängt andere Arten mit ähnlichen Ansprüchen (z.B. Hainbuche, Eiche, etc.).

### Quellen:

<http://www.Waldwissen.net>

<http://www.bundeswaldinventur.de>

<http://www.noe.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000>

### 3. Lernziele

#### 3.1. Grobziele:

- a) Kennenlernen der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 am Beispiel ausgewählter Waldlebensräume
- b) Kennenlernen von FFH-Waldlebensraumtypen, wie z.B. Mullbraunerde-Buchenwald (9130), Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (9170), Pannonischer Eichen-Hainbuchenwald (91G0), Submediterraner Kiefernwald mit endemischen Schwarzkiefern (9530) und/oder Erlen-Eschen-Weidenau (91E0)
- c) Kennenlernen von Methoden zur Erfassung von Waldlebensräumen und deren Pflanzengesellschaften

#### 3.2. Feinziele:

Ad a)

- Kennenlernen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 – die SchülerInnen erfahren über die Ideen, Ziele, Richtlinien und die Anwendung des Netzwerks Natura 2000 in Europa, Österreich und in Niederösterreich bzw. ihrer Region
- Reflektieren über Naturschutz – die SchülerInnen diskutieren, was von wem wie warum geschützt werden soll bzw. wer dafür die Richtlinien aufstellt
- Reflektieren über Lebensraumschutz – die SchülerInnen diskutieren, warum Artenschutz nicht ohne Lebensraumschutz geht
- Reflektieren über Biodiversität – die SchülerInnen diskutieren, was Biodiversität bedeutet, warum Biodiversität wichtig ist, ob und wie dem Verlust an Biodiversität entgegengewirkt werden kann

Ad b)

- Kennenlernen des Lebensraumes Wald– die SchülerInnen erfahren, wie der Lebensraum Wald gegliedert ist; welche abiotischen Faktoren die Pflanzengesellschaften prägen; wie sich Pflanzen gegenseitig beeinflussen; dass unterschiedliche Wälder unterschiedliche Ausprägungen haben („Wald ist nicht gleich Wald“);
- Kennenlernen charakteristischer Pflanzen der Baum-, Strauch- und Krautschicht und ihrer Ansprüche an den Lebensraum (Licht, Feuchtigkeit, Bodenbeschaffenheit) – die SchülerInnen erfahren, dass verschiedene Pflanzen unterschiedliche Ansprüche an ihre abiotische Umwelt stellen und diese wiederum durch ihren Bewuchs prägen können (Beschattung, Bodenbeschaffenheit, Nährstoffe, etc.)

- Kennenlernen des Teillebensraums Boden – die SchülerInnen erfahren, dass der Waldboden eine wichtige Funktion für die Waldgesellschaft hat und von dieser sowie dem geologischen Untergrund beeinflusst wird;
- Kennenlernen typischer Bodenorganismen – die SchülerInnen erfahren, welche Anforderungen das Leben im Boden an die Organismen stellt; dass Vielfalt ein Resultat der Anpassungsstrategien an die unterschiedlichen Lebensbedingungen ist;

Ad c)

- Kennenlernen von Methoden zur Messung von abiotischen (Klima)faktoren (Licht, Temperatur, Feuchte, ...), zur Kartierung von Pflanzen, zur Besammlung und Bestimmung von Bodentieren, zur Bestimmung der Bodenbeschaffenheit (Struktur, Nährstoffgehalt, Wassergehalt, ...)
- „Selbst forschen“ – durch Arbeitsaufgaben werden die SchülerInnen animiert, selbst zu beobachten und Schlüsse zu ziehen

## 4. Planung

### 4.1. Auswahl der Exkursionsstandorte

Prinzipiell können die meisten Untersuchungen an jedem Waldstandort durchgeführt werden. Die hier ausgewählten FFH-Lebensraumtypen repräsentieren nicht nur einige der bedeutendsten und am weitesten verbreiteten Waldgesellschaften Niederösterreichs, sie können auch entlang von speziellen Umweltgradienten, wie z.B. Feuchtigkeits, Licht- und Nährstoffgradient, gereiht werden. Durch den Vergleich von zwei oder drei dieser Lebensräume kann den SchülerInnen somit besser verdeutlicht werden, welche speziellen Ansprüche die verschiedenen Pflanzengesellschaften an ihre Umwelt stellen. Den SchülerInnen kann bewusst gemacht werden, dass Wald nicht gleich Wald ist, sondern durch eine Vielzahl an äußeren Faktoren bestimmt wird. Eingriffe des Menschen, die diese Faktoren ändern (z.B. saurer Regen, Waldbewirtschaftung, Flussregulierungen), können somit gravierende Folgen für die betreffende Waldgesellschaft haben und diese sogar zum Verschwinden bringen.

Je nach Lage der Schule und umgebenden FFH-Lebensraumtypen können folgende Umweltgradienten untersucht werden:

**Von feucht zu trocken:** Erlen-Eschen-Weidenau -> Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald -> Mullbraunerde-Buchenwald -> Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald -> Submediterrane Kiefernwälder

**Von schattig zu sonnig:** Mullbraunerde-Buchenwald -> Pannonischer Eichen-Hainbuchenwald -> Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald -> Submediterrane Kiefernwälder

**Von Nährstoffreich zu nährstoffarm:** Erlen-Eschen-Weidenau -> Mullbraunerde-Buchenwald / Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald -> Submediterrane Kiefernwälder

Es wird empfohlen, das Thema im Rahmen von zumindest zwei Halb- oder einer Ganztagesexkursion an zwei verschiedenen Standorten (Lebensraumtypen) zu bearbeiten. Im Internet können unter der Adresse [http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(xxplfh45na040iibro444145\)\)/init.aspx](http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/(S(xxplfh45na040iibro444145))/init.aspx)

die verschiedenen FFH-Lebensraumtypen in der Nähe der Schule lokalisiert werden. Vor allem der Übergang von der überschwemmungs- und nährstofftoleranten Erlen-Eschen-Weidenau zu trockeneren Bereichen (z.B. Buchenwald oder Eichen-Hainbuchenwald) ist oft innerhalb einer Distanz von wenigen Metern möglich, wenn ein Fließgewässer direkt von einem Wald begrenzt wird. Übergänge von frischen, schattigen Buchenwäldern zu trockenen, sonnigen Eichen-Hainbuchenwäldern können in Hangsituationen ebenfalls leicht untersucht werden (z.B. im Wienerwald zwischen Talsohle und Kuppe).

Wir empfehlen, vorab das Gelände aufzusuchen und einen geeigneten Ort für die Exkursion auszuwählen. Das Untersuchungsareal sollte typisch für den Lebensraum sein, d.h. z.B. Hangsituation statt Lichtung im Mullbraunerde-Buchenwald.

#### **4.2. Zeitbedarf**

Kurzprogramm:

Mind. 2 Stunden Vorbereitung

Mind. 6 Stunden Exkursion

Langprogramm:

4 Stunden Vorbereitung

2 Exkursionen a 6 Stunden

4 Stunden Nachbereitung

#### **4.3. Vorbereitung**

- Vorstellung des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes mit seinen Zielen (Informations- und Arbeitsblätter **N-I1**, **N-I3**, **N-A1**, **N-A3**, **N-A4**, **N-A5**)
- Vorstellung des Lebensraumtyps und seiner Bewohner, Anpassungen an den Lebensraum (Stockwerkbau, abiotische Faktoren) und Diversität allgemein

(**Lernprogramm Lebensraum Wald**), Informationsblatt Waldgesellschaften **W-I1**, Bodenprofile **W-I2**, Bodenchemie **W-I3**, Lebensraum Totholz **W-I8**, Bodentiere **W-I9**, Blattbestimmung **W-I6**, Steckbrief Bodentier **W-A2**, Steckbrief Baum **W-A4**, Exhaustoren basteln **W-A5**, Biodiversität **N-A1**)

- Besprechung des Verhaltens im Freiland
- Ansehen des Exkursionsgebietes anhand von Karten oder mit Hilfe des Internets (**Arbeitsblatt Exkursionsgebiet N-A2**)
- Material: feste Schuhe, Lupen, Pinzetten, Bleistifte, Clipboard
- Vorbereitungsstunde „Tiere“

## 5. Quellen

Für die Erarbeitung der Materialien zu diesem Kapitel wurden folgende Quellen herangezogen:

### Bücher, Broschüren, Zeitschriften:

Bellman, H. (1991) Spinnen, Krebse Tausenfüßer. In: Steinbach, G. (Hrsg.) Die farbigen Naturführer. Mosaik Verlag, München.

Brauns, A. (1991) Taschenbuch der Waldinsekten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Chinery, M. (1987) Pareys Buch der Insekten. Ein Feldführer der europäischen Insekten. Verlag Paul Parey, Hamburg.

Jacobs, W. & Renner, M. (1988) Biologie und Ökologie der Insekten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Slaby, P. (1993) Wir erforschen den Boden. Materialien für die Sekundarstufe. Verlag Die Werkstatt.

Stahr, K., Kandeler, E., Herrmann, L., Streck, T. (2008) Bodenkunde und Standortlehre. UTB, Stuttgart.

### Internet (10.10.2010):

<http://www.noe.gv.at/Umwelt/Naturschutz>

<http://www.waldwissen.net>

<http://www.wald.de/>

<http://www.bundeswaldinventur.de>

<http://www.bodenwelten.de/>

[http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index\\_DE](http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index_DE)

[http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info\\_fuer\\_kinder/index.php](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info_fuer_kinder/index.php)

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/natur-nah/inhalt.html>

<http://www.hessen.de/irj/>

[www.schubiz.marburg-biedenkopf.de](http://www.schubiz.marburg-biedenkopf.de)

## 6. Forschungsaufgaben

### W-F1: Umwelt vermessen:

#### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen verstehen, dass verschiedene Pflanzengesellschaften unterschiedliche Ansprüche an Licht, Wärme und Feuchtigkeit stellen und umgekehrt wiederum durch ihr Wachstum die Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse innerhalb des Bestands beeinflussen. Die SchülerInnen bekommen außerdem einen Eindruck von verschiedenen Klimakenngrößen.

#### **Aufgaben:**

a) **Lichtmessung:** Während der Exkursion misst eine Schülergruppe zu jeder vollen Stunde die Lichteinstrahlung im Wald (dichter Bestand) und außerhalb (Waldrand oder Lichtung) (**siehe Forschungsaufgabe W-F1**). Die Lichtmessung soll über der Krautschicht erfolgen, damit die Lichtabschwächung durch die Bäume ermittelt werden kann.

b) **Temperaturmessung:** Ebenfalls zu jeder vollen Stunde misst eine Schülergruppe die Lufttemperatur im Bestand sowie außerhalb des Bestandes jeweils in Augenhöhe und über dem Boden; zusätzlich, falls möglich, sollte die Bodentemperatur innerhalb und außerhalb des Bestands gemessen werden (in ca. 10 cm Bodentiefe).

c) **Feuchtigkeitsmessung:** Messung der Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer einmal zu Beginn und einmal am Ende der Exkursion an jeder Stelle in Augenhöhe, in der Strauch-, in der Krautschicht und direkt über dem Boden.

Für die Lichtmessung können einfache Handlichtmessgeräte verwendet werden. Die Lufttemperatur kann mittels Außenthermometer, die Bodentemperatur mittels Bratenthermometer gemessen werden. Genauere Werte bekommt man allerdings mit den etwas teureren digitalen Einstichthermometern. Hygrometer werden oft in Kombination mit Thermometern (analog oder digital) angeboten. Alle Meßgeräte sind im Schulbedarf oder im Elektronikfachhandel erhältlich.

Die Messdaten werden am besten grafisch aufgearbeitet. Folgende Fragen werden behandelt:

- Wie stark wird die Sonneneinstrahlung im Wald abgeschwächt? -> Vergleich der Werte außen vs. im Bestand in verschiedenen Waldgesellschaften (in absoluten Zahlen oder in Prozent)
- Wie sehen die Temperaturkurven in unterschiedlichen Bereichen des Waldes aus? -> bei starker Abschattung sowie in feuchten Böden werden die Temperaturen stärker gedämpft als in lückigen Beständen bzw. in trockenen Böden

- In welchen Bereichen wird die Feuchtigkeit stärker zurückgehalten, in welchen weniger stark? -> dichte Bestände halten die Feuchtigkeit besser zurück

Beim Vergleich mehrerer Lebensräume soll herausgearbeitet werden, wie sich die Lebensräume unterscheiden: Welcher Waldtyp lässt mehr Licht durch, welcher weniger? In welchem ist es feuchter, welcher ist trockener? Wie sieht es mit den Temperaturen aus?

**Tipp:**

Werden zwei Lebensräume an unterschiedlichen Tagen miteinander verglichen, sollten die Wetterbedingungen annähernd gleich sein.

Die Handhabung der Geräte sollte vorher geübt werden. Auch die Notierung der Messwerte sollte besprochen werden. Die Anzahl der Messungen sollte abhängig vom Zeitrahmen und der SchülerInnenanzahl gemacht werden.

Achtung: Beim Vergleich immer Außenverhältnisse mitbeachten, besonders im Fall unterschiedlicher Wetterbedingungen.

## **W-F2: Bodenprofil untersuchen:**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen untersuchen Bodenprofile an verschiedenen Standorten und können so Bodengründigkeit, Bodenanteile und Pflanzenbewuchs miteinander in Beziehung setzen. Sie bekommen einen Eindruck vom Bodenaufbau und verstehen, dass sich der Boden aus organischen und anorganischen Bestandteilen der Pflanzenschicht und des Muttergesteins zusammensetzt.

### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen graben entweder mit einem Spaten ein Bodenprofil (Loch mit einer senkrechten Wand, bis ca. 0,5 m Tiefe) oder entnehmen mit einem Bohrstock ein Bodenprofil. Zunächst werden die Bodenschichten optisch bestimmt (mit Hilfe der Lehrperson), anschließend vermessen. Eine Zeichnung oder ein Foto ergänzen die Vermessung.

### **Tipp:**

Informationsblatt „Der Boden“ (**W-I2**) zur Veranschaulichung der Bodenprofile mitnehmen

### W-F3: Bodeneigenschaften untersuchen 1 (Freiland):

**Ziele:** Die SchülerInnen untersuchen verschiedene Bodeneigenschaften und verstehen so die Zusammenhänge zwischen Bodenanteilen und Bodeneigenschaften. Sie können die verschiedenen Waldlebensraumtypen auch über unterschiedliche Bodentypen charakterisieren.

Unterschiedliche Böden haben verschiedene Eigenschaften in Bezug auf die Leitung und Speicherung von Wasser, Nährstoffen, Luft und Wärme:

**Sandböden:** große Zwischenräume zwischen den Sandpartikeln -> gute Belüftung, gute Wasser-, Nährstoff- und Wärmeleitung, schlechte Wasser-, Nährstoff- und Wärmespeicherung;

**Lehmböden:** Sand- und Tonanteile, optimale Speicher für Wärme, Wasser, Luft und Nährstoffe.

**Tonböden:** kleine Partikel mit kleinen Zwischenräumen; schlechte Leiter, aber gute Speicher.

#### **Aufgaben:**

An verschiedenen charakteristischen Stellen im Wald bzw. in verschiedenen Lebensraumtypen werden Bodenproben entnommen und hinsichtlich **Sand-/Lehmanteil** (Fingerprobe) und **Bodendurchlässigkeit** (Sickerversuch) vor Ort untersucht.

#### **Tipp:**

Auf exakte Protokollführung und Notiz der gemessenen Werte ist zu achten. Beim Vergleich der Bodendurchlässigkeit an verschiedenen Standorten ist wieder auf gleiche Witterung zu achten. Der Versuch sollte möglichst bei trockenem Wetter durchgeführt werden.

#### **W-F4: Bodeneigenschaften untersuchen 2 (Schule):**

**Ziele:** wie bei W-F3

**Aufgaben:**

An verschiedenen charakteristischen Stellen im Wald bzw. in verschiedenen Lebensraumtypen werden Bodenproben entnommen und hinsichtlich **Bodenfeuchte** und **Bodenluftanteil** in der Schule untersucht.

Die SchülerInnen entnehmen Bodenproben und analysieren sie entsprechend dem Arbeitsprotokoll der Forschungsaufgabe. Die Bodenluft kann auch im Freiland gemessen werden, allerdings ist die Mitnahme eines Kanisters mit Wasser notwendig. In beiden Fällen werden die Anteile des Wassers und der Luft in der Bodenprobe ermittelt.

**Tipp:**

Auf exakte Protokollführung und Notiz der gemessenen Werte ist zu achten. Beim Vergleich der Bodenfeuchte an verschiedenen Standorten ist wieder auf gleiche Witterung zu achten. Die Entnahmen für die beiden Versuche sollten bei trockenem Wetter stattfinden.

### **W-F5: Bodenchemie untersuchen (Schule):**

**Ziele:** Die SchülerInnen untersuchen die Bodenchemie an verschiedenen Standorten und bekommen so einen Begriff von nährstoffarm-nährstoffreich, sauer-basisch. Sie können die verschiedenen Waldlebensraumtypen auch über die unterschiedlichen Bodentypen charakterisieren.

#### **Aufgaben:**

An verschiedenen charakteristischen Stellen im Wald bzw. in verschiedenen Lebensraumtypen werden Bodenproben entnommen und hinsichtlich **Bodenchemie** in der Schule mittels Bodenkoffer (z.B. FA. Merck oder Visocolor) untersucht.

Folgende Parameter sollten auf alle Fälle untersucht werden: pH Wert (Vergleich sauer-basisch), Nitratgehalt und Phosphorgehalt (Vergleich Nährstoffgehalt);

#### **Tipp:**

Die Handhabung der Chemieanalysen sollte zuvor geübt werden. Ebenso sollten die einzelnen bestimmten Parameter zuvor besprochen werden (**W-I3**). Für die Bestimmung und Analyse sind mind. 1-2 Unterrichtseinheiten vorzusehen. Manche Parameter benötigen eine gewisse Zeit zur Aufbereitung.

Die Bestimmung der Bodenchemie kann mit Hilfe eines Bodenkoffers zum Teil auch im Freiland erfolgen, soweit die örtlichen Bedingungen es zulassen.

## **W-F6: Bodentiere bestimmen:**

**Ziele:** Die SchülerInnen sammeln und bestimmen Organismen der Streu- und der obersten Bodenschichte und erweitern so ihre Artenkenntnis. Sie lernen über die Unterschiede zwischen Leben im Licht (pigmentierte, augentragende Tiere) und Leben im Dunklen (pigmentlose, blinde Tiere) und erfahren so über Anpassungsstrategien von Tieren an ihren Lebensraum. Ihnen wird bewusst, dass „Boden“ einen eigenen Lebensraum darstellt.

### **Aufgaben:**

Vor der Untersuchung sollen die SchülerInnen auf die Richtlinien zum Sammeln der Tiere aufmerksam gemacht werden.

Jeweils 1 Probe aus der Streuschichte und danach eine Probe aus der obersten Bodenschichte werden nacheinander auf dem Leintuch ausgebreitet und besammelt. Das weiße Leintuch hilft bei der Erkennung der Tiere. Ein grobes Reitersieb trennt das Blattmaterial von den Kleinteilen und erleichtert die Besammlung, ist aber nicht unbedingt notwendig. Für die Besammlung sollen weiche Pinzetten und Exhaustoren benützt werden. Die Exhaustoren können mit den SchülerInnen bereits vor der Exkursion aus Filmdosen gebastelt werden (**W-A5**).

Für die Bestimmung sind Lupen, ev. sogar ein Feldmikroskop notwendig. Als Bestimmungshilfe für echte Bodentiere können die Bodentier-Steckbriefe (**W-I4**) und der Bestimmungsschlüssel für Bodentiere (**W-I7**) genommen werden.

Die SchülerInnen sollen folgende Merkmale herausarbeiten (siehe auch **W-I9**):  
Echte Bodentiere sind blind, lang gestreckt, farblos, haben lange Fühler und keine Flügel. Meist sind sie wenig sklerotisiert, da sie im Boden vor dem Austrocknen geschützt sind.

Tiere der Streuschichte haben Augen, sind pigmentiert und meist auch stark sklerotisiert (Schutz vor Austrocknung). Die Körperform ist häufig ebenfalls lang gestreckt, Flügel fehlen meist, da sie vorwiegend in Lücken und Höhlen leben (z.B. Asseln, Tausendfüßer, Käferlarven).

Bei der Ernährung herrschen Räuber und Detritusfresser vor.

### **Tipp:**

Der Standort sollte so gewählt sein, dass die Proben eher trocken sind (sonst verkleben die Exhaustoren).

In der Streuschichte werden mehr Tiere vorkommen, allerdings sind sie flinker und daher schlechter zu fangen. Das sollte bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Echte Bodentiere können auch in der Streuschichte bereits vorkommen. Tiere der Streuschichte kommen nicht in der Bodenschichte vor, außer sie krabbeln während des Sammelns auf das Leintuch.

## **W-F7: Lebensraum Totholz erkunden:**

**Ziele:** wie bei F6: Totholz stellt einen Sonderlebensraum dar, der dem Boden sehr ähnlich ist.

### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen suchen im Wald nach toten Baumstämmen und untersuchen diese auf Tiere. Stark zersetzte Baumstämme können meist mit der Hand zerlegt werden; wenig zersetzte Baumstämme müssen mit Hammer und Meisel auseinander genommen werden.

Als Zusatzaufgabe – bzw. beim Vergleich von Lebensräumen – können die SchülerInnen zählen, wieviel Totholz auf 200 m<sup>2</sup> (20x20 m) gefunden werden kann.

### **Tipp:**

Als Vorbereitung kann das Informationsblatt „Lebensraum Totholz (**W-I8**) mit den SchülerInnen durchgearbeitet werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die SchülerInnen selbst anhand der Beschreibung der FFH-Arten des jeweiligen Natura 2000 Gebiets (u.a. Käfer und Fledermäuse, siehe <http://www.noe.gv.at/Umwelt/Naturschutz>) die Bedeutung von Totholz als Lebensraum erarbeiten zu lassen. Weitere Informationen finden sich auf:

[http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/waldoekosysteme/wsl\\_lebensraum\\_totholz\\_DE](http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/waldoekosysteme/wsl_lebensraum_totholz_DE)

[http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index\\_DE](http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index_DE).

Da einige der im Totholz lebenden Arten unter Naturschutz stehen, sollte bei der Besammlung entsprechend sensibel vorgegangen werden.

## **W-F8: Pflanzen bestimmen:**

**Ziele:** Die SchülerInnen bestimmen typische Pflanzen der Baum-, Strauch- und Krautschichte und erweitern so ihre Artenkenntnisse. Sie bekommen durch die Vermessung der Dichte und der Höhe einen Eindruck vom Stockwerkbau und von der Wechselwirkung zwischen Licht und Pflanzenwuchs. Über die Ellenberg Zeigerwerte werden Ansprüche der Pflanzen und Bedingungen am Standort miteinander in Beziehung gesetzt.

### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen spannen an verschiedenen Stellen im Wald jeweils ein 20 m langes Seil. Die Stelle sollte typisch für den Lebensraum sein und die wichtigsten Pflanzen abdecken.

Die SchülerInnen bestimmen in einer Entfernung von bis zu 1 m rechts und links vom Seil die einzelnen Pflanzen der Baum-, Strauch- und Krautschichte. Die Pflanzennamen werden auf kleine Zetteln geschrieben und mit Wäschklammern an die Blätter geheftet. So wird die Kontrolle und die Betreuung von mehreren Gruppen gleichzeitig erleichtert. Nach der Kontrolle sollen die SchülerInnen eine Skizze des Standortes machen: dabei werden die Pflanzen entlang des Seiles verortet, in ihrer Höhe und Ausdehnung vermessen und in die Skizze eingetragen.

Beim Vergleich verschiedener Lebensräume sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Pflanzen sind an beiden Standorten zu finden, welche nur an einem? Wo gibt es mehr Arten?
- Wie sind die Stockwerke in den einzelnen Lebensräumen ausgebildet? Fehlt eine Schichte?
- Wie dicht stehen die Pflanzen zueinander?
- Was kann über die Lebensräume ausgesagt werden?

Unter <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> können im Internet die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen. Dadurch wird ein Vergleich verschiedener Lebensraumtypen noch anschaulicher. Falls die Arbeiten im Freiland erledigt werden sollen, können die Zeigerwerte bereits vor der Exkursion herausgesucht und auf die Bestimmungskärtchen eingetragen werden. Für die Bestimmung stehen der **Blattbestimmungsschlüssel (W-I6)** und die **Baumsteckbriefe (W-I5)** zur Verfügung. Außerdem können die SchülerInnen einen eigenen **Baum-Steckbrief (W-A2)** oder **Lebensraum-Steckbrief (W-A1)** verfassen. Das Arbeitsblatt **Vegetationskartierung (W-A3)** kann als Hilfe für die Skizze genommen werden.

**Tipp:**

Wenn möglich, sollten sehr unterschiedliche Lebensraumtypen untersucht werden, z.B. ein schattiger, frischer Buchenwald und ein sonniger, trockener Eichenwald. Falls nicht möglich, kann im Wald eine dicht bewachsene Stelle und eine Lichtung (z.B. Schlägerung, oft in der Nähe von Strommasten) untersucht werden. Beim Spannen der Seile soll von der Lehrperson schon vorab ein Standort ausgesucht werden, der repräsentativ ist.

Statt einer Linie kann auch eine Fläche abgesteckt werden; allerdings ist dann die Skizze oft erschwert. Die Länge des Seils und die Breite des untersuchten Abschnittes sollten jeweils nach Dichte der Vegetation und Zeitverfügbarkeit angepasst werden.

In Verbindung mit den Messungen der Abiotik (**W-F1**) und eventuell der Bodeneigenschaften (**W-F2 bis W-F5**) kann das Bild über den Lebensraum vervollständigt werden. Bei unterschiedlichen Ergebnissen zwischen Biotik und Abiotik lernen die SchülerInnen, dass das Vorkommen der Pflanzen nicht nur von abiotischen Faktoren, sondern auch von biotischen (z.B. Konkurrenz) abhängt.



## FFH-Lebensraumtypen: Waldgesellschaften

Der Schutz von natürlichen Lebensräumen ist eines der erklärten Ziele von Natura 2000. Sie stellen die Grundlage für die Erhaltung der biologischen Vielfalt dar. Zu diesen schützenswerten Lebensräumen zählen auch die verschiedenen **Waldgesellschaften**. Sie sind mit 17 Lebensraumtypen die am stärksten vertretene Gruppe.

### Was ist eine Waldgesellschaft?

Als natürliche Waldgesellschaft bezeichnet man die Waldvegetation, die sich ohne menschliche Beeinflussung in Abhängigkeit von der Umwelt entwickelt.

- **Zonale Waldgesellschaften** sind durch das Großklima und den Boden geprägt (z.B. Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder, Mullbraunerde Buchenwälder, etc.).
- Wird das Klima durch das Relief (z.B. Hangneigung, Himmelsrichtung) kleinräumig verändert, entstehen **extrazonale Waldgesellschaften** (z.B. Schlucht- und Trockenwälder).
- **Azonale Waldgesellschaften** bilden sich unabhängig von der jeweiligen Vegetationszone unter den gleichen Bedingungen (z.B. Auwälder in der Überschwemmungszone von Flüssen).

### FFH-Waldlebensraumtypen in NÖ:

Niederösterreich hat Anteil an einigen geologisch sehr unterschiedlichen Regionen (Böhmische Masse, Donaauraum, Alpenvorland, Kalkalpen). Auch das Klima der einzelnen Regionen weist beträchtliche Unterschiede auf: Während das Wiener Becken und das Karpatenvorland durch das kontinentale Klima geprägt werden, herrscht im Weinviertel und im Wr. Becken pannonisches Klima. Das Alpenvorland wiederum wird durch das atlantische Klima beeinflusst.

Die regionalen Unterschiede führen zur Entwicklung sehr unterschiedlicher Waldgesellschaften: In den südlichen gebirgigen Landesteilen und im Waldviertel herrschen Mischwälder vor, in den tiefer gelegenen Gebieten des Alpenvorlands und des Wiener Beckens sind Eichen-Hainbuchen-Wälder heimisch. Im Wienerwald sind ausgedehnte Buchenbestände charakteristisch; im Raum Mödling-Vöslau und im Steinfeld können als Besonderheit Schwarzföhrenwälder gefunden werden.

### Quellen:

<http://www.Waldwissen.net>

<http://www.bundeswaldinventur.de>

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000>

### ***Waldmeister-Buchenwald (FFH-Lebensraumtyp 9130)***

Die verschiedenen Buchenwälder werden von den stark schattengebenden Rotbuchen dominiert, die nur wenige Pflanzen neben sich aufkommen lassen. Die Waldmeister-Buchenwälder sind die häufigsten Buchenwälder im Hügelland und können z.B. im Wienerwald und im Waldviertel gefunden werden.

Waldmeister-Buchenwälder wachsen auf mittelmäßig nährstoffversorgten Böden mit guter Wasserversorgung. Je nach Höhenlage können sich Tannen, Fichten, Eichen und Hainbuchen in die Bestände mischen.

Die Rotbuchen bilden häufig hallenartige, schattige Bestände aus. Sie lieben Standorte, die nicht zu trocken, aber auch nicht zu nass sind. Die Krautschicht ist in den Mullbraunerde-Buchenwäldern meist gut ausgebildet. Typisch sind Zwiebelpflanzen, die im Frühling vor dem Laubaustrieb der Bäume blühen.



## **Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder (FFH-Lebensraumtyp 9170)**

In Labkraut-Eichen-Hainbuchenwäldern kann das Sonnenlicht durch die unterschiedlichen Baumhöhen bis zum Waldboden durchdringen. Die Baumschicht setzt sich vor allem aus schnellwüchsigeren Eichen und kleiner bleibenden Hainbuchen zusammen. Auch viele andere Arten, wie Feldahorn, Vogelkirsche, Linde, Rotbuche und Elsbeere, finden Platz.

Die Strauchschicht ist besonders artenreich und meist sehr dicht. Vertreter der Strauchschicht sind Hartriegel, Weißdorn, Pfaffenkäppchen und Liguster. Die Krautschicht ist vor allem in den besonnten Lichtungen deutlich ausgeprägt.

Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder treten gerne in wärmebegünstigten Lagen, vor allem im Hügelland auf, die außerhalb des Optimalbereichs für die Rotbuche liegen.



### **Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder (FFH-Lebensraumtyp 91G0)**

Diese Eichenwälder findet man in den wärmsten Gebieten Österreichs in der Ebene und Hügelstufe (z.B. Weinviertel, Wachau oder Leithagebirge). Sie bevorzugen schattige Täler, Nordhänge und feuchte Mulden. Im Gegensatz zu den eigentlichen Eichen-Hainbuchenwäldern dominiert hier oft die Eiche, während die Hainbuche nur untergeordnete Bedeutung aufweist.

Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder können die verschiedensten Bodentypen besiedeln. Während auf durchschnittlichen Lagen die Trauben-Eiche das Waldbild beherrscht, ist in Mulden die Stiel-Eiche und auf trockenen, südexponierten Hängen die Zerr-Eiche vorherrschend.

Auch hier findet man eine gut durchmischte Strauch- und Krautschicht mit Liguster, Spindelstrauch, gelbem Hartriegel, Seggen, Glockenblumen und Schlüsselblumen.



## **Submediterrane Kiefernwälder mit endemischen Schwarzkiefern (FFH-Lebensraumtyp 9530)**

Schwarzföhrenwälder sind vorwiegend an sonnigen Steilhängen und Felsen mit sehr flachgründigen, trockenen Böden zu finden. Sie bilden lockere, oft niedrigwüchsige Bestände aus. Die Strauchschicht ist eher lückig und aus wenigen, aber prägnanten Arten aufgebaut. Die Krautschicht wird meist von Kalk-Blaugras dominiert. In die Vegetation können auch mehr oder weniger große, offene Felsflächen eingesprengt sein.

Schwarzföhrenwälder kommen in Niederösterreich entlang der Thermenlinie vor, wo sie teilweise landschaftsprägend sind.



## Erlen-Eschen-Weidenau (FFH-Lebensraumtyp 91E0)

Erlen-Eschen-Weidenauen gehören zu den **azonalen Waldgesellschaften**, die sich entlang von Fließgewässern erstrecken. Unregulierte Flüsse und Bäche, an denen es zu regelmäßigen Überschwemmungen kommt, sind die beste Voraussetzung für diesen Lebensraumtyp. Die Böden sind nährstoffreich und müssen immer feucht sein. Bleiben regelmäßige **Hochwässer** aus, so entwickeln sich die Auwälder innerhalb weniger Jahre bis Jahrzehnte zu anderen Waldgesellschaften weiter.

In Niederösterreich gibt es Erlen-Eschen-Weidenauen v.a an den Alpenvorlandflüssen, an der Donau, March, Leitha, Fischa, Schwechat, Piesting und Triesting. Zum Großteil handelt es sich um Restbestände ehemals ausgedehnter Auwälder, die heute aufgrund flussbaulicher Maßnahmen massiv beeinträchtigt sind.



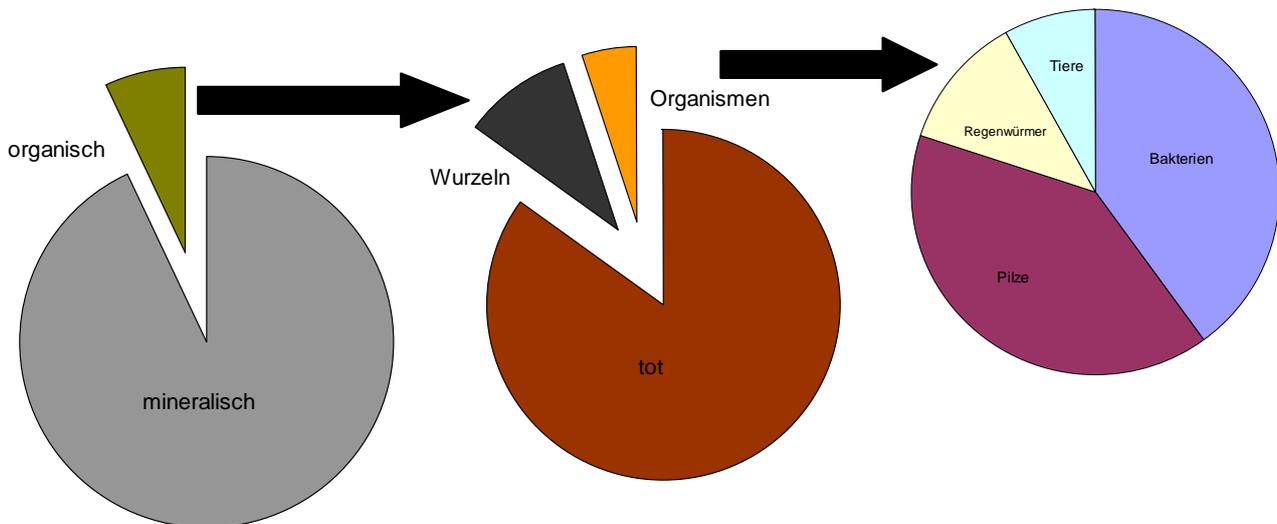


## Der Boden

Der Boden ist die oberste Schichte der Erdkruste. Er ist das Bindeglied zwischen dem mineralischem Untergrund und der organischen Schichte.

Die **mineralische Substanz** bildet die Hauptmasse des Bodens und entsteht durch die Verwitterung des Urgesteins (Zerkleinerung durch Säuren, Frost, Pflanzenwurzeln).

Die **organische Schichte** besteht aus totem Material (Blätter, Äste, tote Tiere) und aus lebenden Organismen (Pflanzenwurzeln, Bakterien, Pilze, Bodenorganismen).



Die Eigenschaften des Bodens hängen vom Klima und vom geologischen Untergrund ab und werden von der Vegetation beeinflusst. Sie unterscheiden sich daher regional im Wassergehalt, Porenvolumen, Lehmanteil, Speichervermögen und in der Chemie. Die Bodeneigenschaften wiederum beeinflussen, welche Pflanzen dort wachsen.

### Bodenhorizonte:

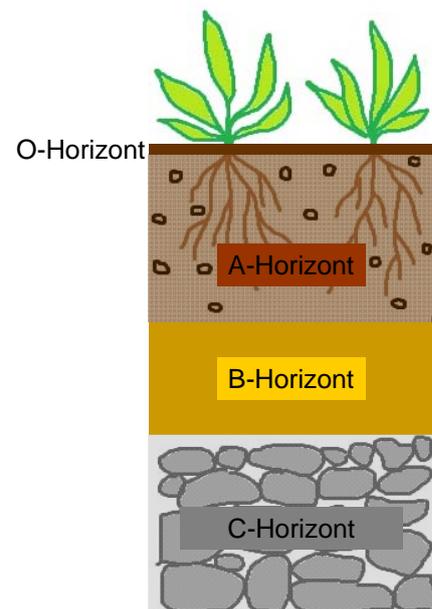
**O-Horizont:** Auflage aus mehr oder weniger zersetztem Laubstreu

**A-Horizont:** dunkel, humusreich, stark durchwurzelt (Oberboden)

**B-Horizont:** braun, Verwitterungshorizont, kein sichtbarer Humus

**C-Horizont:** Muttergestein

Quellen: <http://www.bodenwelten.de/>





## Bodenchemie

Der Boden enthält die für die Pflanzen wichtigen **Nährstoffe** zum Wachsen: Kalzium, Kalium, Phosphor, Magnesium und Stickstoff. Daneben finden sich auch **Spurenelemente**, wie Eisen, Kupfer, Zink, Bor und Molybdän, die ebenfalls von den Pflanzen gebraucht werden.

Die meisten der Nährstoffe sind im Muttergestein oder an Ton- und Humus-Teilchen gebunden. Erst durch die Aktivität von Bodenlebewesen werden sie in wasserlösliche Form überführt und können so von den Pflanzen verwertet werden.

Der **pH-Wert** spielt eine wichtige Rolle bei der Verfügbarkeit der Nährstoffe. Er beschreibt, ob ein Boden sauer ( $\text{pH} < 7$ ), neutral ( $\text{pH} = 7$ ) oder basisch ( $\text{pH} > 7$ ) ist. Neutrale bis leicht saure Böden sind ideal. In zu sauren Böden ist die Stickstoffaufnahme gehemmt. In zu basischen Böden ist die Verfügbarkeit von Phosphat und Spurenelementen verringert. Es kommt bei den Pflanzen zu Mangelerscheinungen.

Kalkreiche Böden sind gut gepuffert gegenüber Schwankungen im pH-Wert. Sie sind meist nährstoffreich. Man erkennt einen Kalkboden am hohen Gehalt an **Kalziumkarbonat**.

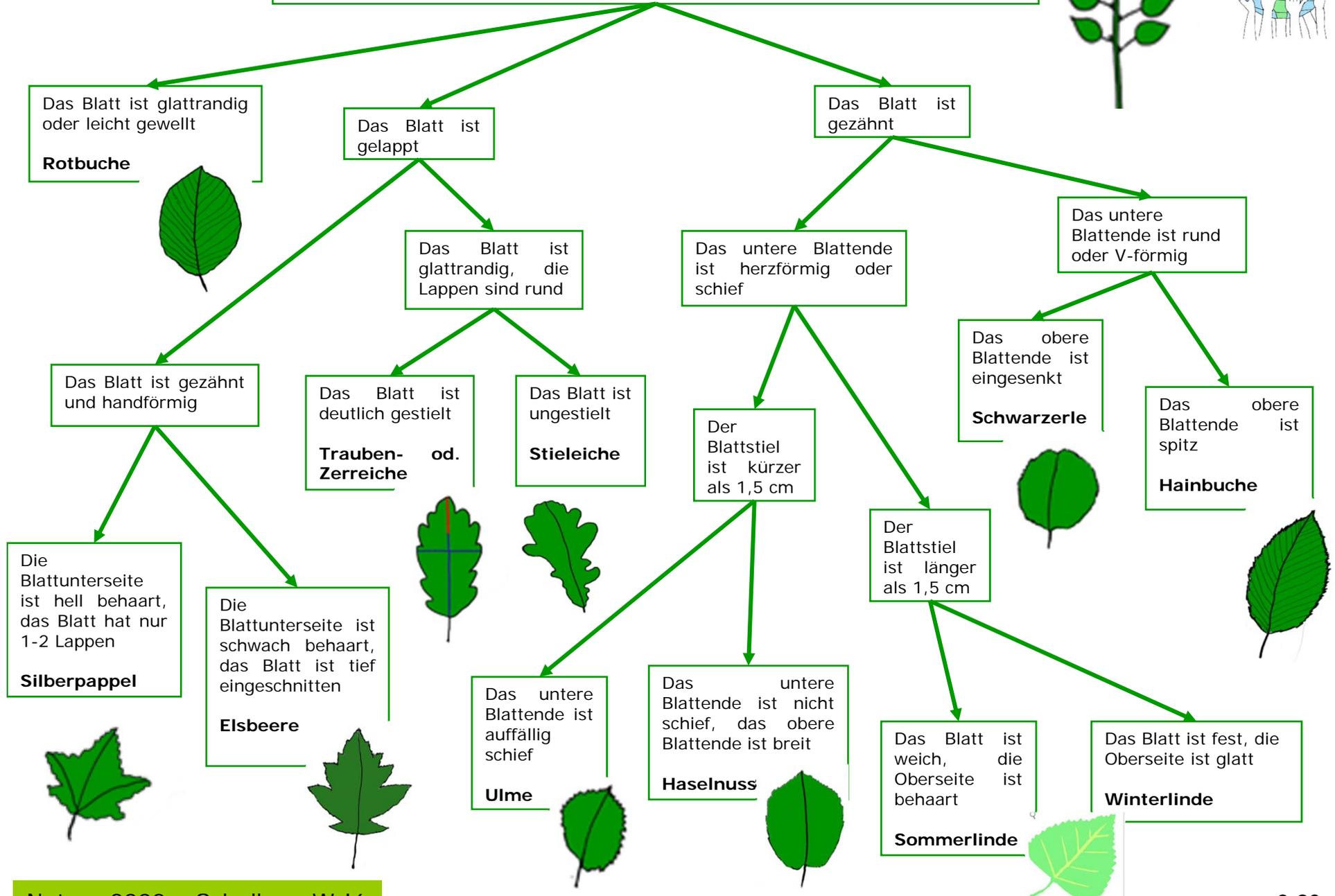
Wichtig für das Pflanzenwachstum ist auch eine ausreichende Durchlüftung des Bodens. Sind die Zwischenräume zwischen den Bodenteilchen zu klein (z.B. in Tonboden), kommt es zu **Sauerstoffmangel** im Boden und zu einem verringerten Wurzelwachstum. Tonböden können zwar eine große Menge an Wasser speichern; dieses Wasser haftet jedoch größtenteils an den Tonpartikeln und kann von den Pflanzen nicht genützt werden.

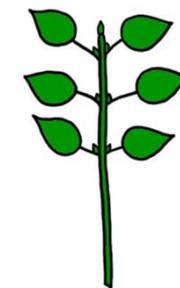
Quellen:

<http://www.bodenwelten.de/>

# Baumbestimmung

Das Blatt besteht aus einem Stück, die Blätter sind wechselständig angeordnet.



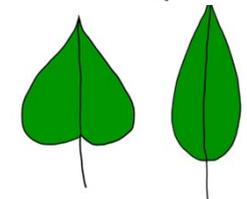


Das Blatt besteht aus einem Stück. Die Blätter sind gegenständig angeordnet.

Das Blatt ist gelappt



Das Blatt ist nicht gelappt, es ist herz- od. eiförmig



Der Blattrand ist glatt oder hat einzelne lange Spitzen

Der Blattrand ist gezähnt

Der Blattrand ist gezähnt.

Die 5 Blattlappen haben kurze breite Spitzen  
**Feldahorn**



Die Blattlappen haben mehrere dünne, lange Spitzen  
**Spitzahorn**



Die Unterseite ist grün, das Blatt ist nicht sehr tief eingeschnitten  
**Bergahorn**



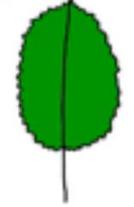
Der Blattrand ist glatt, die Blattadern verlaufen bogenförmig zur Blattspitze  
**Gelber od. roter Hartriegel**



Der Blattstiel ist kürzer als 1 cm  
**Pfaffenhütchen**

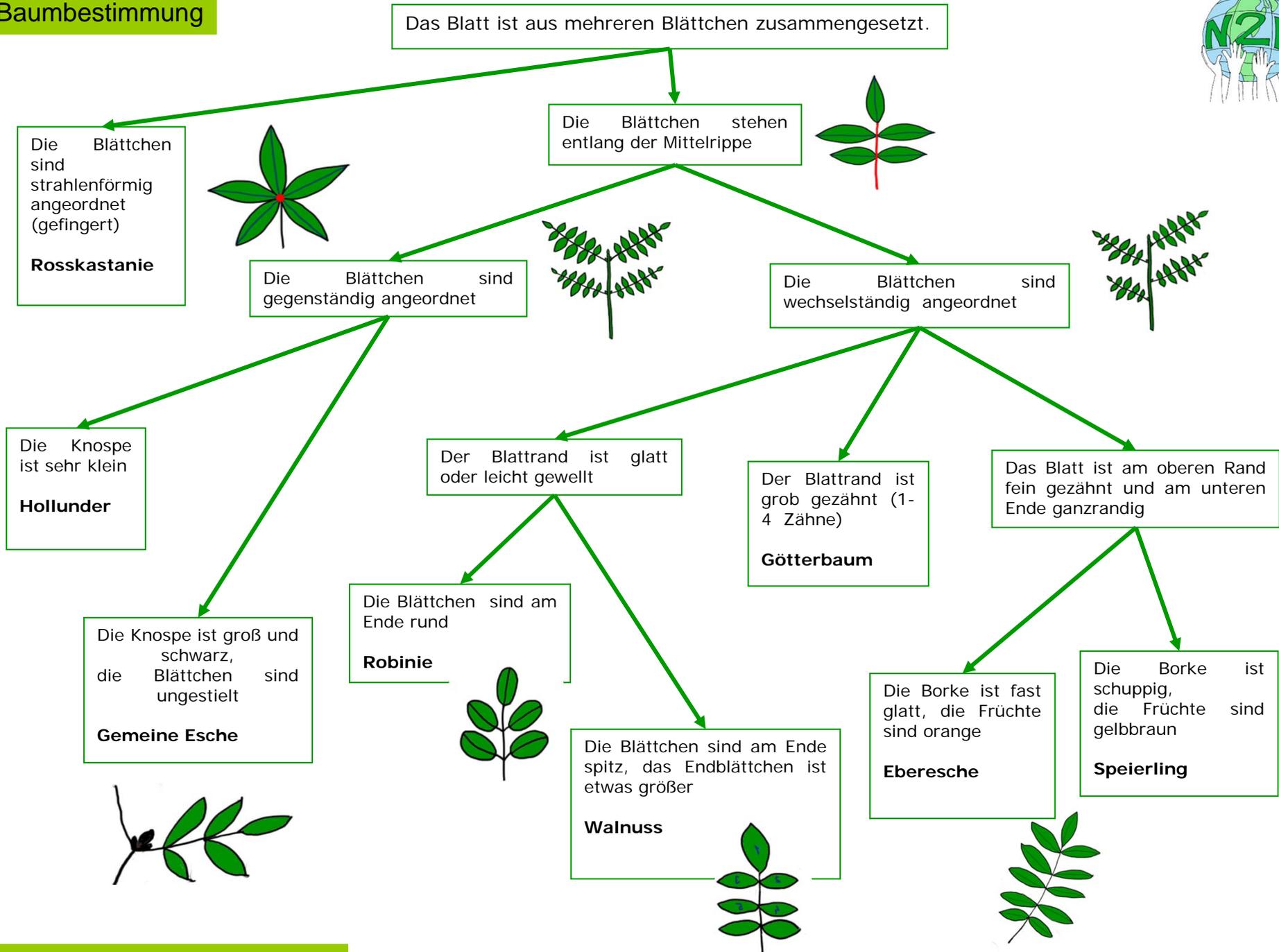


Der Blattstiel ist länger als 1 cm  
**Kreuzdorn**

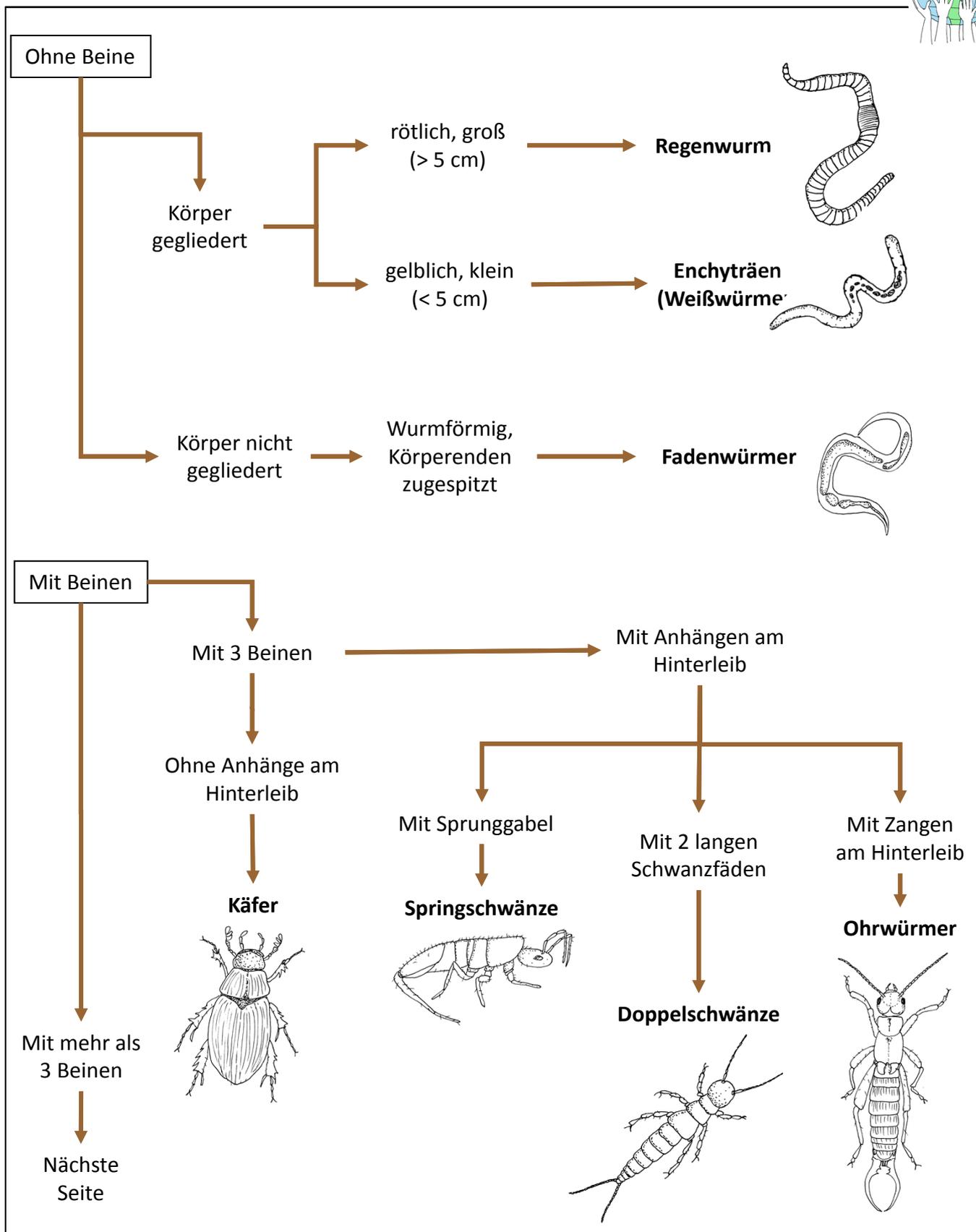




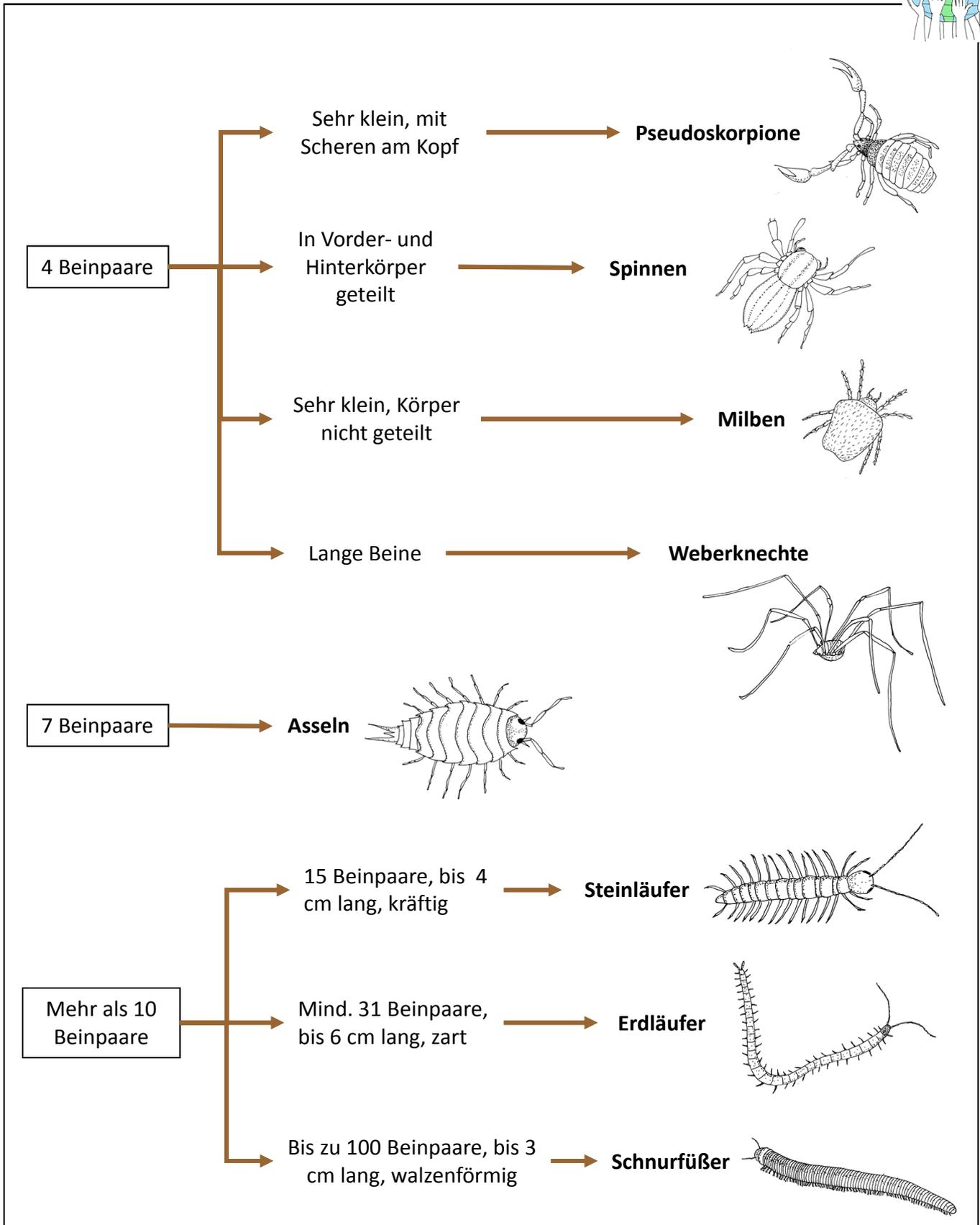
# Baumbestimmung



# 1. Bodentiere allgemein



## 2. Bodentiere mit mehr als 3 Beinpaaren





## Lebensraum Totholz

Totholz ist ein wichtiger Lebensraum für Pilze, Flechten, Pflanzen und Tiere und ein charakteristisches Merkmal für natürliche Wälder. Unter Totholz versteht man abgestorbene Bäume oder Baumteile, die sich zersetzen.

### Totholz als Lebensraum für holzfressende Arten

Nach dem Absterben beginnt sich die Borke vom Stamm zu lösen. Dadurch können Pilze und Bakterien in das Holz eindringen und so den Kern angreifen.

Der zersetzende Holzkern ist für viele Insekten und Insektenlarven ein wichtiger Lebensraum. Bock-, Borken- und Prachtkäfer bauen ihre Wohngänge im Stamm und ernähren sich vom Holz. Wenn der Holzkörper durch die Pilze zu weichen Mulm umgewandelt worden ist, kann er auch von Asseln, Würmern und Fliegenlarven besiedelt werden. Die Vielfalt an Lebewesen lockt die verschiedensten Räuber an (z.B. Spinnen, räuberische Käfer oder Spechte).

### Totholz als Unterschlupf für nicht-holzfressende Arten

Totholz bietet Unterschlupf, Schlafplatz, Überwinterungsort und Brutgelegenheit für zahlreiche andere Tierarten. Spechte legen ihre Bruthöhlen in stehendem Totholz an. Auch Grabwespen und Wildbienen sowie zahlreiche andere Vögel (z.B. Meisen, Kleiber oder Stare) nutzen Baumhöhlen für ihre Brut. Viele Fledermausarten verschlafen den Tag in Baumhöhlen und Spalten der Borke; manche nutzen die Höhlen auch zur Aufzucht der Jungen und zur Überwinterung.

### Naturschutz

Viele Tiere, die im Totholz leben, stehen unter Naturschutz. Der **Hirschkäfer (FFH-Art 1083)** bevorzugt Laubbäume. Seine Larven leben an morschen Wurzeln alter Eichen, Ulmen und Obstbäumen. Auch ein Großteil der Bockkäferarten, wie der **Große Eichenbock (FFH-Art 1088)** oder der **Alpenbock (FFH-Art 1087)**, sind vom Totholz abhängig. Der stark gefährdete **Eremit (FFH-Art 1084)** entwickelt sich im faulenden Holz von Baumlöchern noch lebender Bäume.

Durch das „Säubern“ unserer Wälder von Totholz wird vielen dieser Tiere ein wichtiger Lebensraum weggenommen. Eine Maßnahme des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes ist daher die Erhaltung totholzreicher Waldbestände.

#### Quellen:

[http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/waldoekosysteme/wsl\\_lebensraum\\_totholz\\_DE](http://www.waldwissen.net/themen/waldoekologie/waldoekosysteme/wsl_lebensraum_totholz_DE)

[http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index\\_DE](http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/totholz/index_DE)



## Tiere im und am Boden

Tiere, die im Boden leben, sind an das Leben im **Boden** angepasst:

- Da es im Boden dunkel ist, sind echte Bodentiere blind. Dafür besitzen sie lange Fühler und Tastorgane, mit denen sie sich zwischen den Bodenteilchen zurechtfinden können. Außerdem sind sie meist farblos.
- Im Boden ist es eng. Bodentiere haben eine lange, schlanke, wurmförmige Gestalt. Sie bewegen sich nur langsam durch Kriechen oder Schlängeln durch die Bodenteilchen.
- Die meisten Bodentiere ernähren sich entweder von abgestorbenen Pflanzenteilen (Zersetzer) oder von anderen Tieren (Räuber).



Doppelschwanz

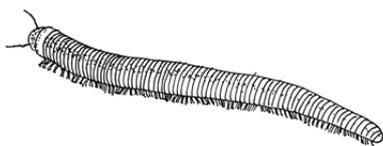
Das Leben auf dem Boden unter der **Streuschichte** ist anders als im Boden:

- Die Tiere haben Augen und sind meist dunkel gefärbt. Sie bewegen sich flink durch die Streuschichte und leben in Ritzen und unter Blättern. Als Schutz vor Austrocknung ist ihre Haut meist hart.
- Auch diese Tiere haben meist eine schlanke Gestalt. Flügel sind eher selten ausgebildet.
- In der Streuschichte gibt es Zersetzer und Räuber.



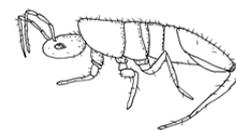
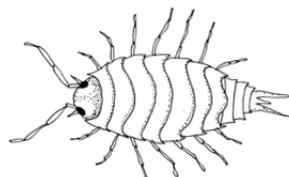
Schnurfüßer

### Einige Tiere im und am Boden:

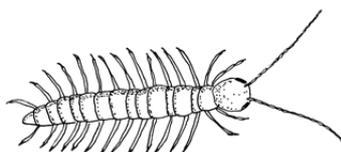


Schnurfüßer besitzen an jedem Körperabschnitt 2 Paar Füße, mit denen sie sich wie eine Planierwanne bewegen

Mauerasseln gehören zu den Krebsen und atmen mit Kiemen



Springschwänze sind klein und besitzen eine Sprunggabel am Hinterende



Steinbeißer sind flinke Räuber



Lebensraumtyp: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

GPS Position:		Meereshöhe (m):	
Hangneigung (°):		Ausrichtung des Hanges	

Lichtstärke außen:		Lufttemperatur (°C):	
Lichtstärke am Boden:		Bodentemperatur (°C):	

Foto:

*Arten:*

<i>Name</i>	<i>Schichte</i>	<i>Höhe (cm)</i>	<i>Häufigkeit</i>

*Häufigkeit:*  
1 = *Einzelfunde* (1-3)  
2 = *Wenige* (3-10)  
3 = *Mittel* (10-20)  
4 = *Viele* (20-30)  
5 = *Massenhaft* (>30)

*Schichte:*  
BS = *Baum-schichte*  
SS = *Strauch-schichte*  
KS = *Kraut-schichte*



## Steckbrief Baum

Name :.....

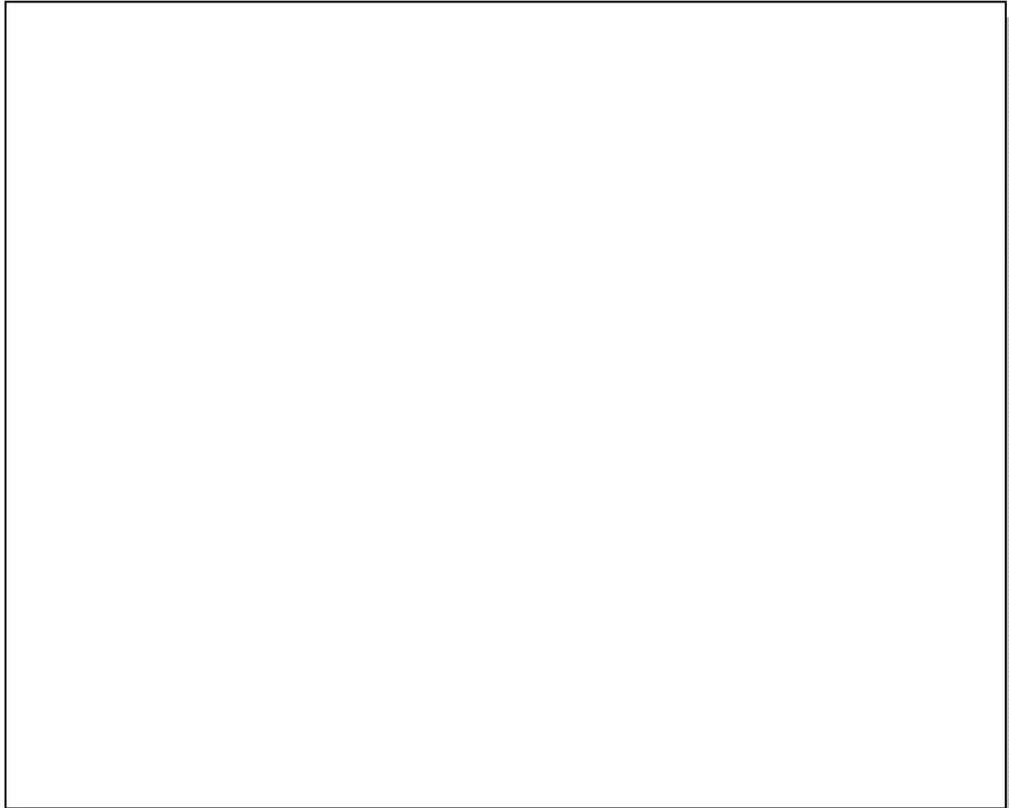
Aussehen (Wuchs, Blätter, Blüten, Borke):.....

.....

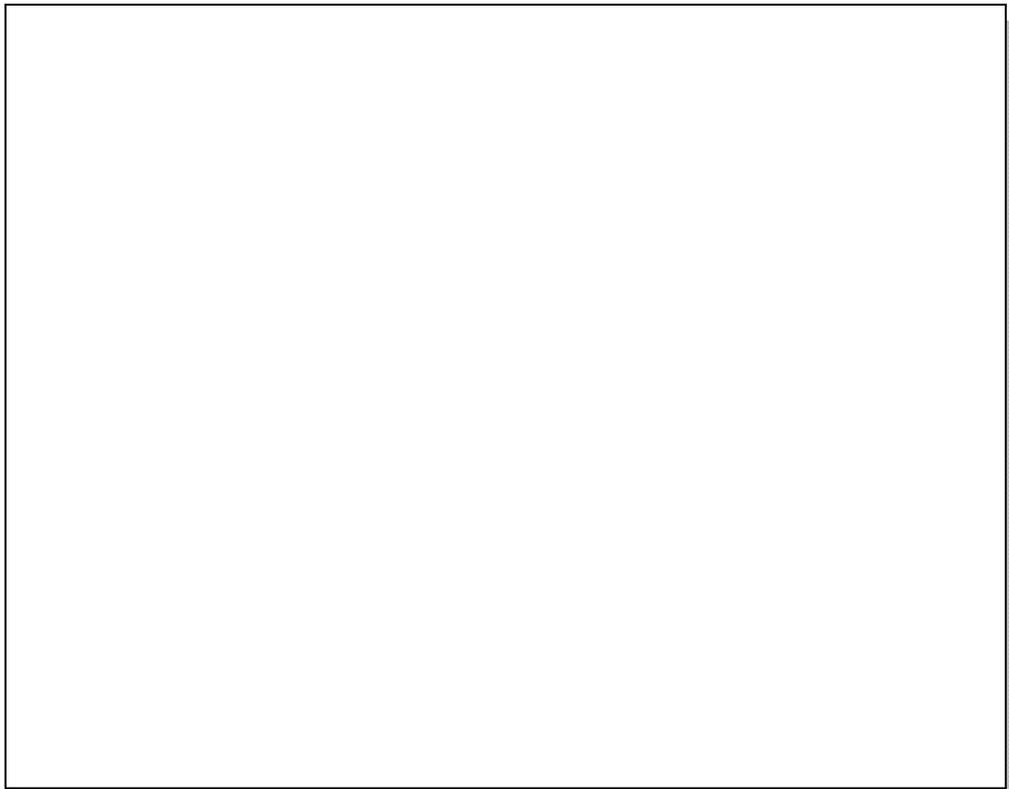
.....

Blatt (gepresstes Blatt, Bild od. Foto):

*Bild oder Foto des Baumes:*



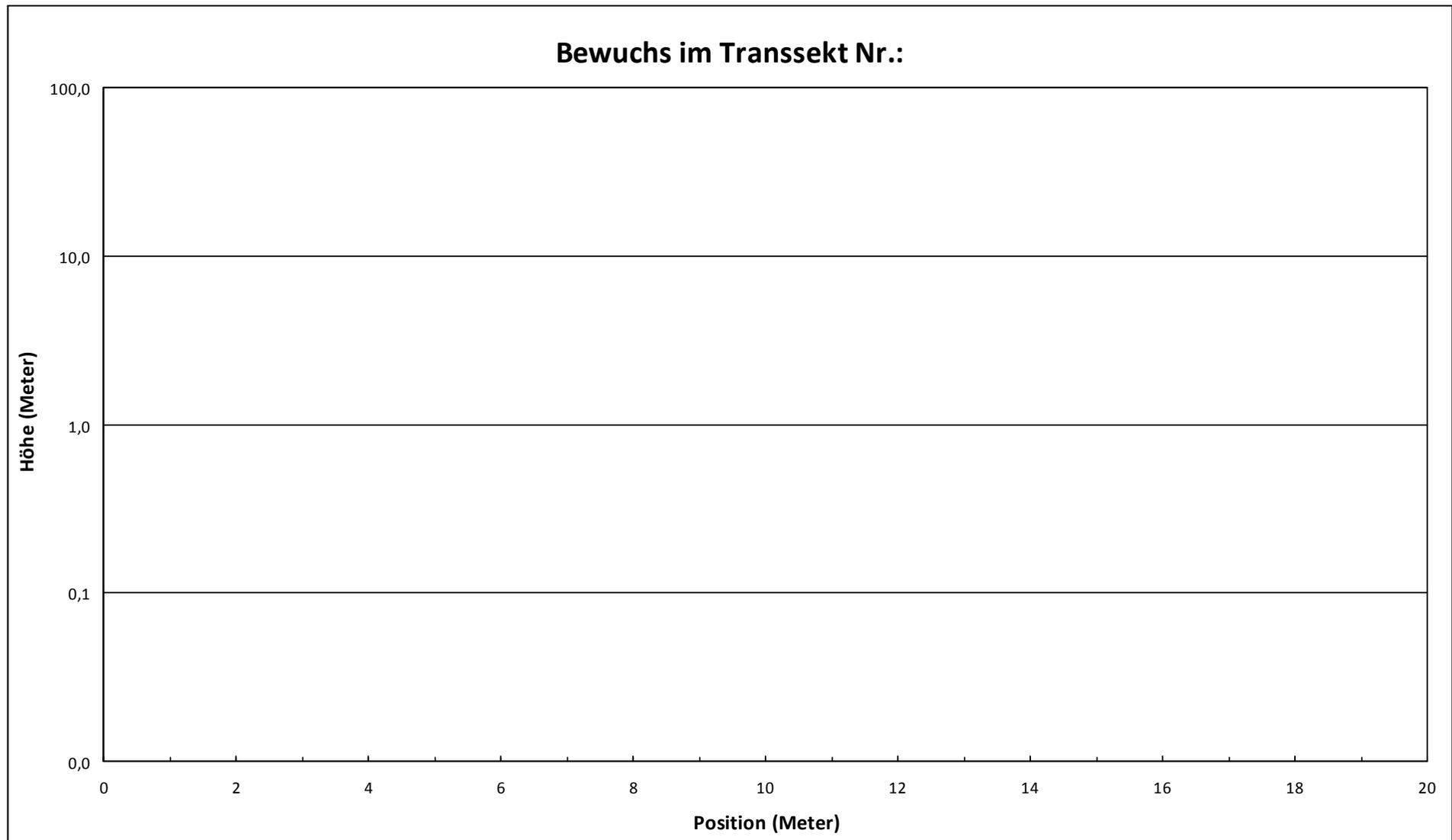
*Rindenbild:*





### Vegetationskartierung:

Zeichne die Pflanzen an ihrer Stelle im Tansekt ein und gib ihnen Nummern. Auf der Rückseite notierst du zu jeder Nummer die Art, die Höhe und die Breite der Pflanze.





## Steckbrief Bodentier:

Tiername:.....

Aussehen:

.....  
.....

Fundort:.....

Ernährung:.....

Bild (Zeichnung oder Foto):

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing or photograph of the soil animal.



## Exhaustoren basteln:

Du benötigst einen Exhaustor, wenn du kleine, schnelle Tiere sammelst (Bodentiere, Mücken, etc.). Der Exhaustor erleichtert das Sammeln und beschädigt die Tiere nicht. Du kannst dir ganz leicht einen eigenen bauen.

### Material:

1 leere durchsichtige Filmdose; 1 Stück flexibler Schlauch (ca. 3-5 mm Durchmesser, Länge ca. 0,5 m); 1 Stück einer Nylonstrumpfhose; Gummiringerl; Schere, Plastikleber bzw. Heißklebepistole

### Anleitung:

1. Bohre in die Filmdose an beiden Seiten ein Loch, in das der Schlauch passt.
2. Schneide den Schlauch in zwei gleich lange Stücke
3. Umwickle ein Ende eines Schlauchstücks mit der Nylonstrumpfhose. Binde die Strumpfhose mit dem Gummiringerl fest und stecke das Schlauchstück von außen durch ein Loch der Filmdose. Das zweite Schlauchstück wird ohne Strumpfhose durch das andere Loch der Filmdose gesteckt.
4. Klebe beide Schlauchstück an der Dose mit einem Kleber fest. Verstärke die Klebestellen mit einer Heißklebepistole.

Dein Exhaustor ist nun fertig. Und so funktioniert er:

1. Schließe die Filmdose. Das Schlauchende, das mit der Strumpfhose verschlossen ist, ist das Mundstück. Das andere Ende ist das Saugrohr.
2. Nimm das Mundstück in den Mund und nähere das Saugrohr an das Tier an. Atme kräftig ein. Das Tier wird durch den Luftstrom in die Filmdose gesaugt. Die Strumpfhose am Ende des Mundstücks verhindert, dass du das Tier schluckst.
3. Nun kannst du die Filmdose vorsichtig öffnen und das Tier in ein Sammelröhrchen leeren.
4. Der Exhaustor eignet sich nur für „trockene“ Tiere. Tiere im Wasser oder schleimige Tiere (Schnecken oder Würmer) bleiben im Schlauch stecken und verkleben alles.





<b>Forschungsaufgabe: Umwelt vermessen</b>		<b>W-F1</b>
<b>Gruppengröße:</b> <b>Kleingruppen</b>	<b>Zeit:</b> <b>30 min</b>	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> <b>mittel</b>

### **Aufgabe:**

Verschiedene Bäume stellen unterschiedliche Ansprüche an ihre Umwelt. Je nachdem, ob der Standort trocken, nass, hell oder schattig ist, können nur ganz bestimmte Arten dort wachsen. **Stelle fest, welche Umweltbedingungen in deinem Wald herrschen.**

### **Material:**

Lichtmessgerät; Luftthermometer; Hygrometer (Feuchtigkeitsmessgerät), Absperrband zum Markieren, Protokollblätter;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Sucht 1-2 Standorte im Wald, die für diesen Lebensraum typisch sind, und markiert die Stellen. Sucht zum Vergleich eine Lichtung oder eine Stelle am Waldrand, die möglichst offen ist, und markiert sie ebenfalls.
2. Messt an allen Stellen einmal pro Stunde die Lichtstärke direkt über der Krautschicht und notiert das Ergebnis. **Achtung:** Das Lichtmessgerät muss genau senkrecht nach oben gehalten werden. Passt auf, dass ihr beim Ablesen keinen Schatten auf das Gerät werft!
3. Messt ebenfalls einmal pro Stunde an jeder Stelle die Lufttemperatur in Augenhöhe sowie direkt über dem Boden.
4. Falls ein Feuchtigkeitsmessgerät vorhanden ist, messt ihr die Luftfeuchtigkeit einmal zu Beginn und einmal am Ende der Exkursion an jeder Stelle in Augenhöhe, in der Strauchschicht, in der Krautschicht und direkt über dem Boden.
5. Vergleicht nun die Messdaten der Waldstellen mit denen des Waldrandes (oder der Lichtung): Wie stark wurde die Sonne im Wald abgeschwächt? Wo waren die höchsten, wo die tiefsten Temperaturen? Welche Stellen waren am feuchtesten, welche am trockensten?



<b>Forschungsaufgabe: Bodenprofil untersuchen</b>		<b>W-F2</b>
<b>Gruppengröße:</b> Bis 15	<b>Zeit:</b> 30 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

**Untersucht den Boden in eurem Wald.**

### **Material:**

Bohrstock und Hammer oder Spaten; Zollstock;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Falls ein Bohrstock vorhanden ist, schlägt ihn ein und entnimmt eine Bodenprobe bis 50 cm Tiefe. Andersfalls grabt ein Loch mit einer senkrechten Wand bis in 50 cm Tiefe.
2. Seht euch nun das Tiefenprofil genauer an: Wo könnt ihr Veränderungen in der Farbe oder in der Struktur des Bodens erkennen. Nennt euer Informationsblatt zu den Bodenschichten zur Hand und versucht, die einzelnen Bodenschichten zuzuordnen. Sind alle Schichten vorhanden oder fehlen Schichten?
3. Messt nun die Dicke der einzelnen Schichten. Beschreibt sie (Farbe, Aussehen, Geruch) und fertigt eine Zeichnung an oder macht ein Foto.
4. Wenn ihr mehrere Standorte vergleicht: Wie unterscheiden sich die Bodenprofile der Standorte voneinander?



<b>Forschungsaufgabe: Bodeneigenschaften untersuchen 1</b>		<b>W-F3</b>
<b>Gruppengröße: Bis 10</b>	<b>Zeit: 20 min (Freiland)</b>	<b>Schwierigkeitsstufe: leicht</b>

### Information:

Der Boden hat unterschiedliche Aufgaben: Er muss die Pflanze mit Wasser und Nährstoffen versorgen, aber auch mit Bodenluft. Unterschiedliche Böden haben ganz verschiedene Eigenschaften:

**Sandböden** haben große Zwischenräume zwischen den Sandpartikeln. Der Boden ist gut belüftet und leitet Wasser und Nährstoffe schnell weiter. Sandböden sind daher meist nährstoffarm und trocken. Sie erwärmen sich schnell, können die Wärme aber nicht gut speichern.

**Lehmböden** bestehen sowohl aus großen Sand- als auch aus kleinen Tonpartikeln. Sie sind ein optimaler Speicher für Wärme, Wasser, Luft und Nährstoffe.

**Tonböden** bestehen aus sehr kleinen Partikeln, die nur kleine Zwischenräume freilassen. Sie lassen Wasser und Luft schwer durch und erwärmen sich nur langsam, sind aber gute Wasser-, Wärme- und Nährstoffspeicher.

### Material:

Schaufel; Abwasserrohr mit ca. 10 cm Durchmesser und 20 cm Länge, Holzbrett und Gummihammer, 100 ml Messbecher, Stoppuhr, Kanister mit Wasser;

### Bodentabelle:

Bodenart	Körnung	Formbarkeit	Rollfähigkeit	Haftung
Sandboden	Körnig, Einzelkörner fühlbar und sichtbar	Nicht formbar	zerrieselt	keine
Lehmboden	Feinkörnig bis mehlig	Kaum formbar	Etwa bleistift dick ausrollbar, dann zerbröselnd	Haftet in den Fingerrillen
Tonboden	Nicht körnig, glatt und glänzend	Gut formbar	Gut ausrollbar	Haftet stark

## **Aufgabe 1: Untersuche die Anteile des Bodens**

Bei der **Fingerprobe** wird eine Bodenprobe zwischen den Fingern gerollt und geknetet. Dadurch kann der Ton- und Sandanteil festgestellt werden.

### **Arbeitsauftrag:**

1. Nimm eine Handvoll Boden und zerreiße ihn zwischen Daumen und Zeigefinger.
2. Befeuchte die Bodenprobe und knete sie. Versuche, den Boden zwischen den Handflächen auszurollen.
3. Sieh dir die Bodentabelle auf der 1. Seite an. Ist dein Boden ein Sand-, Lehm- oder Tonboden?

## **Aufgabe 2: Untersuche die Wasserdurchlässigkeit des Bodens**

Die Wasserdurchlässigkeit hängt vom Wassergehalt und der Dichte des Bodens ab. Wasser versickert unterschiedlich schnell in verschiedenen Böden.

### **Arbeitsauftrag:**

1. Drücke das Rohr unter leichten Drehbewegungen senkrecht in den Boden. Schlage es mit Hilfe des Bretts und des Gummihammers gleichmäßig etwa zur Hälfte in den Boden ein.
2. Fülle nun 100 ml Wasser in den Messbecher und gieße das Wasser langsam in das im Boden steckende Rohr. Stoppe die Zeit, die das Wasser braucht, bis es ganz versickert ist.
3. Wenn die gesamte Wassermenge verschwunden ist, fülle nochmals 100 ml in das Rohr und stoppe erneut die Zeit. Du wirst beobachten, dass es nun länger dauert, bis das Wasser versickert ist.
4. Wiederhole den Versuch noch ein 3. Mal. Berechne nun den Mittelwert aus den drei Zeiten.
5. Vergleiche verschiedene Standorte. Die Versickerungszeit ist ein Maß für die Durchlässigkeit des Bodens. In einem trockenen Sandboden wird das Wasser schneller versickern als in einem feuchten Tonboden.



<b>Forschungsaufgabe: Bodeneigenschaften untersuchen 2</b>		<b>W-F4</b>
<b>Gruppengröße: Bis 10</b>	<b>Zeit: Tage (Schule)</b>	<b>Schwierigkeitsstufe: Mittel</b>

### Aufgabe 1: Bestimme die Bodenfeuchte

#### **Material:**

Schaufel, Plastiksackerl; Schalen zum Trocknen des Bodens, Löffel, Küchenwaage;

#### **Arbeitsauftrag:**

1. Nimm eine Handvoll Boden aus deinem Untersuchungsgebiet in die Schule mit.
2. Entferne aus den Bodenproben die Pflanzenreste und großen Steine.
3. Stelle eine Schale auf die Waage und fülle mit dem Esslöffel 100 g Boden auf den Teller (= Naßgewicht).
4. Stelle die Bodenproben an einen trockenen Ort mit geringer Luftfeuchtigkeit (z.B. auf die Fensterbank) und lasse sie eine Woche lang trocknen.
5. Wiege die trockenen Bodenproben nun noch einmal und notiere wieder das Gewicht in der Tabelle (=Trockengewicht).
6. Berechne nun den Wassergehalt aus dem Gewichtsverlust:

$$\text{Wassergehalt (\%)} = (\text{Naßgewicht} - \text{Trockengewicht}) / \text{Naßgewicht}$$

**Achtung:** Wenn du die Schale zum Trocknen mitwiegst, musst du es beide Male tun, also vor und nach dem Trocknen.

## **Aufgabe 2: Bestimme den Gehalt an Bodenluft**

### **Material:**

Pro Bodenart je 1 kleine, leere Konservendose ohne Deckel und mit Löchern im Boden, 1 nicht geöffnete Konservendose gleicher Größe; 1 L Messbecher, 0,5 L Messzylinder; Spaten, Hammer, Holzbrettchen;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Schlage die Konservendose mit Hammer und Brettchen mit der Öffnung nach unten in den Boden. Die Dose muss so weit in den Boden, dass sie vollständig mit Boden angefüllt ist.
2. Grabe die Dose mit der Erde aus, ohne dass der Boden aus der Dose rutscht und nimm sie in die Schule mit.
3. Stelle die geschlossene Konservendose in den Messbecher und fülle den Messbecher, bis die Dose vollständig bedeckt ist. Markiere den Wasserspiegel außen am Messbecher und entferne die Dose.
4. Stelle nun eine Dose mit Bodenprobe vorsichtig in denselben Messbecher. Das Wasser wird in die Bodenprobe eindringen und der Wasserstand im Messbecher wird sinken.
5. Warte, bis der Wasserstand sich nicht mehr verändert. Fülle nun mit dem Messzylinder solange Wasser nach, bis du die Markierung am Messbecher wieder erreicht hast. Notiere dabei genau, wieviel Wasser du nachgefüllt hast.
6. Die Größe der Dose gibt dir das Volumen deiner Bodenprobe an. Das Wasservolumen, das du nachgefüllt hast, entspricht dem Luftvolumen in der Bodenprobe. Du kannst den Anteil der Bodenluft so berechnen:

Bodenluft (%) =

(nachgefülltes Wasservolumen (ml) / Dosenvolumen (ml)) \* 100



<b>Forschungsaufgabe: Bodenchemie bestimmen</b>		<b>W-F5</b>
<b>Gruppengröße:</b> 10-15	<b>Zeit:</b> Mehrere Tage	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### **Aufgabe:**

Der Boden speichert Nährstoffe, die die Pflanze zum Wachsen benötigt: z.B. Nitrat, Phosphat, Kalzium oder Kalium. Verschiedene Böden (Sandböden, Tonböden, Kalkböden) können diese Nährstoffe unterschiedlich gut speichern. Der pH-Wert des Bodens hat außerdem einen Einfluss darauf, ob die vorhandenen Nährstoffe von den Pflanzen auch gut genützt werden können.

**Bestimme die chemische Zusammensetzung deines Bodens.**

### **Material:**

Bodenprobe, Bodenkoffer;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Nimm eine Bodenprobe von deinem Standort in die Schule mit und bestimme dort die Chemie mit Hilfe der Schnelltests aus dem Bodenkoffer. Folge dabei den beiliegenden Beschreibungen.
2. Vergleiche die Messwerte der unterschiedlichen Standorte: Welche Böden sind nährstoffreich? Wie sieht es mit dem pH-Wert aus?



<b>Forschungsaufgabe: Bodentiere bestimmen</b>		<b>W-F6</b>
<b>Gruppengröße:</b> 15	<b>Zeit:</b> 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

Im Boden sind die Verhältnisse anders als über dem Boden: es ist dunkel, eng und feucht. Die Fortbewegung erfolgt durch langsames Kriechen oder Schlängeln zwischen den Bodenteilchen. **Finde heraus, wie echte Bodentiere an diese Verhältnisse angepasst sind.**

### **Material:**

1 Leintuch, 1 kleine Schaufel, ev. ein sehr grobes Drahtsieb (mind. 3 cm Maschenweite); Exhaustoren, Lupen, (Feder)Pinzetten, kleine Sammelröhrchen, ev. Feldmikroskop; Bestimmungsliteratur bzw. Bestimmungsschlüssel für Bodenorganismen; Zetteln;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Sammelt mit der Schaufel Material von der Streuschichte und streut es auf das Leintuch. Falls ein Sieb zur Verfügung steht, siebt die Streuschichte direkt über dem Leintuch aus – so bleiben die Blätter im Sieb und die Tiere fallen auf das Leintuch.
2. Kniert euch nun im Kreis um das Leintuch und sammelt mit Hilfe der Pinzetten und der Exhaustoren alles, was ihr seht. Gebt die Tiere einzeln in Röhrchen, wie oben beschrieben.
3. Seht euch die Tiere gut an und bestimmt sie. Welche Tiere habt ihr gefunden?
4. Nun nehmt eine Probe aus der obersten Bodenschichte und streut sie auf das gesäuberte Leintuch. Untersucht diese Probe wie oben und bestimmt wiederum die Tiere.

5. Beantwortet folgende Fragen:

Wo waren mehr Tiere: in der Streuschichte oder in der Bodenschichte?

Wie sehen die Tiere in der Bodenschichte aus? Beschreibt Körperform, Farbe, Augen, Fühler und Flügel!

Wie haben sich Tiere, die im Boden leben, an die Verhältnisse im Boden angepasst?

### *Beachte beim Sammeln der Tiere:*

- *Gib nur 1 Tier in ein Röhrchen, sonst fressen sie sich.*
- *Das Röhrchen soll trocken sein. Gib nur das Tier in das Röhrchen, nichts anderes: Kein Blatt, kein Ast, keine Erde! Alle diese Sachen verlieren Wasser. Das Röhrchen beschlägt und das Tier klebt an der Glaswand und stirbt.*
- *Lass die Röhrchen an einem kühlen Ort liegen (am besten zugedeckt im Schatten).*
- *Nachdem du die Tiere genau beobachtet und bestimmt hast, kannst du sie wieder frei lassen.*



<b>Forschungsaufgabe: Lebensraum Totholz erkunden</b>		<b>W-F7</b>
<b>Gruppengröße:</b> 15	<b>Zeit:</b> 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

Totes Holz stellt einen eigenen Lebensraum dar. Hier wohnen z.B. holzfressende Käfer- und Fliegenlarven oder Ameisen. **Suche Tiere, die im Totholz leben.**

### **Material:**

Kleiner Hammer und Meisel, Exhaustoren, Lupen, (Feder)Pinzetten, kleine Sammelröhrchen, ev. Feldmikroskop; Bestimmungsliteratur;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Suche im Wald nach toten Baumstämmen. Versuche, das Totholz mit dem Hammer und dem Meisel zu zerlegen. Untersuche die zerlegten Stücke nach Tieren.
2. Gib die Tiere einzeln in Röhrchen und bestimme sie. Welche Tiere hast du gefunden? Wie sehen sie aus?

### **Diese Tiere kannst du im Totholz finden:**

Frisches Holz (1-4 Jahre): Prachtkäfer, Borkenkäfer, Bockkäfer, Buntkäfer, Rindenkäfer

Leicht zersetztes Holz (4-10 Jahre): Klopfkäfer, Hirschkäfer, Schwarzkäfer, Schnellkäfer

Stark zersetztes Holz (>10 Jahre): Regenwurm, Asseln, Schnecken, Milben, Fliegenlarven, Afterskorpione, Ameisen



<b>Forschungsaufgabe: Pflanzen bestimmen</b>		<b>W-F8</b>
<b>Gruppengröße:</b> 30	<b>Zeit:</b> 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

Nicht jede Pflanze kann an allen Standorten gleich gut wachsen. Deshalb bestehen die unterschiedlichen FFH-Lebensraumtypen vorwiegend aus jenen Bäumen, Sträuchern und Kräutern, die speziell an die Bedingungen des Klimas und des Bodens an diesem Standort angepasst sind. **Untersuche, welche Pflanzen an deinem Standort wachsen.**

### **Material:**

Bestimmungsbücher, Wäscheklammern, Zettel; 20 m Maßband

### **Aufgabe:**

1. Spanne an verschiedenen Stellen im Wald ein 20 m langes Seil.
2. Bestimme nun in einer Entfernung von bis zu 1 m rechts und links vom Seil die einzelnen Pflanzen der Baum-, Strauch- und Krautschichte. Schreibe zunächst die Pflanzennamen auf kleine Zettel und hefte sie mit Wäscheklammern an die Pflanzen. So kann sie deine Lehrerin oder dein Lehrer leichter kontrollieren.
3. Nach der Kontrolle fertigst du eine Skizze vom Standort der Pflanzen entlang des Seils an und schreibst die Pflanzennamen dazu.
4. Miss die die Höhe und (bei den Bäumen) den Baumdurchmesser und trage diese Werte in deine Skizze ein. So bekommst du einen Eindruck von der Dichte der Pflanzengesellschaft und dem Stockwerkbau.
5. Vergleiche verschiedene Lebensräume miteinander:
  - Welche Pflanzen sind an beiden Standorten zu finden, welche nur an einem? Wo gibt es mehr Arten?
  - Wie sind die Stockwerke in den einzelnen Lebensräumen ausgebildet? Fehlt eine Schichte?
  - Wie dicht stehen die Pflanzen zueinander?

### **Für Eifrige:**

Viele Pflanzen stellen spezielle Ansprüche an ihre Umwelt. Manche wollen viel Licht, manche wenig. Manche stehen gerne im Wasser, andere wieder brauchen es sehr trocken.

Unter

<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

können im Internet die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen.



### **Aufgabe:**

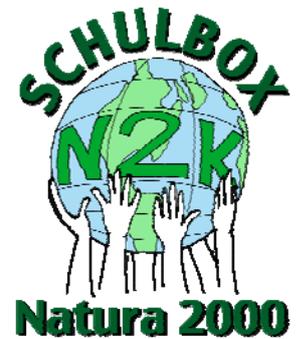
Suche die Temperatur-, Feuchte-, Licht- und Säurezahlen für die einzelnen Pflanzen heraus und vergleiche sie. Kannst du Unterschiede zwischen den Lebensräumen erkennen?

## Kapitel 4: Wiesenlebensräume

Das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 am  
Beispiel der FFH-Lebensraumtypen „Feuchte  
Hochstaudenfluren, Glatthaferwiesen, Trespen-  
Schwingel-Kalktrockenrasen und Lückige Kalk-  
Pionierrasen“

## Inhalt:

Titel	ID	Seiten- zahl	Art	Aufgabe
LehrerInnenhandbuch „Wiesenlebensräume“	Wi-LH1	1-18	Information für LehrerInnen	-
Wiesen	Wi-I1	19-21	Information für SchülerInnen	-
Spinnen	Wi-I2	22-24	Information für SchülerInnen	-
Steckbrief Tier	Wi-A1	25	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Steckbrief Pflanze	Wi-A2	26	Arbeitsblatt	Schule/Freiland
Standort vermessen	Wi-F1	27-28	F-Aufgabe	Freiland
Pflanzenvielfalt	Wi-F2	29-30	F-Aufgabe	Freiland
Anpassungsstrategien der Pflanzen	Wi-F3	31	F-Aufgabe	Freiland
Lebensweise Spinnen	Wi-F4	32	F-Aufgabe	Schule
Vielfalt Schmetterlinge	Wi-F5	33	F-Aufgabe	Schule
Vielfalt Käfer	Wi-F6	34	F-Aufgabe	Freiland



# **LehrerInnenhandbuch „Wiesenlebensräume“**

**Informationen zum Gebrauch der  
Schulmaterialien im Rahmen von Exkursionen an  
verschiedene Wiesenlebensräume (Feuchte  
Hochstaudenfluren, Glatthaferwiesen, Trespen-  
Schwingel-Kalktrockenrasen und Lückige Kalk-  
Pionierrasen)**

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund .....	3
2. Charakteristik und Vorkommen ausgewählter FFH- Wiesenlebensraumtypen.....	4
3. Lernziele .....	7
3.1. Grobziele .....	7
3.2. Feinziele .....	7
4. Planung.....	9
4.1. Auswahl der Exkursionsstandorte .....	9
4.2. Zeitbedarf .....	10
4.3. Vorbereitung .....	10
5. Quellen .....	11
5. Forschungsaufgaben .....	12
Wi-F1: Standort vermessen .....	12
Wi-F2: Pflanzenvielfalt.....	14
Wi-F3: Anpassungen der Pflanzen .....	15
W-F4: Lebensweise der Spinnen .....	16
W-F5: Vielfalt Schmetterlinge.....	17
W-F6: Vielfalt Käfer .....	18

## 1. Hintergrund:

Wiesenstandorte sind schwer zu erfassende Lebensräume. Zunächst weisen sie eine meist ungleich größere Artenvielfalt an Tieren und Pflanzen auf als Fließgewässer, stehende Gewässer oder auch viele Waldstandorte. Im Gegensatz zum Wald, wo Vegetationsaufnahmen auf die bestandsbildenden, meist einfach zu bestimmenden Bäume beschränkt werden können, sind die SchülerInnen am Wiesenstandort mit zahlreichen schwer zu bestimmenden Gräsern oder auch blütenlosen Kräutern konfrontiert. Was die Invertebratenfauna angeht, so finden sich zahlreiche, für den Laien kaum auseinander zu haltende Fliegen, Hautflügler, Käfer und Wanzen. Ebenso ist die Bestimmung von Spinnen anhand der Augenzahl und –stellung, wie sie korrekterweise durchgeführt werden sollte, für SchülerInnen zu schwierig.

Zudem ist eine Besammlung von Insekten auf der Wiese stark wetterabhängig. Bei zu großer Hitze, Regen oder Wind verkriechen sich die meisten Wiesenbewohner. Wiesen sind außerdem das Produkt ihrer Bewirtschaftung. Ohne Hintergrundinformation zur jeweiligen Bewirtschaftung (Mahd, Düngung) können nur schwer Aussagen über ökologische Zusammenhänge getroffen werden. Und zuletzt muss erwähnt werden, dass sich viele Wiesen im Privatbesitz befinden. Im Gegensatz zum Wald oder Bach wird eine Wiese auch bei vorsichtiger Begehung und Besammlung durch eine ganze Schulklasse sehr in Mitleidenschaft gezogen. Sind die Gräser zu stark niedergetreten, ist die Mahd gefährdet. Andererseits bietet eine Wiese nach der Mahd nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten an (kein Stockwerkbau, kein Kleinklima, verringerte Biodiversität, nicht bestimmbar Pflanzen, ...). Auf alle Fälle muss vor der Besammlung einer Wiese mit dem Grundeigentümer Rücksprache gehalten werden.

Auf der anderen Seite stellen Wiesenstandorte Lebensräume dar, die nur durch Bewirtschaftung durch den Menschen ent- bzw. bestehen. Dies entspricht dem Leitgedanken hinter den "Natura 2000" Naturschutzgebieten, keine Sperrzone für Menschen zu schaffen, sondern im Gegenteil nachhaltige Aktivitäten in den Schutzgebieten sogar zu fördern. Eine Bewirtschaftung durch den Menschen ist notwendig, um viele Lebensräume, wie z. B. Wiesen oder Heiden, zu bewahren. Wiesenstandorte eignen sich hier am besten, um die direkte Wirkung menschlicher Einflüsse auf das Arteninventar und den Zustand des Lebensraumes bzw. sein Gefährdungspotential zu zeigen. So kann sich ein Wechsel in der Mahd oder in der Düngung bereits innerhalb von 1-2 Jahren deutlich auf die Artenzusammensetzung auswirken.

Aus diesem Grund werden im Anschluß einige charakteristische und meist häufig vertretene FFH-Wiesenlebensräume vorgestellt und Vorschläge für eine Aufarbeitung in der Schule gemacht. Wir weisen nochmals darauf hin, dass bei der Durchführung der vorgeschlagenen Forschungsaufgaben Rücksicht auf die

Besonderheiten der zu untersuchenden Wiese gelegt und gegebenenfalls auf Ersatzstandorte ausgewichen werden soll (siehe z.B. Lückige Kalk-Pionierrasen).

## **2. Charakteristik und Vorkommen ausgewählter FFH-Wiesenlebensraumtypen:**

### ***Feuchte Hochstaudenfluren (FFH-Lebensraumtyp 6430)***

Mit „Hochstauden“ bezeichnet man krautige, ausdauernde Pflanzen von hoher, kräftiger Wuchsform mit meist dicken, saftigen Stängeln und breiten, weichen Blättern (Bsp. Doldenblütler, Hahnenfußgewächse und Korbblütler). Hochstaudenfluren kommen in feuchten und nährstoffreichen Böden meist in Begleitung von Bächen, Flüssen oder in Auwäldern von der Ebene bis in die subalpine Stufe vor und sind durch eindrucksvolle Pflanzenbestände mit zahlreichen Heil- und Giftpflanzen charakterisiert.

Hochstaudenfluren werden meist nicht genutzt oder nur alle paar Jahre gemäht (sekundäre Hochstaudenfluren). Nicht in diesen Lebensraumtyp einbezogen werden artenarme Bestände an Wegen, Äckern und Grabenrändern, Neophyten-Bestände mit Topinambur und Drüsigem Springkraut, sowie Reinbestände von Brennessel und Giersch.

Der Lebensraumtyp ist in Österreich von den Tieflagen bis über die Waldgrenze verbreitet, tritt in vielen Gebieten häufig, aber meist in kleinen Beständen auf.

### ***Typische Pflanzenarten:***

Tiefe Lagen: Giersch, Geißfuß, Wald-Engelwurz, Wiesen-Kerbel, Gold-Kälberkropf, Rauhaariger Kälberkropf, Rüben-Kälberkropf, Echtes Mädesüß, Brauner Storchschnabel, Echter Baldrian;

Hochlagen: Blauer Eisenhut, Gelber Eisenhut, Grauer Alpendost, Grüner Alpendost, Alpen-Kälberkropf, Alpen-Milchlattich, Rundblättriger Steinbrech

### ***Glatthaferwiesen (FFH-Lebensraumtyp 6510)***

Dieser Lebensraumtyp umfasst extensiv bewirtschaftete, artenreiche Heuwiesen von der Ebene bis in die Bergstufe. Glatthaferwiesen werden 1-2 Mal jährlich, jeweils nach der Hauptblüte der Gräser (Juni) und nach der Blüte der Sommerkräuter (August/September) gemäht. Die Nährstoffe werden durch mäßige Düngung mit Stallmist zurückgeführt.

Glatthaferwiesen sind mittel- bis hochwüchsige, grasreiche Bestände mit deutlicher Schichtung auf frischen bis mäßig feuchten Böden. Die Artenzusammensetzung hängt von der Bodenfeuchte, dem Nährstoffgehalt (Düngung) und der Mahdintensität ab. Mäßige Düngung und geringe Mahdhäufigkeit führen zu einem hohen Artenreichtum und zum Vorkommen empfindlicher Arten. In den letzten Jahrzehnten wurde dieser Wiesentyp durch Umwandlung in Ackerland, Intensivierung der Nutzung oder Aufforstung stark dezimiert.

Glatthaferwiesen sind durch Pflanzen charakterisiert, die an die Mahd angepasst sind, wie z.B. Gräser. Sie können nach dem Schnitt aus der Stengelbasis oder aus unterirdischen Organen wieder austreiben oder haben einen so raschen Entwicklungszyklus, dass die Samenreife in der Zeit vor oder zwischen den Schnitten abgeschlossen werden kann.

In Österreich kommt der Lebensraumtyp in den Alpenvorländern, in der Böhmisches Masse, den Nördlichen Kalkalpen und am Ostabfall der Zentralalpen bis in Seehöhen von ca. 1.000 m vor. In Niederösterreich ist der Lebensraumtyp zerstreut bis mäßig häufig. Charakteristisch sind diese Wiesen für den Wienerwald (Wienerwaldwiesen). In den Donauauen stellen Glatthaferwiesen den häufigsten Wiesentyp im Gebiet dar, der meist entweder durch Austrocknung von wechselfeuchten Wiesen oder durch Düngung von wechsellückigen Halbtrockenrasen entstand.

#### ***Typische Pflanzenarten:***

Gräser: Glatthafer, Wiesen-Fuchsschwanz, Wiesen-Rispengras, Ruchgras, Wolliges Honiggras, Wiesen-Knäulgras, Flaumhafer, Wiesen-Schwingel, Zittergras, Goldhafer

Kräuter: Wiesen-Pippau, Große Bibernelle, Wiesen- Storchschnabel, Scharfer Hahnenfuß, Wiesen-Margerite, Acker-Witwenblume, Gemeine Flockenblume, Gemeine Schafgarbe, Weißes Labkraut, Wiesen-Glockenblume

#### ***Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen (FFH-Lebensraumtyp 6210)***

In diesem Lebensraumtyp sind sehr unterschiedliche Trockenrasengesellschaften zusammengefasst, bei denen es sich um wärmeliebende Rasen auf mehr oder weniger trockenen, nährstoffarmen, oft kalkhaltigen Böden handelt. Je nachdem wie ausgeprägt die Trockenheit der Standorte ist, spricht man von Halbtrockenrasen oder „echten“ Trockenrasen. Halbtrockenrasen müssen regelmäßig beweidet oder gemäht werden, damit sie nicht verbuschen. Lediglich Felstrockenrasen sind von Natur aus baumfrei.

Trockenrasenpflanzen sind extremer Sonneneinstrahlung, hoher Bodentemperatur und häufigem Trockenstress ausgesetzt. An diese Bedingungen sind die Pflanzen durch Rinnenblätter oder starke Behaarung gut angepasst.

Naturnahe Trockenrasen gehören zu den artenreichsten Vegetationstypen Mitteleuropas mit zahlreichen, teils sehr seltenen Pflanzen- und Tierarten auf. Sie kommen in ganz Österreich vor, wobei sich die Vorkommen in Ostösterreich sowie in den Randlagen der alpinen Region häufen. Die großen Trockenrasengebiete des Alpenostrands, Perchtoldsdorfer Heide bei Wien, Kalenderberg und Eichkogel bei Mödling oder Glaslauterriegel-Heferlberg bei Gumpoldskirchen sind Naturschutzgebiete mit spezifischem Management. In den Donauauen findet sich der Lebensraumtyp am Braunsberg und am Hochwasserschutzdamm.

***Typische Pflanzenarten (abhängig von Standortbedingungen):***

Gräser: u.a. Aufrechte Trespe, Fiederzwenke, Zittergras, Erd-Segge, Kalk-Blaugras, ...

Kräuter: u.a. Echter Wundklee, Mittlerer Wegerich, Schopf-Kreuzblümchen, Knäuel-Glockenblume, Grau-Löwenzahn, Hufeisenklee, ...

Orchideen: Pyramidenstendel, Mücken-Hendelwurz, Ragwurz-Arten und Knabenkraut-Arten

***Lückige Kalk-Pionierrasen (FFH-Lebensraumtyp 6110)***

Dieser Lebensraumtyp besiedelt Felskuppen, Felsbänder und Felsschutt mit flachgründigen, kalkreichen Böden, über denen sich wärme- und trockenheitsliebende Pflanzengemeinschaften bilden können. Die Vegetation wird von kurzlebigen, einjährigen Arten, die die Trockenzeit im Sommer als Samen überdauern, und von wasserspeichernden Sukkulente dominiert. Die Pflanzen sind niedrigwüchsig und konkurrenzschwach und brauchen offenen Boden zum Keimen. In der Regel kommt dieser Lebensraumtyp nur kleinflächig bis punktförmig vor, im engen Kontakt zu anderen Lebensraumtypen (Offenen Felskomplexe, Schutthalden, Trockenrasen oder Trockengebüschen). Einige der Arten können auch in künstlich geschaffenen Standorten, wie Mauer- und Wegritzen sowie Äcker, gefunden werden.

Ein Verbreitungsschwerpunkt befindet sich an der Thermenlinie in Niederösterreich. In der alpinen Region ist der Lebensraumtyp weiters in der Längstalfurche von Inn-, Enns- oder Murtal verbreitet. In der kontinentalen Region findet man die Kalk-Pionierrasen besonders im Pannonikum, z.B. in der Weinviertler Klippenzone, den Hainburger Bergen, am Leithagebirge oder im Steinfeld. In den Donauauen ist der Lebensraumtyp am Braunsberg zu finden.

**Typische Pflanzenarten:**

Sukkulente: Mauerpfefferarten

Einjährige: Niedriges, Klebriges und Kleinblütiges Hornkraut, Kelch-Steinkraut, Eifrucht-Hungerblümchen, Spurre, Felskresse, Durchwachsenes Täschelkraut

Gräser: Zwiebel-Rispengras, Weiche Trespe

**! Es handelt sich hierbei um einen sehr empfindlichen Lebensraumtyp, der nur vom Rand aus betrachtet, aber auf keinen Fall mit einer Schulklasse begangen bzw. besammelt werden darf. Aufgrund seines Pioniercharakters und der speziellen Anpassung der Pflanzenarten ist eine Behandlung/Betrachtung im Rahmen einer Exkursion für ältere SchülerInnen durchaus zu empfehlen. Als Ersatz könnte eine Mauer- und Wegritzengesellschaft besammelt werden.**

### **3. Lernziele:**

#### **3.1. Grobziele:**

- a) Kennenlernen der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 am Beispiel ausgewählter Wiesenlebensräume
- b) Kennenlernen von FFH-Wiesenlebensraumtypen, wie z.B. Feuchte Hochstaudenfluren (FFH-Lebensraumtyp 6430), Glatthaferwiesen (FFH-Lebensraumtyp 6510), Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen (FFH-Lebensraumtyp 6210), Lückige Kalk-Pionierrasen (FFH-Lebensraumtyp 6110)
- c) Kennenlernen von Methoden zur Erfassung von Wiesenlebensräumen und deren Pflanzengesellschaften

#### **3.2. Feinziele:**

Ad a)

- Kennenlernen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 – die SchülerInnen erfahren über die Ideen, Ziele, Richtlinien und die Anwendung des Netzwerks Natura 2000 in Europa, Österreich und in Niederösterreich bzw. ihrer Region
- Reflektieren über Naturschutz – die SchülerInnen diskutieren, was von wem wie warum geschützt werden soll bzw. wer dafür die Richtlinien aufstellt
- Reflektieren über Lebensraumschutz – die SchülerInnen diskutieren, warum Artenschutz nicht ohne Lebensraumschutz geht
- Reflektieren über Biodiversität – die SchülerInnen diskutieren, was Biodiversität bedeutet, warum Biodiversität wichtig ist, ob und wie dem Verlust an Biodiversität entgegengewirkt werden kann
- Reflektieren über Kulturlandschaften – die SchülerInnen diskutieren über den Schutz, Wert und Nutzen von Kulturlandschaften und über nachhaltige Bewirtschaftung

Ad b)

- Kennenlernen des Lebensraumes Wiese – die SchülerInnen erfahren, welche abiotischen Faktoren die Pflanzengesellschaften in der Wiese prägen; wie sich die Pflanzen gegenseitig beeinflussen; dass unterschiedliche Standortbedingungen unterschiedliche Wiesentypen hervorbringen („Wiese ist nicht gleich Wiese“);
- Kennenlernen charakteristischer Gräser und Kräuter der Wiese und ihrer Ansprüche an den Lebensraum (Licht, Feuchtigkeit, Bodenbeschaffenheit) – die SchülerInnen erfahren, dass verschiedene Pflanzen unterschiedliche

Ansprüche an ihre abiotische Umwelt stellen (Beschattung, Bodenbeschaffenheit, Nährstoffe, etc.)

- Kennenlernen ausgewählter Invertebraten (Spinnen, Käfer) – die SchülerInnen lernen über die Biologie und Lebensweise ausgewählter Tiergruppen; anhand eigener Untersuchungen werden sie mit dem Konzept der ökologischen Nische vertraut gemacht z.B. dass Tiere mit ähnlichen Ansprüchen in der Ernährung unterschiedliche Fangmethoden entwickeln (Spinnen) oder unterschiedliche Wirtspflanzen aufsuchen (Schmetterlinge)

Ad c)

- Kennenlernen von Methoden zur Messung von abiotischen (Klima)faktoren (Licht, Temperatur, Feuchte, ...), zur Kartierung von Pflanzen, zur Besammlung von Invertebraten, zur Bestimmung der Bodenbeschaffenheit (Nährstoffgehalt, Wassergehalt, ...)
- „Selbst forschen“ – durch Arbeitsaufgaben werden die SchülerInnen animiert, selbst zu beobachten und Schlüsse zu ziehen

## 4. Planung:

### 4.1. Auswahl der Exkursionsstandorte

Generell bietet sich der Vergleich einer eher artenarmen Fettwiese (stärker gedüngte Glatthaferwiese) mit einer artenreichen Magerwiese an. Wie bei allen Untersuchungen empfehlen wir auch hier, auf Standorte auszuweichen, die zwar die generellen Charakteristika der entsprechenden FFH-Lebensräume widerspiegeln, aber einen geringeren Schutzstatus besitzen. Darunter sind Standorte zu verstehen, die z.B. eine Mischform verschiedener Wiesentypen darstellen oder sich in einer Übergangsform befinden (also nicht den klassischen FFH-Lebensraumtypen entsprechen), kleinräumige Bereiche inmitten von Siedlungsgebiet (z.B. noch nicht verbautes Bauland) und künstlich geschaffene Extremhabitate wie Mauerritzen, Wegspalten oder Äcker. In Gewässernähe mit leichter Hanglage kann sich z.B. innerhalb derselben Wiese der Charakter von trocken-mager zu feucht-fett ändern.

Wir empfehlen, die Wiesen in der Umgebung der Schule im Hochsommer zu betrachten und anhand der Leitarten grob in die Kategorien fett-mager bzw. trocken-feucht einzuteilen. Im Internet können unter der Adresse [http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(xxplfh45na040iibro444145\)\)/init.aspx](http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/(S(xxplfh45na040iibro444145))/init.aspx)

die verschiedenen FFH-Lebensraumtypen in der Nähe der Schule lokalisiert werden. Spezialhabitate, die nicht nur selten, sondern auch sehr empfindlich sind, wie die Kalk-Pionierrasen, sollten nur im Rahmen von Exkursionen vom Rand her betrachtet werden, und auch nur mit SchülerInnen, die alt und verständig genug sind, deren Schutzstatus zu respektieren.

Wie bei den Waldlebensräumen empfehlen wir, die Wiesenstandorte entlang von Umweltgradienten zu reihen, und die abiotischen Faktoren Bodenfeuchte, Nährstoffgehalt, pH-Wert, Licht und Temperatur den Ansprüchen der Leitarten gegenüberzustellen. Durch diesen Vergleich kann den SchülerInnen besser verdeutlicht werden, welche speziellen Ansprüche die verschiedenen Pflanzengesellschaften an ihre Umwelt stellen.

Wiesenlebensräume reagieren relativ schnell auf eine Änderung der Bewirtschaftung. Hier würde sich ein klassenübergreifendes Langzeitmonitoring anbieten, um die Veränderung von einer intensiv bewirtschafteten Fettwiese zu einer extensiv bewirtschafteten Magerwiese (oder auch umgekehrt) zu dokumentieren. Das Monitoring sollte sich zumindest über 5 Jahre erstrecken.

Wird das Thema nur in einer Klasse behandelt, sollten 1-2 Ganztagesexkursionen eingeplant werden (abhängig von der Anzahl und der Nähe der Standorte).

Unabhängig vom Standort gelten einige wichtige Regeln bei der Untersuchung von Wiesenstandorten:

1. Eine Begehung direkt vor der Mahd muss mit dem Besitzer abgesprochen werden und sollte möglichst vermieden werden. Ein Abstand von ca. 1 Monat sollte den Pflanzen genügend Zeit lassen, sich von der Begehung wieder zu erholen.
2. Die SchülerInnen bewegen sich entlang von wenigen Trampelpfaden hintereinander durch die Wiese. Die Wege werden möglichst kurz gehalten (d.h. immer vom Rand aus zur Untersuchungsstelle), Rastplätze werden außerhalb der Wiese angelegt. So werden nur wenige Pflanzen beschädigt und die Störung der Tiere möglichst gering gehalten.
3. Der/die Erste auf dem Pfad bewegt sich so vorsichtig wie möglich, um rechtzeitig etwaige Brutstätten oder Kinderstuben (Vogelnester, versteckte Kitz) zu entdecken. Sollte sich eine derartige Stelle auf der Wiese befinden, wird diese bei den weiteren Untersuchungen großflächig umgangen (das Kitz bleibt verborgen im Gras liegen).

#### **4.2. Zeitbedarf**

Kurzprogramm:

Mind. 4 Stunden Vorbereitung

Mind. 6 Stunden Exkursion

Langprogramm:

4 Stunden Vorbereitung

2 Exkursionen a 6 Stunden

4 Stunden Nachbereitung

#### **4.3. Vorbereitung**

- Vorstellung des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes mit seinen Zielen (Informations- und Arbeitsblätter **N-I1**, **N-I3**, **N-A1**, **N-A3**, **N-A4**, **N-A5**)
- Vorstellung des Lebensraums Wiese und seiner Bewohner (Informations- und Arbeitsblätter Wiesen **Wi-I1**, Tier-Steckbrief **Wi-A2**, Pflanzen-Steckbrief **Wi-A1**, Bodenchemische Parameter **W-I3**).
- Besprechung des Verhaltens im Freiland
- Ansehen des Exkursionsgebietes anhand von Karten oder mit Hilfe des Internets (**Arbeitsblatt Exkursionsgebiet N-A2**)
- Material: feste Schuhe, Bleistifte, Clipboard

## 5. Quellen:

Für die Erarbeitung der Materialien zu diesem Kapitel wurden folgende Quellen herangezogen:

### Bücher, Broschüren, Zeitschriften:

Drozdowski, I., A. Mrkvicka & G. Pfundner: Wiesen und Weiden im Wienerwald. - Lebensregion Biosphärenpark Wienerwald. Hrsg. Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH Wien, Gugler GmbH. [www.bpww.at](http://www.bpww.at)

Chinery, M. (1987) Pareys Buch der Insekten. Ein Feldführer der europäischen Insekten. Verlag Paul Parey, Hamburg.

Jacobs, W. & Renner, M. (1988) Biologie und Ökologie der Insekten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

### Internet:

<http://www.noe.gv.at/Umwelt/Naturschutz>

## 5. Forschungsaufgaben

### Wi-F1: Standort vermessen:

#### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen verstehen, dass verschiedene Pflanzen unterschiedliche Ansprüche an Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffe und Basengehalt des Bodens stellen und andererseits durch ihren Wuchs auch das Kleinklima in der Wiese beeinflussen. Die SchülerInnen bekommen außerdem einen Eindruck von verschiedenen Klimakenngrößen.

#### **Aufgaben:**

- a) **Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsmessung:** Während der Exkursion misst eine Schülergruppe zu jeder vollen Stunde die Lichteinstrahlung, die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit an verschiedenen Stellen in der Wiese (am besten entlang eines Längstransekts vom Rand zur Mitte) oberhalb der Gräser und am Boden (**siehe Forschungsaufgabe Wi-F1**).
- b) An verschiedenen charakteristischen Stellen auf der Wiese bzw. in verschiedenen Wiesentypen werden Bodenproben entnommen und hinsichtlich **Bodenfeuchte, Nährstoffgehalt und pH Wert** untersucht. pH Wert, Nitratgehalt und Phosphorgehalt können vor Ort analysiert werden. Für die Bodenfeuchte muss eine Probe in die Schule mitgenommen werden.

Für die Lichtmessung können einfache Handlichtmessgeräte verwendet werden. Die Lufttemperatur kann mittels Außenthermometer gemessen werden. Hygrometer (Luftfeuchte) werden oft in Kombination mit Thermometern (analog oder digital) angeboten. Alle Meßgeräte sind im Schulbedarf oder im Elektronikfachhandel erhältlich.

Für die Bodenchemie stehen schultaugliche Bodenkoffer (z.B. FA. Merck oder Visocolor) zur Verfügung.

Die Messdaten werden am besten grafisch aufgearbeitet. Folgende Fragen werden behandelt:

- Wie stark ist die Sonneneinstrahlung an verschiedenen Stellen in der Wiese? Wird sie durch die Gräser abgeschwächt? Wie hoch ist die Temperatur an sonnigen und an schattigen Stellen?
- Gibt es Unterschiede in der Luftfeuchtigkeit oberhalb und innerhalb der Pflanzen?
- Wie hoch sind der Nährstoffgehalt, der pH-Wert und die Bodenfeuchte an verschiedenen Standorten?

**Tipp:**

Werden zwei Lebensräume an unterschiedlichen Tagen miteinander verglichen, sollten die Wetterbedingungen annähernd gleich sein.

Die Handhabung der Geräte sollte vorher geübt werden. Auch die Notierung der Messwerte sollte besprochen werden. Die Anzahl der Messungen sollte abhängig vom Zeitrahmen und der SchülerInnenanzahl gemacht werden.

Die Handhabung der Chemieanalysen sollte ebenfalls zuvor geübt werden. Außerdem sollten die einzelnen Parameter zuvor besprochen werden (**W-I3**).

Die Bestimmung der Bodenchemie kann mit Hilfe eines Bodenkoffers im Freiland erfolgen, soweit die örtlichen Bedingungen es zulassen. Für eine Bestimmung und Analyse in der Schule sind mind. 1-2 Unterrichtseinheiten vorzusehen.

## **Wi-F2: Pflanzenvielfalt:**

**Ziele:** Die SchülerInnen ermitteln die Pflanzenvielfalt verschiedener Wiesentypen/-standorte und bestimmen charakteristische Leitpflanzen (Gräser, Kräuter) dieses Wiesentyps. Sie ermitteln die Struktur (Stockwerkbau) und Dichte des Bestands. Über die Ellenberg Zeigerwerte setzen sie Ansprüche der Pflanzen und Bedingungen am Standort miteinander in Beziehung.

### **Aufgaben:**

1. Die SchülerInnen spannen an verschiedenen Stellen in der Wiese einen Quadratmeter ab. Die Stellen sollen sich mit jenen decken, auf denen die abiotischen Faktoren (Wi-F1) gemessen wurden.
2. Nun bestimmen die SchülerInnen die Stockwerke in der Wiese: Obergräser und hohe Kräuter, Untergräser und niedrige Kräuter, Polsterpflanzen und Bodendecker. Mit Hilfe einer weißen Tafel, die hinter dem untersuchten Quadratmeter aufgestellt wird, kann die Pflanzendichte pro Stockwerk geschätzt werden. Dazu wird waagrecht durch die Pflanzen geblickt und der Deckungsgrad in Prozent geschätzt.
3. Nun werden pro Schichte die Pflanzenarten gezählt und anhand einer 3 teiligen Häufigkeitsskala geschätzt: 1 = wenige Einzelpflanzen, 2 = mittlere Häufigkeit, 3 = massenhaft (bestandsbildend).
4. Die 5 häufigsten Pflanzen werden so weit wie möglich unter Mithilfe der Lehrperson bestimmt. Dabei können die Standortfaktoren (feucht-trocken, fett-mager, Licht-Schatten, basisch-sauer) zur Unterstützung herangezogen werden. Von diesen Pflanzen werden Belegexemplare zum Trocknen in die Schule mitgenommen bzw. Fotos und Skizzen angefertigt. In der Schule wird ein Pflanzensteckbrief erstellt (Wi-A1).
5. Unter <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> können im Internet die Zeigerwerte der Pflanzen nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen. Dadurch wird ein Vergleich verschiedener Lebensraumtypen noch anschaulicher. Für die Zeigerwerte sind die lateinischen Artnamen notwendig.

Die Ergebnisse der Pflanzenerhebung, insbesondere der Ansprüche der Leitarten, werden mit den Standortfaktoren verglichen. Danach wird der Wiesentyp zugeordnet.

### **Tipp:**

Wenn möglich, sollten unterschiedliche Wiesenstandorte bzw. Wiesentypen (feucht – trocken, mager – fett) untersucht werden, um die Beziehung zwischen Standortfaktoren und Pflanzengesellschaft besser zu verdeutlichen.

### **Wi-F3: Anpassungen der Pflanzen:**

**Ziele:** Die SchülerInnen begeben sich auf die Suche nach Anpassungsstrategien der Pflanzen an den Lebensraum.

#### **Aufgaben:**

1. Bevor die SchülerInnen mit den Untersuchungen anfangen, wird der Lebensraum besprochen: Welche Umweltbedingungen haben wir hier? Welche Faktoren bereiten Stress, woran müssen sich die Pflanzen anpassen? Welche möglichen Anpassungsstrategien könnten zu finden sein (Anpassung an Mahd, an Trockenheit, an Betritt; auch: Zeiger von extremer Feuchte, wie z.B. große Blätter; siehe dazu **Wi-I1**).
2. Nun haben die SchülerInnen eine halbe Stunde Zeit, nach verschiedenen Anpassungsstrategien zu suchen: es werden Belegexemplare mitgenommen, Fotos gemacht oder Zeichnungen angefertigt. Dabei soll eine möglichst schonende Vorgehensweise gewählt werden: am besten wird den SchülerInnen ein abgestecktes Areal zugeteilt, um die Beschädigung der Pflanzen möglichst gering zu halten.
3. Im optimalen Fall werden den Strategien Pflanzennamen zugeordnet. Das benötigt allerdings eine Bestimmung auf zumindest Familien-, besser natürlich Artniveau.
4. Eine Alternative wäre, den einzelnen Gruppen jeweils 1-2 charakteristische Arten zu geben, von denen sie dann die jeweiligen Lebensraumansprüche und Anpassungsstrategien ermitteln soll (durch Beobachtung und Recherche in den Bestimmungsbüchern.)

#### **Tipp:**

Auch hier empfiehlt sich ein Vergleich zwischen einem sehr trockenem und einem feuchten Standort.

#### **W-F4: Lebensweise der Spinnen:**

**Ziele:** Die SchülerInnen erleben Vielfalt anhand der Spinnen in einer Wiese und erfahren über unterschiedliche Einnischungen.

#### **Aufgaben:**

Vor der Untersuchung sollte das Thema Spinnen und Lebensweise, vor allem in Bezug zu ihrer Ernährung (lauernde, jagende Räuber; netzbauende Spinnen) in der Schule besprochen werden (**Wi-I2**). Insbesondere soll auf die unterschiedliche Netzformen der Spinnen eingegangen werden, da diese sonst übersehen werden.

1. Eine Kleingruppe an SchülerInnen bekommt den Auftrag, möglichst viele unterschiedliche Spinnen zu finden und zu sammeln. Die Spinnen sollen dabei zunächst beobachtet werden: In welchem Stockwerk befinden sie sich (Blütenzone, Halmzone, Blattzone, Boden)? Wie bewegen sie sich (unbeweglich lauernd; schnell laufend; im Netz bzw. abseilend)? Wie ist ihre Färbung verglichen mit der Umgebung, in der sie sich aufhalten (Krabbenspinnen auf Blüten oft weiß-gelb; im Halmbereich grün; Raubspinnen am Boden grau-braun)? Wie fangen sie ihre Beute (lauernd, jagend)? Wie sieht ihr Netz aus (nur bei netzbauenden Spinnen)?
2. Die Spinnen sollen fotografiert werden und/oder gefangen. Hinweise zur Besammlung von terrestrischen Invertebraten finden sich in **W-F6** (Bodentiere sammeln). Wenn möglich, sollte eine Bestimmung durchgeführt werden (zumindest von der Lehrperson).
3. Die Ergebnisse der Beobachtungen werden den anderen mitgeteilt und die Tiere vorgestellt und danach freigelassen.

#### **Tipp:**

Hoher Gruselfaktor, daher nur für Freiwillige und Enthusiasten! Fotografieren kann den Ekel vor Spinnen verringern.

### **W-F5: Vielfalt Schmetterlinge:**

**Ziele:** Die SchülerInnen erleben Vielfalt anhand der Schmetterlinge in einer Wiese und erfahren über unterschiedliche Einnischungen.

#### **Aufgaben:**

Vor der Untersuchung sollte das Thema Schmetterlinge, Entwicklung und Ernährung in der Schule besprochen werden (oder von der bearbeitenden Gruppe zusammengestellt werden).

Eine Kleingruppe an SchülerInnen bekommt den Auftrag, möglichst viele unterschiedliche Schmetterlinge zu finden und zu fotografieren. Sie sollen zusätzlich beobachten, welche Blüten die Schmetterlinge anfliegen und sich Notizen machen. Entspricht die Farbe der Schmetterlinge den Blütenfarben (Tarnung)? Wie lange halten sich die Schmetterlinge auf den Blüten auf? In der Schule werden die Fotos gesichtet. Soweit möglich, werden die Schmetterlinge anhand der Fotos bestimmt. Die Ergebnisse werden den anderen vorgestellt.

#### **Achtung:**

Beim Verfolgen der Schmetterlinge kann es leicht dazu kommen, dass die ganze Wiese niedergetrampelt wird. Den SchülerInnen entsprechend Anweisungen zur Sorgfalt geben bzw. ihre Aktivitäten räumlich einschränken.

## **W-F6: Vielfalt Käfer:**

**Ziele:** Die SchülerInnen erleben Vielfalt anhand der Käfer in einer Wiese und erfahren über unterschiedliche Einnischungen.

### **Aufgaben:**

Vor der Untersuchung sollte das Thema Käfer, Entwicklung und Ernährung in der Schule besprochen werden (oder von der bearbeitenden Gruppe zusammengestellt werden).

Eine Kleingruppe an SchülerInnen bekommt den Auftrag, möglichst viele unterschiedliche Käfer zu finden, zu fotografieren und/oder zu sammeln. Sie sollen zusätzlich beobachten, wo sich die Käfer aufhalten (Blüten -> Hinweis auf Pollenfresser oder lauernde Räuber; Blätter -> Blattfresser; Boden -> räuberische Laufkäfer). Sind die Käfer getarnt oder gut sichtbar?

Soweit möglich, werden die Käfer bestimmt und ihre Lebensweise/Ernährung mit dem Fundort verglichen. Die Ergebnisse werden den anderen vorgestellt.

Das Sammeln der Käfer ist schwierig, da sich diese bei Erschütterung entweder fallen lassen oder nach oben wegfliegen. Leichter wird es, wenn ein Glasgefäß (in der Größe eines Sugo-Glases) von oben über das Tier gestülpt wird (verhindert das Wegfliegen), während der Deckel gleichzeitig unter das Tier geschoben wird (verhindert das Fallenlassen). Gesammelte Käfer können allerdings leichter bestimmt werden als Fotografien. Eine Verwechslung mit Wanzen wird ebenfalls vermieden.

### **Achtung:**

Beim Verfolgen der Käfer kann es leicht dazu kommen, dass die ganze Wiese niedergetrampelt wird. Den SchülerInnen entsprechend Anweisungen zur Sorgfalt geben bzw. ihre Aktivitäten räumlich einschränken.



## FFH-Lebensraumtypen Wiesen

### Entstehung

Der Leitgedanke hinter den Natura 2000-Schutzgebieten ist es, Schutzgebiete zu fördern, in denen eine nachhaltige **Bewirtschaftung** möglich ist. Einige der FFH-Lebensraumtypen, wie die Wiesen, sind Bestandteile unserer Kulturlandschaft, die erst durch die Bewirtschaftung des Menschen entstanden sind.

Ursprünglich war der Großteil Österreichs von Wald bedeckt. Erst nach ausgedehnten Rodungen und jahrhundertelanger Bewirtschaftung wanderten mahd- und weidetolerante Arten aus Waldlichtungen, dem alpinen Bereich oder Südeuropa auf die Rodungsflächen ein und wurden heimisch. Nur die wenigsten Wiesentypen benötigen keine Pflege. Die meisten verbuschen ohne Mahd oder Beweidung nach einiger Zeit und wandeln sich wieder in Waldgesellschaften um.

### Bedeutung für den Menschen

Wiesen sind als Erholungs- und Siedlungsraum besonders attraktiv. Da sie dem Landschaftsbild der Steppen, unserer ursprünglichen Heimat, entsprechen, fühlen wir uns dort wohler als z.B. in dunklen Wäldern. Wiesen bieten außerdem Nahrung für Weidevieh, Pferde und Kleintiere und sind somit wichtige Lieferanten für Fleisch, Milchprodukte oder Wolle. In früheren Zeit wurden Wiesenkräuter als Heilpflanzen und Nahrung verwendet (Salate, Suppen, etc.).

### Gefährdung

Heute sind die Landwirte starkem Konkurrenzdruck ausgesetzt. Durch übermäßige **Düngung** werden schnellwüchsige Gräser und Kräuter gefördert, die die Nährstoffe rasch und effizient nutzen können. Langsamwüchsige, anspruchsvolle Kräuter werden überwuchert und verdrängt. Generell nimmt durch Düngung die Artenzahl ab. Heimischen Blütenpflanzen verschwinden und mit ihnen die Insekten, die vom Blütenreichtum leben.

Bei der Intensivierung der Wiesen ist auch die **frühe und häufige Mahd** für viele Pflanzen ein Problem, die keine Samen mehr bilden können. Eine intensive **Beweidung** zerstört die Grasnarbe und fördert großflächige Erosion.

Hecken, Gräben oder Böschungen werden eingeebnet oder entfernt, um große einheitliche Flächen zu schaffen. So verlieren Tiere wichtige Strukturen, die ihnen als Versteck, Futterquelle oder Paarungs- und Nistplatz dienen.

Viele Wiesen fallen dem zunehmenden **Siedlungsdruck** oder der Freizeitnutzung zum Opfer. Das Durchqueren zu Fuß oder mit Mountainbike und das Lagern in ungemähten Wiesen erschwert die Mahd und stört seltene Tierarten. Oft müssen gerade artenreiche, magere Wiesen mit Herbizid behandelten, bewässerten Golffrasen weichen.

## Lebensbedingungen in der Wiese

Wiesenpflanzen sind an eine **regelmäßige Mahd** angepasst. Gräser und Kräuter mit bodennahen Knopsen oder Blattrosetten können nach der Mahd rasch wieder aus dem Boden austreiben. Zu diesen Pflanzen zählen das Wiesen-Knäuelgras oder die Wiesen-Glockenblume. Andere Wiesenpflanzen gehören zu den Zwiebel- oder Knollenpflanzen, wie die Traubenhyazinthe. Sie blühen zeitig im Frühjahr, sodass die Samen vor dem Mähen reif sind. Den Sommer überdauern sie dann eingezogen im Boden.

Auch die **Beweidung** stellt spezielle Anforderungen an die Pflanzen. Um nicht gefressen zu werden, müssen Pflanzen Abwehrmaßnahmen entwickeln. Das Feld-Mannstreu hat viele spitze Stacheln auf Blättern und Stängel. Der Frühlingsadonis und die Herbstzeitlose bilden ein starkes Gift und werden von Weidetieren verschmäht. Zusätzlich haben kleine, an den Boden flach angelegte Arten mit harten oder zähen Stängeln und Blättern einen Vorteil bei starkem Betritt durch Weidevieh.

Wiesenpflanzen sind meist starker **Sonneneinstrahlung** ausgesetzt. Besonders Trockenrasenpflanzen müssen sich durch Behaarung oder Rillenblätter vor Austrocknung schützen. Sukkulente zeichnen sich durch dicke wasserspeichernde Blätter und Stängel aus. Einjährige Pflanzen überleben den trockenen Sommer in Form von Samen.

Mit ihrem Blütenreichtum und der Vielfalt an **Kleinlebensräumen** sind extensiv bewirtschaftete Wiesen ein wertvoller, nahrungsreicher und warmer Lebensraum für viele Kleintiere, wie Heuschrecken, Schmetterlinge, Zikaden oder Wanzen. Pflanzenfresser, wie Raupen oder Wanzen, fressen Blätter oder saugen Pflanzensaft. Einige sind dabei an ganz bestimmte Wiesenpflanzen als Futterquelle angepasst. Bienen, Fliegen und Schmetterlinge ernähren sich vom Nektar und den Pollen der zahlreichen Blütenpflanzen. Räuber wiederum, wie die Krabbspinne, nützen Blüten und Halme, um gut getarnt auf ihre Beute zu lauern. Netzspinnen bauen ihre Radnetze zwischen den langen Halmen der Hochgräser. Bei der Mahd müssen die Tiere in Ersatzlebensräume, wie Hecken und Waldränder, oder auf noch nicht gemähte Flächen ausweichen.

## Wiesentypen

Je nach Standort, Bodenbeschaffenheit und klimatischen Bedingungen unterscheiden sich Wiesen in ihrem Bewuchs und ihrer Besiedlung. Wiesen werden grob in drei Gruppen unterteilt:

**Steppen und Magerrasen** umfassen verschiedene Trocken- und Halbtrockenrasen und kennzeichnen sich durch Trockenheit und Nährstoffarmut des Bodens aus („magere Böden“). Sie kommen meist auf Oberhängen und Kuppen vor.

Zum **Grünland** zählen die verschiedenen Fettwiesen (z.B. Glatthaferwiese) und Feuchtwiesen. Sie entstehen auf nährstoffreichen, gut mit Wasser versorgten („frischen“) Böden, meist in Hang- oder Tallage.

**Sumpfwiesen** kommen auf sumpfigen Böden mit Staunäße vor. Man findet sie z.B. im Bereich von Quellhorizonten an Unterhängen und in feuchten bis nassen Senken.

Den Grundstock der Gesellschaft bilden die **Gräser**. Je nach Nährstoffgehalt, Feuchte und Kalkgehalt beziehungsweise Säuregrad des Bodens kommen verschiedene **Kräuter** hinzu. In Feuchtwiesen dominieren zum Beispiel im Frühjahr Wiesenschaumkraut, Hahnenfuß, Sumpfdotterblume und Kuckuckslichtnelke. Auf besonders trockenen Böden treten Kartäusernelke oder Wiesensalbei auf. Fettwiesen zeichnen sich durch das zahlreiche Vorkommen des Löwenzahns aus.

### Quellen:

<http://www.noe.gv.at/Umwelt/Naturschutz>

Drozdowski, I., A. Mrkvicka & G. Pfundner: Wiesen und Weiden im Wienerwald. - Lebensregion Biosphärenpark Wienerwald. Hrsg. Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH Wien, Gugler GmbH. [www.bpww.at](http://www.bpww.at)



## Spinnen (Arachnida)

Spinnen gehören nicht zu den Insekten, sondern sind eine eigene Gruppe. Im Gegensatz zu den Insekten besitzen sie 8 Beine und einen 2-geteilten Körper. Spinnen haben viele Lebensräume für erobert und sind auch in Wiesen sehr häufig anzutreffen.

### **Körperbau:**

Spinnen besitzen 4 Beinpaare, aber keine Flügel. Der Körper der Spinnen ist in einen Vorder- und einen Hinterkörper gegliedert. Die Augen, Mundwerkzeuge und Beine befinden sich am Vorderkörper. Am Hinterkörper liegen die Spinwarzen.

Im Gegensatz zu den Insekten besitzen Spinnen nur kleine Punktaugen. Die meisten Spinnen haben 8, manche Arten nur 6 Punktaugen.

Alle Spinnen besitzen Kieferklauen, mit denen sie Gift in ihre Beutetiere injizieren können.

### **Ernährung und Lebensweise:**

Spinnen sind Räuber und ernähren sich hauptsächlich von Insekten. Pro Tag fressen sie bis zu 15 % ihres Körpergewichts. Sie packen ihre Beute mit den Vorderbeinen und spritzen mit den Klauen ein Gift in die Beute, das diese lähmt. Dann saugen sie ihre Beute aus.

Die Art und Weise, wie sie an ihre Beute gelangen, ist sehr unterschiedlich. Manche Spinnen sind flinke Jäger, andere wiederum verstecken sich zwischen Pflanzenstängel oder in Blüten und lauern ihrer Beute auf. Wiederum andere Spinnen bauen Netze, wobei auch die Netze von Art zu Art verschieden sind.

### **Gefährlichkeit**

In Österreich gibt es keine Spinnenarten, deren Biss für den Menschen ernsthaft gefährlich sein könnte. Bei den meisten Spinnenarten sind die Kieferklauen ohnehin zu kurz, um die menschliche Haut zu durchdringen. Die Wasserspinne beispielsweise kann Menschen beißen, jedoch ist die Wirkung dann in etwa so schlimm wie ein Wespenstich! Die unangenehmsten Bisse sind jene der Dornfingerspinne, die vor allem im warmen Süden Österreichs häufiger vorkommt.

## Verschiedene Spinnenarten

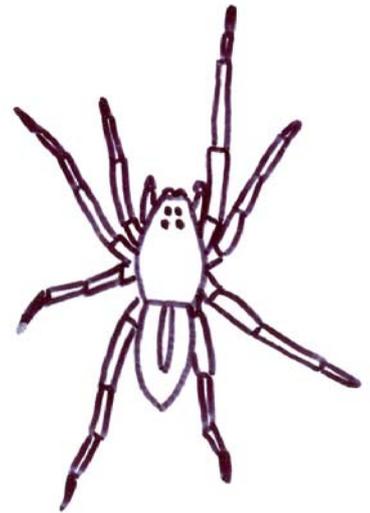
### Lauernd-jagende Spinnen:

#### Wolfsspinnen:

Wolfsspinnen wohnen in Erdlöchern. Sie lauern ihrer Beute auf und jagen dieser dann nach.

Besonders auffällig sind die 4 großen Mittelaugen. Diese sind besonders wichtig für die Jagd, da sich Wolfsspinnen nach ihrem Sehsinn richten.

Weibliche Wolfsspinnen tragen übrigens ihre Eier in einem Kokon auf dem Hinterleib.



#### Springspinnen:

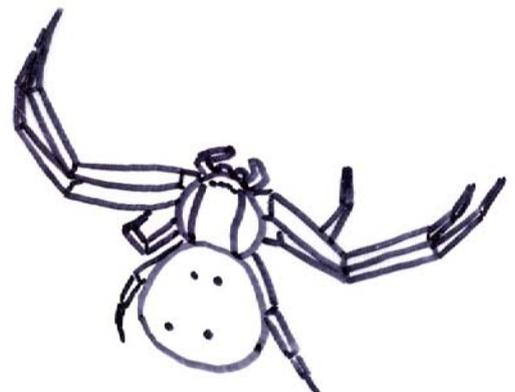
Springspinnen lauern ihrer Beute auf Hauswänden oder auf Pflanzen auf und springen sie an. Sie haben 2 große Mittelaugen, mit denen sie gut sehen können. Manche spinnen einen Faden, mit dessen Hilfe sie nach dem Sprung wieder auf ihren Standort zurückklettern können. Springspinnen bewegen sich sehr schnell.

### Lauernde Spinnen mit Tarnung:

#### Krabbenspinnen:

Krabbenspinnen gehören zu den Lauerjägern. Sie können sich hervorragend tarnen und lauern ihrer Beute oft in Blüten oder auf Blättern auf, wo sie kaum zu erkennen sind. Ihren Namen haben sie wegen ihrer vorderen beiden Beinpaare: In Ruhestellung strecken sie diese auf die Seite wie die Scheren einer Krabbe.

Krabbenspinnen bauen keine Netze. Sie können aber Fäden weben. Bei Gefahr lassen sie sich in den Fäden fallen und verharren in einer „Hängestarre“.



### **Streckerspinnen:**

Streckerspinnen besitzen einen dünnen Körper und lange Beine. Sie lauern ihrer Beute auf Grashalmen und Stängeln auf. Dabei strecken sie die vorderen Beinpaare nach vorne und die hinteren nach hinten. So sind sie auf dem dünnen Halm fast nicht zu sehen.

Dadurch kommen sie auch den Krabbspinnen nicht in die Quere: während die Krabbspinnen vor allem in den Blüten sitzen, lauern die Streckerspinnen ein Stockwerk darunter in der Stängelregion.

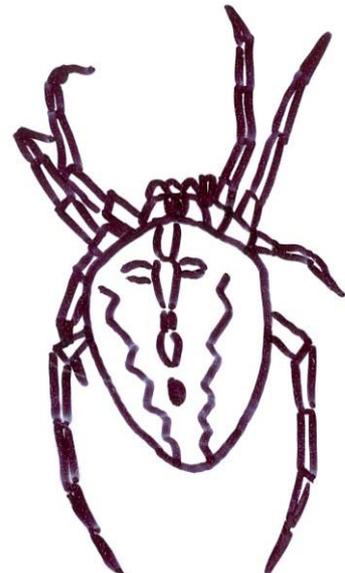


### **Netzwebende Spinnen:**

#### **Kreuzspinnen:**

Kreuzspinnen gehören zu den echten Radnetzspinnen. Sie bauen runde Radnetze, um ihre Beutetiere darin zu fangen. Im Vergleich zu den jagenden Spinnen, sehen Kreuzspinnen schlecht. Sie fühlen jedoch bereits leichteste Bewegungen, wenn sich ein Beutetier im Netz verfangen hat.

Der Name der Kreuzspinne kommt von der kreuzförmigen Zeichnung auf dem Hinterleib.



#### **Trichterspinnen:**

Trichterspinnen weben eine trichterförmige Wohnhöhle mit zwei Öffnungen. Oberhalb des Eingangs sind Fangfäden gespannt.

Die Spinnen sitzen zumeist in ihrer Wohnhöhle und warten darauf, dass sich ein Beutetier in den Fangfäden verfängt.



## Steckbrief Tier:

Tiername:.....

Aussehen:

.....

.....

Fundort:.....

Ernährung:.....

Bild (Zeichnung oder Foto):

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing or photograph of the animal.



## Pflanzensteckbrief

Name der Pflanze:.....

Aussehen:.....

.....

Fundort: .....

Ansprüche an den Lebensraum (Licht, Nährstoffe, Feuchte, ...):

.....

.....

Bild:



<b>Forschungsaufgabe: Standort vermessen</b>		<b>Wi-F1</b>
<b>Gruppengröße: Kleingruppen</b>	<b>Zeit: -</b>	<b>Schwierigkeitsstufe: Mittel - schwierig</b>

### **Aufgabe:**

Verschiedene Pflanzen haben unterschiedliche Ansprüche an Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffe und Basengehalt des Bodens. Auf nährstoffreichen (fetten), feuchten Böden entstehen andere Wiesentypen als auf nährstoffarmen (mageren) trockenen Böden. **Finde heraus, wie die Umweltbedingungen in deiner Wiese sind.**

### **Material:**

Lichtmessgerät; Luftthermometer; Hygrometer (Feuchtigkeitsmessgerät), Bodenkoffer, Absperrband zum Markieren, Plastiksäcke und kleine Schaufel, Protokollblätter; in der Schule: Schalen zum Trocknen des Bodens, Löffel, Küchenwaage;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Sie dir die Wiese genau an. Welche Stellen unterscheiden sich schon beim Hinsehen? Markiere sie.
2. Miss an allen Stellen einmal pro Stunde die Lichtstärke, die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit direkt über den Pflanzen und am Boden. Notiere das Ergebnis. **Achtung:** Das Lichtmessgerät muss genau senkrecht nach oben gehalten werden. Pass auf, dass du beim Ablesen keinen Schatten auf das Gerät wirfst!
3. Nimm eine Bodenprobe von der Stelle und gib sie in ein Plastiksackerl. Einen Teil der Probe nimmst du in die Schule mit zur Bestimmung der Bodenfeuchte (siehe nächste Seite). Den anderen Teil untersuchst du mit Hilfe der Schnelltests aus dem Bodenkoffer auf den pH-Wert, den Nitratgehalt und den Phosphorgehalt. Du kannst die Analysen vor Ort oder in der Schule machen. Folge dabei den beiliegenden Beschreibungen aus dem Bodenkoffer. Notiere alle Messwerte.
4. **Vergleiche nun die Messdaten der verschiedenen Wiesenstellen miteinander. In welchen Messwerten unterscheiden sie sich?**

## Methode zur Bestimmung der Bodenfeuchte:

1. Nimm eine Handvoll Boden in die Schale mit. Entferne aus den Bodenproben die Pflanzenreste und großen Steine.
2. Stelle eine Schale auf die Waage und fülle mit dem Esslöffel 100 g Boden auf den Teller (= Naßgewicht).
3. Stelle die Bodenproben an einen trockenen Ort mit geringer Luftfeuchtigkeit (z.B. auf die Fensterbank) und lasse sie eine Woche lang trocknen.
4. Wiege die trockenen Bodenproben nun noch einmal und notiere wieder das Gewicht in der Tabelle (=Trockengewicht).
5. Berechne nun den Wassergehalt aus dem Gewichtsverlust:

$$\text{Wassergehalt (\%)} = (\text{Naßgewicht} - \text{Trockengewicht}) / \text{Naßgewicht}$$

**Achtung:** Wenn du die Schale zum Trocknen mitwiegst, musst du es beide Male tun, also vor und nach dem Trocknen.



<b>Forschungsaufgabe: Pflanzenvielfalt</b>		<b>Wi-F2</b>
<b>Gruppengröße:</b> 30	<b>Zeit:</b> 60 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel - schwierig

### **Aufgabe:**

Nicht jede Pflanze kann an allen Standorten gleich gut wachsen. Deshalb bestehen die unterschiedlichen FFH-Lebensraumtypen vorwiegend aus jenen Gräsern und Kräutern, die speziell an die Bedingungen an diesem Standort angepasst sind. **Untersuche die Vielfalt der Pflanzen in deiner Wiese.**

### **Material:**

5 m Schnur oder Maßband, Pflöcke, Hammer; weiße Tafel 1x1m; Bestimmungsbücher

### **Arbeitsauftrag:**

1. Spanne an verschiedenen Stellen in der Wiese einen Quadratmeter ab. Die Stellen sollen sich mit jenen decken, auf denen die Umweltfaktoren (Wi-F1) gemessen wurden.
2. Bestimme nun die Stockwerke in der Wiese:

<b>Stockwerk 3 = Obergräser und hohe Kräuter</b> <b>Stockwerk 2 = Untergräser und niedrige Kräuter</b> <b>Stockwerk 1 = Polsterpflanzen und Bodendecker.</b>
--

Mit Hilfe einer weißen Tafel, die hinter dem untersuchten Quadratmeter aufgestellt wird, kann die Pflanzendichte pro Stockwerk geschätzt werden. Blicke dazu waagrecht durch die Pflanzen und schätze den Deckungsgrad in Prozent.

3. Zähle pro Stockwerk die Pflanzenarten und schätze ihre Häufigkeit anhand einer 3 teiligen Skala:

<b>1 = wenige Einzelpflanzen</b> <b>2 = mittlere Häufigkeit</b> <b>3 = massenhaft (bestandsbildend)</b>
---

4. Bestimme die 5 häufigsten Pflanzen. Fotografiere sie und fertige eine Zeichnung an. Erstelle einen Pflanzensteckbrief für eine Pflanze deiner Untersuchungsstelle.

## Für Eifrige:

Unter <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> können im Internet für verschiedene Pflanzen die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen.



Achtung: Du benötigst die lateinischen Namen dafür.

### **Aufgabe:**

Suche die Temperatur-, Feuchte-, Licht-, Säure- und Nährstoffzahlen für die 5 häufigsten Pflanzen deiner Untersuchungsstelle heraus.

Vergleiche sie mit den Werten von Temperatur, Feuchtigkeit, Licht, pH-Wert und Nährstoffen, die ihr gemessen habt.

Was kannst du über deinen Wiesenstandort aussagen?



<b>Forschungsaufgabe: Anpassungsstrategien der Pflanzen</b>		<b>Wi-F3</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4	<b>Zeit:</b> 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel - schwierig

### **Aufgabe:**

Wiesenstandorte stellen große Anforderungen an Pflanzen: diese müssen an eine regelmäßige Mahd oder Beweidung, an Betritt, an hohe Temperaturen und häufig auch an Nährstoffarmut und Trockenheit angepasst sein. An feuchten und nährstoffreichen Standorten wiederum zeigen die Pflanzen durch ihren Bewuchs, dass sie keinen Mangel an Wasser und Nahrung haben. **Finde heraus, welche Anpassungen die Pflanzen an deinem Standort aufweisen.**

### **Arbeitsauftrag:**

1. Sieh dir dein Untersuchungsgebiet genau an: An welche Umweltbedingungen müssen sich die Pflanzen anpassen? Welche Anpassungsstrategien könnten zu finden sein?
2. Suche nun nach verschiedenen Anpassungsstrategien oder nach Wuchsmerkmalen, die keinen Mangel anzeigen. Nimm Belegexemplare mit und fertige Fotos und Zeichnungen an. **Gehe dabei so schonend, wie möglich vor: Du befindest dich in einem wertvollen Lebensraum, der geschützt werden soll.**
3. Bestimme die Pflanzen, an denen du Anpassungsstrategien beobachtet hast, so gut es geht. Berichte danach den anderen von deinen Untersuchungen.



<b>Forschungsaufgabe: Lebensweise Spinnen</b>		<b>Wi-F4</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4	<b>Zeit:</b> 60 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel -schwierig

### **Aufgabe:**

Spinnen ernähren sich räuberisch. Allerdings hat jede Spinne eine andere Strategie, um ihre Beute zu fangen: einige jagen, andere lauern auf ihre Beute, wiederum andere fangen sie mit Netzen. Auch die Netze sehen unterschiedlich aus. **Finde heraus, wie sich die Spinnen in deiner Wiese ernähren.**

### **Material:**

Fotoapparat; kleine Sammelröhrchen, Lupen, (Feder)Pinzetten, ev. Feldmikroskop; Bestimmungsliteratur

### **Arbeitsauftrag:**

1. Finde möglichst viele unterschiedliche Spinnen. Beobachte, wo sich die Spinnen größtenteils aufhalten: in den Blüten, auf den Blättern und Stängeln oder am Boden? Wie verhalten sie sich: unbeweglich lauernd, schnell laufend oder im Netz wartend? Wie ist ihre Färbung verglichen mit der Umgebung, in der sie sich aufhalten? Wie sieht das Netz aus? Kannst du aus deinen Beobachtungen auf die Fangweise schließen?
2. Fotografiere die Spinnen und versuche, sie zu fangen. Beachte die Sammelhinweise. Wenn möglich, bestimme die Spinnen auf Familienniveau.
3. Stelle die Ergebnisse deiner Beobachtungen den anderen vor.

### **Beachte beim Sammeln der Tiere:**

- Gib nur **1 Tier** in ein Röhrchen, sonst fressen sie sich.
- Das Röhrchen soll **trocken** sein. Gib nur das Tier in das Röhrchen, nichts anderes: **Kein Blatt, kein Ast, keine Erde!**
- Lass die Röhrchen an einem **kühlen Ort** liegen (am besten zugedeckt im Schatten).
- Nachdem du die Tiere genau beobachtet und bestimmt hast, kannst du sie wieder frei lassen.



<b>Forschungsaufgabe: Vielfalt Schmetterlinge</b>		<b>Wi-F5</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4	<b>Zeit:</b> 60 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel -schwierig

### **Aufgabe:**

**Untersuche die Vielfalt der Wiese anhand der Schmetterlinge. Stelle fest, ob Schmetterlinge nur bestimmte Blüten anfliegen oder alle.**

### **Material:**

Fotoapparat; Bestimmungsliteratur; Notizblock

### **Arbeitsauftrag:**

1. Finde möglichst viele verschiedene Schmetterlinge und fotografiere sie.
2. Beobachte, welche Blüten die Schmetterlinge anfliegen und mache dir Notizen. Entspricht die Farbe der Schmetterlinge den Blütenfarben (Tarnung)? Wie lange halten sich die Schmetterlinge auf den Blüten auf?
3. Werte die Fotos in der Schule aus und bestimme die Schmetterlinge anhand der Fotos. Stelle die Ergebnisse den anderen vor.

### **Achtung:**

Du befindest dich in einem wertvollen, geschützten Lebensraum. Versuche, dich so vorsichtig wie möglich durch die Wiese zu bewegen. Es wird dir auch bei der Schmetterlingssuche helfen.



<b>Forschungsaufgabe: Vielfalt Käfer</b>		<b>Wi-F6</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4	<b>Zeit:</b> 60 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> Mittel -schwierig

### **Aufgabe:**

**Untersuche die Vielfalt der Wiese anhand der Käfer.** Stelle fest, wo sich die verschiedenen Käfer aufhalten und ob der Aufenthaltsort mit ihrer Ernährung zusammenhängt.

### **Material:**

Fotoapparat; Sammelröhrchen, Lupen, Pinzetten, Bestimmungsliteratur; Notizblock

### **Arbeitsauftrag:**

1. Finde möglichst viele unterschiedliche Käfer, fotografiere und/oder fange sie. Beobachte, wo sich die Käfer aufhalten: auf Blüten, Blättern, am Boden? Sind die Käfer getarnt oder gut sichtbar?
2. Bestimme die Käfer soweit wie möglich. Finde heraus, wie sie sich ernähren und vergleiche ihre Lebensweise und Ernährung mit dem Fundort. Gibt es Zusammenhänge?
3. Stelle deine Ergebnisse den anderen vor.

### **Beachte beim Sammeln der Tiere:**

- Das Sammeln der Käfer ist schwierig, da sich diese bei Erschütterung entweder fallen lassen oder nach oben wegfliegen. Leichter wird es, wenn du ein Glasgefäß von oben über das Tier stülpest und gleichzeitig den Deckel unter das Tier schiebst.
- Gib nur **1 Tier** in ein Röhrchen, sonst fressen sie sich.
- Das Röhrchen soll **trocken** sein. Gib nur das Tier in das Röhrchen, nichts anderes: **Kein Blatt, kein Ast, keine Erde!**
- Lass die Röhrchen an einem **kühlen Ort** liegen (am besten zugedeckt im Schatten).
- Nachdem du die Tiere genau beobachtet und bestimmt hast, kannst du sie wieder frei lassen.

## Kapitel 5: Lebensräume in stehenden Gewässern

Das Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 am  
Beispiel der FFH-Lebensraumtypen  
„Armleuchteralgen-Gesellschaften  
(Lebensraumtyp 3140)“ und „Natürliche  
Stillgewässer mit Wasserschweber Gesellschaften  
(Lebensraumtyp 3150)“

## Inhalt:

Titel	ID	Seiten- zahl	Art	Aufgabe
LehrerInnenhandbuch „Lebensräume in stehenden Gewässern“	S- LH1	1-16	Information für LehrerInnen	-
Lebensräume Donauauen	S-I1	17-23	Information für SchülerInnen	-
Bestimmung Plankton	S-I2	24-26	Information für SchülerInnen	-
Lebensraum Stehendes Gewässer	S-I3	27-29	Information für SchülerInnen	-
Atmung unter Wasser	S-I4	30	Information für SchülerInnen	-
Anpassung Wasserpflanzen	S-I5	31	Information für SchülerInnen	-
Plankton	S-I6	32	Information für SchülerInnen	-
Pflanzengürtel	S-A1	33	Info- und Arbeitsblatt	Schule
Weiche Au – Harte Au	S-A2	34	Info- und Arbeitsblatt	Schule
Anpassung Uferpflanzen	S-F1	35-36	F-Aufgabe	Freiland
Vielfalt Ufertiere	S-F2	37	F-Aufgabe	Freiland
Wasserchemie See	S-F3	38	F-Aufgabe	Freiland
Vielfalt Plankton	S-F4	39	F-Aufgabe	Freiland
Weiche Au – Harte Au	S-F5	40	F-Aufgabe	Freiland



# **LehrerInnenhandbuch „Lebensräume in stehenden Gewässern“**

**Informationen zum Gebrauch der  
Schulmaterialien im Rahmen von Exkursionen an  
stehende Gewässer**

## Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrundinformation zu den FFH-Lebensraumtypen .....	3
2. Lernziele .....	5
2.1. Grobziele .....	5
2.2. Feinziele .....	5
3. Planung .....	7
3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte .....	7
3.2. Zeitbedarf .....	8
3.3. Vorbereitung .....	8
4. Quellen .....	9
5. Forschungsaufgaben .....	10
S-F1: Anpassung Wasser- und Uferpflanzen .....	10
S-F2: Vielfalt Ufertiere.....	12
S-F3: Wasserchemie .....	14
S-F4: Vielfalt Plankton.....	15
S-F5: Weiche Au – Harte Au .....	16

## 1. Hintergrundinformation zu den FFH-Lebensraumtypen:

### ***Armelechteralgen-Gesellschaften (FFH-Lebensraumtyp 3140)***

Diese Gesellschaften kommen in oligo- bis mesotrophen, also nährstoffarmen bis mäßig nährstoffreichen, kalkhaltigen Stillgewässern vor und zeichnen sich durch meist ausgedehnte Rasen aus Armelechteralgen auf dem Gewässergrund aus. Sie können in klaren und sauberen Tümpeln, Kiesgruben, Schotter-, Badeteichen und Seen gefunden werden. In größeren Stillgewässern findet man sie vor allem in windstillen Buchten. Armelechteralgen kommen in Tiefen von 1-40 m vor und können meist nur vom Boot aus mit Guckkasten und Rechen besammelt werden. Sie sind Pionierpflanzen, die bei Änderung der Wasserchemie und Konkurrenzdruck durch höhere Pflanzen bald aus dem Lebensraum verschwinden.

Der Lebensraumtyp ist eher selten, da er sauberes Wasser verlangt. Armelechter-Gesellschaften kommen in Niederösterreich in den Natura 2000 Regionen "Ötscher-Dürrenstein", "Feuchte Ebene – Leithaaunen", "Tullnerfelder Donauauen", „Nordöstliche Randalpen“, „Donauauen östlich von Wien“, „Wienerwald“ und „Alpenvorlandflüsse“ vor. Ausgedehnte Bestände können z.B. in den Lunzer Seen gefunden werden. Auch in den Donauauen, vor allem in mesotrophen Gewässern, finden sich Armelechteralgen.

***Typische Pflanzenarten:*** Arten der Gattungen Chara (Armelechteralgen) und Nitella (Glanzlechteralge)

### ***Natürliche Stillgewässer mit Wasserschweber Gesellschaften (FFH-Lebensraumtyp 3150)***

Wasserschwebergesellschaften kommen in eutrophen, d.h. nährstoffreichen, offenen und meist kleinen Stillgewässern vor. Durch den mit organischem Material angereicherten Untergrund werden Nährstoffe in das Wasser freigesetzt, die zu Planktonblüten führen können. Im Gegensatz zum o.a. FFH-Lebensraumtyp der Armelechteralgen ist das Wasser dieser Stillgewässer meist schmutzig-grau bis blau-grün gefärbt. Wasserschwebergesellschaften benötigen wind- und wellengeschützten Buchten oder Kleingewässer. Der Lebensraumtyp ist durch wenige dominante Arten geprägt und umfasst Bestände aus schwimmenden und/oder untergetauchten Pflanzen und einer mehr oder weniger gut ausgeprägten Verlandungszone mit Röhricht, Hochstaudenfluren oder Seggenriedern.

Der Lebensraumtyp ist in ganz Österreich weit verbreitet. In Niederösterreich sind größere Vorkommen nur in den Donau-Auen und in den March-Auen zu finden. Am Lunzer Obersee findet sich das ganze Spektrum an

Verlandungsgesellschaften, von Unterwasserwiesen über  
Wasserschwebegesellschaften bis zum Schwingrasen.

**Typische Pflanzenarten:** Wasserlinsen- und Teichlinsen-Gesellschaften,  
Schwimblattpflanzen (z. B. Schwimmendes Laichkraut, See- und Teichrosen),  
Froschbiss, Laichkraut-Arten, Tausendblatt

Die Lebensraumtypen **Erlen-Eschen-Weidenau (Lebensraumtyp 91E0)** und  
**Eichen-, Ulmen-, Eschenauen (FFH-Lebensraumtyp 91F0)** werden im  
LehrerInnenhandbuch Fließgewässer näher beschrieben.

**Nähere Informationen zu den o.a. Lebensräumen:**

<http://www.noelgov.at/Umwelt/Naturschutz>

## **2. Lernziele:**

### **2.1. Grobziele:**

- a) Kennenlernen der Ideen und Ziele des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 am Beispiel ausgewählter Gewässerlebensräume
- b) Kennenlernen der FFH-Lebensräume „Armleuchteralgen Gesellschaften“ (FFH-Lebensraumtyp 3140) und „Wasserschweber-Gesellschaften“ (FFH-Lebensraumtyp 3150)
- c) Kennenlernen von Methoden zur Erfassung von Lebensräumen und deren Biozönose

### **2.2. Feinziele:**

Ad a)

- Kennenlernen des Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 – die SchülerInnen erfahren über die Ideen, Ziele, Richtlinien und die Anwendung des Netzwerks Natura 2000 in Europa, Österreich und in Niederösterreich bzw. ihrer Region
- Reflektieren über Naturschutz – die SchülerInnen diskutieren, was von wem wie warum geschützt werden soll bzw. wer dafür die Richtlinien aufstellt
- Reflektieren über Lebensraumschutz – die SchülerInnen diskutieren, warum Artenschutz nicht ohne Lebensraumschutz geht
- Reflektieren über Biodiversität – die SchülerInnen diskutieren, was Biodiversität bedeutet, warum Biodiversität wichtig ist, ob und wie dem Verlust an Biodiversität entgegengewirkt werden kann

Ad b)

- Kennenlernen des Lebensraums Stehendes Gewässer und der Anforderungen an die Organismen (Sauerstoff, Nährstoffe) – die SchülerInnen erfahren, was den Lebensraum Stehendes Gewässer von anderen Lebensräumen unterscheidet; wie die abiotischen Faktoren die Lebensgemeinschaft eines Lebensraumes bestimmen; dass eine Veränderung der abiotischen Faktoren eine Änderung der Artengemeinschaft und damit des gesamten Lebensraumes nach sich ziehen kann;
- Kennenlernen ausgewählter Stillwasserorganismen, inklusive des Planktons, und ihrer Anpassungen an den Lebensraum (Ernährung, Fortbewegung, Atmung) – die SchülerInnen erfahren, dass Form und Gestalt von Organismen eine Funktion der Lebensweise sind; dass

bestimmte Organismen ganz bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum stellen

- Kennenlernen der Verzahnung des Gewässers mit dem Umland und den Anforderungen an die Ufervegetation – die SchülerInnen erfahren, dass entlang der Uferzone unterschiedliche Stressfaktoren (Wasserstand, Wellenschlag, Wind) auf die Pflanzen wirken und diese speziell daran angepasst sind (Schwimm- und Tauchblätter, Schilfhalme)
- Erweiterung der Artenkenntnis: Kennenlernen wichtiger Gewässerorganismen und Uferpflanzen – die SchülerInnen erfahren, dass Vielfalt ein Resultat der Anpassungsstrategien an die Lebensbedingungen sind

Ad c)

- Kennenlernen von Methoden zur Entnahme von Planktonproben, zur Bestimmung der Wasserchemie, zur Kartierung von Pflanzen und Bestimmung von Tieren der Uferzone
- „Selbst forschen“ – durch Arbeitsaufgaben werden die SchülerInnen animiert, selbst zu beobachten und Schlüsse zu ziehen

### 3. Planung:

#### **3.1. Auswahl der Exkursionsstandorte**

Zur Erfassung dieser Lebensräume bietet sich der häufigere Typ der Wasserschwebergesellschaften an. Uferbereiche sind sensible Lebensräume, die bei Begehung durch eine ganze Schulklasse leicht in Mitleidenschaft gezogen werden können. Wir empfehlen daher, zum Schutz des Lebensraumtyps auf künstlich angelegte oder genutzte Gewässer auszuweichen, die zwar nach der Definition nicht dem klassischen FFH-Typ entsprechen, aber dessen Eigenschaften und Pflanzengesellschaften aufweisen.

Befinden sich beide Lebensraumtypen in Schulnähe und steht genügend Zeit zur Verfügung (2 Exkursionstage), bietet sich ein Vergleich an. Die Lebensraumtypen unterscheiden sich nicht nur deutlich sichtbar in den Pflanzengesellschaften, sondern auch in der Farbe des Wassers, der Wasserchemie und des Planktons. Den SchülerInnen kann sehr anschaulich gezeigt werden, wie unterschiedliche Umweltfaktoren (in diesem Fall hauptsächlich Nährstoffe) die Lebensgemeinschaften prägen und die Entstehung eines bestimmten Lebensraumtyps begünstigen.

Im Internet können unter der Adresse [http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(xxplfh45na040iibro444145\)\)/init.aspx](http://www.intermap1.noel.gv.at/webgisatlas/(S(xxplfh45na040iibro444145))/init.aspx)

die verschiedenen FFH-Lebensraumtypen in der Nähe der Schule lokalisiert werden. Wir empfehlen, vorab das Gewässer aufzusuchen und nach geeigneten Möglichkeiten der Uferbeprobung zu suchen. Die Ufer sollten flach abfallen und eine Verlandungszone oder zumindest einen Pflanzenbewuchs entlang der Wasseranschlagslinie aufweisen, da sich dort die meisten Invertebraten aufhalten. Für die Entnahme von Plankton ist es bei geringer Planktondichte notwendig, einen Zug mit einem Planktonnetz zu machen. Dafür sollte ein kleiner möglichst pflanzenloser Bereich zur Verfügung stehen. Entlang von Bootsstegen kann nicht nur Plankton leicht gesammelt werden, es können eventuell auch Unterwasserpflanzen beobachtet und entnommen werden.

### **3.2. Zeitbedarf**

Kurzprogramm:

Mind. 2 Stunden Vorbereitung

Mind. 4 Stunden Exkursion

Langprogramm:

4 Stunden Vorbereitung

2 Exkursionen a 6 Stunden

2-4 Stunden Nachbereitung: Diskussion der Ergebnisse

### **3.3. Vorbereitung**

- Vorstellung des Natura 2000 Schutzgebietsnetzwerkes mit seinen Zielen (Informations- und Arbeitsblätter **N-I1**, **N-I3**, **N-A1**, **N-A3**, **N-A4**, **N-A5**)
- Vorstellung des Lebensraumtyps und seiner Bewohner, Anpassungen an den Lebensraum (Atmung von Insekten) und Diversität allgemein (Informationsblatt Lebensraum Stehendes Gewässer **S-I3**, **Lernprogramm Stehendes Gewässer**, Atmung unter Wasser **S-I4**, Anpassung Uferpflanzen **S-I5**, Bestimmung Wassertiere **B-I5**, Steckbrief Wassertier **B-A2**, Pflanzen-Steckbrief **Wi-A1**, Wasserchemische Parameter **B-I3**, Biodiversität **N-A1**)
- Besprechung des Verhaltens im Freiland
- Ansehen des Exkursionsgebietes anhand von Karten oder mit Hilfe des Internets (**Arbeitsblatt Exkursionsgebiet N-A2**), im Nationalpark Donauauen Information über den Nationalpark (**S-I1**, **S-I2**)
- Material: Gummistiefel, Lupen, Pinzetten, Bleistifte, Clipboard
- Vorbereitungsstunde „Tiere“ bzw. „Gewässerchemie“

## 4. Quellen

Für die Erarbeitung der Materialien zu diesem Kapitel wurden folgende Quellen herangezogen:

### Bücher, Broschüren, Zeitschriften:

Bellman, G. (1988) Leben in Bach und Teich. In: Steinbach, G. (Hrsg.) Steinbachs Naturführer. Mosaik Verlag, München.

Engelhardt, W., Jürging, P., Pfadenhauer, J. (2003): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Franckh Kosmos, Stuttgart.

Schwoerbel, J. (Hrsg., 1993) Einführung in die Limnologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Streble, H. & D. Krauter (2002) Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Kosmos Naturführer. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.

Wendelberger, E. (Hrsg., 1986) Pflanzen der Feuchtgebiete. Gewässer, Moore, Auen. BLV Verlagsges., München.

### Internet [1.4.2011]:

<http://www.noegov.at/Umwelt/Naturschutz>

<http://www.wassernet.at/>

[http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info\\_fuer\\_kinder/index.php](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/info_fuer_kinder/index.php)

<http://www.donauauen.at>

## 5. Forschungsaufgaben

### S-F1: Anpassung Wasser- und Uferpflanzen:

#### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen charakteristische Pflanzen der Wasser- und Ufervegetation des Lebensraumtyps kennen und beobachten, welche Strategien die Pflanzen als Schutz vor wechselnden Wasserständen, Wind, Wellenschlag oder Austrocknung entwickelt haben (z.B. Wasser-Luftblätter, hohle Stängel, ...).

#### **Aufgaben:**

a) Gibt es eine deutliche Verlandungszone, wird ein Seil von der Wasseranschlagslinie bis in die Weiche Au gespannt (20-30 m). Nun werden bestandsbildende oder charakteristische Pflanzen entlang des Seils bestimmt. Um die Kontrolle durch die Lehrperson zu erleichtern bzw. Falschbestimmungen zu vermeiden, hängen die SchülerInnen zunächst Namenskärtchen an die Pflanzen. Erst nach der Kontrolle durch die Lehrperson wird eine grobe Skizze des Ufers angefertigt. Dabei soll die Entfernung der einzelnen Pflanzen vom Gewässerrand gemessen und auf der Skizze eingezeichnet werden. Entlang eines Steges, mit einem Boot und an sehr flachen Ufern soll versucht werden, auch ein paar Exemplare von Wasserpflanzen für die Vegetationsaufnahme zu sammeln. Wir empfehlen, dafür einen Rechen und Wathosen/Watstiefeln mitzunehmen.

b) Ist die Verlandungszone nicht deutlich ausgeprägt, werden häufig vorkommende Uferpflanzen entlang des Ufers in unterschiedlichen Abständen zum Ufer bestimmt. Auch hier ist es wichtig, die Entfernung zur Wasseranschlagslinie zu messen.

c) Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die SchülerInnen 3-5 Zeigerpflanzen aus unterschiedlichen Bereichen (d.h. in unterschiedlicher Entfernung zum Wasser) suchen zu lassen, die verschiedene Anpassungsstrategien aufweisen. Als Hilfe bekommen die SchülerInnen Steckbriefe für diese Pflanzen. Diese können von den SchülerInnen in der Vorbereitungsstunde selbst hergestellt werden. Wichtig ist, dass zuvor von der Lehrperson überprüft wird, ob diese Pflanzen zum Exkursionszeitpunkt auch tatsächlich am Standort gefunden und bestimmt werden können.

d) Zusatzaufgabe (zur Auswertung in der Schule): Im Internet werden die Ellenberg Zeigerwerte für die Pflanzen herausgesucht. Die SchülerInnen sollen vergleichen, welche Feuchtezahlen und Nährstofftoleranzen die verschiedenen Pflanzen aufweisen. Vom Wasser bis in die Weiche oder Harte Au sollten die Feuchtezahlen der gefundenen Pflanzen von Wasserpflanzen zu feuchtetoleranten bzw. trockenliebenden Pflanzen übergehen. Die Nährstoffwerte können mit den Werten der Wasserchemie verglichen werden. Das sollte vor allem bei einem

Vergleich eines nährstoffarmen mit einem nährstoffreichen Standort deutliche Unterschiede ergeben.

**Tipp:**

Die Arbeit mit den Ellenberg Zeigerwerten ist nur für ältere SchülerInnen geeignet, da sie ein hohes Abstraktionsniveau besitzt. Außerdem ist die Verwendung wissenschaftlicher Namen notwendig.

Bei rudimentärer Ufervegetation könnten Bäume der Weichen und Harten aufgenommen werden (S-F6).

**Achtung: Ausgedehnte Röhrichtbestände dienen vielen Vögeln als Brutplätze. Bitte darauf achten und vorinformieren! Nur den Rand der Röhrichtzone beproben!**

## **S-F2: Vielfalt Ufertiere:**

### **Ziele:**

Die SchülerInnen sollen einen Eindruck von der Vielfalt der Wassertiere bekommen und erfahren, wo sich diese vorwiegend aufhalten. Die SchülerInnen sollen charakteristische Wassertiere an ihren Körpermerkmalen erkennen können (Libellenlarven, Wasserwanzen, Eintagsfliegenlarven, etc.). Durch Beobachtung erfahren die SchülerInnen über das Verhalten der Tiere und ihre Anpassungsmechanismen an den Lebensraum. Daraus können sie Schlüsse auf die Anforderungen des Lebensraums ziehen („Bottom-up Ansatz“: Vom Tier auf den Lebensraum schließen).

### **Aufgaben:**

- a) Die SchülerInnen besammeln die Uferzone eines stehenden Gewässers („Tümpeln“, ca. 30 min.). Dabei ziehen sie Handnetze vorsichtig durch Wasserpflanzen oder durch die oberste Sandschichte. Ebenso kann ein Guckkasten auf das Wasser zwischen die Pflanzen gelegt und die Tiere beobachtet werden. Für jede Art/Tiergruppe wird ein Exemplar in ein Sammelröhrchen mit Wasser gelegt, der Rest wird freigelassen (Sammelhinweise beachten, **siehe Forschungsaufgabe S-F2**). Nach dem Sammeln werden die Tiere gesichtet, in Großgruppen geteilt (Käfer, Fliegen, Steinfliegen, ...), kurz vorgestellt und besprochen (Was ist es? Woran erkenne ich es?).
- b) Je 2 SchülerInnen suchen sich ein Tier aus und versuchen, durch Beobachtung folgende Fragen zu beantworten:
- Wo hält sich das Tier auf (am Boden, an der Wasseroberfläche, an Pflanzen, ...)?
  - Wie bewegt es sich fort (schwimmen, krabbeln, ...)?
  - Wie atmet es (Atemrohr, Luftbläschen, Kiemen, ...)?

Eventuell können die Bestimmungsbücher zu Rate gezogen werden. Nach ca. 15 min sammelt sich die Gruppe im Kreis und jedes Paar stellt sein Tier vor. Wenn möglich, sollten alle häufigen Tiergruppen vertreten sein, es kann aber ein Tier auch von mehreren Gruppen bearbeitet werden.

### **Tipp:**

Um eine zu große Störung zu vermeiden, werden die SchülerInnen auf verschiedene Uferbereiche aufgeteilt. Es sollten genügend Handnetze zur Verfügung stehen, ebenfalls weiße Schalen, in die das Sammelgut zum Aussortieren geleert wird.

Erwachsene Libellen können mit dem Fotoapparat „gefangen“ werden. Alle Tiere sind nach der Besprechung freizulassen.

Wurde ein Steckbrief bei der Vorbereitung angelegt, kann dieser nun ergänzt und vervollständigt werden (**Arbeitsblatt B-A1**).

Zuvor sollte die Atmung unter Wasser besprochen werden (Infoblatt S-I4).

### **S-F3: Wasserchemie:**

#### **Ziele:**

Die SchülerInnen lernen einfache wasserchemische Bestimmungsmethoden kennen. Sie lernen, dass auch die Chemie eines Gewässers seine Eigenheit ausmacht und damit zum bestimmenden Faktor für die Organismen wird (-> unsichtbare Vielfalt).

#### **Aufgaben:**

Mit Hilfe von Wasserschnelltests (z.B. Aquaquant der FA. Merck) kann die Wasserchemie (Sauerstoff, Nitrat, Ammonium, Phosphat) gemessen und die Wassergüte bestimmt werden. Anhand einer vereinfachten Wasserqualitätstabelle kann nachgesehen werden, ob das Gewässer nährstoffreich oder nährstoffarm ist.

#### **Tipp:**

Im gegenständlichen Projekt steht nicht die Gewässergüte im Vordergrund, sondern die Vielfalt des Lebensraumes, die sich im Gewässer auch anhand der Wasserchemie zeigt. Die Aufgabe S-F3 macht vor allem dann Sinn, wenn verschiedene, chemisch sehr unterschiedliche Gewässer beprobt werden. Außerdem empfiehlt es sich, die Aufgabe S-F3 gemeinsam mit Aufgabe S-F1 durchzuführen und die Ellenberg-Zeigerwerte der Pflanzen für Nährstoffgehalte mit den Chemiewerten zu vergleichen. Bei den Wasserpflanzen sollten die Zeigerwerte den Chemiewerten etwa entsprechen.

Hohe Sauerstoffkonzentrationen (weit über 12 mg/l) weisen ebenfalls auf ein nährstoffreiches Gewässer und eine hohe Primärproduktion hin. Die Sauerstoffbestimmung nach Winkler ist allerdings sehr anspruchsvoll.

Information zu den wichtigsten chemischen Wasserparametern sind dem **Informationsblatt B-I3** zu entnehmen.

### **S-F4: Vielfalt Plankton:**

#### **Ziele :**

Die SchülerInnen sollen erfahren, dass sich Vielfalt schon im mikroskopisch kleinen Raum abspielt. Sie sollen verschiedene planktische Lebensformen kennen lernen.

#### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen nehmen mit einem Planktonnetz Proben aus dem See. Das Plankton kann vor Ort mit einem guten Feldmikroskop angesehen werden oder in der Schule. Typische und häufige Formen werden auf hohem Niveau bestimmt (Wasserfloh, Muschelkrebs, Zyklops).

#### **Tipp:**

Für pflanzliches Plankton wird eine höhere Auflösung des Mikroskops benötigt sowie ein sehr feinmaschiges Netz (< 50 µm Maschenweite). Größeres tierisches Plankton, vor allem Kleinkrebse, können oft schon mit freiem Auge gesehen werden.

Es empfiehlt sich, ausgewählte Plankter schon vor der Exkursion in der Schule kennen zu lernen, um den Wiedererkennungseffekt für die Bestimmung auszunützen.

Plankton ist auf Artniveau für den Laien nicht zu bestimmen. Allerdings reicht es bereits, die verschiedenen Formen zu beobachten und zu zeichnen, um einen Eindruck von der Vielfalt zu vermitteln.

Nährstoffreiche Gewässer werden sich durch ein artenreicheres Plankton auszeichnen als nährstoffarme Gewässer.

### **S-F5: Weiche Au – Harte Au:**

**Ziele:** Die SchülerInnen lernen den Lebensraumtyp der Erlen-Eschen-Weidenau (Weichholzau) und den Lebensraumtyp der Eichen-Ulmen-Eschenauen (Hartholzau) und charakteristische Baumarten dieser Lebensraumtypen kennen (siehe auch Fließgewässer). Sie erfahren, dass die Lebensraumtypen sich durch den Grundwasserstand und die Überschwemmungsintensität sowie die „Nässtoleranz“ der Bäume ergeben.

#### **Aufgaben:**

Die SchülerInnen suchen je 3-5 Bäume der Weichen und der Harten Au und messen den Abstand zum Wasser. Eventuell kann auch abgeschätzt werden, wie hoch der Standort der Bäume zum Wasserspiegel ist. Die SchülerInnen fertigen je einen Steckbrief für einen Baum der Weichen und Harten Au an.

Für die Bestimmung stehen der **Blattbestimmungsschlüssel (W-I6)** und die **Baumsteckbriefe (W-I5)** zur Verfügung. Die Steckbriefe können ebenfalls mittels vorgefertigter Arbeitsblätter erstellt werden (**Baum-Steckbrief (W-A2)** oder **Lebensraum-Steckbrief (W-A1)**).

#### **Tipp:**

Eine schöne Zonierung von Weicher zu Harter Au ist vor allem in ausgedehnten Auengebieten, wie z.B. den Donauauen östlich bei Wien, leicht zu finden. Ebenfalls kann diese Zonierung kleinräumig entlang größerer Fließgewässer beobachtet werden. Bei Seen wird die Weiche Au nur am Gewässerrand zu finden sein, da die Wasserspiegelschwankungen gering sind.

Wir empfehlen, in der Vorbereitung auf die Begriffe Weiche Au – Harte Au bzw. Erlen-Eschen-Weidenau und Eichen-Ulmen-Eschenauen einzugehen (Lernprogramm Donauauen Wien; Arbeitsblatt Weiche Au-Harte Au **S-A2**).



## Die Donau-Auen östlich von Wien

Das Gebiet der Donau-Auen östlich von Wien ist eine der letzten großen zusammenhängenden Flusslandschaften Mitteleuropas. Die frei fließende Donau und die umgebenden Landschaften sind sowohl durch den Nationalpark Donau-Auen als auch durch ein ausgewiesenes Natura 2000 Schutzgebiet geschützt.



Abb. Nationalpark Donauauen. [www.donauauen.at](http://www.donauauen.at)

Die Lebensader dieser Landschaft ist die Donau. Zahlreiche Augewässer sind mit ihr je nach Wasserstand verbunden.

Man unterscheidet zwischen **durchströmten Nebenarmen** und **verlandenden Altarmen**. Zwischen diesen erstrecken sich tiefe **Auwälder**. Eine Besonderheit sind die sogenannten **Heißbländen**, steppenähnliche Landschaften auf trockenen Standorten (z.B. auf den Dämmen). Mitten in den Wäldern liegen auch artenreiche **Auwiesen**, die von den Menschen teilweise bereits vor Jahrhunderten angelegt wurden. Am Nordufer schirmt der Schutzdamm das Marchfeld gegen die Hochwässer der Donau ab. Der Südrand des Nationalparks wird durch den Abbruch des Wiener Beckens begrenzt, den ein einzigartiger **Hangwald** bedeckt.

## Die Donau



Im Nationalparkgebiet liegt eine der letzten zwei freien Fließstrecken der Donau. Viele Flussfische finden ihre Laichplätze in den flachen Uferbereichen und den Altarmen der Donau.

Die Donau ist ein wichtiges Überwinterungsquartier für zahlreiche Vögel aus dem Norden, wie z.B. Schellente und Krickente. Auch der Seeadler kommt regelmäßig an die Donau und brütet sogar vereinzelt wieder. Auf den Schotterbänken finden sich im Frühjahr die bereits stark gefährdeten Kiesbrüter ein.

Hier findet man u.a. den FFH-Lebensraumtyp **Zweizahnfluren schlammiger Ufer (3270)**.

## Auwälder

Je nach Art der Pflanzengesellschaft unterscheidet man Weichholzaunen und Hartholzaunen. Weiden, Pappeln und Erlen zählen zur Weichholzau, die mehrmals im Jahr überschwemmt wird. Eiche, Ahorn, Esche und Linde bilden die Hartholzau. Hier sind Überschwemmungen seltener.

In den Auwäldern des Nationalparks kommen gefährdete Baumarten, wie Silberweide und Schwarzpappel, noch häufig vor. Auch viele spezialisierte Lebewesen haben hier ihren Lebensraum, wie z.B. Käfer und ihre Larven im Totholz von Bäumen und Sträuchern.

Hier findet man die FFH-Lebensraumtypen **Erlen-Eschen- Weidenauen (91E0)** und **Eichen-, Ulmen-, Eschenauen (91F0)**.



## Durchströmte Nebenarme:



In den durchströmten Nebenarmen der Donau am rechten Ufer findet man kaum Wasserpflanzen, dafür zahlreiches Totholz. Greifvögel nutzen diese als Aussichtswarten.

Die senkrecht abstürzenden Steilufer bieten Lebensräume für Eisvögel und Biber. Die flachen Sand- und Schotterbänke bieten Pionierpflanzen, wie Weiden und Schwarzpappeln, eine Möglichkeit sich anzusiedeln. Durch die Umlagerung von Schotter und Sand werden ständig neue Lebensräume geschaffen.

Hier findet den FFH-Lebensraumtyp **Fluthahnenfuß-Gesellschaften (3260)**.

## Verlandete Altarme

Die linksufrigen Altarme der Donau sind heutzutage fast ausnahmslos verlandet. Sie waren einst von der Donau durchströmt. Durch die Donauregulierung sind sie zu Stillgewässern mit üppigem Pflanzenwuchs geworden. Hier finden sich heute die artenreichsten Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften Europas.

Die Altarme bieten Lebensräume für Amphibien, Sumpfschildkröten, Schlangen, Fische und eine Vielzahl von Wasservögeln, wie Rohrdommel und Rohrsänger. Typisch sind breite Schilfgürtel, Teichrosenfelder und verkrautete Verlandungsflächen, die nur zeitweise unter Wasser stehen.

Hier findet man u.a. den FFH-Lebensraumtyp **Natürliche Stillgewässer mit Wasserschweber-Gesellschaften (3150)**.



## Auwiesen und Damm

Schon vor Jahrhunderten haben Menschen in den Wäldern der Donau-Auen Wiesen angelegt. Auf diesen regelmäßig überschwemmten, nährstoffreichen Auwiesen können einzigartige Pflanzengesellschaften gefunden werden.

Der im Zuge der Donauregulierung errichtete Marchfeldschutzdamm stellt einen trockenen Standort mit einer extrem artenreichen Vegetation dar. Besonders Orchideen, wie Spinnenragwurz, Brandknabenkraut und Helmknabenkraut, sind hier zahlreich vertreten. Wiesen und Dämme müssen regelmäßig gemäht werden damit sie nicht verbuschen.

Hier findet man u.a. den FFH-Lebensraumtyp **Feuchte Hochstaudenfluren (6430)**.





## Heißländer

Auf ehemaligen Sand- und Schotterbänken, aber auch in alten Flussbetten entstanden trockene Standorte. Der Boden ist stark wasserdurchlässig und trocknet dadurch rasch aus. Es bildet sich kaum eine Humusschicht. Hier findet sich eine für die Auen ungewöhnliche Pflanzen- und Tierwelt.

Heißländer haben einen savannenartigen Charakter. Typische Pflanzen sind Weißdorn, Sanddorn, Orchideen und Federgras. Auffallend sind Flechten und Moose, die extreme Trockenheit ertragen. Eine Besonderheit ist die Gottesanbeterin, ein Insekt, das für trockene Gebiete typisch ist.

Hier findet man den FFH-Lebensraumtyp **Osteuropäische Steppen (6240)**.



### Quellen:

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000.wai.html>

<http://www.donauauen.at/>



# Tierisches Plankton / Aufwuchs

Generell farblos,  
können aber mit Algen  
vollgestopft sein

## Zooflagellaten

Einzeller mit 2 ungleich langen  
Geißeln; klein und schnell; keine  
Plastiden, keine Augenflecken



## Wimpertiere

Vollkommen bewimpert oder mit  
Wimpernkranz; klein, flink  
manchmal auf Stielen festsitzend;  
pulsierende Vakuolen



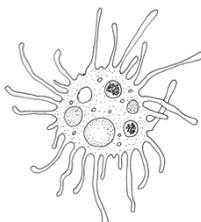
## Wasserflöhe

Körper seitlich zusammengedrückt,  
meist große zweiklappige Schale,  
Kopf mit Schnabel; 2. Antennen-  
paar lang, Fuß mit Kraller



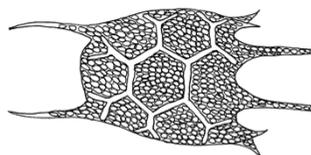
## Amöben

Scheinfüßchen zur Fortbewegung  
und Ernährung; nackt oder mit  
Chitinschalen, die mit Kieselplättchen  
belegt sein können



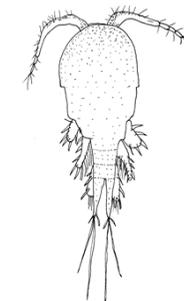
## Rädertiere

Wimpernkranz (Räderorgan) am  
Vorderende, oft mit Fuß und  
Zehen, manchmal mit Panzer



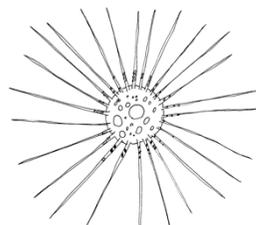
## Ruderfußkrebse

Symmetrisch, langgestreckt, Kopf-  
Rumpf und Hinterleib mit Schwanz,  
1. Antenne lang



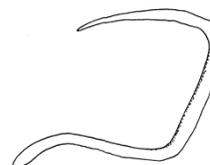
## Sonnentierchen

Kugelige Körper mit strahlenartig  
ausgestreckten starren dünnen  
Scheinfüßchen



## Fadenwürmer

Klein, stark zugespitzt, ohne  
Borsten



## Wenigborster

Bis mehrere Zentimeter;  
beborstet; runde Enden



## Muschelkrebse

Zweiklappige Schale umschließt  
den Körper

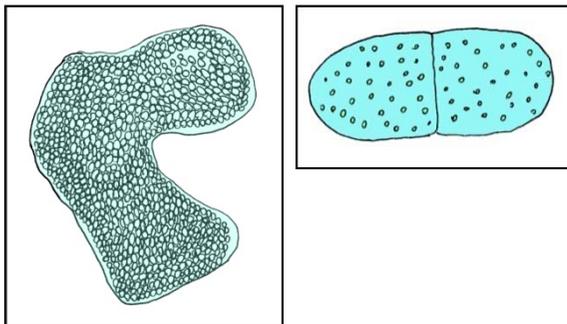




# Pflanzliches Plankton

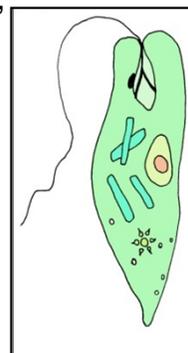
## Cyanobakterien

blaugrün, keine Geißeln, einfache Formen, einzeln oder in Kolonien, oft mit Gallerthülle



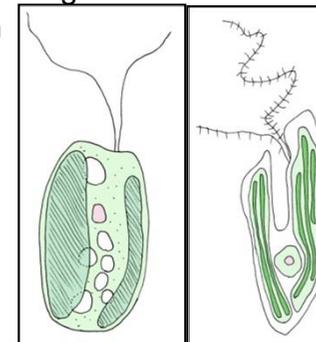
## Augentierchen (Euglenen)

Grün; roter Augenfleck, langgestreckt, oft schraubig  
Geißeln ungleich lang,



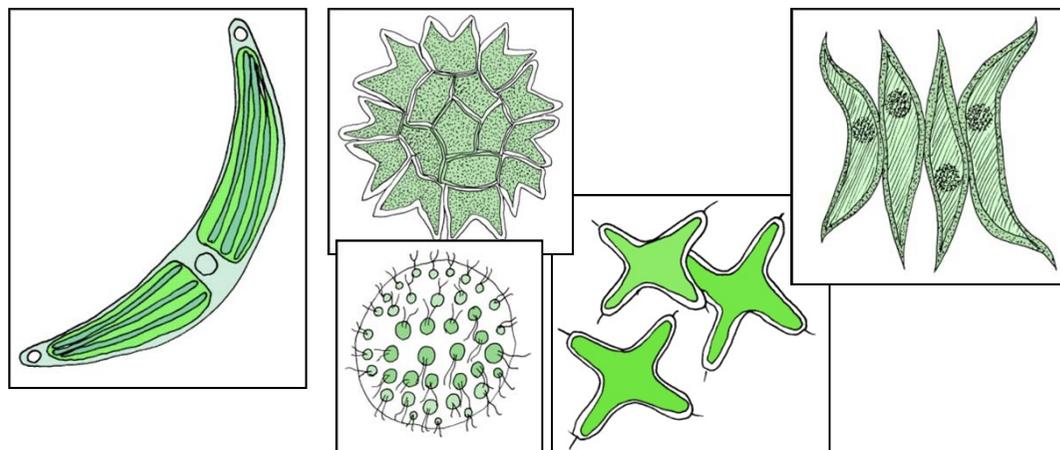
## Cryptomonaden

Blaugrün, mit 2 ungleich langen Geißeln



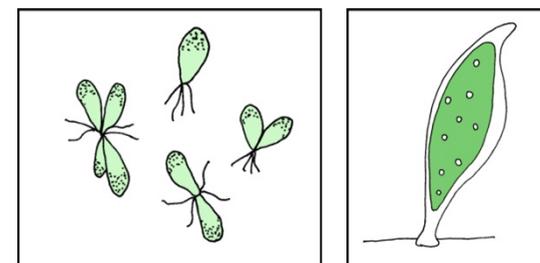
## Grünalgen (inkl. Zieralgen und Armeleuchteralgen)

Grün; wenn begeißelt, dann Geißeln immer gleich lang; vielfältige Formen: von Einzellern über Kolonien bis zum Faden



## Gelbgrünalgen

Hellgrün; winzig und mit verschiedenen langen Geißeln; fädige Formen oft aus 2 Hälften, die leicht brechen (H-förmiges Ende)

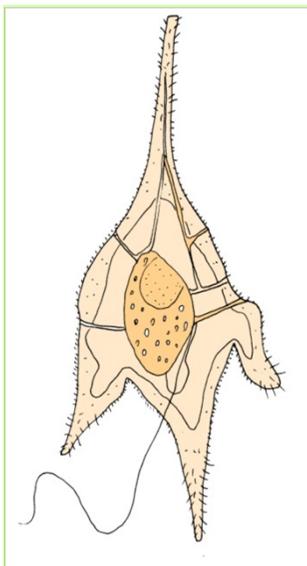




# Pflanzliches Plankton

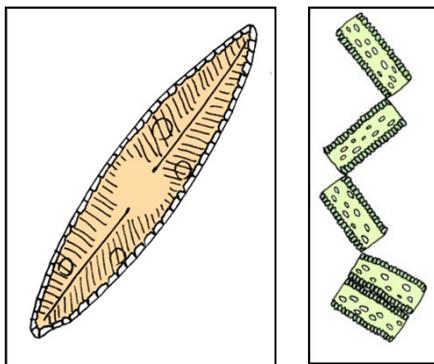
## Panzerflagellaten

Farblos-gelb, mit Zelluloseplatten



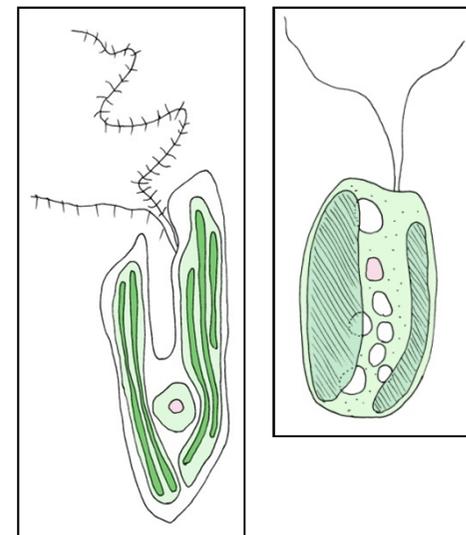
## Kieselalgen

Gelb; unbegeißelt, mit schachtelförmiger oft strukturierter Kieselsäureschale; einzeln oder in ketten- oder sternförmigen Kolonien



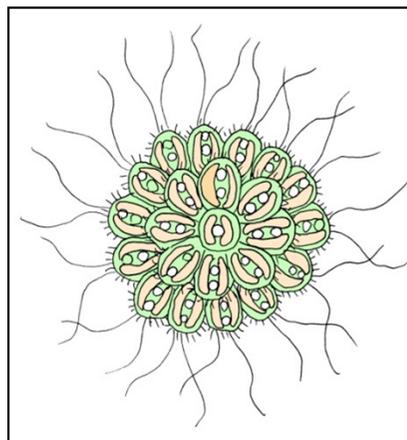
## Cryptomonaden

Gelb; Geißeln verschieden lang; kleine einzellige Formen; zittrige Bewegungen



## Goldalgen

Gelb; Geißeln verschieden lang; klein, oft mit kleinem Augenfleck; formveränderlich, einzellig oder Kolonien, manchmal mit Gehäuse mit Kieselplättchen



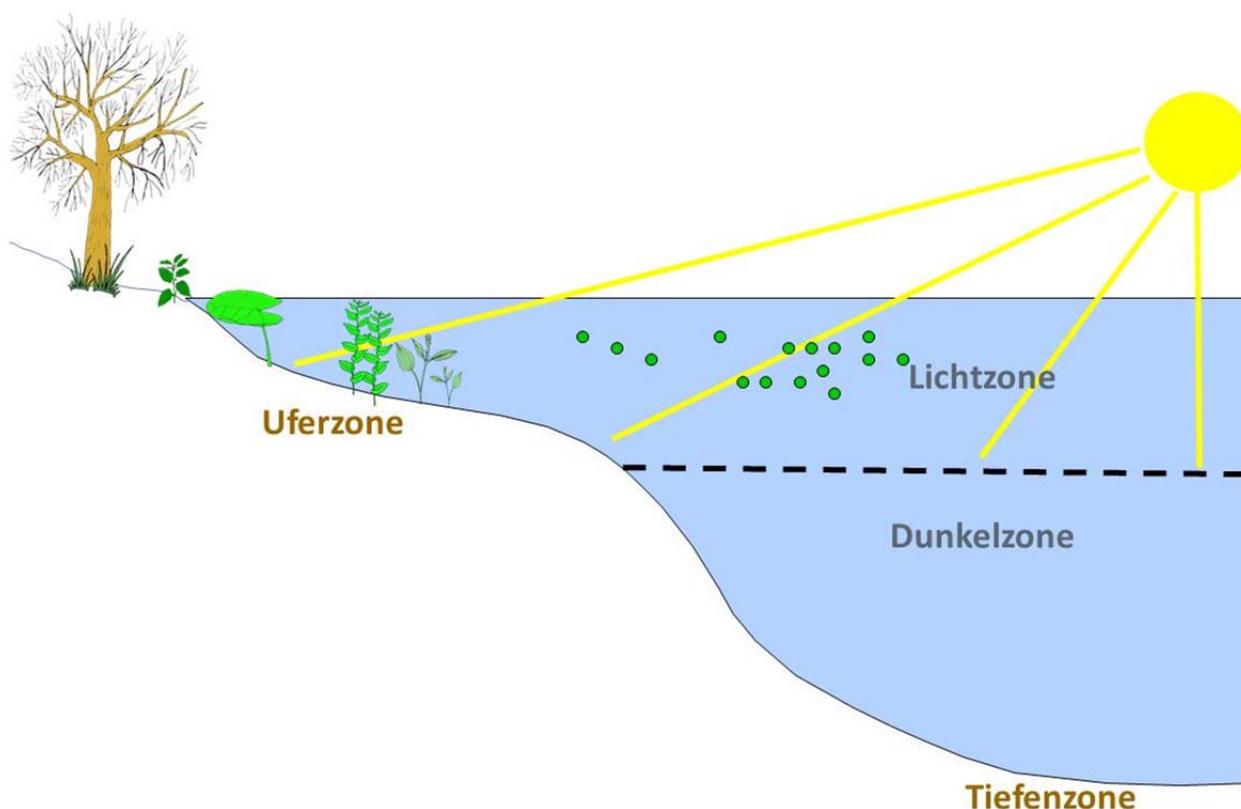


## Lebensraum Stehendes Gewässer

Im Gegensatz zu einem Bach oder Fluss gibt es in einem stehenden Gewässer keine sichtbare Wasserströmung. Zu diesen Gewässern zählen Seen, Teiche, Tümpeln, aber auch die Altarme einer Au.

### 1. Gliederung

In einem stehenden Gewässer unterscheiden wir die Freiwasserzone und die Bodenzone. In tiefen Gewässern dringt das Sonnenlicht nicht bis zum Boden. Dadurch wird die Freiwasserzone nochmals in eine Licht- und eine Dunkelzone unterteilt. Bei der Bodenzone unterscheiden wir die belichtete Uferzone und die lichtlose Tiefenzone.



Alle Pflanzen brauchen Licht zum Überleben. Große Wasserpflanzen, aber auch mikroskopisch kleine Algen können daher nur in der Uferzone und in der Lichtzone des Freiwassers leben.

## 2. Der Pflanzengürtel

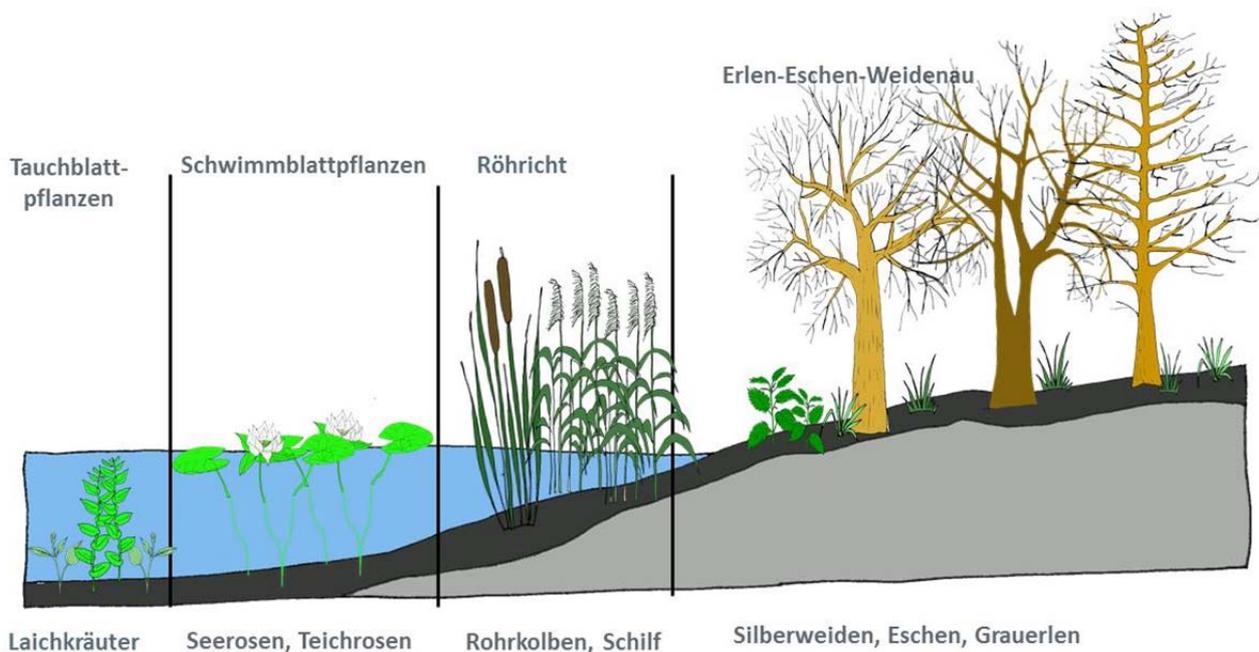
Je nach Wasserstand, Überschwemmungshäufigkeit und Entfernung zum Ufer wachsen unterschiedliche Pflanzen am Ufer eines Gewässers.

Die **Röhricht- oder Schilfzone** bildet den Übergang zwischen dem Wasser und dem Land. Hier kann es zu starken Wasserschwankungen kommen. Außerdem sind die Pflanzen Wind und Wellen ausgesetzt. Das Schilf ist mit seinen steifen, aber widerstandsfähigen Stängeln hier gut angepasst.

Wird der Wasserstand zu hoch für das Schilf, beginnt die **Schwimmblattzone**. See- und Teichrosen wurzeln zwar im Boden, haben aber lange bewegliche Stängel, die es ihnen erlauben, ihre Blätter über das Wasser zu erheben. So können sie sich das für die Fotosynthese notwendige Kohlendioxid direkt aus der Luft holen.

In der **Tauchblattzone** kommen nur mehr Pflanzen vor, die das Kohlendioxid und die Nährstoffe direkt aus dem Wasser über die meist dünnen, weichen Blätter aufnehmen können. Die Wurzeln dienen dazu, sich am Boden festzuhalten. Im Gegensatz zum Schilf sind die Stängel dieser Pflanzen weich und biegsam, um der Wasserbewegung möglichst wenig Widerstand zu bieten.

Zum Land hin wird die Röhrichtzone von der **Erlen-Eschen-Weidenau** begrenzt. Hier wachsen Bäume, die die häufigen Überschwemmungen gut vertragen.



## FFH-Lebensraumtypen:

### **Armleuchteralgen-Gesellschaften (FFH-Lebensraumtyp 3140)**

Diese Gesellschaften kommen in nährstoffarmen bis mäßig nährstoffreichen Gewässern vor. Sie können in klaren und sauberen Tümpeln, Kiesgruben, Schotter-, Badeteichen und Seen gefunden werden.

Die Gesellschaft zeichnet sich durch ausgedehnte Rasen aus Armleuchteralgen auf dem Gewässerboden aus. Armleuchteralgen kommen in Tiefen von 1-40 m vor. Sie sind Pionierpflanzen, die bei Änderung der Wasserchemie und Konkurrenzdruck durch höhere Pflanzen bald aus dem Lebensraum verschwinden.



### **Natürliche Stillgewässer mit Wasserschweber-Gesellschaften (FFH-Lebensraumtyp 3150)**

Wasserschwebergesellschaften kommen in nährstoffreichen Gewässern vor. Im Gegensatz zum FFH-Lebensraumtyp der Armleuchteralgen ist das Wasser dieser Gewässer meist schmutzig-grau bis blau-grün gefärbt.

Wasserschwebergesellschaften sind durch wenige Arten geprägt. Neben den Wasser- und Teichlinsen können Schwimmblattpflanzen, wie Teich- und Seerosen, und untergetauchte Pflanzen, wie Laichkraut und Tausendblatt, gefunden werden. Außerdem gibt es meist eine gut ausgeprägte Röhrlichtzone.



#### **Quellen:**

<http://www.noel.gv.at/Umwelt/Naturschutz/Natura-2000.wai.html>

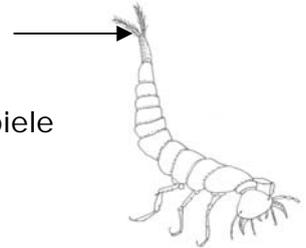


## Wie atmen Insekten unter Wasser?

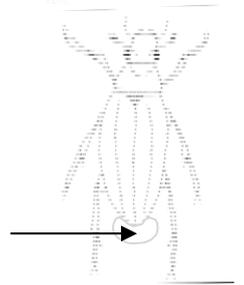
Insekten atmen mit **Tracheen**. Das ist luftgefülltes Röhrensystem, das den ganzen Körper durchzieht. Die Öffnungen der Tracheen befinden sich seitlich auf der Brust und am Hinterleib.

Manche Insekten verbringen ihr Leben im Wasser. Diese Insekten mussten ihre Atmung anpassen:

Manche Wasserinsekten besitzen am Hinterende ein langes **Atemrohr**, das sie zum Luftholen aus dem Wasser halten. Beispiele dafür sind der Wasserskorpion oder die Rattenschwanzlarve.

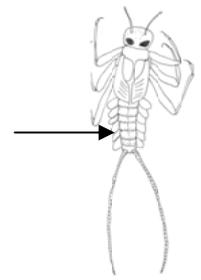


Einige Insekten nehmen ein **Luftbläschen** mit unter die Wasseroberfläche. Aus diesem beziehen sie dann während des Tauchens den Sauerstoff. Bei vielen Wasserkäfern kann man das Bläschen am Ende des Körpers sehen. Da es durch den Wasserdruck zusammengedrückt wird, muss es immer wieder erneuert werden. Zu diesem Zweck strecken die Käfer ihr Hinterende aus dem Wasser.



Bei einigen Wasserinsekten ist die Körperoberfläche mit einem ganz feinen **Haarfilm** ausgestattet (Plastron). Zwischen diesen Haaren befindet sich ein Luftpolster, der so dünn ist, dass er nicht mehr zusammengedrückt werden kann. Deshalb muss er nicht erneuert werden. Ein Plastron findest du z.B. beim Klauenkäfer und beim Rückenschwimmer.

**Tracheenkiemen** sind Körperanhänge, die reichlich mit Tracheen durchzogen sind. Die Sauerstoffaufnahme erfolgt über die vergrößerte Hautoberfläche. Tracheenkiemen findest du z.B. bei Eintagsfliegen.



Großlibellen besitzen Tracheenkiemen im Darm. Durch regelmäßiges Pulsieren gelangt ständig frisches Wasser in den Darm (**Darmatmung**). Den ruckartigen Wasserausstoß verwenden sie, um sich schnell fortzubewegen.



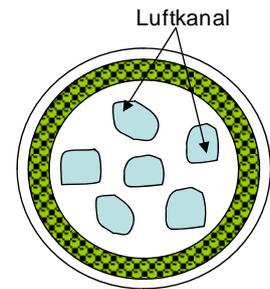
## Anpassungsstrategien von Wasserpflanzen

Pflanzen im Wasser müssen sich an vieles anpassen:

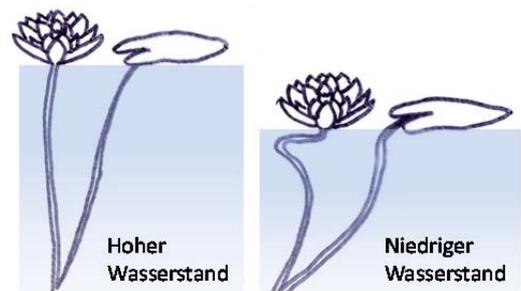
1. Das **Licht** wird im Wasser abgeschwächt. Wenn der See zu tief ist, kommt kein Licht zum Boden und die Pflanzen können dort nicht mehr wachsen. Viele Wasserpflanzen, wie z.B. die Seerose, strecken deshalb ihre Blätter aus dem Wasser heraus.

2. Der **Luftaustausch** ist im Wasser stark behindert. Viele Wasserpflanzen strecken ihre Blätter aus dem Wasser heraus und haben zusätzlich Stängel, die mit Luftkanälen durchzogen sind. Auf dem Bild siehst du, wie der Stängel der Seerose innen aussieht.

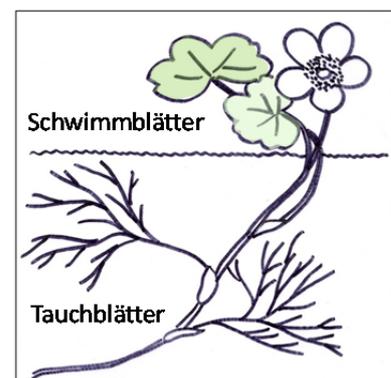
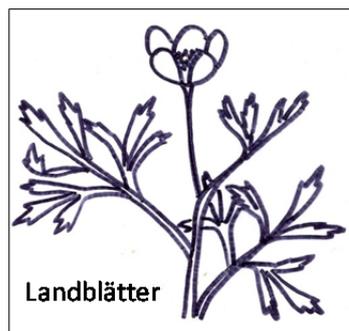
Schwimmblätter haben nur auf der Blattoberseite Spaltöffnungen. Durch die spezielle Oberfläche der Blätter liegen die Blätter immer richtig auf dem Wasser. Bei untergetauchten Pflanzen erfolgt der Luftaustausch direkt über die dünne Blattoberfläche.



3. **Wasserstandsschwankungen, Wind** und **Wellen** können die Pflanzen zerstören. Das Schilf hat deshalb röhrenförmige Stängel, die sehr elastisch und reißfest sind. Seerosen haben lange bewegliche Stängel, die sich dem Wasserstand anpassen (siehe Bild).



4. Im Wasser müssen die Blätter fein und zerschlissen sein, damit der Gasaustausch und die **Versorgung mit Nährstoffen** aus dem Wasser gut funktioniert. Außerdem werden diese Blätter weniger leicht durch die Wasserbewegung zerstört. An der Luft sind die Blätter fest und ganzrandig. Sie müssen auf dem Wasser gut schwimmen und in der Luft aufrecht stehen können. Manche Uferpflanzen, wie der Wasserhahnenfuß (Bild) und der Froschlöffel zeigen je nach Standort unterschiedliche Wuchsformen: eine Tauchform mit langen dünnen Blättern, eine Schwimmblattform mit breiten Schwimmblättern und eine Landform mit schmälere festen Blättern.



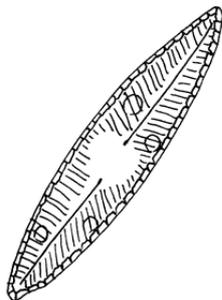
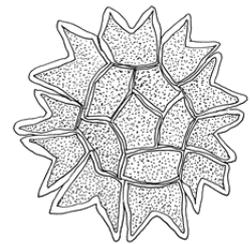


## Plankton

Zum Plankton zählen alle Organismen, die im Freiwasser leben und deren Eigenbewegungen im Vergleich zu den Bewegungen des Wasserkörpers unbedeutend sind. Das heißt, sie werden passiv durch Strömungen verfrachtet und **schweben im Wasserkörper**. Ihre Eigenbewegungen dienen vor allem dem Herbeistrudeln von Nahrung.

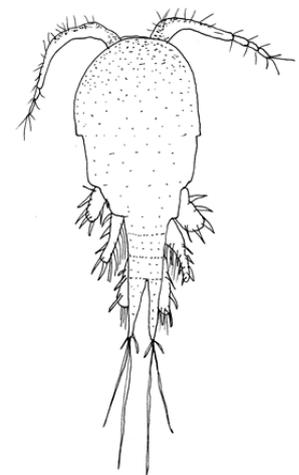
Da die Dichte der Organismen größer ist als die des Wassers, sinken sie ständig. Das ist vor allem für Algen schlecht, da sie nur in der Lichtzone überleben können. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die **Sinkgeschwindigkeit** zu reduzieren:

1. Erhöhung des Formwiderstandes durch die Verringerung der Körpergröße und die Ausbildung von Fortsätzen am Körper
2. Reduktion des Gewichts durch die Einlagerung von Öl- oder Gasblasen



**Pflanzliches Plankton** ernährt sich durch Fotosynthese. Das heißt, es erzeugt Zucker aus Licht, Kohlendioxid und Wasser. Daher kann es nur in der Lichtzone überleben. Pflanzliches Plankton ist sehr klein. Es stellt die Nahrungsgrundlage für tierisches Plankton dar. Zum Pflanzlichen Plankton zählen z. B. Grünalgen, Kieselalgen oder Blaualgen.

Alle planktischen Organismen, die keine Fotosynthese betreiben, sondern sich von anderen Organismen ernähren, werden zum **tierischen Plankton** gezählt. Tierische Plankter ernähren sich von pflanzlichem Plankton und von anderen tierischen Planktern. Tierisches Plankton stellt die Nahrungsgrundlage für Wasserinsekten, Krebse und Fische dar. Zum tierischen Plankton zählen Kleinkrebse, Rädertiere und Wimperntiere.

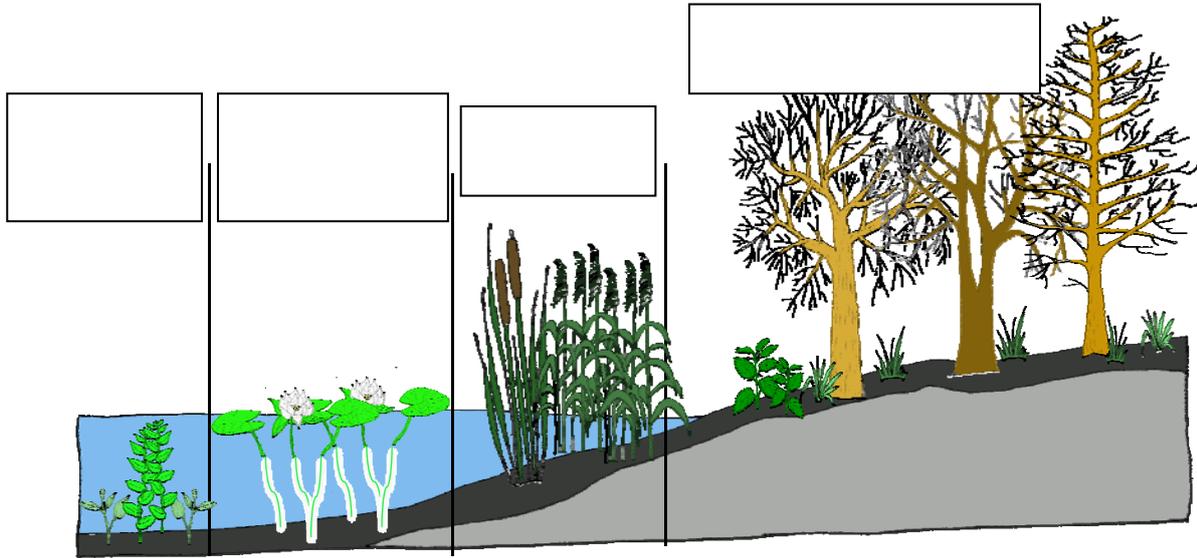




## Der Pflanzengürtel von Seen und Altarmen

Entlang eines Sees ändert sich der Pflanzenwuchs innerhalb von wenigen Metern. Wenn du genau schaust, kannst du verschiedene Zonen erkennen.

1. Beschrifte die Zonen:



2. Suche dir eine Pflanze aus jeder Zone aus. Klebe ein Bild dieser Pflanze unter die betreffende Zone und schreibe ihren Namen dazu.

--	--	--	--

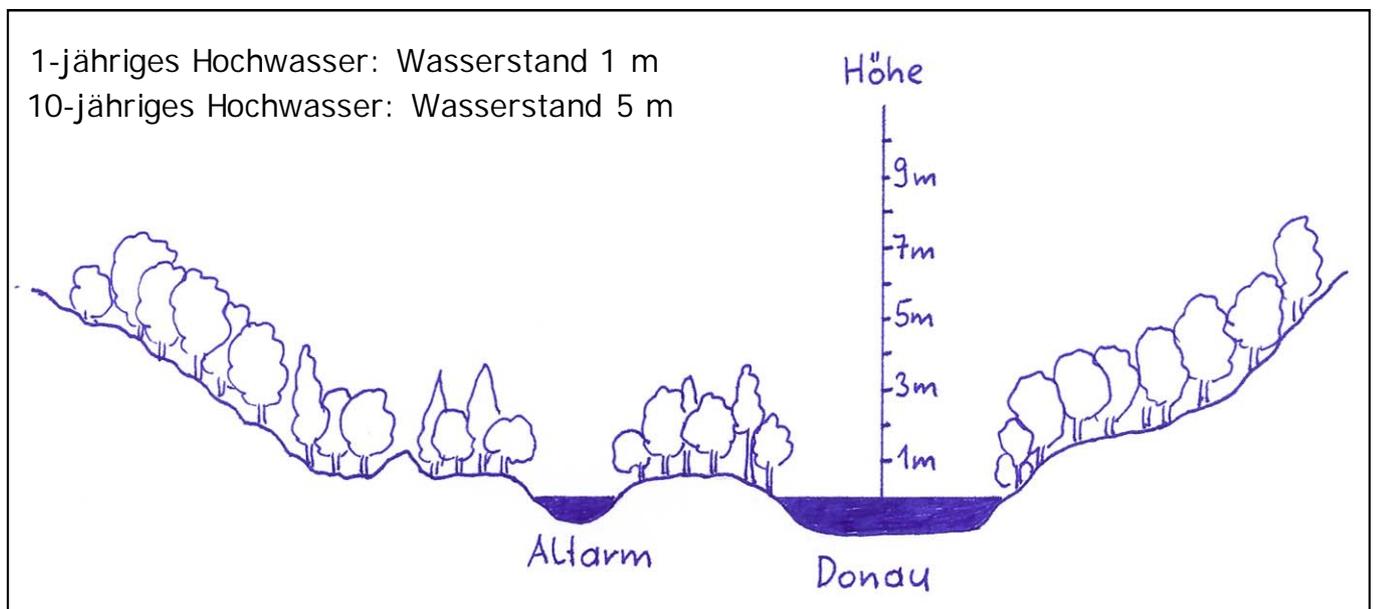


## Weiche Au – Harte Au

Au heißt „Wald im Wasser“. Ein Auwald wird bei Hochwässern regelmäßig überflutet. Man unterscheidet 2 Bereiche:

1. Die **Erlen-Eschen-Weidenauen** liegen nahe am Gewässer und werden meistens mehrmals im Jahr überflutet. Hier können nur wenige Bäume überleben: Erlen, Eschen, Pappeln und Weiden. Die Bäume zeichnen sich durch ihr weiches Holz aus. Deshalb nennt man diese Wälder auch „Weiche Au“ oder „Weichholzau“.
2. Die **Eichen-, Ulmen- und Eschenauen** werden wegen ihres harten Holzes auch „Harte Au“ oder „Hartholzauen“ genannt. Sie sind weiter vom Wasser entfernt und liegen höher. Deshalb werden sie nur selten überflutet (im Abstand von mehreren Jahren). Hier können viele Baumarten wachsen, z.B. Esche, Ulme, Eiche, Pappel, aber auch Ahorn, Birke oder Hainbuche.

Zeichne in der Abbildung den Stand des Wassers bei einem 1-jährigen und bei einem 10-jährigen Hochwasser ein. Bestimme dann, welcher Bereich zur Weichen Au und welcher zur Harten Au gehört.





<b>Forschungsaufgabe: Anpassungen von Wasser- und Uferpflanzen</b>		<b>S-F1</b>
<b>Gruppengröße:</b> 4-6 pro Transekt	<b>Zeit:</b> 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> mittel

### **Aufgabe:**

**Untersuche, welche Strategien Pflanzen entwickelt haben, um im Wasser und am Ufer von Seen überleben zu können.** Wo findest du Pflanzen mit weichen Stängeln und zerschlossenen Blättern? Wo befinden sich Pflanzen mit verholzten Stängeln und ganzrandigen Blättern? Sieh dir den Bau der Schilfstängel an. Wie sind sie an Wind und Wellen angepasst?

### **Material:**

Bestimmungsbücher, Wäscheklammern, Zetteln; 20-30 m Maßband

### **Arbeitsauftrag:**

1. Spanne an jedem Ufer ein 20-30 m langes Seil vom Wasser ans Land.
2. Bestimme entlang des Seiles die Pflanzen. Sieh dir vor allem Pflanzen an, die Anpassungen an das Leben im Wasser und am Ufer zeigen. Schreibe die Pflanzennamen auf Zettel und hefte diese an die Pflanzen. So kann sie deine Lehrerin oder dein Lehrer leichter kontrollieren.
3. Wasserpflanzen kannst du vorsichtig mit einem Rechen aus dem Wasser holen.
4. Nach der Kontrolle der Namen machst du eine grobe Skizze des Ufers. Notiere die Entfernung der einzelnen Pflanzen vom Gewässerrand und die Wassertiefe auf der Skizze.

### Für Eifrige:

Viele Pflanzen stellen spezielle Ansprüche an ihre Umwelt. Manche wollen viel Licht, manche wenig. Manche stehen gerne im Wasser, andere wieder brauchen es sehr trocken.

Unter

<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

können im Internet die Zeigerwerte nach Ellenberg ermittelt werden. Diese Werte beschreiben das Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsbedürfnis bzw. die Nährstoff- oder Säuretoleranz verschiedener Pflanzen.



#### **Aufgabe:**

Suche die Feuchte- und Lichtzahlen für die Pflanzen an deinem Ufer heraus und vergleiche sie. Kannst du mit zunehmender Entfernung vom Ufer eine Änderung erkennen?



<b>Forschungsaufgabe: Vielfalt der Ufertiere untersuchen</b>		<b>S-F2</b>
<b>Gruppengröße:</b> unbegrenzt	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> leicht

### Aufgabe:

**Suche Wassertiere, die im Uferbereich von Seen wohnen. Beobachte, wie sie sich fortbewegen und wie sie atmen.**

### Material:

10-15 flache, weiße Schalen zum Sammeln; 10-15 Handnetze; Lupen, (Feder)Pinzetten, kleine Sammelröhrchen, ev. Feldmikroskop; Guckkasten; Bestimmungsschlüssel für Wasserorganismen; Zetteln;

### Arbeitsauftrag:

1. Suche Wassertiere in der Uferzone des Sees. Ziehe mit einem Netz vorsichtig durch die Wasserpflanzen oder durch den Sand. Beutle den Inhalt des Netzes in eine Schale und suche die Tiere heraus. Beachte die Sammelhinweise.
2. Bestimme die Tiere und beschrifte die Sammelröhrchen.
3. Suche dir ein Tier aus und beobachte es:
  - Wie bewegt sich das Tier fort (schwimmen, kraulen, krabbeln, ...)?
  - Wie atmet es (Atemrohr, Luftbläschen, Kiemen, ...)?
4. Stelle das Tier den anderen vor. Fertige einen Steckbrief an.

### Sammelhinweise:

- Gib nur **1 Tier** in ein Röhrchen, sonst fressen sie sich.
- Das Röhrchen soll nur mit so viel Wasser gefüllt werden, dass das Tier bedeckt ist. Lass einen Luftraum frei, damit genug Sauerstoff zum Atmen vorhanden ist!
- Lege **KEINE** Steine oder Blätter dazu.
- Lass die Röhrchen an einem **kühlen Ort** liegen (am besten im Wasser an einer ruhigen Stelle).
- Nachdem du die Tiere beobachtet und bestimmt hast, kannst du sie wieder frei lassen.



<b>Forschungsaufgabe: Wasserchemie des Sees bestimmen</b>		<b>S-F3</b>
<b>Gruppengröße:</b> 2 pro Parameter	<b>Zeit:</b> 30 - 45 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### Aufgabe:

Nährstoffreiche Gewässer sind meist artenreicher als nährstoffarme Gewässer. Dafür leben in nährstoffarmen Gewässern oft seltene und anspruchsvolle Pflanzenarten. **Bestimme den Nährstoffgehalt deines Gewässers.**

### Material:

Plastikflaschen, Schnellbestimmungssets für Wasserchemie (z.B. Aquaquant der FA. Merck); ev. Stoppuhr;

### Arbeitsauftrag:

1. Hole eine Wasserprobe aus dem See (ca. 0,5 l). Bestimme die Wasserchemie mit Hilfe der Schnellbestimmungstest. Folge dabei den beiliegenden Beschreibungen.
2. Vergleiche deine Messwerte mit der unten stehenden Tabelle: Ist das Gewässer nährstoffreich oder nährstoffarm?

Parameter	Nährstoffarm Oligotroph	gemäßigt Mesotroph	Nährstoffreich Eutroph
Nitrat	< 1 mg/l	1-2 mg/l	> 2 mg/l
Ammonium	< 1 mg/l	1-2 mg/l	> 2 mg/l
Phosphat	< 0,01 mg/l	< 0,035 mg/l	> 0,035 mg/l



<b>Forschungsaufgabe: Vielfalt des Plankton untersuchen</b>		<b>S-F4</b>
<b>Gruppengröße:</b> Kleingruppe	<b>Zeit:</b> 30 min	<b>Schwierigkeitsstufe:</b> schwierig

### **Aufgabe:**

**Untersuche das Plankton im See.**

### **Material:**

Planktonnetz; Feldmikroskop; gute Lupen; Pipetten; Bestimmungsschlüssel für Plankton;

### **Arbeitsauftrag:**

1. Nimm mit einem Planktonnetz eine Probe aus dem See. Leere den Inhalt des Netzes in eine Schale und sieh dir das Wasser genau an. Kannst du kleine Tiere erkennen?
2. Nimm mit einer Pipette einen Wassertropfen aus der Probe und lege ihn auf einen Objektträger. Untersuche ihn unter dem Mikroskop. Wie viele verschiedene Tiere und Algen kannst du erkennen?
3. Kleine Krebse kannst du auch mit einer guten Lupen genauer ansehen. Gib dazu ein paar Tropfen der Probe in eine kleine Schale.
4. Zeichne drei verschiedene Planktonorganismen und beschreibe sie: Handelt es sich um ein Tier oder eine Alge? Wie sehen sie aus? Wie bewegen sie sich?



<b>Forschungsaufgabe: Weiche Au – Harte Au</b>		<b>S-F5</b>
<b>Gruppengröße: Kleingruppen</b>	<b>Zeit: 45 min</b>	<b>Schwierigkeitsstufe: leicht</b>

### **Aufgabe:**

An den Ufern von Seen und Altarmen stehen Pflanzen, die an das hohe Grundwasser und die Wasserspiegelschwankungen angepasst sind. Zu ihnen gehören Weiden, Erlen oder Eschen. Da sie mit ausreichend Wasser versorgt sind, ist ihr Holz weich („Weiche Au“, „Weichholzau“). Erst in größerer Entfernung zum Wasser wachsen Bäume, die trockenere Böden bevorzugen. Zu ihnen zählen z.B. Eichen oder Pappeln. Ihr Holz ist härter („Harte Au“, „Hartholzau“). Auch die Blätter dieser Bäume sind derber und kräftiger, da sie sich vor Austrocknung schützen müssen. **Untersuche die Bäume am Seeufer.**

### **Material:**

Bestimmungsbücher, Wäscheklammern, Zettel; 20 m Maßband

### **Arbeitsauftrag:**

1. Suche charakteristische je 3-5 Bäume der Weichen Au (Erle, Esche, Weide) und der harten Au (Pappel, Ulme, Eiche, Ahorn, Hainbuche, Birke). Bestimme die Entfernung zum Wasser. Kannst du eine Zonierung erkennen?
2. Fertige einen Steckbrief für einen Baum der Weichen Au und einen der Harten Au an.