



Abschlussbericht zum Projektwettbewerb: Innovatives Studium

GPS-geführte Exkursionen in der studentischen Ausbildung:

Geocaching von Arten und Lebensräumen

AUSGANGSSITUATION

Im BSc.- sowie im Lehramtsstudiengang BIOLOGIE werden im Rahmen des Grundmoduls Ökologie geobotanische Geländeübungen bzw. Exkursionen angeboten, welche zum Ziel haben, den Studierenden einen Überblick über typische Ökosysteme der Region Freiburgs und deren wichtigsten Pflanzen zu geben. Dabei sollen die Beziehungen zwischen Umweltfaktoren (z.B. Klima, Boden, Landnutzung) und typischen Vegetationsformen kennengelernt werden.

Die insgesamt ca. 220-240 Studierenden des 4. Semesters werden dabei in Gruppen von ca. 20 Studierenden von je einem Tutor angeleitet. Studienleistungen sind die Teilnahme an allen sechs Exkursionen, das Anfertigen von je einem Exkursionsprotokoll, sowie die Erstellung eines Herbariums. Diese Exkursionen finden halbtags an allen Wochentagen (außer Samstag) statt, so dass für die Studierenden eine große Flexibilität bei der Terminplanung besteht.

Dennoch kommt es immer wieder vor, dass Studierende nicht den gesamten Exkursionszyklus in einem Semester absolvieren können (z.B. aufgrund von Krankheit, Teilnahme an anderen Veranstaltungen, persönliche Umstände). Dies trifft trotz der angebotenen Möglichkeit, für einzelne Exkursionen die Gruppe zu wechseln, leider relativ häufig zu. Zudem kommt es durch die Gruppenwechsel teils zu deutlichen Überbelegungen bei einzelnen Exkursionstagen, so dass eine sinnvolle Exkursionsleitung deutlich erschwert ist. In der Vergangenheit bestand für diese Studierenden nur die Möglichkeit, die verpassten Exkursionen im folgenden Jahr nachzuholen, was zu Verzögerungen im Studienablauf und erheblichem Mehraufwand bei der Organisation der Lehrveranstaltung führte. Zur Lösung dieses Problems haben wir im Jahr 2011 eine GPS-gestützte Exkursion entwickelt, welche in einer Pilotphase im Sommersemester 2012 erfolgreich getestet wurde. Mit den bewilligten Mitteln aus dem Innovationsfonds war es nun möglich, diese innovative Erweiterung des bestehenden Angebotes umzusetzen und dadurch die Studienbedingungen für eine potentiell große Zahl von Studierenden dauerhaft zu verbessern.

INHALTE

Die zugrunde liegende Idee ist einfach: Anstatt eine verpasste Exkursion erst im Folgejahr nachzuholen, können die Studierenden eigenständig eine GPS-gestützte Exkursion noch im gleichen Semester absolvieren. Sie müssen vorgegebene Punkte im Gelände mithilfe eines GPS-Gerätes alleine auffinden und dort bestimmte Aufgaben erfüllen, wie z.B. das Bestimmen verschiedener Pflanzenarten in unmittelbarer Umgebung, oder das Sammeln von Pflanzen für das Herbarium. Daher kann man diese Form der Exkursion mit *Geocaching* (eine moderne, GPS-gestützte Form der Schatzsuche, s. www.geocaching.de und www.geocaching.com) vergleichen. Eine allgemeine Routenbeschreibung, die Koordinaten der Geländepunkte sowie die Aufgabenstellungen werden in einer schriftlichen Anleitung zur Verfügung gestellt. Nach dem Absolvieren der Geocaching-Exkursion wird ein Protokoll mit den Lösungen zu den gestellten Aufgaben erstellt.

ZIELE UND PERSPEKTIVEN

Oberstes Ziel dieser Maßnahme ist die Verbesserung der Studienbedingungen durch Flexibilisierung. Das Konzept ist prinzipiell auch auf andere Geländeübungen übertragbar, so z.B. für Exkursionen in der Zoologie, Bodenkunde, Geologie oder Forstwissenschaften. Letztlich wird durch die Nutzung des innovativen Geocaching-Konzepts auch eine aktuelle und immer beliebter werdende Art der Freizeitgestaltung in der Natur in die studentische Ausbildung integriert.

Das Konzept besticht also durch

- die sehr hohe Flexibilität: der Student/die Studentin kann den Zeitpunkt der Geocaching-Exkursion selbst bestimmen, das Problem des Gruppenwechsels wird reduziert und die Organisation erheblich vereinfacht;
- das hohe Maß an Eigenverantwortung, welches die Studierenden für Ihren Lernerfolg übernehmen müssen;
- den „Spaßfaktor“: den Studierenden aus der Pilotphase haben diese Geocaching-Exkursionen auf jeden Fall viel Spaß bereitet.

DURCHFÜHRUNG

Aus den Mitteln des Innovationsfonds Lehre wurden insg. 15 GPS-Geräte (Typ Garmin Etrex 30, incl. Kompass, barometrischer Höhenmesser und topographische Karte Deutschlands Topo25 light) angeschafft. Darüber hinaus wurden Hiwi-Verträge vergeben, um zusätzlich zu den in der Pilotphase ausgearbeiteten GPS-Exkursionsrouten weitere Routen zu erarbeiten und zu testen. Schließlich wurde im Rahmen einer BSc.-Abschlussarbeit das Konzept weiterentwickelt.

AUSARBEITUNG VON GPS-EXKURSIONSROUTEN

Für die erfolgreiche Durchführung einer GPS-geführten Exkursion müssen die Studierenden mit den GPS-Geräten vertraut gemacht werden. Dies geschieht mit Hilfe einer in diesem Projekt erstellten Gebrauchsanleitung, die die wesentlichen Funktionen zusammenfasst (Anlage 1).

Insgesamt vier alternative GPS-Routen wurden im Berichtszeitraum entwickelt, getestet und umgesetzt (Routen „Schlossberg“, „Sternwald“, „Landwasser“ und „Kaiserstuhl“). Die Routen decken auch verschiedene Jahreszeiten ab, damit Studierende auch Exkursionen in den Sommersemesterferien oder im Wintersemester nachholen können. Weitere Routen werden z.Zt. mit eigenen Institutsmitteln erarbeitet, um das Angebot auszuweiten. Die Routenbeschreibungen und die jeweiligen Lösungen bzw. Erwartungshorizonte sind in den Anlagen 2 bis 9 aufgeführt.

ANWENDUNG DURCH STUDIERENDE

Im Berichtszeitraum wurden zunächst die Exkursionsrouten erarbeitet, eine routinemäßige Umsetzung erfolgt erst seit dem Sommersemester 2014. Dennoch wurden neben dem Testen der Durchführbarkeit der GPS-Exkursionen durch eigene Lehrstuhlmitarbeiterinnen auch während der Pilotphase im Sommersemester 2012, sowie während des Berichtszeitraumes im Sommersemester 2013 die Exkursionen auch durch Studierende absolviert. Die angefertigten Protokolle (Anlagen 10 und 11) belegen, dass sich die Studierenden sehr intensiv mit der Materie auseinandersetzen und z.B. durch den Einsatz eigener Fotografien auch eine ansprechende Gestaltung der Protokolle anstreben.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Das Projekt ist auf reges Interesse in der Presseabteilung der Universität gestoßen. Daher wurden zu einem Ortstermin am Schlossberg, bei dem verschiedenen GPS-Geräte getestet und eine Route überprüft wurde, (freie) Mitarbeiterinnen der Presseabteilung sowie eine Studentin eingeladen. Daraus entstand ein Artikel in der

2013-Ausgabe von **uni-lernen** (Anlage 12), sowie ein studentischer Blog in der **Impulswerkstatt Lehrqualität** (<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/2013/05/gps-exkursionen/> Anlage 13). Das Thema wurde dann auch in einem zusammenfassenden Beitrag über innovative Lehrformen an der Universität für **uni-alumni** (Ausgabe 2014) aufgegriffen (Anlage 14), welcher dann auch in der Sonderausgabe „Studieren in Freiburg“ des **Stadtkuriers** gedruckt wurde (Anlage 15).

RESÜMEE UND AUSBLICK

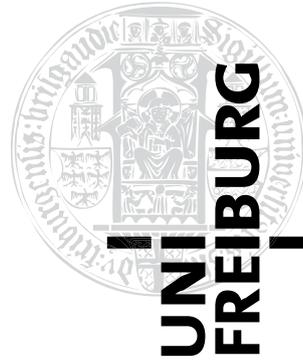
Durch die Mittel des Innovationsfonds Lehre konnten neue GPS-Geräte angeschafft werden, um die völlig veralteten Geräte, welche an der Geobotanik bis dato noch in der Lehre im Einsatz waren, zu ersetzen. Diese werden bei den Exkursionen des Sommersemesters im BSc.-Studium Biologie nun eingesetzt. Im Wintersemester können diese Geräte dann in anderen Lehrveranstaltungen der BSc.- und MSc.-Stufe verwendet werden, in denen der Geocaching-Gedanke ebenfalls aufgegriffen wird (Vertiefungsmodul Geobotanik) bzw. in denen die Nutzung von GPS-Geräten ebenfalls vermittelt wird (Orientierungsmodul Ökologie und Evolutionsbiologie).

Gleichzeitig wurde mit dem Aufgreifen der Geocaching-Idee ein innovatives Lehrkonzept entwickelt, um eigenständiges Lernen zu fördern und durch die Flexibilisierung der Studienbedingungen auch das Einhalten der Regelstudienzeiten zu erleichtern.

Ab dem Sommersemester 2014 werden die GPS-Exkursionen routinemäßig eingesetzt, falls Studierende an den Gruppenexkursionen nicht teilnehmen können. In Zukunft werden diese Routen ggf. auch als Geocaching-Touren mit botanischen Rätseln auf dem internationalen Netzwerk von Geocaches (www.geocaching.com) angekündigt.

ANLAGEN

1. GPS-Gebrauchsanleitung
2. Exkursionsanleitung „Schlossberg - Laubgehölze und Koniferen im winterlichen Zustand“
3. Lösungen zur Exkursion „Schlossberg“
4. Exkursionsanleitung „Sternwald - Bäume und Sträucher in Siedlungsnähe“
5. Lösungen zur Exkursion „Sternwald“
6. Exkursionsanleitung „Landwasser - Natur unter menschlichem Einfluss.“
7. Lösungen zur Exkursion „Landwasser“
8. Exkursionsanleitung „Kaiserstuhl - Früchte und Ausbreitungsstrategien im Spätsommer/Herbst“
9. Lösungen zur Exkursion „Kaiserstuhl“
10. Studentisches Protokoll zu einer GPS-Exkursion, Florian Kirschenmann
11. Studentisches Protokoll zu einer GPS-Exkursion, Anne Barske
12. Artikel über die GPS-Exkursionen in [uni-lernen](#), Ausgabe 2013
13. Screenshot des studentischen Blogs (Regina Hesseemann) in der Impulswerkstatt Lehrqualität der Universität Freiburg
14. Artikel über innovative Lehrkonzepte an der Universität Freiburg, incl. der GPS-Exkursionen in [uni-alumni](#), Ausgabe 2014
15. Artikel über innovative Lehrkonzepte an der Universität Freiburg, incl. der GPS-Exkursionen im [Stadtkurier](#), Ausgabe 24. April 2014



Anleitung zur Benutzung des GPS-Gerätes **Garmin eTrex 30**

Achtung

Ihnen ist ein teures Messgerät anvertraut. Bitte behandeln Sie es mit großer Sorgfalt und schützen Sie es insbesondere vor mechanischen Belastungen und Witterungseinflüssen.

Erstens Lesen

Lesen Sie als Erstes diese Anleitung und ggf. die Bedienungsanleitung des Gerätes sorgfältig durch.

Koordinaten

In Ihrem Skript zur Route sind im Gauß-Krüger-System (GK) jeweils Hochwert (HW) und Rechtswert (RW) angegeben. Auf die Höhenangabe wurde bewusst verzichtet. Bitte beachten Sie dabei, dass die Daten Durchschnittswerte mit einem angenommenen Fehler im Bereich von 4-6 m sind.

Das Gerät

... ist oberhalb des Displays rechts mit einem kleinen Joystick ausgestattet, mit dem Sie im Menü in allen Richtungen blättern und bei senkrechtem Druck eine Enter-Funktion ausüben können.

An der oberen rechten Seite finden Sie die **Power-Taste** zum Ein- und Ausschalten des Gerätes. Darüber eine **Zurück-Taste** (back).

An oberen der linken Seite befindet sich die **Menü-Taste** und darüber **Pfeil-Tasten**, mit denen Sie vor und zurück wandern können.

... verfügt im Menü über diverse Funktionen, Sie benötigen die wenigsten davon.

Was ist zu tun?

Ihre Aufgabe besteht zum einen im Auffinden der im Skript angegebenen Koordinaten (**Zieleingabe**) und zum Anderen im selbständigen Aufnehmen von Meßpunkten (**Wegpunkte**).

Meßsystem prüfen und einstellen

Prüfen Sie vor Beginn der Route, ob das Gerät auf Gauß-Krüger-Koordinaten (GK) = german grid metrisch eingestellt ist. Dies ist Voraussetzung für Ihre Messungen bzw. das Auffinden der angegebenen Koordinaten.

Zu den Systemeinstellungen gelangen Sie durch Blättern mit dem Joystick im Menü.

Gerät anschalten

Dazu müssen Sie das Gerät erst einmal einschalten: **Power Taste** einige Sekunden gedrückt halten bis das Display erscheint.

Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg

Institut für Biologie II

Abteilung Geobotanik,
Experimentelle
Vegetationskunde

Prof Dr. Michael Scherer-Lorenzen

Schänzlestr. 1
D- 79104 Freiburg

Tel. 0761/203-5014
Fax 0761/203-2696

michael.scherer@biologie.uni-
freiburg.de
www.uni-freiburg.de

— Aufsuchen von Koordinaten

Die im Skript angegebenen Koordinaten können Sie mit Hilfe der **Zieleingabe** aufsuchen. Wählen Sie im Menü Zieleingabe, Koordinaten, Position eingeben, fertig. Beim Eingeben der Koordinaten können Sie mittels Joystick zu den entsprechenden Zahlen wandern. Daraufhin sehen Sie die Strecke auf der Karte. Bei Erreichen der Zielposition ertönt ein Signalton.

Aufnehmen von Daten

Beim Speichern von Wegpunkten ist zu beachten, dass das Gerät dies automatisch in numerischer Reihenfolge tut, sofern Sie nach **mark** die **enter**-Taste gedrückt haben. Sie sollte aber unbedingt schriftlich oder per Stichwort im GPS festhalten, um welchen Meßpunkt (Pflanze, Stelle, Aufgabennummer im Skript etc.) es sich handelt, damit Sie die Daten später auch richtig zuordnen können. Notieren Sie bitte außerdem immer den angenommenen Fehler EPE, der vom Gerät bei jeder Messung angezeigt wird.

Um die Daten möglichst zu präzisieren wäre es vorteilhaft jeweils 3-5 Messungen zu machen und dann einen Durchschnittswert zu errechnen.

Positionieren Sie das Gerät an möglichst freier Stelle. Nah an Gebäuden oder unter Bäumen ist die Abschirmung verständlicherweise sehr hoch und das Gerät kann keine Verbindung zu den Satelliten aufnehmen.

10 verschiedene Satelliten liefern die aktuellen Positionsdaten des Gerätes. Ähnlich wie in einem Mobiltelefon erkennen Sie an den angezeigten Balken die verfügbare Verbindung. Das Gerät braucht dabei einige Minuten, um meßbereit zu sein. Gehen Sie in dieser Zeit etwas abseits, damit Sie nicht zur Abschirmung beitragen.

Sie erkennen, dass das Gerät zur Messung bereit ist, wenn das anfängliche Bild (Kreise mit Balkensignalen zu angezeigten Meßdaten) gewechselt hat. Wählen Sie dann im Menü **Wegpunkt** und nehmen Sie einen Wegpunkt auf, indem Sie den Joystick senkrecht drücken. Es wird angezeigt, unter welcher Wegpunkt-Nummer die Daten gespeichert sind.

Sie können eine Auflistung der gespeicherten Wegpunkte im Menü unter **Wegpunktmanager** abrufen.

Ausschalten

Nachdem Sie alle Messungen durchgeführt haben, vergessen Sie bitte nicht, das Gerät durch Drücken der Power-Taste auszuschalten.

Verstauen Sie das Gerät transportstabil.

Leihfristen

Bitte geben Sie das GPS und sämtliches Zubehör am vereinbarten Termin wieder im Institut für Geobotanik bei der Person, bei der Sie das Equipment ausgeliehen haben, auch wieder ab. Sie haften mit Ihrer Unterschrift.

Modul Ökologie

Geobotanische Geländeübungen

Arbeitsanleitung zur GPS-Exkursion, Route Schlossberg
Laubgehölze und Koniferen im winterlichen Zustand

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Route erarbeitet von Vanessa Sue Denß, überarbeitet von Alexandra Böminghaus

Foto links: GODET, J. (2008): Knospen und Zweige. Einheimische Bäume und Sträucher.

Foto rechts: Wikipedia, Schlossbergturm Freiburg im Breisgau.

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen
Raum: 211 Nebengebäude

Sprechzeiten: Mittwoch, 9 – 10 Uhr (im Semester)
Tel. +49-(0)761 – 203-5014
E-Mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Alexandra Böminghaus
Raum: 004 Nebengebäude

Sprechzeiten: nach Vereinbarung
Tel. +49-(0)761 – 203-2939
E-Mail: alexandra.boeminghaus@biologie.uni-freiburg.de

Hinweise zu Arbeitsauftrag und Leistungsnachweis

- Die im Folgenden beschriebene Route ist von Ihnen selbstständig mit Hilfe des ausgeliehenen GPS-Gerätes und Ihrer Bestimmungsliteratur (siehe Anhang) zu absolvieren. Zusätzlich wird eine Lupe und Sezierbesteck benötigt.
- Im Anhang 1 finden Sie eine Übersicht über die Verzweigungstypen und Knospenstellungen bei Laubbäumen.
- Als Leistungsnachweis erstellen Sie anschließend ein Protokoll und weisen Ihre gesammelten Objekte vor, die Sie später in Ihr Herbarium integrieren können.

Zum Protokoll gehören auch die Lösungen der Aufgaben und die Aufnahme aller erwähnten Pflanzen mit Art, Gattung, Familienname etc. in Form einer Artenliste. Sie können dazu die Vorlage in Anhang 2 nutzen.

Hinweise zur Benutzung des GPS-Gerätes

- Zur korrekten Benutzung des GPS-Gerätes achten Sie bitte darauf, dass das richtige Koordinatensystem und das richtige Kartendatum eingestellt sind (Koordinatensystem: Gauß-Krüger = german grid; Kartendatum: Potsdam = WSG84).
- Zum Ablesen der Koordinaten ist es empfehlenswert, an einem Standpunkt einige Sekunden zu warten, bis das Gerät den optimalen Empfang hat.
- Die in dieser Anleitung angegebenen GPS-Koordinaten sind aufgrund einer stets auftretenden kleinen Messungenauigkeit etwas gerundet.

Routeninformationen:

- Ausgangspunkt: Immentalstraße, Kreuzung Wintererstraße, Freiburg-Herdern, erreichbar mit dem Bus Linie 27, Haltestelle Immentalstraße;
Endpunkt: Schlossbergturm
- Wegverlauf: Von der Haltestelle Immentalstraße bis zum Schlossbergturm.
- Gehzeit maximal 1,5 Stunden

Die Bäume im winterlichen Zustand am Schlossberg

Laubbäume und Koniferen unterliegen im Winter deutlich anderen Umweltbedingungen als im Sommer. Daher zeigen sie besondere Anpassungen an Kälte und Frosttrocknis (HALLER & PROBST, 1979). Bei den Laubgehölzen müssen andere Merkmale als die Laubblätter zur Bestimmung der Art betrachtet werden. Neben den Knospen, Blattnarben, der Borke, ist auch der Aufbau des gesamten Sprosssystems im Winter viel besser zu erkennen. Die meist immergrünen Nadelgehölze müssen zu dieser Jahreszeit nicht mit Laubbäumen und krautigen Pflanzen konkurrieren und fallen daher im Gelände viel besser auf.

Exkursionsgebiet

Das Exkursionsgebiet liegt im Grenzbereich zwischen zwei völlig unterschiedlichen Naturräumen, der Oberrheinischen Tiefebene im Westen und dem eigentlichen Schwarzwald im Osten und Süden der Stadt Freiburg.



Der naturnahe Stadtwald von Freiburg (siehe homepage der Stadt)

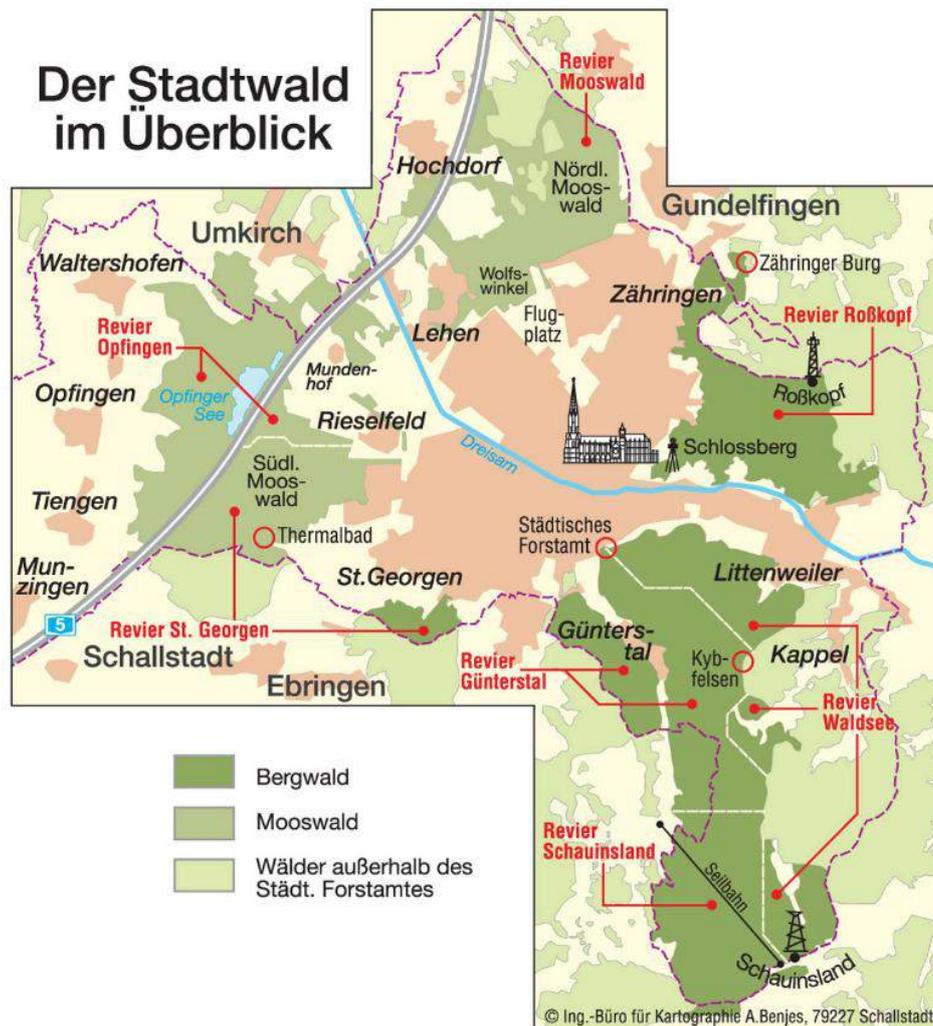
Von der Gemarkungsfläche der Stadt Freiburg sind 43% bewaldet, rund ein Drittel davon befindet sich sogar im städtischen Eigentum. Freiburg gehört damit zu den größten kommunalen Waldbesitzern der Bundesrepublik. 60% des 5.200 Hektar großen Stadtwaldes gehören zum Naturraum Schwarzwald. Die in Günterstal, Littenweiler und Kappel sowie an Rosskopf und Schauinsland gelegenen Teile werden als Bergwald bezeichnet. Auch der direkt hinter dem Schwabentor beginnende und somit an die Altstadt angrenzende Wald des Schlossberges, ist damit zum städtischen Bergwaldmischwald zu zählen. Der Schlossberg bildet hier einen westlichen Ausläufer des Schwarzwaldes, der nach Nordostenhin zum Rosskopf ansteigt.

Seit dem frühen Mittelalter wurde Holz zum zentralen Rohstoff fast aller Lebensbereiche des Menschen. In zunehmender Intensität wird hierdurch auch die Waldentwicklung geprägt. Aufkommende Gewerbe wie der Silberbergbau am Schauinsland, der Betrieb von Schmelzöfen, Köhlereien, Glashütten und andere Waldgewerbe sowie der Brennholzbedarf der Haushalte verschlangen riesige Holzmengen. Die Flächenausdehnung und das Erscheinungsbild des Stadtwaldes sind bis heute davon beeinflusst. Lange Zeit waren die unvorstellbaren Verwüstungen derart stark, dass der Wald eher einer Parklandschaft oder Weidefläche glich als einem Wald, wie wir ihn heute kennen.

Als Ende des 18. Jahrhunderts auch für die Freiburger die Holzversorgung aus dem eigenen Wald immer schwieriger wurde, schlug die Geburtsstunde der Nachhaltigkeit: Es durfte fortan nur so viel Holz genutzt werden, wie auch wieder nachwächst. Im Jahr 1833 wird dieser Grundsatz im ersten Badischen Forstgesetz verankert.

Für seine ökologisch und sozial verträgliche Waldwirtschaft wurde der Stadtwald Freiburg 1999 außerdem als erster Forstbetrieb Baden-Württembergs nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council (FSC) zertifiziert.

430 Hektar, das sind 8% des Freiburger Stadtwaldes, sind heutzutage sogar als großflächigeres Naturschutzgebiet (NSG) oder Schonwald ausgewiesen.



Was oft übersehen wird – weil schwer bezifferbar – sind die wertvollen und vielfältigen Leistungen, die das Ökosystem Wald für den Menschen bereitstellt, in sozialer, ökonomischer und ökologischer Hinsicht:

- Bereitstellung von Erholungs- und Freizeitraum
- Erhaltung des Landschaftsbildes
- Luftreinigung
- Nachlieferung des Rohstoffes Holz
- Naturschutz
- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Schutz der Böden vor Erosion
- Wasserspeicherung, Wasserreinigung, Regulation des Wasserhaushaltes und damit auch des Klimas

Der Schlossberg

Auf dem Gipfel des Schlossberges befindet sich der Schlossbergturm. Von hier reicht der Blick vom Schwarzwald mit Feldberg und Blauen bis hin ins Rheintal und den anschließenden Vogesen.

Historisch gesehen hat der Schlossberg eine enorme Bedeutung. Als die Zähringer im 11. Jahrhundert Freiburg gründeten, legten sie auf diesem Berg das Burghaldenschloss als Stammsitz ihres Herzogtums an. Während des 30-jährigen Krieges blieb sie auch unter den Habsburgern erhalten. Mit der anschließenden Eroberung durch die Franzosen gingen starke Umbaumaßnahmen einher. Durch Vauban wurde schließlich ein aufwendiger Festungsbau konzipiert und umgesetzt.

Reste dieser Festung prägen die Gestalt des Schlossberges. Sie symbolisieren besonders heute, nach vielen kriegerischen Auseinandersetzungen, ein Mahnmal für den Frieden unter den Völkern. Die Überreste dieser Anlage stehen speziell für die Freundschaft zwischen Deutschland und Frankreich.

Am Fuße des Schlossberges befindet sich der Stadtgarten, eine 29 ha große Parkanlage. Er zeichnet sich durch einen alten Baumbestand und einen großen Rosengarten aus.

Exkursionsanleitung und Aufgaben

Bitte lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, damit Sie sich vorher einen Überblick über die Anforderungen verschaffen können.

Allgemeine Aufgaben

1. Sammeln Sie während der Exkursion Zapfen und Zweige von mindestens drei verschiedenen Nadelhölzern und ordnen Sie diese den entsprechenden Arten zu. Arbeiten Sie die bestimmungswichtigen Merkmale heraus. Verdeutlichen Sie den allgemeinen Aufbau eines Zapfens anhand einer Skizze. Weshalb findet man nie Tannenzapfen am Boden?
2. Sammeln Sie Zweige von Laubhölzern mit gegenständigen, spiralig angeordneten und abwechselnd zweireihig angeordneten Knospen von jeweils drei Arten und ordnen Sie diese den entsprechenden Arten richtig zu. Falls Sie am Boden liegende Früchte dieser Arten finden, sammeln Sie sie ebenfalls.
3. Betrachten Sie unterwegs Baumstümpfe von Nadel- und Laubbäumen. Was für Unterschiede können Sie feststellen?

Startpunkt

Immentalstraße, Kreuzung Wintererstraße, Wegkreuz am Bach

Station 1

Folgen sie dem Bach wenige Meter flussaufwärts, dort befinden sich links am Bachufer (in Fließrichtung) mehrere Sträucher derselben Art. Betrachten sie einen dieser sommergrünen Sträucher genauer.

Koordinaten GK RW: 3415790, HW: 5318740

Bestimmen Sie den Strauch anhand seiner Knospen. Beschreiben Sie stichwortartig Knospenstellung, Knospen und Knospenschuppen. Was lässt sich daraus über die Verzweigung ableiten? Wie viele Blattspuren sind pro Blattnarbe zu finden? Handelt es sich beim Verzweigungstyp des Strauches um sympodiales oder monopodiales Wachstum? Erläutern Sie.

Station 2

Folgen sie der Straße einige Meter weiter nach oben. Dort befindet sich rechts der Einstieg zu einem Wanderweg. Folgen Sie dem Weg und dem Wegzeichen (gelbe Raute Richtung Schlossbergturm) hinauf.

Koordinaten GK RW: 3415800, HW: 5318640

Sie sehen rechts am Weg einen immergrünen Strauch (Hinweis: kein Nadelgehölz). Um welchen Strauch handelt es sich? Beschreiben Sie jeweils die Borke und die Blätter. Wo liegt das ursprüngliche Verbreitungsgebiet? Weshalb kommt der Strauch meist gehäuft vor? Inwieweit ist er bedeutend für Standvögel?

Station 3

Ca. 10m vor der nächsten Wegbiegung nach links steht am Wegrand rechts ein sommergrüner Nadelbaum.

Koordinaten: GK RW: 3415740, HW: 5318640

Um welche Baumart handelt es sich? Schauen Sie sich die Lang- und Kurztriebe an, die Borke und die Zapfen, und beschreiben Sie. Weshalb wirft dieser Nadelbaum seine Nadeln ab? Erläutern Sie, was man unter Frostrocknis versteht.

Station 4

Etwa 15m nach einer Wegbiegung nach links lässt sich rechts am Wegrand eine immergrüne Liane betrachten, die an einem Nadelbaum hochwächst.

Koordinaten: GK RW: 3415725, HW: 5318630

Um welche Pflanze handelt es sich? Was ist eine Liane? Wie ist die Pflanze auf dem Untergrund befestigt? Handelt es sich um einen Parasit? Begründen Sie Ihre Antwort.

Station 5

Überqueren Sie die Straße und folgen Sie weiter dem Wanderpfad. Links am Wegrand steht ein Laubbaum an dem das Wanderzeichen befestigt ist.

Koordinaten GK RW: 3415730, HW: 5318665

Um welche Baumart handelt es sich? Bestimmen Sie den Laubbaum anhand seiner Knospen. Beschreiben Sie kurz die Knospen, die Knospenstellung und die Knospenschuppen. (Hinweis: Bei hohen Bäumen können hier herabgefallene Zweige verwendet werden, mithilfe von Früchten kann das Ergebnis der Bestimmung abgesichert werden). Sehen Sie sich die Borke genau an und beschreiben Sie sie. Beschreiben Sie das Aussehen der Krone. Was sind Anpassungen an das gemäßigte Kontinentalklima? Auf welcher Seite des Stammes wächst mehr Moos? Wie erklären Sie sich das?

Station 6

Überqueren Sie die Straße und folgen Sie weiter der gelben Raute nach links oben.

Koordinaten: GK RW: 3415700, HW: 5318550

Links und rechts des Weges finden Sie die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). Schauen Sie sich die Knospen, Knospenstellung und Knospenschuppen und die Rinde genauer an und beschreiben Sie stichwortartig. Wie heißen die Früchte dieser Art und wofür wurden sie früher verwendet?

Station 7

Folgen Sie dem Weg bei der Verzweigung weiter nach rechts oben. Links am Wegrand befinden sich mehrere Eiben. Neben der ersten Eibe befindet sich ein Laubbaum.

Koordinaten: GK RW: 3415735, HW: 5318420

a) Bestimmen Sie den Laubbaum anhand seiner Knospen. Um welche Baumart handelt es sich? Beschreiben Sie kurz die Knospenstellung, die Knospen und die Knospenschuppen. Wie viele Spuren haben die Blattnarben? Inwieweit ist dieser Baum im Waldbau eine wertvolle Mischbaumart?

b) Betrachten Sie das Laub auf dem Waldweg, welche Arten können Sie identifizieren? In welchem Zersetzungsstand befinden sich die verschiedenen Blätter? Nennen Sie drei Organismengruppen, die im Boden leben. Nennen Sie ein konkretes Beispiel für einen im bzw. am Boden lebenden Destruenten. Welche Organismengruppe stellt die Hauptzersetzer von Holz? Was geschieht allgemein, wenn man Holz mit UV-Licht bestrahlt?

Station 8

Folgen Sie dem Weg weiter, nach einer Rechtskurve folgt nach etwa 10m rechts am Wegrand ein sommergrüner Baum.

Koordinaten: GK RW: 3415705, HW: 5318320

Um welche Baumart handelt es sich? Verdeutlichen Sie die Unterschiede zur Rotbuche kurz tabellarisch. Gehen Sie dabei auf Knospentellung, Knospen, Knospenschuppen, Blattspuren, Blätter, Früchte, Wurzelsystem, Wuchshöhe, maximales Alter, Standort, Ausbreitung und Verwendung ein.

Station 9

*Bei der nächsten Wegverzweigung folgen Sie dem Weg weiter nach links oben. Nach einer Linkskurve erreicht man eine erstaunliche Ansammlung der Europäischen Eibe (*Taxus baccata* L.).*

Koordinaten GK RW: 3415645, HW: 5318380

Was ist Besonderheit des Standortanspruchs? Wodurch kam es zu einem deutlichen Rückgang der Eiben? Beschreiben Sie die Borke. Schauen Sie sich die Nadeln genauer an und beschreiben Sie sie. Inwiefern weicht der Ansatz der Nadeln am Zweig von dem anderer heimischer Koniferen ab? Welcher Teil der Pflanze ist als einziger ungiftig? Recherchieren Sie den Naturschutzstatus der Art.

Station 10

Sie erreichen einen schönen Aussichts- und Rastpunkt mit einer Bank.

Koordinaten: GK RW: 3415655; HW: 5318330

- a) Sehen Sie sich die umgebenden Baumstämme an. Betrachten Sie den Stamm der Rotbuche rechts hinter der Bank genauer. Weshalb eignet sich diese Art zum dauerhaften Einritzen von Buchstaben o.ä. besser als andere Baumarten?
- b) Betrachten Sie den Aufwuchs auf dem Stamm. Welche Organismengruppen können Sie identifizieren? Wie viele Arten dieser Organismengruppen können Sie schätzungsweise mit bloßem Auge jeweils unterscheiden? Flechten bezeichnet man als symbiontische Lebensgemeinschaft. Versuchen Sie diese spezielle Lebensgemeinschaft etwas zu erläutern.

Station 11

a) Folgen Sie am Aussichtspunkt dem Weg geradeaus. Sie kommen bald an eine Wegkreuzung die in einem Rund von Eiben umstanden ist. Gehen Sie weiter geradeaus. Nach etwa fünf Metern finden Sie rechts des Weges eine Lichtung. Auf der Lichtung fallen zwei große Wald-Kiefern auf.

Koordinaten: GK RW: 3415530, HW: 5318230

Beschreiben Sie die Borke. Wodurch ist diese Art besonders an die kalte Jahreszeit angepasst? Gehen Sie auf die Verwendung dieser Art ein. Was geschieht, wenn man das Holz mit ultraviolettem Licht bestrahlt?

b) *Auf der Lichtung befinden sich (rechts neben dem vorderen großen Nadelbaum) außerdem noch Holundersträucher und Sprösslinge verschiedener Baumarten.*

Suchen Sie nach Sprösslingen mit schwarzen Knospen. Bestimmen Sie die Art. Beschreiben Sie kurz die Knospenstellung und die Knospen. Was geschieht, wenn die Endknospe durch Spätfröste abstirbt? Nennen Sie einen Schädlich des Baumes. Entnehmen Sie ein wenig Rinde und geben Sie diese zu Hause später in ein Glas mit ein wenig Wasser. Betrachten Sie die Flüssigkeit im Glas nach ca. 30 min gegen einen dunklen Hintergrund. Was stellen Sie fest und woran liegt das? Nennen Sie noch einen sehr bekannten Vertreter dieser Familie.

Station 12

Gehen Sie wenige Meter weiter geradeaus. Etwa fünf Meter vom Weg entfernt befindet sich rechts ein Laubbaum, der dadurch auffällt, dass er viel Stockausschlag gebildet hat.

Koordinaten: GK RW:3415520; HW: 5318200

Um welche Art handelt es sich? Nennen Sie kurz die bestimmungswichtigen Merkmale. Wie wird dieser Baum – im Unterschied zu den meisten anderen Laubbaumarten - hauptsächlich bestäubt? Wie wird die Art vom Menschen genutzt? Nennen Sie noch zwei weitere Laubhölzer, die sehr ausgeprägt zum Stockausschlag befähigt sind.

Station 13, Endpunkt

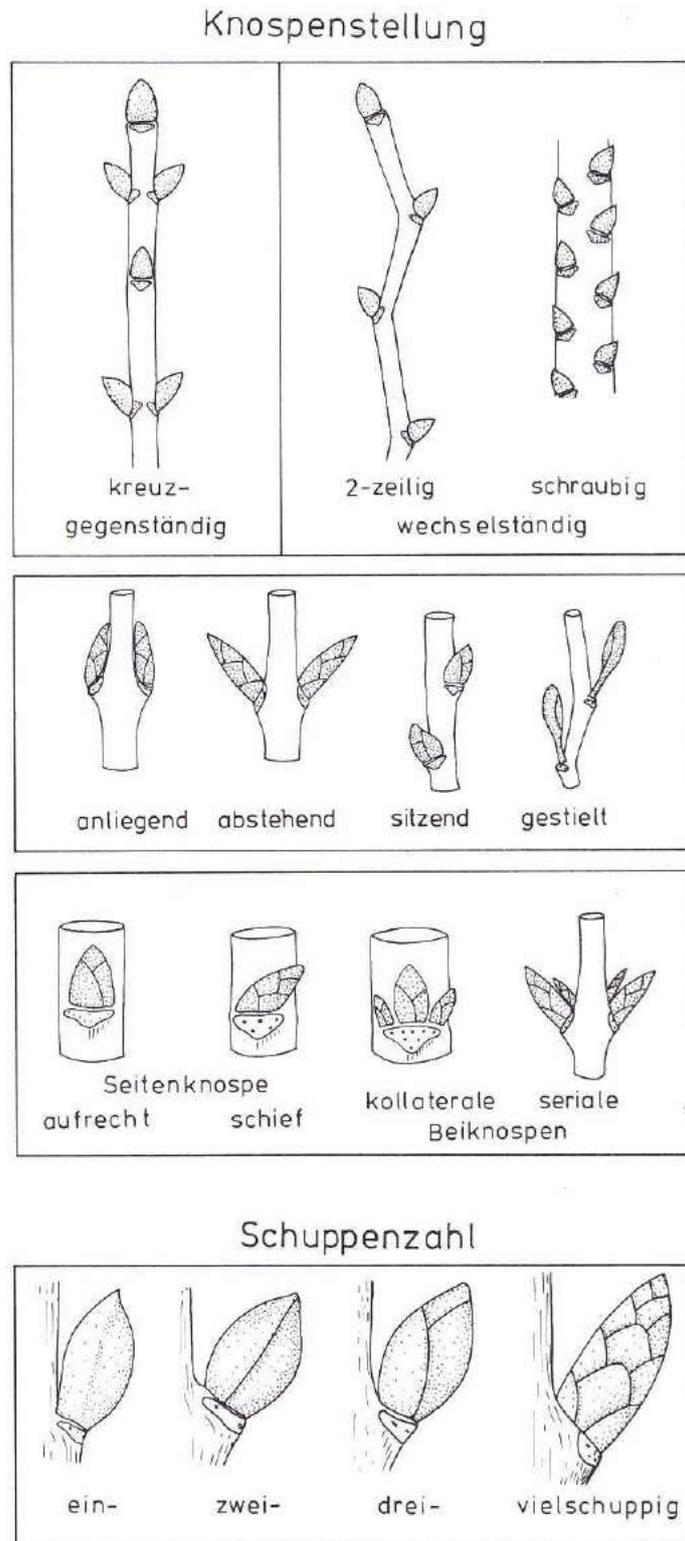
Gehen Sie weiter geradeaus, vorbei an einem Aussichtspunkt mit Bänken. Gehen Sie weiter geradeaus. Wenn sich der Weg verzweigt, folgen Sie ihm nach rechts. Folgen Sie der gelben Raute nach links. Geradeaus sehen Sie den Schossbergturm.

Koordinaten: GK HW: 3415160, RW: 55318055

Auf dem Platz um den Turm befinden sich mehrere Lauhölzer, darunter auch eine Ahorn-Art, die Sie bis jetzt nicht bestimmt haben. Finden Sie diese Art, vergleichen Sie kurz tabellarisch Knospen, Knospenstellung, Knospenschuppen und Blattspuren mit der Art, die Sie vorher schon bestimmt haben.

Sie haben nun die Möglichkeit, sich mit einer schönen Aussicht vom Turm zu belohnen. Anschließend können Sie zurückgehen oder beispielsweise auch in Richtung Stadtgarten hinabsteigen (rechts vor dem Schossbergturm hinunter, Richtung Restaurant Dattler).

Anhang 1: Übersicht über die Verzweigungstypen und Knospenstellungen



Übersicht über die Übersicht über die Verzweigungstypen und Knospenstellungen bei Laubbäumen
(HALLER & PROBST, 1979)

Literaturverzeichnis

- BEGON, M. E., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R., (1998): Ökologie. 647 S. Heidelberg. Berlin. Spektrum. BRESINSKY, A. ET AL. (2008): Strasburger, Lehrbuch der Botanik. – 36. Neu bearbeitete Auflage. Heidelberg. Spektrum.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (2005): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. Ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter zu den wichtigsten Arten. 6. neu bearbeitete Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 6. erweiterte, neue Aufl.; 1334 S.; Stuttgart. Ulmer.
- FREY, W. & LÖSCH, R. (2010): Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit; 3. Aufl.; Heidelberg. Spektrum.
- GODET, J. (1994): Bäume und Sträucher. Weltbild-Verlag. Augsburg
- GODET, J. (2008): Knospen und Zweige. Einheimische Bäume und Sträucher; 1. Aufl.; Stuttgart (Eugen-Ulmer Verlag)
- HALLER, B. (1983): Botanische Exkursionen. Bd. I: Exkursionen im Winterhalbjahr: Laubgehölze im winterlichen Zustand, Nadel-Nacktsamer, Farnpflanzen, Moospflanzen, Flechten, Pilze; 2. Aufl.; Stuttgart. Spektrum.
- JEFFEREY, S. ET AL. (2010): European Atlas of Soil Biodiversity. European Union.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 7. Aufl.; 1050 S.; Stuttgart. Ulmer.
- ROLOFFS, R. & BÄRTELS, A. (2008): Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung. 3. korr. Aufl.; Stuttgart. Ulmer.
- SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. & SEYBOLD, S. (2011): Flora von Deutschland und angrenzender Länder; 95. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. (1993): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 2., erweiterte Auflage. Staatliche Museen für Naturkunde Stuttgart (SMNS) und Karlsruhe (SMNK), LUBW.
- Internet:
- FLORAWEB: <http://www.floraweb.de/>
- Homepage der Stadt Freiburg: <http://www.freiburg.de/pb/,Lde/234736.html> (letzter Zugriff: 28.11.2013)
- LUBW (2002): Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg. Das richtige Grün am richtigen Ort. 91 S. Karlsruhe. Reihe: Naturschutz-Praxis.Landschaftspflege.
- ETH Zürich: www.wm.ethz.ch/sebapub/seba_1/SEBA1_AS_sah_2000.pdf
- Wissenschaft online, Lexikon der Geographie, Arealkunde: <http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/geogr/484>

Lösungen zur Route Schlossberg

1

- **Bestimmen Sie den Strauch anhand seiner Knospen.** Es handelt sich um *Corylus avellana*.
- **Beschreiben Sie stichwortartig Knospenstellung, Knospen und Knospenschuppen.** Die Knospen sind abwechselnd zweizeilig angeordnet. Endknospen breit-eiförmig, vorn deutlich abgerundet und nicht viel größer als die Seitenknospen. Diese eiförmig bis schmal-eiförmig, an der Triebbasis meist zugespitzt, gegen die Spitze der Zweige zu vorn mehr abgerundet und vom Zweig abstehend. Knospenschuppen lichtseits rotbraun, schattenseits grün, vorn abgerundet oder leicht eingekerbt und an den Rändern fein weiß behaart.
- **Was lässt sich daraus über die Verzweigung ableiten?** Aus der Stellung der Knospen lässt sich ableiten, dass die Laubblätter und Zweige des Strauchs abwechselnd zweizeilig angeordnet sind.
- **Wie viele Blattspuren sind pro Blattnarbe zu finden?** Die Blattnarben sind dreispurig.
- **Handelt es sich beim Verzweigungstyp des Strauches um sympodiales oder monopodiales Wachstum? Erläutern Sie.**

Die Stämme und Äste vieler Laubbäume sind Sympodien, z.B. bei Linde, Buche, Hainbuche, Ulme, Edelkastanie, Haselnuss. Bei der Haselnuss liegt also sympodiales Wachstum vor, genauer ein Monochasium. Dabei übergipfelt ein Seitentrieb stets die blockierte Hauptachse. Die an den Trieben winterlicher Zweige kräftig ausgebildete "Terminalknospe" ist eine fast terminal stehende Seitenknospe; die verkümmerte Endknospe ist meist abgefallen.

2

- **Um welchen Strauch handelt es sich?** Es handelt sich um *Ilex aquifolium*.
- **Beschreiben Sie jeweils die Borke und die Blätter.** Die Borke ist grauschwarz. Die Blätter sind ledrig und glänzend durch eine mehrschichtige Epidermis, die als Erwärmungs- und Verdunstungsschutz durch Reflexion dient. Blätter verschieden: An den unteren, nicht blühenden Ästen sind sie buchtig-dornig, was dem Fraßschutz dient, an den oberen Zweigen sind sie schwach dornig bis ganzrandig. An sonnigen Standorten sind die Blätter stark wellig und besonders stark dornig.
- **Wo liegt das ursprüngliche Verbreitungsgebiet?** Der Strauch ist durch seine ledrigen Blätter gut an Trockenheit angepasst und somit auch an Kälteperioden. Er ist jedoch wenig frostresistent.

Die Art ist submediterranean-suboceanisch verbreitet, sie findet sich also in Gebieten mit milden Wintern und nicht zu trockenen Sommern wie dem atlantisch beeinflussten Europa. Im Mittelmeerraum, Südosteuropa und Nordafrika kommt die Stechpalme nur in Hochlagen mit entsprechendem Klima vor, in Mitteleuropa im Flachland und im Alpenvorland bis 1800 Meter aufsteigend. Die Nordgrenze und Ostgrenze ihrer natürlichen Verbreitung deckt sich etwa mit dem Verlauf der 0-°C-Januar-Isotherme.

In Deutschland hat sie die Ostgrenze ihres Verbreitungsgebiets am Schwarzwald erreicht.



Areal von *Ilex aquifolium*.

- **Weshalb kommt der Strauch meist gehäuft vor?** Der Strauch vermehrt sich vegetativ durch Bewurzelung herabhängender oder niederliegender Zweige.
- **Inwieweit ist er bedeutend für Standvögel?** Die roten Steinfrüchte des Strauchs sind Wintersteher. Für Standvögel dienen sie damit im Winter als Futter, der Strauch wird auf diese Weise ausgebreitet.

3

- **Um welche Baumart handelt es sich?** Es handelt sich um *Larix decidua*.
- **Schauen Sie sich die Lang- und Kurztriebe an, die Borke und die Zapfen. Beschreiben Sie.**
Falls noch Nadeln vorhanden sind: Nadeln befinden sich an Lang- und Kurztrieben. An den Kurztrieben sind die Nadeln in Büscheln angeordnet, an den Langtrieben spiralig. Nadeln färben sich im Herbst goldgelb und fallen dann herab. Die Zweige sind rau. Die Knospen der

Kurztriebe sind abgerundet und die Endknospe ist meist harzig. Die Zapfen sind 2-4 cm lang, eiförmig, hellbraun oder grau und aufgerichtet. Die Borke ist bei jüngeren Bäumen mittel tiefrissig und braunrot, bei älteren Bäumen dick, tiefrissig und graubraun.

- **Weshalb wirft dieser Nadelbaum seine Nadeln ab?** Die Lärche bildet in den Zentral- und Ost-Alpen die obere Baumgrenze und steigt dort bis 2500m auf. Der Abwurf der Nadeln (Blätter) ist eine Anpassung, um Schädigungen durch Frostrocknis an solchen Standorten an sonnigen Wintertagen zu vermeiden.
- **Erläutern Sie, was man unter Frostrocknis versteht.** Frostrocknis entsteht dadurch, dass Pflanzen einerseits durch Transpiration Wasser verlieren, jedoch andererseits aus einem gefrorenen Boden kein Wasser aufnehmen können. Besonders an sonnigen Wintertagen oder den ersten wärmeren Frühlingstagen können Frostrocknisschäden entstehen.

4

- **Um welche Pflanze handelt es sich?** Es handelt sich um *Hedera helix*.
- **Was ist eine Liane?** Kletterpflanzen bezeichnet man auch als Lianen. Sie wurzeln im Boden und klimmen an anderen Gewächsen, Felsen oder dergleichen empor. Dadurch verbessern sie die Lichtausbeute ihrer Blätter, ohne selbst tragende Stämme entwickeln zu müssen. Häufig sind die Tracheen von Lianen auch besonders weitlumig. Das Klettern kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden:
 - Schlingpflanzen (Sprossachse windet sich mit verlängerten Internodien um eine Stütze)
 - Rankenkletterer (fadenförmige Organe umwickeln die Stütze)
 - Wurzelkletterer (Pflanze klettert mit Hilfe von kurzen Haftwurzeln an der Stütze empor.
 - Spreizklimmer (vorhandenes Geäst anderer Pflanzen wird durchwachsen, das Zurückrutschen wird durch Widerhaken verhindert).
- **Wie ist die Pflanze auf dem Untergrund befestigt?** *Hedera helix* gehört zu den Wurzelkletterern. Die Liane ist mit kurzen Haftwurzeln auf der Stütze befestigt.
- **Handelt es sich um einen Parasit? Begründen Sie Ihre Antwort.**

Parasiten beeinflussen die fitness ihres Wirtes negativ. Ihre Angriffe sind zwar schädlich, aber selten tödlich und auf ein oder wenige Individuen beschränkt. *Hedera helix* kann die Pflanze, die zum Emporklettern genutzt wird, schädigen, indem deren Lichtausbeute verringert wird, oder Windbruch verursacht wird, durch das größere Gewicht und die größere Oberfläche. Insofern muss man sagen, dass Efeu ein Parasit sein kann.

- **Um welche Baumart handelt es sich? Bestimmen Sie den Laubbaum anhand seiner Knospen. Beschreiben Sie kurz die Knospen, die Knospenstellung und die Knospenschuppen. (Hinweis: Bei hohen Bäumen können hier herabgefallene Zweige verwendet werden, mithilfe von Früchten kann das Ergebnis der Bestimmung abgesichert werde.)**

Es handelt sich um *Quercus robur*. Die Knospen sind spiralig angeordnet und haben Knospenschuppen, die in vier bis fünf Reihen übereinander angeordnet sind. Die Knospenschuppen haben keine verlängerte Spitze oder breiten Rand. Die Endknospen sind am Zweigende gehäuft, dick-eikegelförmig, oben zugespitzt oder abgerundet und nicht größer als die Seitenknospen. Die Seitenknospen sind spitz-eiförmig und vom Zweig abstehend. Die Knospenschuppen sind gelb-braun bis hellbraun, abgerundet, oft mit einer dünnen dunkelbraunen Randlinie und an den Rändern kurz weiß behaart. Die Blattnarben sind vielspurig. Die Früchte haben - im Gegensatz zu den Blättern – einen langen Stiel.

- **Sehen Sie sich die Borke genau an und beschreiben Sie sie.** Die Borke älterer Bäume ist tief eingerissen und braunschwarz.
- **Beschreiben Sie das Aussehen der Krone.** Die Äste sind knorrig, weit ausladend und oft horizontal abstehend. Sie bilden eine mächtige, unregelmäßige und starkästige Krone.
- **Was sind Anpassungen an das gemäßigte Kontinentalklima?** Unter Kontinentalklima (Landklima) bezeichnet man allgemein ein Klima, das sich durch jahreszeitlich bedingte große Temperaturschwankungen auszeichnet. Typisch sind heiße Sommer und kalte Winter.

Die Stiel-Eiche ist die in Mitteleuropa am weitesten verbreitete Eichenart. Sie fehlt nur im Süden der Iberischen Halbinsel, auf Sizilien, im Süden Griechenlands, im nördlichen Skandinavien und in Nordrussland. Gegenüber der Trauben-Eiche reicht ihr Verbreitungsgebiet weiter in den Osten, da sie kontinentales Klima wesentlich besser verträgt. Die Verbreitung der Stiel-Eiche reicht in den Bayerischen Alpen bis auf 1000 Meter über Normalnull.

Anpassungen der Stiel-Eiche an das gemäßigte Kontinentalklima wären beispielsweise: Laubabwurf im Herbst, Frosthärte im Winter, abgegrenzte Wachstumsperioden in Frühling und Sommer, Blattaustrieb im Frühling, Produktion von Früchten im Sommer, Produktion weicher dünner Blätter mit Spaltöffnungen auf der Unterseite.

- **Auf welcher Seite des Stammes wächst mehr Moos? Wie erklären Sie sich das?**
Meist handelt es sich bei der bemoosten Seite eines Baumstammes grob um die Nordseite. Da dort weniger Sonneneinstrahlung eintrifft und deshalb auch kühlere Temperaturen

herrschen, hält sich dort Niederschlags-Wasser oder kondensierte Luftfeuchtigkeit länger. Dies begünstigt das Wachstum von Moosen.

6

- **Links und rechts des Weges finden Sie die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). Schauen Sie sich die Knospen, Knospenstellung, Knospenschuppen und die Rinde genauer an und beschreiben Sie sie stichwortartig.**

| | | | |
|--|--|---|-----------------------|
| Knospen lang und spindelförmig, gegenständig o. zu mehreren quirlig angeordnet | Knospenschuppen braun mit hellen o. dunklen Rändern, spiralg überdeckend | Früchte: einsamige Nüsse (=Bucheckern), früher für Schweinemast und als Kaffee-Ersatz verwendet | Rinde: grau und glatt |
|--|--|---|-----------------------|

- **Wie heißen die Früchte dieser Art und wofür wurden sie früher verwendet?** Lösung siehe 8 weiter unten.

7

a)

- **Bestimmen Sie den Laubbaum anhand seiner Knospen. Um welche Baumart handelt es sich?** Es handelt sich um *Acer platanoides*.
- **Beschreiben Sie kurz die Knospenstellung, die Knospen und die Knospenschuppen.**
- **Wie viele Spuren haben die Blattnarben?**

| | | |
|-------------------------|--|---|
| <i>Acer platanoides</i> | Endknospen schmal bis breit-eiförmig, oben zugespitzt und das Seitenknospenpaar an Größe überragend; Seitenknospen am Zweig kreuzgegenständig angeordnet, schmal-eiförmig, oben zugespitzt und dem Zweig anliegend | Knospenschuppen weinrot, kahl, zugespitzt und mit hellem Wimpersaum; Blattnarben dreispurig |
|-------------------------|--|---|

- **Inwieweit ist dieser Baum im Waldbau eine wertvolle Mischbaumart?**

Der Spitz-Ahorn hat schon mit nur 25 Jahre zwei Drittel seiner endgültigen Höhe erreicht und wächst damit besonders schnell. In der Jugend ist er damit auch der Buche überlegen, später wird er von ihr eingeholt. Durch die Fähigkeit im Schatten zu wachsen, weitgehend spätfrosthart zu sein, eine breite ökologische Amplitude zu haben und auf diversen

ökologischen Substraten zu wachsen, wurde und wird er forstlich gefördert. Ökologisch besonders wertvoll ist er bei der Aufforstung von Monokulturen zu Mischwäldern.

b)

- **Betrachten Sie das Laub auf dem Waldweg, welche Arten können Sie identifizieren? In welchem Zersetzungszustand befinden sich die verschiedenen Blätter?** Hier gibt es viele Möglichkeiten, es kommt bei der Frage darauf an, genau hinzusehen.

Laub aus diesem Buchen-Mischwald wären zum Beispiel: *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Tilia platyphyllus*, *Acer platanoides*, *Acer pseudo-platanus*, *Corylus avellana*, etc...

Das Laub von Linden wird sehr schnell zersetzt, das Laub von Buchen hält sich länger gut usw...

- **Nennen Sie drei Organismengruppen, die im Boden leben. Nennen Sie ein konkretes Beispiel für einen im bzw. am Boden lebenden Destruenten.**

Bei Organismengruppen die im Boden leben kann man (alles) sagen:

- Prokaryoten: Bakterien, (z.B. Actinomyceten, Cyanobakterien)
- einzellige Eukaryoten: Diatomeen, Flagellata, Ciliata, Amöben, Grünalgen
- mehrzellige Eukaryoten: Grünalgen, Schleimpilze, Pilze (freilebende und symbiontische), Rotatoria, Tardigrada, Nematoda, Annelida
- Arthropoda:
 - Hexapoda (Protura, Diplura, Collembola, Insecta (Thysanoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera (Formicidae), Ensifera))
 - Myriapoda (Symphyla, Pauropoda, Diplopoda, Chilopoda),
 - Arachnida (Acari, Arachneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Palpigrada),
 - Crustacea (Isopoda)
- Mollusca: Gastropoda
- Mammalia: Murinae, Talpidae

Ein konkretes Beispiel wäre *Lumbricus terrestris*, der Regenwurm, (Annelida, Clitellata), der sich von totem organischen Material (Detritus) ernährt. Dabei verdaut er die Pilze, Pilzsporen, Bakterien und Einzeller, die sich in diesem Material befinden. Er gehört damit zu den indirekten Zersetzern; Zellulose und Lignin kann er nicht verdauen.

Ein weiteres Beispiel wäre *Porcellio scaber* (Crustacea, Isopoda), die Kellersassel, die ebenfalls zu den Destruenten zählt und mithilfe von endosymbiontischen Bakterien Zellulose abbauen kann.

- **Welche Organismengruppe stellt die Hauptersetzer von Holz?**

Holz ist ein chemisch hochkomplexes Material, angeordnet in einem Faserverbund. Die Zersetzung von Holz geschieht durch Pilze. Es gibt mehr saprophytische Pilzarten, die totes

Holz bis zur vollständigen Humifizierung abbauen, als parasitische Pilze, die bereits lebende Bäume befallen können.

Holz besteht zu über 90% aus Zellulose, Hemizellulose und Lignin. Je nachdem, welche dieser Substanzen zuerst abgebaut wird, lassen sich drei grundsätzlich verschiedene Formen von Holzfäulen unterscheiden: Braunfäule, Weißfäule und Moderfäule.

- Die Braunfäule, auch Destruktionsfäule genannt, wird durch Pilze verursacht, die sich auf den Abbau von Zellulose und Hemizellulose spezialisiert haben. Das zurückbleibende, mehr oder weniger veränderte Lignin gibt dem zersetzten Holz seine charakteristische braune Farbe, weil die helle Zellulose zerstört wird.
- Weißfäulepilze zerlegen außer der Zellulose und Hemizellulose besonders auch das Lignin. Da das Lignin zuerst oder bevorzugt abgebaut wird, erscheint das Holz weißlich.
- Moderfäule entsteht meist an Holz, das ständig einer hohen Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Die Moderfäuleerreger sind in der Lage, auch unter extremen Bedingungen wie hoher Wassersättigung bei gleichzeitig geringem Sauerstoffgehalt Holz abzubauen. Die Moderfäule ähnelt der Braunfäule, weil auch sie bevorzugt die Zellulosebestandteile des Holzes zersetzt und nur verhältnismäßig wenig Lignin abbaut.

Außer den Pilzen haben Endosymbionten in Verdauungssystemen noch eine bedeutende Rolle bei der Zersetzung von Holz bzw. Zellulosefasern, beispielsweise die Endosymbionten im Darm von Termiten oder Wiederkäuern.

- **Was geschieht allgemein, wenn man Holz mit ultraviolettem Licht bestrahlt?**
Durch UV-Strahlen im kurzwelligen Bereich bis 400 nm wird das Lignin des Holzes in eine wasserlösliche Komponente verwandelt. Das Lignin wird dann bei Regen ausgewaschen und die Zellulosefasern bleiben zurück. Das Holz beginnt dadurch weißlich, bzw. grau zu werden.

8

- **Um welche Baumart handelt es sich?** Es handelt sich um *Carpinus betulus*.
- **Verdeutlichen Sie die Unterschiede zur Rotbuche kurz tabellarisch.** Gehen Sie dabei auf Knospenstellung, Knospen, Knospenschuppen, Blattspuren, Blätter, Früchte, Wurzelsystem, Höhe, maximales Alter, Standort, Ausbreitung und Verwendung ein.

| | Knospenstellung, Knospenform | Knospenschuppen | Blattnarben, Blätter | Früchte | Wurzelsystem | Höhe | Alter | Standort | Ausbreitung | Verwendung |
|-----------------------------|--|--|---|--|---------------------|------|--------------|---|---|---|
| <i>Carpinus betulus</i> | Knospen streng zweizeilig, kegelförmig | braun mit oft schwarzen Rändern | Blattnarben dreispurig, Blätter schmal- eiförmig, ganzrandig, 4-12cm lang, Rand doppelt gesägt | einsamige Nüsse mit Vorblättern zum Drehfliegen, Wintersteher | Tiefwurzler | 25m | 150 Jahre | Ebene bis mittlere Gebirgslagen, vermeidet Staunässe, Halbschatt- bis Schattholz | Vegetativ: Stockausschlag, Samen: Wind- und Tierausbreitung | Heckenpflanze, Holz, Brennholz |
| <i>Fagus sylvatica</i> | Knospen lang und spindelförmig, gegenständig o. zu mehreren quirlig angeordnet | braun mit hellen o. dunklen Rändern, spiralig überdeckend | Blattnarben vierspurig, Blätter eiförmig, ganzrandig, 5-10cm lang, weißlich bewimperter Rand | einsamige Nüsse (=Bucheckern), früher für Schweinemast | tiefe Herzwurzel | 40m | 300 Jahre | Ebene bis Gebirge, dominierend, vermeidet Staunässe, Schattholz | Samen: Wind- und Tierausbreitung | Forstbaum, Holz, Früchte früher für Schweinemast und als Kaffee- Ersatz verwendet |

- **Was ist die Besonderheiten des Standortanspruchs?** Die Eibe ist eine Schattenbaumart, die mit nur 1% des Sonnenlichtes existenzfähig ist, aber andererseits auch Besonnung verträgt.
- **Wodurch kam es zum deutlichen Rückgang der Eiben?** Zum Rückgang der Eiben führten Raubbau (Nutzung des Holzes für Werkzeuge und Waffen), sowie bewusste Beseitigung wegen der Vergiftungsgefahr für das Vieh bei der früher üblichen Waldweide.
- **Beschreiben Sie die Borke.** Anfangs tragen die Stämme junger Eiben eine rötlichbraune glatte Rinde, die später zu einer graubraunen, sich in Schuppen ablösenden Borke wird.
- **Schauen Sie sich die Nadeln genauer an und beschreiben Sie sie. Inwiefern weicht der Ansatz am Zweig von dem anderer (heimischer) Koniferennadeln ab?**
Die Nadeln der Eibe sind 1-3cm lang, 2-3mm breit, linealisch, abgeflacht, fein zugespitzt, ganzrandig und spiralig angeordnet. Der Nadelstiel ist 2-3mm lang, grün und am Zweig herablaufend. Oberseits glänzen die Nadeln dunkelgrün und haben eine erhabene Mittelader, unterseits sind sie hell- oder gelbgrün. Der Ansatz am Zweig ist herablaufend, d.h. dass die Nadeln nicht deutlich vom Zweig abgegliedert sind. Das hat die Eibe zum Beispiel gemeinsam mit den nicht heimischen Nadelbäumen *Sequoia sempervirens* (Mammuntbaum) und *Araucaria araucana* (Andentanne).
- **Welcher Teil der Pflanze ist als einziger ungiftig?** Die durch Karotinoide leuchtend rot gefärbten Früchte haben einen fleischigen Samenmantel (Arillus), der den Samen umgibt. Dieser ist als einziger Teil der Pflanze ungiftig.
- **Recherchieren Sie den Naturschutzstatus der Art.** Die Eibe ist eine beliebte Gartenpflanze und kommt im Siedlungsbereich häufig vor. Natürliche Vorkommen der Eibe sind jedoch geschützt.

10 a)

- **Sehen Sie sich die umgebenden Baumstämme an. Betrachten Sie den Stamm der Rotbuche rechts hinter der Bank genauer. Weshalb eignet sich diese Art zum dauerhaften Einritzen von Buchstaben o.ä. besser als andere Baumarten?** Das Phellogen des ersten Periderms (Oberflächenperiderms) in der äußersten Rinde bleibt bei dieser Art (wie zum Beispiel auch bei der Hainbuche) über viele Jahre aktiv und kann durch Dilatationswachstum mit der Vergrößerung des Stammquerschnittes Schritt halten. Auf diese Weise entsteht eine glatte Stammoberfläche die nicht aufreißt.
Bei den meisten anderen Bäumen wird das Oberflächenperiderm infolge der andauernden Stammverdickung aufgerissen, sobald das sekundäre Dickenwachstum begonnen hat. Es entsteht ein totes, tertiäres Abschlussgewebe, die Borke.

b)

- **Betrachten Sie den Aufwuchs auf dem Stamm. Welche Organismengruppen können Sie identifizieren?** Man kann Moose und Flechten erkennen.
- **Wie viele Arten dieser Organismengruppen können Sie schätzungsweise mit bloßem Auge jeweils unterscheiden?** Mit bloßem Auge lassen sich vier bis fünf verschiedene Arten unterscheiden. Der Anteil von Moosen und Flechten ist dabei etwa gleich.
- **Flechten bezeichnet man als symbiontische Lebensgemeinschaft. Versuchen Sie diese spezielle Lebensgemeinschaft etwas zu erläutern.** Flechten sind symbiontische Lebensgemeinschaften von Pilzen mit Algen oder Cyanobakterien (Blaualgen). Der Thallus des Pilzes enthält eine dünne Algenschicht, die 3-10% des Gesamtgewichtes ausmacht. Von den etwa 70000 Pilzarten sind ca. 25% lichenisiert. Sie gehören verschiedenen taxonomischen Gruppen an, die Algen und Cyanobakterien entstammen 27 verschiedenen Gattungen. Durch die Lichenisierung wird das Spektrum der potentiellen Lebensräume von Algen und Pilzen enorm erweitert.
Die Pilze erhalten von den Symbionten Photosyntheseprodukte; ob es einen Vorteil für die Algen gibt, ist nicht geklärt. Möglicherweise bietet der Pilzthallus Schutz. Die lichenisierten Pilze nehmen in Verbindung mit der Alge eine völlig andere Wuchsform an als ohne sie. Diese Wuchsform ist für die jeweiligen Kombinationen charakteristisch. Verschiedene Algen stimulieren beim gleichen Pilz unterschiedliche Wuchsformen.

11 a)

- **Beschreiben Sie die Borke.** Die Borke älterer Bäume ist rötlich-braun bis violett, tief rissig und fällt in Schuppen ab.
- **Wodurch ist dieser Baum besonders an die kalte Jahreszeit angepasst?** Der Bau der Nadelblätter weist ausgesprochene Trockenheitsanpassungen auf: ledrig-derber Bau durch stark verdickte Zellwände und eingesenkte Spaltöffnungen. Der Baum kommt mit weniger Wasser aus als alle anderen Baumarten, ist sehr anspruchslos und sehr frosthart (bis -40°C).
- **Gehen Sie auf die Verwendung dieser Art ein.** Kiefernholz ist wertvolles Nutzholz (z.B. Möbelindustrie), Kiefernhonig kann aus den zuckerhaltigen Ausscheidungen von Blattläusen gewonnen werden, aus Kiefernadelöl können Arzneimittel hergestellt werden.

b)

- **Suchen Sie nach Sprösslingen mit schwarzen Knospen. Bestimmen Sie die Art.** Es handelt sich um *Fraxinus excelsior*.

- **Beschreiben Sie kurz die Knospen und die Knospenstellung.** Die Knospen sind durch die Knospenschuppen kohlig mattschwarz. Wie bei der Gattung *Acer* beispielsweise sind die Knospen streng dekussiert angeordnet.
- **Was geschieht, wenn die Endknospe durch Spätfröste abstirbt?** Neben der Haupt-Endknospe sind noch zwei Ersatzknospen vorhanden, die dann austreiben können.
- **Nennen Sie einen Schädling des Baumes.** Die Gallmilbe *Eriophyes (Aceria fraxinivora)* kann so viele Gallen bilden, dass es so aussieht, als ob der Baum fruchten würde.
Ein weiterer Schädling ist der Pilz *Chalara fraxinea* (Teleomorphe: *Hymenoscyphus albidus*), der das sogenannte Triebsterben der Esche verursacht.
- **Entnehmen Sie ein wenig Rinde und geben Sie diese zu Hause später in ein Glas mit ein wenig Wasser. Betrachten Sie die Flüssigkeit im Glas nach ca. 30 min gegen einen dunklen Hintergrund. Was stellen Sie fest und woran liegt das?** Die Rinde enthält unter anderem Cumarin-Glykosid und in Lösung blaugrün fluoreszierendes Fraxin. Die Lösung dürfte sich deshalb bläulich-grün färben.
- **Nennen Sie noch einen sehr bekannten Vertreter dieser Familie.**
Am bekanntesten ist *Olea europaea*, der Olivenbaum.

12

- **Um welche Art handelt es sich? Nennen Sie kurz die bestimmungswichtigen Merkmale.**
Es handelt sich um *Tilia platyphyllos*. Die Knospen sind abwechselnd zweizeilig angeordnet. Die Endknospen und Seitenknospen sind schmal- bis breit-eiförmig, meist zugespitzt, seitlich etwas zusammengedrückt und nicht größer als Seitenknospen. Die Seitenknospen stehen vom Zweig ab. Die Knospenschuppen sind ungleich groß, lichtseits glänzend rot bis dunkelrot, schattenseits gelbgrün bis oliv und kahl. Es gibt jeweils 2-3 ungleich große Blattnarben.
- **Wie wird dieser Baum – im Unterschied zu den meisten anderen Laubbaumarten - hauptsächlich bestäubt?** *Tilia platyphyllos* ist im Unterschied zu den meisten anderen Laubbaumarten hauptsächlich tierbestäubt. Ein Baum kann bis zu 60000 Blüten tragen. Die Blüten sind nektarführende Scheibenblumen die in Doldentrauben hängen. Abends und nachts strömen sie den stärksten Honigduft aus. Bestäuber sind vor allem Bienen und Nachtfalter.
- **Wie wird die Art vom Menschen genutzt?** Der Baum ist eine wichtige Pollenquelle für Bienen. Dementsprechend ist er für den Menschen eine Honigquelle (Lindenhonig und Lindenblütenhonig). Außerdem werden die Blüten für Tees und zur Herstellung von Parfüm genutzt. Das Holz ist gut geeignet zum Schnitzen, als Bau- oder Brennholz ist es jedoch nicht geeignet.

- **Nennen Sie noch zwei weitere Laubhölzer, die sehr ausgeprägt zum Stockausschlag befähigt sind.** Noch sehr gut stockausschlagfähig sind *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus* und *Acer campestre*.

13

- **Finden Sie diese Art, vergleichen Sie kurz tabellarisch Knospen, Knospenanordnung, Knospenschuppen und Blattnarben mit der Art, die Sie vorher schon bestimmt haben.**
Es handelt sich um *Acer pseudo-platanus*.

| | Knospen und Knospenanordnung | Knospenschuppen und Blattnarben |
|-----------------------------|--|---|
| <i>Acer pseudo-platanus</i> | Endknospen spitz-eiförmig und die Seitenknospen an Größe überragend; Seitenknospen am Zweig kreuzgegenständig angeordnet, spitz-eiförmig und vom Zweig abstehend | Knospenschuppen gelbgrün bis grün, braun bis braunschwarz berandet, mit feinem und weißem Wimpersaum, zuweilen etwas gekielt und zugespitzt; Blattnarben dreispurig |
| <i>Acer platanoides</i> | Endknospen schmal bis breit-eiförmig, oben zugespitzt und das Seitenknospenpaar an Größe überragend; Seitenknospen am Zweig kreuzgegenständig angeordnet, schmal-eiförmig, oben zugespitzt und dem Zweig anliegend | Knospenschuppen weinrot, kahl, zugespitzt und mit hellem Wimpersaum; Blattnarben dreispurig |

Modul Ökologie

Geobotanische Geländeübungen

Arbeitsanleitung zur GPS-Exkursion, Route Sternwald
Bäume und Sträucher in Siedlungsnähe

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Route erarbeitet von **Veronika Wähnert**, überarbeitet von **Alexandra Böminghaus**
Fotos: Veronika Wähnert

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen
Raum: 211 Nebengebäude

Sprechzeiten: Mittwoch, 9 – 10 Uhr (im Semester)
Tel. +49-(0)761 – 203-5014
E-Mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Alexandra Böminghaus
Raum: 004 Nebengebäude

Sprechzeiten: nach Vereinbarung
Tel. +49-(0)761 – 203-2939
E-Mail: alexandra.boeminghaus@biologie.uni-freiburg.de

Institut für Biologie II, Abteilung Geobotanik, Schänzlestr. 1, 79104 Freiburg

Hinweise zu Arbeitsauftrag und Leistungsnachweis

- Die im folgenden beschriebene Route ist von Ihnen selbstständig mit Hilfe des ausgeliehenen GPS-Gerätes und Ihrer Bestimmungsliteratur (siehe Anhang) zu absolvieren.
- Als Leistungsnachweis erstellen Sie anschließend ein Protokoll und weisen Ihre gesammelten Objekte vor, die Sie später in Ihr Herbarium integrieren können.

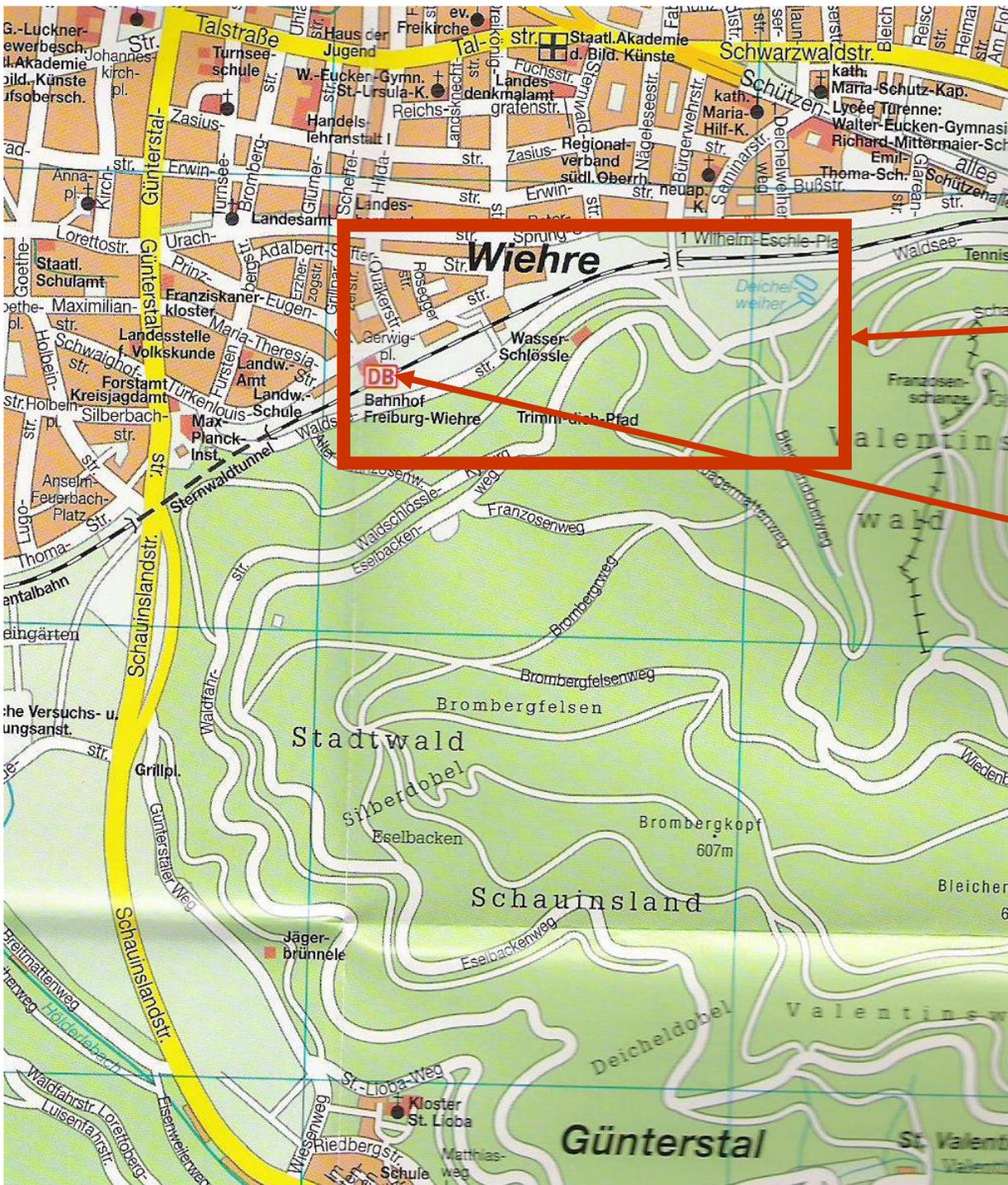
Zum Protokoll gehören auch die Lösungen der Aufgaben und die Aufnahme aller erwähnten Pflanzen mit Art, Gattung, Familienname etc. in Form einer Artenliste. Sie können dazu die Vorlage im Anhang nutzen.

Hinweise zur Benutzung des GPS-Gerätes

- Zur korrekten Benutzung des GPS-Gerätes achten Sie bitte darauf, dass das richtige Koordinatensystem und das richtige Kartendatum eingestellt sind (Koordinatensystem: Gauß-Krüger = german grid; Kartendatum: Potsdam = WSG84).
- Zum Ablesen der Koordinaten ist es empfehlenswert, an einem Standpunkt einige Sekunden zu warten, bis das Gerät den optimalen Empfang hat.
- Die in dieser Anleitung angegebenen GPS-Koordinaten sind aufgrund einer stets auftretenden kleinen Messungenauigkeit etwas gerundet.

Routeninformationen:

- Ausgangs- und Endpunkt: Bahnhof Wiehre.
- Die Route ist ein Rundweg vom Wiehre-Bahnhof über die Bahnbrücke Richtung Sternwaldwiese zum Deichleweiher und zurück:
Zwischen dem südlichen Rand des Stadtviertels Freiburg Wiehre und dem nördlichen Rand des Stadtwaldes, befindet sich die Sternwaldwiese und der sogenannte Deichleweiher. Bei Letzterem handelt es sich um zwei kleine, miteinander verbundene künstliche Teiche.
- Gehzeit maximal eine Stunde.
- Arbeitszeit: Der zeitliche Umfang der Route inklusive Bestimmen der Pflanzen und Lösen der Aufgaben entspricht in etwa einer Nachmittagsexkursion.



Exkursions-
gebiet

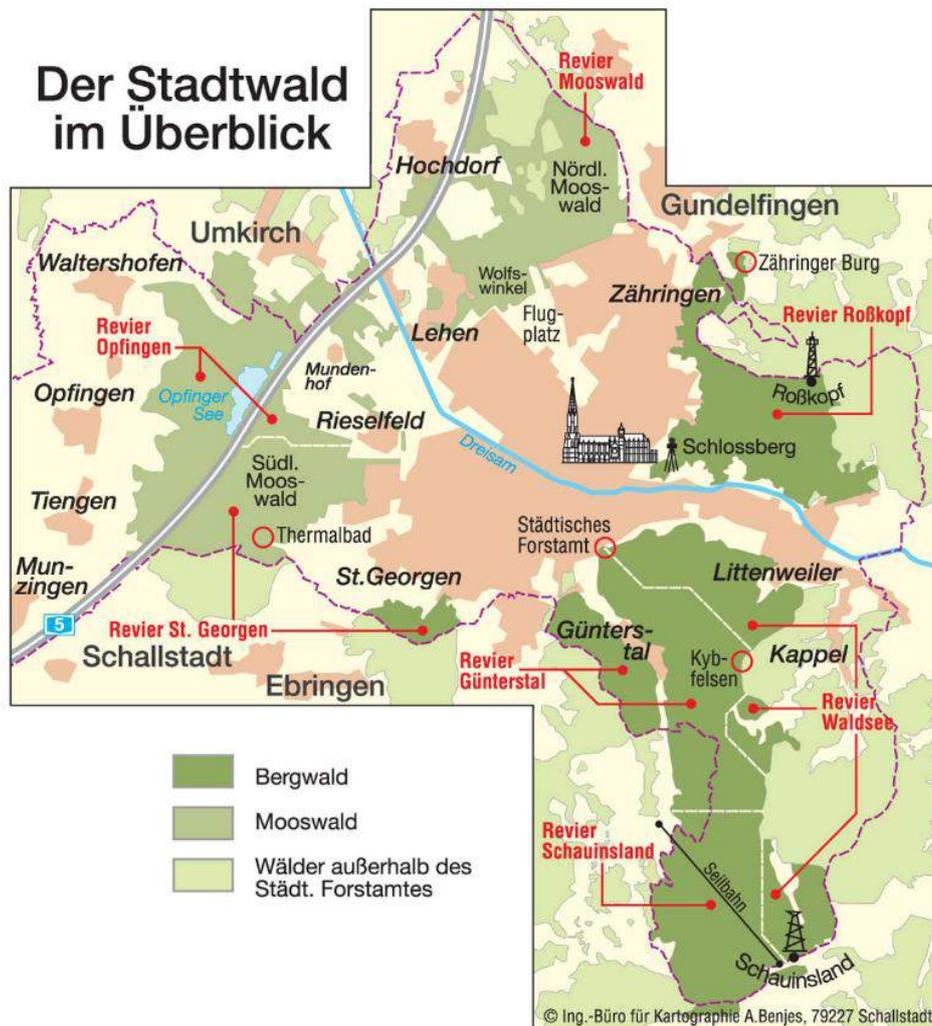
Startpunkt

Exkursionsgebiet

Das Exkursionsgebiet liegt im Grenzbereich zwischen zwei völlig unterschiedlichen Naturräumen, der Oberrheinischen Tiefebene im Westen und dem eigentlichen Schwarzwald im Osten und Süden der Stadt Freiburg. Hinzu kommt, dass die Route im Spannungsfeld zwischen dem naturnahen Lebensraum Wald und der Vegetation der Stadt liegt.

Zum naturnahen Stadtwald von Freiburg (siehe homepage der Stadt)

Von der Gemarkungsfläche der Stadt Freiburg sind 43% bewaldet, rund ein Drittel davon befindet sich sogar im städtischen Eigentum. Freiburg gehört damit zu den größten kommunalen Waldbesitzern der Bundesrepublik. 60% des 5.200 Hektar großen Stadtwaldes gehören zum Naturraum Schwarzwald. Die in Günterstal, Littenweiler und Kappel sowie an Rosskopf und Schauinsland gelegenen Teile werden als Bergwald bezeichnet. Auch der direkt hinter dem Wiehre-Bahnhof befindliche Sternwald, der nach Südosten in Richtung Schauinsland (1.284m) ansteigt, ist zum städtischen Bergwaldmischwald zu zählen.



Seit dem frühen Mittelalter wurde Holz zum zentralen Rohstoff fast aller Lebensbereiche des Menschen. In zunehmender Intensität wird hierdurch auch die Waldentwicklung geprägt. Aufkommende Gewerbe wie der Silberbergbau am Schauinsland, der Betrieb von Schmelzöfen, Köhlereien, Glashütten und andere Waldgewerbe sowie der Brennholzbedarf der Haushalte

verschlungen riesige Holzmengen. Die Flächenausdehnung und das Erscheinungsbild des Stadtwaldes sind bis heute davon beeinflusst. Lange Zeit waren die unvorstellbaren Verwüstungen derart stark, dass der Wald eher einer Parklandschaft oder Weidefläche glich als einem Wald, wie wir ihn heute kennen.

Als Ende des 18. Jahrhunderts auch für die Freiburger die Holzversorgung aus dem eigenen Wald immer schwieriger wurde, schlug die Geburtsstunde der Nachhaltigkeit: Es durfte fortan nur so viel Holz genutzt werden, wie auch wieder nachwächst. Im Jahr 1833 wird dieser Grundsatz im ersten Badischen Forstgesetz verankert.

Für seine ökologisch und sozial verträgliche Waldwirtschaft wurde der Stadtwald Freiburg 1999 außerdem als erster Forstbetrieb Baden-Württembergs nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council (FSC) zertifiziert.

430 Hektar, das sind 8% des Freiburger Stadtwaldes, sind heutzutage sogar als großflächigeres Naturschutzgebiet (NSG) oder Schonwald ausgewiesen.

Was oft übersehen wird – weil schwer bezifferbar – sind die wertvollen und vielfältigen Leistungen, die das Ökosystem Wald für den Menschen bereitstellt, in sozialer, ökonomischer und ökologischer Hinsicht:

- Bereitstellung von Erholungs- und Freizeitraum
- Erhaltung des Landschaftsbildes
- Luftreinigung
- Nachlieferung des Rohstoffes Holz
- Naturschutz
- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Schutz der Böden vor Erosion
- Wasserspeicherung, Wasserreinigung, Regulation des Wasserhaushaltes und damit auch des Klimas

Zur Vegetation von Siedlungen (siehe „Siedlungsvegetation“ von WITTIG, R.)

In Städten ist die menschliche Nutzung der wichtigste Standortfaktor. Städte sind gekennzeichnet durch hohe Einwohnerdichten, hohe Bebauungsdichten, starke Bodenversiegelung, erhöhtes Verkehrsaufkommen, Konzentration von Verkehrswegen und Verkehrsknotenpunkten und großflächigen Industrie- und Gewerbegebieten.

Der Einfluss des Menschen auf die Pflanzenwelt macht sich hier in vielfältiger Weise bemerkbar.

In direkter Weise wirkt der Mensch auf Pflanzen durch Schneiden, Mähen, Anpflanzungen und das Umbrechen von Standorten ein. Durch Schnitt werden meist regenerationskräftige Arten gefördert, durch Anpflanzung werden nicht heimische Arten begünstigt und durch Umbrechen von Standorten (z.B. Baustellen) werden einjährige Arten mit kurzem Generationszyklus und hoher Samenproduktion gefördert.

Der indirekte Einfluss des Menschen auf den Lebensraum Stadt ist ebenfalls sehr groß. Böden werden im Allgemeinen nährstoffreicher durch Düngung, der pH-Wert erhöht sich gleichzeitig durch Kalkung, Staub und Mörtel. Meist sind die Böden auch salzreicher durch die Verwendung von Streusalz im Winter. Dies führt, zusammen mit starker Bodenverdichtung durch Tritt und Fahrzeuge, zu Wasser- und Sauerstoffmangel. Die Trockenheit der Böden im Lebensraum Stadt wird aber im Wesentlichen durch starke Bodenversiegelung und den damit verbundenen schnellen Ablauf des Oberflächenwassers verursacht.

Auch das Klima in der Stadt unterscheidet sich wesentlich vom Klima des Umlandes, denn die Durchschnittstemperaturen in der Stadt sind höher als im Umland. Die Trockenheit der Böden und das wärmere Klima in der Stadt führen dazu, dass wärmeliebende Arten, die an das mitteleuropäische Klima nicht angepasst sind, in der Stadt überleben können, ja sogar begünstigt werden.

Ebenfalls kann die Zunahme an Neophyten in Städten durch eine Vielzahl hochgradig anthropogen gestörter Standorte, die Besonderheiten des Stadtklimas mit Begünstigung von Arten aus trockenwarmen Gebieten, die Anpflanzung nicht heimischer Arten und die Vielzahl der Einwanderungsmöglichkeiten über Verkehrswege und Umschlagplätze erklärt werden.

Die Abnahme der Artenzahlen von Pilzen, Flechten und Moose zum Stadtzentrum hin, steht ebenfalls im Zusammenhang mit dem Anstieg von Temperaturen und Verringerung der Luftfeuchtigkeit im Zentrum von Städten.

Exkursionsanleitung und Aufgaben

Bitte lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, damit Sie sich vorher einen Überblick über die Anforderungen verschaffen können.

Allgemeine Aufgaben

1. Sammeln Sie während der Exkursion jeweils drei Zweige von Laubböhlzern mit gegenständigen und wechselständig angeordneten Blättern und ordnen Sie diese den entsprechenden Arten richtig zu. Falls Sie Blüten oder Früchte dieser Arten finden, sammeln Sie sie ebenfalls. Arbeiten Sie die bestimmungswichtigen Merkmale der Arten heraus. Die Objekte weisen Sie nach Ihrer Exkursion vor und können Sie später in Ihr Herbarium integrieren.
2. Fügen Sie Ihrem Protokoll Fotos oder Zeichnungen der Pflanzen bei. Es sollte mindestens eine Zeichnung dabei sein.
3. Füllen Sie die Tabelle im Anhang aus.
4. Erläutern Sie die Begriffe und verdeutlichen Sie die Unterschiede:
Adventivpflanzen, Kultur-bzw. Zierpflanzen.

Start

Gehen Sie vom Vorplatz des Bahnhofes Freiburg-Wiehre die Türkenlouisstraße in östlicher Richtung (Bahnhof im Rücken nach rechts) entlang. An den Koordinaten GK RW: 3414700, HW: 5316790 zweigt nach rechts ein Fußweg ab. Bitte folgen Sie diesem und gehen über die Fußgängerbrücke über die Bahngleise. Wenden Sie sich nach der Brücke nach rechts.

Station 1

Sie sehen eine Bank am Waldrand und einen aus dem Stadtwald kommenden Bach. Stoppen Sie dort bei den Koordinaten GK RW: 3414780, HW: 5316695.

- a) Bitte bestimmen Sie jeweils drei Pflanzenarten der Kraut- und der Strauchschicht des Waldes. Geben Sie bitte jeweils zusätzlich den Autor der Art, die Familie, den deutschen Namen und drei charakteristische Merkmale an.

b) Direkt am Bachlauf steht eine auffallende Pflanze mit großen grasartigen Blättern. Bestimmen Sie die Pflanze und notieren Sie ebenfalls den Namen und die Familie. Wie kann man Sauergräser von Süßgräsern unterscheiden? Nennen Sie drei Unterschiede.

Station 2

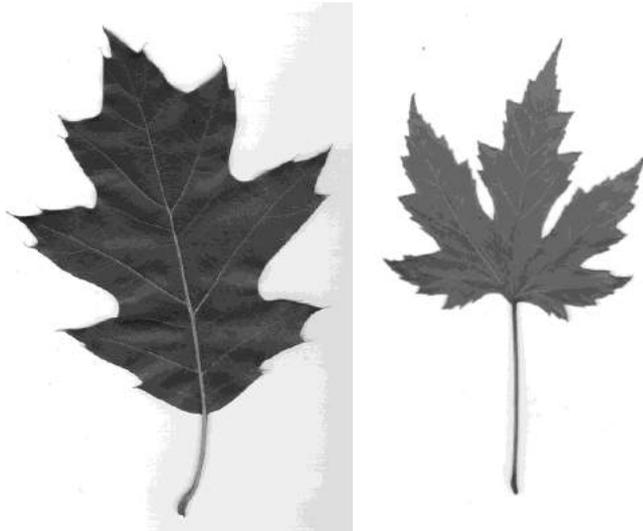
Folgen Sie der asphaltierten Straße ein längeres Stück nach links in Richtung Sternwaldwiese (Bahngleise im Rücken nach links).

Auf Höhe der Koordinaten GK RW: 3415170, HW: 5316880 befinden Sie sich am Eingang zur Sternwaldwiese, die durch ein Schild gekennzeichnet ist.

Vor Ihnen auf der Sternwaldwiese befinden sich links zwei große, nicht heimische Laubbäume. Unten finden Sie zwei Abbildungen der Blätter dieser Pflanzen. Um welche Arten handelt es sich? Bitte recherchieren Sie Fakten über diese Pflanzen (bspw. dt. Namen, Familie, Heimat, charakteristische Merkmale, Besonderheiten).

Handelt es sich bei diesen Arten um Adventivpflanzen? Begründen Sie Ihre Antwort.

Was ist am Laub der Pflanze, deren Laubblatt links abgebildet ist, besonders problematisch?



Station 3

a) *Am linken Rand der Sternwaldwiese zieht sich ein Zaun entlang, der von Sträuchern gesäumt wird.*

Bestimmen Sie bitte mindestens vier Arten dieser Sträucher, notieren Sie außerdem jeweils die Familie, den Autor, den deutschen Namen und drei charakteristische Merkmale.

b) Es folgen 18 Abbildungen von blühenden und fruchtenden Sträuchern. Ordnen Sie die jeweilige Gattung einem Paar zu (Bsp. A-G, D-K etc.).



A



B



C



D



E



F



G



H



I

J



K



L





M



N



O

P



Q



R

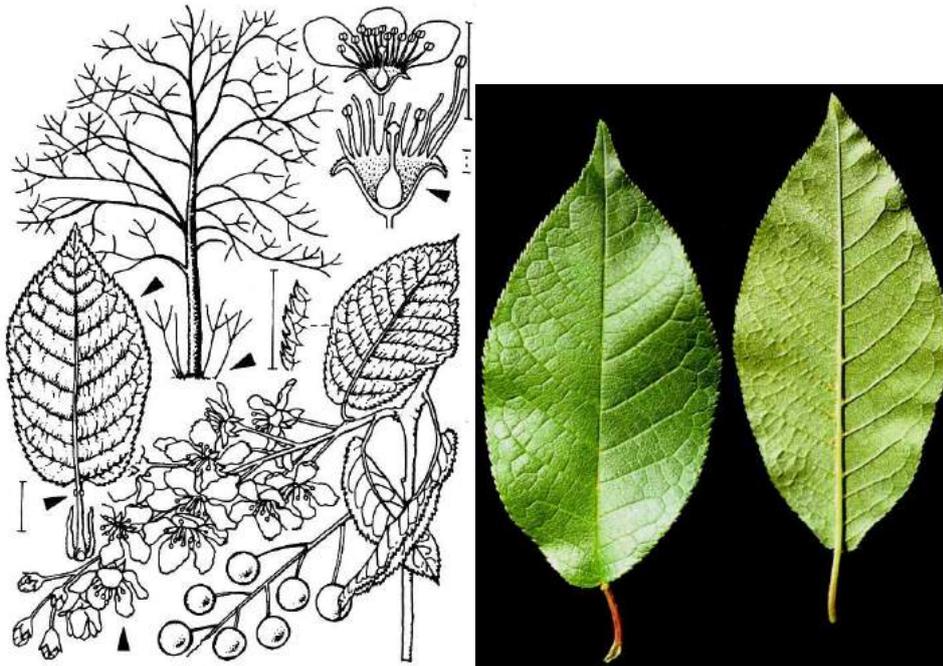


Station 4

Aus der Sternwaldwiese wieder herauskommend folgen Sie nun – die ursprüngliche Richtung beibehaltend – dem Fußgängerweg, der sich rechts der Bahngleise entlangzieht. An der linken Seite des Weges finden Sie einige Exemplare des nachfolgend abgebildeten Gehölzes.

Nehmen Sie bitte die Koordinaten auf. Um welche Art handelt es sich? Nennen Sie auch die Familie, den Autor und den deutschen Namen. Wie bezeichnet man die Form eines solchen Blüten- bzw. Fruchtstands? Wie bezeichnet man diesen Fruchttyp? Wie wird die Art ausgebreitet?





Station 5

Folgen Sie dem Weg weiter. Am linken Rand befinden sich mehrere Parkbänke in regelmäßigen Abständen. Steuern Sie die letzte Bank vor dem Deichleweiher mit den Koordinaten GK RW: 3415380, HW 5316920 an.

Bestimmen Sie zwei bedornete Straucharten (die Sie bisher noch nicht bestimmt haben) jeweils rechts und/oder links von der Bank. Bitte recherchieren Sie zu beiden Arten Fakten (botanischer Name, Autor, deutscher Name, Familie, bevorzugte Standorte, Inhaltsstoffe, Verwendung etc.). Welche der beiden Arten bildet Sprossdornen, welche Blattdornen? Was ist der Unterschied? Was könnte die Funktion von Dornen sein?

Station 6

Bei den Koordinaten GK RW: 3415420, HW: 5316920 finden Sie, am Beginn des Rundweges um den Weiher, rechts ein Exemplare einer nicht einheimischen Baumart mit auffallend tiefrissiger Borke.

Um welche Baumart handelt es sich? Wo ist diese Art beheimatet? Weshalb wird diese Art gerne gepflanzt? Nennen Sie bitte die Familie, den deutschen Namen, den Autor und drei charakteristische Merkmale.

Station 7

Wenn Sie am Ufer des Deichle Weihers entlanggehen, sodass sich das Gewässer stets rechts von Ihnen befindet, stehen bei den Koordinaten GK RW: 3415475, HW: 5316850, dicht am Wasser, zwei gleichartige Bäume nebeneinander, an deren Stämmen Efeu empor klettert.

a) Bestimmen Sie die Baumart und notieren Sie Art, Autor, Familie und den deutschen Namen.

Recherchieren Sie außerdem mindestens drei charakteristische Eigenschaften dieser Baumart, sowie die bevorzugten Standorte.

b) Welche besonderen Eigenschaften hat die Pflanze? Notieren Sie den Namen, den Autor und den Familiennamen. Wie bezeichnet man diese Wuchsform? Handelt es sich bei der Art um einen Parasiten? Begründen Sie Ihre Antwort.

Station 8

Wenn Sie den Weiher umrundet haben, sehen Sie vor sich eine stattliche Eiche bei den Koordinaten GK RW: 3415415, HW: 5316885.

Um welche Art handelt es sich, Stiel- oder Trauben-Eiche? Erläutern Sie, mit Hilfe welcher Merkmale man die beiden Arten unterscheiden kann. Inwiefern unterscheiden sich die beiden Arten standörtlich?

Station 9

Wenden Sie sich nun nach links und folgen Sie dem Weg am Bach entlang Richtung Wald. Dort stehen am Ufer des Baches mehrere Bäume und Sträucher.

Suchen Sie nach einer typischerweise an Gewässern stehenden Strauchart und einer Baumart. (Hinweis: Die Strauch-Art gehört zur Gattung *Viburnum*.) Recherchieren Sie jeweils den Namen, den Autor, den deutschen Namen und die Familie, sowie drei wichtige Eigenschaften. Nehmen Sie jeweils die Koordinaten auf.

Station 10

Folgen Sie dem Weg weiter Richtung Wald. Wenn Sie an der Straße ankommen sind, gehen Sie ein kleines Stück nach links.

a) Ermitteln Sie die Koordinaten des unten abgebildeten kleinen Baumes. Wie heißt die Pflanze (botanischer und deutscher Name, Autor), die hier abgebildet ist? Zu welcher Familie gehört sie? Nennen Sie drei weitere Vertreter dieser Gattung. Welche Standorte bevorzugen diese Arten jeweils?

b) Was könnten die Gründe dafür sein, dass es in unserer heimischen Flora nur wenige rote Blüten gibt, jedoch viele rote Früchte? Denken Sie dabei an die Bestäuber und die Ausbreitung.



Station 11

Gehen Sie das kleine Stück zurück und wenden Sie sich dem Wald zu. Bei den Koordinaten GK RW: 3415380, HW: 5316765 sehen Sie verschiedene, große Waldbäume, sowie junge Bäume im Unterwuchs.

Bestimmen Sie dort vier Baumarten und halten Sie die Familien, die deutschen Namen, den jeweiligen Autor und je drei charakteristische Merkmale im Protokoll fest. Geben Sie an, ob es sich jeweils um Individuen aus der Baum- oder der Strauchschicht handelt.

Station 12

Wenn Sie die Route aufmerksam abgelaufen sind, wird Ihnen dieser Fruchtstand aufgefallen sein. Zu welcher zeitig im Frühjahr blühenden Pflanze gehört er? Was können Sie zu dieser interessanten Pflanze berichten?



Endpunkt

Bleiben Sie auf der Straße und folgen Sie dieser an der nächsten Kreuzung nach rechts. Rechts von Ihnen liegt die Sternwaldwiese.

Folgen Sie dem Verlauf der Straße dann nach links womit Sie wieder zum Ausgangspunkt Bahnbrücke gelangen, und schließlich zum Wiehre-Bahnhof zurück.

Eine andere Option ist, bei der Sternwaldwiese direkt die Bahnbrücke zu benutzen, um in die Wiehre zu gelangen. Wenn Sie immer geradeaus laufen, erreichen Sie eine Straßenbahnhaltestelle.

Literaturverzeichnis

- BRESINSKY, A. ET AL. (2008): Strasburger, Lehrbuch der Botanik. – 36. Neu bearbeitete Auflage. Heidelberg. Spektrum.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (2005): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. Ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter zu den wichtigsten Arten. 6. neu bearbeitete Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 6. erweiterte, neue Aufl.; 1334 S.; Stuttgart. Ulmer.
- ELLENBERG, S. & MÖHL, A. (2009): Flora Vegetativa: Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. 2. Vollständig überarbeitete Auflage. Bern, Stuttgart, Wien. Haupt.
- ENDLICHER, W. (2012): Einführung in die Stadtökologie. Grundzüge des urbanen Mensch-Umwelt Systems. Stuttgart. Eugen Ulmer.
- GODET, J. (2008): Einheimische Bäume und Sträucher. Stuttgart. Ulmer.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2007) Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 2. Auflage.
- LAUBER, K., WAGNER, G. U. GYGAX, A. (2012): Flora Helvetica (Dt. Ausgabe). 5., vollständig überarbeitete Auflage. Bern. Haupt.
- NENTWIG, W. ET AL. (2011): Ökologie kompakt. 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 7. Aufl.; 1050 S.; Stuttgart. Ulmer.
- ROLOFFS, R. & BÄRTELS, A. (2008): Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung. 3. korrigierte Auflage. Stuttgart. Ulmer.
- ROTHMALER, W. (2007 / 2008): Exkursionsflora von Deutschland. Atlasband, 11. Auflage. Berlin. Spektrum.
- SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. & SEYBOLD, S. (2011): Flora von Deutschland und angrenzender Länder; 95. Völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- WITTIG, R. (2002): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Siedlungsvegetation. Stuttgart. Ulmer.

Internet:

BIOFLOR: <http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp> (letzter Zugriff: 25.3.2013)

FLORAWEB: <http://www.floraweb.de/> (letzter Zugriff: 25.3.2013)

Homepage der Stadt Freiburg: <http://www.freiburg.de/pb/,Lde/234736.html> (letzter Zugriff: 15.10.2013)

Erläutern Sie die Begriffe und verdeutlichen Sie die Unterschiede:

Adventivpflanzen, Kultur- bzw. Zierpflanzen.

- Adventivpflanzen sind wild wachsende Pflanzen, die sich durch anthropogenes Zutun an einem Ort etablieren können. Sie zählen nicht zur einheimischen Flora, können vom Menschen eingeführt oder unabsichtlich eingeschleppt worden sein. Je nachdem, ob dies vor oder nach 1492 erfolgte, unterscheidet man Archäophyten und Neophyten.
- Kulturpflanzen sind solche, die der Mensch in Kultur hält um daraus Nutzen zu ziehen. Es kann sich dabei sowohl um heimische, als auch um nicht-heimische Arten handeln. Die nicht-heimischen Kulturpflanzen können zu Adventivpflanzen werden.
- Zierpflanzen sind solche Pflanzen, die vom Menschen zur Zierde angepflanzt werden. Unter den Zierpflanzen befinden sich überwiegend nicht-heimische Arten. Sie können ebenfalls zu Adventivpflanzen werden.

1

a) Bitte bestimmen Sie jeweils drei Pflanzenarten der Kraut- und der Strauchschicht des Waldes. Geben Sie bitte jeweils zusätzlich den Autor der Art, die Familie, den deutschen Namen und drei charakteristische Merkmale an.

- z.B. *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, Urticaceae

b) Direkt am Bachlauf steht eine auffallende Pflanze mit großen grasartigen Blättern. Bestimmen Sie die Pflanze und notieren Sie ebenfalls den Namen und die Familie.

- *Carex pendula* Huds., Hänge-Segge, Cyperaceae

Wie kann man Sauergräser von Süßgräsern unterscheiden? Nennen Sie drei Unterschiede.

- Cyperaceae (Sauergräser): markiger, knotenloser, meist 3-kantiger Stängel; Blätter dreizeilig angeordnet; Blattscheide stets geschlossen; mehrblütige Ährchen, meist in Köpfchen oder Spirren.
- Poaceae (Süßgräser): hohler, meist runder Stängel mit Knoten; Blätter zweizeilig angeordnet; Einzelblüten meist in vielblütigen Ährchen.

2

Vor Ihnen auf der Sternwaldwiese befinden sich links zwei große, nicht heimische Laubbäume.

Unten finden Sie zwei Abbildungen der Blätter dieser Pflanzen. Um welche Arten handelt es sich?

Bitte recherchieren Sie Fakten über diese Pflanzen (bspw. dt. Namen, Familie, Heimat, charakteristische Merkmale, Besonderheiten).

- *Quercus rubra* L., Rot-Eiche: Heimat Nord-Amerika. Die Blätter sind groß, spitzlappig, wenig ausgebuchtet, bis 22 cm lang, werden durch Anthocyan-Synthese kurzzeitig intensiv rot, danach braun.

Die Pflanze wurde wegen ihres schnellen Wuchses seit 1740 forstlich kultiviert. Der Baum ist winterkahl und empfindlich gegen Luftverschmutzung. (In der Nähe steht *Quercus coccinea*, hier ist eine Verwechslung möglich.)

- *Acer saccharinum* L., Silber-Ahorn: Der Silber-Ahorn ist seit 1725 ein häufiger Zierbaum. Heimat Nord-Amerika. Die Blätter sind tief gelappt, unterseits silbrig, im Herbst rein gelb. Er ist kaum frostempfindlich.

Handelt es sich bei diesen Arten um Adventivpflanzen? Begründen Sie Ihre Antwort.

- Die Rot-Eiche verwildert häufig und ist gebietsweise eingebürgert. Auf Felsstandorten ist sie ein invasiver Neophyt.
- Der Silber-Ahorn gilt bis jetzt nicht als Adventiv-Pflanze. Vermutlich jedoch befindet er sich auf dem Weg dahin. Er kann auf urbanen Ruderalstellen und Grünanlagen spontan auftreten.

Was ist am Laub der Pflanze, deren Laubblatt links abgebildet ist, besonders problematisch?

- Das Laub der Rot-Eiche wird von den heimischen Mikroorganismen nur schlecht zersetzt und lässt daher nur wenig Unterwuchs aufkommen.

3

Bestimmen Sie bitte mindestens vier Arten dieser Sträucher, notieren Sie außerdem jeweils die Familie, den Autor, den deutschen Namen und drei charakteristische Merkmale.

Möglich sind zum Beispiel: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Viburnum lantana*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaea*, *Rubus fruticosus*, *Symphoricarpos albus* usw.

b) Es folgen 18 Abbildungen von blühenden und fruchtenden Sträuchern. Ordnen Sie die jeweilige Gattung einem Paar zu (Bsp. A-G, D-K etc.).

A - P (*Rubus*)

B - J (*Viburnum*)

C - R (*Sambucus*)

D - N (*Rosa*)

E - K (*Corylus*)

F – O (*Crataegus*)

G – Q (*Prunus*)

H – L (*Cornus*)

I – M (*Symphoricarpos*)

4

Nehmen Sie bitte die Koordinaten auf. Um welche Art handelt es sich? Nennen Sie auch die Familie, den Autor und den deutschen Namen. Wie bezeichnet man die Form eines solchen Blüten- bzw. Fruchtstands? Wie bezeichnet man diesen Fruchttyp? Wie wird die Art ausgebreitet?

- Koordinaten GK HW: 3415357, RW: 5316917
- *Prunus padus* L., Traubenkirsche, Rosaceae
- Die Infloreszenzen (Bütenstand bzw. Fruchtstand) der Traubenkirsche bezeichnet man als Traube.
- Bei den Früchten handelt es sich um Steinfrüchte. Der innere Bereich der Fruchtwand besteht aus einem harten Steinkern, dem Endokarp, der einen Samen schützend umhüllt. Er besteht aus Steinzellen, deren Wände stark verdickt sind, während die Samenschale zart ausgebildet ist. Im Vergleich zu anderen Fruchttypen kommen Steinfrüchte in der europäischen Flora nicht sehr häufig vor. Sie finden sich vor allem bei den Rosengewächsen, genauer bei den Prunoideae. Ein Beispiel für eine Steinfrucht aus einer anderen Familie ist die Walnuss (Juglandaceae).
- Das Fruchtfleisch ist essbar, jedoch sind alle anderen Teile der Pflanze giftig, besonders die Rinde und die Samen. Die Art wird per Endochorie (Verdauungsausbreitung) von Vögeln ausgebreitet.

5

Bestimmen Sie zwei bedornete Straucharten (die Sie bisher noch nicht bestimmt haben) jeweils rechts und/oder links von der Bank. Bitte recherchieren Sie zu beiden Arten Fakten (botanischer Name, Autor, deutscher Name, Familie, bevorzugte Standorte, Inhaltsstoffe, Verwendung etc.). Welche der beiden Arten bildet Sprossdornen, welche Blattdornen? Was ist der Unterschied? Was könnte die Funktion von Dornen sein? Was ist der Unterschied zwischen Stacheln und Dornen?

- *Berberis vulgaris* L., Gewöhnliche Berberitze, Berberidaceae; Standorte: in Hecken u. Gebüsche, an Waldrändern, in lichten Eichen- oder Kieferwäldern, in Auen, auf sommerwarmen Lehmböden, Licht-Halbschattenpflanze, Ebene bis Gebirge; Verwendung: Die Früchte enthalten 6% Äpfelsäure, sind reich an Vitamin C und können zu Gelee, Kompott und Saft verarbeitet werden. Im Orient dienen sie zum Würzen von Reis, Braten und Fisch.

Getrocknete Früchte sind schmackhaft und werden im Handel angeboten. Die Wurzelrinde wird als Gallen- und Magenmittel arzneilich verwendet und kann auch zum Gelbfärben von Leder und Textilien genutzt werden. Das gelbe Holz wird im Kunsthandwerk genutzt.

- *Crataegus monogyna* Jacq.; Eingriffeliger Weißdorn, Rosaceae; Standorte: besonnte Gebüsche, Wege, Waldränder, Felsen, in Laubmischwäldern auf Lehmböden, kalkhold, Licht-Halbschattenpflanze, Ebene bis Gebirgslagen; Verwendung: Zierbaum, Heckenpflanze. Das Holz ist für Drechslerarbeiten geeignet, die vitaminreichen Früchte können getrocknet, gemahlen und dem Mehl zugesetzt werden. Vollreife Früchte sind auch für Kompott und Gelee geeignet. Junge Blätter sind für Teemischungen beliebt, auch wegen der goldgelben Farbe des Tees. Blätter und Blüten werden wegen ihrer Gerbstoffe arzneilich als Mittel gegen beginnende Herzschwäche verwendet.
- Der Weißdorn bildet Sprossdornen, die Berberitze Blattdornen. Sprossdornen sind verholzte Kurztriebe, Blattdornen sind umgewandelte und verholzte Blätter. Dornen dienen einerseits der Einschränkung der Transpiration: Laubblätter sind auch Transpirationsorgane, die Schwammparenchym haben. Durch Verlagerung der Photosynthese in die Sprossachse wird die Transpiration eingeschränkt, da es dort kein Schwammparenchym gibt. (Beispiel: Dornen von Kakteen.) Andererseits dienen Dornen dem Fraßschutz.
- Den Dornen analog, aber nicht homolog, sind die Stacheln der Rosen und Brombeeren. Der Holzkörper eines Dorns entspringt dem Holzkörper des Tragastes und der Dorn steht in der Achsel eines Tragblattes. Der Stachel wird ausschließlich als Emergenz vom Rindengewebe gebildet und lässt sich leicht abbrechen. Die Stellung der Stacheln ist ohne Bezug zu den Nodi der Achse.

6

Um welche Baumart handelt es sich? Wo ist diese Art beheimatet? Weshalb wird diese Art gerne gepflanzt? Nennen Sie bitte die Familie, den deutschen Namen, den Autor und drei charakteristische Merkmale.

- Es handelt sich um *Robinia pseudoacacia* L., Schein-Akazie, Fabaceae.
- Die Art ist in Nord-Amerika beheimatet. Die Robinie ist schnellwüchsig und hat sowohl Mykorrhiza, als auch mehrjährige Wurzelknöllchen mit Stickstoff-bindenden Bakterien der Gattung *Rhizobium*. Die Symbiose mit Knöllchenbakterien befähigt die Schein-Akazie dazu, auch auf ärmeren Böden zu wachsen; sie ist ein Rohbodenpionier.
- Die Art ist allerdings stark giftig, besonders die Rinde und die Samen. Die Wurzeln dieses Neophyten sondern außerdem Stoffe ab, die das Wachstum anderer Pflanzen hemmen

(Allelopathie); Robinienbestände sind deshalb oft auffällig unterwuchsarm. Das sehr harte und zugfeste Holz ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung für den Möbel-, Schiffs- und Bogenbau. Außerdem sind Robinien Futterpflanzen für Honigbienen.

7

a) Bestimmen Sie die Baumart und notieren Sie Art, Autor, Familie und den deutschen Namen. Recherchieren Sie außerdem mindestens drei charakteristische Eigenschaften dieser Baumart, sowie die bevorzugten Standorte.

- Es handelt sich um *Fraxinus excelsior* L., Gewöhnliche Esche, Oleaceae.
- Die Esche wird maximal 45m hoch und ist damit einer der höchsten Laubbäume Europas. Die Winterknospen sind unverwechselbar: schwarz, samtig und kreuzgegenständig. Die Esche hat eine breite ökologische Amplitude, sie kann auf nassen bis trockenen Böden vorkommen. Als Laubfutterbaum ist die Esche sehr begehrt. Das Holz ist sehr hart, elastisch und leicht zu bearbeiten, deshalb wertvoll und vielseitig verwendbar. Auch als Brennholz ist es gut geeignet.

b) Welche besonderen Eigenschaften hat die Pflanze? Notieren Sie den Namen, den Autor und den Familiennamen. Wie bezeichnet man diese Wuchsform? Handelt es sich bei der Art um einen Parasiten? Begründen Sie Ihre Antwort.

- *Hedera helix* L., Efeu, Araliaceae
- Es handelt sich um eine Liane, also eine Kletterpflanze. Die Pflanze ist ein Wurzelkletterer, d.h. sie ist mithilfe von Haftwurzeln auf dem Untergrund befestigt. Diese Haftwurzeln können aber bei Kontakt mit Humus zu Nährwurzeln auswachsen. Efeu ist verschiedenblättrig, die Blätter der sterilen, im Schatten wachsenden Zweige sind gelappt, die der zum Licht hinwachsenden, blühenden Zweige sind spitz-eiförmig. Alle Teile sind giftig, besonders die Beeren, die hauptsächlich durch Vögel ausgebreitet werden. Die Samen sind Frostkeimer. Als Arzneimittelpflanze wird Efeu gegen Bronchialasthma, Gallenerkrankungen und Schilddrüsenüberfunktion verwendet.
- Efeu beeinträchtigt seine Wirtspflanze: Die Liane ist ein Lichtkonkurrent und kann außerdem – wegen der vergrößerten Oberfläche und des vergrößerten Gewichts – zu Windbruch führen. Somit beeinflusst sie die fitness ihres Wirtes negativ und kann zu den Parasiten gezählt werden.

8

Um welche Art handelt es sich, Stiel- oder Trauben-Eiche? Erläutern Sie, mit Hilfe welcher Merkmale man die beiden Arten unterscheiden kann. Inwiefern unterscheiden sich die beiden Arten standörtlich?

Es handelt sich um *Quercus robur* L., die Stiel-Eiche.

| | Blätter | Früchte | Standort | Habitus |
|-------------------|--|--|---|--|
| <i>Q. robur</i> | sehr kurz gestielt, sehr variabel, länglich bis verkehrt eiförmig, an der Basis geöhrt, unregelmäßig gelappt, jederseits 3-6 rundliche Lappen, Seitenerven bis in die Buchten gehend, oberseits tiefgrün, unterseits hell blaugrün | eiförmig bis länglich-eiförmig, 2-3,5 cm lang, einzeln oder in Büscheln, 5-12cm lang gestielt, zu 1/3 von einer hablkugeligen Kupula umgeben, Schuppen angedrückt, samtig behaart. | in Laub-Mischwäldern, besonders in Auen der tiefen und mittleren Lagen auf Lehm- und Tonböden in sommerwarmer Klimalage, Lichtholzart, größere Temperatur- und Feuchtigkeits-Extreme ertragend | hoher, starkästiger, breitkroniger Baum; Borke dick, dunkelgrau, tief gefurcht |
| <i>Q. petraea</i> | Stiel 1-2cm lang, Stiel wie Mittelrippe gelb, Blätter breit oder schmal verkehrt-eiförmig, Basis breit keilförmig bis gestutzt, regelmäßig kurz und rund gelappt, jederseits 4-6 gleichmäßige Lappen, oberseits tiefgrün, unterseits graugrün, auf den Nerven büschelig behaart und mit kleinen rostroten Achselbärtchen | eiförmig bis länglich-eiförmig, 2-3cm lang, zu 1-5 in fast ungestielten Ständen, zu ¼ von einer schuppigen Kupula umgeben, Schuppen dicht stehend, angedrückt. | Eichenwälder der tiefen Gebirgslagen und des Hügellandes, auf Stein- und Lehm Böden in wintermilder, luftfeuchter Klimalage, scheut Staunässe und Grundwasser, Lichtholzart, etwas spätfrostempfindlich | hoher, langschäftiger Baum, Krone geschlossen, Borke grau bis schwarzbraun, längsrissig, gerippt |

9

Suchen Sie nach einer typischerweise an Gewässern stehenden Strauchart und einer Baumart. (Hinweis: Die Strauch-Art gehört zur Gattung *Viburnum*.) Recherchieren Sie jeweils den Namen, den Autor, den deutschen Namen und die Familie, sowie drei wichtige Eigenschaften. Nehmen Sie jeweils die Koordinaten auf.

- Strauch: *Viburnum opulus* L., Gewöhnlicher Schneeball, Caprifoliaceae. Eigenschaften: Rinde, Blätter und unreife Früchte sind giftig. Standort: Auwälder, Gebüsche, Hecken, Wald- und

Bachränder. Auf sickerfeuchten bis frischen, nährstoff- und basenreichen Böden, etwas wärmeliebend. Oft als Zierstrauch in Parkanlagen angepflanzt.

- Baum: *Alnus glutinosa* (L.) P.Gaertn., Schwarz-Erle, Betulaceae. Eigenschaften: Maximal 40 m hoher, kurzlebiger Laubbaum. Blätter ohne Herbstfärbung, da die Pflanze gut mit Stickstoff versorgt ist. Das Wurzelsystem ist mit einer Tiefe von 4m das am tiefsten reichende von allen heimischen Baumarten. Mithilfe eines Durchlüftungssystems wird Luft vom Spross in die Wurzeln und den sie umgebenden Boden geleitet. An den Wurzeln befinden sich Wurzelknöllchen (Actinorhiza), die durch Symbiose mit dem Luftstickstoff bindenden Fadenbakterium *Frankia* (Actinomyceten) hervorgerufen wird. Die Pflanze eignet sich daher zur Rohbodenkultivierung. Standort: Auwälder und Bruchwälder, an Bächen auf mäßig sauren und neutralen Böden. Nährstoff- und Grundwasserzeiger und Lichtholzart.

10

a) Ermitteln Sie die Koordinaten des unten abgebildeten kleinen Baumes. Wie heißt die Pflanze (botanischer und deutscher Name, Autor), die hier abgebildet ist? Zu welcher Familie gehört sie? Nennen Sie drei weitere Vertreter dieser Gattung. Welche Standorte bevorzugen diese Arten jeweils?

- GK HW: 3415437, RW 5316806
- *Sorbus aucuparia* L., Vogelbeere, Rosaceae. Standorte: lichte Laub- und Nadelwälder, Moorwälder, Säume, Hecken, auf sauren, lockeren Lehmböden in humider Klimlage. Vorholz auf Schlägen, Felsen, Licht-Halbschatt-Holz, Ebene bis Hochgebirge (bis 2000 m).
- *Sorbus aria* (L.) Crantz, Mehlbeere, Standort: in sonnigen Eichen- und Buchenwäldern, Trockengebüsche, Steinriegel, Felsen, supalpine Hochstauden, Lehm- oder Steinböden in mild-humider Lage, Licht-Halbschatt-Holz, Ebene bis Gebirge.
- *Sorbus domestica* L., Speierling, Standort: anspruchsvolle Eichen-Trocken- und Eichen-Hainbuchen-Wälder, auf mäßig trockenen, warmen meist kalkhaltigen Ton- und Lehmböden. Halbschatt-Holz.
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, Elsbeere, Standort: warme Eichen- und Eichen-Hainbuchen-Wälder, Flaumeichen-Gebüsch, sommerwarme, mäßig trockene, meist steinige Ton- und Lehm-Böden, wärmeliebendes Halbschatt-Holz, Ebene bis mittlere Gebirgslagen.

b) Was könnten die Gründe dafür sein, dass es in unserer heimischen Flora nur wenige rote Blüten gibt, jedoch viele rote Früchte? Denken Sie dabei an die Bestäuber und die Ausbreitung.

- Viele Pflanzen geben über Blütenfarbe und -form Informationen ab, mit denen sie gezielt bestimmte Bestäubergruppen anlocken: gelbe, weiße und ultraviolette Farben sprechen Insekten an, rote Blüten Vögel, braune und violette Farbkomponenten locken Aasbesucher

an. Im letzten Fall ist oft eine olfaktorische Komponente mitentscheidend. Durch einen Farbwechsel ihrer Früchte, teilen viele Pflanzen ihren Frucht- oder Samenverbreitern mit, dass ihre Früchte reif sind. Viele insektenfressende Pflanzen wie die Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*) oder Kannenblumen (*Nepenthes* sp.) locken mit entsprechenden Farbmalen Blütenbesucher an, die sie dann festhalten und verdauen.

In unserer heimischen Flora überwiegen Gelb- und Weißtöne bei Blütenfarben. Die Hauptbestäuber sind dementsprechend Insekten. In der tropischen Flora hingegen haben Blüten oft Rottöne. Hier sind häufig Vögeln und Säugetieren (Fledermäuse) die Bestäuber.

Bei uns hingegeben werden Früchte häufig über Vögel ausgebreitet und sind deshalb vielfach leuchtend rot.

11

Bestimmen Sie dort vier Baumarten und halten Sie die Familien, die deutschen Namen, den jeweiligen Autor und je drei charakteristische Merkmale im Protokoll fest. Geben Sie an, ob es sich jeweils um Individuen aus der Baum- oder der Strauchschicht handelt.

- Möglich wären hier *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*...etc.

12

Wenn Sie die Route aufmerksam abgelaufen sind, wird Ihnen dieser Fruchtstand aufgefallen sein.

Zu welcher zeitig im Frühjahr blühenden Pflanze gehört er? Was können Sie zu dieser interessanten Pflanze berichten?

- Es handelt sich um *Arum maculatum* L., Gefleckter Aronstab, Araceae.
- Die Pflanze ist in allen Teilen giftig. Die hautreizende Wirkung kommt durch Salze der Oxalsäure, sowie durch verschiedene Scharfstoffe zustande. Arum ist einer der wenigen heimischen Vertreter der hauptsächlich tropisch verbreiteten Familie, die etwa 3000 Arten umfasst. Standorte: krautreiche Laubwälder und Hecken, auf grundfrischen, nährstoffreichen, lockeren Böden. Die Bestäubung wird mithilfe einer Kessel-Gleitfallenblume bewerkstelligt. Ein großes Hochblatt umhüllt einen Kolben, der vor allem abends Harngeruch ausströmt; der Kolben wird an der Basis bis zu 40°C warm, wodurch die Stoffe besser und schneller diffundieren. Durch den Harngeruch werden die Bestäuber (Schmetterlingsmücken) angelockt, die dann an der mit Öltröpfchen besetzten Innenwand des Hochblattes herunterrutschen und unten in einen Kessel fallen. Dort bestäuben die Insekten die zuunterst stehenden weiblichen Blüten. Im Laufe der Nacht reifen und platzen dann die darüberliegenden Staubblätter auf und die Insekten werden mit Pollen bepudert (für die

nächste Kessel-Gleitfallen-Blume). Damit die Bestäuber entlassen werden können, welken die sogenannten Reusenhaare. Die Früchte sind hellrote Beeren, die vor allem durch Vögel ausgebreitet werden (Endochorie).

Modul Ökologie

Geobotanische Geländeübungen

Arbeitsanleitung zur GPS-Exkursion, Route Landwasser
Natur unter menschlichem Einfluss.

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Route erarbeitet von **Veronika Wähnert**, überarbeitet von **Alexandra Böminghaus**
Fotos: Veronika Wähnert

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen
Raum: 211 Nebengebäude

Sprechzeiten: Mittwoch, 9 – 10 Uhr (im Semester)
Tel. +49-(0)761 – 203-5014
E-Mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Alexandra Böminghaus
Raum: 004 Nebengebäude

Sprechzeiten: nach Vereinbarung
Tel. +49-(0)761 – 203-2939
E-Mail: alexandra.boeminghaus@biologie.uni-freiburg.de

Institut für Biologie II, Abteilung Geobotanik, Schänzlestr. 1, 79104 Freiburg

Hinweise zu Arbeitsauftrag und Leistungsnachweis

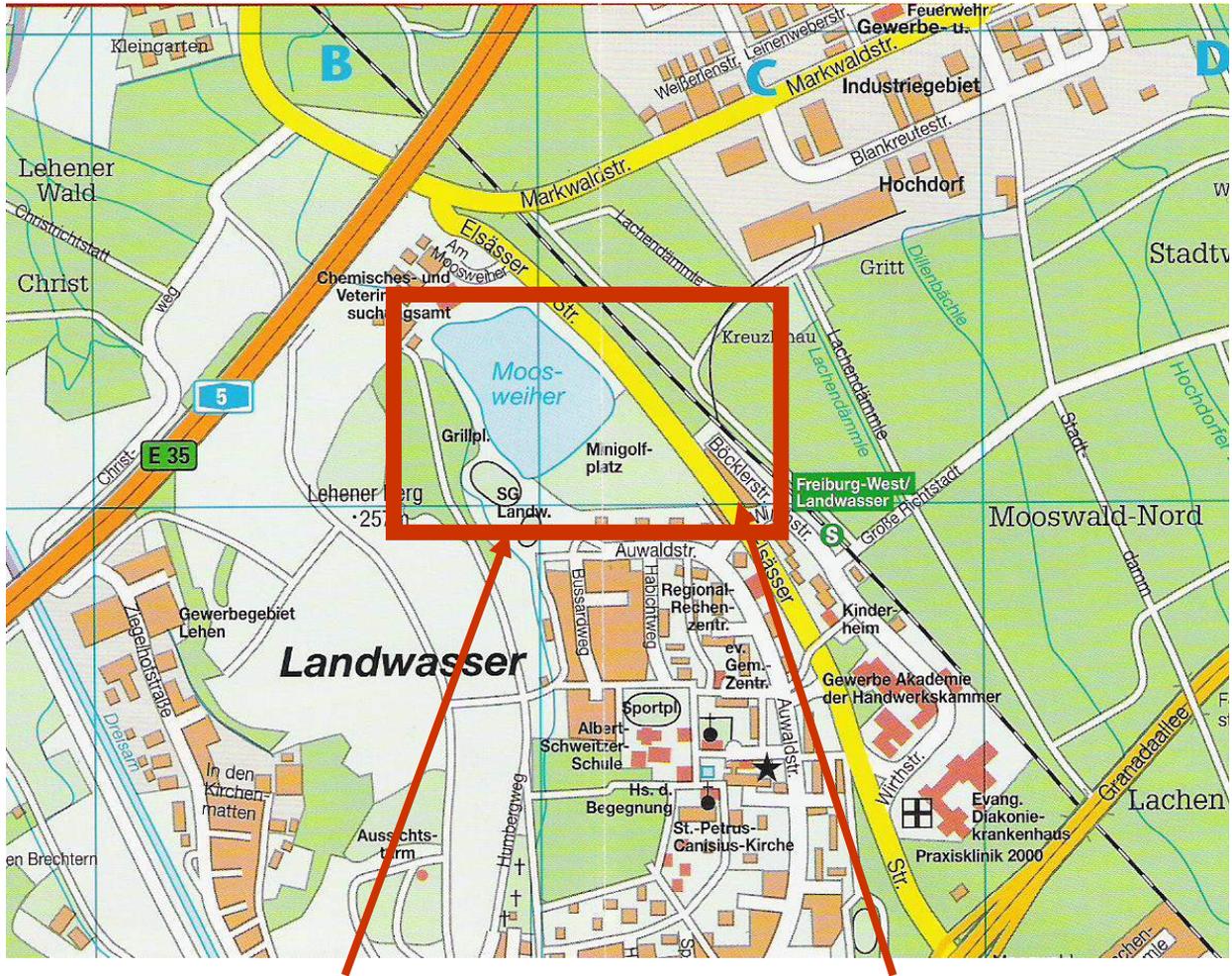
- Die im folgenden beschriebene Route wird von Ihnen selbständig mit Hilfe des ausgeliehenen GPS-Gerätes und Bestimmungsliteratur absolviert.
- Als Leistungsnachweis erstellen Sie anschließend ein Protokoll. Zum Protokoll gehören auch die Lösungen der Aufgaben im Skript.
- Der zeitliche Umfang der Route inklusive Bearbeitung der Aufgaben entspricht etwa dem Arbeitsaufwand einer Nachmittagsexkursion.

Hinweise zur Benutzung des GPS-Gerätes

- Zur korrekten Benutzung des GPS-Gerätes achten Sie bitte darauf, dass das richtige Koordinatensystem und das richtige Kartendatum eingestellt sind (Koordinatensystem: Gauß-Krüger = german grid; Kartendatum: Potsdam = WSG84).
- Zum Ablesen der Koordinaten ist es empfehlenswert, an einem Standpunkt einige Sekunden zu warten, bis das Gerät den optimalen Empfang hat.
- Die in dieser Anleitung angegebenen GPS-Koordinaten sind aufgrund einer stets auftretenden kleinen Messungenauigkeit etwas gerundet.

Routeninformationen:

- Ausgangs- und Endpunkt: Straßenbahn 1, Landwasser, Endhaltestelle Moosweiher
- Routenbeschreibung: Rundweg von der Straßenbahn-Endhaltestelle zum Moosweiher, um diesen herum und zurück
- Gehzeit maximal 45 min
- Arbeitszeit ca. 3 h



Exkursionsgebiet

Start- und Endpunkt

Exkursionsgebiet Moosweiher

(Informationen aus dem Geleit- und Vorwort des Buches „Die Mooswälder“ von H. KÖRNER)

Die Bezeichnung „Mooswald“ leitet sich vom Wort „Moos“ ab, mit dem im süddeutschen Raum Moore bezeichnet wurden und werden. Der Charakter eines Sumpfes oder gar Moores ist im Mooswald jedoch weitgehend verloren gegangen. Für den heutigen Besucher der Mooswälder der Breisgauer Bucht ist nicht mehr sichtbar, dass sie einen Rest eines ehemals geschlossenen Sumpfwaldgebietes darstellen. Mit dem Einsetzen der Erwärmung nach der letzten Eiszeit vor etwa 12000 Jahren, wuchsen hier verschiedene Waldlandschaften. Auf dem Schotterkörper der Schwarzwaldflüsse entstand durch oberflächennahes, stauendes Grundwasser ein Sumpfwaldgebiet. Zur Änderung der Verhältnisse trug wesentlich der Mensch im Verlauf der letzten 80 Jahre bei, durch Ausdehnung des Siedlungsraumes und erhöhten Wasserverbrauch. Dies führte zur wesentlichen Verkleinerung des Gebiets und zur Absenkung des Grundwasserspiegels, wodurch die

grundwasserabhängige Vegetation, und damit der Charakter eines Sumpfes oder Moores, weitgehend verschwand.

Wirtschaftlich ist die verbliebene Waldfläche, die überwiegend zum Freiburger Stadtwald gehört, heutzutage von geringer Bedeutung, jedoch ist sie ökologisch wertvoll, gewinnt zunehmend an Bedeutung für Erholung und Freizeit und ist einzigartiges Natur- und Kulturgut. Nahezu die gesamte freie Landschaft der Mooswälder ist deshalb gesetzlich geschützt; es finden sich dort geschützte Biotop, Naturschutzgebiete, Waldschutzgebiete, Wasserschutzgebiete und europäische Natura-2000-Schutzgebiete (darunter auch Vogelschutzgebiete).

Der Moosweiher, der im Siedlungsgebiet der Stadtteils Landwasser neben dem Mooswald liegt, ist ein im Zuge des Autobahnbaus künstlich angelegter Baggersee. Er liegt am östlichen Fuß des Lehener Berges. Das Gebiet wird im Norden durch die Autobahn A5 begrenzt.

Ebenso wie der Mooswald wird der Weiher heutzutage als Naherholungsgebiet genutzt. Zu beachten ist, dass es an einigen Stellen Rückzugsbereiche für Wasservögel gibt, die nicht betreten, nicht gestört oder beeinträchtigt werden sollten.

Exkursionsanleitung und Aufgaben

Bitte lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, damit Sie sich vorher einen Überblick über die Anforderungen verschaffen können.

Allgemeine Aufgaben

1. Sammeln Sie während der Exkursion, falls möglich, Blätter, Blüten bzw. Blütenstände und Früchte der Arten, die Sie bestimmt haben. Arbeiten Sie die bestimmungswichtigen Merkmale heraus. Weise Sie diese Belege vor. (Sie können die getrockneten Pflanzen später auch in Ihr Herbarium integrieren.)
2. Sammeln Sie Zweige von Laubböhlzern mit gegenständigen und wechselständig angeordneten Blättern von jeweils drei Arten und ordnen Sie diese den entsprechenden Arten richtig zu.
3. Fügen Sie Ihrem Protokoll Fotos oder Zeichnungen der bestimmten Pflanzen bei. Eine Zeichnung sollte mindestens dabei sein.
4. Füllen Sie die Tabelle im Anhang 3 aus.
5. Erläutern Sie, was man unter Hemerobie versteht und nennen Sie die Hemerobie-Stufen.
6. Erläutern Sie, was man unter Urbanität versteht.

Startpunkt und Endpunkt:

Endhaltestelle der Straßenbahn 1, Richtung Landwasser, Moosweiher

Station 1

Gehen Sie weiter in der bisherigen Richtung. Am Ende des Parkplatzes beginnt ein Spazierweg. Suchen Sie die Koordinaten GK RW: 3411100, HW: 5322030 auf. Links und rechts des Weges stehen mehrere Individuen einer Baum-Art mit weißer Borke.

Bestimmen Sie die Art mithilfe Ihrer Bestimmungsliteratur. Notieren Sie bitte Gattung, Art, Autor, Familie, den deutschen Namen, drei charakteristische Merkmale und die Hemerobie-Stufe.

Station 2

Folgen Sie nun dem Rundweg um den Weiher nach links.

Bestimmen Sie dabei fünf weitere Baumarten. Notieren Sie Gattung, Art, Autor, Familie, den deutschen Namen, jeweils drei charakteristische Merkmale, die Hemerobie-Stufe und geben Sie die GPS-Koordinaten an. Notieren Sie ebenfalls die bevorzugten Standorte dieser Arten. Achten Sie darauf, ob die von Ihnen genannten Baumarten hier heimisch sind oder nicht und achten Sie darauf, ob die Arten natürlicherweise an Gewässern oder in Grundwassernähe stehen.

Station 3

Folgen Sie dem See umrundenden Weg weiter. Stoppen Sie bei den Koordinaten GK RW: 3410770, HW: 5322050.

Links des Weges, am Übergang zum Waldrand sehen Sie Stickstoff-anzeigende, krautige Vegetation. Bestimmen Sie bitte mindestens zwei Arten, nennen Sie die jeweiligen Familien, drei charakteristische Merkmale der Pflanzen, die Hemerobie-Stufe, sowie jeweils etwas Wissenswertes zu Inhaltsstoffen oder Verwendungsmöglichkeiten.

Wie erklären Sie sich die Stickstoffanreicherung an dieser Stelle?

Woran erkennen Sie eine Stickstoffanreicherung im Boden? (Beschreiben Sie die Vegetation.)

Station 4

Bei den Koordinaten GK RW: 3410760, HW: 5322070 finden Sie eine Bank. Hinter derselben steht ein hoher Baum.

Bestimmen Sie die Art. (Hinweis: Die Basis der Blattspreite ist bei dieser Gattung asymmetrisch.)

Weshalb ist diese Gattung bei uns selten geworden? Welche Standorte bevorzugt diese Art? Welche morphologische Anpassung haben die Samen zur Ausbreitung? Wie ist die Hemerobie und Urbanität dieser Art? Wie unterscheidet man die Blätter von den Blättern von *Corylus avellana*? Nennen Sie hier das bestimmungswichtige Merkmal.

Station 5

Suchen Sie die Koordinaten GK RW: 3410740, HW: 5322140 auf. Suchen Sie nach einem Gehölz dessen Blätter unter der Abbildung F (Anhang 1) abgebildet sind und das zur Familie der Cornaceae gehört.

Wie bezeichnet man diese Wuchsform? Wodurch ist sie charakterisiert? Um welche Pflanze handelt es sich (Gattung, Art, Autor, deutscher Name)? Nennen Sie Wissenswertes zu dieser Pflanze. Nennen Sie die natürlichen Standorte. Wie ist die Hemerobie und Urbanität dieser Art?

Station 6

Wenn Sie dem Weg weiter folgen, finden Sie weitere Sträucher.

Bitte identifizieren Sie drei weitere Arten, nennen Sie die Familie, den deutschen Namen, den Autor, die Hemerobie-Stufe, jeweils etwas Wissenswertes (Inhaltsstoffe, Giftigkeit, Verwendung etc.) und nehmen Sie die Koordinaten auf.

Station 7

Sie sehen links am Wegrand bei den Koordinaten GK RW: 3410706, HW: 5322173. einen immergrünen Strauch (Hinweis: kein Nadelgehölz). Um welchen Strauch handelt es sich? Beschreiben Sie jeweils die Borke und die Blätter. Wo liegt das ursprüngliche Verbreitungsgebiet? Weshalb kommt der Strauch meist gehäuft vor? Inwieweit ist er bedeutend für Standvögel?

Station 8

Auf Höhe der Koordinaten GK RW: 3410815, HW: 5322260 finden Sie links des Weges drei Individuen einer nicht heimischer Nadelbaumart. Es handelt sich dabei um den Riesen-Mammutbaum. Bitte recherchieren Sie Fakten über diese Pflanze (beispielsweise den botanischen Namen, den Autor, die Familie, Heimat, immergrün/sommergrün, charakteristische Merkmale, Besonderheiten, Standorte etc.). Was sind Adventivpflanzen? Handelt es sich beim Mammutbaum um einen Neophyt? Begründen Sie ihre Antwort.

Station 9

Nahe am Gewässerrand, bei einem Schild mit den Koordinaten GK RW: 3410925, HW: 5322220, finden Sie typische Pflanzen des Uferbereichs.

Bestimmen Sie bitte mindestens drei krautige Arten, nennen Sie die dazugehörigen Familien, deutsche Namen, je drei charakteristische Merkmale und die Hemerobie-Stufe.

Beschreiben Sie bitte die Pflanzengesellschaften am Gewässerrand. (Nutzen Sie dazu auch Beobachtungen entlang des gesamten Rundweges.)

Station 10

Folgen Sie dem Weg weiter in Richtung Start- bzw. Zielpunkt. Achten Sie dabei auf die Arten, die Sie in der Nähe des Weges und auf den Liegewiesen beobachten können (sogenannte Trittflur).

Nennen Sie bitte drei häufige Arten (Gattung, Art, Autor, Familie, dt. Name), einschließlich drei charakteristischer Merkmale. Welche Hemerobie-Stufe haben sie jeweils?

Mit welchen Stress-Faktoren müssen diese Pflanzen besonders gut zurechtkommen? Wo ist der ursprüngliche Standort dieser Pflanzen?

Station 11

Wenn Sie die Route aufmerksam abgelaufen sind, wird Ihnen dieser Fruchtstand aufgefallen sein.

Zu welcher zeitig im Frühjahr blühenden Pflanze gehört er? Wie wird die Art bestäubt? Was versteht man unter einer Kessel-Gleitfallen-Blume? Wie ist die Hemerobie-Stufe dieser Art?



Station 12

Wie würden Sie die Einflussnahme des Menschen insgesamt auf die Natur am Moosweiher einschätzen? Begründen Sie dies anhand der von Ihnen recherchierten Hemerobie-Stufen. Gibt es hier Unterschiede zwischen den Standorten Liegewiese und Gewässerrand? Falls Sie einen Unterschied feststellen, wie erklären Sie diesen?

Anhang 1: Beispiele blühender Gehölze

A



B



C



D



E



F



Anhang 2: Beispiele für Hydrophyten

A



B



D



C



E



F



G



H



Literaturverzeichnis

- BRESINSKY, A. ET AL. (2008): Strasburger, Lehrbuch der Botanik. – 36. Neu bearbeitete Auflage. Heidelberg. Spektrum.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (2005): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. Ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter zu den wichtigsten Arten. 6. neu bearbeitete Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 6. erweiterte, neue Aufl.; 1334 S.; Stuttgart. Ulmer.
- ELLENBERG, S. & MÖHL, A. (2009): Flora Vegetativa: Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand. 2. Vollständig überarbeitete Auflage. Bern, Stuttgart, Wien. Haupt.
- ENDLICHER, W. (2012): Einführung in die Stadtökologie. Grundzüge des urbanen Mensch-Umwelt Systems. Stuttgart. Eugen Ulmer.
- GODET, J. (2008): Einheimische Bäume und Sträucher. Stuttgart. Ulmer.
- KÖRNER, H. (Hrsg.) (2008): Die Mooswälder. Natur- und Kulturgeschichte der Breisgauer Bucht. Freiburg. Lavori.
- LAUBER, K., WAGNER, G. U. GYGAX, A. (2012): Flora Helvetica (Dt. Ausgabe). 5., vollständig überarbeitete Auflage. Bern. Haupt.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 7. Aufl.; 1050 S.; Stuttgart. Ulmer.
- ROLOFFS, R. & BÄRTELS, A. (2008): Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung. 3. korrigierte Auflage. Stuttgart. Ulmer.
- ROTHMALER, W. (2007 / 2008): Exkursionsflora von Deutschland. Atlasband, 11. Auflage. Berlin. Spektrum.
- SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. & SEYBOLD, S. (2011): Flora von Deutschland und angrenzender Länder; 95. Völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.
- WITTIG, R. (2002): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Siedlungsvegetation. Stuttgart. Ulmer.

Internet

Floraweb: <http://www.floraweb.de/> (letzter Zugriff: 25.3.2013)

Online-Datenbank für Bäume und Sträucher: <http://www.baumkunde.de/>

Botanischer Garten Bern: <http://www.botanischergarten.ch/>

Wissenschaft Online: <http://www.wissenschaft-online.de/>

Datenbank BIOLFLOR :

<http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp> (letzter Zugriff: 25.3.2013)

Lösungen zur Exkursion am Moosweiher

- Die Hemerobiestufe gibt an, in wie stark von Menschen beeinflussten Ökosystemen eine Pflanze ihren Schwerpunkt hat ("Kulturabhängigkeit" einer Art). Diese Angaben können daher als Zeigerwerte für den menschlichen Einfluss auf einen Standort betrachtet werden. Dabei bedeuten
 - 1: ahemerob (fast ohne menschlichen Einfluss)
 - 2: oligohemerob (sehr geringer menschlicher Einfluss)
 - 3: mesohemerob (mäßiger menschlicher Einfluss)
 - 4: beta-euhemerob (mittlerer menschlicher Einfluss)
 - 5: alpha-euhemerob (starker menschlicher Einfluss)
 - 6: polyhemerob (sehr starker menschlicher Einfluss)
 - 7: metahemerob (überaus starker menschlicher Einfluss)

- Die Urbanitätsstufe gibt an, in welchem Ausmaß eine Pflanze an Städte mit ihren gegenüber dem Umland deutlich veränderten Standortbedingungen gebunden ist ("Stadtbindung" dieser Art):
 - urbanophob (nur außerhalb von Städten)
 - mäßig urbanophob (vorwiegend außerhalb von Städten)
 - urbanoneutral (neutral gegenüber Städten)
 - mäßig urbanophil (vorwiegend in Städten)
 - urbanophil (an Städte gebunden)

Station 1

- Es handelt sich um *Populus alba* L., Silber-Pappel, Salicaceae.
Die Blätter sind unterseits dicht weißfilzig, am Rand buchtig gelappt. Der Baum hat eine weißgraue Borke. Selten steht er ursprünglich in Auwäldern der Stromtäler, meist wird er als Zierbaum angepflanzt. Die natürlichen Standorte sind Bruch- und Auewälder, sowie Laub- und Tannenwälder mittlerer Standorte. Nach Ellenberg ist die Art eine Lichtpflanze, ein Feuchtezeiger, ein Basen-/Kalkzeiger und weist auf Stickstoffreichtum hin. Die Art hat die Hemerobiestufen 3 und 4 (mäßiger bis mittlerer menschlicher Einfluss) und ist urbanoneutral.

Station 2

- möglich wären:

Acer platanoides, Aceraceae, Spitz-Ahorn

Acer pseudoplatanus, Aceraceae, Berg-Ahorn

Alnus glutinosa, Betulaceae, Schwarz-Erle – Gewässerrand, Bruchwälder

Carpinus betulus, Corylaceae, Hainbuche

Fraxinus exelsior, Oleaceae, Gemeine Esche - Grundwassernähe

Ginkgo biloba, Ginkgoatae, Ginkgo – nicht heimisch

Platanus orientalis (Hybride *hispanica*), Platanaceae, Platane – nicht heimisch

Quercus robur, Fagaceae, Stieleiche – hier Standort erläutern - Grundwassernähe

Robinia pseudacacia, Fabaceae, Robinie – nicht heimisch

Salix alba, Salicaceae, Silber-Weide – Gewässerrand, Weichholzaue, Auwälder

Tilia platyphyllos (Hybride *hollandica*), Sommer- Linde

Tilia cordata, Winter-Linde

Salix fragilis, Bruch-Weide – Gewässerrand, Weichholzaue, Auwälder

Station 3

- möglich wären:

Aegopodium podagraria, Apiaceae, Giersch

Solidago canadensis, Asteraceae, Kanadische Goldrute

Urtica dioica, Urticaceae, Große Brennnessel

(*Calystegia sepium*, *Circea lutetiana*, *Geum urbanum*, *Lapsana communis*, *Rumex crispus*)

- Die Stickstoffanreicherung könnte durch das Relief bedingt sein: Am Hangfuß sammelt sich Wasser an und die mit dem Wasser angespülten Nährstoffe. Außerdem ist der Spazierweg gleichzeitig eine Hundenauslaufstrecke.

Die Pflanzen sind an dieser Stelle dunkelgrün, hoch und kräftig gewachsen (viel Biomasse).

Station 4

- Es handelt sich um *Ulmus laevis* Pall., die Flatter-Ulme, Ulmaceae.
- Die Gattung *Ulmus* ist bei uns, zumindest mit ausgewachsenen Exemplaren, selten geworden wegen des Schädling *Ceratocystis ulmi* (Ascomycet), der das sogenannte Ulmensterben verursacht. Der Pilz verstopft die Tracheen, führt deshalb zum Absterben von Bäumen und wird vom Ulmen-Splintkäfer übertragen. Die Flatter-Ulme ist am wenigsten vom Ulmensterben betroffen.
- Bevorzugte Standorte sind Auwälder der Stromtäler sommerwarmer Lagen.

- Die Samen sind Nüsse mit Flügeln. Durch diese Flügel eignen sich die Samen einerseits zur Verbreitung durch Wind (Anemochorie) und andererseits durch Wasser (Hydrochorie).
- Hemerobie-Stufen: 2 bis 4. Urbanität: mäßig urbanophob, allerdings wird die Art gerne gepflanzt.
- Der Blattgrund aller *Ulmus*-Arten ist asymmetrisch, während der Blattgrund der Blätter von *Corylus avellana* symmetrisch und herzförmig ist.

Station 5

- *Cornus mas* L., Kornelkirsche / Gelber Hartriegel, Cornaceae.
- Lebensformtyp Strauch ist mehrstämmig, basal verzweigt und hat eine geringe Wuchshöhe (bis 6m ca.)
- Standorte: Trockengebüsche, lichte Trockenwälder, Steinbrüche, Auwälder, kalkhold. Die Art wird häufig gepflanzt und ist zuweilen eingebürgert. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt in den sommergrünen Wäldern und Gebüsch des Hügel- und Berglandes im östlichen Mittelmeergebiet.
- Wissenswertes: Die gelben Blüten erscheinen von Februar bis April vor den Blättern. Die Früchte sind rote, elliptische, hängende, bis 2cm lange Steinfrüchte. Das harte Holz wurde früher für Wurfspieße genutzt, die Früchte können zu Marmelade verarbeitet werden, oder als Beilage verwendet werden.
- Hemerobie-Stufen: 2 bis 4. Die Art ist mäßig urbanophob.

Station 6

- möglich wären hier:
 - Cornus sanguinea*, Cornaceae, Blutroter Hartriegel
 - Corylus avellana*, Corylaceae, Haselnuss
 - Lonicera xylosteum*, Caprifoliaceae, Heckenkirsche
 - Prunus spinosa*, Rosaceae, Schlehe
 - Rosa multiflora*, Rosaceae, Vielblütige Rose
 - Rubus caesius*, Rosaceae, Brombeere
 - Sambucus nigra*, Caprifoliaceae, Schwarzer Holunder
 - Acer campestre*, Aceraceae, Feld-Ahorn

Station 7

- Es handelt sich um *Ilex aquifolium* L.
- Die Borke ist grauschwarz. Die Blätter sind ledrig und glänzend durch eine mehrschichtige Epidermis, die als Erwärmungs- und Verdunstungsschutz durch Reflexion dient. Blätter verschieden: An den unteren, nicht blühenden Ästen sind sie buchtig-dornig, was dem Fraßschutz dient, an den oberen Zweigen sind sie schwach dornig bis ganzrandig. An sonnigen Standorten sind die Blätter stark wellig und besonders stark dornig.
- Der Strauch ist durch seine ledrigen Blätter gut an Trockenheit angepasst und somit auch an Kälteperioden. Er ist jedoch wenig frostresistent.
- Die Art ist submediterranean-subozeanisch verbreitet, sie findet sich also in Gebieten mit milden Wintern und nicht zu trockenen Sommern wie dem atlantisch beeinflussten Europa. Im Mittelmeerraum, Südosteuropa und Nordafrika kommt die Stechpalme nur in Hochlagen mit entsprechendem Klima vor, in Mitteleuropa im Flachland und im Alpenvorland bis 1800 Meter aufsteigend. Die Nordgrenze und Ostgrenze ihrer natürlichen Verbreitung deckt sich etwa mit dem Verlauf der 0-°C-Januar-Isotherme.

In Deutschland hat sie die Ostgrenze ihres Verbreitungsgebiets am Schwarzwald erreicht.

- Der Strauch vermehrt sich vegetativ durch Bewurzelung herabhängender oder niederliegender Zweige.
- Die roten Steinfrüchte des Strauchs sind Wintersteher. Für Standvögel dienen sie damit im Winter als Futter, der Strauch wird auf diese Weise ausgebreitet.

Station 8

- *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J.Buchholz, Riesen-Mammutbaum, Taxodiaceae.
- Immergrüner bis 80m hoher Baum mit dicht kegelförmiger Krone, die Borke ist dunkel rotbraun und bietet mit einer Dicke von 30-60cm einen hervorragenden Schutz vor Feuer. Die Nadeln stehen schraubig in drei Reihen, sind oben flach und unterseits konvex, und laufen am Trieb herab. Die Art kommt ursprünglich aus Kalifornien von den Westhängen der Sierra Nevada und ist ein beliebter Zierbaum.
- Adventivpflanzen sind wild wachsende Pflanzen, die sich durch anthropogenes Zutun an einem Ort etablieren können. Sie zählen nicht zur einheimischen Flora, können vom Menschen eingeführt oder unabsichtlich eingeschleppt worden sein. Je nachdem, ob dies vor oder nach 1492 erfolgte, unterscheidet man Archäophyten und Neophyten.
Diese Art ist bei uns nicht als Adventivpflanze, also auch nicht als Neophyt, bekannt.
- Besonders ist, dass die Art bereits vor über 100 Millionen Jahren auf der Erde wuchs. Einzelne Individuen können unter Umständen sehr alt werden (Schätzung: 3400 Jahre).

Station 9

- Beschreibung: kräftige Hochstauden an stickstoffreichen Standorten.

Calystegia sepium, Convolvulaceae, Winde

Lysimachia vulgaris, Primulaceae, Gilbweiderich

Phragmites australis, Poaceae, Schilf

(*Acorus calamus*, *Carex pendula*, *Iris pseudacorus*, *Urtica dioica*, *Typha angustifolia* etc.)

Filipendula ulmaria, Echtes Mädesüß, Rosaceae

Carex pendula, Cyperaceae

Station 10

- möglich wären beispielsweise:

Bellis perennis, Asteraceae, Gänseblümchen

Plantago major, Plantaginaceae, Breit-Wegerich

Poa annua, Poaceae, Einjähriges Rispengras

(*Lolium perenne*, *Prunella vulgaris*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens*)

- Stressfaktoren Trittflur: häufige Mahd (Biomasseverlust, Schnitt von Wachstumsmeristemen), Sauerstoffmangel im Wurzelraum durch Bodenverdichtung, mechanische Belastung der überirdischen Teile durch Tritt.
- Einige Trittpflanzen stammen ursprünglich von überfluteten Standorten an Flussufern, wo sie auch heute noch anzutreffen sind.

Station 11



- Es handelt sich um *Arum maculatum* L., Gefleckter Aronstab, Araceae.
- Die Pflanze ist in allen Teilen giftig. Die hautreizende Wirkung kommt durch Salze der Oxalsäure, sowie durch verschiedene Scharfstoffe zustande. Arum ist einer der wenigen

heimischen Vertreter der hauptsächlich tropisch verbreiteten Familie, die etwa 3000 Arten umfasst. Standorte: krautreiche Laubwälder und Hecken, auf grundfrischen, nährstoffreichen, lockeren Böden. Die Bestäubung wird mithilfe einer Kessel-Gleitfallenblume bewerkstelligt. Ein großes Hochblatt umhüllt einen Kolben, der vor allem abends Harngeruch ausströmt; der Kolben wird an der Basis bis zu 40°C warm, wodurch die Stoffe besser und schneller diffundieren. Durch den Harngeruch werden die Bestäuber (Schmetterlingsmücken) angelockt, die dann an der mit Öltröpfchen besetzten Innenwand des Hochblattes herunterrutschen und unten in einen Kessel fallen. Dort bestäuben die Insekten die zuunterst stehenden weiblichen Blüten. Im Laufe der Nacht reifen und platzen dann die darüberliegenden Staubblätter auf und die Insekten werden mit Pollen bepudert (für die nächste Kessel-Gleitfallen-Blume). Damit die Bestäuber entlassen werden können, welken die sogenannten Reusenhaare. Die Früchte sind hellrote Beeren, die vor allem durch Vögel ausgebreitet werden (Endochorie).

- Hemerobie-Stufen: 2 bis 3.

Station 12

- Hemerobie-Stufen bei den Trittpflanzen insgesamt zwischen 2 und 6, Durchschnitt 3,9.

Beispiele:

Bellis perennis: 3-4

Poa annua: 4-6

Lolium perenne: 3-5

Trifolium repens: 3-5

Plantago major: 2-4

- Hemerobie-Stufen bei Pflanzen am Gewässerrand insgesamt zwischen 2 und 4, Durchschnitt 2,8.

Beispiele:

Alnus glutinosa: 2-3

Salix fragilis: 2-4

Carex pendula: 2-3

Phragmites australis: 2-4

Filipendula ulmaria: 2-4

- Gesamteinschätzung: Natur sehr gering (Stufe 2) bis sehr stark (Stufe 6) vom Menschen beeinflusst.
- Es gibt einen Unterschied der Hemerobiestufen: Am Gewässerrand sind die Pflanzen nur mäßig kulturabhängig, auf der Liegewiese etwas stärker.
- Möglicher Grund: Der Gewässerrand als Habitat entzieht sich dem menschlichen Einfluss etwas stärker, durch seine geringere Zugänglichkeit.

Modul Ökologie

Geobotanische Geländeübungen

Arbeitsanleitung zur GPS-Exkursion, Route Kaiserstuhl
Früchte und Ausbreitungsstrategien im Spätsommer/Herbst

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Route erarbeitet von **Vanessa Sue Denß**, überarbeitet von **Alexandra Böminghaus**

Foto: Vanessa Denß, *Blick vom Kaiserstuhl Richtung Ihringen, im Hintergrund der Schwarzwald*

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen
Raum: 211 Nebengebäude

Sprechzeiten: Mittwoch, 9 – 10 Uhr (im Semester)
Tel. +49-(0)761 – 203-5014
E-Mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Alexandra Böminghaus
Raum: 004 Nebengebäude

Sprechzeiten: nach Vereinbarung
Tel. +49-(0)761 – 203-2939
E-Mail: alexandra.boeminghaus@biologie.uni-freiburg.de

Institut für Biologie II, Lehrstuhl für Geobotanik, Schänzlestr. 1, 79104 Freiburg

Hinweise zu Arbeitsauftrag und Leistungsnachweis

- Die im Folgenden beschriebene Route ist von Ihnen selbstständig mit Hilfe des ausgeliehenen GPS-Gerätes und Ihrer Bestimmungsliteratur (siehe Anhang) zu absolvieren. Zusätzlich wird eine Lupe benötigt.
- Im Anhang 1 finden Sie in alle vorkommenden Ausbreitungsstrategien, die Fruchttypen sind in Anhang 2 gezeigt.
- Als Leistungsnachweis erstellen Sie anschließend ein Protokoll.

Zum Protokoll gehören auch die Lösungen der Aufgaben und die Aufnahme aller erwähnten Pflanzen mit lateinischem Artnamen, dem Autor, dem deutschen Namen, dem Familiennamen und dem Fruchttyp in Form einer Liste. Sie können dazu die Vorlage in Anhang 4 nutzen.

Hinweise zur Benutzung des GPS-Gerätes

- Zur korrekten Benutzung des GPS-Gerätes achten Sie bitte darauf, dass das richtige Koordinatensystem und das richtige Kartendatum eingestellt sind (Koordinatensystem: Gauß-Krüger = german grid; Kartendatum: Potsdam = WSG84).
- Zum Ablesen der Koordinaten ist es empfehlenswert, an einem Standpunkt einige Sekunden zu warten, bis das Gerät den optimalen Empfang hat.
- Die in dieser Anleitung angegebenen GPS-Koordinaten sind aufgrund einer stets auftretenden kleinen Messungenauigkeit etwas gerundet.

Routeninformationen

- Ausgangs- und Endpunkt: Bahnhof Ihringen, erreichbar mit der Breisgau-S-Bahn (BSB) von Freiburg Hauptbahnhof (Fahrzeit 23 Min.)
- Wegverlauf: Anfangs der gelben Raute Richtung Bamberg folgen, der weitere Wegverlauf ist durch GPS-Koordinaten und jeweilige Bemerkungen kenntlich gemacht.
- Gehzeit maximal 1,5 Stunden.
- Der zeitliche Umfang der Route inklusive Bestimmung der Pflanzen und Lösen der Aufgaben entspricht in etwa einer Nachmittagsexkursion.

Exkursionsanleitung Route Kaiserstuhl

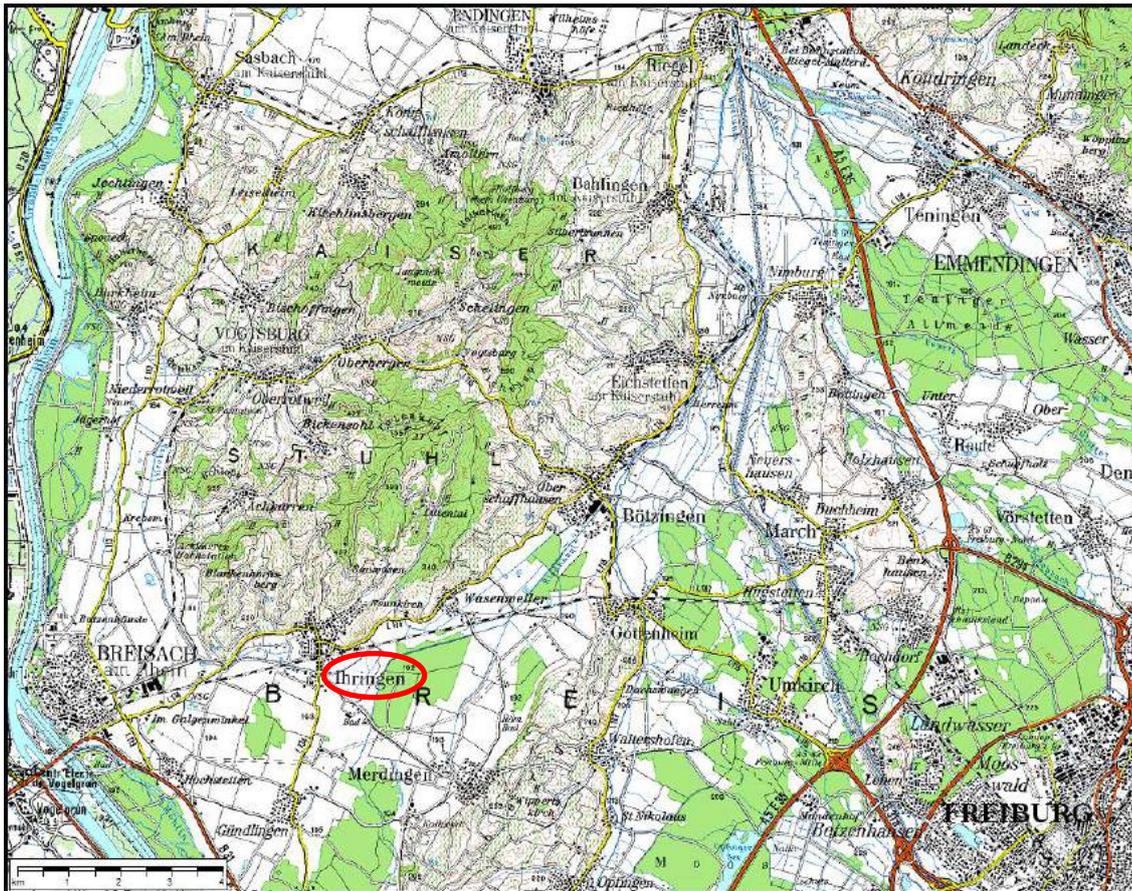
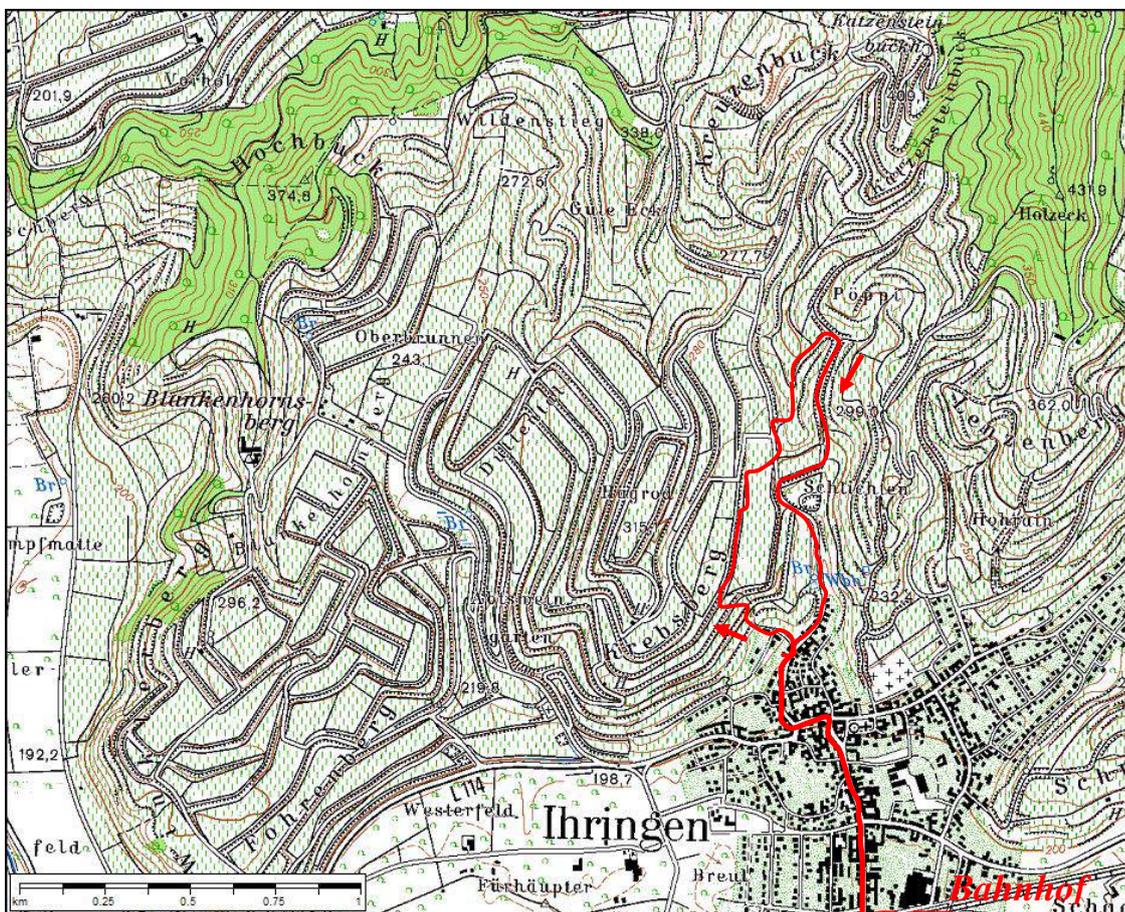


Abb. oben: Übersichtskarte Kaiserstuhl (rot markiert: Ihringen)

Abb. unten: Karte mit Routenverlauf des Exkursionsrundgangs (rot markiert)



Der Kaiserstuhl

(aus den Büchern „Der Kaiserstuhl. Einzigartige Löss- und Vulkanlandschaft am Oberrhein“ von GROSCHOPF, R. et al. 2011, sowie aus „Der Kaiserstuhl. Gesteine und Pflanzenwelt“ von WILMANN, O. et al. 1989)

Bekannt als der „wärmste und sonnenscheinreichste Ort Deutschlands“ genießt das 93 km² große Mittelgebirge einen besonderen Ruf.

Es befindet sich in der Oberrheinischen Tiefebene, westlich des Schwarzwaldes und östlich der Vogesen. Die höchste Erhebung ist der Totenkopf-Neunlinden mit 555 m ü. NN.

Als erloschener Vulkan datiert die Entstehung des Kaiserstuhls lange vor unserer Zeitrechnung.

Vor 50 Mio. Jahren begann die Absenkung des Oberrheingrabens. Durch die Bewegung der Kontinentalplatten kam es sowohl zum Einbrechen des Grabens, als auch zur Anhebung von Schollen, wie dem heutigen Schönberg, dem Tuniberg, dem Lehener Bergle und dem Nimberg. Auch am östlichen Kaiserstuhl kam es einerseits zur Hebung einer Scholle, andererseits aber auch zum Austreten von Magma aus dem Erdinneren im zentralen und westlichen Teil des Kaiserstuhls vor ca. 15 Mio. Jahren. Die verwitterte Ruine dieses Vulkans ist heute ebenfalls noch vorhanden.

Im Pleistozän kam es, in Folge der Vergletscherung, zur Ablagerung von Verwitterungssedimenten um den Kaiserstuhl und im Oberrheingraben. Während der Würmkaltzeit wurde Feinmaterial angeblasen und in windstillen Bereichen abgelagert. Die so eingetragenen Lösssedimente und Schwemmlöss bildeten örtlich eine bis zu 60 m dicke Lössdecke. Nach Überflutung der Niederterrassen und der damit einhergehenden Ablagerung von Hochflutsedimenten, breitete sich eine weitere Lössschicht über der Landschaft aus.

Durch seine inselartige Lage regnen sich die von Westen kommenden Luftmassen über den Vogesen ab und erwärmen sich anschließend beim Absinken in den Oberrheingraben. Dies ist die Ursache für die relativ niedrigen Jahresdurchschnittsniederschläge von 800 mm (Eichstetten, Zahlenwert nach v. RUDLOFF im Staat. Landesamt/ Staatl. Archivverw. Bad.-Württ. 1965-74; in GROSCHOPF et al. 2011).

Durch die Burgundische Pforte kommt es zusätzlich zum Einzug von Warmluftmassen. Der Ort Ihringen am Fuße des Kaiserstuhls ist der wärmste Ort Deutschlands und wird jährlich mit 1858 Sonnenstunden verwöhnt.

Pflanzen wie Diptam oder Flaum-Eiche, die vorrangig in den wärmeren Regionen Europas vorkommen, finden hier eine Heimat. Tiere wie die Smaragdeidechse, der Bienenfresser oder die Gottesanbeterin tragen zum exotischen Ruf des kleinen Vulkangebirges im Südwesten Deutschlands bei.

Nicht nur für die Tier- und Pflanzenwelt, auch für den Menschen sind das Klima und die Lössschicht bedeutsam. Die Lössschicht führt zur Bildung sehr fruchtbarer Böden und liefert damit die Grundlage

für die exzessive kulturlandwirtschaftliche Nutzung am Kaiserstuhl. Frühe Urkunden (769 n. Chr.) legen Zeugnis davon ab, dass der Kaiserstuhl schon seit langer Zeit zum Weinanbau genutzt wurde. Die guten Böden, das milde Klima und die zahlreichen Sonnenstunden begünstigten das; unzählige Kleinterassen beherrschten lange das Landschaftsbild.

Mit der in den Jahren 1960-1980 durchgeführten sogenannten „Rebflurbereinigung“ verschwanden diese Kleinterassen nahezu vollständig und wurden zu befahrbaren Großterrassen umgebaut, die die Landschaft umgestalteten und heutzutage dem Betrachter unmittelbar auffallen. Das Ziel einer besseren Bewirtschaftbarkeit und einer damit verbundenen Steigerung der Produktivität ist zwar erreicht worden, jedoch ging dies auf Kosten einer biologischen Verarmung. Um weiteren Verlusten der einmaligen Flora und Fauna am Kaiserstuhl entgegenzuwirken, existieren dort heutzutage 14 Naturschutzgebiete.

Aufgaben

Bitte lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, damit Sie sich einen Überblick über die folgenden Aufgaben, deren Anforderungen und Reihenfolge machen können.

Allgemeine Aufgaben:

1. Erläutern Sie den Unterschied zwischen Verbreitung und Ausbreitung von Pflanzenarten.
2.
 - a) Vermessen Sie im Lauf der Exkursion Früchte von zehn verschiedenen Arten. Ordnen Sie den Früchten jeweils eine Ausbreitungsstrategie zu (Hilfestellungen dazu in Anhang 1 und 2).
 - b) Erstellen Sie ein Diagramm, aus dem der Zusammenhang zwischen dem größten Durchmesser der Frucht und der Ausbreitungsstrategie ersichtlich ist. Ordnen Sie dabei die vermessenen Früchte der zehn Arten der Größe nach an und machen Sie die verschiedenen Ausbreitungsstrategien mit unterschiedlichen Farbbalken kenntlich. Sie können dazu den Vordruck in Anhang 3 nutzen.
3. Fertigen Sie eine Übersichtstabelle an, aus welcher der Zusammenhang zwischen den Familien dieser Arten und deren Fruchttyp hervorgeht (siehe Anhang 4).

Station 1

Folgen Sie vom Bahnhof Ihringen der Hauptstraße. Bei der Sparkasse biegen Sie links ab und gehen dann die nächste Straße (Achkarrener Str.) rechts hoch. Nach 200 m zweigt links der Wiegentalweg ab. Folgen Sie nun der gelben Raute.

Suchen Sie die Koordinaten GK RW: 3398957, HW: 5323858 auf.

Beidseitig der Treppe sehen Sie die Saat-Luzerne (*Medicago sativa* L.), die zur Gattung Schneckenklee gehört. Welcher Fruchttyp ist für die Gattung *Medicago* typisch? Welcher Fruchttyp ist typisch für die *Fabaceae* (Schmetterlingsblütler)? Schauen Sie sich die Früchte an und beschreiben Sie die Form. Was sagt das über Ihre Ausbreitung aus? Wieso wird die Pflanze auch Königin der Fruchtfolge genannt?

Station 2

Folgen Sie dem Steig und stoppen Sie bei den Koordinaten GK RW: 3398904, HW: 5324298.

Linker Hand sehen Sie einen Strauch mit ballonartigen Früchten. Bestimmen Sie die Art, notieren Sie außerdem die Familie, den Autor und den deutschen Namen.

Wie kommt die Luft in die Hülsenfrüchte? Was für ein Vorteil ergibt sich daraus für die Ausbreitung?

Station 3

Folgen Sie der gelben Raute.

a) Die Böschung am 3. Treppensteig unterscheidet sich deutlich von den Vorhergehenden. Welche beiden Arten fallen Ihnen besonders auf? Notieren Sie jeweils Familie, Gattung, Art, deutschen Namen und Autor.

Eine der beiden Arten ist häufig auch in der Nähe von Ameisenhaufen zu finden. Was bedeutet das für ihre Ausbreitungsstrategie und für die Beschaffenheit der Samen? Erläutern Sie in diesem Zusammenhang den Begriff Elaiosom.

b) Sie finden in der näheren Umgebung die Urpflanze eines uns sehr bekannten Gemüses. Sie ist ein typischer Klettausbreiter, deren Diasporen am Fell von Tieren hängen bleiben und verschleppt werden. Schauen Sie sich in diesem Zusammenhang die Samen genauer an (Lupe). Was dabei fällt auf? Bestimmen Sie den Fruchttyp.

Station 4

Verlassen Sie den markierten Weg und stoppen Sie am Punkt GK RW: 3398853, HW: 5324338.

Vor sich sehen Sie einen Strauch, aus dessen Früchten Marmelade und Tee zubereitet wird. Notieren Sie Art, Autor, Familien und den deutschen Namen. Wie heißen die Früchte? Bestimmen Sie den Fruchttyp. Wer könnte für die Ausbreitung verantwortlich sein und warum?

Station 5

Gehen Sie weiter entlang des Hanges

Sehen Sie sich nach der abgebildeten Pflanze um (siehe Abbildung).

Welche beiden Ausbreitungsstrategien kann sie aufgrund ihrer anatomischen und morphologischen Voraussetzungen verfolgen?



Carlina vulgaris L. (Golddistel)

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

Station 6

Sie finden einen weiteren Strauch mit schwarzen Steinfrüchten, im Oktober sind seine Blätter auffallend rötlich gefärbt.

Nehmen Sie die Koordinaten auf. Bestimmen Sie Art, notieren Sie außerdem Familie und Autor.

Wodurch werden die Vögel zur Ausbreitung angelockt?

Station 7

Folgen Sie dem Hang bis zum Punkt GK RW: 3398873, HW: 5324493

Was unterscheidet die Frucht des Weinbergpfirsichs (*Prunus persica* (L.) BATSCH) von dem in Station 6 bestimmten Strauch? Was sind die Gemeinsamkeiten? Wer breitet diese Früchte aus? Nennen Sie noch zwei weitere Baumarten mit diesem Fruchttyp.

Station 8

Betrachten Sie beim Weitergehen die Vegetation links und rechts des Weges aufmerksam.

Welche Lebensformtypen herrschen vor? Was versteht man unter Verhustung bzw. Verbuschung?

Wie werden die vorherrschenden Sträucher ausgebreitet und welche Tiergruppen sind jeweils dafür verantwortlich? Können dadurch Ausbreitungsmuster entstehen?

Was kann gegen die Verbuschung unternommen werden?

Station 9

Folgen Sie der beginnenden Straße nach rechts. Biegen Sie an der nächsten Kreuzung (nach ca. 150 m) nach rechts ab und nehmen Sie nach 50 m den links hochführenden Hohlweg.

Stoppen Sie am Punkt GK RW: 3398981, HW: 5324809.

- a) Was für ein Baum befindet sich linker Hand? Was für ein Fruchttyp liegt vor? Wie werden diese Früchte verbreitet? Schauen Sie sich im direkten Umkreis des Baumes um, was fällt auf? Wofür kann man die Blätter und die grüne Fruchtschale verwenden?
- b) Daneben befindet sich ein Strauch mit leuchtend roten Früchten, die dem Gehölz den Namen verliehen haben. Wieso handelt es sich um eine Kapsel Frucht? Wie viele Samen finden Sie pro Frucht?

Station 10

Im Verlauf des Hohlweges finden Sie an der rechten Hangseite eine Pflanze mit auffälligen Flugfrüchten. Schauen Sie sich die einzelnen Nüsschen mit ihren Flughaaren unter der Lupe an. Was fällt auf? Wofür werden die wolligen Fruchtstände der Gewöhnlichen Waldrebe (*Clematis vitalba* L.) im Tierreich noch verwendet?

Station 11

Folgen Sie dem Weg.

Sehen Sie sich den Weinberg an. Was für einen Fruchttyp haben die Weintrauben? Woher rührt der eigentlich falsche Name „Traube“? Sie finden zwischen den Gassen immer wieder stickstoffzeigende Pflanzen. Wie kommt das auf dem Lössboden zustande? Nennen Sie drei weitere Vertreter, notieren Sie Art, Familie, Autor und den deutschen Namen.

Station 12

Im Wegverlauf finden Sie immer wieder noch blühende Pflanzen, darunter beliebte Salat- und Würzkräuter. Nennen Sie zwei und überlegen Sie sich, wie sie ihre Samen ausbreiten könnten.

Station 13

Gehen Sie zu den Koordinaten GK RW: 3399041, HW: 5324951.

a) An dieser Ecke finden Sie ein typisches Urgetreide mit im Herbst leuchtend roter Sprossachse. (Hinweis: Die Bezeichnung „Getreide“ ist irreführend, denn es handelt sich nicht um einen Vertreter der Poaceae.)

Um welche Pflanze handelt es sich? Notieren Sie Art, Familie, Autor und den deutschen Namen.

Schauen Sie sich die glänzend schwarzen Samen unter der Lupe an. Was haben sie für eine Form? Wie werden sie ausgebreitet?

b) In direkter Nachbarschaft findet man den aus der gleichen Familie stammenden Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album* L.). Er gilt als wahrer Überlebenskünstler. Weshalb?

Station 14

Folgen Sie dem linken Weg bis zum Punkt GK RW: 3399086, HW: 5325071.

Was sagt die hohe Dichte der Späten Goldrute (*Solidago gigantea* AITON) über ihre Besiedlungsstrategie aus?

Wie können die Samen sonst noch ausgebreitet werden? Bestimmen Sie im Verlauf des Weges zwei weitere Pflanzen mit dieser Ausbreitungsstrategie, schauen Sie sich dazu die Früchte genau an.

Folgen Sie dem Weg rechts hinunter.

Station 15

Stoppen Sie am Punkt GK RW: 3399089, HW:5325163.

a) Betrachten Sie die länglichen roten Früchte der Berberitze (*Berberis vulgaris* L.) an. Notieren Sie ebenfalls den Autor und die Familie. Was für ein Fruchttyp liegt vor? Wie werden sie ausgebreitet? Wie kann man die Früchte verwenden?

b) Betrachten Sie hierzu vergleichend die Früchte des Eingriffeligen Weißdorns (*Crataegus monogyna* JACQ.). Gibt es Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten?

Station 16

Folgen Sie dem Weg rechts hinunter.

Inwieweit verändern sich die Standortfaktoren im Hohlweg, verglichen mit denen der Böschungen oder denen des Weinbergs?

Sieht man die Auswirkungen auf die pflanzliche Zusammensetzung?

Station 17

Wenn Sie den Hohlweg verlassen, finden Sie, bei genauerem Hinschauen, linker Hand hinter dem Pfaffenhütchen am Hang, Pflanzen mit Kapsel Früchten (siehe Anhang 2).

Für welche Pflanzenfamilie ist dieser Fruchttyp typisch? Wie werden sie ausgebreitet? Schauen Sie sich die Samen unter der Lupe an. Was fällt dabei auf?

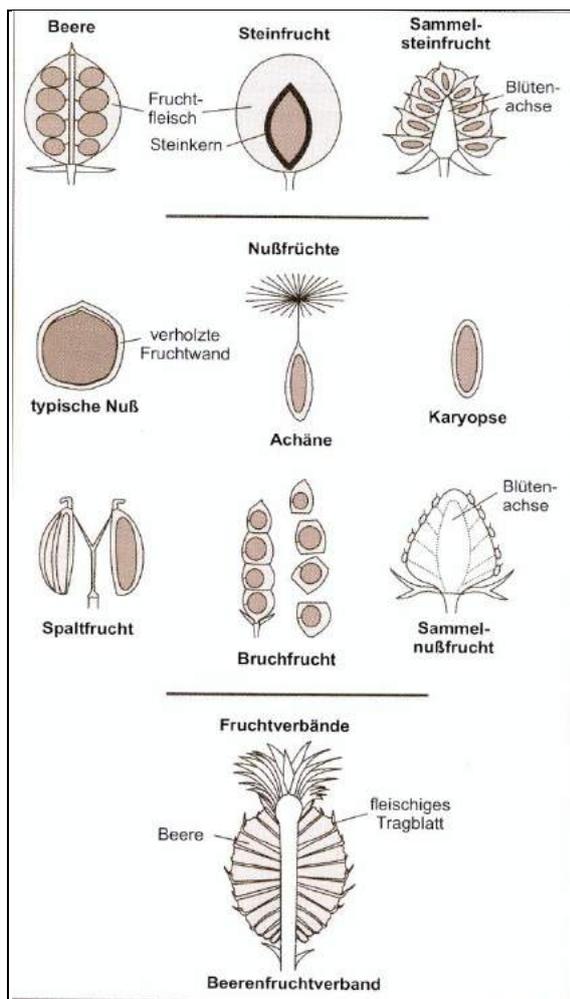
Auf welche Verwendung lässt der Name Gewöhnliches Seifenkraut (*Saponaria officinalis* L.) schließen?

Anhang 1: Übersicht über die Ausbreitungsstrategien

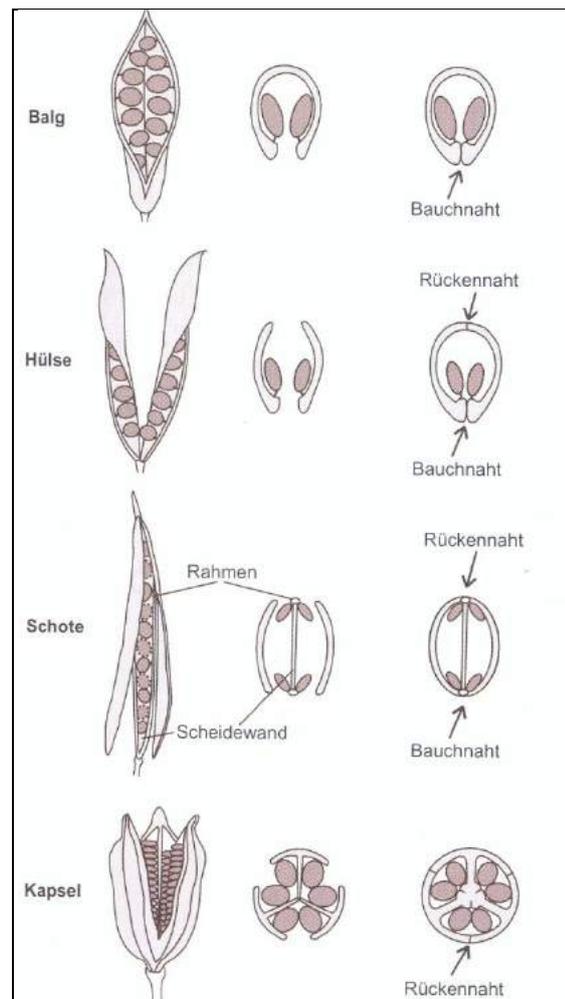
| | |
|---|--|
|  | <p>Anemochorie - Ausbreitung durch den Wind (<i>anemos</i>=Wind)</p> <p>Meteorochoorie - Ausbreitung durch Flieger (<i>meteora</i>=Höhen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diasporen mit Haaren/Schirmen - Geflügelte Diasporen - Körnchen- und Ballonflieger <p>Chamaeochorie - Ausbreitung durch Bodenroller (<i>chamai</i>=Boden)</p> |
|  | <p>Zoochorie - Ausbreitung durch Tiere (<i>zoon</i>=Tier)</p> <p>Epichorie - Ausbreitung durch Anhaftung (<i>epi</i>=darauf)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kletthafter - Adhäsionshafter - Klebhafter <p>Endochorie - Verdauungsausbreitung (<i>endon</i>=drinnen)</p> <p>Myrmechorie - Ameisenausbreitung (<i>myrmex</i>=Ameise)</p> <p>Dysochorie - Zufallsausbreitung (<i>dys</i>=miß...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versteckausbreitung - Bearbeitungsausbreitung - Ausbreitung während des Nestbaus |
|  | <p>Semachorie - Streuausbreitung durch Wind und Tiere (<i>semer</i>=säen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windstreuer - Tierstreuer |
|  | <p>Hydrochorie - Ausbreitung durch Wasser (<i>hydor</i>=Wasser)</p> <p>Nautochorie - Schwimmausbreitung (<i>naus</i>=Schiff)</p> <p>Bythisochorie - Ausbreitung durch die Strömung von Fließgewässern (<i>bythis</i>=sinken)</p> <p>Ombrochorie - Ausbreitung durch Regentropfen (<i>ombros</i>=Regen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regenschwemmlinge - Regenballisten |
|  | <p>Hemerochorie - Ausbreitung durch den Menschen (<i>hemeros</i>=kultiviert)</p> <p>Ethelochorie - Ausbreitung als Saatgut (<i>ethelo</i>=ich will)</p> <p>Speirochorie - Ausbreitung als Saatgutbegleiter (<i>speiro</i>=ich säe)</p> <p>Agochorie - Ausbreitung durch unbeabsichtigten Transport (<i>ago</i>=Führung)</p> |
|  | <p>Autochorie - Selbstausbreitung (<i>auto</i> = selbst)</p> <p>Ballochorie - Ausbreitung durch Schleudermechanismen (<i>ballein</i>=werfen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saftdruckstreuer - Austrocknungstreuer <p>Herpechorie - Ausbreitung durch Bodenkriecher (<i>herpos</i>=krieche)</p> <p>Barochorie - Ausbreitung durch Schwerkraft (<i>baros</i>=Schwere)</p> <p>Blastochorie - Ausbreitung durch Selbstableger (<i>blastano</i>=ich wachse)</p> |

Anhang 2: Übersicht über die Fruchttypen

„Die Frucht [...] ist das Gebilde, das sich zur Samenreife aus dem Ovar (Fruchtknoten) entwickelt hat“ (FREY & LÖSCH, 2010, S.328). Sie können anhand ihrer Öffnungsweise in zwei Typen unterteilt werden (NULTSCH, W., 1996). Wenn die Samen nach Fruchtreife ausgestreut werden, spricht man von Öffnungsfrüchten. Schließfrüchte liegen vor, wenn sich die Frucht nicht öffnet und die Samen mit dieser zusammen ausgebreitet werden. Die Struktur des Gynoeceums und der Bau der Fruchtwand beeinflussen dabei die Anatomie der reifen Frucht (STRASBURGER, 2008). Man unterscheidet demnach Einblatfrüchte, die aus einem Fruchtblatt hervorgehen, von chorikarpen Früchten, die aus mehreren Fruchtblättern gebildet werden. Synkarpe Früchte sind die Folge von verwachsenen Fruchtblättern. Der anatomische Aufbau einer Frucht folgt einem bestimmten Schichtsystem. Die äußere Hülle ist das Exokarp, gefolgt vom Mesokarp, welches zum Samen hin mit dem Endokarp abschließt. Diese Schichten können dabei je nach Fruchttyp sehr unterschiedlich aufgebaut sein.

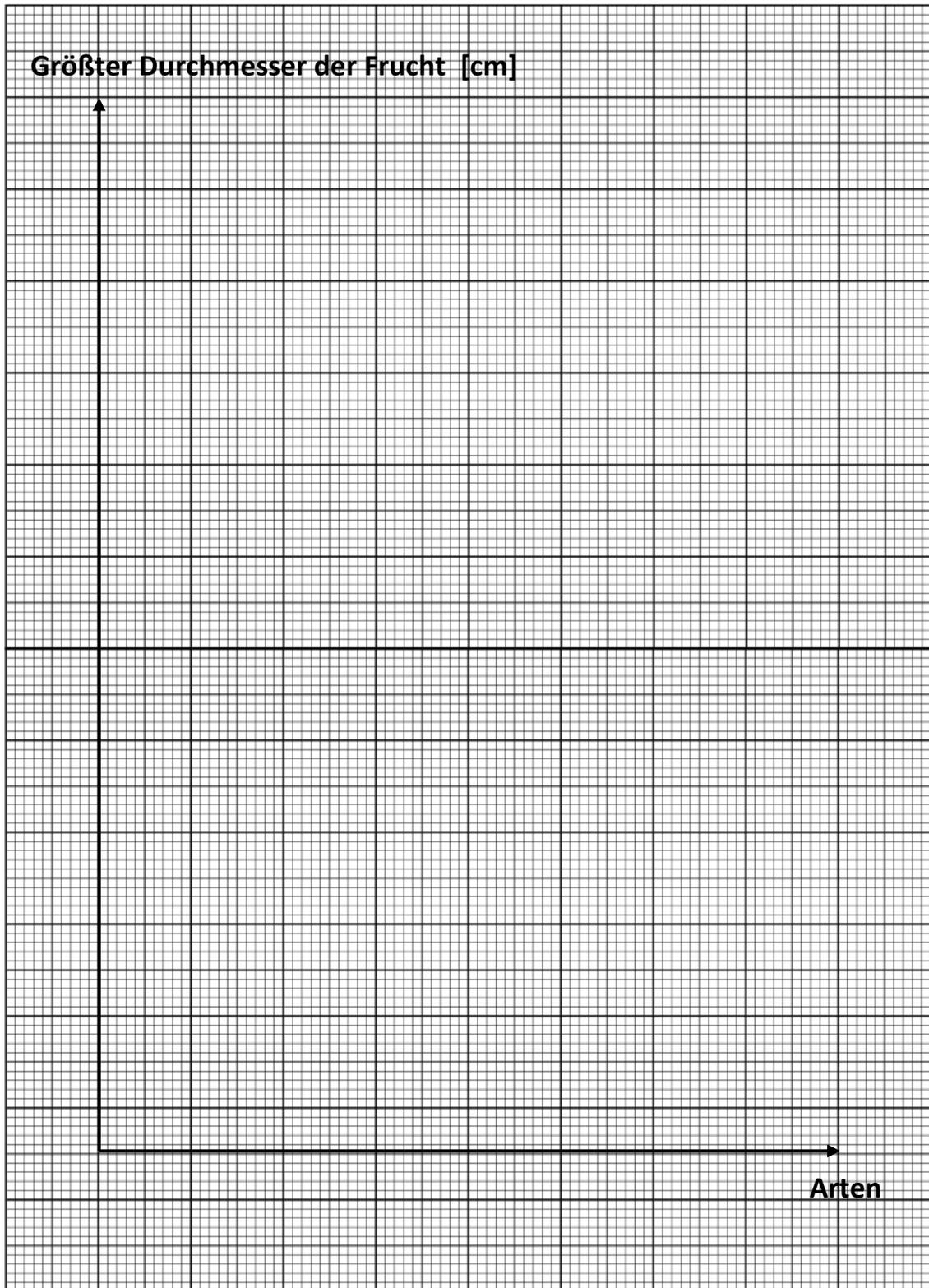


Übersicht über die Schließfrüchte (KASTEN & LÜTTIG, 2003)



Übersicht über die Öffnungsfrüchte (KASTEN & LÜTTIG, 2003)

Anhang 3: Vordruck zur Abbildung der Arten nach dem größten Durchmesser der Frucht und der Ausbreitungsstrategie



Literaturverzeichnis

BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas; 1. Aufl.; 404 S.: Wiesbaden. Quelle & Meyer.

BRESINSKY, A. ET AL. (2008): Strasburger, Lehrbuch der Botanik. – 36. Neu bearbeitete Auflage. Heidelberg. Spektrum.

DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (2005): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. Ein botanisch ökologischer Exkursionsbegleiter zu den wichtigsten Arten. 6. neu bearbeitete Auflage. Wiebelsheim. Quelle & Meyer.

ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 6. erweiterte, neue Aufl.; 1334 S.; Stuttgart. Ulmer.

FREY, W. & LÖSCH, R. (2010): Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit; 3. Aufl.; 600 S.; Heidelberg. Spektrum.

GROSCHOPF, R. ET AL. (2011): Der Kaiserstuhl. Einzigartige Löss- und Vulkanlandschaft am Oberrhein; 2. erweiterte, neue Aufl.; 403 S.; Ostfildern. Thorbecke.

KASTEN, J. & LÜTTIG, A. (2003): Hagebutte & Co. Blüten, Früchte und Ausbreitung europäischer Pflanzen, 1. Aufl.; 359 S.; Nottuln. Fauna-Verlag.

NULTSCH, W. (2001): Allgemeine Botanik; 11. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. Thieme.

SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. (1993): Flora von Deutschland und angrenzender Länder; 89. erweiterte, neue Aufl.; 802 S.; Heidelberg. Quelle & Meyer.

WILMANN, O. ET AL. (1989): Der Kaiserstuhl. Gesteine und Pflanzenwelt. 3., Neubearb. Auflage; 244 S., Stuttgart. Ulmer.

Internet

BIOFLOR : <http://www2.ufz.de/bioflor/index.jsp> (letzter Zugriff: 3.12.2012)

FLORAWEB: <http://www.floraweb.de/> (letzter Zugriff: 3.12.2012)

Musterprotokoll

Geobotanische Exkursion am Kaiserstuhl

erstellt von: Vanessa Sue Denß

Freiburg, den 22.10.2012

Thema

Früchte und Ausbreitungsstrategien von Pflanzen am Kaiserstuhl

Einleitung

siehe Exkursionsanleitung

Materialien

- Lupe
- Zollstock
- GPS
- Bestimmungsbuch

Aufgaben und Artenliste

1. Station

Art: *Medicago sativa*, Familie: Fabaceae, Gattung: *Medicago*

Typisch für die Familie der *Fabaceae* ist die Hülsenfrucht.

Die schneckenförmig, spiralig eingerollte Form der Frucht, eine spiralig eingerollte Nussfrucht, kommt durch asymmetrisches Wachstum einer Fruchtseite zustande. Bei allen *Medicago*-Arten ist die Fruchtwand fest und öffnet selten. Meist keimen die Samen erst durch die Verwitterung der Fruchtwand aus.

Ihre Form macht es möglich, dass die Früchte nach Abwurf von der Pflanze als Bodenroller weiter vom Wind fortgetragen werden (Autochorie, Anemochorie). Meist werden sie jedoch endozoochor, vor allem von Weidevieh, ausgebreitet oder von Huftieren verschleppt.

Die Früchte sind ab August reif, vegetativ vermehrt sich die Saat-Luzerne durch Verzweigung des Rhizoms.

Sie wird in der Landwirtschaft auch Königin der Fruchtfolge und der Futterpflanzen genannt, da sie eine Vielzahl von Wirkungen hat, die einen positiven Einfluss auf die landwirtschaftliche Nutzung haben. Im Detail sind das: Unterbodenlockerung, Stickstoffsammlung und die Verhinderung der

Vermehrung von Getreide-, Kartoffel- oder Rübenkrankheiten, Schädlingen sowie von Samenunkräutern.

2. Station

Art: *Colutea arborescens*, Familie: *Fabaceae*, Gattung: *Colutea*

Der Blasenstrauch ist ein weiterer Vertreter der Schmetterlingsblütengewächse.

Der Name der Gattung *Colutea* kommt von der linsenförmigen Gestalt der Samen (griech. *kolutea* = Linsenbaum), sie sind durch die Aminosäure Canavanin giftig.

Es handelt sich um sehr untypische Hülsenfrüchte, da sich die 6-8 cm langen Früchte bei Reife durch Austrocknung nur an ihrer Spitze entlang der Bauch- und Rückennaht mit einem 1-2 cm langen Spalt öffnen.

Während der Fruchtentwicklung betreibt die anfangs grüne Fruchtwand Photosynthese. Die entstehenden Kohlenhydrate werden zum weiteren Fruchtaufbau veratmet. Das dabei freigesetzte Kohlenstoffdioxid wird permanent in das Fruchttinnere der noch grünen Frucht abgegeben und sorgt für das blasenartige Aufgehen. Öffnet man die grüne Frucht, entweicht das Kohlenstoffdioxid und die Fruchtwand kollabiert. Im Winter werden die Ballonfrüchte durch starke Stürme vom Strauch gerissen und als Ballonflieger verbreitet. Durch die eingeschlossenen Lufträume wird die Windangriffsfläche vergrößert und das spezifische Gewicht reduziert, wodurch sie, einmal vom Baum gefallen, am Boden als Bodenroller vom Wind transportiert werden können.

Bleiben die Früchte bis zum Frühjahr am Baum, werden die Samen vom Wind ausgestreut (Semachorie). Der ursprünglich aus dem Mittelmeerraum stammende Strauch wird seit dem 16. Jahrhundert vom Menschen als Zierpflanze ausgebreitet. Am Oberrhein findet man das einzig wilde Vorkommen in Deutschland.

3. Station

3.1. Art: *Euphorbia cyparissias*, Familie: *Euphorbiaceae*, Gattung: *Euphorbia*

3.2. Art: *Artemisia campestris*, Familie: *Asteraceae*, Gattung: *Artemisia*

Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) und Feldbeifuß (*Artemisia campestris*) dominieren den Hang an der dritten Treppe.

An den Samen der Zypressenwolfsmilch befindet sich ein Elaiosom, welches der Ausbreitung durch Ameisen dient (Myrmekochorie). Die Ameisen transportieren die Diasporen in ihr Nest und präparieren dort das nährstoffreiche Anhängsel ab. Die sonst unbeschädigten Diasporen werden nach außen abgelegt, wo sie unter geeigneten Bedingungen auskeimen können.

Der Fruchttyp der Zypressenwolfsmilch ist eine Kapsel.

3.3. Art: *Daucus carota*, Familie: *Apiaceae*, Gattung: *Daucus*

Ein typischer Klettausbreiter (Epizoochorie) ist die Wilde Möhre (*Daucus carota*). Es handelt sich um eine Spaltfrucht, die nach Reifung in zwei halbrunde Teilfrüchte zerfällt.

Ihre braune, gerippte Außenseite ist mit vielen circa 1mm langen, weißen Stacheln überzogen, was der Verankerung im Tierfell dient. Die Ähnlichkeit der Samen mit Läusen brachte dieser Pflanze ihren Namen (griech. *kar* = Laus).

4. Station

Art: *Rosa canina*, Familie: *Rosaceae*, Gattung: *Rosa*

Bei den Früchten der Hundsrose (*Rosa canina*), auch Hagebutten genannt, handelt es sich um Sammelnussfrüchte. Nach der Befruchtung wird der Blütenbecher fleischig und birgt die vielen Nüsschen im Inneren. Die Fruchtreife wird verzögert, weshalb sie im Spätherbst und Winter nahezu konkurrenzloser Anbieter essbarer Früchte sind.

Die rot-orange Färbung, welche durch das Carotinoid Lycopin zustande kommt, dient der optischen Anlockung. Nach dem ersten Frost, wodurch die Fruchtwand weicher wird, veranlassen der Duft und der süßliche Geschmack zum Verzehr.

Besonders unter Vögeln sind die Früchte begehrt, aber auch Feldhase, Rotfuchs, Wildschwein und Rehwild tragen zur Verdauungsausbreitung (Endozoochorie) bei. Die Samen werden dabei unbeschadet ausgeschieden.

5. Station

Art: *Carlina vulgaris*, Familie: *Asteraceae*, Gattung: *Carlina*

Bei den Früchten der Golddistel (*Carlina vulgaris*) handelt es sich um Nüsse mit Fluganhängseln, womit sie vom Wind als Schirmchenflieger ausgebreitet werden können (Anemochorie). Zudem heften sich die dornigen Hüllblätter an vorbeistreifende Tiere, wodurch die Samen ausgestreut werden (Epizoochorie). Viele Diasporen verzehrt der Distelfink, einige wenige entgehen dem Vogel und werden verstreut.

6. Station

Art: *Cornus sanguinea*, Familie: *Cornaceae*, Gattung: *Cornus*

GK HW: 3398870, RW: 5324475

Die schwarzen Steinfrüchte des Blutroten Hartriegels (*Cornus sanguinea*) locken vor allem die Vogelwelt an (Endozoochorie). Durch die Wachsschicht reflektieren die Früchte UV-Licht, was von den Vögeln wahrgenommen werden kann und somit der optischen Anlockung dient.

Die Früchte sind roh ungenießbar und haben einen hohen Vitamin C-Gehalt. Sie können zu Marmelade und Säften verarbeitet werden.

7. Station

Art: *Prunus persica*, Familie: *Rosaceae*, Gattung: *Prunus*

Wie beim vorher bestimmten Blutroten Hartriegel handelt es sich bei den Früchten des Weinbergpfirsichs (*Prunus persica*) um Steinfrüchte mit einem sehr harten steinigen Kern, der einen einzigen großen, weichen Samen umgibt. Die Frucht ist deutlich größer, das Fruchtfleisch saftig, dick-schichtig und das Exokarp ist pelzig behaart.

Heutzutage wird der Weinbergpfirsich vor allem von Menschen verzehrt und durch die Kultivierung verbreitet.

Die großen Früchte fallen meist durch die Schwerkraft zu Boden (Barochorie), das süßliche Fruchtfleisch wird dann von verschiedenen Säugern oder Vögeln verzehrt.

Zum Steinobst gehören des Weiteren Süßkirsche (*Prunus avium*) und Aprikose (*Prunus armeniaca*).

8. Station

Das unter den Kaiserstühlern bekannte Problem der „Verhurstung“ (Verbuschung) führt zur Verdrängung lichtbedürftiger Trockenrasenarten und zur Neubesiedlung von freien Rasenflächen.

Sträucher sind generell sehr robust und häufig auch als Pionierarten an der Sukzession beteiligt.

Das klumpige Vorkommen des Schlehen-Liguster-Busches ist auf das Verhalten der Singvögel zurückzuführen, die maßgeblich an der Verbreitung beteiligt sind. Während dem Aufenthalt im Gebüsch pflegen sie die unverdaulichen Kerne auszuscheiden, woraus ein gehäuftes Vorkommen auskeimender Pflanzen resultiert. Die häufig einzeln stehenden Rosengewächse gehen unter anderem auf die Verbreitung durch Mäuse zurück. Die Hagebutten sind bei ihnen besonders begehrt, im gut geschützten Trespenrasen-Dickicht transportieren sie ihren Vorrat über einige Meter weit.

Gebüsche haben einen hohen ökologischen Wert. Sie tragen zur mikroklimatischen Differenzierung bei, wodurch viele verschiedene Lebensräume geschaffen werden. Das hohe Angebot an Nistplätzen, Jagdmöglichkeiten, Blüten, Früchten und Insekten macht die Strauchschicht zu einem wahren Vogelparadies. Zudem folgen die Gehölze ihrem eigenen Blüh- und Fruchtrhythmus und sind nicht dem der Menschen unterworfen.

Teilweise wird trotz alledem Ziegenbeweidung gegen das stachelige Berberitzen-Schlehengestrüpp eingesetzt, um Freifläche zurück zugewinnen und die ungehinderte Ausbreitung einzudämmen.

9. Station

Art: *Juglans regia*, Familie: *Juglandaceae*, Gattung: *Juglans*

Die Früchte der Echten Walnuss (*Juglans regia*) gehören ebenfalls zu den Steinfrüchten. Allerdings wird das Fruchtfleisch nicht fleischig-saftig, sondern ledrig. Abgeschlossen wird die Frucht mit dem samtig-behaarten Exokarp.

In dem Steinkern eingeschlossen befindet sich ein einziger großer Samen, der Embryo ist vierlappig. Die Keimblätter besitzen über 60% Ölgehalt und dienen als Speicherorgane. Das gerbstoffhaltige Mesokarp dient als Fraßschutz.

Diese Fruchtschale, wie auch die Blätter wurden zum Färben von Wolle und Stoffen verwendet, das Holz zum Herstellen hochwertiger Möbel.

Nach Fruchtreife platzt die grüne Samenschale auf und der Steinkern kann mittels Schwerkraft zu Boden fallen (Barochorie). Diese werden von Tieren, wie Eichhörnchen und Häher als Wintervorrat gesammelt und vergraben. Durch Verwitterung des Steinkerns werden die keimungshemmenden Stoffe abgebaut und der Samen kann austreiben.

Um die Walnuss herum ist auffallend wenig Bewuchs, da sie Hemmstoffe abgibt, die es den anderen Pflanzen erschweren zu keimen.

Art: *Euonymus europaeus*, Familie: *Celastraceae*, Gattung: *Euonymus*

Das Europäische Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) hat eine auffallend karminrote Kapsel Frucht. In jedem der vier Fächer befindet sich ein Samen. Die Frucht öffnet sich bei Reife fachspaltig entlang der Mittelrippe. Dabei werden die leuchtend orangen Samen präsentiert, die am Funikulus hängen. Die Ähnlichkeit der geöffneten Kapseln mit dem Birett der Pfaffen verlieh dem Strauch seinen Namen.

10. Station

Art: *Clematis vitalba*, Familie: *Ranunculaceae*, Gattung: *Clematis*

Jedes hartschalige Nüsschen besitzt einen auffälligen 2-3 cm langen, bei Reife absteht behaarten Federschweif, welcher aus dem Griffel entsteht. Dieser begünstigt die Ausbreitung durch den Wind (Anemochorie). Nach Verlust des Federschweifs können die Samen durch den mit Parenchymzellen aufgetriebenen Rand als Scheibchenflieger ausgebreitet werden. Bei hoher Feuchtigkeit werden sie als Klebhafter am Fell von Tieren verschleppt. Am Boden angelangt sind die Härchen am Griffel in der Lage hygroskopische Bewegungen auszuführen. Dabei graben sich die Nüsschen mit der Spitze voran in die Erde ein. Die watteähnlichen Fruchtstände haben der Pflanze den Beinamen Frauenhaar verliehen. Sie eignen sich hervorragend als Nistmaterial für Vögel. Beim Transport fallengelassene Samen können auskeimen.

11. Station

Art: *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*, Familie: *Vitaceae*, Gattung: *Vitis*

Die Kulturrebe (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) bildet bei Reife saftige Beeren. Das Mesokarp ist gallertartig und das Exokarp wachsartig. Die äußere Schicht dient somit als Schutz vor Austrocknung. Von den traubenartigen Blüten bzw. Fruchtständen leitet sich die falsche Fruchtbezeichnung „Traube“ ab.

Durch den hohen Eintrag von Düngemitteln findet man in den Rebassen viele stickstoffzeigende Pflanzen, wie die Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Wiesenklees (*Trifolium pratense*), Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Gundelrebe (*Glechoma hederacea*).

12. Station

Art: *Origanum vulgare*, Familie: *Lamiaceae*, Gattung: *Origanum*

Der Fruchttyp des Gewöhnlichen Dost (*Origanum vulgare*) ist eine typische Bruchfrucht. Die leichten Samen werden als Ballonflieger verbreitet (Anemochorie). Eine vegetative Vermehrung findet über Wurzelausläufer statt, wodurch örtlich hohe Dichten erreicht werden können. Oregano ist als Gewürz vor allem aus der mediterranen Küche bekannt. Der rote Farbstoff der Pflanze wurde früher zum Wollfärben verwendet.

Art: *Diplotaxis tenuifolia*, Familie: *Brassicaceae*, Gattung: *Diplotaxis*

Die Schmalblättrige Doppelsame (*Diplotaxis tenuifolia*), bekannt unter dem Namen Rucola, besitzt Schotenfrüchte. Diese platzen nach Fruchtreife auf, sodass die Samen bei Trockenheit ausgestreut werden können (Semachorie). Durch die Senfölglykoside besitzt die Pflanze einen scharf-würzigen Geschmack, weshalb sie als gezüchtete Form in der mediterranen Küche oft Anwendung als Salat findet.

13. Station

Art: *Amaranthus retroflexus*, Familie: *Amaranthaceae*, Gattung: *Amaranthus*

Der Zurückgekrümmte Fuchsschwanz (*Amaranthus retroflexus*) ist eine wärmeliebende Pflanze, die vorrangig auf Weinbergen vorkommt.

Es handelt sich um eine Kapsel Frucht, in deren Inneren sich glänzend schwarze, linsenförmige Samen befinden. Hauptsächlich werden sie, durch die stabile Sprossachse, als Wind- und Tierstreuer (Semachorie) ausgebreitet oder als Ballonflieger fortgetragen (Anemochorie). In der Nähe von Äckern wird *A. retroflexus* vor allem durch die landwirtschaftliche Nutzung ausgebreitet.

Art: *Chenopodium album*, Familie: *Amaranthaceae*, Gattung: *Chenopodium*

Der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*) ist ein Überlebenskünstler, da große Pflanzen bis zu 1,5 Mio. Samen produzieren. Diese können bis zu 7500 Jahre ihre Keimungsfähigkeit erhalten. Die Samen haben ein gutes Nährgewebe.

Auch *C. album* verbreitet seine Samen als Wind- und Tierstreuer, ferner durch Autochorie, Sperlings-Bearbeitungsausbreitung oder als Ballonflieger.

14. Station

Art: *Solidago gigantea*, Familie: *Asteraceae*, Gattung: *Solidago*

Die Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) kann stellenweise hohe Dichten erreichen (300 Sprosse/m²), da sie sich als Wurzelkriechpionier vegetativ vermehrt.

Die Früchte von *S. gigantea* sind typische Nüsse mit Fluganhängseln, die durch den Wind verbreitet werden (Anemochorie).

Die Blüten zu Tee verarbeitet, gelten in der Volksmedizin als harntreibend, entzündungshemmend und krampflösend.

Art: *Hieracium umbellatum*, Familie: *Asteraceae*, Gattung: *Hieracium*

Art: *Eupatorium cannabinum*, Familie: *Asteraceae*, Gattung: *Eupatorium*

Das Doldige Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*) und der Gewöhnliche Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) sind weitere Vertreter der Anemochorie. Beide Früchte gehören zu den Nüssen. Zur besseren Windverbreitung besitzen sie feine Härchen als Fluganhängsel.

15. Station

Art: *Berberis vulgaris*, Familie: *Berberidaceae*, Gattung: *Berberis*

Die Gewöhnliche Berberitze (*Berberis vulgaris*) ist eine Halblichtpflanze. Durch den hohen Gehalt an Berberin und Berbamin ist die gesamte Pflanze, bis auf die Beeren und Samen giftig. Die Beeren sind länglich und von karminroter Farbe. Die vitaminreichen Früchte schmecken durch die enthaltene Apfelsäure säuerlich. Besonders im Iran werden sie zum Kochen verwendet und Reisgerichten zugesetzt (Sereschk-Polo).

Die Beeren werden vor allem endozoochor durch Vögel ausgebreitet.

Art: *Crataegus monogyna*, Familie: *Rosaceae*, Gattung: *Crataegus*

Die eiförmigen Früchte des Eingriffeligen Weißdorn (*Crataegus monogyna*) sind Steinfrüchte. Das Mesokarp ist fleischig-rot und umschließt einen Steinkern. Bei *B. vulgaris* finden sich in der fleischig-roten, walzenförmigen Beere hingegen zwei bis drei spindelförmige Samen.

16. Station

Da die Hohlwege an manchen Stellen tief eingeschnitten sind, ist es dort teilweise kühler, schattiger, windstill und feuchter als auf den Terrassen.

Die Vegetations- und Tierwelt ist ungemein reich und mannigfaltig.

Diese Standorte weisen Böschungskarakter auf mit lockeren, frischen, nährstoffreichen Böden, die von Goldrute, Brennnessel, Giersch und anderen Nährstoffzeigern besiedelt werden.

Örtlich auffallend sind die vielen Lianen und das hohe Vorkommen von Halbschattenpflanzen wie der Berberitze. Stellenweise bilden die Kronen einen schattigen Tunnel, wo man feuchtigkeitsbedürftige Lebermoose oder Farne finden kann.

In direkter Nachbarschaft erinnert die Vegetation an einen Trockenrasen mit mächtigen Vorkommen der Gewöhnlichen Waldrebe.

17. Station

Art: *Saponaria officinalis*, Familie: *Caryophyllaceae*, Gattung: *Saponaria*

Das Gewöhnliche Seifenkraut (*Saponaria officinalis*) wurde früher häufig als Reinigungsmittel verwendet. Auszüge aus den Wurzeln dienten als Seifenersatz.

Für die Familie der Nelkengewächse ist die verholzte, zahnig aufspringende Kapsel typisch. In ihrem Inneren befinden sich lose die rundlich-rauen, schwarzen, nierenförmigen Samen.

Die Verbreitung erfolgt vorrangig als Wind- und Tierstreuer (Semachorie).

Tabellarische Zusammenfassung

Tab. 1: Übersicht der im Rahmen der Exkursion bestimmten Familien, deren Fruchttypen und den jeweiligen Ausbreitungsstrategien

| Familie | Fruchttyp | Ausbreitungsstrategie |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Amaranthaceae</i> | Kapsel | Semachorie |
| <i>Apiaceae</i> | Spaltfrucht | Epizoochorie |
| <i>Asteraceae</i> | Nuss | Anemochorie, Epizoochorie |
| <i>Berberidaceae</i> | Beere | Endozoochorie |
| <i>Brassicaceae</i> | Schote | Semachorie |
| <i>Caryophyllaceae</i> | Kapsel | Semachorie |
| <i>Celastraceae</i> | Kapsel | Endozoochorie |
| <i>Cornaceae</i> | Steinfrucht | Endozoochorie |
| <i>Euphorbiaceae</i> | Kapsel | Myrmechorie |
| <i>Fabaceae</i> | Hülse | Autochorie, Anemochorie |
| <i>Juglandaceae</i> | Steinfrucht | Autochorie |
| <i>Lamiaceae</i> | Bruchfrucht | Anemochorie |
| <i>Ranunculaceae</i> | Nuss | Anemochorie |
| <i>Rosaceae</i> | Sammelnussfrucht, Steinfrucht | Endozoochorie |
| <i>Vitaceae</i> | Beere | Endozoochorie |

Quellen

Bücher

BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998) Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas; 1. Aufl., 404 S.; Wiesbaden (Quelle & Meyer)

EGGENBERG, S.; MÖHL, A. (2007): Flora Vegetativa. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im Blütenlosen Zustand; 1.Aufl.; 680 S.; Bern (Haupt)

ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 6. erweiterte, neue Aufl.; 1334 S.; Stuttgart (Ulmer)

GROSCHOPF, R. et al. (2011): Der Kaiserstuhl. Einzigartige Löss- und Vulkanlandschaft am Oberrhein; 2. erweiterte, neue Aufl.; 403 S.; Ostfildern (Thorbecke)

KASTEN, J. & LÜTTIG, A. (2003): Hagebutte & Co. Blüten, Früchte und Ausbreitung europäischer Pflanzen; 1.Aufl.; 359 S.; Nottuln (Fauna- Verlag)

SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. (1993): Flora von Deutschland und angrenzender Länder; 89. erweiterte, neue Aufl.; 802 S.; Heidelberg (Quelle & Meyer)

Internet

FLORAWEB: URL: <http://www.floraweb.de> (letzter Zugriff am 24.10.2012)

Datenbank BIOLFLOR: URL: <http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp> (letzter Zugriff am 24.10.2012)

KLOTZ, S.; KÜHN, I.; DURKA, W. (2003): BIOLFLOR. Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora in Deutschland; 1. Aufl.; 334 S.; Landwirtschaftsverlag

URL: http://www.uibk.ac.at/berglandwirtschaft/idl/lehrbriefe/lb3/lehrbrief_3.7.2.pdf
(letzter Zugriff 24.10.2012)

Protokoll zu den Plan-B Exkursionen Route Sternwald und Route Landwasser

durchgeführt am 13.07.2012 (Route Sternwald)

und 14.07.2012 (Route Landwasser)

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Institut für Geobotanik

Prof. M. Scherer-Lorenzen

Florian Kirschenmann

Route Sternwald

Der Sternwald ist im Südosten Freiburgs gelegen und grenzt an den Stadtteil Wiehre. Nahe den Gleisen der Höllentalbahn befindet sich ein Naherholungsgebiet, welches die Sternwaldwiese, einige Schrebergärten und zwei kleine, künstlich angelegte Teiche, die Deichelweiher. Die Route Sternwald verläuft um diese beiden.

Die Route beginnt am alten Wiehre-Bahnhof. Von dort aus die Türkenlouisstraße in Richtung Höllental entlang, über eine Fußgängerbrücke und den Bahnhof im Rücken lassend bis zur ersten Wegmarke bei GK RW: 3414781, HW: 5316695.

An der ersten Wegmarke befinden sich einige Bänke im Schatten hoher Buchen, ein kleiner Bach fließt aus dem Wald heraus. Am Waldsaum im Unterwuchs sollten drei Pflanzenarten bestimmt werden, folgende Arten wurden gefunden:

| Familie | Nachtkerzengewächse (Onagraceae) |
|---|--|
| Art | <i>Circaeae lutetiana</i> L. (Großes Hexenkraut) |
|  <p data-bbox="204 1406 451 1509">Abbildung 1: <i>Circaeae lutetiana</i> (Großes Hexenkraut).</p> | <ul style="list-style-type: none">• Merkmale<ul style="list-style-type: none">○ Staude, 20 - 60cm hoch, flaumig-behaart.○ Blätter sind spitz eiförmig, bisweilen schwach herzförmig, gegenständig.○ Blüten 4- 8 mm groß, in blattlosen, später verlängerten Trauben, 2 weiße Kronblätter.• Fundort<ul style="list-style-type: none">○ Unterwuchs Waldrand Sternwald.• Standort<ul style="list-style-type: none">○ Laubwälder, Schattige Orte. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

| | |
|--|---|
| Familie | Lippenblütler (Lamiaceae) |
| Art | <i>Stachys sylvatica</i> (Wald-Ziest) |
|  <p>Abbildung 2: <i>Stachys sylvatica</i> (Wald-Ziest).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, wird 0,3 - 1 m hoch, mit Ausläufern, weich- und rauhbehaart, unangenehm riechend. ○ Blüten lebhaft dunkelrot mit hellerer Zeichnung, quirlig in blattlosen Scheinähren. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Unterwuchs Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, Hecken. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

| | |
|--|---|
| Familie | Rosengewächse (Rosaceae) |
| Art | <i>Geum urbanum</i> (Echte Nelkenwurz) |
|  <p>Abbildung 3: Unreife Frucht von <i>Geum urbanum</i> (Echte Nelkenwurz).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, 25 - 70 cm hoch, behaart. ○ Untere Blätter gefiedert obere dreizählig mit blättchenförmigen Nebenblättern. ○ Blüte 8 - 15 mm im Durchmesser, gelb und aufrecht, Kelchblätter grün. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Unterwuchs Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, Schattige Wegeränder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

Die Route führt weiter auf einen schmalen Weg in Richtung Sternwaldwiese, dieser ist von Heckengesellschaften zu beiden Seiten gesäumt. Die zweite Wegmarke liegt bei den Koordinaten GK RW: 3415121, HW: 5316912. In direkter Nachbarschaft stehen einige Bänke am Wegesrand, der Weg wird von einigen Exemplaren von *Symphoricarpus albus* (Gewöhnliche Schneebeere) berandet.

| | |
|---|---|
| Familie | Geißblattgewächse (Caprifoliaceae) |
| Art | <i>Symphoricarpos albus</i> (Gewöhnliche Schneebeere) |
|  <p>Abbildung 4: Blüte von <i>Symphoricarpos albus</i> (Gewöhnliche Schneebeere)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Straff aufrechter Strauch, überhängende Zweigspitzen, 1,5 - 2,0 m hoch. ○ Blätter gegenständig, rundlich bis eiförmig. ○ Kleine rötliche Blüten in engständigen Ähren. ○ Weiße, rundliche Beeren, ungenießbar in größeren Mengen giftig. <p>(Bachofer & Mayer, 2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegrand Hecke zwischen Sternwaldwiese und Bahngleisen. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Gepflanzt und verwildert, Wegränder, Hecken. ○ Ursprünglich aus Nord-Amerika. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

Nach Schmeil & Fitschen sind Sträucher Holzpflanzen, deren Überdauerungsknospen sich über dem Boden befinden und keinen besonderen Stamm ausbilden. Desweiteren bilden sie neue Triebe aus der Basis heraus (Schösslinge). Im Gegensatz dazu zeigt ein Baum apikale Dominanz, der Hauptspross dominiert. Es gibt hinsichtlich der Wuchsform zwei Typen von Bäumen: monopodiale wie z.B. *Pinus* und sympodiale Bäume wie z.B. *Tilia*. Sowohl Sträucher als auch Bäume werden nach Raunkiaer als Phanerophyten bezeichnet.

Dem Weg weiter folgend können weitere Sträucher gefunden werden:

| | |
|---|---|
| Familie | Seifenbaumgewächse (Sapindaceae) |
| Art | <i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn) |
|  <p>Abbildung 5: Illustration von <i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Baum oder Strauch, 2 - 20 m hoch, Borke grau und rau, Zweige jung behaart. ○ Blätter 5-lappig, meist ganzrandig ○ Blütenstand aufrecht, doldenartig. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegrand Hecke zwischen Sternwaldwiese und Bahngleisen. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, Gebüsche. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

| | |
|--|---|
| Familie | Geißblattgewächse (Caprifoliaceae) |
| Art | <i>Viburnum opulus</i> (Gewöhnlicher Schneeball) |
|  <p>Abbildung 6: Fruchtstand von <i>Viburnum opulus</i> (Gewöhnlicher Schneeball)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Breiter Strauch, 2 - 4 m hoch ○ Blätter 3-5-lappig, grob gezähnt, unterseitig meist behaart. ○ Weiße Blüten in flachen bis zu 10 cm breiten Schirmrispen. ○ Kleine, rote Steinfrüchte. <p>(Bachofer & Mayer, 2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegrand Hecke zwischen Sternwaldwiese und Bahngleisen. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder, Gebüsche, Hecken. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |
| Art | <i>Viburnum lantana</i> (Wolliger Schneeball) |
|  <p>Abbildung 7: Fruchtstand von <i>Viburnum lantana</i> (Wolliger Schneeball).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Breiter Strauch, 2- 5 m hoch. ○ Blätter gegenständig, eiförmig, fein gezähnt, runzlig, unterseits wollig grau. ○ Weiße Blüten in flachen, bis zu 10 cm breiten Schirmrispen. ○ Schwach giftige erst rote, dann schwarze Steinfrüchte. <p>(Bachofer & Mayer, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegrand Hecke zwischen Sternwaldwiese und Bahngleisen. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Gebüsche, Waldränder Hecken, auf Kalk. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

| | |
|--|---|
| Familie | Haselnussgewächse (Corylaceae) |
| Art | <i>Corylus avellana</i> (Gemeine Hasel) |
|  <p>Abbildung 8: Illustration von <i>Corylus avellana</i> (Gemeine Hasel)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Strauch, bis 6 m hoch, Borke rotbräunlich. ○ Blätter rundlich-herzförmig-zugespitzt, doppelt gesägt und behaart. ○ Männliche Blüten in hängenden Kätzchen mit gelben Antheren, weibliche Blüte aufrecht in knospenähnlichen Blütenständen. ○ Frucht ist Nuss in Becherförmiger zerschlitzter Hülle. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegrand Hecke zwischen Sternwaldwiese und Bahngleisen. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, Gebüsche, Hecken. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

Weiter auf dem Weg Richtung Deichelweiher an den Koordinaten GK RW: 3415363, HW: 5316910 gelegen finden sich einige Exemplare eines Steinobstes der Gattung *Prunus*, die Art konnte leider nicht sicher bestimmt werden. Die Gattung *Prunus* wird in Familie der Rosengewächse (Rosaceae) gestellt. Die Frucht ist eine Steinfrucht: das Perikarp bildet bei der Reifung der Frucht einen inneren Steinkern und einen äußeren Teil, der bei der Gattung *Prunus* fleischig-saftig wird (Schmeil & Fitschen, 2006).

Steinfrüchte werden durch Vögel oder Säugetiere verbreitet (Endozoochorie), indem diese die fleischigen Früchte verzehren. Die von der harten, unverdaulichen Schale geschützten Samen passieren den Verdauungstrakt und werden mit dem Kot der Tiere ausgeschieden oder wieder aus dem Kropf gewürgt. Manche Samen benötigen die Darmpassage, um die harte Schale aufzuweichen, damit der Samen keimen kann (Raven, Evert, & Eichhorn, 2005).

An den Koordinaten GK RW: 3415407, HW: 5316924 nahe des Deichelweiher, stehen zwei Exemplare der Art *Robinia pseudoacacia* (Gewöhnliche Robinie), einer hier nicht ursprünglich beheimateten und stammt aus dem östlichen Nord-Amerika. In Mitteleuropa wurde sie bereits im 17. Jahrhundert eingeführt und wird häufig in Parkanlagen oder Straßen gepflanzt (Bachofer & Mayer, 2011). *Robinia pseudoacacia* gehört zur Familie der Schmetterlingsblütler (Fabaceae). Charakteristisch sind die weißen Schmetterlingsblüten, die zu 10-25 in bis zu 25 cm langen, hängenden Tauben angeordnet sind. Die Einzelblüten können bis zu 2cm lang werden und duften stark. Die Blätter sind wechselständig uns bis zu 30 cm lang, unpaariger gefiedert mit bis zu 23 Fiederblättchen. Die Borke ist hellbraun bis graubraun, tief längs gefurcht und mit einem Netz aus Rippen und Leisten belegt (Bachofer & Mayer, 2011). Die laut Skript am Stamm einer der beiden Robinien wachsende Berberitze konnte nicht gefunden werden, vermutlich wurde sie entfernt.

Am Ufer des kleineren der beiden Teiche des Deichelweiher bei den Koordinaten GK RW: 3425470, HW: 5316882 stehen zwei Bäume, deren Stämme dicht von *Hedera helix* (Efeu) bewachsen sind. Die Bestimmung gestaltete sich als schwierig, da keine Blüten mehr zu sehen waren und die Früchte noch klein, grün und unreif waren. Da es sich bei der Frucht um eine Steinfrucht handelte und die Bäume direkt am Ufer wachsen, wird davon ausgegangen, dass es sich um *Prunus padus* (Gewöhnliche Traubenkirsche) handelt.

Der Stamm von *Prunus padus* wird von einem Exemplar der Art *Hedera helix* bewachsen, dem Efeu. Diese Strauchige Pflanze wächst flach auf dem Boden, klettert aber an Bäumen, Mauern oder Felsen mit Hilfe von Kletterwurzeln empor. *Hedera helix* zeigt Heterophyllie: die Juvenilsprosse wachsen plagiotrop mittels Kriechsprossen, nur diese bilden die Haftwurzeln aus, sie stellen den Schattenspross dar. Adulte Sprosse tragen die Blüten und wachsen aufrecht, die Blätter sind eiförmig und ungelappt, sie sind die Sonnensprosse. Die Blüten werden im Herbst von Fliegen und Wespen bestäubt und reifen im darauffolgenden Frühjahr (Sitte, Ziegler, Ehrendorfer, & Bresinsky, 1998).

| | |
|--|---|
| Familie | Rosengewächse (Rosaceae) |
| Art | <i>Prunus padus</i> (Gewöhnliche Heckenkirsche) |
|  <p>Abbildung 9: Unreife Früchte von <i>Prunus padus</i> (Gewöhnliche Traubenkirsche)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Großstrauch oder Baum, 3 - 12 m hoch, Borke schwarzgrau und auch meist im Alter noch glatt. ○ Blätter sind wechselständig, verkehrt eiförmig, fein gesägt. ○ Blüten sind zwittrig, weiß und klein bis ca. 1 cm im Durchmesser, 5-zählig zahlreich in überhängenden Blütentrauben. ○ Früchte sind erbsengroße Steinfrüchte, glänzend schwarz, innen mit grubig gefurchtem Stein. <p>(Bachofer & Mayer, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder, Gebüsche, nahe Bächen, Flüssen. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |
| Familie | Efeugewächse (Araliaceae) |
| Art | <i>Hedera helix</i> (Efeu) |
|  <p>Abbildung 10: <i>Hedera helix</i> (Efeu) an Stamm von <i>Prunus padus</i>.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Strauch, immergrün, im Boden wurzelnd und mit Haftwurzeln bis ber 20 m kletternd. ○ Blätter 3-5-lappig, oberseits glänzend, oberste Blätter unterhalb der Blütenstände eiförmig-ungelappt. ○ Blüten in einfacher Dolde mit gelben Antheren. ○ Früchte sind schwarze Beeren. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, Mauern, Felsen. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

An den Koordinaten GK RW: 3415458, HW: 5316847 wurde die Ufervegetation des kleineren der beiden Deichelweiher untersucht. Hierbei wurden folgende Arten bestimmt:

| | |
|---|--|
| Familie | Sauergrasgewächse (Cyperaceae) |
| Art | <i>Carex pendula</i> (Hänge-Segge) |
|  <p>Abbildung 11: Ähren von <i>Carex pendula</i> (Hänge-Segge).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausdauernd und dichhorstig, 50 - 150 cm hoch, Halm scharf dreikantig, Grundblätter weit überragend. ○ Weibliche Ähre an der Spitze gefolgt von 4-7 männlichen Ähren, diese hängend. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer kleiner Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Feuchtschattige Laubmischwälder, Ränder und Böschungen von Waldwegen an denen Hangdruckwasser hervor sickert, zeigt Grundwassernähe. <p>(Schwegler, 2011).</p> |
| Art | <i>Carex pseudocyperus</i> (Scheinzypergras-Segge) |
|  <p>Abbildung 12: Ähren von <i>Carex pseudocyperus</i> (Scheinzypergras-Segge).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausdauernd und horstig, 40 - 80 cm hoch, Halm aufrecht später oft schräg, dreikantig kürzer als Grundblätter. ○ Oberste Ähre männlich, schmal und rotbräunlich, zuweilen aufrecht. Restliche Ähren weiblichblütig, hellgrün, dichtblütig und dick. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer kleiner Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Röhrichte. <p>(Schwegler, 2011).</p> |

| | |
|---|--|
| Familie | Süßgräser (Poaceae) |
| Art | <i>Bromus ramosus</i> (Wald-Trespe) |
|  <p>Abbildung 13: Ähren von <i>Bromus ramosus</i> (Wald-Trespe).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Ausdauernd, in lockeren Horsten, 60 bis 150 cm hoch. Halm dick, aufrecht, behaart, oberwärts rau. ○ Rispe überhängend, Ährchen nach vorne verschmälert, Grannen um 10 mm lang. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer kleiner Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder, feuchtnasse, verdichtete Böden. <p>(Schwegler, 2011).</p> |

| | |
|--|---|
| Familie | Weidengewächse (Salicaceae) |
| Art | <i>Salix fragilis</i> (Bruch-Weide) |
|  <p>Abbildung 14: Zweig mit Blättern von <i>Salix fragilis</i> (Bruch-Weide).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Baum, Strauch, 5 - 15 m hochBroke, braun rauh. ○ Zweige kahl und brüchig. ○ Blätter lanzettlich, lang zugespitzt. ○ Kätzchen schlank, 2 Staubblätter. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer kleiner Deichelweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Bruchwälder, Gebüsche. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> |

Weitere Arten: *Geum urbanum* (Gemeine Nelkenwurz).

An den Koordinaten GW RW: 3415411, HW: 5316895 steht eine stattlich Eiche. Es handelt sich hierbei um ein Exemplar der Art *Quercus robur* (Stiel-Eiche), welche von ihrer Schwester-Art *Quercus petraea* an Hand der Fruchstände und der Blätter unterschieden werden: bei *Quercus petraea* sind die Eicheln sehr kurz und die Blätter lang gestielt, bei *Quercus robur* sind die Eicheln lang und die Blätter kurz gestielt (daher auch den deutsche Name Stiel-Eiche) (Bachofer & Mayer, 2011).

Den Weg wieder Richtung Sternwald einschlagend, kann an der linken Seite des Weges an den Koordinaten GK RW: 3415406, HW: 5316857 ein Exemplar der Art *Sorbus aucuparia* (Eberesche) gefunden werden. *Sorbus aucuparia* gehört zur Familie der Rosengewächse (Rosaceae). Zu dieser großen Familie gehören viele verholzende Pflanzen, wie die verschiedenen Arten der Gattung *Prunus* (Steinobst) oder Kulturhölzer wie der Apfel *Malus domestica* und die Birne *Pyrus communis*, aber auch krautige Pflanzen wie das Erdbeer-Fingerkaut *Potentilla sterilis* und der Gemeine Odermennig *Agrimonia eupatoria* (Schmeil & Fitschen, 2006).

Am Rand des Sternwaldes können verschiedene Bäume ausgemacht werden:

| | |
|--|--|
| Familie | Birkengewächse (Betulaceae) |
| Art | <i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis zu 25 m hoher Baum. ○ Glatte, grau Rinde und gedrehten Längswülsten. ○ Ähnliche Blätter wie <i>Fagus sylvatica</i>. ○ Frucht ist beflügelte kleine Nuss. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

| | |
|---|---|
| Familie | Buchengewächse (Fagaceae) |
| Art | <i>Fagus sylvatica</i> (Rot-Buche) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis 30 m Hoher Baum. ○ Rinde glatt und brau. ○ Blätter zweizeilig in der Jugend zottig bewimpert ○ Nussfrüchte (Bucheckern) • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

| | |
|---|--|
| Familie | Malvengewächse (Malvaceae) |
| Art | <i>Tilia cordata</i> (Winter-Linde) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis zu 30m hoher Baum, Borke jung grau und glatt, später zunehmend braunschwarz, längsrissig und kräftig gefurcht. ○ Blätter herzförmig, Grund zuweilen asymmetrisch. ○ Früchte mit Tragblatt als Flugorgan. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder, oft auch gepflanzt. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

| | |
|--|--|
| Koordinaten GK | RW: 3411092 HW: 5321985 |
| Familie | Seifenbaumgewächse (Sapindaceae) |
| Art | <i>Acer pseudoplatanus</i> (Berg-Ahorn) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis 30 m hoher Baum, Borke grau, glatt, löst sich im Alter ab. ○ Blätter bis zur Mitte etwa 5-lappig, ungleich-gekerbt-gesägt. ○ Blüten in hängender Rispe. ○ Flügel der Früchte spitz oder stumpfwinkelig spreizend. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Waldrand Sternwald. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder der mittleren und höheren Lagen. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|---|---|
| Familie | Kieferngewächse (Pinaceae) |
| Art | <i>Pinus sylvestris</i> (Waldkiefer) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis zu 40 m hoher Baum, wuchsform variabel, je nach Standort schmale Kegelformen bis ausladende Schirmformen. ○ Nadeln zu zweit stehend, sehr variabel. Zapfen sind zunächst rötlich grün und reifen am Ende des zweiten Jahres, fallen nach Freigabe der geflügelten Samen ab. ○ Borke zur Spitze hin rötlicher werdend. <p>(Bachofer & Mayer, 2011)</p> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Waldrand Sternwald • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder, Felsen, Dünen <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

Route Landwasser¹

Die Route Landwasser führt einmal um den Moosweiher herum, welcher im Freiburger Stadtteil Landwasser liegt. Der See ist künstlich angelegt und dient als Naherholungsgebiet.

An den ersten Koordinaten zu Beginn des Rundwegs um den Moosweiher, steht ein großes Exemplar des Hybriden *Populus x canescens*, die Grau-Pappel. Sie ist ein Hybride aus den *Populus*-Arten *alba* und *tremula* (Schmeil & Fitschen, 2006).

| | |
|--|---|
| Familie | Weidengewächse (Salicaceae) |
| Art | <i>Populus x canescens</i> (Grau-Pappel) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Baum, 15 - 30 m hoch, anfangs kegelförmige, im Alter dann breiter, runder Krone. ○ Borke lange weißlich bis hellbraun und glatt, später grauschwarz und längsrissig. ○ Blätter an Langtrieben 3-5-lappig, an Kurztrieben eiförmig. ○ Zweihäusig in hängenden Kätzchen vor Blattaustrieb. <p>(Bachofer & Mayer, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher Startpunkt. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Auwälder. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

Der Moosweiher ist von einer Vielzahl verschiedener Baumarten umwachsen, hier wurden fünf von ihnen näher bestimmt und ihre Koordinaten festgehalten.

| | |
|---|--|
| Koordinaten GK | RW: 3410904 HW: 5321876 |
| Familie | Birkengewächse (Betulaceae) |
| Art | <i>Alnus glutinosa</i> (Schwarz-Erle) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Einstämmig oder mehrstämmig, oft auch gebogen oder gewunden. ○ Blätter am Grund keilförmig, vorne breit und oft zur Mittelader hin eingekerbt, doppelt gesägt und oft wellig. ○ Einhäusig, aber getrennt geschlechtliche Blüten. ○ Zapfenartige Fruchstände, die später verholzen. <p>(Bachofer & Mayer, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Flussufer, Bruch- und Auwälder. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

¹ Hier wurde leider die Kamera vergessen, sodass keine Bilder gemacht werden konnten.

| | |
|--|--|
| Koordinaten GK | RW: 3411027 HW: 5321941 |
| Familie | Birkengewächse (Betulaceae) |
| Art | <i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis zu 25 m hoher Baum. ○ Glatte, grau Rinde und gedrehten Längswülsten. ○ Ähnliche Blätter wie <i>Fagus sylvatica</i>. ○ Frucht ist beflügelte kleine Nuss. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Laubwälder. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

| | |
|---|--|
| Koordinaten GK | RW: 3410933 HW: 5321877 |
| Familie | Malvengewächse (Malvaceae) |
| Art | <i>Tilia cordata</i> (Winter-Linde) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Bis zu 30m hoher Baum, Borke jung grau und glatt, später zunehmend braunschwarz, längsrissig und kräftig gefurcht. ○ Blätter herzförmig, Grund zuweilen asymmetrisch. ○ Früchte mit Tragblatt als Flugorgan. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder, oft auch gepflanzt. <p>(Schmeil & Fitschen, 2006)</p> | |

| | |
|---|--|
| Koordinaten GK | RW: 3410922 HW: 5321874 |
| Familie | Weidengewächse (Salicaceae) |
| Art | <i>Salix fragilis</i> (Bruch-Weide) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Baum, Strauch, 5 - 15 m hochBroke, braun rauh. ○ Zweige kahl und brüchig. ○ Blätter lanzettlich, lang zugespitzt. ○ Kätzchen schlank, 2 Staubblätter. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Bruchwälder, Gebüsche. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|---|--|
| Koordinaten GK | RW: 3411092 HW: 5321985 |
| Familie | Seifenbaumgewächse (Sapindaceae) |
| Art | <i>Acer platanoides</i> (Spitz-Ahorn) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Blattlappen zugespitzt, mit wenigen spitzen Zähnen, Gelb-grün. ○ Blütenstände aufrecht doldenförmig. ○ Flügel der Früchte mehr oder weniger aufrecht. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wälder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

An den Koordinaten GK RW: 3410773, HW: 5322006 verläuft der Rundweg zwischen dem Moosweiher und einem Wald. Am Übergang zum Wald kann ein Gürtel von krautiger, stickstoffanzeigender Vegetation gefunden werden. An der betreffenden Stelle befindet sich ein Graben, in dem sich Wasser und von ihm ausgeschwemmte Nährstoffe ansammeln. Stickstoffzeigende Pflanzen sind z.B. *Rumex acetosa* oder *Urtica dioica*. Die Blätter beider Pflanzen können wie Spinat zubereitet werden, die getrocknete Brennnessel-Droge wird zur Harnanregung genutzt, der Sauer-Ampfer soll bei Verdauungsbeschwerden helfen.

| | |
|---|--|
| Familie | Knöterichgewächse (Polygonaceae) |
| Art | <i>Rumex acetosa</i> (Sauer-Ampfer) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, wird 0,3 - 1,0 m hoch, scharf schmeckend. ○ Blätter elliptisch-länglich, pfeilförmig, 2 - 6 mal so lang wie breit, obere umfassen Stängel. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Wiesen, Weiden, Wegeränder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|--|--|
| Familie | Brennnesselgewächse (Urticaceae) |
| Art | <i>Urtica dioica</i> (Grosse Brennnessel) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, 0,3 bis 1,5 m hoch, mit Brennhaaren. ○ Blätter eiförmig-länglich, gesägt, gegenständig, länger als ihre Stiele. ○ Blüten grün mit Katzenähnlichen Staubbeuteln. Zweihäusig. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Rundweg Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Auenwälder, Unkraut-Fluren <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

An den Koordinaten GK RW: 3410740, HW: 5322140 sind einige strauchige Gehölze zu sehen. Eines davon ist *Prunus spinosa* (Schlehe, Bild A auf S.4 in Anleitung) aus der Familie der Rosaceen. Weitere Arten die in der Nachbarschaft stehen sind: *Lonicera xylosteum* (Rote Heckenkirsche) Mitglied der Familie der Caprifoliaceen und *Corylus avellana* (Gemeine Hasel) aus der Familie der Corylaceen.

Am Seeufer des nördlichen Teils des Moosweihers, an den Koordinaten GK RW: 3410712, HW: 5322197, wachsen Wasserpflanzen der Art *Nuphar lutea* (Gelbe Teichrose) aus der Familie der Nymphaeaceen (Seerosengewächse). Weitere Wasserpflanzen sind z.B. *Nymphaea alba* (Weiße Seerose), ebenfalls Nymphaeaceae und *Elodea canadensis* aus der Familie der Hydrocharitaceae (Froschbissgewächse), ein aus Kanada eingeschleppter Neophyt.

Am Gewässerrand, dem Röhricht, können verschiedene an regelmäßige Überflutung angepasste Pflanzen gefunden werden. Am Moosweiher konnten vor allem große Vorkommen von *Solidago canadensis* (Kanadische Goldrute), einem invasiven Neophyten, ausgemacht werden. Weitere gefundene Pflanzen:

| | |
|--|--|
| Familie | Korbblütler (Asteraceae) |
| Art | <i>Eupatorium cannabinum</i> (Gewöhnlicher Wasserdost) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ 0,5 - 1,5 m hohe Staude, behaart stängel oft rötlich mehr oder weniger verzweigt. ○ Blätter handförmig, 3-5-schnittig. ○ Blüten fleischrot-trübrosa in schirmartiger Doldentraube Blütenstand. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Feuchte Wälder, Kahlschläge, Ufer. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|--|--|
| Familie | Korbblütler (Asteraceae) |
| Art | <i>Solidago canadensis</i> (Kanadische Goldrute) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ 0,5 - 2,5 m hohe Staude, behaart oben stark verzweigt. ○ Blätter lanzettlich gesägt. ○ Blütenstand goldgelb, Zungenblüten etwas so lang wie Röhrenblüten. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Unkrautfluren, Ufer, Waldränder. Ursprünglich N.-Amerika. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|--|---|
| Familie | Primelgewächse (Primulaceae) |
| Art | <i>Lysimachia vulgaris</i> (Gewöhnlicher Gilbweiderich) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ 0,5 - 1,2 m hohe Staude, flaumig. ○ Blätter breit lanzettlich, zu 2-4 wirtelig. ○ Gelbe Blüten in end- oder seitenständigen Trauben. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Ufer, Bruchwälder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

Der Bereich des Weges und der Liegeflächen um den See werden Trittschulden genannt, hier kommen Arten vor, die die regelmäßige mechanische Belastung überstehen.

| | |
|--|--|
| Familie | Lippenblütler (Lamiaceae) |
| Art | <i>Prunella vulgaris</i> (Kleine Braunell) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, kriechend. ○ Blätter länglich-eiförmig, etwas kerbig-geähnt. ○ Blauviolette Blüten ein Scheinähre. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Liegewiese Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Grasfluren, Wegränder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Familie | Hülsenfrüchtler (Fabaceae) |
| Art | <i>Trifolium repens</i> (Weiß-Klee) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale <ul style="list-style-type: none"> ○ Staude, niederliegend, bis 50 cm lang, an Knoten wurzelnd. ○ Blättchen oft mit weißlichem Fleck. ○ Blütenköpfe kugelig, langgestielt. • Fundort <ul style="list-style-type: none"> ○ Liegewiese Moosweiher. • Standort <ul style="list-style-type: none"> ○ Weiden, Wegränder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

| | |
|---|--|
| Familie | Korbblütler (Asteraceae) |
| Art | <i>Bellis perennis</i> (Gänseblümchen) |
| <ul style="list-style-type: none">• Merkmale<ul style="list-style-type: none">○ Staude, 2- 15 cm, schwachbehaart.○ Blätter spreitelig gekerbt in Grundrosette.○ Scheibenblüten gelb, Strahlenblüten weiß bis 2 cm lang.• Fundort<ul style="list-style-type: none">○ Liegewiese Moosweiher.• Standort<ul style="list-style-type: none">○ Weiden, Wiesen, Wegränder. <p>(Fitter, Fitter, & Blamey, 2007).</p> | |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|---|
| Abbildung 1: <i>Circeae lutetiana</i> (Großes Hexenkraut)..... | 1 |
| Abbildung 2: <i>Stachys sylvatica</i> (Wald-Ziest)..... | 2 |
| Abbildung 3: Unreife Frucht von <i>Geum urbanum</i> (Echte Nelkenwurz)..... | 2 |
| Abbildung 4: Blüte von <i>Symphoricarpos albus</i> (Gewöhnliche Schneebeere)..... | 3 |
| Abbildung 5: Illustration von <i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn)..... | 3 |
| Abbildung 6: Fruchtstand von <i>Viburnum opulus</i> (Gewöhnlicher Schneeball)..... | 4 |
| Abbildung 7: Fruchtstand von <i>Viburnum lantana</i> (Wolliger Schneeball)..... | 4 |
| Abbildung 8: Illustration von <i>Corylus avellana</i> (Gemeine Hasel)..... | 4 |
| Abbildung 9: Unreife Früchte von <i>Prunus padus</i> (Gewöhnliche Traubenkirsche)..... | 6 |
| Abbildung 10: <i>Hedera helix</i> (Efeu) an Stamm von <i>Prunus padus</i> | 6 |
| Abbildung 11: Ähren von <i>Carex pendula</i> (Hänge-Segge)..... | 7 |
| Abbildung 12: Ähren von <i>Carex pseudocyperus</i> (Scheinzypergras-Segge)..... | 7 |
| Abbildung 13: Ähren von <i>Bromus ramosus</i> (Wald-Trespe)..... | 7 |
| Abbildung 14: Zweig mit Blättern von <i>Salix fragilis</i> (Bruch-Weide)..... | 8 |

Abbildung 7 aus wikimedia.org unter GNU-Lizenz veröffentlicht. Illustrationen sind gemeinfrei. Andere Abbildungen sind Eigenwerke des Autors.

Literaturverzeichnis

- Bachofer, M., & Mayer, J. (2011). *Der neue Kosmos Baumführer*. Stuttgart: Frankh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG.
- Fitter, R., Fitter, A., & Blamey, M. (2007). *Parey's Blumenbuch*. Stuttgart: Frankh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG.
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). *Biologie der Pflanzen*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co.KG.
- Schmeil, & Fitschen. (2006). *Flora von Deutschland*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co.KG.
- Schwegler, A. (2011). *Unsere Gräser*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG.
- Sitte, P., Ziegler, H., Ehrendorfer, F., & Bresinsky, A. (1998). *Straßburger - Lehrbuch der Botanik*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT

Biologische Fakultät

Botanische Exkursionen

Ersatzwanderung mit dem GPS-Gerät

Sternwald, Freiburg

Anne Barske (10.Semester)

Carl-Kistner-Straße 27

79115 Freiburg

Matrikelnr.: 2744634

anskarbe@googlemail.com

SS 2013

| Aufgabe Nr. | Art | Deutscher Name Familie Merkmale | Foto |
|-------------|--|--|---|
| 1 | <i>Urtica dioica</i> L. | Große Brennessel |  |
| | | Familie: Urticaceae | |
| | | Merkmale: Kräuter mit Brenn- und Borstenhaaren; Stg. aufrecht, meist 2-häusig | |
| | <i>Impatiens parviflora</i> L. | Kleinblütiges Springkraut |  |
| | | Familie: Balsaminaceae | |
| | | Merkmale: Blüten klein (6-16mm); Bltn. blassgelb; aufrecht mit geradem Sporn | |
| | <i>Impatiens noli-tangere</i> L. | Großblütiges Springkraut |  |
| | | Familie: Balsaminaceae | |
| | | Merkmale: Einjährig; hängende Blüte mit hakig gekrümmten Sporn; Stängel oft rötlich; in Auen- und Schluchtwäldern, Waldquellen, Waldbäche, feuchte Waldränder | |
| 2 | <i>Symphoricarpos álbus</i> (L.) BLAKE | Schneebeere |  |
| | | Familie: Capriforiaceae | |
| | | Merkmale: Blätt. Einfach oder gelappt; Bltn. rötlich; Heimat ist westl. N.-Am.; eingebürgert | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | FRAGE: Was unterscheidet einen Strauch von einem Baum? | | |
| | Antwort: Sträucher bauen im Gegensatz zu Bäumen keinen dominierenden Haupttrieb aus. Die Seitentriebe wachsen auch schon auf niedriger Höhe aus und verzweigen sich oft stark. Dadurch entsteht die typisch strauchige Wuchsform. | | |
| 3 | <i>Sambucus nigra</i> L. | Schwarzer Holunder |  |
| | R | Familie: Adoxáceae | |
| | | Merkmale: 3-7m hoch, schirmförmige 10-25cm breite Doldenrispen; Bltn enthalten Flavonoide und ätherisches Öl; zeigt N ₂ Reichtum an. | |
| | <i>Corylus avellána</i> L. | Gewöhnliche Haselnuß |  |
| | K | Familie: Betuláceae | |
| | | Merkmale: 2-6m hoch; Blätt. Beitersts. Weichhaarig; Fruchthülle offen. | |
| | <i>Cornus más</i> L. | Kornelkirsche, gelber Hartriegel, Herlitze |  |
| | L | Familie: Cornáceae | |
| | | Merkmale: Strauch; Blüten mit 4 Kronblättern und ca 5mm groß; kirschenähnliche Steinfrüchte, Blätter typisch Hartriegelartig mit 4 Paar bogigen Blattnerven. | |

| | | | |
|---|------------------------------------|--|--|
| | <i>Crataegus monogyna</i> JACQ. | Eingrifflicher Weißdorn |  |
| | O | Familie: Rosáceae | |
| | | Merkmale: Bis zu 5-10m hoher Baum oder Strauch; Blattlappen mit wenigen Zähnen; Nebenblätter ganzrandig oder mit wenigen Zähnen. | |
| | <i>Philadelphius coronarius</i> L. | Pfeiffenstrauch, Falscher Jasmin |  |
| | B | Familie: Hydrangeáceae | |
| | | Merkmale: Bis 3m hoch; Blätter eiförmig bis elliptisch und gezähnt; Blütenstand traubig; stark duftende weiße Blüten. | |
| 4 | <i>Prúnus pádus</i> L. | Gewöhnliche Trauben- Kirsche |  |
| | | Familie: Rosáceae | |
| | | Fruchtform: Steinfrucht Verbreitung: Zoochorie. Das Fruchtfleisch ist ungiftig und wird gerne von Vögeln verzehrt, die den Kern dann weiter tragen. | |
| 5 | <i>Robínia pseudoacácia</i> L. | Gewöhnliche Scheinakazie | |
| | | Familie: Fabaceae | |
| | | Heimat: Nordamerika Merkmale: Junge Äste erst behaart, später nicht mehr; weiße Blüten in hängenden Trauben; bis 20m hoher Baum; giftig für Vieh | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <i>Berberis vulgaris</i> L. | Berberitze, Sauerdorn | |
| | | Familie: Berberidáceae | |
| | | <p>Merkmale: Gelbe Blüten in hängenden Trauben; 6 reizbare Staubblätter; 0,3-3m hohe Sträucher; Nektarblätter; Dornen an den Zweigen.</p> <p>Verwendung: Beeren für Marmelade, Tee, als getrocknete Früchte. Heilpflanze gegen Gelbsucht, Leberfunktionsstörungen und andere. (LANG)</p> <p>Inhaltstoffe: Strauch enthält giftige Alkaloide, reife Beeren sind allerdings ungiftig.</p> <p>Wissenswert: Spielen Rolle im Entwicklungszyklus des Schadpilzes Getreide-Schwarzrost</p> | |
| 6 | <i>Fraxinus excelsior</i> L. | Gewöhnliche Esche |  |
| | | Familie: Oleáceae | |
| | | <p>Merkmale: Fiederblätter mit doppelt so vielen Zähnen wie Seitennerven, die sitzen und an der Basis abgerundet sind. Knospen sind schwarz, bis 1400m Höhe und kann bis 40m groß werden.</p> | |
| | | Araliáceae (Efeugewächse) | |
| |  | <p>In unseren Breiten kommen drei Arten von Efeu vor: <i>Hédera hélix</i>, <i>Hydrocótyle ranunculoídes</i> und <i>Hydrocótyle vulgaris</i>. Sie sind immergrüne Gewächse wovon <i>H. hélix</i> die bekannten Haftwurzeln entwickelt, womit es sich an Objekten stabilisieren kann und so oft an Bäumen empor wächst. Durch übermäßigen Bewuchs kann besonders auf angeschlagenen Ästen ein so starkes Gewicht lasten, dass diese abbrechen können. Efeu weist außerdem einen Blattdimorphismus auf. An den Trieben, die Blüten ausbilden, sind die Blätter ei-rautenförmig und länglich zugespitzt. Im Vergleich dazu sind die Blätter nicht blühender Triebe 3-5-eckig gelappt.</p> | |

| | | | |
|---|----------------------------|--|--|
| 7 | <i>Plantago májor</i> L. | Breit-Wegerich | |
| | | Familie: Plantaginaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Blätter lang gestielt und Stiel ca. so lang wie die Spreite breit ist. Blätter breit-elliptisch, 5-9 Längsnerven. „Wegerich“ bedeutet „Herrscher des Weges“ und deutet darauf hin, dass diese Pflanze oft auf Wegen zu finden ist.</p> |  |
| | <i>Iris pseudacorus</i> L. | Sumpf-Schwertlilie | |
| | | Familie: Iridaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Die geschützte und giftige Pflanze kommt oft an feuchten, nährstoffreichen Standorten vor. Die Staude trägt 4-12 Blüten an einem Stängel und die äußeren drei Blütenblätter tragen eine dunkle Zeichnung. Sie erreicht eine Höhe von 50-100cm und blüht zwischen Mai und Juni.</p> |  |
| | <i>Cárex péndula</i> L. | Hängende Segge | |
| | | Familie: Cyperaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Ährchen dichtblütig und schlank-zylindrisch. Tragblätter rotbraun mit grünem Mittelstreifen. Blütezeit Mai-Juni. An feuchten Waldstellen und Eschenwäldern.</p> |  |

| | | | |
|---|-----------------------------|--|---|
| | <i>Cárex remóta</i> L. | Winkel-Segge | |
| | | Familie: Cyperaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Untere Ährchen sind weit voneinander entfernt. Ihre Hüllblätter überragen den Stängel weit. Ährchen 4-10mm lang. Blütezeit Mai bis Juli. Samenverbreitung durch Anemochorie.</p> |  |
| | <i>Calystégia sépium</i> L. | Gewöhnliche Zaunwinde | |
| | | Familie: Convolvuláceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Windenes Kraut mit einzelnen weißen Blüten auf langen Stielen. Vorblätter nicht ausgesackt und fast doppelt so lang wie die Kelchblätter. Blätter wechselständig und herz- oder pfeilförmig. Nektar hauptsächlich für Nachtfalter mit langem Rüssel zugänglich (Blüten auch nachts geöffnet). Eine Umdrehung der Triebspitze dauert 2 Stunden.</p> |  |
| 8 | <i>Quércus róbur</i> L. | Stieleiche | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Blattstiel ist sehr kurz, Spreite ist länglich, asymmetrisch und am Grund herzförmig.</p> |  |

| | | | |
|----|------------------------------|---|---|
| | | <p>Merkmale Traubeneiche: <i>Q. petraea</i> L., Blattstiel 1-3cm lang, Spreite breit eiförmig und symmetrisch. Spreite am Grund keilförmig.</p> |  <p>Quelle: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus_petraea_02.jpg</p> |
| 9 | <i>Sorbus aucuparia</i> L. | Familie: Rosaceae | <p>Diese Pflanze konnte ich nicht finden, vermute aber anhand des Fotos, dass es sich um eine Eberesche bzw. Vogelbeere handelt</p> |
| | | <p>Andere Vertreter dieser Familie: Unterfamilie Rosoídae: <i>Filipéndula ulmária</i> (Echtes Mädesüß) <i>Sanguisórba officinális</i> L. (Großer Wiesenknopf) <i>Fragária véscá</i> L. (Walderdbeere) <i>Rósa arvénsis</i> HUDS (Feld-Rose)</p> | |
| 10 | <i>Tilia platyphyllos</i> L. | Sommer-Linde | |
| | | Familie: Malvaceae | |
| | | <p>Merkmale: Blätter rund bis breit eiförmig und bis 15cm lang und breit. Blattbasis ist herzförmig. Beidseitig behaart und weißbehaart in den Nervenwinkeln. Hell gelbe Blüten mit bis zu 12cm langem Hochblatt – bis zu 5 Trugdolden.</p> |  |

| | | | |
|--|-----------------------------|--|--|
| | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Rotbuche | |
| | | Familie: Fagaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Blätter eiförmig und 10cm lang sowie 7cm breit. Blattrand ist ganzrandig oder ganz schwach gezähnt und leicht gewellt. Auf der Oberseite dunkelgrün und glänzend, die Unterseite ist heller. Die Blüten sind eingeschlechtlich, einhäusig und in Büscheln. Die männlichen Blüten sind gelb, die weiblichen grün.</p> |  |
| | <i>Acer plantanoides</i> L. | Spitz-Ahorn | |
| | | Familie: Sapindaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Blätter handförmig und fünffach gelappt, 15cm lang und 17,5cm breit, beiderseits kahl. Blattlappen in spitze Sekundärlappen ausgezogen. Milchsaft im Blattstiel, Blätter im Herbst gelb und manchmal auch rötlich. Kleine Blüten in gelben Schirmrispen, Früchte die großen Flügeln.</p> |  |

| | | | |
|--|----------------------------------|--|--|
| | <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | Berg-Ahorn | |
| | | Familie: Sapindaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Bis zu 35m hoher Laubbaum. Blätter gegenständig und in ihrer Größe stark variierend. Kein Milchsaft im Stiel oder den Blättern. % eiförmige, spitze Lappen mit spitzen Buchten dazwischen. Rand ist unregelmäßig gesägt oder gekerbt. Anfangs behaart, dann in den Nervenwinkeln verkahlend. Blüten in hängenden, vielblütigen Rispen. Früchte sind geflügelte Spaltfrüchte, die sich bei der Reife trennen.</p> |  |
| | <i>Ilex aquifolium</i> L. | Europäische Stechpalme | |
| | | Familie: Aquifoliaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Immergrüner Strauch oder bis zu 10m hoher Baum. Blätter wechselständig und derb ledrig, eiförmig bis elliptisch und 3-9cm lang sowie halb so breit. In Bodennähe sind die Blätter stachelspitzig gezähnt, höher liegende Blätter sind zunehmend ganzrandiger. Blüten weiß und gebüschelt in den Blattachsen. Die Früchte sind glänzend rot und sind giftig. Diese Pflanze steht unter Naturschutz.</p> |  |

| | | | |
|----|----------------------------|--|---|
| | | | |
| 11 | <i>Quercus rubra</i> L. | Roteiche | |
| | | Familie: Fagaceae | |
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Bis zu 30m hoher Baum.</p> <p>Blätter wechselständig und im Umriss elliptisch. Stiel 2-5cm lang, Blätter 10-25cm lang. Die Basis ist keilförmig bis rund, die Ränder sind buchtig mit 4-6 unregelmäßig gezähnten Lappen. Im Herbst orange bis scharlachrot gefärbt.</p> <p>Blüten in gelbgrünen Kätzchen, aus denen sich bis zu 2,5cm große Eicheln entwickeln. Die Früchte sind erst im 2. Herbst reif.</p> <p>Ursprünglich aus Nordamerika, seit 200 Jahren allerdings in Europa ein beliebter Parkbaum.</p> |  |
| | <i>Acer saccharinum</i> L. | | |
| | | Familie: Sapindaceae | |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>Merkmale:</p> <p>Dieser Baum aus dem östlichen und mittlerem Nordamerika ist in Europa ein beliebter Parkbaum wird aber hier nur bis 20m hoch, während er in Nordamerika bis zu 35m erreicht. Blätter gegenständig und Stiel ohne Milchsaft. Geflügelte hellbraune Spaltfrüchte. Blüten eingeschlechtig und in kurzgestielten, dichten Büscheln.</p> |  |
|--|--|--|---|

Quellen:

Aas, Gregor u. A. Riedmiller (1987) *Bäume Bestimmen leicht gemacht*. München: GU Naturführer.

Coombes, Allen J.(2000) *Bäume*. London: Dorling Kindersley.

Lang, Julian: <http://www.berberitzen-information.de/verwendung-berberitze.html> (19.7.13)

Schmeil-Fitschen (2006) *Flora von Deutschland und angrenzenden Ländern*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag.

Spohn, Margot u. D. Aichele (2010) *Was blüht denn da?* Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag.

uni'lernen

2013

Das Lehr- und Lernbuch der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Im Qualitätszirkel

Neue didaktische Ansätze fördern, Lehre evaluieren, die Studienorganisation verbessern, eine Online-Lernplattform einrichten, alle Dozierenden und Studierenden befragen: Was die Universität Freiburg unternimmt, um Studium und Lehre ständig weiterzuentwickeln.



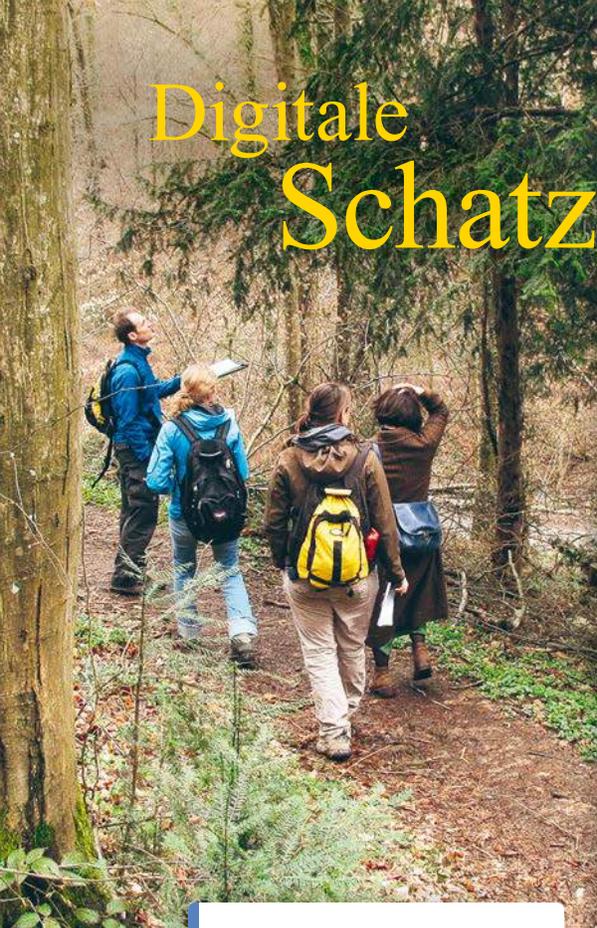
www.lernen.uni-freiburg.de

Raus aus der Disziplin
Studierende profitieren von fächerübergreifender Lehre

Raus aus dem Hörsaal
Geocaching ermöglicht Exkursionen im Alleingang

Raus aus der Schule
Das Lernen im Studium eröffnet neue Freiheiten

Digitale Schatzsuche



**Mit Geocaching erklärt
die Abteilung Geobotanik
der Universität Freiburg
Studierenden neuerdings
die Pflanzenwelt.**

Dort, wo die Stadtvillen aufhören und der Schlossberg anfängt, steigen fünf Personen aus einem Kleinbus. Freiburg-Herdern, Haltestelle Immentalstraße, neun Uhr morgens. Eigentlich Zeit für einen Kaffee. Stattdessen geht es auf Schatzsuche in den Wald. Krägen werden hochgeklappt und Ärmel langgezogen, sodass die Finger in ihnen verschwinden. Die fünf Schatzsucherinnen und Schatzsucher stehen beisammen und besprechen, was die kleinen schwarzen Geräte in ihren Händen anzeigen. Denn gesucht wird mit dem Global Positioning System, kurz GPS. Und der Schatz? Das sei der Wald, so Michael Scherer-Lorenzen, Professor für Geobotanik am Institut für Biologie II der Universität Freiburg. Er testet an diesem Morgen zusammen mit seiner Assistentin, einer Studentin, einer Fotografin und einer Journalistin eine neue Exkursionsroute, die über den Schlossberg bis zum Stadtgarten führt. Seit 2011 gehört Geocaching zum didaktischen Konzept seines Instituts.

Der Schlossberg ruft

Warum, wird schnell klar: Um zu lernen, müssen Studierende der Biologie während ihres Studiums immer wieder raus ins Gelände. Allein die Geobotanik bietet im Bachelorstudiengang jedes Sommersemester sechs verschiedene Exkursionen an, die

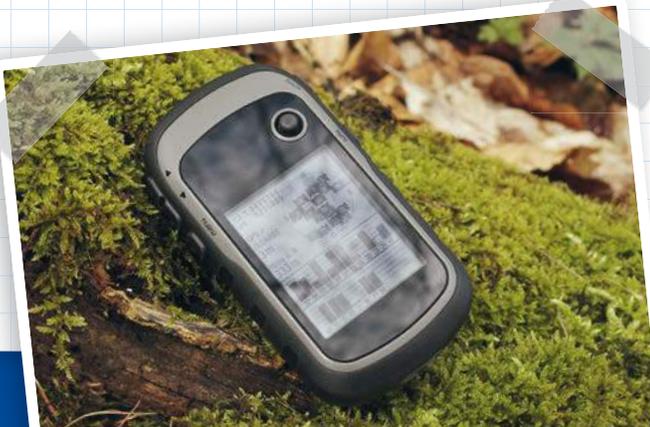
Beim Geocaching arbeitet die Gruppe die in der Exkursionsanleitung enthaltenen Aufgaben selbstständig der Reihe nach ab. FOTOS: SANDRA MEYNDT

von Tutorinnen und Tutoren angeleitet werden. Die Teilnahme ist für alle Studierenden des Bachelorstudiengangs Biologie ein Muss. Aber nicht jeder der 200 Studierenden eines Jahrgangs hat zu den angesetzten Terminen Zeit. „Mit Geocaching schließen wir nun diese Lücke“, sagt Scherer-Lorenzen: Wer es zur regulären Exkursion nicht schafft, wird künftig mit einem GPS-Gerät ausgestattet und allein losgeschickt. Scherer-Lorenzens Institut spart sich dadurch viel organisatorischen Aufwand, denn ein Ausweichtermin, der allen Exkursionsteilnehmenden passe, finde sich nicht leicht. Aber auch die Studierenden profitieren von Geocaching. Schließlich sind sie auf sich allein gestellt und müssen die in der Exkursionsanleitung enthaltenen Aufgaben der Reihe nach abarbeiten und ihre Route im Nachgang protokollieren. „Das erfordert ein hohes Maß an Selbstständigkeit“, sagt der Wissenschaftler. Für einige Studierende sei das eine echte Herausforderung.

Die Gruppe hat alle GPS-Geräte auf dasselbe Koordinaten- und Bezugssystem synchronisiert. Es kann losgehen. Während des Aufstiegs zum Schlossberg wird die Arbeitsanleitung überflogen: „Versuchen Sie sich einen Überblick über die Laubgehölze und Koniferen im winterlichen Zustand zu verschaffen“, steht darin. Koniferen – aha. Zapfen tragende oder Nadelgehölze heiße das, erklärt Alexandra Böninghaus, Scherer-Lorenzens Assistentin. Im Winter müssen die meist immergrünen Nadelgehölze nicht mit Laubbäumen und Blumen konkurrieren und fallen im Gelände viel besser auf.

Die erste Station ist erreicht. Die Hoch- und Rechtswerte auf dem GPS-Gerät sind mit denen in der Exkursionsanleitung identisch. Hier steht er, der sommergrüne Strauch. Einen Bach, wie in der Anleitung beschrieben, gibt es auch. Nichts wie hin, um den Strauch anhand seiner Knospen zu bestimmen. Was fällt auf? Wie viele Blattspuren sind je

>>>



Mithilfe von GPS-Geräten steuern die Studierenden die einzelnen Stationen der Route an.



Vier Geocaching-Touren hat der Geobotaniker Michael Scherer-Lorenzen bislang entwickelt – weitere sollen folgen.

FOTOS: SANDRA MEYNDT



>>>

Blattnarbe zu finden? Und was lässt sich daraus über die Wuchsform und die Verzweigung ableiten? Scherer-Lorenzen packt seine Lupe aus und hält sie über die Knospe. Expertenmeinungen werden ausgetauscht. Kurze Zeit später ist der Busch als Haselstrauch bestimmt, und auch alle anderen Fragen sind beantwortet.

Mit offenen Augen durchs Gelände gehen

Auf zur nächsten und zur übernächsten Station. Immer wieder werden Zweige, Borke, Nadeln zwischen die Finger genommen, gerieben, berochen. Es wird laut besprochen, wodurch sich Weißtanne, Eibe und Fichte voneinander unterscheiden. „Wir wollen, dass unsere Studierenden mit offenen Augen durchs Gelände gehen“, sagt Scherer-Lorenzen. „Darin besteht das pädagogische Ziel.“ Und wer allein losziehe, müsse sogar noch genauer hinschauen. Vanessa Denß kann das bestätigen. Vor anderthalb Jahren hatte die Studentin eine reguläre Exkursion versäumt. „Ganz ehrlich: Große Lust, allein durchs Gelände zu streifen, habe ich erst einmal nicht verspürt.“ Der Spaß an der Sache kam, als sie sich auf den Weg gemacht hatte – unter anderem, weil sie auf sich allein gestellt war. „Ich war sehr viel



Reiben, riechen, recherchieren: So versuchen die Exkursionsteilnehmer, die Nadeln verschiedener Gehölze zu erkennen.

konzentrierter bei der Sache und wurde regelrecht in die Arbeit hineingezogen“ – sowohl im Wald als auch später am Schreibtisch, denn jeder Studierende, der sich allein auf Schatzsuche begibt, muss ein mehrseitiges Protokoll erstellen, in dem die im Skript aufgelisteten Aufgaben im Detail ausgearbeitet werden. Das verstärkt den Lerneffekt.

Kein Wunder, dass Freiburgs Geobotanikerinnen und Geobotaniker in die digitale Schatzsuche investieren wollen. Geld dazu gibt es aus dem Innovationsfonds der Albert-Ludwigs-Universität. „Der Antrag, den wir für den Bereich Lehre gestellt haben, ging durch“, berichtet Scherer-Lorenzen. Das Geld wurde unter anderem in fünf neue Hilfskraftverträge gesteckt. Das Personal soll neue Routen für das Institut ausarbeiten. Derzeit gibt es vier Routen, die auch die Besonderheiten der Jahreszeiten berücksichtigen. Sie führen durch den Sternwald und den Kaiserstuhl, durch Landwasser sowie über den Schlossberg. Innerhalb der nächsten Monate sollen etwa acht weitere Touren entwickelt werden, die später auch online

auf „geocaching.com“ stehen sollen – einem Verzeichnis mit mehr als 280.000 von Hobby-Geocachern ausgedachten Verstecken. Der Rechercheaufwand für eine Route sei enorm, sagt Scherer-Lorenzen. „Um eine Tour präzise auszuarbeiten, braucht ein Hiwi einen guten Monat.“ Ein weiterer Kostenpunkt sind die GPS-Geräte. Die Geobotanik will jetzt 17 neue Geräte anschaffen, um Geocaching endlich zum festen Bestandteil der Lehre machen zu können. Auch darum ist Scherer-Lorenzen an diesem Morgen im Wald unterwegs. Er will wissen, welches der beiden Geräte, die er zu Testzwecken bestellt hat, das bessere ist.

Nach fast zwei Stunden Fußmarsch sind die diversen Nadelgehölze, Verzweigungstypen und Knospenstellungen bestimmt, so scheint es jedenfalls. Station 17 ist erreicht, Ende der Route. Unten im Stadtgarten ist es beinahe frühlingshaft. Die Sonne kommt heraus, und die Finger stecken längst nicht mehr im Ärmel, sondern wandern flink über das GPS-Gerät, um es auszuschalten. Und nun der Kaffee.

Stephanie Streif



Screenshot des Blogs von Regina Hessemann zu den GPS-Exkursionen. Blog einsehbar unter:

<http://blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/2013/05/gps-exkursionen/>



Lehrende: Dozenten frischen

Vorlesungen und Seminare mit neuen

Konzepten auf | Topmanager: Andreas

Barner leitet den Pharmakonzern

Boehringer Ingelheim | Juristin: Bettina

Brückner entscheidet Streitfragen in

letzter Instanz | Gründer: Götz Rehn

hat seinen Traum verwirklicht | 2014

uni alumni

Das Alumni-Magazin der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg | www.alumni.uni-freiburg.de/magazin



UNI
FREIBURG



Andreas Barner, Konzernchef und
Präsident des Stifterverbandes



Bettina Brückner, Richterin am
Bundesverwaltungsgericht



Götz Rehn, Geschäftsführer des
Biohandelsunternehmens Alnatura

UNTERRICHT AN DER UNIVERSITÄT

Lehre mit Smartphones, Blogs und Knete

Dozierende der Albert-Ludwigs-Universität peppen ihre Veranstaltungen mit unkonventionellen Konzepten auf



Nehmt die orangefarbene Knete und macht damit die Medulla oblongata, das verlängerte Mark“, leitet die Biologin Dr. Janina Kirsch ihre Studierenden an. Die Tische im Unterrichtsraum stehen in Gruppen zusammen, sodass immer acht Personen daran Platz haben. Darauf liegen Blöcke von Knetmasse in Rot, Blau, Grün, Gelb und Orange. Eine abwaschbare Decke dient als Unterlage. Neben der Knete befindet sich ein Gehirnmodell, zerlegt in seine Einzelteile. An den Wänden hängen Poster, die das menschliche Denkorgan im Querschnitt zeigen. Kirsch geht zu jeder Gruppe und schaut nach, ob sie die genannte Struktur richtig bilden oder ob sie etwas verbessern sollten.

Das menschliche Gehirn malen und basteln

Reinen Frontalunterricht gibt es bei Kirsch nicht: Zu Beginn jeder Kursstunde hält sie einen kurzen Vortrag über den Teil des Gehirns, der am jeweiligen Tag auf dem Plan steht. Den restlichen Unterricht gestaltet sie interaktiv. Indem die Biologiestudierenden dreidimensionale Knetmodelle verschiedener Gehirnstrukturen erstellen, verstehen sie den Aufbau des gesamten Organs besser. Zudem erfahren sie, wo und wie die Teile im Verhältnis zueinander liegen. „Wir gucken uns Etage für Etage an“, erläutert Kirsch. Auf dieser Basis können sich die Studierenden weitere neurowissenschaftliche Kenntnisse besser aneignen. Eine Vorlesung ergänzt die plastische Übung: Wenn die Teilnehmenden in Kirschs Kurs beispiels-

weise die Medulla oblongata kneten und deren wichtigste Funktionen kennenlernen, behandeln die Dozentinnen und Dozenten der Vorlesung das Thema Schlaf – denn das System, das den Schlafwach-Rhythmus kontrolliert, sitzt in dieser Region des Hirnstamms.

Die Lehrenden der Universität Freiburg wollen in ihren Veranstaltungen Wissen anschaulich vermitteln. Dafür erarbeiten sie neue Konzepte, die inhaltlich sowie didaktisch überzeugen. Der „Mal- und Bastelkurs“ zum menschlichen Gehirn, wie Kirsch ihre Übung nennt, spricht zum Beispiel mehrere Sinne gleichzeitig an: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen, hören, fühlen und tun etwas. Somit schafft Kirsch eine optimale Lernsituation. „Es passiert so oft, dass man etwas einmal hört und nie wieder vergisst. Diesen Effekt will ich ausnutzen“, betont Kirsch. In der Übung können die Teilnehmer ohne Druck lernen. „Das Gehirn lässt sich nicht zwingen, etwas zu tun, was es nicht will.“ Nach der Veranstaltung haben sie mehrere Objekte geschaffen, die sie mit nach Hause nehmen können. „So bleibt der Inhalt nicht vage und abstrakt“, sagt die Biologin. „Ich glaube, dass sich die Studierenden noch als Rentnerinnen und Rentner an diesen Kurs erinnern, einfach weil er so anders ist.“ Das Ministerium für Wissen-

Kreativer Kopf: Reinen Frontalunterricht gibt es bei der Biologin Janina Kirsch nicht, ihre Kursstunden sind interaktiv.

Foto: Gunnar Grah



Lernen mit Knete: In Janina Kirschs Kurs erstellen Studierende dreidimensionale Modelle von Gehirnstrukturen. Dadurch begreifen sie den Aufbau des Organs besser.
Fotos: Gunnar Grah



Feedback in Echtzeit: Die Studierenden geben mit der SMILE-App an, ob sie der Vorlesung folgen können oder nicht. Lehrende können direkt reagieren.
Fotos: Khomulo/Fotolia, SMILE (Montage: qu-int)

schaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg hat Kirsch 2011 mit dem Landeslehrpreis ausgezeichnet.

Live-Feedback mit dem Smartphone

Dass seine Veranstaltungen interaktiv sind, ist auch Prof. Dr. Bernd Becker vom Lehrstuhl für Rechnerarchitektur am Institut für Informatik wichtig. Er hat das Projekt „SMILE – Smartphones in der Lehre“ entwickelt. Für gewöhnlich gibt es in Massenveranstaltungen wie Vorlesungen Frontalunterricht. Wenn die Teilnehmenden Fragen haben oder Inhalte nicht verstehen, trauen sich viele nicht, sich in einem vollen Hörsaal zu melden. Mit Beckers Programm können sie Fragen per Smartphone stellen und die Lehrenden bitten, etwas langsamer zu machen, ohne die Vorlesung zu unterbrechen. Alternativ können die Studierenden die Anwendung auch auf einem Computer oder einem Tablet installieren.

Über die Funktion „Question & Answer“ in der SMILE-App schicken sie ihre Fragen an den Dozenten. Dieser entscheidet dann, ob er die Fragen sofort beantwortet oder zu einem späteren Zeitpunkt aufgreift. Andere Studierende können die Beiträge bewerten oder kommentieren. Das „Live-Feedback“ in Echtzeit signalisiert der Lehrkraft, ob die Zuhörerinnen und Zuhörer noch mitkommen: Sie verschieben einen Regler auf einer Skala von „Bin abgehängt!“ bis „Alles klar!“ und geben so an, ob sie folgen können oder nicht. Der Lehrende kann direkt reagieren. Später kann er in

der Langzeitauswertung der gesamten Veranstaltung überprüfen, ob der Vortrag zu irgendeinem Zeitpunkt nicht mehr verständlich war. Die „Quiz“-Funktion erlaubt es dem Dozenten, Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zu stellen, um das Wissen seiner Zuhörer zu testen.

Studierende der Informatik und des Studiengangs Embedded Systems Engineering entwickeln und programmieren die SMILE-App. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Institute für Informatik, Psychologie und Erziehungswissenschaft unterstützen das Team konzeptionell und organisatorisch. Das Vorhaben wurde bereits mehrfach ausgezeichnet: Es erhielt unter anderem den Universitätslehrpreis 2013, für das Nachfolgeprojekt „SMILE+ – Technologiegestützte Optimierung der Betreuung und des Selbstlernprozesses in Massenlehrveranstaltungen“ gab es eine Fellowship der Baden-Württemberg Stiftung, der Joachim Herz Stiftung und des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft für Innovationen in der Hochschullehre. Die verbesserte Anwendung SMILE+ erhält diagnostische Funktionen: „Die App soll Studierende zum Beispiel dabei unterstützen, ihren Lernfortschritt zu beobachten und zu bewerten“, sagt Becker.

Geocaching bei Exkursionen

Moderne technische Geräte, die klein und handlich sind, setzt auch Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen in einigen seiner Kurse ein: Bei Exkursionen nutzt



Der Informatiker Bernd Becker erhielt für sein Projekt „SMILE – Smartphones in der Lehre“ den **Universitätslehrpreis 2013** und den **Lehrentwicklungspreis Instructional Development Award 2012**.
Foto: Emil Bezold

er Geräte, die Signale von Satelliten des Global Positioning Systems (GPS) empfangen können. Der Geobotaniker vom Institut für Biologie II und seine Mitarbeiter gehen mit Studierenden regelmäßig in die Natur, um das Gelände mitsamt der Pflanzenwelt zu erforschen. Wenn Bachelorstudierende die Ausflüge versäumen oder nicht wahrnehmen können, müssen sie die Pflichtveranstaltung zu einem späteren Zeitpunkt machen. Noch vor Kurzem mussten Betroffene ein oder zwei Semester warten, bis die Veranstaltung wiederholt wurde. Ein neues Lehrkonzept ermöglicht es ihnen nun, eine Exkursion selbstständig nachzuholen: Beim Geocaching gehen die Studierenden alleine oder in Kleingruppen auf Schatzsuche.



Mit GPS-Geräten die Natur erforschen: Der Geobotaniker Michael Scherer-Lorenzen hat ein Lehrkonzept entwickelt, bei dem Studierende selbstständig auf Exkursion gehen.

Foto: Sandra Meyndt

Mit einem GPS-Gerät und einer Anleitung, in der verschiedene Stationen und Aufgaben aufgelistet sind, suchen sie bestimmte geografische Koordinaten. Wenn sie einen Ort gefunden haben, müssen sie dort beispielsweise Fragen beantworten oder die Vegetation beschreiben. In einem Protokoll dokumentieren sie ihre Ergebnisse. Scherer-Lorenzen und sein Team haben bislang vier Anleitungen für Geocaching-Exkursionen fertiggestellt. Die Ausflüge führen in den Freiburger Stadtteil Landwasser, zum Sternwald, auf den Schlossberg und in den Kaiserstuhl. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten derzeit an weiteren sechs Touren. „Die Studierenden sind von dem Konzept begeistert“, berichtet Scherer-Lorenzen. „Wenn sie mit einer kleinen Gruppe oder alleine losziehen, sehen sie viel genauer hin.“ Bei der Kaiserstuhl-Exkursion im Spätsommer oder Herbst untersuchen sie beispielsweise, welche Früchte Pflanzen tragen und welche Strategien diese nutzen, um sich zu verbreiten.

Scherer-Lorenzen und seine Mitarbeiter ergänzen mit Geocaching nicht nur das Exkursionsangebot, sondern setzen das Konzept auch in weiteren Lehrveranstaltungen um. Bei einer Bodenbeurteilung am Schönberg suchen die Teilnehmer ebenfalls einen vorgegebenen Ort auf. Sie bestimmen den Bodentyp, Eigenschaften wie Nährstoffgehalt und Pflanzenwachstum und nehmen Proben, die sie später im Labor analysieren. Eine Beute wie beim ursprünglichen Geocaching gibt es bei den Exkursionen noch nicht: „Unser Schatz ist der Wald“, sagt Scherer-Lorenzen.

Krater suchen mit Google Earth

Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung „Screening Earth – A Student (Re)Search Project“ von Prof. Dr. Thomas Kenkmann, Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, erforschen ebenfalls die Natur – allerdings im größeren Maßstab und zunächst virtuell: Sie suchen die Erdoberfläche mit der Software Google Earth systematisch nach bislang unbekanntem Impaktkratern ab, die entstehen, wenn ein Meteorit einschlägt. In Wäldern und Wüsten, zwischen Bergen, Felsformationen und Flüssen forschen sie nach vielversprechenden Strukturen. „Die Masterstudierenden gehen auf eine geowissenschaftliche Entdeckungsreise“, beschreibt Kenkmann das Konzept.

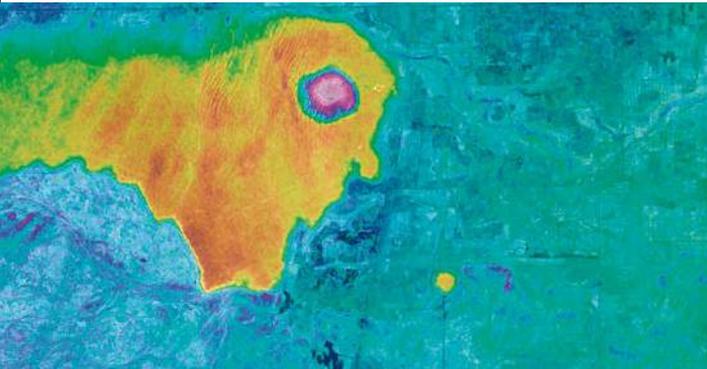
Weltweit sind etwa 185 Impaktkrater bekannt. Doch vermutlich warten noch Hunderte bis Tausende darauf, entdeckt zu werden. Wenn die Geologiestudierenden eine mögliche Kraterstelle entdecken, kontaktieren sie regionale Fachinstitute sowie geologische Dienste und holen dort weitere Informationen ein. „Es kann sich zum Beispiel um einen Vulkan handeln oder um einen aufsteigenden Salzstock“, sagt Kenkmann. „Die Teilnehmenden müssen lernen, die Oberflächenstrukturen zu interpretieren und falsche Fährten schnell zu erkennen.“ Erhärtet sich der Verdacht, planen die Studierenden eine Expedition, um die

Thomas Kenkmann geht mit seinen Studierenden auf eine geowissenschaftliche Entdeckungsreise.

Foto: Thomas Kunz



Mögliche Kraterstelle oder falsche Fährte? Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung „Screening Earth“ suchen auf der Erdoberfläche nach vielversprechenden Strukturen. Foto: Shuttle Radar Topography Mission, Landsat



Mit seiner „Madonna im Grünen“ hat der italienische Renaissance-maler Raffael „Grazie“ dargestellt: Diesen und andere kunsttheoretische Begriffe haben Studierende in einem Wiki beschrieben.

Foto: Wikimedia Commons/Google Art Project

Struktur vor Ort zu erforschen. Sie buchen Flüge, kartieren das Gebiet und sammeln Proben – alles zunächst nur theoretisch. Ihre Ergebnisse stellen sie den anderen Kursteilnehmern vor.

In der letzten, optionalen Phase des Projekts setzen die Studierenden die Planungen in die Praxis um. Voraussetzung ist, dass die gefundenen geologischen Strukturen eine weitergehende Erkundung aus wissenschaftlicher Sicht rechtfertigen. Gelingt dies, beginnt für die Nachwuchsforscherinnen und -forscher die tatsächliche Reise. So können sie bereits während ihrer Studienzeit maßgeblich zur geowissenschaftlichen Forschung beitragen. Das Projekt erhielt 2012 den Lehrpreis des Landes Baden-Württemberg.

Online-Publikationen kollaborativ erstellen

Studierende der Kunstgeschichte können sich ebenfalls schon früh am wissenschaftlichen Diskurs in ihrem Fach beteiligen: In den Seminaren zum Projekt „Wissen im Prozess: Kollaborativ erstellte Online-Publikationen von Studierenden an den Universitäten Freiburg und Konstanz“ haben sie die Chance, eine erste zitierfähige Publikation zu veröffentlichen. Sie erstellen gemeinsam mehrere Texte, die später im Internet frei zugänglich sind. Prof. Dr. Anna Schreurs-Morét und Prof. Dr. Hans Hubert vom Kunstgeschichtlichen Institut der Albert-Ludwigs-Universität sowie Juniorprofessor Dr. Bent Gebert vom Fachbereich Literaturwissenschaft der Universität Konstanz haben das Projekt entwickelt und erproben es in verschiedenen Veranstaltungen.

Im Hauptseminar „Schlüsselbegriffe der Kunstliteratur im Wiki-Glossar“ von Schreurs-Morét erarbeiteten die Studierenden Artikel, die sich jeweils mit einem kunsttheoretischen Begriff beschäftigen. Die Teilnehmenden schrieben zum Beispiel einen Text über „Grazie“: Sie gaben Textbeispiele und erläuterten, wie verschiedene Autorinnen und Autoren den Begriff in der Frühen Neuzeit verwendeten. Zudem suchten sie nach prägnanten Bildern, in denen Künstlerinnen und Künstler Grazie dar-

stellen. Im Seminar besprachen alle zusammen den Text und die gewählten Kunstwerke. Sie stellten fest, wo es noch etwas zu verbessern gab, was ausführlicher beschrieben werden sollte und ob geeignetere Bilder vorhanden waren. „Wir haben in den Kursen dieses Projekts eine kontinuierliche Diskussion von allen mit allen über das Seminarthema“, sagt Hubert. In Gruppen setzten die Teilnehmenden ihre Korrekturen und Änderungen um. „Jeder war gefordert, keiner konnte sich wegdrücken“, fügt Schreurs-Morét hinzu.

Auf diese Weise sind am Ende des Kurses verständliche und gut geschriebene Artikel entstanden. Nachfolgende Studierende können die einzelnen Texte als Einführung in das jeweilige Thema nutzen. Ein Artikel ist nicht das Werk eines einzelnen Autors, sondern eines Teams. „Dadurch ist der Text viel ausgereifter und reflektiert auf einem höheren Niveau“, betont Schreurs-Morét. Das Prinzip der Arbeitstechnik ähnelt der Online-Plattform Wikipedia. Im Unterschied zur freien Enzyklopädie stehen hinter den im Seminar verfassten Inhalten jedoch ausschließlich kompetente Autoren: „Wir haben einen geschützten Rahmen, in dem nur Studierende der Kunstgeschichte etwas beitragen“, erklärt die Dozentin. Während der derzeit laufenden Pilotphase des Projekts erstellen Gebert, Schreurs-Morét und Hubert ein Tutorial: eine Bedienungsanleitung für Lehrende anderer

Hans Hubert und Anna Schreurs-Morét sorgen dafür, dass Studierende der Kunstgeschichte schon früh zum wissenschaftlichen Diskurs in ihrem Fach beitragen können. Fotos: Baschi Bender, privat





Offline und online diskutieren: Im Blog „Think Ordo! Ordnungspolitik neu denken“ veröffentlichen Studierende, angeleitet von Tim Krieger (links), Artikel zur aktuellen Wirtschaftspolitik. Foto: Thomas Kunz

Disziplinen, mit der diese in ihren Veranstaltungen ebenfalls eine Online-Publikation erstellen können – in Zusammenarbeit mit allen Kursteilnehmern.

Ordnungspolitik neu denken

Auch in dem Seminar „Economics Blog“ erstellen Studierende Texte, die sie im Internet veröffentlichen: Der Blog „Think Ordo! Ordnungspolitik neu denken“ bietet ihnen die Möglichkeit, Artikel zur aktuellen Wirtschaftspolitik zu verfassen und online zur Diskussion zu stellen. Prof. Dr. Tim Krieger, Inhaber der Wilfried-Guth-Stiftungsprofessur für Ordnungs- und Wettbewerbspolitik, hatte die Idee zu dem Blog und veranstaltet das dazugehörige Seminar für Bachelorstudierende der Volkswirtschaftslehre. „Bloggen ist mittlerweile eine wichtige Kommunikationsform im wirtschaftspolitischen Diskurs“, sagt er. In seinem Kurs lernen die Nachwuchswissenschaftler, wie sie einen solchen Beitrag sprachlich und inhaltlich am besten gestalten.

Zunächst besprechen die Teilnehmenden mögliche Themen. „Sie sind einerseits Autoren der Beiträge und betreuen den Blog andererseits als Redaktion“, erläutert Krieger. Die Spannweite der

Inhalte reicht von einem Plädoyer für eine Reform des deutschen Krankenversicherungssystems bis zur Analyse der Empfehlungen für Sammelklagen in der Europäischen Union. Alle Texte sollen journalistischen Ansprüchen genügen, weshalb zum Beispiel Fachbegriffe immer erklärt werden müssen. Inhaltlich ist Krieger wichtig, dass die Studierenden ihre Meinung wirtschaftswissenschaftlich solide begründen. Er unterstützt die Bloggerinnen und Blogger unter anderem, indem er Korrektur liest und bei der Gliederung nachbessert.

Die fertigen Artikel diskutieren die Studierenden erst offline in den Redaktionssitzungen während der wöchentlichen Veranstaltung, dann online in den Kommentaren unter den einzelnen Blog-Einträgen. Sie freuen sich über die Chance, ihre Meinung zu vertreten und sich dann der konstruktiven Kritik zu ihrer Argumentation zu stellen. Einige der Teilnehmenden aus dem Kurs im vergangenen Semester wollen den Blog auch weiterhin mitgestalten.

Preis für Lehrentwicklung

Mit dem Instructional Development Award (IDA) zeichnet die Universität Freiburg jährlich Dozenten aus, die überzeugende Lehr- und Lernkonzepte entwickelt haben. Die Preisträgerinnen und Preisträger erhalten ein Jahr lang flexibel einsetzbare finanzielle Mittel, um die Lehrentwicklungsprojekte zu verwirklichen. Die Auszeichnung ist mit 70.000 Euro dotiert. Bislang hat die Universität 18 Projekte mit dem IDA prämiert. Janina Kirsch bekam den Preis 2012 zusammen mit Prof. Dr. Stefan Rotter, Direktor des Bernstein Center Freiburg, für das Projekt „Interdisziplinärer Ausbildungspfad in den Neurowissenschaften“. Bernd Becker wurde im gleichen Jahr für seine SMILE-App ausgezeichnet. 2013 wurde der IDA unter anderem an Thomas Kenkmann sowie an Anna Schreurs-Morét, Hans Hubert und Bent Gebert verliehen. Zukünftig wird die Albert-Ludwigs-Universität diese Liste mit weiteren Projekten ergänzen, um neue unkonventionelle Ansätze für gute Didaktik zu finden und zu fördern.

Katrin Albaum

ZUM WEITERLESEN

Janina Kirsch über den „Mal- und Bastelkurs“:

» blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/author/kirsch

Internetseite zum Projekt „SMILE“:

» www.smile.informatik.uni-freiburg.de

Bericht einer Studentin zu **Geocaching-Exkursionen**:

» blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/2013/05/gps-exkursionen

Bericht und ein Video zur Lehrveranstaltung „**Screening Earth**“:

» blog.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/2013/05/geheimnissen-der-erde-auf-der-spur

Wiki von Studierenden der **Kunstgeschichte**:

» wiki.uni-freiburg.de/ida-kunstlit

Blog „**Think Ordo! Ordnungspolitik neu denken**“:

» www.think-ordo.de

Informationen zum **Instructional Development Award**:

» www.lehrentwicklung.uni-freiburg.de/projekte/ida

Studieren in Freiburg

STADTKURIER
Wochenzeitung für Freiburg

Nr. 33/ 24. April 2014

Auflage: 115.500



Uni-Unterricht aufgepeppt

LEHRE MIT SMARTPHONES, BLOGS UND KNETE

„Nehmt die orangefarbene Knete und macht damit die Medulla oblongata, das verlängerte Mark“, leitet die Biologin Dr. Janina Kirsch ihre Studierenden an. Die Tische im Unterrichtsraum stehen in Gruppen zusammen. Darauf liegen Blöcke von Knetmasse in Rot, Blau, Grün, Gelb und Orange. Neben der Knete befindet sich ein Gehirnmodell, zerlegt in seine Einzelteile. An den Wänden hängen Poster, die das menschliche Denkkorgan im Querschnitt zeigen. Kirsch geht zu jeder Gruppe und schaut nach, ob sie die genannte Struktur richtig bilden. Reinen Frontalunterricht gibt es bei Kirsch nicht: Zu Beginn jeder Kursstunde hält sie einen kurzen Vortrag über den Teil des Gehirns, der am jeweiligen Tag auf dem Plan steht. Den restlichen Unterricht gestaltet sie interaktiv. Indem die Biologiestudierenden dreidimensionale Knetmodelle verschiedener Gehirnstrukturen erstellen, verstehen sie den Aufbau des gesamten Organs besser. Die Lehrenden der Universität Freiburg wollen in ihren Veranstaltungen Wissen anschaulich vermitteln. Dafür erarbeiten sie neue Konzepte, die inhaltlich sowie didaktisch überzeugen.

Live-Feedback mit dem Smartphone

Dass seine Veranstaltungen interaktiv sind, ist auch Prof. Dr. Bernd Becker vom Lehrstuhl für Rechnerarchitektur am Institut für Informatik wichtig. Er hat das Projekt „SMILE – Smartphones in der Lehre“ entwickelt. Mit Beckers Programm können Studierende Fragen per



Lernen mit Knete: In Janina Kirschs Kurs erstellen Studierende dreidimensionale Modelle von Gehirnstrukturen. Dadurch begreifen sie den Aufbau des Organs besser. Bild: Gunnar Grah

Smartphone stellen und die Lehrenden bitten, etwas langsamer zu machen, ohne die Vorlesung zu unterbrechen. Über die Funktion „Question & Answer“ in der SMILE-App schicken sie ihre Fragen an den Dozenten. Das „Live-Feedback“ in Echtzeit signalisiert der Lehrkraft, ob die Zuhörer noch mitkommen: Sie verschieben einen Regler auf einer Skala von „Bin abgehängt!“ bis „Alles klar!“ und geben so an, ob sie folgen können. Die „Quiz“-Funktion erlaubt es dem Dozenten, Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zu stellen, um das Wissen seiner Zuhörer zu testen.

Geocaching bei Exkursionen

Moderne technische Geräte, die klein

und handlich sind, setzt auch Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen in einigen seiner Kurse ein: Bei Exkursionen nutzt er Geräte, die Signale von Satelliten des Global Positioning Systems (GPS) empfangen können. Der Geobotaniker vom Institut für Biologie II und seine Mitarbeiter gehen mit Studierenden regelmäßig in die Natur, um das Gelände mitsamt seiner Pflanzenwelt zu erforschen. Wenn Bachelorstudierende die Ausflüge nicht wahrnehmen können, müssen sie die Pflichtveranstaltung zu einem späteren Zeitpunkt machen. Ein neues Lehrkonzept ermöglicht es ihnen nun, eine Exkursion selbstständig nachzuholen: Beim Geocaching gehen die Studierenden alleine oder in Klein-



Mit GPS-Geräten die Natur erforschen: Der Geobotaniker Michael Scherer-Lorenzen hat ein Lehrkonzept entwickelt, bei dem Studierende selbstständig auf Exkursion gehen. Bild: Sandra Meyndt

gruppen mit einem GPS-Gerät und einer Anleitung auf Schatzsuche.

Krater suchen mit Google Earth

Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung „Screening Earth – A Student (Re)Search Project“ von Prof. Dr. Thomas Kenkmann, Institut für Geo- und Umweltwissenschaften, erforschen ebenfalls die Natur – allerdings im größeren Maßstab und zunächst virtuell: Sie suchen die Erdoberfläche mit der Software Google Earth systematisch nach bislang unbekanntem Impaktkratern ab, die entstehen, wenn ein Meteorit einschlägt. In Wäldern und Wüsten, zwischen Bergen, Felsformationen und Flüssen forschen sie

nach vielversprechenden Strukturen. „Die Masterstudierenden gehen auf eine geowissenschaftliche Entdeckungsreise“, beschreibt Kenkmann das Konzept.

Online-Publikationen erstellen

Studierende der Kunstgeschichte können sich ebenfalls schon früh am wissenschaftlichen Diskurs in ihrem Fach beteiligen: In den Seminaren zum Projekt „Wissen im Prozess: Kollaborativ erstellte Online-Publikationen von Studierenden an den Universitäten Freiburg und Konstanz“ haben sie die Chance, eine erste zitierfähige Publikation zu veröffentlichen. Sie erstellen gemeinsam mehrere Texte, die später im Internet frei zugänglich sind. Prof. Dr. Anna

Schreurs-Morét und Prof. Dr. Hans Hubert vom Kunstgeschichtlichen Institut der Albert-Ludwigs-Universität sowie Juniorprofessor Dr. Bent Gebert vom Fachbereich Literaturwissenschaft der Universität Konstanz haben das Projekt entwickelt.

Ordnungspolitik neu denken

Auch in dem Seminar „Economics Blog“ erstellen Studierende Texte, die sie im Internet veröffentlichen: Der Blog „Think Ordo! Ordnungspolitik neu denken“ bietet ihnen die Möglichkeit, Artikel zur aktuellen Wirtschaftspolitik zu verfassen und online zur Diskussion zu stellen. Prof. Dr. Tim Krieger, Inhaber der Wilfried-Guth-Stiftungsprofessur für Ordnungs- und Wettbewerbspolitik, hatte die Idee zu dem Blog und veranstaltet das dazugehörige Seminar für Bachelorstudierende der Volkswirtschaftslehre.

Instructional Development Award

Mit dem Instructional Development Award (IDA) zeichnet die Universität Freiburg jährlich Dozenten aus, die überzeugende Lehr- und Lernkonzepte entwickelt haben. Die Preisträger erhalten ein Jahr lang flexibel einsetzbare finanzielle Mittel, um die Lehrentwicklungsprojekte zu verwirklichen. Bislang hat die Universität 18 Projekte mit dem IDA prämiert. Zukünftig wird die Albert-Ludwigs-Universität diese Liste mit weiteren Projekten ergänzen, um neue unkonventionelle Ansätze für gute Didaktik zu fördern.

Katrin Albaum

An der HFH Freiburg
berufsbegleitend
studieren.



Informieren Sie sich über unsere Studiengänge

**Gesundheits- und
Sozialmanagement** (B.A.)

Health Care Studies (B.Sc.)

Pflegemanagement (B.A.)

Infoveranstaltungen am 29. April und 22. Mai
im Freiburger HFH Studienzentrum.

HFH Freiburg
Rieselfeldallee 31, 79111 Freiburg

Weitere Termine, Anmeldung und Infos unter
www.hfh-freiburg.de

www.hfh-freiburg.de



SemesterTicket
für nur 89,- €* ein Semester mobil
im gesamten RVO-Verbindungsgebiet!

- gilt in allen Bussen, Stadt- und S-Bahnen sowie Regionalzügen (2. Klasse) zusammen mit einem gültigen Studierendenausweis der beteiligten Freiburger Hochschulen.
- erhältlich beim VAG pluspunkt, den Verkaufsstellen der DB und Südbadenbus und an den DB-Automaten. Für Studierende der Uni, PH und Hochschule für Musik auch unter www.vag-onlineticket.de.

carpe diem...

NEU: Fahrplanauskunft per RVO-App.



Das lebendige X te

Denn kein anderes Konto macht so beweglich wie **contomaxx**
... lebe dein Konto!

Sparkasse
Freiburg-Nördlicher Breisgau

Warum ist contomaxx ein Konto wie kein anderes? Weil es als Freizeit- und Erlebnis-konto Banking und Service, Reisen und Sicherheit perfekt zusammenbringt. Mit dabei: viele regionale Partner, weltweite Leistungen und bereits mehr als 50.000 Kunden. Mehr Infos zu den einzigartigen Vorteilen von contomaxx in Ihrer Sparkasse, auf www.contomaxx.de oder mit der contomaxx-App.