

# Natur überraschend anders



## Leitfaden für Lehrkräfte und GruppenleiterInnen

Markt Heidenheim



Landschaftspflegeverband Mittelfranken



<b>1</b>	<b>Übersicht und Allgemeines.....</b>	<b>4</b>
	Verhaltenshinweise .....	4
	Ausrüstung .....	5
	Weitere sinnvolle Hilfsmittel zum Mitnehmen.....	5
	Sonstiges.....	5
<b>2</b>	<b>Die Stationen .....</b>	<b>6</b>
	Eingangspavillon .....	6
	Station 1: Wind .....	7
	Station 2: Windenergie .....	8
	Station 3: Hain der Besinnung.....	9
	Station 4: Verkehrte Welt .....	11
	Station 5: Böden zeigen Profil .....	12
	Station 6: Nur Fliegen ist schöner .....	13
	Station 7: Waldmusik.....	14
	Station 8: Schau ins Land .....	15
	Station 9: Baumalter .....	16
	Station 10: Waldtelefon .....	17
	Station 11: Quelle .....	18
	Station 12: Trockenrasen .....	19
	Station 13: Lesesteinhaufen.....	20
<b>3</b>	<b>Informatives und Interessantes.....</b>	<b>21</b>
	1. Wind .....	21
	2. Windkraft .....	23
	3. Hecke .....	25
	4. Waldrand .....	28
	5. Buchenwald.....	30
	6. Boden .....	34
	7. Vogelwelt.....	36
	8. Quellen .....	38
	9. Trockenrasen.....	40
	10. Lesesteinhaufen .....	43
<b>4</b>	<b>Spielempfehlungen .....</b>	<b>45</b>
	Affen auf dem Baumstamm.....	45
	Arche Noah.....	45
	Blinde Karawane .....	46
	Blume finden.....	46
	Eulen und Krähen.....	46
	Fantasieblumen .....	47
	Farben sammeln.....	48
	Geräusche-Karte .....	48
	Geräusche zählen .....	48
	Häschen versteckt sich .....	49
	Nahrungsnetz .....	49
	Namenssteine.....	49
	Purzelbaum bergauf .....	50
	Vertrauensgang.....	50
<b>5</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>51</b>
	Arbeitblätter und Kopiervorlagen.....	51
	Literaturangaben .....	57
	Adressen .....	58

# Vorwort

## **Der Hahnenkamm-Erlebnispfad – ein europäisches Projekt**

Der Hahnenkamm-Erlebnispfad wurde im Sommer 2005 vom Landschaftspflegeverband Mittelfranken und dem Markt Heidenheim eingerichtet. Die Stationen wurden im Rahmen eines internationalen Jugendworkcamps von 22 jungen Leuten aus Polen, Finnland, Frankreich und Deutschland gebaut. Er wurde über den Naturpark Altmühltal mit Mitteln der Europäischen Union, des Bezirks Mittelfranken, des Marktes Heidenheim, und mit Unterstützung zahlreicher Sponsoren finanziert.

## **Der Pfad**

Der Hahnenkamm-Erlebnispfad umfasst derzeit 14 Stationen und ist etwa 4 km lang. Man geht ihn am besten im Uhrzeigersinn vom Eingangspavillon aus, denn für manche Stationen ist die richtige Abfolge wichtig.

An fast jeder Station kann eine Aufgabe erfüllt werden. Die Stationen sind grundsätzlich selbsterklärend, so dass eine Wanderung entlang des Pfades auch ohne Vorbereitung und Hilfsmittel möglich ist. Dennoch kann natürlich an jeder Station die jeweilige Thematik, entsprechend didaktisch aufbereitet, mehr oder weniger umfangreich behandelt werden.

Die Gestaltung der Informationstafeln an den Stationen orientiert sich an diesem mehrstufigen Konzept. Einfache Inhalte und die zu erfüllende Aufgabe sind zentral in großer Schrift dargestellt. Hintergrundinformationen sind in der Regel davon abgesetzt und müssen nicht unbedingt gelesen werden (dennoch gibt es aber einige Tafeln mit vorwiegend informativem Charakter, beispielsweise im Eingangspavillon oder am Hain der Besinnung). Wir haben uns bemüht, die Tafeln in möglichst kindgerechter Sprache zu verfassen und auf Fachausdrücke weitestgehend zu verzichten.

## **Der Leitfaden**

Der vorliegende Leitfaden soll Hilfestellungen für Lehrkräfte und GruppenleiterInnen bieten. Nach einer Übersicht mit allgemeinen Hinweisen (diese bitte unbedingt lesen!) werden im Teil 2 die einzelnen Stationen in Kurzform dargestellt. Im Teil 3 finden sich dann weitergehende fachliche Informationen nach Themen sortiert und im Teil 4 einige naturerlebnispädagogische Vorschläge (Naturerfahrungsspiele usw.). Beachten Sie bitte, dass die Spiele zusätzliche Zeit benötigen.

Im Anhang befinden sich außerdem einige Arbeitsblätter, die für die teilnehmenden Kinder kopiert werden können.

Betrachten Sie die Vorschläge und die Informationsauswahl dieses Leitfadens bitte als Anregung. Der Hahnenkamm-Erlebnispfad bietet auch ohne Orientierung am Leitfaden unzählige Möglichkeiten, Lerninhalte umweltdidaktisch zu vermitteln – oder auch nur Spaß zu haben und einen schönen Tag in der Natur zu verbringen, an den man sich gerne erinnern wird.

## **Dank**

Der fachliche Teil des Leitfadens basiert im Wesentlichen auf Inhalten der Diplomarbeit von Jürgen Bernschneider, der im Jahr 2004 das ursprüngliche Konzept des Hahnenkamm-Erlebnispfades erstellt hat. Ihm sei hiermit für seine hervorragende Arbeit gedankt.

Außerdem bedanken wir uns bei den Pädagogen, die uns bei der Erstellung des Leitfadens wertvolle Tipps und Anregungen insbesondere im Hinblick auf die Anpassung an schulische Lehrpläne gegeben haben.

Ihr Umsetzungsteam vom Landschaftspflegeverband Mittelfranken:

Till Scholl

Dieter Speer

# 1 Übersicht und Allgemeines



## Verhaltenshinweise

Lärm so weit wie möglich vermeiden!

Nichts beschädigen (Bäume anritzen etc.)!

Abfälle wieder mitnehmen!

Wiesen bei hohem Grasstand bitte nicht betreten!

Nicht in der Dämmerung oder nachts entlanggehen (Unfallgefahr und Störungen der Wildtiere)!

Nicht bei starkem Wind oder Sturm im Wald aufhalten (Gefahr herabfallender Äste!)!

Beschädigungen bitte im Schullandheim oder direkt beim Landschaftspflegeverband Mittelfranken melden (Rückmeldebogen im Anhang)!

Es ist bitte unbedingt darauf zu achten, dass Wiesen und Äcker nicht „zertrampelt“ werden, da sie landwirtschaftlich genutzt werden.

Auch der Wald selbst ist überwiegend in privatem Eigentum – es soll entsprechend pfleglich damit umgegangen werden.

# Ausrüstung

Der Erlebnispfad ist nicht durchgehend befestigt! Für Kinderwagen und Rollstuhl ist er leider nicht geeignet.

Festes Schuhwerk und dem Wetter angepasste Kleidung sind zu empfehlen.

Ein Rundgang ohne intensive Beschäftigung mit den Tafeln dauert zwei bis drei Stunden. Will man zusätzliche Spiele machen und sich mit den Themen an den Stationen intensiver auseinandersetzen, sollte man jedenfalls Getränke und eine Brotzeit dabei haben (Brotzeitpause am besten an der Station „Schau ins Land“ oder schon vorher an der Vogelstation).

## Weitere sinnvolle Hilfsmittel zum Mitnehmen

mehrere Ferngläser (an der Vogelstation ist nur ein Fernrohr vorhanden!)

ein paar wasserfeste Filzschreiber

außerdem wenn Spiele gemacht werden sollen (genauer Materialbedarf siehe bei den Spielempfehlungen in Teil 4):

Augenbinden

Schnur, am besten ein Kordelknäuel für das Nahrungsnetzspiel

eventuell Pfeife, um Signale geben zu können

Papier und Stifte für jeden Teilnehmer

eine Dose Melkfett für „Fantasieblumen“

Im Anhang befindet sich ein Bewertungsbogen. Diesen können Sie auch beim Schullandheim oder bei der Gemeindeverwaltung Heidenheim erhalten. Bitte notieren Sie darauf Ihre Beobachtungen, Anregungen und Rückmeldungen und senden Sie ihn an den Landschaftspflegeverband Mittelfranken oder an die Gemeindeverwaltung Heidenheim.

Eine ehrliche Bewertung und klare Hinweise auf Fehler oder positive Punkte des Erlebnispfades und dieses Leitfadens wären sehr hilfreich bei den Bemühungen, den Hahnenkamm-Erlebnispfad attraktiv und erlebnispädagogisch nutzbar zu halten und weiter zu entwickeln.

## Sonstiges

Der Wegverlauf ist durchgehend mit dem Logo des Erlebnispfades ausgeschildert, so dass es nicht unbedingt notwendig ist, eine Karte mitzunehmen. Außerdem ist auf den Infotafeln an den Stationen jeweils eine Karte mit Kennzeichnung der betr. Station angebracht.

Einige Stationen liegen etwas abseits vom eigentlichen Weg; auch hier gibt es entsprechende Wegweiser.





# Station 1: Wind

## Beschreibung

An einem Feldgehölz gelegen, soll hier anhand von Blatt- und Zweigbewegung das Gespür für Windgeschwindigkeit vermittelt werden.

## Aufgabe

Abschätzung der Windgeschwindigkeit nach der Beaufort-Skala. Der eigene Schätzwert kann dann am Messgerät an der nächsten Station überprüft werden.

## Mögliche Lerninhalte

Was ist Wind und wie entsteht er ?

Auf welchen Wegen können sich Pflanzensamen verbreiten?

Welche Möglichkeiten hat eine Pflanze für die Bestäubung zu sorgen?

Welchen Einfluss haben Hecken auf den Wind? (Unterschiedliche Windgeschwindigkeit an Lee- und Luvseite sowie im Heckeninneren ausprobieren)

Zusätzlich kann hier die Hecke thematisiert werden: Suche von Insekten an den Sträuchern, Bestimmung der Gehölzarten, Blättersuche usw.

## Spielvorschlag

Häschen versteckt sich (siehe Teil 4)

## Weitere Informationen

im Teil 3 bei „Wind“ und „Hecke“



Hahnenkamm-  
Erlebnispfad



## DER WIND, DER WIND, DAS HIMMLISCHE KIND

Bestimme die Windstärke durch Deine eigene Wahrnehmung und Beobachtung!  
(Merke Dir den Wert bis zur nächsten Station)

	Windstärke	
Vollkommene Luftruhe	0	WINDSTILLE
Blätter noch unbewegt	1	LEISER ZUG
Wind im Gesicht spürbar	2	LEICHTER WIND
Blätter und dünne Zweige bewegen sich	3	SCHWACHER WIND
Wind bewegt Zweige und dünne Äste, hebt Staub oder Papier vom Boden	4	MÄßIGER WIND
Kleine Bäume beginnen zu schwanken, größere Äste bewegen sich	5	FRISCHER WIND
Starke Äste in Bewegung	6	STARKER WIND
Bäume in Bewegung, fühlbare Hemmung beim Gehen	7	STEIFER WIND

Durch Hecken und Feldgehölze in der Agrarlandschaft wird der Wind gebremst. Das wirkt dem **Bodenabtrag (Erosion)** entgegen und der für den Menschen landwirtschaftlich nutzbare Boden bleibt erhalten.

Hecken und Feldgehölze werden von **Vögeln, Kleinsäugetern und Insekten** als Lebensraum genutzt. Hier finden viele Arten ihre **Nahrung** oder einen **Brutplatz**. Andere Tierarten rasten auf ihrem Weg durch die Agrarlandschaft im **Schutz der Gehölze**.



Gestaltung: Landschaftspflegeverband des Saarlandes

# Station 2: Windenergie

## Beschreibung

Die Station besteht aus einer Infotafel und einem Windmessgerät (Schalenkreuzanemometer) mit Ableseskala und befindet sich direkt neben einem Windkraftwerk.

## Aufgabe

Ablesen der aktuellen Windgeschwindigkeit in m/s und Übertragung auf die Windstärkeskala nach Beaufort anhand der Tabelle auf der Tafel. Vergleichen mit bekannten Geschwindigkeiten (Schildkröte, Fahrrad usw.).

Der Schätzwert von Station 1 kann hier überprüft werden.

## Mögliche Lerninhalte

Wind als regenerativer Energieträger

Was heißt regenerativ?

Welche Formen erneuerbarer Energie gibt es?

Technische Informationen zu Windkraftwerken (Anhang)

## Weitere Informationen

Im Teil 3 bei „Windkraft“



Hahnenkamm-  
Erlebnispfad



## DIE ENERGIE DES WINDES

Lese die Windgeschwindigkeit ab und ermittle die Windstärke.  
Vergleiche das Ergebnis mit Deinem Wert von der vorherigen Station.

Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s)	Windstärke	Was ist so schnell?
Bis 0,2 m/s	0	Schildkrötengang (bis 1 km/h)
0,3 - 1,5 m/s	1	Ein Mensch beim Spaziergehen (bis 5 km/h)
1,6 - 3,3 m/s	2	Eine gute Geschwindigkeit zum Joggen (bis 12 km/h)
3,4 - 5,4 m/s	3	Der Flug einer Honigbiene (bis 20 km/h)
5,5 - 7,9 m/s	4	Ein Pferd in schnellem Galopp (bis 28 km/h)
8,0 - 10,7 m/s	5	Ein 100-Meter-Läufer (bis 38 km/h)
10,8 - 13,8 m/s	6	Ein Auto in der Stadt (bis 50 km/h)
13,9 - 17,1 m/s	7	Manche Libellen fliegen so schnell (bis ca. 60 km/h)

Windkraftanlagen produzieren Strom, indem sie die Energie des Windes in elektrische Energie umsetzen. Der Wind ist in größerer Höhe stärker als an der Erdoberfläche: Deshalb sind Windkraftanlagen so hoch. Diese Anlage produziert jährlich 3 Millionen Kilowattstunden - das ist so viel elektrische Energie, dass man damit den Bedarf von über 900 Drei-Personen-Haushalten abdecken kann.

Dabei produziert sie keine Schadstoffe, wie etwa andere Kraftwerke, die fossile Energieträger verbrennen. Trotzdem muss genau überlegt werden, wo Windkraftanlagen gebaut werden, denn sie können zum Beispiel fliegende Vögel gefährden, produzieren Geräusche und Schattenwurf und verändern das Landschaftsbild.



# Station 3: Hain der Besinnung

## Beschreibung

Der „Hain der Besinnung“ ist ein ursprünglich vom Lions-Umweltschutzfonds und dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken gestaltetes Gelände. Hier treffen die Lebensräume Wald, Waldrand, Wiese und Streuobstwiese aufeinander. Bei den Pflanzmaßnahmen waren übrigens einige Schulklassen beteiligt.

4 Tafeln neben einer Gedenkstele befassen sich mit dem „Hain der Besinnung“, „Waldrand“ und „Streuobst“ und den Heiligen von Heidenheim. Außerdem gibt es ein interaktives Spielelement.

Ergänzt wurde der Hain der Besinnung im Herbst 2006 durch einen Barfußpfad. Angelegt wurde der Pfad durch die Waldorfschule Wendelstein mit Unterstützung der Marktgemeinde Heidenheim.

## Aufgabe

An der Drehtafel kann herausgefunden werden, welcher Vogel in welchem Lebensraum welche Nahrung aufnimmt.

Die Geschichte auf der Tafel „In diesem Leben...“ eignet sich zum Vorlesen.

Über den Barfußpfad soll mit geschlossenen Augen gegangen werden. Dazu ist es notwendig sich von einer weiteren Person führen zu lassen.

## Mögliche Lerninhalte

Diese Station des Erlebnispfades will versuchen, die Vernetzung in der Natur sowie von Mensch und Natur darzustellen. Hier kann innegehalten werden: Man kann sehen und spüren, dass die einzelnen Teile der Landschaft miteinander verwoben sind und auch der Mensch Teil dieser Natur ist.

Unterschiedliche Lebensraumfaktoren Wald - Wiese - Waldrand (Licht, Feuchte usw.)

Unterschiedliche Lebensraumsprüche von Tier- und Pflanzenarten

Der Barfußpfad soll über die ungewohnten Sinneseindrücke das Empfinden für die Natur stärken. Da man sich mit geschlossenen Augen führen lassen muss, handelt es sich zudem um eine Vertrauensübung.





# Station 4: Verkehrte Welt

## Beschreibung

Ein Spiegelkasten im Buchenwald ermöglicht eine ungewöhnliche Blickperspektive. Außer dem Kronendach und den Buchenstämmen kann auch noch eine Nachricht entdeckt werden.

## Aufgabe

Beobachte das Laubdach mit Hilfe des Spiegels!

Was ist zu entdecken?

## Mögliche Lerninhalte

Lichtausnutzung im Buchenwald

Frühjahrsblüher und ihre Anpassungen

Lochkameraeffekt (Sonnentaler)

Hinschauen lernen

## Weitere Informationen

im Teil 3 bei „Buchenwald“



Der Spruch auf der Tafel am Buchenstamm lautet:

***Bäume sind Gedichte, die die Erde in den Himmel schreibt.***

Er stammt aus der Feder des libanesischen Schriftstellers Khalil Gibran (1883 - 1931).



# Station 6: Nur Fliegen ist schöner

## Beschreibung der Station

Auf einem Podest am Waldrand ist ein Fernrohr angebracht, das einen Blick in den Biotop „Eggenthal“ ermöglicht, ein Komplex aus mageren Wiesen und Hecken. Eine Tafel mit Bildern einiger Vogelarten.

## Aufgabe

Vogelbeobachtung mit Auge und Ohr

Hinweis dazu: Es ist empfehlenswert, zuerst mit bloßem Auge oder mit einem Feldstecher nach Vögeln zu suchen und diese dann mit dem Fernrohr anzupeilen.

Für Schulklassen empfiehlt es sich, mehrere Ferngläser mitzuführen, da immer nur eine Person das Fernrohr benutzen kann.

## Mögliche Lerninhalte

Vögel in ihrem Lebensraum erkennen und unterscheiden

## Spielvorschlag

Geräusche zählen



In der Nähe: Purzelbaum bergauf

## Weitere Informationen

im Teil 3 bei „Vogelwelt“

Die Station eignet sich wegen der Sitzmöglichkeit auf dem Podest und der interessanten Aussicht zu einer Pause / Brotzeit etc. (Abfälle bitte mitnehmen!).  
Bitte den Heckenkomplex unterhalb des Weges nicht betreten, um die Vögel nicht zu stören!

Hahnenkamm  
Erlebnispfad  
Hahnenkamm-  
Erlebnispfad

## NUR FLIEGEN IST SCHÖNER

Entdecke mit dem Fernrohr die Vögel in ihrem natürlichen Lebensraum.  
Kannst Du erkennen, welche es sind?

**Goldammer**  
Ein typischer Vogel der Felder ist die Goldammer. Merkmal ist der gelbe Sommer über auf dem Schnabel, im Herbst oder im Winter hat er einen schwarzen Halsstreifen.

**Bachstelze**  
Der Bachstelze baut nach oben offene Nester in geringe Höhe von Stämmen und Sträuchern. Die Stangen werden von außen mit Gras und anderen weichen Materialien gefüllt. Sie bauen in Sand, Steinen, Krüppeln und Zweigen, zu weichen Hohlraumgehoht.

**Rotrückenschnäpfer**  
Er ist ein kleiner, aber geselliger, weil er gerne kleine Gruppen bildet. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Sitzgänschen**  
Das Sitzgänschen ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Büchelzäuner**  
Der Büchelzäuner ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Rotkehlchen**  
Das Rotkehlchen ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Gänserichchen**  
Das Gänserichchen ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Dorngrasmücke**  
Die Dorngrasmücke ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Waldsänger**  
Der Waldsänger ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Kohlschneise**  
Die Kohlschneise ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Waldsänger**  
Der Waldsänger ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Waldsänger**  
Der Waldsänger ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Waldsänger**  
Der Waldsänger ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

**Waldsänger**  
Der Waldsänger ist ein kleiner, aber sehr lebhafter Vogel. Er ist ein typischer Vogel der Hecken und Gärten.

Der Biotopkomplex „Eggenthal“ mit seinen Hecken und Magerwiesen ist Lebensraum vieler seltener und bedrohter Tier- und Pflanzenarten. Die Kernfläche gehört dem Landesbund für Vogelschutz (LBV), der in Zusammenarbeit mit dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken dafür sorgt, dass die Fläche fachgerecht gepflegt wird. Das Mähen und Entbuschen übernehmen vorwiegend örtliche Landwirte. Die Europäische Union, der Freistaat Bayern, der Bezirk Mittelfranken und der LBV teilen sich die Kosten für diese Pflegearbeiten.

Besonders während der Vogelbrutzeit (April bis Juli) sollte besondere Rücksicht genommen und das Gebiet nicht betreten werden.

Gefördert durch: Landschaftspflegeverband Mittelfranken

Die Gummiente kann man beim genauen Hinsehen in den Hecken wirklich finden!

# Station 7: Waldmusik

## Beschreibung der Station

Ein Dendrophon lädt zum Musikmachen ein. Klöppel sind vorhanden (andernfalls Holzstöcke aus dem Wald oder Steine verwenden).

## Aufgabe

(siehe unten)

## Spielvorschlag

Geräuschkarte

Geräusche zählen

(siehe Teil 4)



Hahnenkamm  
Erlebnispfad

Hahnenkamm-  
Erlebnispfad

# WALDMUSIK

Schon seit jeher haben Menschen mit verschiedenen Materialien aus der Natur Töne erzeugt. Hölzer können einen wunderbaren Klang haben.

Am **Dendrophon** können mehrere Personen gleichzeitig musizieren. Die Tonhöhe hängt von der Holzart, dem Durchmesser, der Länge und dem Trockenzustand des Holzes ab.

Hier entstehen Musikstücke der eher leiseren Art - probiere es einfach aus!

# Station 8: Schau ins Land

## Beschreibung

Landschaftsfenster und Sitzgruppe

## Aufgabe

Als „kleine Pause“ kann sich der Besucher hier bei einem Blick durch das Fenster ein wenig entspannen und die hügelige Landschaft des Hahnenkamms betrachten.

## Mögliche Lerninhalte

Verweilen und beobachten, Zeit nehmen lernen

## Spielvorschlag

Geräuschelandkarte

Arche Noah



Die Station eignet sich wegen der Sitzgruppe und der Möglichkeit zum Ausschwärmen für eine Brotzeit- oder Spielpause.

Spielvorschläge finden sich im Teil 4.

# Station 9: Baumalter

## Beschreibung

Skala zur Messung des Baumalters

Tafel mit Erklärung der Vorgehensweise

## Aufgabe

Mit einer Schnur oder besser durch Umarmen (Kontakt mit dem Baum!) soll der Umfang einer Buche bestimmt werden.

Anschließend kann auf der Skala das Alter abgelesen werden.

Ergänzung: Das „Geburtsjahr“ des Baumes kann auf einem Zeitstrahl (siehe Anhang) geschichtlichen Ereignissen zugeordnet werden.

## Mögliche Lerninhalte

Längen- und Höhenwachstum von Bäumen

Wie alt werden Bäume?

Vorstellung von Zeiträumen gewinnen

## Weitere Informationen

Im Teil 3 unter „Buchenwald“





Hahnenkamm-  
Erlebnispfad

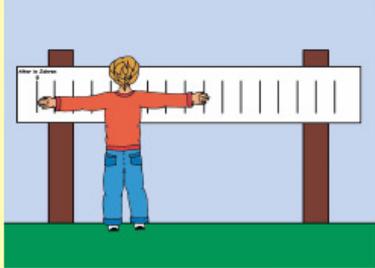



## BUCHE, WIE ALT BIST DU?

Messe den Umfang der Buche, indem Du den Baum umarmst (man kann dazu auch mehrere Personen nehmen) oder mit Hilfe einer Schnur.



**Les dann das Alter an der Skala ab!**



**Ökologische Leistungen einer ausgewachsenen Buche:**

- Blattfläche: ca. 1.500 m<sup>2</sup>
- Zahl der Blätter: ca. 500.000
- Sauerstoffproduktion: 370 Liter pro Stunde / ca. 3 Mio. Liter pro Jahr
- Produktion von Biomasse: 4.000 kg pro Jahr
- Verdunstung: 400 Liter Wasser pro Tag / 50.000 Liter pro Jahr

Mit dieser Methode kann man natürlich nur eine ungefähre Altersbestimmung vornehmen. Das tatsächliche Baumwachstum hängt nämlich von vielen Faktoren wie zum Beispiel den Bodenverhältnissen des Wuchsortes, der Niederschlagsmenge und dem Jahresverlauf der Temperatur ab. Ein Baum lässt sich schließlich nicht vorschreiben, wie schnell er zu wachsen hat.



# Station 10: Waldtelefon

## Beschreibung

Hier liegt ein geschälter Baumstamm.

## Aufgabe

Ein oder mehrere Teilnehmer legen das Ohr auf den Stamm; am anderen Ende des Stammes wird mit den Fingern oder einem Stöckchen leicht gekratzt oder geklopft.

Der Schall wird im Holz übertragen.

## Mögliche Lerninhalte

Übertragung von Schallwellen

Warnmechanismen im Wald („die Alarmanlage des Waldes“)

## Spielvorschlag

Affen auf dem Baumstamm

Blinde Karawane

Geräusche zählen





# WALDTELEFON

## Die Alarmanlage des Waldes

Lege Dein Ohr an den Stamm und bitte eine andere Person, am anderen Ende des Stammes zu kratzen oder zu klopfen.

Der Baumstamm überträgt die Geräusche deutlich. In Baumhöhlen lebende Tiere können so einen Feind, der am Baum hochklettert (z.B. einen Marder) frühzeitig erkennen und fliehen.

Der Specht kann die im Holz lebenden Larven und Käfer durch ihre Fraßgeräusche aufspüren.



# Station 11: Quelle

- leider noch nicht installiert! -

# Station 12: Trockenrasen

## Beschreibung

Eine Duftorgel mit drei Düften soll über den Geruchssinn Zugang zum Trockenrasen ermöglichen. Auf einer Tafel sind einige Anpassungen von Pflanzen an Schafbeweidung dargestellt.

## Aufgabe

Halte die Nase an die drei metallenen Mini-„Schlote“ und drücke auf den jeweiligen Knopf. Welcher Geruch verbirgt sich dahinter?

Überprüfe Deinen Tipp mit den kleinen Aufklapptafeln!

Gehe auf die Suche nach duftenden Pflanzen (Blätter zwischen den Fingern zerreiben)!

Findest Du hier Pflanzen, die an Schafbeweidung angepasst sind?

## Mögliche Lerninhalte

Trockenrasen als Elemente der Kulturlandschaft

Warum gibt es Trockenrasen? Zusammenhang zwischen Bewirtschaftungsform und Artenreichtum

Anpassungsstrategien von Pflanzen an Hitze, Trockenheit und Beweidung

## Spielvorschlag

Purzelbaum bergauf

Fantasieblumen

Farben sammeln

Blume finden

## Weitere Informationen

Im Teil 3 bei „Trockenrasen“



Hahnenkamm-  
Erlebnispfad

## BÄH, DAS SCHMECKT MIR NICHT!

Findest Du, was die Schafe nicht mögen?

Einige Pflanzen wehren sich dagegen, gefressen zu werden. Sie haben Stacheln, schmecken schlecht, sind giftig oder drücken sich eng an den Boden an. Sie sind eigentlich „Weideunkräuter“ – die Schafe lassen sie stehen.

**Mager- und Trockenrasen**  
Sonnend und brunnend  
Die vielen Blütenpflanzen sind ein Paradies für Hammerh, Wildbienen, Heuschrecken und Schmetterlinge. Trockenrasen sind bei uns die artreichsten Tagfalter-Lebensräume.

**Heiß und trocken**  
Halbtrockenrasen findet man bei uns vor allem auf steilen, nach Süden oder Westen geneigten Hängen. Hier hat die Sonne besonders viel Kraft – sie kann den Boden bis auf 70° C aufheizen. Die flachgründigen Böden trocknen dadurch im Sommer stark aus.

**Bunt und vielfältig**  
Auf den trockenen und nährstoffarmen Böden halten es nur Spezialisten aus, die an diese extremen Verhältnisse angepasst sind – viele dieser Pflanzenarten, findet man sonst nur in ähnlichen Gegenden. Dabei wachsen hier pro Quadratmeter viel mehr Arten als auf einer normalen Wiese. Die Hälfte unserer Orchideenarten kommt an solchen Standorten vor.

Früher stand hier ein Wald. Seit dem frühen Mittelalter trieb der Mensch Schafweide, Rinder, Schafe und Ziegen in die Wälder. Jungtiere verdrängten die Weidestiere verdrängten, gräben sie Brenn- oder Bauholz gefällig. So konnten sich im Lauf der Zeit Licht- und wärmeliebende Pflanzen und Tiere ansiedeln. Auch heute noch werden auf diesen Flächen Schafe gehalten (Schafweide). Ohne die Schafe würden die Halbtrockenrasen langsam mit Gebüsch zuwachsen und sich wieder zu Wald entwickeln.

# Station 13: Lesesteinhaufen

## Beschreibung

Die letzte Station wird von den Besuchern des Erlebnispfades mitgestaltet. Dabei soll ein Lesesteinhaufen entstehen.

## Aufgabe

Lege einen Stein zum Haufen dazu!

Wenn Du willst, kannst Du vorher Deinen Namen darauf schreiben.

## Mögliche Lerninhalte

Entstehung von Lesesteinhaufen in der Kulturlandschaft

Bodennahe Kleinklima als wichtiger Lebensraumfaktor

Der Lesesteinhaufen und seine Nutzung durch verschiedene Tierarten

## Spielvorschlag

Namenssteine (bitte die benötigten Steine nicht vom Lesesteinhaufen nehmen!)

Eulen und Krähen (am Sportplatz des Schullandheimes)

## Weitere Informationen

Im Teil 3 bei „Lesesteinhaufen“.

# Hahnenkamm- Erlebnispfad

# EIN HAUS FÜR VIELE MIETER

## Baue mit am Lesesteinhaufen!

Lege Deinen mitgebrachten Stein dazu!  
Aber bitte den Haufen nicht umschichten – vielleicht ist schon jemand eingezogen!

Lesesteinhaufen sind ganz besondere Wohnhäuser. Außen warm und sonnig, innen kühl und feucht, mit vielen Türen, Gängen und Kämmerchen. Hier wohnen viele Mieter – von A wie Assel bis Z wie Zipfelfalter.

Eidechsen und Schmetterlinge kann man auf den Steinen beim „Sonnenbänken“ beobachten. An der Südseite können sich Lesesteinhaufen nämlich bis auf 70°C erhitzen. Die Wärme speichern sie viel länger als der umgebende Boden, und geben sie erst im Lauf der Nacht an die Umgebung ab.

Trotzdem bleibt es im Inneren des Haufens meist kühl und feucht. Hierhin ziehen sich Tiere zurück, denen es tagüber „draußen“ zu warm wird, wie zum Beispiel Asseln und Schnecken.

Wind und Regen tragen Erde in die Zwischenräume ein. Dort bauen Ameisen ihre Nester und Wildbienen legen ihre Brutröhren an.

**Kann man Steine lesen?**  
In einem Lesebuch kann man lesen – in einem Lesesteinhaufen natürlich nicht. Der Name kommt daher, dass die Bauern die groben Steine aus ihren Äckern, Wiesen und Weiden „auflesen“ und am Ackerrain oder am Waldrand auf Haufen schütten.

# 3 Informatives und Interessantes

In diesem Abschnitt werden Themen angeschnitten, die an den Stationen des Erlebnispfades vertieft werden können. Manche Textabschnitte eignen sich auch zum Vorlesen. Vieles Interessante wird auch fehlen. In erster Linie soll der Hahnenkamm-Erlebnispfad ja auch dem Erlebnis dienen und nicht der Wissensvermittlung. Dennoch wird man als Lehrkraft oder Gruppenleiter die ein oder andere interessante Information bei der Begehung einbauen können.

## 1. Wind

### Wie entsteht Wind?

Durch Sonneneinstrahlung erwärmt sich die Luft über dem Boden und Wasser. Durch regional unterschiedlich starke Sonneneinstrahlung erwärmt sich die Luft in verschiedenen Regionen unterschiedlich stark. Luft dehnt sich bei Erwärmung aus. Eine Ausdehnung bedeutet aber gleichzeitig eine Verringerung der Dichte. Eine geringere Dichte wiederum bedeutet, dass die Luft leichter wird und aufsteigen kann. In Gegenden stärkerer Einstrahlung steigt daher die Luft höher als über solchen mit geringerer Einstrahlung. Die daraus folgenden örtlichen oder weiträumigen Druckunterschiede gleichen sich durch Luftbewegungen aus, die wir als „Winde“ kennen.

### Woher kommt die Windstärkeinheit Beaufort (Bft) ?

Der „Erfinder“ der Beaufort-Skala, ein gewisser Francis Beaufort, wurde 1776 in Irland geboren. Mit 13 Jahren trat er in die britische Marine ein und stieg im Laufe der Zeit durch seine gewissenhafte und genaue Arbeitsweise in verantwortliche Positionen innerhalb der Navy auf. Als guter Beobachter der vom Wind abhängigen Segelführung entwickelte er 1806 eine 13-stufige Windskala, welche die Stärke des Windes in Beziehung zu einer optimalen Segelführung setzt, was zum Beispiel für ein Viermastschiff mit bis zu 32 verschiedenen Segeln eine Wissenschaft für sich war.

Offiziell wurde seine Skala 1838 in der Royal Navy eingeführt, nachdem er sechs Jahre vorher als Admiral an die Spitze des britischen Seevermessungsdienstes gelangt war. Sie fand rasche Verbreitung und internationale Anerkennung.

Im 19. Jahrhundert verlor die Skala durch den Wandel bei Schiffbau und Takelung allmählich an Bedeutung, und mit dem Aufkommen der Dampfschiffahrt wurde sie schließlich ganz entbehrlich. Sie geriet mehr und mehr in Vergessenheit, bis der deutsche Kapitän Peter Petersen, 1863 in Flensburg geboren, sie wieder zu neuem Leben erweckte.

Zwar behielt er die 13-stufige Skala nach Beaufort bei, doch an Stelle der Segelführung setzte er das Erscheinungsbild der See! Die Windstärke konnte damit unabhängig vom Schiffstyp bestimmt werden.

Petersen veröffentlichte seine Skala 1927, und 1939 wurde sie international eingeführt, wobei sie als allgemein gültige Beobachtervorschrift noch um eine Beschreibung der Auswirkungen an Land und um die durch nachträgliche genaue Messungen ermittelten Windgeschwindigkeitswerte zu den einzelnen Stufen erweitert wurde (aus <http://servex.physik.uni-ulm.de/Marti/zawiw/texte/beaufort.htm>).

Die Tabelle auf der Tafel an Station 1 umfasst übrigens nicht die gesamte Beaufort-Skala (denn bei Orkan sollte man sich nicht auf dem Hahnenkamm-Erlebnispfad befinden). Die komplette Skala ist im Anhang einzusehen.

### Der Wind als Transportmittel

Vielen Samen hilft der Wind dabei, einen neuen Lebensplatz zu erreichen. Als sehr bekanntes Beispiel kann man hier den Löwenzahn, auch gemeine Kuhblume genannt, anführen. Seine Samen hängen an kleinen „Fallschirmchen“. Die Schirmchen bestehen aus feinen Zellulosehärchen, also aus dem Stoff, aus dem auch die Pflanze selbst gebaut ist („Pustelblume“).

Andere Pflanzen verbreiten ihre Samen über den Wasserweg (schwimmfähige Früchte) oder durch Tiere: z.B. Fruchtfraß und Ausscheiden der Samen nach einer Darmassage (Vögel), aktives Verbreiten durch Anlegen von Vorräten (bei Eichelhäher oder Eichhörnchen), passives Verbreiten z.B. durch

im Fell oder an Hufen anhängende Samen oder Pflanzenteile (z.B. Schafe). Möglich ist auch Selbstverbreitung durch aufspringende / aufplatzende Früchte (Springkraut).

### Der Wind als Bestäuber

Um einen Samen ausbilden zu können, muss die Pflanze zuerst bestäubt werden. Unter Bestäubung versteht man die Übertragung der männlichen Pollen („Blütenstaub“) auf die Narbe (der weibliche Teil der Blüte) einer Blüte der selben Art.

Viele Pflanzen nutzen dafür den Wind. Wichtig hierbei ist, dass die Pollen nicht klebrig sind, sonst würden sie wohl überall festkleben, nur nicht an der Narbe, auf der sie es sollen. Diese Narben sind jedoch klebrig und erinnern vom Aufbau an feinste Käämme. Sie müssen ja auch den Pollen aus der Luft „kämmen“, also filtern.

Weitere Bestäubungsmöglichkeiten:

Die Pollen können von Tieren von Blüte zu Blüte übertragen werden. Eine entscheidende Voraussetzung hierfür ist, dass die Pollen klebrig sind, damit sie an den Transporttieren haften bleiben können und von ihnen mitgenommen werden. Tierische Pollenüberträger sind bei uns meist Insekten (Stichwort Honigbiene). In tropischen Gefilden werden Pflanzen beispielsweise auch von Fledermäusen oder Kolibris bestäubt, die an den Blüten Nektar saugen.

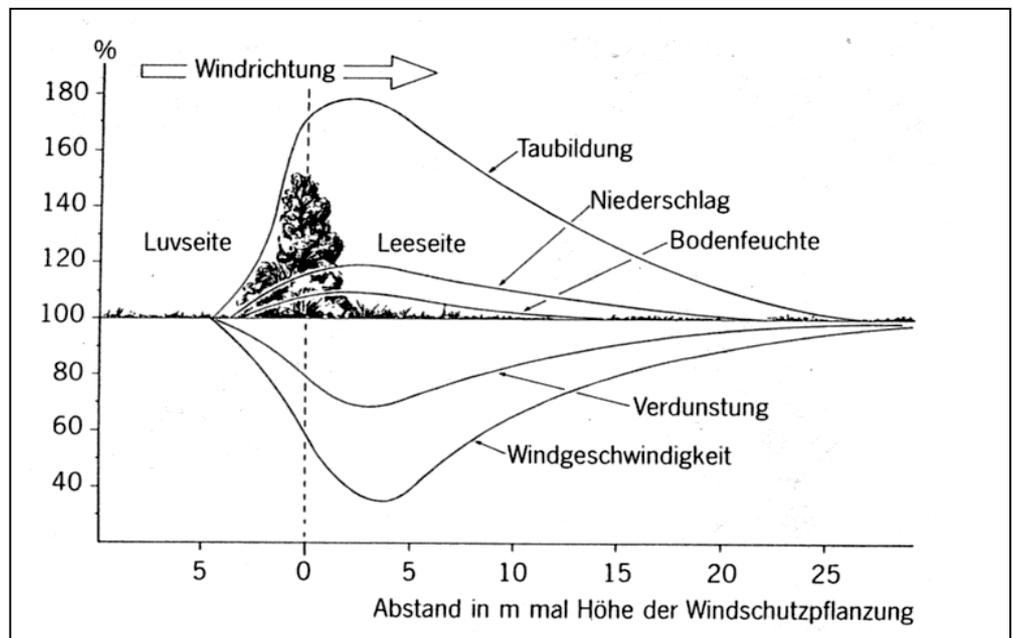
### Windbremsung durch die Hecke

Im Lee einer Hecke wird die Windgeschwindigkeit merklich gemindert: nach JEDICKE et al. (1996) mit einer Wirkung weit über das Zehnfache der Gehölzhöhe. Dadurch verringert sich die Verdunstung, die Bodenfeuchte nimmt zu. Den ungünstigen Effekten der ständigen Windbelastung, wie Erosion, wird entgegengewirkt. Je nach Ausrichtung zum Sonnenverlauf weisen die beiden gegenüberliegenden Heckenflanken ein sehr unterschiedliches Kleinklima auf. In den Morgenstunden liegen die Temperaturen einer östlichen Heckenflanke bereits um fast 10 °C höher als im gehölzfreien Umland, nachmittags aber um etwa 5 °C unter den Freilandwerten. Unter den Schatten spendenden Sträuchern einer Heckenzeile verdunsten 30 - 50 % weniger Wasser als im benachbarten Umland.

*Auswirkungen einer Hecke auf das Mikroklima ihrer Umgebung (aus JEDICKE et al. 1996)*

#### Erläuterungen zum Diagramm:

Die Hochwertachse zeigt prozentuale Angaben zu den Parametern Taubildung, Niederschlag, Bodenfeuchte, Verdunstung und Windgeschwindigkeit auf. Wenn keine Hecke vorhanden wäre, hätte jeder Parameter den Wert 100 %. Sind jedoch Sträucher vorhanden, verändern sich diese Werte. Dazu verfolgt man



die einzelnen Kurven von links nach rechts, also in Windrichtung. Betrachtet man den Parameter Taubildung, so ist zu sehen, dass die Taubildung vor der Hecke zunimmt, kurz nach der Hecke ihr Maximum erreicht und dann noch lange im positiven Bereich liegt. Die Windgeschwindigkeit nimmt ab. Folgt man der Rechtswertachse, so wird die Windgeschwindigkeit ungefähr bei der Zahl 4 am meisten gebremst. Diese Zahl muss nun mit der Höhe der Hecke multipliziert werden. Für eine 2 m hohe Hecke liegt der Punkt der niedrigsten Windgeschwindigkeit bei 8 m rechts von der Hecke. Bei der Zahl 15 auf der Rechtswertachse, also in 30 m Entfernung (15 x 2 m Heckenhöhe), herrschen Windgeschwindigkeiten von knapp 80 % der ursprünglichen Werte.



## Hart im Nehmen – die Rotorblätter

Die Rotorblätter bestehen aus glasfaserverstärktem Epoxidharz. Dieses Material macht sie mit einem Blattgewicht von 3,2 Tonnen dennoch relativ leicht.

Während einer Rotordrehung wird das Rotorblatt durch sein Eigengewicht einer starken wechselnden Belastung ausgesetzt, es steht sozusagen unter Hochdruck: Bis zu 22-mal pro Minute, 1320-mal in der Stunde und 31.680-mal am Tag kann das Rotorblatt Lastwechseln ausgesetzt sein.

Epoxidharz ist formbeständig gegenüber starker Sonneneinstrahlung und nimmt kaum Wasser auf, wodurch Frostschäden an den Blättern verhindert werden.

## Wann tut sich was?

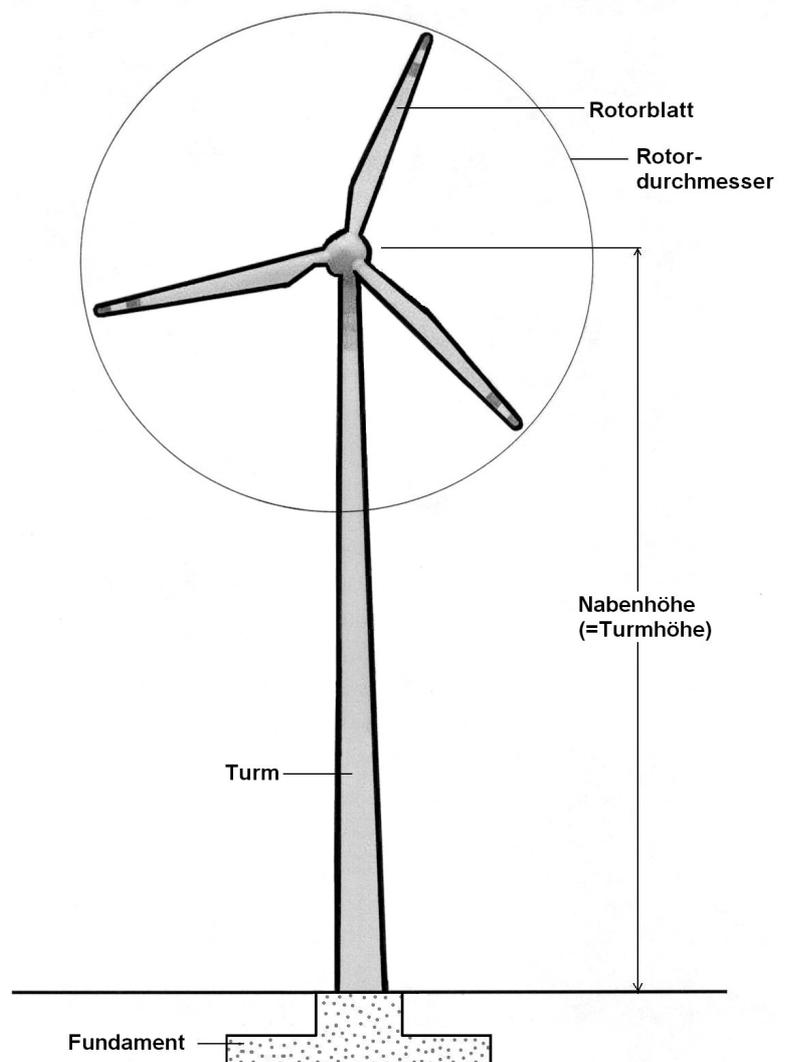
Die Anlage steht bis zu einer Windgeschwindigkeit von weniger als 1,5 Metern pro Sekunde (entspricht in etwa 1 Beaufort) still; befindet sich also im Ruhezustand. Wenn die Windgeschwindigkeit etwa 2,3 m/s erreicht hat, melden die Sensoren, die ständig die Windgeschwindigkeit überprüfen, dass nun genug Wind zur Verfügung steht und bewirken, dass sich die Gondel entgegengesetzt zur Windrichtung ausrichtet. Daraufhin fangen die Rotorblätter an zu rotieren.

Bei Windgeschwindigkeiten von über 30 m/s (entspricht ungefähr Windstärke 11) schaltet sich die Anlage ab, da die Last auf die Rotorblätter sonst zu hoch wird.

## Einige Daten zur Anlage

Die Anlage erzeugt jährlich etwa 3 Millionen kWh (Kilowattstunden) Strom. Dies ist in etwa soviel Energie, wie 940 Dreipersonenhaushalte im Jahr benötigen.

Jedes der 3 Rotorblätter ist 31,5 Meter lang und wiegt 3,2 Tonnen, ist also in etwa 7 mal so lang und 2 mal so schwer wie ein Auto. Die Turmhöhe liegt bei 98 Metern und ist damit etwa so lang wie ein Fußballfeld.



# 3. Hecke

## Was ist eine Hecke?

Hecken bestehen vorwiegend aus Sträuchern. Vereinzelt sind darin Bäume enthalten, welche die Hecken überragen. Hecken sind zeilen-, linien-, oder bandförmig geformt, werden 2 – 6 Meter breit und bis 6 Meter hoch. Um Hecken in diesen Ausmaßen zu halten, müssen sie regelmäßig beschnitten werden. Hecken sind im Regelfall in der freien Kulturlandschaft zu finden.

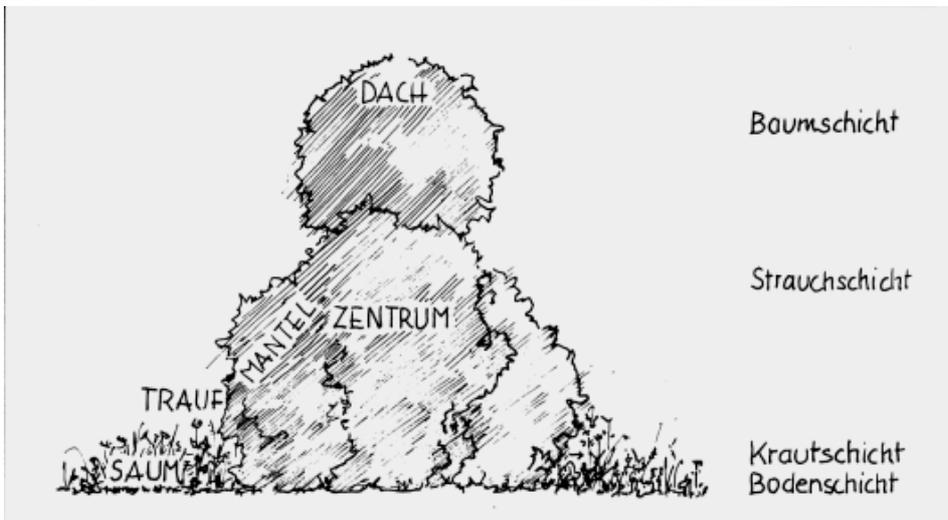
Sprachlich leitet sich die Bezeichnung Hecke vom germanischen "hagon" ab, was soviel wie "Einfriedung", "Umzäunung mit Sträuchern" bedeutet. Hecken sind also keine natürlichen Bestandteile unserer Landschaft, da ihre Entstehung und ihr Formenreichtum meistens auf gezielte Anpflanzung zur Einzäunung, Abgrenzung von Äckern und Weideflächen und zum Wind-, Sicht- und Erosionsschutz zurückzuführen sind.

## Hecken – lebende Zäune

Früher wurden Höfe, Äcker und Gärten häufig mit lebenden Zäunen, den Hecken, versehen. Sie sollten nicht nur die Grenze zum Nachbarn markieren, sondern das eingezäunte Gebiet vor dem Wild und dem Weidevieh schützen. Dazu mussten die Hecken möglichst undurchdringlich angelegt werden. Dornige und sich stark verästelnde Sträucher wie Schlehe, Weißdorn, Rosen und Brombeeren sind ideale Heckensträucher. Verzweigten sie sich nicht ausreichend von selbst, wurden die Zweige gekappt oder abgeknickt, um das Austreiben von Seitenknospen zu fördern (heute noch heißen bestimmte Hecken in Norddeutschland „Knicks“).

## Hecken – Vielfalt auf engstem Raum

In Strauchhecken zeigt sich eine Vielfalt verschiedenster Lebensbedingungen.



Aufbau einer Hecke (aus BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1995)

Das **Dach** bezeichnet die dicht belaubte Heckenoberseite und den somit photosyntheseaktivsten Teil. Es ist meist gewölbeartig ausgebildet und dem vollen Licht- und Windfeld ausgesetzt.

Der **Mantel** liegt im Bereich der stockwerkartig aufgebauten Heckenseiten, wobei der nördlich exponierte Teil deutlich weniger Licht und Wärme genießt.

Das weitgehend blattarme bis blattlose **Zentrum** im Innenraum der Hecke findet sich vor allem bei älteren und breiteren Hecken wieder. Dort ist es in der Regel windstill, dunkel und feucht.

Der bodennahe Randbereich, der **Saum**, bildet den Übergangsbereich zur angrenzenden Nutzfläche und ist dadurch auch stark von deren Bewirtschaftungsweise abhängig.

Feuchtere Bedingungen finden sich am **Trauf**, oft auch als Bereich der überragenden Zweige bezeichnet, an dem das Regen- und Tauwasser abtropft.

### Pflanzen, die sich wehren

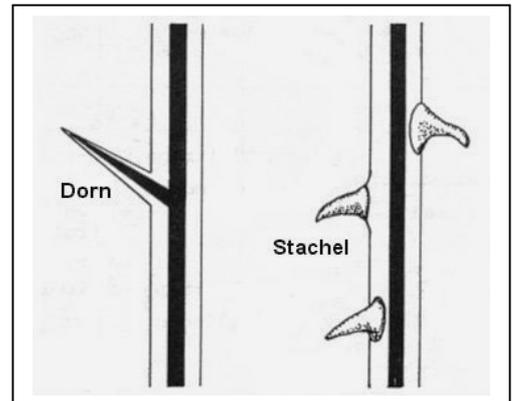
Tierfraß stellt für viele Pflanzen ein Problem dar! Deshalb haben diese bestimmte Abwehrmittel entwickelt, sich gegen Tiere zu wehren. Dabei helfen bestimmte Abwehrmittel in der Regel auch nur gegen ganz bestimmte Tiergruppen. So halten Dornen und Stacheln vor allem Säugetiere wie Rehe ab, nicht dagegen Insekten wie zum Beispiel Schmetterlingsraupen.

### Keine Rose ohne Dornen?

Rosen haben nie Dornen. Zwischen Stacheln und Dornen wird im allgemeinen Sprachgebrauch meistens nicht unterschieden. In der Botanik sind jedoch beide Begriffe genau festgelegt.

**Stacheln** werden aus den obersten Zellschichten des Sprosses gebildet. Sie besitzen keine Verbindung mit dem Holzkörper der Hauptachse und lassen sich leicht abbrechen. Pflanzen wie Brombeeren und Rosen besitzen Stacheln.

**Dornen** stehen mit dem Holzkörper der Hauptachse in Verbindung und sitzen deshalb viel fester an der Sprossachse. Sie lassen sich nur schwer abbrechen. Dornen sind aus Umwandlung von Seitensprossen oder von Blättern entstanden. Sprossdornen zeigen oft noch Ansätze von Verzweigungen, Blattbildungen oder sogar Blütenknospen, wie zum Beispiel beim Schlehdorn (*Prunus spinosa*).



### Hecken als Elemente des Biotopverbundes



Hecken gliedern die Landschaft (verändert nach BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN, 1997)

Hecken dienen als Verbindungslinien im Biotopverbund. Ein solcher Verbund von Lebensräumen ist die Voraussetzung dafür, dass sich Arten erhalten können und die Ökosysteme stabil bleiben. Ohne Austausch besteht die Gefahr, dass den Restpopulationen durch genetische Verarmung wesentliche Erbinformanten verloren gehen. Das Risiko, dass solche Populationen zusammenbrechen und aussterben, erhöht sich. Ohne linienhafte Verbindungselemente wie Hecken oder auch Raine, Uferstreifen oder Waldränder tritt also eine „Verinselung“ der Lebensräume ein.

### Die Pflanzen der Hecke:

Betrachtet die Pflanzen der Hecke aus der Nähe, die Ihr vor Euch seht! Achtet vor allem (je nach Jahreszeit) auf die Blüten und die Früchte der Pflanzen!

Kennt Ihr vielleicht einige der Pflanzen ? Könnt Ihr Euch vorstellen, auf welchem Weg sie sich bestäuben und verbreiten?

Pflanzenname	Weißdorn	(Hunds)rose	Wolliger Schneeball	Feldahorn
Bild				
Art der Bestäubung	Insekten	Insekten	Insekten	Wind
Art der Verbreitung	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Wind

Pflanzenname	Liguster	Traubenkirsche	Schlehe	Hainbuche
Bild				
Art der Bestäubung	Insekten	Insekten	Insekten	Wind
Art der Verbreitung	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Wind

## 4. Waldrand

### Bist Du ein Baum oder ein Strauch ?

Während ein Baum in der Regel einen durchgehende Stamm bildet, ist ein Strauch bereits unten verzweigt und deshalb mehrstämmig. Dies, und nicht etwa die Höhe, ist der entscheidende Unterschied. Bäume haben also einen Hauptstamm, der mehr oder weniger hoch über dem Boden eine Astkrone trägt.

Beiden ist gemeinsam, dass diese Stämme verholzen, den Winter überdauern und Jahr für Jahr an Größe und Umfang zunehmen.

Da nur wenige von den Sträuchern ausreichend schattenverträglich sind, um unter dem geschlossenen Kronendache eines Waldes zu gedeihen, sind sie auf sonnige, halbschattige Bereiche beschränkt. Ein typischer Lebensraum von Sträuchern ist der Waldrand, die Übergangszone zwischen Wald und Offenland.

### Unsere wichtigsten Arbeiter – die Ameisen

In Nadelwäldern, bisweilen auch in Misch- und Laubwäldern, kann man die bis 1,50 m hohen Baue der *Roten Waldameise* sehen. Die kuppelförmigen Hügel werden aus Nadeln, kleinen Zweigen, Moos und trockenem Erdreich zusammengetragen. Meist errichten die Tiere sie an trockenen, sonnigen Stellen am Waldrand. Über der Erde sieht man aber nur einen kleinen Teil des Ameisennestes. Unter dem Nesthügel kann es sich bis 2 m tief im Boden ausdehnen.

Die Baue der Roten Waldameise beherbergen oft 100 000 Tiere. Deren Zusammenleben ist gut organisiert, man spricht von einem "Insektenstaat". Wie bei den Bienen setzt sich der Staat aus verschiedenen Bürgern zusammen, die sich in ihrem Körperbau und in ihren Aufgaben unterscheiden.

Die Mehrzahl der Ameisen sind Arbeiterinnen. Das sind verkümmerte Weibchen, die aus unbefruchteten Eiern hervorgehen. Sie werden 5 bis 8 mm lang und tragen keine Flügel. Die Arbeiterinnen haben umfangreiche Aufgaben zu erledigen: Sie bauen am Nest, reinigen und verteidigen es, sie pflegen die Brut und die Königinnen und beschaffen das benötigte Futter.

Der Nesthügel wird laufend ausgebessert, und im Inneren muss "geputzt" werden. Wenn ein Räuber, etwa ein Grünspecht, über das Nest herfällt, verteidigen es die Arbeiterinnen. Ameisen besitzen zwar keinen Stachel, können aber empfindlich beißen und verspritzen Ameisensäure.

Je nach Witterungsbedingungen und Alter müssen die Eier, Larven und Puppen an bestimmten Stellen im Bau getragen werden. Die Larven müssen außerdem gefüttert werden, genau wie die Königinnen, deren Aufgabe es ist Eier zu legen.

Zur Schwarmzeit im Frühjahr schlüpfen aus den Puppen 9 bis 11 mm lange Tiere, die sich fortpflanzen können: geflügelte Männchen und geflügelte Weibchen. Im Mai/Juni verlassen diese Ameisen den Bau zum Hochzeitsflug. Bei der Paarung nehmen die Weibchen Spermien für ihr ganzes Leben auf. Danach ziehen sie in bereits vorhandene Baue ein, oder versuchen selber einen Ameisenstaat aufzubauen.

Da Ameisen verschiedene Schadinsekten jagen, sind sie für die Lebensgemeinschaft unserer Wälder von großer Bedeutung. Deshalb stehen sie auch unter Naturschutz, und man sollte ihre Nester unbedingt in Ruhe lassen.

### Mögliche Aufgaben und Fragen an Kinder:

- Kennt Ihr Tiere, die am Waldrand leben? (Erdkröte, Igel, Feldhase, Haselmaus, Zauneidechse, Spinnen, Schnecken)
- Welche Ameisenart kann man an sonnigen Waldrändern oft finden? (Rote Waldameise)
- Hat jemand einen Bau gefunden und kann ihn mir zeigen?
- Wie würdet ihr einen Baum von einem Strauch unterscheiden?

### **Wald – Hecke – Wiese, wo liegen die Unterschiede?**

Die drei Lebensräume stellen Pflanzen und Tieren unterschiedliche Lebensbedingungen zur Verfügung. Wie sich die einzelnen Bereiche voneinander unterscheiden, kann gemeinsam erarbeitet werden. Hierzu soll nachstehende Tabelle als Anregung dienen.

	<b>Wiese</b>	<b>Waldrand</b>	<b>Wald</b>
<b>Lichteinfall / Helligkeit</b>	++	+	-
<b>Bodenfeuchte</b>	-	+	++
<b>Windstärke</b>	++	-	--
<b>Pflanzenvielfalt</b>	+	++	-
<b>Vegetationsdichte am Boden</b>	++	++	-
<b>Vegetationsdichte in Kronennähe</b>	--	+	++

# 5. Buchenwald

## **Rotbuchenwald wohin man blickt:**

Der Buchenwald ist ein weit durchsichtiger Hallenwald mit grauen Säulen. Im Frühling, gesteuert von Tag- und Nachtwärme der Luft, ergrünt er von unten her. Die unteren Zweige einer Buche haben ihr Laub schon entfaltet, während die Kronen noch völlig durchsichtig sind. Mit dem Mai schließt sich dann das Kronendach vollkommen. Der Wald ist nun unter seinem geschlossenen dichten Kronendach plötzlich dunkel geworden. Nur noch wenige Bruchteile des freien Tageslichtes (Größenordnung unter 1%) gelangen auf den Boden.

Da das für die meisten Bodenpflanzen zu wenig ist, müssen sie ihre Vegetationsperiode in den Teil des Jahres verlegen, in dem Bäume noch nicht belaubt sind, also das zeitige Frühjahr.

Die Buche besitzt gegenüber anderen Bäumen eine enorme Konkurrenzskraft, mit der Folge, dass sie natürlicherweise fast überall zur absoluten Dominanz gelangt. Nur nährstoffarme und grund- oder stauwasserbeeinflusste Böden werden von ihr gemieden. Die standörtliche Amplitude der Buche ist so groß, dass sie unter den derzeitigen klimatischen Bedingungen von der Ebene bis zur montanen Stufe (800 m Höhe über dem Meeresspiegel) ein fast geschlossenes Areal bilden würde.

## **Wo ist unser Wald hin ?**

Noch vor etwa 5000 Jahren war ein Großteil Mitteleuropas von Buchenwald bedeckt. Die Buche stellt auf fast allen einheimischen Standorten die konkurrenzstärkste Art dar (siehe oben). Wie kam es aber dazu, dass heute nur noch etwa 4 % unseres Landes von Buchenwald bedeckt sind?

Die immer schnellere Ausbreitung des Menschen und der dadurch stetig steigende Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche, aber auch an Baumaterial führten im Laufe der Zeit zu einem regelrechten Kahlschlag der Wälder. Da aber Buchen nicht schnell genug nachwachsen konnten, wie man gerne neues Holz zur Verfügung gehabt hätte, versuchte man die entstehenden Lücken mit schneller wachsenden, ökologisch jedoch weniger wertvollen Fichten aufzuforsten. So wurde der natürliche Buchenwald stark zurückgedrängt und hat heute den Status eines schützenswerten Biotops.

## **Stark eingeschränkt – andere Pflanzen im Buchenwald**

Die hohe Lichtmenge am Boden des Buchenwaldes im März und April ermöglicht den Frühblüheren ein rasches Gedeihen. Grund für den Frühstart dieser Pflanzen ist ihr perfekt angepasster Entwicklungsrhythmus, der auf einen Zeitraum eingerichtet ist, wo es einerseits nicht mehr allzu kalt und auf der anderen Seite auch noch nicht zu dunkel ist.

Wenn die Frühjahrssonne durch die noch kahlen Baumkronen scheint, erwärmt sich der dunkle Waldboden rascher als der Luftraum. Für die Waldbodenpflanzen bedeutet diese Sonderzuteilung an Wärme: Es können durchaus Temperaturen bis über 20 °C in der dunklen Laubstreu gemessen werden, eine willkommene Starthilfe.

Weiterhin besitzen alle Frühjahrsblüher unterirdische Speicherorgane für Wachstum und Entwicklung, so dass die bunte Bodentruppe des Waldbodens gleichsam ans Eingemachte gehen kann. Weitreichende Blütenteppiche breiten sich aus, der Buchenwald erlebt seinen floristischen Höhepunkt. Ausgesprochen bunte Erscheinungen unter den Frühstartern der Laubwälder sind zum Beispiel Buschwindröschen oder Leberblümchen. Diese sind im Lehrpfadgebiet inmitten von ausgedehnten Beständen des Wald-Bingelkrautes zu finden

## **Stern - ... nein ! Sonnentaler !**

Ist es nicht auffallend, dass alle Lichtpunkte, die die Sonnenstrahlen im Sommer auf den Waldboden zeichnen, gleich groß sind? Es ist doch unwahrscheinlich, dass die Öffnungen, die das Blätterdach für Sonnenstrahlen freilässt, alle die gleiche Größe haben. Ein Blick nach oben zeigt uns, dass dem nicht so ist. Trotzdem haben alle diese Lichtflecken ungefähr gleiche Größe und Form. Am schönsten sind diese Sonnenflecken unter Buchen zu sehen, da ihre Krone ein gleichmäßig dichtes Blätterdach bildet mit nur wenigen kleinen Lücken.

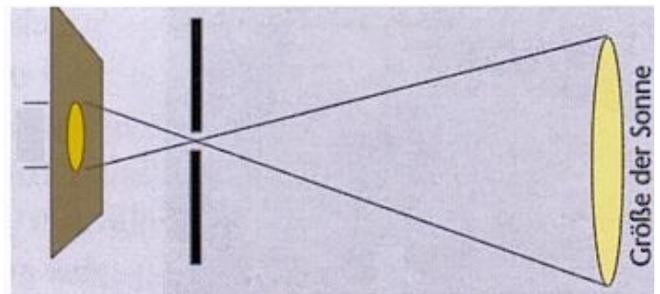
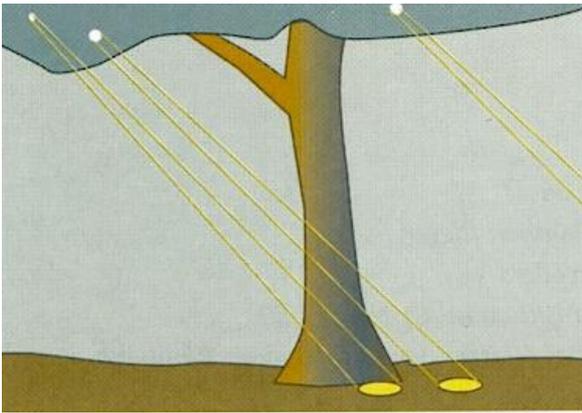


Abbildung durch eine Lochkamera (oben)  
Entstehung der Lichtflecken im Buchenwald  
(aus WITTMANN 2000)

Diese „Sonnentaler“ sind Abbildungen der Sonne und lassen sich durch die Gesetzmäßigkeiten der Strahlenoptik erklären: Ist das Loch im Blätterdach klein, so sind die Sonnentaler immer rund oder bei schrägem Einfall des Lichtes oval. Je größer aber die Öffnung im Blätterdach wird, umso mehr geht die Form des Lichtfleckes in die der Öffnung über. Da unserem Auge die Sonne nicht punktförmig klein, sondern mondgroß erscheint, wird sie von den Öffnungen im Blätterdach wie von einer Lochkamera abgebildet.

### Hast Du Durst ?

Pflanzen brauchen Wasser, und große Pflanzen, wie die Bäume, benötigen sehr viel Wasser. Das hängt damit zusammen, dass die Verdunstung von Wasser an den Blättern für die Pflanze die einzige Möglichkeit ist, Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen von den Wurzeln bis zur Spitze zu transportieren. Das können bei einer Buche bis 45 m sein. In unseren Wäldern liegt die Höhe des Kronendachs meistens aber bei 35 m.

Ein Hektar Rotbuchenwald verdunstet ungefähr 3,6 Millionen Liter Wasser jährlich (FLINDT 1989). Dafür muss ein großer Betrag an Verdampfungswärme aufgewendet werden, die der Luft entzogen wird – der Grund dafür, dass es gerade bei heißem Sommerwetter im Wald angenehm kühl und auch immer spürbar feucht ist („Verdunstungskühlung“).

Während in der offenen Landschaft, etwa auf einem Feld, nur 30 % des Niederschlags durch Verdunstung wieder an die Atmosphäre abgegeben werden, sind es bei einem Wald 70 %. Wasser fließt deswegen im Wald auch nicht so stark oberflächlich ab. Der Wald, der auf den Wasserhaushalt ausgleichend wirkt, hält Wasser zurück und gibt es nur langsam wieder an die Umgebung ab. In einem m<sup>3</sup> Waldboden verlaufen Wurzeln, die aneinandergereiht eine Länge von bis zu einem Kilometer ergeben. Das verhindert das Abschwemmen des wertvollen Oberbodens (FLINDT 1989). Da in den Wurzelhorizonten des Waldbodens große Niederschlagsmengen gespeichert werden können, führen Bäche und Flüsse in Waldregionen nur selten Hochwasser.

### Der wohltätige Baum – Staubsauger und Sauerstoffspender:

Gehölze entnehmen der Atmosphäre Kohlendioxid und geben Sauerstoff ab. Eine ausgewachsene Buche von etwa 25 m Höhe und einer Gesamtblattfläche von mehr als 1500 m<sup>2</sup> setzt an einem Sommertag ungefähr 7000 Liter Sauerstoff frei. Diese Menge ergibt 35 m<sup>3</sup> saubere und sauerstoffreiche Atemluft – genug, um den Tagesbedarf von 50 Erwachsenen sicherzustellen.

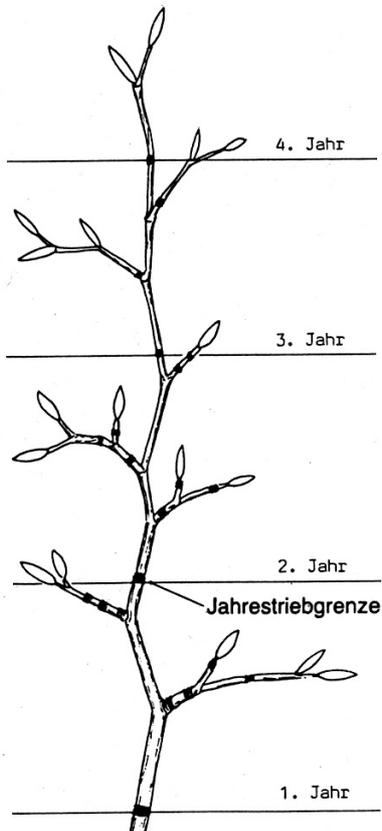
Bäume sind äußerst effektive Staubfilter. Im vielgliedrigen, dichten Blattwerk von Bäumen und Gehölzen werden die mit der Luft herangewehten Staubteilchen abgefangen. Über Städten enthält 1 m<sup>3</sup> Luft meist mehr als eine halbe Million Staubpartikel. In der gefilterten Waldluft sind es nicht einmal mehr als 500. Ein Hektar Rotbuchenwald kann jährlich etwa 50 Tonnen Staub binden (KREMER 1990).

### Wie viel Zentimeter wächst ein Zweig im Jahr?

Alle Gehölze bilden Lang- und Kurztriebe aus. Während Kurztriebe im Jahr nur wenige Zentimeter wachsen, weisen Langtriebe ein stärkeres Wachstum auf. Langtriebe dienen dem Baum dazu, in die Höhe und in die Breite zu wachsen, also Raum zu gewinnen. Kurztriebe füllen den eroberten Bereich mit Blättern aus. Das verfügbare Licht wird so optimal ausgenutzt.

Die Reste der Endknospenschuppen verraten als deutlich fühlbare Ringe, hervorgerufen durch Stauungen der Sprossachse, an jedem Zweig die Jahrestriebgrenze. Von der Endknospe ausgehend lässt sich daher das individuelle Schicksal eines Zweiges über viele Jahre zurückverfolgen, indem man die Abstände zwischen den Ringen ertastet.

Besonders gut gelingt dies bei der Rotbuche. Die Hauptachse eines mehrere Jahre alten Buchenzweiges endet meist mit einem Langtrieb. Im Sommer erkennt man ihn daran, dass die Blätter einzeln mit einem deutlichen Abstand zueinander am Trieb stehen. Seitenzweige sind dagegen häufig Kurztriebe. Die Blätter stehen hier dicht gebüschelt, fast wie in einer Rosette.



Langtrieb bei einem Buchenzweig  
(verändert nach ERLER 1992)

### Endknospen und Seitenknospen

Knospen werden bereits im Sommer jeweils über einem Laubblatt sowie am Ende eines Zweiges angelegt. Demnach unterscheidet man zwischen Seitenknospen in Blattachseln und Endknospen an der Spitze der Jahrestriebe.

Aus der Endknospe entsteht der Leittrieb, er ist der längste und kräftigste der neugebildeten Sprosse. Aus den seitlichen Knospen entstehen als Verzweigungen Seitentriebe. Alle neu gebildeten Triebe bilden ihrerseits wieder End- und Seitenknospen für den Austrieb im kommenden Jahr. Über viele Jahre hinweg entsteht durch stete Wiederholung dieses Vorgangs ein immer stärker verzweigtes Sprosssystem.

### In die Höhe und Breite wachsen

Bäume wachsen nur an den Enden der Äste oder Zweige in die Länge. Der Stamm selber streckt sich nicht mehr, er wächst nur in die Dicke („sekundäres Dickenwachstum“). Das heißt also, wenn wir an einem Baum einen Ast in drei Meter Höhe haben, dann wurde er auch in dieser Höhe angelegt.

Umgekehrt verhalten sich z.B. Palmen: Sie wachsen erst in die Breite und dann in die Höhe („sekundäres Längenwachstum“).

Das jährliche Höhenwachstum einer Buche beträgt auf guten Standorten während ihrer Hauptwachstumsphase, welche in der Regel zwischen 10 und 50 Jahren liegt, bis zu 60 cm.

Sie erreicht einen Stammdurchmesser von etwa 1,5 Meter (etwa 4,7 Meter Umfang) und wird etwa 400 Jahre alt.

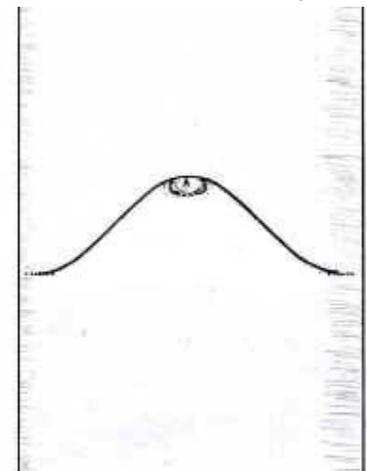
### Alte Knacker

Die ältesten noch lebenden Bäume sind über 4000 Jahre alt. Man nennt sie „Methusaleme“. Wissenschaftler glauben, dass Methusaleme über 5000 Jahre alt werden können und dass es weltweit derzeit etwa 20 von ihnen gibt. Der bisher älteste Baum, eine Grannenkiefer, war in den 1960er Jahren mit Erlaubnis der Forstbehörde in Kalifornien für Studienzwecke gefällt worden. Nach Auszählung der Baumringe wurde ihr Alter mit 4844 Jahren angegeben.

### „Chinesenbärte“ der Rotbuche

Wer sich einmal die Freude macht, die Buchenstämmen genauer zu betrachten, wird eine unerwartete Fülle von Formen finden, die Ausdruck des Schicksals der einzelnen Bäume sind. Die Rinde der Rotbuche sieht glatt und silbergrau aus. Typisch sind für sie sogenannte „Chinesenbärte“. Das sind dunkle Streifen, die von den vorhandenen oder ehemaligen Astansätzen seitwärts nach unten ziehen. Sie kommen zustande, wenn es durch das Dickenwachstum des Stammes über den spitzwinklig abgehenden Seitenästen zu Stauungen im Rindengewebe kommt.

Andere Stämme haben sich im Laufe ihres Lebens in sich gedreht. Vielfach gibt es gerippte Buchen; die Forstleute sprechen von



„Wellblech-Buchen“, früher sagte man „Waschbrett-Buchen“.

**Mögliche Aufgaben und Fragen an Kinder (Station 4):**

- Am Boden: Fällt euch bei der Größe der Sonntaler etwas auf?
- Legt Euch auf den Rücken und beobachtet, wie dicht das Kronendach schließt! An der Helligkeit der Laubblätter gegen den Himmel kann man erkennen, wie groß etwa der Anteil von Blättern ist, die sich überlappen - die Buche nutzt das Licht optimal aus.
- Einen alten Buchenwald nennt man auch „Hallenwald“. Könnt Ihr Euch vorstellen warum?
- Warum ist der Waldbestand insgesamt sehr zurückgegangen?
- Wie kommt es, dass wir keinen reinen Buchenwald mehr haben?
- Welchen Rolle kann der Wald im Bezug auf verunreinigte Luft spielen?
- Wachsen die Äste mit dem Stamm nach oben?
- Beschreibt die Rinde der Buche! Was ist daran sehr typisch? (glatt, grau, Chinesenbärte)

# 6. Boden

## Der Boden lebt

In einem Laubwald fallen Jahr für Jahr pro Hektar 4 Tonnen Laubstreu an, und die Blätterschicht bedeckt den Boden fast 5 cm hoch. Trotzdem häufen sich im Laufe der Jahre unter einem 100jährigen Baum nicht 5 m Laub an. Grund für die Zersetzung des Laubes sind Kleinstlebewesen wie Springschwänze, Fliegenlarven, Asseln, Schnurfüßer, Saftkugler und Bakterien und Pilze.

Buchenblätter sind nach ungefähr 3 Jahren zersetzt (FLINDT 1989). Frisch gefallene Blätter zeigen in der Regel noch schwachen Wachsglanz an ihrer Oberfläche, der aber schon nach kurzer Alterung nicht mehr wahrnehmbar ist. Nach mehreren Wochen wird das Blatt rissig, am Rand fehlen kleine Teile. Allerdings liegen diese Blätter noch einzeln und locker verstreut am Boden. Räumt man sie vorsichtig beiseite, stößt man auf dichtere Blattstapel, die mehr oder weniger fest verheftet sind. Blattbräunungsstoffe sind durch Pilze und Bakterien weitgehend abgebaut. Skelettierung oder Lichtfraß weisen auf tierische Aktivitäten hin.

Gräbt man noch tiefer, trifft man auf die ersten von unten her eindringenden Feinwurzeln, die Feuchtigkeit nimmt zu. Immer intensiver wird die Verheftung der Buchenblätter mit den Feinwurzeln, schließlich sind nur mehr wenige Blattbruchstücke vorhanden. Die organische Feinsubstanz nimmt mit der Tiefe also sprunghaft zu. Der Wald produziert keinen Abfall.

## Böden zeigen Profil! – Was kann man beobachten?

Im Boden, der belebten, aufgelockerten Verwitterungsschicht der Erdkruste entwickeln sich in langen Zeiträumen unterschiedliche Bodentypen, von einem Ausgangszustand bis zu einem Endzustand hin. Jeder Bodenkörper hat eine eigene Struktur. Das Bodenprofil ist der senkrechte Anschnitt des Bodens von der Streuschicht bis zum Ausgangsgestein. Die einzelnen Lagen des Bodens, die +/- oberflächenparallel verlaufen, werden Bodenhorizonte genannt.

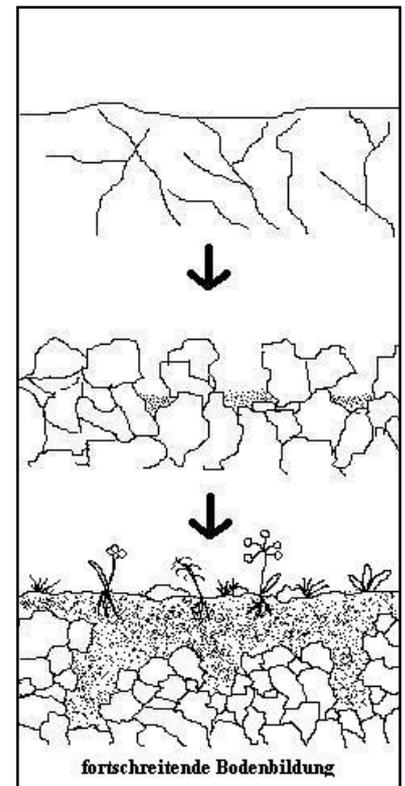
Mineralische Bestandteile kommen in unterschiedlichen Größen vor: von Blöcken und Steinen bis zu kleinsten Tonblättchen. Der Grobboden, der aus Blöcken, Steinen und Kies besteht, wird auch Bodenskelett genannt. Zwischen den festen Einzelkörnern des Bodens finden sich mit Wasser oder Luft gefüllte Hohlräume, die Poren. Sie bieten Tieren und Pflanzen Lebensraum.

Bei einem Bodenprofil können farbliche Unterschiede von der aufliegenden Laubstreu über die dunklere Humusschicht, in der das organische Material seine Ausgangsstruktur verloren hat, bis hin zum helleren Mineralboden nachvollzogen werden. Die Übergänge sind fließend.

## Was ist ein Rendzina? – Wie entsteht daraus Boden?

Rendzinen bestehen in vielen Fällen zu über 95 % aus Kalkgestein, auch Karbonatgestein genannt. Der Name soll von einer polnischen Bezeichnung stammen, die das Rauschen der Pflugschar in steinigen Boden kennzeichnet. Steinreichtum ist ein entscheidendes Merkmal dieser Böden.

Bodenbildung startet bei Rendzinen mit der physikalischen Verwitterung, der Frostsprengung. Man spricht auch von „Gesteinsaufbereitung“. Anschließend greift die chemische Verwitterung mit der sogenannten Karbonatlösung das Gestein an. Calcium (Ca) und Magnesium (Mg) werden durch Wasser ( $H_2O$ ) und Kohlensäure ( $H_2CO_3$ ) aus dem Kalkgestein, genaugenommen aus dessen Mineralien wie Calcit ( $CaCO_3$ ) oder Dolomit ( $CaCO_3 \times MgCO_3$ ) ausgespült. Die gelösten Karbonate durchwandern mit dem Sickerwasser das klüftige Gestein. Die Karbonatlösung schreitet nur sehr langsam voran: Ungefähr 2 m Gestein müssen aufgelöst werden, um einen mineralischen Oberboden von etwa 20 cm Mächtigkeit zu erhalten. Dafür sind ungefähr 10000 – 15000 Jahre nötig. Je geringer die Löslichkeit der Kalke, desto flachgründiger sind die Rendzinen.



## Frostsprengung – Die Kraft des Wassers

Das Prinzip der Frostsprengung lässt sich aus der Eigenschaft des Wassers (und auch jedes anderen Stoffes) bei Temperaturveränderungen herleiten. Normales Gestein hat unzählige, feinste Risse und Öffnungen, so massiv es auf uns auch wirken mag. In diese Fugen kann nun Wasser eindringen. Wenn sich die Temperatur dann z.B. im Winter (oder aber auch in einer sehr kalten Nacht) nun absenkt, dehnt sich das Wasser aus, wenn es in Eis umgewandelt wird. Wasser hat seine größte Dichte bei 4 °C; wird es kälter, dehnt es sich wieder aus. Wasser ist der einzige (bekannte) Stoff, der sich so verhält. Daher spricht man von der „Anomalie des Wassers“.

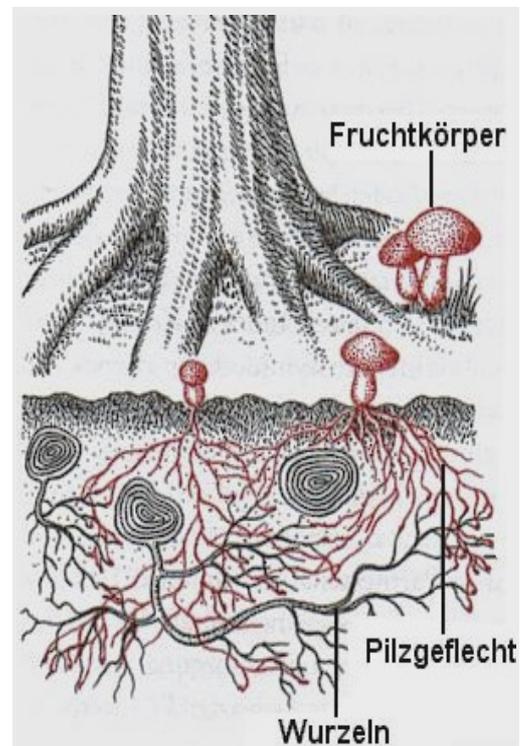
Bei der Ausdehnung entwickelt das gefrierende Wasser eine so hohe Kraft, dass es mit Gewalt versucht, die engen Fugen, in denen es „gefangen“ ist, zu verlassen. Dies gelingt nur, indem es den Stein auseinanderdrückt. Da Stein nicht allzu elastisch ist, wird er entlang solcher Fugen immer brüchiger. Irgendwann zerspringt er dann. Auf diese Art werden selbst größere Gesteinsbrocken zerkleinert.

## Pilze im Boden – Leben im Verborgenen

Das eigentliche Lebewesen Pilz bleibt gewöhnlich unsichtbar. Was wir üblicherweise als Pilz bezeichnen, also die vielgestaltigen und bunten Schirme, Hüte, Trichter oder Kugeln der Pilzfruchtkörper, ist nichts anderes als eine Vermehrungseinrichtung. Der tatsächliche Pilz besteht aus einem sehr weitreichenden dünnen und feinen Geflecht aus Fäden (Hyphen), das während der längsten Zeit des Jahres im Verborgenen lebt.

## Geben und Nehmen – Pilze als Partner der Bäume

Die meisten Bäume können nur deshalb existieren, weil es im Waldboden genügend Pilzgeflechte gibt. Waldbäume und viele Waldpilze gehen nämlich ein besonders inniges Verhältnis miteinander ein. Die Pilzfäden umspinnen als dichtes Geflecht die Enden der Feinwurzeln der Bäume und bilden mit ihnen eine Lebensgemeinschaft. In dieser bemerkenswerten Kooperative geben und bekommen beide beteiligten Partner etwas. Die Wurzelpilze helfen den Bäumen bei der Wasser- und Mineralstoffaufnahme. Als Gegenleistung entnimmt der Pilz den Wurzeln Kohlenhydrate, also organische Stoffe. Die Belastung für die Bäume ist im Vergleich zum Nutzen aber gering. Pilzfäden vergrößern entscheidend die Kontaktfläche mit dem Boden. Darüber hinaus vermögen die Pilzfäden dank ihres im Vergleich zu Wurzelhaaren kleinen Durchmessers von 2 µm -12 µm in engere Poren vorzudringen und diese für die höhere Pflanze zu erschließen. Nährstoffe und Wasseraufnahme durch die Wurzel werden so erheblich gesteigert. Diese Symbiose aus Wurzel und Pilz nennt man Mykorrhiza. Die Mykorrhiza ist für Bäume unentbehrlich, denn nur mit Hilfe der Pilze können die Bäume ihr Problem der Nährstoffaufnahme aus dem Boden meistern.



*Pilzgeflecht mit Wurzeln (aus DÖRFELT 1989)*

## Mögliche Aufgaben und Fragen an Kinder:

- Geht näher an das Bodenprofil heran und riecht an den einzelnen Schichten! Welche Unterschiede könnt ihr feststellen?
- Wie schaffen es die Wurzeln, sich in diesen Steinen festzuhalten?
- Sucht aus der Laubschicht Blätter, die unterschiedliche Zersetzungszustände aufweisen!

## Ganz nebenbei:

Die größten Bäume der Welt gehören zu den Redwood-Bäumen und werden in ihrem Hauptlebensraum, Kalifornien, bis zu 110 m hoch und an die 280 Tonnen schwer. Dies entspricht etwa dem Gewicht von 56 Elefanten. Die hier wachsende Buche wiegt gerade einmal ca. 2 Tonnen.

# 7. Vogelwelt

## Konzertstimmung in heckenreicher Kulturlandschaft

Die Gesänge unserer Singvögel sind in der Hauptsache eine Veranstaltung des frühen Morgens, auch wenn tagsüber und sogar bis Einbruch der Dunkelheit immer mit beeindruckenden Einzeldarbietungen zu rechnen ist. Zeitgeber und Programmgestalter ist die zunehmende Tageslänge der Frühlingswochen. So wird der Konzertbeginn Anfang März von circa 7.00 Uhr bis Ende März auf etwa 6.00 Uhr, also jeden Tag durchschnittlich um zwei Minuten vorverlegt. Die Reihenfolge der Solisten wird jedoch beibehalten, denn jede Vogelart reagiert auf einen arttypischen Helligkeitsschwellenwert. Ein Hochgenuss für die Ohren, aber nur für entschlossene Frühaufsteher. Eine Ausnahme ist zum Beispiel die Goldammer, welche oft noch im Hochsommer an warmen Tagen als einziger Vogel ein Lied singt, das der Volksmund mit „wie wie wie hab ich dich lieb“ übersetzt.

## Werbung zahlt sich aus

Der Besuch eines Vogels auf einem Strauch mit Beeren- oder Steinfrüchten ist wie ein Streifzug durch einen üppigen Obstgarten. Um dabei recht einladend zu wirken, werden die Früchte meist lebhaft ausgefärbt. Der Umgang mit Farbe gilt als ein geradezu plakativ wirkendes Werbesignal an die Adresse möglicher Konsumenten. Die Früchte prangen mit knalligen Rottönen am Geäst und die Vogelaugen, die im Rotbereich besonders gut sehen, werden von den Fruchtfarben magisch angezogen. Aber nicht nur rote Früchte, auch blauschwarze, die den Menschen eher wie ein Tarnanstrich vorkommen, werden als werbewirksame Leckerbissen verstanden. Ihre wachsige Bereifung reflektiert die kurzweiligen Bestandteile des Tageslichtes besonders gut, worauf wiederum gerade die Vogelaugen hervorragend abgestimmt sind. So bleiben auch Früchte vom Schleh- oder Weißdorn nicht allzu lange unentdeckt und finden daher erfahrungsgemäß reißenden Absatz. Zum Herbst hin wird die Zahl der Fruchtkonsumenten jedoch geringer, weil viele Vogelarten wegziehen. Ein Teil der Ernte bleibt zurück, verdirbt aber nicht, denn die winterlichen Kühletemperaturen wirken eher konservierend. So finden auch die Standvögel während der ungünstigen Jahreszeit immer noch ein paar verwertbare Vorräte.

## Verbreitung geht durch den Magen

Nur wenige Vogelarten können das steinharte Innenleben der Früchte als Nahrung nutzen, da die Steinkerne in den meisten Fällen unverdaulich sind. So wird die Verpackung, das saftige Fruchtfleisch von den Vögeln gerne verzehrt, der hartschalige Samen, die eigentliche Verbreitungseinheit, wird anderswo ausgeschieden. Die Samen behalten trotz Darmassage ihre Keimfähigkeit und für eine Portion Dünger ist gleich mitgesorgt. Manche Samen können gar erst nach einer Darmassage keimen („Stratifikation“).

## Anpassungen an den Nahrungserwerb

Welchen „Beruf“ die einzelnen Vögel in einer Gesellschaft verschiedener Arten nachgehen, kann man zum Teil am Bau und der Gestalt des Schnabels ablesen. Für die Aufnahme und Bearbeitung der Nahrung ist er das wichtigste Instrument. Samenverzehrende Singvögel wie Finken und Ammern besitzen alle einen mehr oder minder kegelförmigen Schnabel. Unter den europäischen Vögeln besitzt der Kernbeißer den kräftigsten Körnerfresserschnabel. Seine Kiefern- und Muskulatur ist extrem stark. Mit einer Kraft von bis zu 34 kg kann er mühelos die Kerne von Kirschen knacken. Da der Kernbeißer die heckenreichen Landschaften Heidenheims nur wegen des Nahrungsangebotes nützt, ist er dort nur Gastvogel in der Erntezeit, kein Brutvogel.

## Mögliche Aufgaben und Fragen an Kinder:

- Wer sieht einen Vogel und kann ihn beschreiben / benennen ?
- Welche einheimischen Vogelarten kennt ihr sonst noch ?

## Zum Mitmachen

Man kann die Rufe und den Gesang vieler Vögel teilweise in kleine Wort- und Lautfolgen umwandeln. Diese sind dann für uns oft besser zu merken und daher später in der Natur einfacher anzuwenden. Hier einige Beispiele, um Kindern den bereits vom Lehrer identifizierten Vogelruf einprägsamer zu machen (Quelle: Einhard Bezzel

„Vögel“). Vielleicht reicht es aber auch, das Erkennen der Vielfalt von Gesängen zu vermitteln, ohne einzelne Rufe zuzuordnen.

**Goldammer:**

Ruf: „tsr“; „zik“; „zrk“

Gesang: „Zizizi – zizizi – zidüü“; etwa auf einer Höhe bleibend

**Stieglitz:**

Ruf: „Dudidelet“ oder „didudid“; auch scharfes „zidi“

**Dorngrasmücke:**

Ruf: nasales „woid woid...“; hartes „tschrp“; „tschek“

**Buchfink:**

Ruf: „pink“; „wrüt“; „djüb“

Gesang: etwa wie „zizizizi teroit“

**Kohlmeise:**

Ruf: sehr vielseitig, oft „zi pink dädädä“; einzelne wiederholte „pink“; ferner „si tüi“(ansteigend)

Gesang: abwechslungsreiche, höhere und tiefere Elemente, wie „zi zi bebe“, „zü titi“ usw.

**Mönchsgrasmücke:**

Ruf: hart schmatzend „tak“, raues „schrää“

Gesang: leiser, schwätzender Vorgesang mit allerlei Imitationen, anschließend laut flötende Motive

**Eichelhäher:**

Ruf: sehr oft lautes, aufdringliches Rätschen („schräit“); daneben: hartes „krrr“ und „hiiäh“

Gesang: z.T. bauchrednerisches Schwätzen, nicht sehr laut und auffallend

**Rotrückenwürger (Neuntöter):**

Ruf: wie „dschrää, dschädä“; Junge betteln durchdringend „qäi“ oder „quää“

Gesang: selten zu hören, meist lautes Schwätzen mit Imitationen anderer Vogelrufe

**Rotkehlchen:**

Ruf: kurzes „zik“ oder „tik“, oft zu Silben oder Reihen zusammengefasst. Auch hohes „zieh“

Gesang: beginnt mit perlenden, reinen Tönen und Trillern, fällt gegen Ende langsam ab.

**Zaunkönig:**

Ruf: hart „tek, tek“; bei größerer Erregung auch „drrr“

Gesang: schmetternd, auffallend laut mit relativ langen Strophen, die aus trillernden Abschnitten mit dazwischengeschalteten Schmetterturen bestehen. Auch mitten im Winter singend.

**Amsel:**

Ruf: u.a. „tix“, „djuck“ oder „djück“, gedehntes, hohes „sieh“, raues, vibrierendes „sriie“

Gesang: besteht aus flötenden Tönen, die in langsamen Tempo vorgetragen werden, dazwischen auch geräuschhafte Elemente eingeflochten, Gesang sehr variabel

**Grünspecht:**

Ruf: in der Brutzeit auffallendes Lachen, eine Folge von „klü“-Lauten. Ferner: kurze „kjäik“, scharfe „djuck“

# 8. Quellen

## Beschreibung

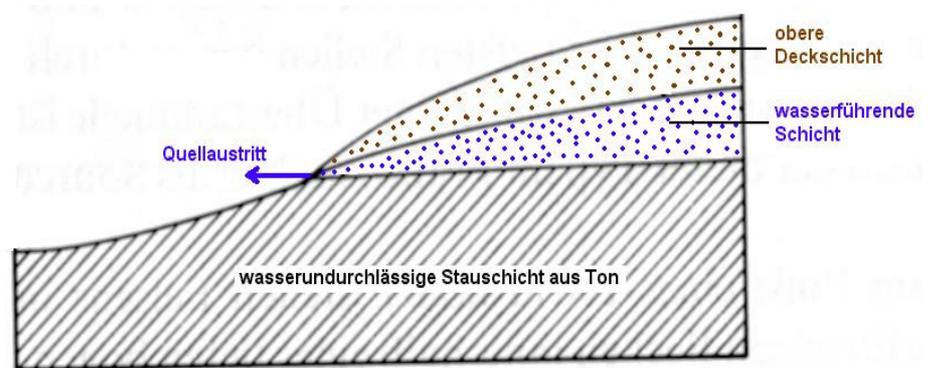
Sauberes Grundwasser ist für Mensch und Natur unverzichtbar. Die Verbindung dieses wertvollen Gutes zur Außenwelt stellen Quellen dar. Die Wasserqualität als auch die wertvollen Lebensgemeinschaften der Quellbiotope sind heutzutage durch Umwelteinflüsse in vielerlei Weise stark gefährdet. Deshalb soll dem Lehrpfadbesucher vermittelt werden, wie wichtig es ist, Grundwasser überall in seiner natürlichen Beschaffenheit zu bewahren und dessen Nutzung umweltgerecht zu beeinflussen.

## !! Wichtige Hinweise !!

- Bitte nicht mit den Händen in das Wasser fassen!
- Nicht ins Wasser laufen!
- Keine Staudämme bauen oder Gegenstände ins Wasser werfen!
- Das Wasser hat nicht unbedingt Trinkwasserqualität – daher bitte nicht davon trinken!

## Jede Quelle ist anders!

Fließt im Boden versickertes Wasser auf einer wasserundurchlässigen Bodenschicht zu einem Hang, tritt es an die Oberfläche: Eine Quelle entsteht. Quellen sind das Bindeglied zwischen dem unterirdisch strömenden Grundwasser und den Fließgewässern, der Ursprung von Bächen und Flüssen. Wo Wasser an Bodenschichten gestaut wird, wo Spalten und Höhlungen im Gestein das Grundwasser nach außen lassen, da quillt, sickert und sprudelt es hervor.



Jede Quelle ist anders. Merkmale wie Wasserchemismus, Temperatur, geographische Lage, Geländeeigenschaften, Beschattung oder Bodenverhältnisse können zu unterschiedlichen Quelltypen führen. Ein erstes Kriterium zur Klassifizierung der Quellaustritte ist die Höhenlage. Weiterhin spielt der Kalkgehalt des Quellwassers eine große Rolle. Silikatquellen sind kalkarm und können daher auch Weichwasserquellen genannt werden. Sie leiden am stärksten unter Säurezufuhr, wohingegen der pH-Wert von kalkreichen Quellen, den sogenannten Karbonatquellen, stabil abgepuffert ist. Quellbereiche unterscheiden sich durch Nähr- und Sauerstoffarmut grundlegend von den anschließenden Bachstrecken.

## Welche Quellen gibt es?

Bei **Sicker- und Sumpfquellen** tritt das Wasser flächig aus dem Boden und kann große Ausdehnung haben. Solche Quellsümpfe werden oft nicht als solche erkannt, weil ihr Aussehen dem von Nasswiesen oder Flachmooren entspricht.

In **Tümpelquellen** tritt das Wasser am Boden eines Beckens oder einer Mulde aus. Der anschließende Quellbach wird erst durch den Überlauf des Tümpels gebildet.

**Sturz- oder Fließquellen** entsprechen am ehesten unseren Vorstellungen. Bei Sturzquellen handelt es sich um die spektakulärsten Quellaustritte. Viel Wasser tritt oft sturzartig aus grobsandigem oder steinigem Untergrund zu Tage. Es fließt direkt in einem abgegrenzten Bachbett mit mehr oder minder starkem Gefälle zu Tal. Sturzquellen sind vor allem im Bergland vertreten. Bei Fließquellen hingegen kommt es zu einem ruhigen Austreten des Wassers. Das Substrat ist etwas feiner.

## Quellen – ein besonders sensibler Lebensraum

Quellräume zeichnen sich durch die Konstanz ihrer Standortverhältnisse aus. So ist zum Beispiel der Mineralgehalt oder die Temperatur des Quellwassers nur geringen Schwankungen ausgesetzt. Dies hat eine Besiedlung von Arten zur Folge, welche ebenso nur eine geringe Schwankung solcher Standortfaktoren vertragen können. Steigt die Temperatur um mehr als 1 °C, so sind viele Quellspezialisten nur noch eingeschränkt lebensfähig. Dieses Spezialistentum bindet die Arten strikt an die Quellbereiche, ein Ausweichen kommt bei Zerstörung des Lebensraumes also nicht in Frage.

Stark quellspezifisch ist zum Beispiel der 18 mm lange Strudelwurm *Polycelis felina* sowie die winzigen Quellschnecken der Gattung *Bythinella*, unter anderem die grünliche, nur 2,5 mm große *Bythinella dunkeri*. Quellgebiete sind in sich geschlossene Biotope und oft nur wenige Quadratmeter groß. Sie stellen eine Art „ökologische Insel“ dar.

## Wasser ist die „Lösung“

Nirgendwo auf der Welt gibt es reines Wasser – denn H<sub>2</sub>O ist das beste natürliche Lösungsmittel. Es löst Salze und Mineralien aus Boden und Gestein, transportiert diese in unseren Bächen und Flüssen weiter, bis sie schließlich ins Meer gelangen, wo sie abgelagert werden. Selbst Regenwasser ist nicht rein: Wenn ein einzelner 50 Milligramm schwerer Regentropfen aus einer Kilometer Höhe am Boden auftrifft, hat er bereits über 16 Liter Luft ausgewaschen und gereinigt – gut spürbar zum Beispiel durch den Geruch nach einem warmen Sommerregen.

## Quellwasser – ein kaltes Grundwasser

Die Temperatur des Grundwassers unterliegt wegen der Bodenüberdeckung nur geringen jahreszeitlichen Schwankungen. Lediglich bei Grundwasser, das sich nur ein bis zwei Meter unter dem Gelände befindet, können Temperaturunterschiede bis zu 10°C auftreten. In 20 bis 30 Metern Tiefe verschwinden diese Schwankungen. Die mittlere Grundwassertemperatur liegt dann bei 8°C - 15°C. Ab 200 Metern Tiefe heizt die Erdwärme das Grundwasser auf, und zwar um 0,5°C - 3°C pro 100 Meter. Grundwasser mit einer Temperatur über 20°C wird als Thermalwasser bezeichnet.

## Kann man Quellwasser trinken?

Quellwasser aus einem unbelasteten Untergrund und mit intakter Bodenüberdeckung entspricht in seiner Qualität einem „echten“ Grundwasser. Ist nur eine geringe Überdeckung vorhanden oder stammt das Wasser - wie im Fränkischen Jura- aus Klüften und Spalten, so kann bei starkem Regen rasch Oberflächenwasser einsickern und die Qualität beeinträchtigen. Solches Grundwasser muss dann gereinigt werden.

Die Vorstellung, dass Quellen auch heutzutage noch eine Stück heile Natur darstellen, ist falsch. Aufgrund vielseitiger Beeinträchtigungen wie Dünger und Pestizide aus der Landwirtschaft, Drainagen oder Wegebau entspricht unsere Vorstellung von Reinheit und Ursprünglichkeit des Quellwassers nicht mehr den wahren Gegebenheiten. Unter Wald gebildetes Grundwasser ist in der Regel geringer belastet als Grundwasser aus landwirtschaftlich geprägten Bereichen.

An Quellen haben Menschen seit Jahrtausenden ihr Trinkwasser geholt. Auch heute stellen sie mit fast 20 Prozent der in Bayern gewonnen Wassermenge noch einen großen Anteil der Trinkwasserversorgung.

## Alles klar ?

Der Grund, warum wir Quellwasser als etwas Reines und Sauberes betrachten, dürfte wohl hauptsächlich darin zu finden sein, dass uns Quellen durch ihr klares Wasser am meisten an unser Trinkwasser zu Hause erinnern. Und da es auch noch aus „Mutter Erde“ entspringt, kann es ja nur gut sein. Die Klarheit des Wassers hat jedoch eben nichts mit der Sauberkeit zu tun, sondern lässt sich auf das Fehlen von Algen und kleinsten Pflanzen zurückführen. Diese bräuchten nämlich, wie alle Pflanzen die Sonne als Energieträger zur Photosynthese. Dieses Licht ist unter der Erde aber nicht vorhanden. Somit können diese, das Wasser trübenden Organismen dort nicht existieren. Somit sagt eine klare Quelle nur aus, dass ihr Wasser lange kein Licht mehr gesehen hat.

# 9. Trockenrasen

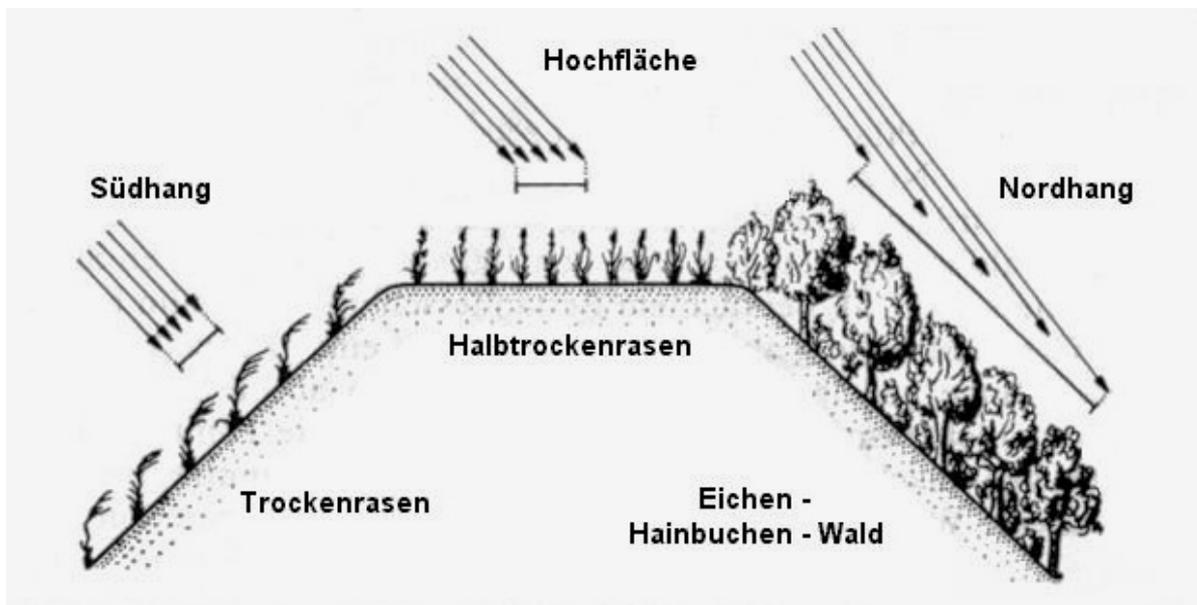
## Was ist ein Trockenrasen?

Grasfluren auf trockenen Standorten werden unter dem Begriff Trockenrasen oder Magerrasen zusammengefasst. Sie sind durch nährstoffarme, flachgründige Böden gekennzeichnet und damit auch durch ihre lockere und vielfach sogar lückige Vegetation aus Gräsern und niedrig wachsenden Wildkräutern. Nährstoffarmut und Trockenheit kennzeichnen somit die Ökologie von Magerrasen. Auch sind Halbtrocken- und Trockenrasen nie vom Grundwasser beeinflusst und generell überschwemmungsfrei.

Auf Trockenrasen müssen die Pflanzen längere Trockenperioden überdauern. Da die Baum- und Strauchschicht fehlt, liegen die sommerlichen Temperaturen immer über denen ihrer Umgebung. Sommerliche Temperaturmaxima können mit weit über 50 °C doppelt so hoch liegen wie in benachbarten Wäldern, während es auch im Sommer nachts bis auf 10 °C abkühlen kann. Darauf haben sich die Pflanzen eingestellt. Sie sind oft sehr kleinwüchsig, haben kleine Blätter oder schützen sich durch dichte Behaarung oder Wachsüberzüge vor zu hoher Verdunstung.

## Exposition und Sonneneinstrahlung

Bei schräg stehender Sonne erhält geneigtes Gelände, je nach Hanglage, einen sehr unterschiedlichen Strahlungsanteil. Nach Süden gerichtete Hänge werden nicht nur länger, sondern auch von einer steiler einfallenden Sonnenstrahlung getroffen, wodurch es zur Ausbildung eines lokalen Mikroklimas kommen kann, das beträchtlich vom regionalen Großklima abweicht. So kann sich an solchen Hängen die Bodenoberfläche bis auf 70 °C erwärmen. Das Vegetationsbild entspricht auf diesen südexponierten Böschungen der vorherrschenden Vegetation weiter südwärts gelegener Breiten. Aus den gleichen Gründen werden Nordhänge wesentlich schwächer bestrahlt und erwärmt.



*Einstrahlungsverhältnisse und daraus resultierende Vegetationsgesellschaften*

(aus LEIBUNDGUT, 1982)

## Was ist der Unterschied zwischen einem Trocken- und Halbtrockenrasen?

Echte Trockenrasen sind sehr selten und meist in extrem warmen Lagen zu finden. Sie sind natürliche Vegetationsgesellschaften, das heißt sie bleiben dauerhaft erhalten. Hier im Jura gibt es praktisch ausschließlich Halbtrockenrasen. Ohne Bewirtschaftung – hier in der Regel die Schafbeweidung – würden sie sich zu Wald entwickeln.

## Wie entstehen Halbtrockenrasen?

Ursprünglich waren die Flächen der heutigen Halbtrockenrasen überwiegend von Rotbuchen- und Eichenmischwäldern bedeckt. Seit dem frühen Mittelalter trieb der Mensch Schweine, Schafe, Ziegen,

später auch Rinder in diese Wälder. Das Weidevieh verbiss die aufkommenden Jungbäume und – sträucher, der Mensch fällte Bäume als Brenn- und Bauholz. So konnten sich in den aufgelichteten Wäldern im Laufe der Zeit licht- und wärmeliebende Pflanzen und Tiere ausbreiten.

Ebenso führten die schrittweise verbesserten Methoden der Landnutzung und das Aufkommen der Heugewinnung anstelle des vorher üblichen Laubheus als Winterfütterung zur Herausbildung unserer heutigen Wiesenlandschaften. Halbtrockenrasen haben sich dabei vorwiegend durch die Schafbeweidung entwickelt.

Mit der Heugewinnung und Nutzung als Weidegrund erfüllten die Magerrasen gleichzeitig die wichtige Funktion als Nährstofflieferant für wirtschaftlich wertvollere Flächen. Der Stallmist, den die abends heimgetriebenen Tiere hinterließen oder der im Zuge der Verfütterung des Magerwiesenheus gewonnen wurde, war vor der Erfindung von Kunstdünger die einzige Möglichkeit zur Düngung der Ackerflächen. Hierdurch kam es zu einem Nährstoffentzug der Magerrasenbereiche. Nach und nach konnten somit neue Lebensgemeinschaften entstehen, die es in der unberührten Naturlandschaft so nicht gab.

### **Die Trockenwiese – ein besonders gefährdeter Lebensraum**

Wegen Nährstoffmangel und Trockenheit können auf Halbtrockenrasen auch „konkurrenzschwache“ Arten wachsen – auf anderen Standorten würden sie von wüchsigeren Wiesenpflanzen überwuchert. Trockenrasen beherbergen deshalb einen großen Teil von Arten, die in der intensiven Agrarflur kaum zu finden sind und die der Mensch als selten und schützenswert betrachtet. Die Hälfte aller heimischen Orchideenarten sind Bewohner von Trockenrasen. Der Pflanzenartenreichtum ist hier besonders hoch; mit jeder Pflanzenart sind wiederum durchschnittlich 10 Tierarten verknüpft. Nährstoffarmut ist hier aus Sicht des Naturschutzes absolut erwünscht!

Allerdings genügt allein das Düngen, um die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zu verändern, da Magerkeitszeiger wie die Orchideen sich nicht mehr durchsetzen können und verdrängt werden. Kommt dann eine Futterpflanze eines seltenen Schmetterlings hier nicht mehr vor, verschwindet auch der Schmetterling.

Die Pflege der Halbtrockenrasen und der nötige Nährstoffentzug wurde auf dem Hahnenkamm traditionell durch Schafbeweidung gewährleistet. In der Mitte des 19. Jahrhunderts erfolgte, vor allem durch die verstärkte Einführung der Baumwolle aus Übersee, der Zusammenbruch der Schäfereien. Dies führte zu einer Umwandlung vieler Trockenrasen in Äcker, Wälder oder in intensiv genutzte Wiesen.

### **Wieso müssen Trockenrasen gepflegt werden?**

Halbtrockenrasen können nicht einfach sich selbst überlassen werden. Das Brachfallen von Magerstandorten durch fehlende Nutzung oder Pflege hat zur Folge, dass sich eine Schicht aus abgestorbenem Pflanzenmaterial bildet und seltene, konkurrenzschwache Arten wie Orchideen, Arnika und Enziane im Laufe der Zeit von einer dichten Matte aus altem Gras regelrecht erstickt werden. Im weiteren Verlauf der Brache setzt eine Ansiedlung von Sträuchern wie Schlehe oder Weißdorn ein: es kommt zur Verbuschung des Trockenrasens. Durch die dadurch aufkommende Beschattung verschwinden licht- und wärmeliebende Pflanzen und Tiere.

Haben sich Gebüsche angesiedelt, müssen diese, um ein Zuwachsen der Fläche zu verhindern, entfernt werden. Dies geschieht durch Absägen der Wurzelstöcke wenige Zentimeter über den Boden. In Heidenheim wird das anfallende Astwerk gehäckselt und in einer Hackschnitzelheizung verbrannt.

Man muss dabei jedoch beachten, dass Einzelsträucher und kleine Strauchgruppen an den Magerrasen die Strukturvielfalt für die Fauna, besonders der Vogelwelt, erhöhen.

### **Hutung – was ist das?**

Die Pflege der Magerrasen am Hahnenkamm wird größtenteils durch Beweidung mit Schafen gewährleistet. Das geschieht durch Auftrieb der Tiere über die Fläche ohne Einzäunung („Hüten“, „Hüteschäfer“, „Schafhutung“). Da die Wanderschäferei äußerst beweglich ist, eignet sie sich besonders zur großflächigen Offenhaltung der Landschaft. Es müssen aber zusammenhängende Areale und breite Antriebswege vorhanden sein.

### **Die Vorteile des Schafs als Landschaftspfleger**

Schafe und Ziegen sind ausgesprochen geländegängig. Sie können problemlos an Steillagen und unwegsamem Gelände eingesetzt werden, in dem Geräte schwer zu bedienen oder heranzutransportieren wären.

Harte, stachelige, giftige und stark duftende Kräuter und Gräser werden von den Schafen wenig verbissen, ebenso wie Rosettenpflanzen und niederliegende Arten. Sie genießen sozusagen einen Wettbewerbsvorteil und kommen deshalb verstärkt zur Ausbreitung. So werden Disteln, Enzian- und Wolfsmilchgewächse, Lippenblütler und andere aromatische Kräuter, schnell verhärtende Gräser wie Zwenken, Blaugras, Schmielen und Borstgras als auch stachelige Gehölze wie Wacholder, Schwarzdorn, Weißdorn und Rosen nur bei geringem Nahrungsangebot angerührt.

Nachts werden die Schafe außerhalb der Trockenrasen auf Ackerflächen eingepfercht. Die Tiere geben in dieser Zeit 70-80 % ihrer Exkremete ab, deshalb ist dieses Beweidungssystem geeignet, den Trockenrasen weiterhin Nährstoffe zu entziehen. Das ist heutzutage schon wegen des hohen Stickstoffeintrages aus der Luft unbedingt notwendig.

Der Schafbiss kann die Ansiedlung von Dornsträuchern aber nicht gänzlich verhindern; die Folge sind Verbuschungen. Ziegen verbeißen allerdings auch Blätter und Rinde von Holzgewächsen. Manchmal fressen die kleinen Wiederkäuer leider auch schutzwürdige Pflanzen, wie beispielsweise Orchideen, Enziane, Windröschen und andere.

### Wie schützt man seltene Pflanzen vor dem Schaf?

Neben der Wahl des richtigen Beweidungszeitpunktes kann vor allem eine geschickte Hütelhaltung dazu beitragen, dass eine ausreichende Zahl von Samenträgern den Weidegang übersteht. Daher müssen Plätze mit verbissgefährdeten Arten in ihrer Hauptvegetationsperiode gemieden werden. Magerrasen werden meist im Juni beweidet, da dieser Monat in Normaljahren den größten Biomassezuwachs aufweist und sich jetzt eine Pause des Blütenhorizontes auftut: Die Hauptblütezeit der Orchideen liegt vorher im Frühjahr, die der meisten Enziane später im Herbst.

### Mögliche Aufgaben und Fragen an die Kinder:

- Sucht auf der Hutung die Pflanzen, die in der Duftorgel stecken!
- Wie viele Farben findet ihr auf dem Trockenrasen? Notiert alle Farben auf eurem Blatt (falls Buntstifte vorhanden können auch die Farben direkt gemalt werden)!
- Welches Tier würde sich noch zur Beweidung eignen? (→ Ziege)



**Warnung:** Der Milchsaft der Zypressenwolfmilch *Euphorbia cyparissias* (Bild) besitzt eine sehr starke Giftwirkung. Bei Berührung kann er Hautreizungen hervorrufen. Nach ERLER (1992) kann der Verzehr der Pflanze tödlich sein.

# 10. Lesesteinhaufen

## Steine in der Kulturlandschaft!

Aufgeschichtete oder wallförmig verlängerte Steinhaufen sind das sichtbare Ergebnis eines langwierigen Ausleseprozesses. Generationen lang haben die Bauern hinderliche Steine beiseitegeräumt, um ihre Äcker, Felder und Wiesen besser bewirtschaften zu können. Je nach Menge des angefallenen Materials wurden die Steine zu Haufen geschichtet und irgendwo an der Ecke eines Ackers platziert. In besonders steinreichen Gebieten wurden aus den Haufen mit der Zeit langgestreckte Steinwälle. Manchmal lohnte es sogar die Mühe, mit Hilfe säuberlich aufgeschichteter Lesesteine die einzelnen Grundstücke gegeneinander abzugrenzen. Auf diese Weise entstanden die klassischen Lesesteinriegel manch alter Kulturlandschaften, wie z.B. im Taubertal.

## Der Lesesteinhaufen - ein zusätzliches Lebensraumelement

Steinhaufen bieten durch ihre vielen Hohlräume ausgezeichnete Schlupfwinkel für Eidechsen, Laufkäfer, Asseln, Schnecken und vielen anderen Arten. Sie dienen als Zufluchtsstätten vor natürlichen Feinden, als Wohnraum, um die Nachkommenschaft großzuziehen und die kalte Jahreszeit zu verbringen. Steinhaufen speichern die tagsüber aufgenommene Wärme, um sie nachts an die Umgebung abzugeben. So gesehen stellen sie einen geeigneten Rückzugsraum vor der großen Tageshitze dar, der auch die Kühle der Nacht ausgleicht. Im Inneren sind außerdem frostfreie Quartiere sowie eine gewisse Feuchtigkeit, welche für Nacktschnecken attraktiv wird, vorhanden.

## Friert's Dich ?

Wir betrachten es als Selbstverständlichkeit, dass unser Körper immer warm bleibt. Selbst wenn es uns noch so friert und unsere Hände eiskalt erscheinen mögen, wird man kein kaltes Blut finden, wenn man sich an der Hand verletzen würde. Grund hierfür sind verschiedenste Regelabläufe innerhalb unseres Körpers, die es uns ermöglichen, unsere Körpertemperatur nahezu konstant zu halten. Daher gehören wir Menschen zur Gruppe der gleichwarmen (homöothermen) Lebewesen. Diese Fähigkeit der Regulation ist jedoch keine im Tierreich weit verbreitete Eigenschaft. Zu der Gruppe der gleichwarmen Lebewesen gehören alle Säugetiere und die Vögel. Alle restlichen Tiere haben nur einen teilweisen oder indirekten Einfluss auf ihre Temperatur. Hierzu gehören unter anderem die Reptilien.

Die Körpertemperatur der Kriechtiere hängt von der Wärmezufuhr aus der Umgebung ab. Da sie ihre Körpertemperatur selbst nicht regeln können, werden sie als wechselwarme Tiere oder auch Kaltblüter bezeichnet. Somit ist ihr Vorkommen auf Lebensräume mit ausreichend warmem Klima beschränkt, welches sie an sonnenseitig exponierten Lagen finden.

## Welche Reptilien können sich im Lesesteinhaufen ansiedeln?

Vor allem junge **Zauneidechsen** (*Lacerta agilis*) suchen zum Sonnenbaden, unbewachsene, steinige Plätze auf. Nachdem die Echsen ihren Körper auf 38 °C erwärmt haben, jagen sie im Halbschatten nach Heuschrecken, Grillen, Käfer, Spinnen oder Asseln. Ihr langer, dünner Schwanz, der bei etwas unsanfter Berührung wenige Zentimeter hinter den Hinterbeinen abbricht, zappelt noch ein Weilchen und „lässt sich vom Feind fangen“, während die Eidechse entwischt.



Oft wird die 60 cm bis 70 cm lange **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*) wegen ihrer Zeichnung auf dem Rücken und ihrer Aggressivität mit der Kreuzotter verwechselt. Doch ihr Kopf setzt viel schlanker am Körper an, und die dunkle Rückenzeichnung bildet kein zusammenhängendes Zackenband. Ebenso besitzt sie waagrechte Pupillen, die Kreuzotter hingegen senkrecht geschlitzte Pupillen. Die Schlingnatter lebt hauptsächlich von Eidechsen, die sie mit dem Körper umschlingt und dadurch erstickt. Wenn sie berührt wird, beißt die Schlingnatter wiederholt zu, doch ist ihr Biss ungiftig.



Häufiger als die Schlingnatter wird einem jedoch die **Blindschleiche** (*Anguis fragilis*) begegnen. Sie gehört nicht zu den Schlangen, sondern ist eigentlich eine beinlose Eidechse.

Im Unterschied zu Schlangen, die sich durch Bewegung ihrer mit Muskeln ausgestatteten Bauchschildern vom Boden abstoßen, müssen Blindschleichen sich mit dem ganzen Körper an Hindernissen wie Pflanzen abstützen, um voranzukommen. Auf glattem Untergrund wie Teer oder Sand wirken ihre Bewegungen deshalb etwas unbeholfen. Die Färbung der Oberseite reicht von Braun-, Grau- bis zu Gelbtönen; Jungtiere sind silbergrau. Auf der Rückenmitte zieht sich oft ein dunkler Streifen vom Kopf bis zum Schwanzende. Männchen bekommen im Alter eine blaue Punktierung.



Blindschleichen ernähren sich größtenteils von Nacktschnecken und Regenwürmern. Das Wort „fragilis“ (lat: zerbrechlich) im wissenschaftlichen Namen deutet auf das Schwanzabwerfen hin (wie bei der Zauneidechse). Blindschleichen sind übrigens keineswegs blind, und sie werden in Gefangenschaft über 50 Jahre alt.

#### **Mögliche Aufgaben und Fragen an Kinder:**

- Können Eidechsen ihre Temperatur selbst beeinflussen? Wie regulieren sie ihre Körpertemperatur, warum brauchen sie die Steine ?
- Wie hoch liegt ungefähr unsere Körpertemperatur ? (37°C) Bleibt sie immer (nahezu) gleich?

# 4 Spielempfehlungen

## Affen auf dem Baumstamm

Geschicklichkeit und Teamarbeit wird eingeübt.

Es stehen so viele Kinder nebeneinander auf dem Baumstamm, dass die halbe Länge frei bleibt. Von einem Ende her fängt das erste Kind an, an den anderen vorbei bis zum Ende der Reihe zu klettern. Die anderen unterstützen dabei und halten sich gegenseitig fest. Nur so kann es funktionieren. Der Boden darf dabei nicht berührt werden. Wenn der Erste sich an drei Personen entlang gehangelt hat, darf der Nächste folgen.

Nur bei trockenem Stamm – sonst Rutschgefahr!

Vorher dafür sorgen, dass der Boden möglichst frei von Steinen und Ästen ist!

## Arche Noah

Ein lebhaftes, belebendes und überaus aufheiterndes Spiel, das neuen Schwung in eine leicht ermüdete Gruppe bringen kann.

Gruppengröße 8 bis 38

Spieldauer 10 - 20 Minuten

Benötigte Materialien: Zettel mit Tiernamen

Hier sollen sich im Tohuwabohu auf Nochs Arche die Tiere in Paaren zusammenfinden. Zähle zuerst, wie viele Kinder in der Gruppe sind und mache dann eine Liste mit halb so vielen Tiernamen. Geeignet sind Tiere, die sich möglichst stark in ihren Lautäußerungen und Bewegungen unterscheiden. Schreibe jeden Tiernamen auf zwei Karten, so dass du für jeden eine Karte hast. Falls die Zahl der Spieler ungerade ist, schreibst du einen Tiernamen auf drei Karten oder du spielst selber mit.

Es hilft, vor dem Spiel einen gewissen „Bewegungsspielraum“ für die Kinder vorzugeben. Dieses Spielfeld braucht keine exakten Grenzen, sollte jedoch vorgegeben werden, um das Spiel ein wenig besser kontrollieren zu können.

Lass die Kinder einen großen Kreis bilden! Mische die Karten und teile sie aus! Jedes Kind wird zu dem Tier, das auf seiner Karte steht, behält aber für sich, wen es darstellt. Sammle die Karten wieder ein!

Die Kinder verteilen sich in dem Spielbereich und laufen vorerst kreuz und quer umher. Auf dein Zeichen beginnen alle die Stimmen, Formen und typischen Bewegungen ihres Tieres nachzumachen, in der Hoffnung, damit ihren Partner anzuziehen. Die Stimmung wird sehr ausgelassen, wenn alle bellen, krächzen, quaken, pfeifen, schleichen, flattern oder springen. Sie dürfen so viel Krach machen, wie sie wollen, aber Sprechen ist nicht erlaubt, jedes Tier muss seinen Artgenossen einzig durch sein überzeugendes Verhalten finden.

Hier zur Hilfe eine Liste möglicher Tiere. Um das Spiel eventuell noch ein wenig zu erschweren oder als Variation können nur Tiere aus der Liste gesucht werden, die nur eine eindeutige Bewegung oder einen eindeutigen Laut aufweisen:

- Kuckuck (Ruf; Flügelschlagen)
- (Wild)Schwein („grunzen“, mit Nase in Luft wühlen)
- Specht („tok tok tok tok...“; Flügelschlagen, Kopfbewegungen)
- Schaf („mähen“)
- Kuh („muhen“; Wiederkäubewegungen)
- Grille („zirpen“; Hüpfen)
- Hund („bellen“, Schnüffeln)

- Katze („maunzen“ , Kratzen)
- Elefant („tröten“; Stampfen)
- Frosch („quaken“; Hüpfen)
- Schlange („zischeln“; Schlängeln)
- Huhn („gackern“; Picken)
- Ente („quaken“; Watscheln)
- Pferd („wiehern“; Galopp)
- Uhu (Ruf; Flügelschlagen)
- Tiger („brüllen“; Schleichen)
- Hahn (Ruf; Stolzieren)
- Taube („gurren“; Flügelschlagen)
- Esel („iiiiiaahh“)

## Blinde Karawane

Gruppen mit bis zu 15 Kindern bilden.

Benötigtes Material: Augenbinden

Ein sehender Führer führt eine Karawane von Blinden (Augenbinden verwenden) durch den Wald. Jeder hat dabei beide Hände auf den Schultern seines Vordermannes. Der Führer sucht eine möglichst abwechslungsreiche Strecke aus: Fester und weicher Boden, Schatten und Sonne, Hindernisse, die überwunden werden müssen usw.

Wenn man sich traut, kann man dabei barfuß gehen.

## Blume finden

Ruhiges Spiel, das den Umgang mit Pflanzen und deren spezifischen Merkmalen lehrt.

3 Blumen, die in der Wiese oder auch am Wegrand häufig vorkommen, werden gepflückt. An je drei Kinder (bzw. an Kleingruppen) je 1 Blume verteilen! Nach dieser Pflanzenart sollen im weiteren Wegverlauf alle Ausschau halten. Wird die Blume entdeckt, bespricht die Gruppe Merkmale und Besonderheiten der Pflanzenart (z.B. Blütenaufbau und Blattstellung, Farbe und Geruch, Artnamen und evtl. Pflanzenfamilie, Verwendung als Küchen- oder Heilkräuter).

## Eulen und Krähen

Dieses Spiel ermöglicht dem Gruppenleiter eine Art Evaluierung, inwieweit die Gruppe die gelernten Informationen des Erlebnispfades aufgenommen und sich gemerkt hat.

Empfohlen nach der Station „Lesesteinhäufen“ als Abschlussspiel.

Für Gruppengröße 4 bis 26

Spieldauer 10 bis 30 Minuten

Die Kinder teilen sich auf in zwei Gruppen. Die Eulen und die Krähen.

Nun stellen sie sich in zwei Reihen mit einem Abstand von etwa 1,20 Meter gegenüber auf. Zwischen die beiden Teams legt man ein Seil oder ähnliches. Fünf Meter hinter jedes Team legt man ein Halstuch, die Markierung für das Freimal. Nun macht man eine Aussage, die wahr oder falsch sein kann. Ist sie richtig, jagen die Eulen die Krähen und versuchen sie zu fangen, bevor sie ihr Freimal erreicht haben. Ist sie falsch, so geht es in die andere Richtung. Wer erwischt wird, kommt zur jeweils anderen Gruppe. Bevor das Spiel beginnt, ist es sinnvoll, ein bisschen mit einfach zu beantwortenden Statements zu üben. Es reicht dabei, wenn die Parteien zeigen, wohin sie laufen würden.

Da die Spieler häufig die Seiten wechseln, sollte eindeutig gekennzeichnet, wohin die Spieler laufen sollen, wenn die Aussage falsch bzw. richtig ist. Man kann z.B. ein rotes Halstuch als Symbol für die falsche Richtung verwenden und ein blaues für die richtige.

Während des Durcheinanders sollte der Spielleiter ruhig und neutral bleiben und erst dann, wenn sich alles beruhigt hat, die richtige Antwort bekannt geben. Die Fragen / Statements sollten, dem Alter und der Erfahrung der Spieler entsprechend, so genau und präzise wie möglich sein. Wäre zum Beispiel die Aussage: Die Sonne geht im Osten auf wahr? Vielleicht für jüngere Kinder. Aber ältere Kinder wissen wahrscheinlich, dass es aufgrund der Rotation der Erde nur so aussieht, als ob die Sonne aufgeht.

Die Aussagen können ganz verschiedene Bereiche ansprechen:

Sinneseindruck: "Der Wind bläst von Seiten der Krähen."

Wissen: "Ein Laubbaum behält seine Blätter das ganze Jahr über."

Beobachten (nachdem man ein Blatt vorgezeigt hat): "Das Blatt hat fünf Spitzen und fünf Adern."

Bestimmen: "Dieser Same stammt von einer Eiche."

Andere mögliche Statements sind: Warme Luft steigt auf, Vögel haben Zähne usw. usw.

### Besonderheiten:

Dies ist ein ausgezeichnetes Spiel um etwas neu Gelerntes einzuüben.

Hier einige Vorschläge für Aussagen, welche die am Erlebnispfad gelernten Informationen mit einbeziehen:

- Hecken in der Landschaft verstärken den Wind. Falsch
- Die Beaufort-Skala wurde ursprünglich für die Seefahrt entwickelt. Richtig
- Windräder werden möglichst in Mulden gebaut, weil sich dort der Wind verfängt. Falsch
- Der Mensch nutzt erst seit wenigen Jahren Wind als Kraftquelle. Falsch.
- Rote Waldameisen bauen ihre Bauten bevorzugt an Waldrändern. Richtig.
- Das herabfallende Laub wird von großen Tieren wie Kühen gefressen. Falsch
- Ohne Eingriffe des Menschen wäre fast ganz Deutschland mit Eichenwäldern bedeckt. Falsch
- Es gibt Bäume, die bis zu 110 Metern hoch werden. Richtig.
- Die Gruppe der Spötter kann nur Wasserhähne nachmachen. Falsch
- Äste wachsen im Laufe der Zeit mit dem Baum nach oben. Falsch
- Haselnüsse kann man essen. Richtig
- Manche Bäume sind über 4500 Jahre alt. Richtig
- Thymian ist auch als Gewürz sehr beliebt. Richtig
- Schafe fressen alle Pflanzen, die ihnen vor die Füße kommen. Falsch
- Eidechsen legen sich gern auf Steinen in die Sonne um braun zu werden. Falsch

## **Fantasieblumen**

Ein kreatives Spiel, bei dem jede/r für sich alleine arbeiten kann.

Benötigtes Material: Melkfett, Hautcreme oder Vaseline

Auf den Handrücken wird Creme aufgetragen. Die Kinder sammeln Naturmaterialien auf der Wiese und bilden daraus auf dem Handrücken eine Fantasieblume. Anschließend werden die Blumen präsentiert und verglichen. Gibt es auf der Wiese ähnliche Blumen?

Die Fantasieblumen halten einige Zeit und können bis zum Ende des Erlebnispfades mitgenommen werden.

# Farben sammeln

Ein ähnliches Kreativspiel wie „Fantasieblumen“, das aber in der Gruppe abläuft. Zum Einüben des genauen Hinsehens.

Empfohlen für Station „Trockenrasen“

Benötigtes Material: Hilfreich, aber nicht unbedingt notwendig ist ein großes Tuch (z.B. Bettuch) von neutraler Farbe.

Die Kinder schwärmen aus und sammeln Blüten und Blätter oder Steine, Moose und andere „Farben“ der Wiese. Anschließend ordnen sie die erbeuteten Farben in der Gruppe auf einer freien Fläche (am besten einem einfarbigen Tuch) in einer Art Regenbogenspektrum an. Man kann damit auch ein gemeinsames Bild oder Mosaik gestalten.

# Geräusche-Karte

Dieses Spiel soll die akustische Wahrnehmung schulen.

Empfohlen für die Stationen „Hain der Besinnung“, „Nur Fliegen ist schöner“ oder „Schau ins Land“

Benötigtes Material: Das Protokoll mit der Hilfskarte und ein Stift für jeden Teilnehmer.

Benötigte Zeit: etwa 15 Minuten

Die Teilnehmer setzen sich auf die vorhandenen Bänke oder suchen sich eine andere Sitzgelegenheit.

Jeder „arbeitet“ bei diesem Spiel alleine.

Der Lehrer zeigt den Teilnehmern seine Hilfskarte und erklärt ihnen, dass dies eine Landkarte sei. In der Mitte der Karte befinden sie sich selbst. Wenn sie nun ein Geräusch hören, notieren sie das auf der Karte mit einem passenden Zeichen. Der Ort dieses Zeichens auf der Karte soll so genau wie möglich die Richtung und die Entfernung des Geräusches wiedergeben. Die Zeichen sollen erklärend sein, nicht wörtlich genau.

Nach 5 bis 10 Minuten bittet der Leiter wieder alle zu sich. Die Teilnehmer zeigen zwanglos die Bilder und können sich darüber austauschen.

Hinweise:

- Es ist sehr wichtig, dass während des Spiels absolute Ruhe in der Gruppe herrscht. Eventuell ist dieses Spiel mit größeren oder lauderen Gruppen daher nicht durchführbar
- Es ist auch (z.B. bei gutem Wetter) gut möglich, dass sich die Teilnehmer ein wenig verteilen und jeder ganz für sich allein irgendwo sitzt. Dies macht das Spiel noch interessanter, da jeder Teilnehmer die Chance hat, etwas anderes und aus einer anderen Richtung wahrzunehmen.
- Die Teilnehmer können gegenständlich oder abstrakt zeichnen; auch jede andere Art der Darstellung ist möglich.
- Keinen Wettbewerbscharakter in die Übung bringen!

# Geräusche zählen

Alle stehen so, dass sie sich nicht gegenseitig behindern und festen Stand haben. Es wird angekündigt, dass nun zwei Minuten absolute Ruhe herrschen muss. Jeder schließt die Augen und achtet auf die Geräusche der Umgebung. Alle Geräusche werden gezählt, egal woher sie kommen. Das gleiche Geräusch aus der gleichen Richtung wird aber nur einmal gezählt.

Als „Zählwerk“ hebt jede/r einen Arm oder später beide Arme, bildet eine Faust und streckt für jedes gezählte Geräusch einen Finger aus.

Anschließend wird besprochen, welche und wie viele Geräusche zu hören waren und aus welcher Richtung sie kamen.

Das Spiel funktioniert noch besser, wenn man sich dazu am Boden auf den Rücken legt.

## Häschen versteckt sich

Für kleinere Kinder geeignet.

Das „Häschen“ flüchtet in die Hecke, hockt sich dort nieder und verhält sich ganz still. Es beobachtet aufmerksam seine Umgebung. Dabei entdeckt es vielleicht Neues und Unbekanntes, interessante Geräusche, findet Tierchen mit vielen Beinen oder hört seltsame Geräusche...

Hinterher wird erzählt, was man entdeckt hat.

## Nahrungsnetz

Ein „Ökosystemspiel“: Ökosysteme sind keine starren Gebilde; sie können sich weiterentwickeln. Die Arten hängen voneinander ab.

Empfohlen zur Station „Hain der Besinnung“

Benötigtes Material: Kordelknäuel

Die Gruppe steht im Kreis. Man einigt sich auf einen Lebensraum. Jede/r denkt sich nach und nach eine Tier- oder Pflanzenart der Wiese / Streuobstwiese / des Waldrandes aus, für die er steht, greift die Kordel und wirft sie weiter. So entsteht ein Netz, an dem alle teilhaben. Bei jedem Wurf stellt sich das nächste Nahrungsnetzmitglied vor. Je nach Kenntnissen der Teilnehmer kann das Netz so geknüpft werden, dass nacheinander solche Arten verknüpft werden, die auch in der Natur voneinander abhängen (z.B. Blattlaus – Ameise – Specht, Gras – Heuschrecke – Neuntöter – Weißdorn). Im weiteren Verlauf können einige Teilnehmer das Netz verlassen, weil die Lebensbedingungen für sie nicht mehr passen: Sie sterben aus oder verlassen den Lebensraum.

Beispiel: Das Ameisennest wird abgemäht, dabei wird auch die Königin getötet. Die Ameise lässt die Kordel los. Die anderen merken, dass die Kordel nachgibt und spannen sie neu.

Wenn etwa die Hälfte der Kinder das Netz verlassen hat, wird es kritisch; das Netz wird unförmig und bricht vielleicht ganz zusammen. Eventuell können weitere Arten aus dem Nachbarbiotop „einwandern“ und dem System wieder Stabilität verleihen.

## Namenssteine

Ein ruhiges Spiel, das den Tastsinn der Teilnehmer schult.

Empfohlen zur Station „Lesesteinhaufen“.

Benötigtes Material: 3 Steine, Augenbinden

Drei besonders interessante Steine werden ausgewählt. Die Steine werden der Reihe nach von allen TeilnehmerInnen genau betrachtet und befühlt. Die Gruppe einigt sich auf je einen bestimmten Namen für jeden Stein. Da gibt es vielleicht den Mondstein, den kahlen Otto, den Eierstein, den Plattbauch...

Nun bekommen alle die Augen verbunden (oder es schließen alle die Augen). Die Spielleitung gibt einen der drei Steine einem Teilnehmer in die Hand. Nur durch sorgfältiges Befühlen soll der Name des Steins erraten werden. Nun bekommt der nächste Teilnehmer einen der drei Steine usw.

Falls sich das Spiel als zu leicht erweist, kann man das Spiel eventuell auch mit 4 Steinen probieren.

# Purzelbaum bergauf

Zunächst an einem leicht geneigten Hang, später an einem steileren, macht man Bergauf-Purzelbäume. Man bekommt ein Gefühl dafür, wie schwierig es ist, sich auf dem steilen Hang zu halten ohne abzurutschen, und dass sich die Bäume hier gut verankern müssen.

Auf eine Stelle mit weichem Boden ohne Steine, Äste und Dornen achten!

## Vertrauensgang

Das Spiel möchte den Teilnehmer mit den Formen des Waldes vertraut machen. Zusätzlich kann es auch den Kontakt zwischen den Teilnehmern vertiefen.

Benötigtes Material: Augenbinden oder Kleidungsstücke zum Verbinden der Augen

Benötigte Zeit: etwa 15 Minuten

- ❖ paarweises Aufteilen der Gruppe („Wählt euch einen Partner, dem ihr blind vertraut!“)
- ❖ jeweils einer Person eines Paares werden die Augen verbunden. Die andere Person führt den „Blinden“ durch den Wald.
- ❖ Der „Blinde“ wird während der Führung an Zweige, Baumstümpfe, Moose u.ä. herangeführt, die er dann betasten, riechen und evtl. schmecken kann.
- ❖ Nach etwa 5 Minuten kommen beide wieder zum Ausgangspunkt zurück und die Augenbinde wird abgenommen.
- ❖ Danach werden die Rollen getauscht und die Aufgabe wiederholt.

Variation:

Während der „Führung“ wird ein bestimmter, der Gestalt nach möglichst markanter Baum aufgesucht, der vom „Blinden“ etwas länger und ausgiebiger untersucht wird. Nachdem beide wieder am Startpunkt zurück sind, muss die gerade eben blinde Person den Baum jetzt wieder auffinden.

# 5 Anhang

## Arbeitblätter und Kopiervorlagen

### Beaufort-Skala

<b>Bg</b>	<b>v in m/s</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Auswirkung</b>
0	0...0,2	Windstille	keine, vollkommene Luftruhe
1	0,3...1,5	leiser Zug	Blätter oder Wetterfahne noch unbewegt
2	1,6...3,3	leichter Wind	Wind fühlbar, Blätter säuseln, Wetterfahne bewegt
3	3,4...5,4	schwacher Wind	Blätter und dünne Zweige bewegen sich
4	5,5...7,9	mäßiger Wind	Wind bewegt Zweige und dünne Äste, hebt Staub oder Papier vom Boden
5	8,0...10,7	frischer Wind	kleine Bäume beginnen zu schwanken, größere Zweige bewegen sich
6	10,8...13,8	starker Wind	starke Äste in Bewegung, pfeifen an Drahtleitungen oder Hausecken
7	13,9...17,1	steifer Wind	Bäume in Bewegung, fühlbare Hemmung beim Gehen
8	17,2...20,7	stürmischer Wind	Wind bricht Zweige von den Bäume
9	20,8...24,4	Sturm	kleine Schäden an Haus und Dach
10	24,5...28,4	schwerer Sturm	Wind entwurzelt Bäume
11	28,5...32,6	orkanartiger Sturm	schwere Sturmschäden
12	> 32,7	Orkan	schwere Verwüstungen

*Einteilung der Windgeschwindigkeiten nach der Beaufort-Skala (aus QUASCHNING, 1999)*

### **Wald – Hecke – Wiese, wo liegen die Unterschiede?**

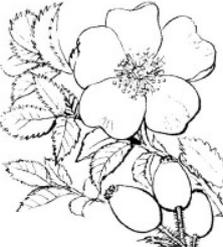
Die drei Lebensräume stellen Pflanzen und Tieren unterschiedliche Lebensbedingungen zur Verfügung. Wie sich die einzelnen Bereiche voneinander unterscheiden, kann gemeinsam erarbeitet werden. Hierzu soll nachstehende Tabelle als Anregung dienen.

	<b>Wiese</b>	<b>Waldrand</b>	<b>Wald</b>
<b>Lichteinfall / Helligkeit</b>			
<b>Bodenfeuchte</b>			
<b>Windstärke</b>			
<b>Pflanzenvielfalt</b>			
<b>Vegetationsdichte am Boden</b>			
<b>Vegetationsdichte in Kronennähe</b>			

### Die Pflanzen der Hecke:

Betrachtet die Pflanzen der Hecke aus der Nähe, die Ihr vor Euch seht. Achtet vor allem (je nach Jahreszeit) auf die Blüten und die Früchte der Pflanzen.

Kennt Ihr vielleicht einige der Pflanzen ? Könnt Ihr Euch vorstellen, auf welchem Weg sie sich bestäuben und verbreiten?

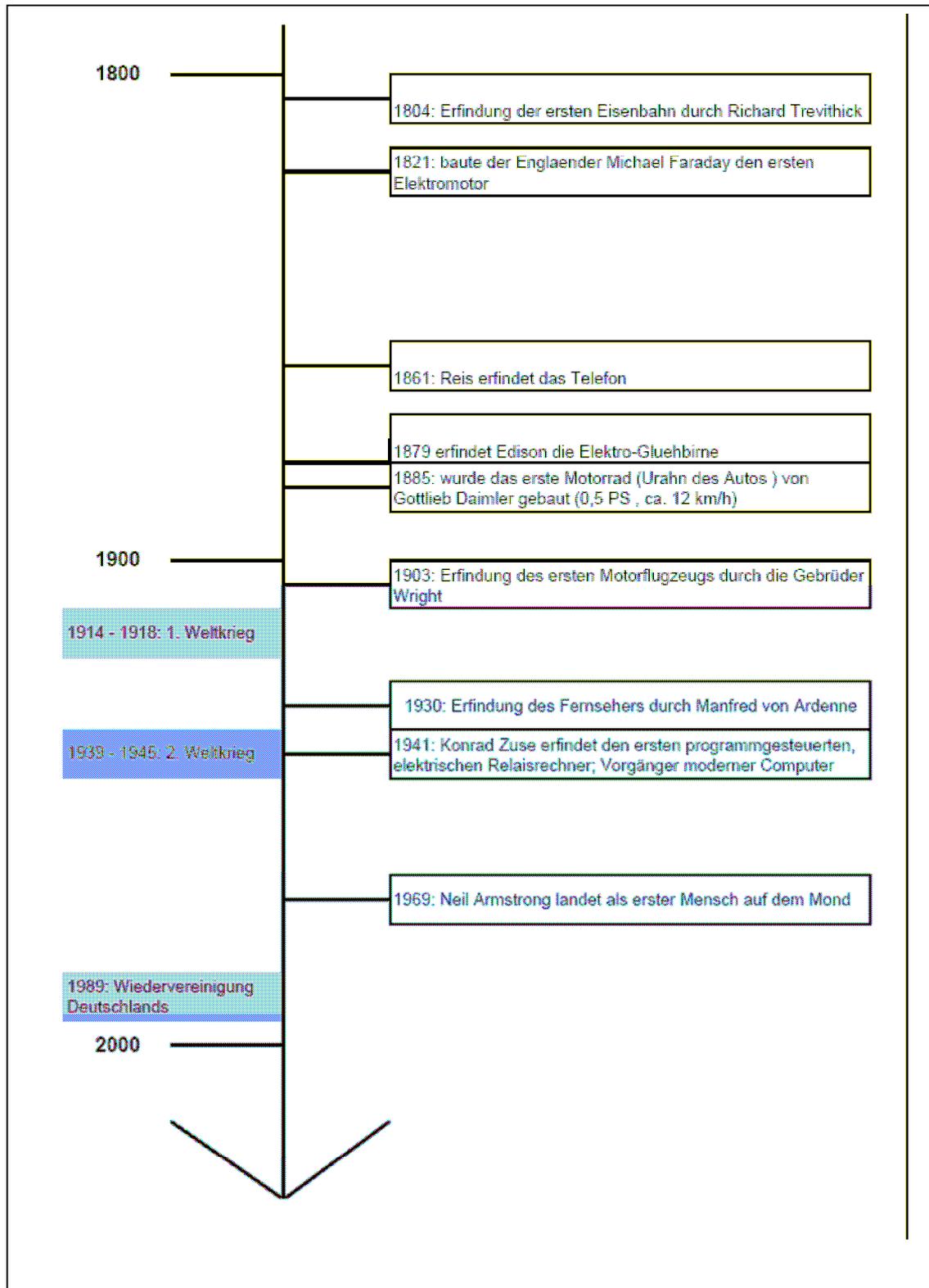
Pflanzenname	Weißdorn	(Hunds)rose	Wolliger Schneeball	Feldahorn
Bild				
Art der Bestäubung	Insekten	Insekten	Insekten	Wind
Art der Verbreitung	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Wind

Pflanzenname	Liguster	Traubenkirsche	Schlehe	Hainbuche
Bild				
Art der Bestäubung	Insekten	Insekten	Insekten	Wind
Art der Verbreitung	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Fruchtfraß	Wind

## Zeitstrahl (zur Station 9 – Baumalter)

Nachdem Ihr festgestellt habt, wie alt die hier umstehenden Bäume sind, könnt Ihr versuchen herauszufinden, was diese Bäume bereits in ihrem langen Leben so alles erlebt und überlebt haben.

Nehmt dazu die aktuelle Jahreszahl (z.B. 2006) und zieht hiervon das Alter des Baumes (z.B. 150 Jahre) ab. Ihr kämt (bei den genannten Beispielen) so ungefähr auf das Jahr 1856. Der nachfolgende Zeitstrahl kann Euch dann zeigen, was zu dieser Zeit so alles erfunden wurde und auch sonst so geschehen ist.



(bitte kopieren und ausgefüllt an Markt Heidenheim schicken)

Absender:

.....

.....

.....

Tel. ....



An den  
Markt Heidenheim  
Ringstraße 12  
91719 Heidenheim

## **Anregungen und Anmerkungen zum Hahnenkamm-Erlebnispfad**

**Datum der Begehung:** .....

**Anzahl / Alter / Geschlecht der TeilnehmerInnen:**

**Ich wurde auf den Hahnenkamm-Erlebnispfad aufmerksam durch:**

**Meine Meinung zu Weglänge / Zeitbedarf (bitte unterstreichen):**

Könnte länger sein / gerade richtig / eher zu lang

**Mir sind folgende Mängel an der Einrichtung des Pfades aufgefallen**

(z.B. Schäden, Zerstörungen, fehlende Beschilderung, Müllablagerungen usw.):

**Den Teilnehmern hat am besten gefallen:**

**Verständnisprobleme gab es bei folgenden Stationen (bitte erläutern):**

**Anmerkungen zum Leitfaden:**

Allgemein:

hat mir geholfen / hat mir nicht geholfen / wurde nicht verwendet

Informationsgehalt:

zu viel / zu wenig

Ich habe vor allem folgende Teile verwendet:

Stationsbeschreibungen / Informatives / Spiele / Arbeitsblätter

Fehlende Inhalte:

**Sonstige Anmerkungen / Verbesserungsvorschläge:**

**Ich gebe dem Hahnenkamm-Erlebnispfad die Gesamtnote (bitte unterstreichen):**

sehr gut / gut / befriedigend / ausreichend / mangelhaft / ungenügend

# Literaturangaben

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1997): Landschaftspflegekonzept Bayern, Bd. II.12 Hecken und Feldgehölze. München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1995): Lebensraum Hecke. München.

DÖRFELT, H. u. GÖRNER, H. (1989): Die Welt der Pilze. Jena, Berlin.

ERLER, H. (1992): Natur erleben und verstehen. Umwelterziehung im Schullandheim. Schriftenreihe d. Landesinst. f. Pädagogik u. Medien, Heft 12. Hamburg.

FLINDT, R. (1989): Ökologie im Jahresverlauf. Quelle & Meyer, Stuttgart.

JEDICKE E., FREY W., HUNDSDORFER M. u. STEINBACH E. (1996): Praktische Landschaftspflege, Grundlagen und Maßnahmen. Stuttgart.

KREMER, B. (1990): Naturspaziergang Wald. Beobachten, erleben, verstehen. Stuttgart.

LEIBUNDGUT, H. (1991): Unser Wald, ein Beziehungs- und Wirkungsgefüge. Bern.

QUASCHNING, V. (1999): Regenerative Energiesysteme. München und Wien.

WITTMANN, J. (2000): Physik in Wald und Flur. Köln.

# Adressen

## **Markt Heidenheim**

Ringstraße 12, 91719 Heidenheim  
Tel. 09833 / 981339  
[www.markt-heidenheim.de](http://www.markt-heidenheim.de)

## **Schullandheim Heidenheim**

91719 Heidenheim  
Tel. 09833 / 343

## **Landschaftspflegeverband Mittelfranken**

Feuchtwanger Straße 38, 91522 Ansbach  
Tel. 0981 / 4653-3520  
Fax 0981 / 4653-3535  
[info@lpv-mfr.de](mailto:info@lpv-mfr.de)  
[www.lpv-mfr.de](http://www.lpv-mfr.de)

Weitere umweltbezogene bzw. naturerlebnispädagogische Einrichtungen in der Umgebung:

## **Informations- und Umweltzentrum Naturpark Altmühltal**

Heinrich-Auernhammer-Str. 3, 91757 Treuchtlingen  
Tel. 09142 / 202180  
Fax 09142 / 2021818  
[info@umweltzentrum-treuchtlingen.de](mailto:info@umweltzentrum-treuchtlingen.de)

## **Umweltstation Altmühlsee**

Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.  
Verband für Arten- und Biotopschutz  
Schloßstr. 2, 91735 Muhr am See  
Tel.: 09831/4820  
Fax.: 09831/1882  
[altmuehlsee@lbv.de](mailto:altmuehlsee@lbv.de)

## **Grünes Klassenzimmer „Naturerlebnis Kappelbuck“ in der Gemeinde Ehingen am Hesselberg /**

Ortsteil Beyerberg  
Führungen: Hannelore Gebhardt, Am Binsenbuck 10, 91740 Röckingen  
Tel.: 09832 / 65816

## **Grünes Klassenzimmer „Arche Noah Garten der Sinne“ in Dinkelsbühl**

Führungen: Thomas Joas, Greiselbach 11, 91634 Wilburgstetten  
Tel.: 0171 / 9584208  
[thomas.joas@gmx.de](mailto:thomas.joas@gmx.de)