



Natur

- Alpenpflanzen
- **Bergwald**
- Gämse, Steinadler, Luchs & Co
- Fische im Kandertal
- Berge und Steine
- Wasser

Bergwald





Inhalt

Der Bergwald	2
Geschichtliche Aspekte	5
Spezielle Themen	7
Porträts von Bäumen im Bergwald	10
Der Wald schützt: Schutzwald	21
Unterschied Bergwald von Mittellandwald	21
Didaktische Anregungen für Ausflüge/Exkursionen/Arbeiten	24
Literatur, Info-Material, Internet	25

Der Bergwald

Der Wald nimmt eine grosse Fläche in den Bergen ein, ist ein wichtiger Bestandteil der Landschaft und nimmt verschiedene Funktionen wahr. Wie auch die übrigen Wälder in der Schweiz, nimmt der Bergwald vier verschiedene Funktionen wahr. Allerdings haben die einzelnen Funktionen im Bergwald ein anderes Gewicht als im Flachland.

Holzproduktion

Früher war der Wald ein sehr wichtiger Lieferant von Holz. Früher war die lokale Bevölkerung auf Holz als Baumaterial und Energieträger angewiesen. Im Verlauf des letzten Jahrhunderts wurde diese Abhängigkeit aufgehoben. Vielerorts ersetzt Heizöl Holz als Energieträger und mit den heutigen Transportmöglichkeiten kann Holz aus der ganzen Welt oft kostengünstiger gekauft werden als Holz aus dem Bergwald. Im Bergwald wächst pro Flächeneinheit weniger Holz als im Mittelland, weil die Wachstumsbedingungen weniger gut sind. Weil aber grosse Flächen in den Bergen bewaldet sind, wächst dort dennoch viel Holz nach. Oft ist es aber wegen steilen Geländes nicht möglich, dies kostengünstig an eine Strasse zu bringen und weiter zu verarbeiten. Für bestimmte Anwendungen wie beispielsweise für den Bau von Geigen kann nur Holz aus dem Bergwald verwendet werden. Die Geigenbauer brauchen langsam gewachsenes Fichtenholz, weil dieses bessere Resonanzeigenschaften hat als schnell gewachsenes. (Beispiel Geigenbauschule Brienz/www.geigenbauschule.ch)

Schutzfunktion

Heutzutage ist im Bergwald vielerorts die Schutzfunktion die wichtigste Leistung des Waldes im Berggebiet. Die Bedeutung des Bergwaldes nahm im letzten Jahrhundert zu, weil heute in den Bergen mehr schützenswerte Gebäude und Infrastrukturanlagen angelegt wurden. Zudem werden viel höhere Ansprüche an den Schutz der Infrastrukturanlagen gestellt. Beispielsweise besteht heute ein grosser Anspruch darauf, dass die Hauptstrasse Frutigen – Kandersteg ausnahmslos mit sehr geringem Risiko befahren werden kann. Viele Leute brauchen die Strassen, um zur Arbeit zu gehen und auch die Tourismusindustrie will keine Strassensperrungen oder Unfälle wegen Lawinenniedergängen, Murgängen, Erdbeben oder Steinschlägen.



Seit Jahren wird dort viel Geld investiert, wo der Wald Häuser oder Verkehrswege gegen Naturgefahren schützt. Kann der Wald diese Funktion nicht genügend wahrnehmen, sind sehr teure und aufwändige Bauwerke notwendig. Ein sehr schönes Beispiel für einen Schutzwald ist der Bannwald oberhalb des Dorfes von Adelboden. Hier kann man auch verschiedene temporäre und permanente bauliche Massnahmen sehen, welche Schneeverfrachtungen mindern, Schnee zurückhalten und teilweise das Aufkommen von Wald fördern.

Erholung

Ohne Menschlichen Einfluss wäre unterhalb der Waldgrenze mehr oder weniger alles bewaldet. Einzig in Bachbetten, Lawinenrutschen sowie sehr stark vernässte Flächen herrschen Bedingungen, wo sich kein Wald etablieren kann. Die meisten Menschen empfinden allerdings nicht unbedingt einen grossen geschlossenen Wald als sehr schön, sondern ein Mosaik von Wald- und Kulturlandschaft. Im Frutigland befinden sich viele Natur-Kulturlandschaften, welche von Erholungssuchenden aufgesucht werden. Die Ansprüche an den Wald zur Erholung sind aber je nach Standort und Nutzer sehr unterschiedlich und oft nur schwer herauszufinden. Für einen Biker ist es wahrscheinlich nicht so wichtig wie ein Wald aussieht. Wanderer hingegen möchten ab zu etwas Aussicht haben, also



schätzen Sie es, wenn vor Aussichtspunkten die Bäume zurückgeschnitten werden.

Naturschutz

Der Wald ist ebenfalls ein Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Generell ist die Artenvielfalt im Bergwald geringer als im Flachland. Jedoch sind in den Bergen viel grössere naturnahe Landschaften zu finden, weil diese viel weniger geeignet sind, um vom Menschen bebaut oder intensiv landwirtschaftlich genutzt zu werden als dies im Mittelland der Fall ist.

Geschichtliche Aspekte

Ohne menschlichen Einfluss war in Bergen fast alles bewaldet bis zur Waldgrenze. Mit der Besiedlung des Frutiglandes wurde immer mehr Land geschwendet (schwenden = roden). Davon zeugen die vielen Flurnamen mit Schwand. Im 18. Jahrhundert war das Frutigland schliesslich so dicht besiedelt, dass kein Raum mehr für Bevölkerungswachstum bestand. Viele Frutigländer verliessen das Tal, beispielsweise Richtung Jura oder Amerika. Fast alle ebenen Flächen wurden gerodet zur Gewinnung von Kulturland. Wald blieb fast nur an steilen Stellen, welche für die Landwirtschaft weniger geeignet waren oder deren Rodung eine Gefahr für Lawinen und Rutsche verursacht hätte. Der verbleibende Wald war wichtig für die Versorgung mit Baumaterial und Brennholz.

Im 19. Jahrhundert setzte die Industrialisierung ein, welche einen grossen Bedarf an Holzkohle mit sich brachte (Eisenbahn). Der Wald geriet damit schweizweit unter Druck, so dass vielerorts die Wälder geplündert wurden. Die Verjüngung des Waldes wurde durch die vielen Geissen behindert, welche im Wald weideten und die jungen Bäumchen fressen.

Diese Gründe führten dazu, dass der Wald zu Beginn des 20. Jahrhunderts nicht nur in den Bergen sondern schweizweit flächenmässig viel kleiner war als heute, zudem war er auch viel weniger dicht.

Im 20. Jahrhundert fanden grosse gesellschaftliche Veränderungen statt, welche sich auf den Bergwald auswirkten. Die Landwirtschaft verlor allmählich an Bedeutung, Heizöl ersetzte Holz als Brennstoff und das Forstgesetz verbot die Rodung von Wald und die Weide von Geissen im Wald. Seither hat der Wald in den Bergen zugenommen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich das Einkommen der Bergbauern im Vergleich mit dem Durchschnittseinkommen anderer Berufe deutlich verschlechtert. Trotz relativ grosser Subventionen gehen die meisten Landwirte einer zusätzlichen Arbeit nach. Dadurch werden aufwändig zu bewirtschaftende Flächen nur noch extensiv bewirtschaftet und verwandeln sich allmählich in Wald. So wurde hat die Waldfläche in den Schweizer Alpen laut Landesforstinventar zwischen 1994 und 2005 um fast 15% zugenommen. Im Frutigland verbuschte in den letzten Jahrzehnten allerdings viel weniger Weideland als in den übrigen Schweizer Alpen. Es kann nur gemutmasst werden, warum insbesondere das Gebiet zwischen Frutigen und Adelboden ein Sonderfall darstellt. Fühlen sich die



hiesigen Landwirte stärker der Tradition verbunden, dass Sie ihr Land so intensiv pflegen, obwohl es wirtschaftlich nicht so interessant ist? Und wie lange wird dies noch so weitergehen?

Spezielle Themen

Verschiedene Waldtypen im Frutigland

Die Schüler lernen die Gründe für die erschwerten Wachstumsbedingungen in Gebirge kennen. Sie lernen typische Waldbilder im Gebirgswald kennen.

Im Bergwald hat die Höhenlage einen grossen Einfluss auf das Aussehen der Wälder. Mit zunehmender Höhe nimmt die Temperatur relativ schnell ab, was zu einer anderen Baumartenzusammensetzung und zu kleineren und krummeren Bäumen führt. Wälder können in zahlreiche Waldgesellschaften eingeteilt werden, je nach Temperatur- Wasser- und Bodenverhältnissen. Einen ersten Eindruck erhält man schon beim abwandern eines Höhengradienten je an einem Nord – sowie einem Südhang und die verschiedenen Waldbilder zu vergleichen.

Tiefere Lagen – Höhere Lagen

- Temperatur: Der prägendste Faktor im Bergwald ist die Temperatur. Diese nimmt mit zunehmender Höhe ab. Auf tiefer gelegenen Standorten kommen noch zahlreiche Baum- und Straucharten vor, von denen die meisten allmählich verschwinden. An der Waldgrenze kommt hauptsächlich noch die Fichte vor. Gelegentlich kommen noch Vogelbeeren, Bergföhren und Alpenerlen vor. An einigen Stellen findet man auch Arven und Lärchen, welche sogar noch ein bisschen höher als die Fichte steigen können.
- Schneedecke: Mit zunehmender Höhe nimmt auch die Höhe der Schneedecke zu. Einerseits schützt der Schnee die jungen Bäume zwar vor der Frosttrocknis (wenn die jungen Bäume im Winter besonnt werden, wenn der Boden gefroren ist, so vertrocknen diese), aber sie bringt auch Nachteile. Durch Schneegleiten und -kriechen werden junge Bäume mechanisch beschädigt. Zudem fördert der Schnee das Vorkommen des Schneeschimmels (eines Pilzes) welcher die Nadeln von Fichten und Arven zum Absterben bringt, was oft zum Eingehen junger Bäume führt. An der Waldgrenze sind die Ansammlungs- und Wachstumsbedingungen nicht mehr auf der ganzen Fläche gegeben. Nur noch an wenigen guten Standorten können sich Bäume etablieren. Dies führt zu grösseren Lücken, Bäume kommen oft nur noch in Grüppchen vor.

**südexponierter Wald –
nordexponierter Wald**

In südexponierte Wäldern herrschen andere klimatische Bedingungen als in nordexponierten Standorten, was sich auch auf die Pflanzen im Wald auswirkt.

- Höhere Sonneneinstrahlung im Südexponierten Wald: Dadurch herrschen tagsüber höhere Temperaturen. Wärmebedürftigere Baumarten (Bsp. Bergahorn, Mehlbeere) können auf einem Südhang weiter steigen als an einem Nordhang.
- Trockenere Luft und trockenerer Boden im südexponierten Wald: Bedingt durch die höhere Temperatur sinkt die relative Luftfeuchtigkeit während des Tages stärker. Dies führt dazu, dass die Bäume früher ihre Spaltöffnungen in den Nadeln/Blättern schliessen müssen, um nicht zuviel Wasser zu verlieren. Zudem wird der Boden mehr erwärmt und Wasser verdunstet. Insbesondere auf Hangrücken führt dies zu einer deutlich geringeren Photosyntheseleistung. Bäume am Südhang sind darum in der Regel kürzer und mehr gekrümmt.
- Schneegleiten: Am Südhang gleitet infolge der Sonneneinstrahlung auf der Bodenoberfläche. In höheren Lagen ist es für junge Bäume auf einer offenen Fläche schwierig aufzukommen. Sie werden oft von der gleitenden Schneedecke ausgerissen. Im Nordhang kommt es selten zu Schneegleiten.
- CO₂: Mit zunehmender Höhe nimmt nicht nur der Sauerstoff- sondern auch der CO₂ Partialdruck in der Luft ab. Somit wird die Photosynthese für die Bäume „anstrengender“. Dies verschlechtert die Wuchsbedingen mit zunehmender Höhe weiter.

Lärchen – Arvenwald

Im kontinentalen Klima kommen Lärchen und Arven oberhalb des geschlossenen Wald, wo die Fichte an die Grenze kommt. Dort ist kein flächiger Wald mehr, es gibt nur noch wenige günstige Standorte, wo sich die Bäume gut anwachsen können.

Im Frutigland findet man einen schönen Lärchen- Arvenwald ob Kandersteg (Sunnbühl).

Auenwald

Dynamische Auenlandschaften findet man in der Schweiz nicht mehr häufig. Weil Bäche und Flüsse oft Kulturland und sogar Infrastruktur und Gebäude bedrohten wurden im Verlauf der letzten 100 Jahre zahlreiche Bäche verbaut. Baumarten im Auenwald müssen damit leben können, von Zeit zu Zeit mehr oder weniger tief im Wasser zu stehen. In den Bergen schaffen dies nur

wenige Baumarten. Vor allem Grauerlen und verschiedene Weidenarten findet man am Rand von Bächen.

Eine schöne, höhergelegene Auenlandschaft findet man im Gasterntal. Auch die Engstligenaue zwischen Frutigen und Rohrbach hat eine grosse natürliche Dynamik.

Porträts von Bäumen im Bergwald

Bergwälder im Kandertal bilden sich hauptsächlich aus den folgenden elf Baumarten:

- Fichte (*Picea abies*)
- Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)
- Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*)
- Weisstanne (*Abies alba*)
- Lärche (*Larix decidua*)
- Arve (*Pinus cembra*)
- Bergföhre (*Pinus mugo*)
- Grauerle (*Alnus incana*)
- Grünerle (*Alnus viridis*)
- Birke (*Betula pendula*)
- Esche (*Fraxinus excelsior*)

Um eine Arbeit im Wald und über den Wald ausführen zu können, müssen wir diese Arten in ihrem Aussehen und den ökologischen Bedürfnissen kennen lernen.

Die unten dargestellten Baumportraits stützen sich auf folgende Quellen (allenfalls leicht verändert und angepasst):

<http://www.lfi.ch/resultate/baumarten.php>
und Wikipedia

Fichten (*Picea abies*)



Die Fichte besiedelt fast alle waldfähigen Standorte und dominiert über einen weiten Standortsbereich.

In den subalpinen Lagen ging nach den Kahlschlägen in vergangenen Jahrhunderten und der folgenden natürlichen

Lärchenausbreitung der Fichtenanteil vielerorts zurück. Die Verbreitungsschwerpunkte liegen heute in den Regionen Alpen, Voralpen und im westlichen Jura. Selten ist die Fichte nur im West- und Südtessin sowie in der Region Genf. Die vertikale Verbreitung erstreckt sich von 250 bis über 2200 m ü.M. Deutlich höher steigen nur Lärche, Arve und Bergföhre.

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)



Der Bergahorn ist in der Schweiz weit verbreitet und besonders häufig im Jura, im östlichen Mittelland und in den Voralpen. Das grösste Gebiet ohne Bergahornvorkommen liegt zwischen Susch und Maloja im Engadin.

Die Höhenverbreitung des Bergahorns (300 bis 1700 m ü.M.) ist vergleichbar mit jener der Weisstanne. Der Bergahorn bevorzugt damit deutlich höhere Lagen als die Buche.

Sehr häufig gedeiht er - wie Esche und Spitzahorn - am Hangfuss, da er feuchten, nährstoffreichen Boden bevorzugt. Der Lichtbedarf des Bergahorns liegt im mittleren Bereich. Er schätzt aber eine hohe Luftfeuchtigkeit und kommt daher bis 1300 m ü.M. vermehrt an schattigen Nordlagen, darüber aber überwiegend an Sonnenhängen vor.

Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*)



Die Vogelbeere kommt nahezu in ganz Europa vor. Ihre auch bezüglich Höhenlage weite Verbreitung ist auf die sehr grosse Standortstoleranz zurückzuführen. Diese strauchförmige Baumart fehlt nur auf Nassstandorten und Rohböden.

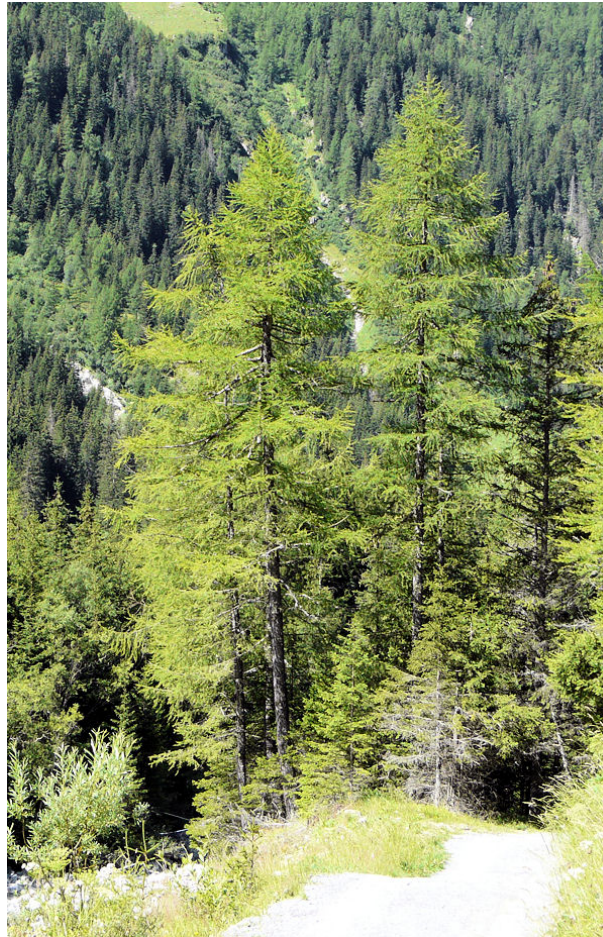
Die dichteste Verbreitung zeigt sich in der Schweiz im westlichen Jura und Alpenraum sowie zwischen 1000 und 1600 m ü.M. (80%). Die Vogelbeere steigt bis auf maximal 2300 m ü.M. Das Vorkommen dieser lichtbedürftigen Pionierart ist weitgehend durch die Konkurrenz bedingt. Sie wächst überwiegend in nordexponierten Hanglagen. Die Vogelbeere bevorzugt einen sauren Untergrund, ist aber auch auf basischen Böden vertreten. Hauptsächlich und mehr als jede andere Laubbaumart ist sie im Nadelwald verbreitet. Zwei Drittel der Vogelbeeren besiedeln Fichtenbestände.

Weisstanne (*Abies alba*)



Das natürliche Verbreitungsgebiet (mittel- und südeuropäische montane Wälder) der Wärme liebenden und Frost empfindlichen Weisstanne ist viel enger begrenzt, als dasjenige der Fichte, was auf ihre geringere Standorttoleranz schliessen lässt. Die Weisstanne bevorzugt gut mit Wasser versorgte Böden; in Einzelfällen findet man sie jedoch auch auf trockenen Standorten (z.B. im Wallis). In der Schweiz kommen Weisstannen vor allem im westlichen Jura, dem zentralen Mittelland und den Voralpen vor. Einige Gebiete sind vollständig frei von Tannen (Engadin, Rheinwald, Obergoms, Mattertal, Region Davos, Teile des Südtessins), während sie andernorts besonders dicht wachsen (Emmental, Napf). Die meisten Weisstannen stocken in einer Höhe von 600 bis 1200 m ü.M.; der höchste Tannenanteil ist zwischen 800 und 1000 m ü.M. zu finden. Die Weisstanne gedeiht bis in etwas höhere Lagen, als die Buche und wächst in den südlichen Alpentälern weiter nach oben, als im Norden.

Lärche
(*Larix decidua*)



Die Häufigkeit der Lärche im Alpenraum entspricht nicht dem natürlichen Vorkommen. Infolge von Kahlschlägen und durch die Wiederbewaldung von Alpweiden konnte die Lärche ihr Areal um das 5- bis 20-fache ausweiten. Ihr heutiges Vorkommen in der Schweiz ist, abgesehen von Pflanzungen im Mittelland, zum Grossteil auf das Wallis, die Tessiner Gebirgstäler und das Bündnerland (Engadin, Münstertal, Puschlav) beschränkt. Obwohl die Lärche eine breite ökologische Amplitude hat und in jeder Höhenlage gedeihen kann, wachsen 73% der Lärchen oberhalb von 1400 m ü.M., zumeist an Steilhängen. Entscheidend für die Verbreitung der Lärche ist ein grosses Lichtangebot. Langfristig wird sie von Schatten ertragenden Baumarten verdrängt, falls nicht Lawinen, Windwürfe, Erdbeben und der Mensch neue Kahlfelder für die Verjüngung schaffen.

Die Arve oder Zirbelkiefer wächst in der Schweiz zur Hauptsache im Engadin und in den südlichen Walliser Seitentälern. Über 80% gedeihen oberhalb von 1800 m ü.M. (die Hälfte gar oberhalb von

1960 m ü.M.); die untere Arealgrenze wird durch die grössere Konkurrenzkraft der Fichte bestimmt.

**Arve
(Pinus cembra)**



Die höchststeigende Baumart Europas (in der Schweiz bis 2'585 m ü. M. ob Saas Fee) ist zugleich auch jene, die am häufigsten auf stark sauren Böden gefunden werden kann. Das Verbreitungsgebiet der Arve in der Schweiz wurde während der vergangenen Jahrhunderte durch grossflächige Alpweiderodungen und Kahlschläge zur Gewinnung von Holz stark vermindert.

**Bergföhre,
(Pinus mugo)**

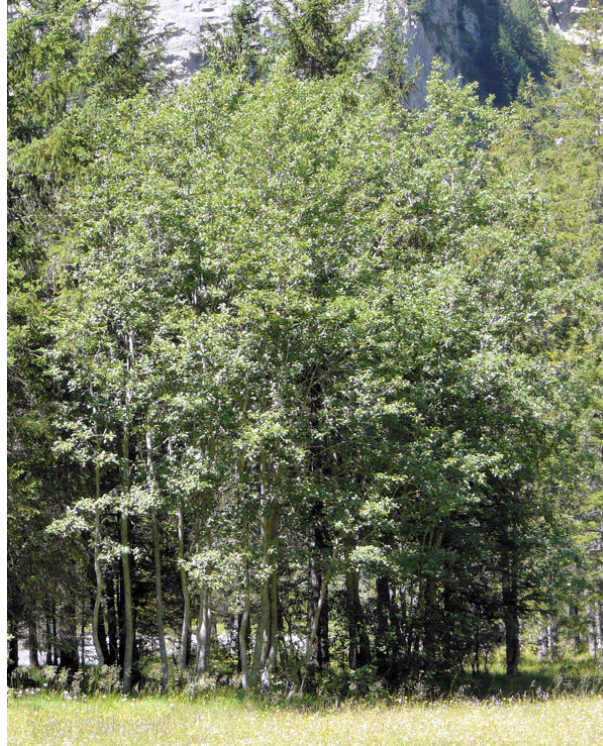


Die Verbreitungsgebiete der Legföhre und der aufrechten Bergföhre überlagern sich in der Schweiz.



Die frost- und winterharte Bergföhre wächst zu 90% in der subalpinen Stufe, zu 62% gar oberhalb 1800 m ü.M. Die Bodenansprüche der Lichtbaumart Bergföhre sind noch geringer, als diejenigen der Waldföhre; so gedeiht sie denn sowohl auf staunassen, sauren als auch auf sehr trockenen Böden.

Grauerle (*Alnus incana*)



Die Grauerle bevorzugt die nordisch-kontinentalen Lagen Eurasiens. Im Mittelmeerraum und in Westeuropa fehlt sie weitgehend. In der Schweiz ist die Grauerle mehr als doppelt so häufig wie die Schwarzerle, im Mittelland ist sie jedoch selten.

Die Hauptverbreitung der Grauerle liegt in der oberen Montanstufe und fast zwei Drittel gedeihen zwischen 1000 und 1400 m ü.M.; in den Alpen wird sie oberhalb von 1300 m ü.M. zunehmend von der Grünerle abgelöst. Im Tessin und in Graubünden ist sie bis auf 1700 m ü.M. zu finden.

Die lichtbedürftige Grauerle hat geringere Standortansprüche als die Schwarzerle und wächst sowohl auf nassen wie auf trockenen, oft rutschigen Böden. Auf basischen, feuchtnassen Skelettschutt-Böden entlang von Gebirgsbächen kommt die Grauerle zur Herrschaft.

**Grünerle
(*Alnus viridis*)**

Die Grünerle (*Alnus viridis*), eine Strauchart des Alpenraumes, hat ihre Hauptverbreitung in der Subalpinstufe. Sie bildet im Bereich der Waldgrenze oft Gebüschwälder.

**Birke
(*Betula pendula*)**

Die Hängebirke, zuweilen auch Sandbirke, Weissbirke oder Warzenbirke genannt, ist in Europa als lichtbedürftige Pionierbaumart weit verbreitet und fehlt nur in den immergrünen Mittelmeerwäldern.

Die Hängebirke wächst auf allen Böden, ausser in Hochmooren. Diese Spezialstandorte werden von der bedeutend selteneren Moorbirke (*B. pubescens* Ehrh.) besiedelt. Die Hauptverbreitung der Hängebirke liegt in der Schweiz auf der Alpensüdseite. Auch in den Alpen kommt sie gebietsweise häufig vor, in den Voralpen und im Jura ist sie eher selten.



Die Hälfte der Hängebirken gedeiht oberhalb von 990 m ü.M., während ihre Obergrenze in den Zentralalpen bei ungefähr 2000 m ü.M. liegt. Von den Laubbäumen steigt nur die Vogelbeere noch höher.

Verjüngung und langfristiger Erhalt des Bestandes sind nur an Orten mit hohem Lichtangebot möglich. Die Hängebirke wächst vorwiegend an Steilhängen und auf sauren bis sehr sauren Böden.

Esche
(Fraxinus excelsior)



In Europa hat die Esche ihren Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen Alpenvorland. Man findet sie meist in der kollinen/submontanen Stufe auf Feuchtstandorten.

Der Eschenanteil ist zwar im Mittelland und östlichen Jura am höchsten, diese Baumart ist jedoch auch inneralpin weit verbreitet und fehlt grossflächig nur im Oberengadin.

Die Esche gedeiht zu zwei Dritteln zwischen 400 und 800 m ü.M. Sie benötigt zum guten Gedeihen reichlich Nährstoffe und Wasser, meidet aber stagnierende Nässe und besiedelt auch trockene Jurahänge.

Die seltene Blumensche (Manna- oder Schmuckesche; *Fraxinus ornus* L.) kommt nur auf der Alpensüdseite, besonders an kalkreichen Steilhängen, vor.

Die Bäume der Bergwälder können in allen vielfältigen Wäldern unseres Tales besichtigt werden. Dies lässt sich gut mit einer Exkursion verbinden, auf der die verschiedenen Waldtypen behandelt werden.

Die meisten Baumarten lassen sich leicht finden. Autochtone Arven und Lärchen findet man in Kandersteg bei Arvenseeli. Weisstannen sind beispielsweise bei der Hängebrücke zwischen Frutigen und Adelboden zu finden. Bergföhren beim Oeschinensee.

Der Wald schützt: Schutzwald

Als Schutzwald wird Bergwald oberhalb von Dörfern, Strassen und Schienen in Berggebieten bezeichnet, der Talbewohnern Schutz vor Steinschlag, Erdbeben und Lawinenbildung bietet. Schutzwald ist jedoch nicht nur für die unmittelbare Umgebung wichtig, da der Wald im Berggebiet Hochwasser und Überschwemmungen im Unterland verhindert.

Unterschied Bergwald von Mittellandwald

Der Bergwald unterscheidet sich in verschiedener Hinsicht vom Wald im Mittelland.

- Topografie: In den Bergen findet man Wald überwiegend an sehr steilen Stellen. Flache Gebiete werden für Landwirtschaft genutzt.
- Klima: kälter, mehr Niederschlag, höhere und länger vorhandene Schneedecke, geringerer CO₂-Partialdruck
- Baumarten: Aufgrund des rauerer Klimas können deutlich weniger Baumarten wachsen als im Mittelland. Von Natur aus ist die Fichte in dieser Höhenstufe die dominierende Baumart.
- Holzarbeiten: Im Mittelland können grosse Teile der Waldfläche befahren werden und damit kostengünstig mit einem Vollernter verjüngt werden. Im Bergwald ist eine kostendeckende Waldverjüngung eigentlich nur gerade neben der Strasse möglich. Oft wird ein Seilkran eingesetzt, was auch von der öffentlichen Hand subventioniert wird. Teilweise wird Holz auch mit dem Helikopter geflogen.
- Bedeutung für den Menschen: Im Mittelland steht Holzproduktion im Vordergrund, wegen hoher Produktivität und guter Erschliessung. Im Mittelland spielt auch der Naturschutz eine grössere Rolle wegen höherer Artenvielfalt. Hingegen ist dort die Schutzfunktion von untergeordneter Bedeutung. In der Nähe von Agglomerationen ist der Wald wichtig für die Erholung. Im Bergwald hingegen ist der Wald vor allem wichtig als Schutzwald und fürs Landschaftsbild. Die Holzproduktion und vor allem der Naturschutz spielen hier eine untergeordnete Rolle.

Die Wald- und Baumgrenze

Eines der oft diskutierten Probleme der alpinen Vegetation ist die Grenze, oberhalb derer keine Bäume mehr gefunden werden, die Baumgrenze. Die Ausgestaltung der obersten Bäume, zerzauste Legföhren, geknickte, kleinwüchsige Fichtenstämme zeigt, dass diese Grenze durch eine sehr dramatische Auseinandersetzung der Pflanzen mit den Naturgewalten gebildet wird.

Waldgrenze	Die Waldgrenze bezeichnet die Höhe in einem bestimmten Gebiet, wo kein geschlossener Wald mehr wächst. Die zunehmend schwierigen Bedingungen bewirken, dass der Wald sich in Baumgruppen auflockert und immer dünner wird.
Baumgrenze	Als Baumgrenze bezeichnet man die Höhe in einem Gebiet, wo es auch für einzelne Bäume nicht mehr möglich ist, eine positive Energie- und Stoffbilanz mehr erzielen.

Aufgrund der krüppeligen Baumformen wird die Zone zwischen Waldgrenze und Baumgrenze auch oft als Krummholzzone oder Kampfzone bezeichnet.

Die Baumgrenze liegt in den Schweizer Alpen zwischen 1600 m und 2050 m, im Berner Oberland im Schnitt bei 1830 m. Sie zeigt lokale Wirkungen des Klimas eines Gebietes, kann aber nicht nur durch das Klima erklärt werden. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist ebenfalls die Baumart, welche die Grenze bildet: Eine Fichte reagiert anders auf den Standort als eine Föhre oder eine Arve.

kleine Fichte an der Waldgrenze



Welches sind die Kriterien für die Waldgrenze?

- Exposition (Himmelslage), erzeugt Unterschiede von über 100 m: die SW-Lage ist die günstigste, die NO-Lage die ungünstigste.
- Hang- oder Tallage: an Hängen ist die Baumgrenze höher

- als in der Talsohle. Die Bäume können auf Felsrippen und Kämmen höher steigen als in Bachrinnen oder Mulden.
- Massenerhebungen: in den äussersten Alpenketten liegt die Baumgrenze tiefer als in den zentralen Teilen der Alpen (Massenerhebung).
 - Positive Stoffbilanz: Die Nettoproduktion für eine Pflanze muss grösser als Null sein.
 - Frosttrocknis: An exponierten Stellen, wo die Schneedecke weniger hoch ist (starker Wind, grosses Gefälle), droht den Bäumen die Vertrocknung in der Kälte.

Die winterlichen Stürme trocknen die ruhenden Bäume aus, sofern sie nicht vom Schnee überdeckt sind. Äste, die aus der Schneedecke ragen, zeigen im Frühling oft Schäden durch Frosttrocknis. Auf rund 2000 m ist die Vegetationszeit schon recht kurz. Wenn die Produktionszeit mit positiver Stoffbilanz aber zu kurz ist, kann sich der Baum zu wenig Nährstoffe ansammeln und den Winter überdauern. Es gilt die folgende Faustregel: Hat ein Baum weniger als hundert relativ warme Tage (Temperaturmittel von über 5°), so kann er keine positive Stoffbilanz erzielen und geht zugrunde. Gegen die Waldgrenze zu nimmt ebenfalls die Samenproduktion der Bäume drastisch ab. Ergiebige Samenproduktion kommt an der Waldgrenze selbst nur noch alle 5-10 Jahre oder sogar seltener vor. Fichten begegnen dem Samenrückgang mit erhöhter vegetativer Vermehrung: Vom Schnee heruntergedrückte, niedere Äste bewurzeln sich, es entstehen Horste (Gruppen von Fichten).



Didaktische Anregungen für Ausflüge/Exkursionen/Arbeiten

Baumarten kennen

Die Schüler erkennen die wichtigsten Baumarten. Sie wissen, wo diese Bäume wachsen und welche ökologischen Ansprüche diese haben.

Exkursion Elsighorn

Aktivität: Wanderung entlang eines Höhengradienten und Veränderungen auf den Wald beobachten. (vergl. Thema verschiedene Waldtypen im Frutigland)

Waldlehrpfad Adelboden

In Adelboden existiert ein Waldlehrpfad, wo das Thema Schutzwald behandelt wird. Im Bannwald ist ein ausgezeichnetes Anschauungsbeispiel für Schutzmassnahmen im Bergwald. Die Unterlagen zum Lehrpfad sind im Internet oder verfügbar.
Link: <http://www.schutz-wald-mensch.ch/>

Tschentenalp

Ein Beispiel für eine Exkursion wäre die Tschentenalp ob Adelboden, wo eine süd- und nordexponierter Wald angeschaut werden kann. Allerdings sieht man seit dem Sturm Lothar auf der Nordseite nur noch an wenigen Stellen, was für schöne Bäume (bezüglich Holzqualität) dort stehen können.



Literatur, Info-Material, Internet

Printmedien Ernst Ott, Monika Frehner, H.U. Frey, Peter Lüscher.
Gebirgsnadelwälder

Internet <http://www.lfi.ch/resultate/baumarten.php>
<http://www.schutz-wald-mensch.ch>