

# WILDNIS AR APP

## Begleitmaterial für die Schule

Autorin: Andrea Zimmermann

### **Innovation in der digitalen Wissensvermittlung – mit dem Smartphone die Wildnis entdecken**

Die „Wildnis AR APP“ ist eine innovative APP im Bereich Naturerlebnis, Umwelt und digitale Erlebniswelt. Spielerisch und unterhaltsam bringt sie den Schüler:innen die Bedeutung des wertvollen Ökosystems Wald näher. Ein Themenbereich, der unter den Aspekten des Klimawandels und des Schutzes der Artenvielfalt an Bedeutung gewinnt.

Die „Wildnis AR APP“ ist für Kinder und Jugendliche in der Kernzielgruppe 7-12 Jahre für den Schulunterricht gedacht. Sie wird in Deutschland kostenlos zur Verfügung gestellt. Die App unterstützt die Lehrpläne der Klassen 2-7 im Fach HSU bzw. Biologie und orientiert sich an den Lehrplänen des Bayerischen Schulsystems, Lehrplan PLUS <https://www.lehrplanplus.bayern.de/>.

Die App soll jedoch möglichst viele Kinder und Jugendliche erreichen und ist deshalb für alle Schulformen gleichermaßen geeignet. Das Interesse am Erhalt der Natur und das Verständnis für den Klimaschutz kann auf diese Weise fächer- und schulübergreifend vermittelt werden. Für den Einsatz der App ist ein Smartphone oder ein Tablet erforderlich. Dank der unterschiedlichen Themeninhalte erschließen sich die Kinder und Jugendlichen Wissen eigenständig und im eigenen Tempo. Idealerweise werden sie nach der Nutzung der APP als Entdecker:innen selbst aktiv.

Die Lerninhalte entstanden in enger Zusammenarbeit mit Pädagog:innen und Biolog:innen des Nationalparks Bayerischer Wald. Aus dem Kinofilm DER WILDE WALD von Lisa Eder stammen die hochwertigen Naturaufnahmen der jeweiligen Filmausschnitte.

Die Lern-APP orientiert sich an der Wildnis des Bayerischen Waldes, steht aber stellvertretend für europäische Wälder und soll die Bedeutung echter Wildnis für ein funktionierendes Ökosystem zeigen.

Die Herausforderung, Kinder und Jugendliche für Lerninhalte zu begeistern, wird durch unterhaltsam aufbereitete Inhalte und die intuitive Art des Lernens in der APP gelöst. Abwechselnd können Augmentierungen, Filme, Grafiken, Bilder und Tonaufnahmen über eine leicht zugängliche, intuitive Navigation aufgerufen werden. Aktive und passive Inhalte wechseln sich ab. Die genutzte AR-Technologie wird zur Veranschaulichung von Themen/Inhalten eingesetzt, die im klassischen 2-D-Raum nicht eindeutig genug dargestellt werden können. Zusätzlich verleiht die App „Supersinne“: Fähigkeiten, die vorhandene Sinne der Lernenden digital nachschärfen oder verstärken: Kaum zugängliche Lebensräume und mikroskopisch kleine Details werden plötzlich sichtbar. Die X-Ray-Funktion ermöglicht durch den „Röntgenblick“ Einblicke ins Verborgene, sonst Unsichtbare. So können die Schüler:innen ein Pilzmyzel im Waldboden entdecken, einen Specht beim Brüten beobachten oder einen Habichtskauz mit einer Flügelspannweite von 1,25 Metern in Originalgröße vor sich im Raum schweben sehen.

Bei der Nutzung im Freien entsteht eine zusätzliche sensorische Erweiterung. Die Grenzen zwischen realer Natur und den digitalen, augmentierten Pflanzen, Tieren und Pilzen vermischen sich. Die Gerüche des Waldes sowie reale Geräusche der Umgebung vervollkommen den Lerninhalt und schaffen ein multisensorisches Erlebnis.

### **Technische Voraussetzungen**

Die App kann in Deutschland vom Google Play Store und dem Apple Store kostenlos heruntergeladen werden. Sie läuft auf allen Smartphones und Tablets der letzten drei Jahre. Bei der Installation werden alle Mediendaten lokal auf dem Smartphone oder Tablet gespeichert (ca. 860 MB zum Runterladen und 1.2 GB auf dem Gerät selbst). So ist es möglich, die Wildnis AR App auch offline dort einzusetzen, wo es eine schlechte Internetverbindung gibt (z.B. im Wald oder auf Reisen).

### **Aufbau der App**

Über die Startseite gelangen die User:innen zu Momoka. Zielgruppenaffin führt die 14jährige Wildnisforscherin als realer Host durch die verschiedenen Ebenen. Anhand von Icons gelangen die Schüler:innen auf unterschiedliche multisensorische Erlebnisebenen.

1. Augmentierung
2. X-Ray/Röntgenblick
3. Foto/Film
4. Audioebene

### **Inhalte der Wildnis-App**



Begrüßung der User:innen durch Momoka, die als reale Person durch die Wildnis-APP führt und das Menü erklärt. Ein Waldstück in Miniatur erscheint augmentiert und lässt die User:innen in ihrer eigenen Umgebung (Klassenzimmer, Wald, zuhause) die Wildnis erkunden. Über eine Zoom-Funktion können die Schüler:innen den Wald in realer Größe begehen. Der Weg durch die App kann von den User:innen selbst gewählt werden. Die Lerninhalte können beliebig oft wiederholt oder übersprungen werden. Nur die Eingangssequenz und der Wald als letzte Station sind die Fixpunkte in der virtuellen Erfahrung.

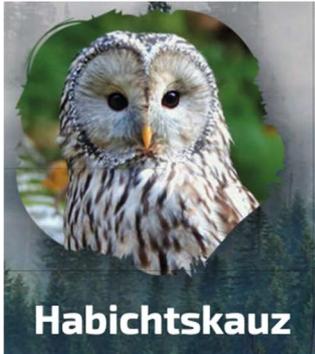
## Lernthemen

### 1. Wolf



- a) Lebensraum
- b) Rudeljäger
- c) Wolfsgeheul

### 2. Habichtskauz



- a) Flügelspannweite
- b) Schnabelknappen
- c) Lautloser Flug

### 3. Spechte



- a) Bruthöhle
- b) Trommeln
- c) Anatomie

#### 4. Pilze



- a) Pilze im Wald
- b) Myzel
- c) Symbiose

#### 5. Borkenkäfer



- a) Brutgänge
- b) Gestalter des Waldes
- c) Sporenbus

#### 5. Luchs



- a) Nachwuchs
- b) Hörvermögen
- c) Fleckenmuster

## 6. Wald



- a) Wald erleben
- b) Biodiversität
- c) Lebensraum

Verabschiedung durch die Wildnisführerin Momoka und Aufforderung an die Schüler:innen, den Wald selbst zu erkunden.

Die einzelnen Lerninhalte und Wissensgebiete folgen dem System der Vernetzung. Dieses Prinzip ist vergleichbar dem Kreislauf der Natur und den systemischen Abhängigkeiten in der Wildnis. So wird beim Erleben der Tiere und Pflanzen klar, dass es sich um ein komplexes Ökosystem handelt, das nur in seiner Gesamtheit funktionieren kann.

Die **Wildnis AR App** ist so aufgebaut, dass die Schüler:innen sie selbständig nutzen. Im Unterricht können die einzelnen Themenbereiche vertieft werden.

**Die Schüler:innen sollen außerdem ermutigt werden, ihr Smartphone zu nutzen, um selbst die Natur zu erkunden.**

1. Wie viel Wildnis kannst Du auf Deinem Schulweg entdecken? Nutze Dein Smartphone und mache Fotos von Tieren und Pflanzen, die Dir auf Deinem Schulweg begegnen. Tausche Dich im Unterricht zu den Tieren und Pflanzen der Umgebung aus. Welche Pflanzenbestimmungs-Apps gibt es, die Du nutzen kannst?  
Wie viele Pflanzen könnt Ihr im Unterricht gemeinsam bestimmen?
2. Vogelstimmen: Am frühen Morgen kann man sehr gut das Gezwitscher der Vögel hören. Öffne das Fenster, geh vor die Haustür oder auf den Balkon. Nehme 30 Sekunden lang das Gezwitscher der Vögel auf. Arbeitet mit zwei Smartphones. Schüler:in 1 spielt das Vogelgezwitscher ab. Schüler:in 2 nutzt eine Vogelstimmen-App, um über das Audiofile den Vogel zu bestimmen.

Falls Schüler:innen beim Aufnehmen der Vogelstimmen sehr viel Autolärm oder anderen Zivilisationslärm hören, dann ist auch das Teil des Experimentes. Wie viel Natur hören wir noch? Was bedeutet das für die Tiere, wenn ihre Kommunikation durch menschlichen Lärm gestört wird?

Weitere Apps und Materialien, ergänzend zur **Wildnis AR App**

## **Vogelstimmen**

Die NABU-App „Vogelwelt“ kann in der Basisversion kostenlos im App-Store heruntergeladen werden. Hier kann man Vogelstimmen analysieren und bestimmen.

## **Pflanzenbestimmung**

Pflanzenbestimmungs-App:

Flora Incognita von der Technischen Universität Ilmenau

Oder die PlantNet-App

**Kinodokumentarfilm „DER WILDE WALD“** Sämtliche Filmaufnahmen der **Wildnis AR App** stammen aus dem Dokumentarfilm der Filmemacherin Lisa Eder. Der Film ergänzt die **Wildnis AR App** auf ideale Weise:

<https://www.lisaederfilm.de/filme/kinofilm-der-wilde-wald/>

## **Vogelstimmenprojekt**

„Dawn-Chorus“ ist ein Projekt von BIOTOPIA-Naturkundemuseum Bayern in Zusammenarbeit mit dem LBV. Ein Citizen Science-Projekt, an dem auch Schulen teilnehmen können. <https://www.biotopia.net/de/bildung-biotopia/#dawnchorus>

## **Sonderprojekt Wolf**

Hier empfiehlt sich für den Unterricht das ausführliche NABU-Material über den Wolf <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/wolf/wolf-biologie.pdf>

## **Forschungsprojekte Nationalpark Bayerischer Wald**

Vertiefende Forschung im Bereich Biologie

[https://www.nationalpark-bayerischer-wald.bayern.de/service/downloads/doc/broschuere/forschung\\_im\\_nationalpark\\_2022.pdf](https://www.nationalpark-bayerischer-wald.bayern.de/service/downloads/doc/broschuere/forschung_im_nationalpark_2022.pdf)

## **Ausflüge in die Natur**

Die Schüler:innen sollten ergänzend zur App einen Ausflug in den Wald machen, idealerweise in die Wildnis, wie sie in den Nationalparks zu erleben ist. Dort ist die Artenvielfalt höher und die Parks haben außerdem fachkundige Ranger:innen, mit denen man gemeinsam, auf sicheren Wegen, den Wald erleben kann.

Angebot des Nationalparks Bayerischer Wald für Schulklassen:

## **Lebensraum Wald – Natur erleben mit allen Sinnen**

### **1. bis 4. Klasse, Dauer: 3 Stunden**

Hören, Sehen, Fühlen und Riechen – das Erleben und Erfahren der Natur mit allen Sinnen steht bei diesem Programm für Grundschüler:innen im Vordergrund. Forschend und spielend gehen wir auf Entdeckungsreise in den geheimnisvollen Lebensraum Wald. Auf unseren Streifzügen lernen wir die besondere Tier- und Pflanzenwelt des Nationalparks kennen und erfahren unter anderem, warum manche Bäume auf Stelzen stehen und warum ein toter Baum total lebendig sein kann.

## **Der Luchs – Zurück in unseren Wäldern**

**ab der 4. Klasse, Dauer: 3 Stunden**

Seit einigen Jahren durchstreifen wieder freilebende Luchse das bayerisch-böhmische Grenzgebirge. Wir suchen bei einem Spaziergang durch den Lebensraum der Luchse nach Antworten auf Fragen rund um die größte Katze Europas: Warum tragen manche Luchse im Nationalpark ein Halsband? Wie groß ist eigentlich ein Luchs-Revier? Warum haben junge Luchse eine schwierige Jugend? Natürlich statten wir den Luchsen im Tier-Freigelände am Ende dieses Programms einen Besuch ab.

## **Auf den Spuren der Wölfe**

**ab der 4. Klasse, Dauer: 4 Stunden**

Einst eines der am weitesten verbreiteten Säugetiere der Erde, wurde kaum ein Tier so gnadenlos verfolgt wie der Wolf. Jetzt kehren die Wölfe langsam wieder nach Deutschland zurück. Auf einer kleinen Wanderung beschäftigen wir uns auf spielerische Weise mit dem Verhalten dieses faszinierenden Wildtieres: Wie setzt sich ein Wolfsrudel zusammen? Wie unterscheiden sich Wolf und Hund und wie weit können Wölfe wandern? Die Beobachtung der Wölfe im Tier-Freigelände bildet den Abschluss dieses Programms.

Ähnliche Angebote für Schulen gibt es in den meisten der 16 Nationalparks in Deutschland:

<https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/schutzgebiete/deutschland/np/05793.html>

## **Begleitaufgaben für die Altersklassen 7-10 Jahre und 10-12 Jahre**

Die Begleitaufgaben orientieren sich an den Lehrplänen für die Grundschule (2.-4. Klasse) bzw. des Gymnasiums (5.-7. Klasse) oder der Realschule/Wirtschaftsschule (8. Klasse). Die Aufgaben basieren auf den Erfahrungen, die die Schüler:innen durch die **Wildnis AR App** gemacht haben. Für das vertiefte Wissensquiz für die älteren Schüler:innen empfiehlt sich eine Vorbereitung auf die Themen mit Hilfe der Lehrmaterialien, die in Zusammenarbeit mit Biolog:innen des Nationalparks Bayerischer Wald entstanden sind. Siehe separates Dokument.

# WILDNIS AR APP

## 1. Level 1 (7-10 Jahre)

### Arbeitsmaterialien – Quiz



Foto: Fanz Leibl/ Nationalpark Bayerischer Wald

1. In der **Wildnis AR App** konntest Du mehr über die Wildnis erfahren, als Du mit bloßem Auge erkennen kannst. Beschreibe in eigenen Worten, was Du entdeckt hast. Was war neu für Dich?
2. Für viele Menschen ist der Wald ein Holzlieferant und ein Erholungsraum. Welche Funktionen hat die Wildnis - unabhängig vom wirtschaftlichen Nutzen für den Menschen?
3. Finde in der Tabelle Tiere, Pflanzen und Pilze aus der Wildnis. (10 Antworten)

G	L	W	Y	K	N	U	P	M	M	E	P	N	Q	X	Ü	P
H	A	B	I	C	H	T	S	K	A	U	Z	U	V	W	U	Ä
V	M	U	K	Y	K	Y	Ä	U	U	W	V	D	K	V	A	K
P	A	N	Q	D	U	M	D	K	S	V	X	A	W	O	L	F
Ü	R	T	A	N	N	E	A	Q	M	Q	N	O	D	Ü	A	M
L	B	S	P	V	Q	P	Y	P	Ö	E	W	P	N	A	P	U
M	U	P	X	P	Ä	F	L	I	E	G	E	N	P	I	L	Z
E	Ü	E	Q	D	N	W	Ü	V	O	Y	I	X	E	U	U	U
U	K	C	X	Ö	K	V	O	D	U	V	W	P	Q	E	C	M
H	Ö	H	W	Y	B	U	C	H	E	K	N	Ü	P	D	H	K
U	M	T	I	Q	P	I	P	X	U	Q	P	U	Y	E	S	P
X	N	W	B	O	R	K	E	N	K	Ä	F	E	R	K	W	M

**4. Der Wald ist in verschiedene „Stockwerke“ unterteilt. Wen oder was findest Du in welchem Stockwerk?**

A) In der Wurzelschicht, unter der Erde:

- a) Pilzmyzel
- b) Dachs
- c) Regenwurm
- d) Uhu

B) In der Moosschicht, direkt auf dem Waldboden:

- a) Eichhörnchen
- b) Maus
- c) Fliegenpilz (Fruchtkörper)
- d) Spinne

C) In der Krautschicht, bis in 1,5 Meter Höhe:

- a) Waldmeister
- b) Wolf
- c) Schmetterling
- d) Farn

D) In der Strauchschicht, bis circa 3 Meter Höhe:

- a) Hirsche und Rehe
- b) Wühlmaus
- c) Holunder
- d) Amsel

E) In der Kronenschicht oder Baumschicht, bis zu den Baumwipfeln:

- a) Luchs
- b) Habichtskauz
- c) Salamander
- d) Blätterdach der Buche

**5. Manche Tiere lassen sich nicht eindeutig einer Schicht zuordnen. Erkläre am Beispiel des Borkenkäfers, warum das so ist.**

**6. In der **Wildnis AR App** hast Du viel über den Borkenkäfer erfahren. Ergänze den Text durch folgende Begriffe: Baumrinden, Eier, Boden, Klimawandel, Millimeter, Brutplatz, Pilzsporen, Harztröpfchen, Wald**

Borkenkäfer sind winzig klein. Oft nur zwischen einem und sechs .... lang. Die Weibchen fressen Brutgänge unter ....., um dort ihre ..... abzulegen. So entstehen die typischen Frassgänge, nach denen die beiden wichtigsten Borkenkäferarten benannt sind: Buchdrucker und Kupferstecher. Ob ein Baum von einem Borkenkäfer befallen ist, erkennt man an dem braunen Bohrmehl auf der Rinde oder am ..... Durch den

..... mit Phasen langer Trockenheit wird die Verbreitung des Borkenkäfers begünstigt, da sich die Käfer meist von Dürre geschwächte Bäume als .... suchen. Der Borkenkäfer sorgt für eine Verbreitung von Pilzen, da an ihm winzige ..... haften bleiben, die er durch den Wald trägt – quasi als Sporenbus. Der Baum wehrt sich gegen den Befall der Käfer mit der Bildung von ..... Sterben Bäume durch den Borkenkäferbefall ab, so schaffen sie Platz für einen neuen, jungen .....

## 7. Wähle den richtigen Namen für das abgebildete Tier aus:

1.



Foto: Michael Pscheidl/Nationalpark Bayerischer Wald

- A) Schwarzspecht
- B) Amsel
- C) Habichtskauz

2.



Foto: Rainer Simonis/Nationalpark Bayerischer Wald

- A) Fuchs
- B) Luchs
- C) Wolf

3.



Foto: Sascha Roesner/Nationalpark Bayerischer Wald

- A) Fasan**
- B) Auerhahn**
- C) Uhu**

4.



Foto: Rainer Simonis/Nationalpark Bayerischer Wald

- A) Elster**
- B) Eichelhäher**
- C) Ringdrossel**

5.



Foto: Rainer Simonis/Bayerischer Wald

- A) Hochmoorgelbling
- B) Borkenkäfer
- C) Glühwürmchen

### Wer frisst wen im Ökosystem?

Fressen und gefressen werden. Wer frisst wen? Tiere, Pflanzen und Pilze eines Waldes sind voneinander abhängig, Jedes Lebewesen benötigt Nahrung, um zu leben und dient nach seinem Absterben als Nahrung für andere. Winzige Tiere, Pilze und Bakterien zersetzen abgestorbene Pflanzenteile oder Tierreste und machen daraus wieder neue Erde mit wichtigen Nährstoffen für die Pflanzen.

### 8. Bringe die Nahrungskette in die richtige Reihenfolge. Wer frisst wen?

1. Spinne, Waldmaus, Habichtskauz, Goldfliege
2. Buchenblätter, Raupe, Buntspecht
3. Schnecke, Maus, Wildschwein, Wolf
4. Klee, Reh, Luchs

## Lösungen:

Frage 1: Hier sind individuelle Antworten gefragt Die Übung soll dazu dienen, dass die Schüler:innen sich noch einmal gedanklich mit der **Wildnis AR App** auseinandersetzen.

Frage 2:

- a) Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Pilze
- b) Sauerstofflieferant
- c) Staubfilter
- d) Wasserspeicher- und filter
- e) Der Wald schützt mit seinen Wurzeln den Boden vor Erosion
- f) Er speichert große Mengen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre und trägt dadurch zum Klimaschutz bei

Frage 3:

Waagrecht: Habichtskauz, Wolf, Tanne, Fliegenpilz, Buche, Borkenkäfer

Senkrecht: Uhu, Buntspecht, Maus, Luchs

									M							
H	A	B	I	C	H	T	S	K	A	U	Z					
		U							U							
		N							S			W	O	L	F	
		T	A	N	N	E										
		S														
		P				F	L	I	E	G	E	N	P	I	L	Z
		E													U	
U		C													C	
H		H			B	U	C	H	E						H	
U		T													S	
			B	O	R	K	E	N	K	Ä	F	E	R			

4)

- A) Wurzelschicht: a,b,c
- B) Moosschicht: b,c,d
- C) Krautschicht: a,b,c,d
- D) Strauchschicht: a,c,d
- E) Kronenschicht/Baumschicht: b,d

5.

Borkenkäfer überwintern unter der Rinde von Fichten sowie am Waldboden, also in der Boden- wie Baumschicht gleichermaßen. Im Frühjahr schwärmen sie aus ab Temperaturen von über 16 Grad.

6.

Millimeter, Baumrinden, Eier, Boden, Klimawandel, Brutplatz, Pilzsporen, Harztröpfchen, Wald

7.  
1C, 2B, 3B, 4C, 5A

- 8.
1. Habichtskauz, Waldmaus, Spinne, Goldfliege
  2. Buntspecht, Raupe, Buchenblätter
  3. Wolf, Wildschwein, Maus, Schnecke
  4. Luchs, Reh, Klee

## WILDNIS AR APP

### 1. Level 2 (10-12 Jahre)

#### Arbeitsmaterialien – Quiz



Foto: Michael Pscheidl/  
Nationalpark Bayerischer Wald

## 1. Die Wildnis als Ökosystem



Foto: Lisa Eder Film

Mit der „**Wildnis AR App**“ könntest Du erleben, wie der Wald als Ökosystem funktioniert. Neben verschiedenen Baumarten gibt es in diesem System auch andere Pflanzenarten, die den Tieren als Lebensraum dienen. Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen, aber auch der Mensch wirken in einem Ökosystem aufeinander und werden als biotische Umweltfaktoren bezeichnet. Die Lebewesen leben in einer Gemeinschaft, der Biozönose. Die abiotischen Umweltfaktoren bestimmen die Lebensbedingungen in dem Ökosystem. Dazu zählen Temperatur, Niederschlag, Licht, Wind und Säure- und Mineralstoffgehalt des Bodens. Dieser Lebensraum mit all seinen abiotischen Faktoren wird als Biotop bezeichnet. Biotop und Biozönose bilden zusammen ein komplexes Ökosystem.

### 1. Inwieweit ist der Borkenkäfer Teil eines funktionierenden Ökosystems?

Denke hierbei auch an die Aussagen der Käferforscherin Diana Six in der **Wildnis AR App**.



Bild: Wildnis AR App

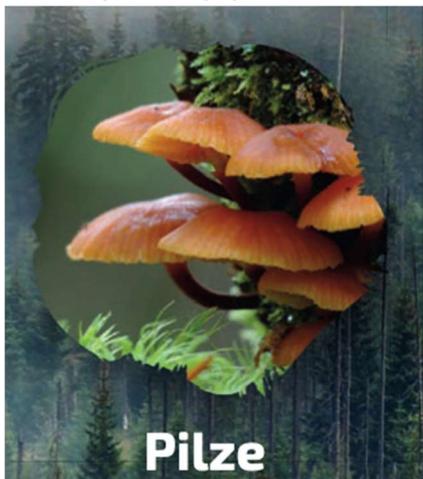
Foto: Rainer Pöhlmann/Nationalpark Bayerischer Wald

**2. Manche Tiere werden als „Schädlinge“ oder als „Gefahr für den Menschen“ angesehen. Belege, dass diese Tiere eine wichtige Rolle im Ökosystem spielen.**

**3. Finde in der Tabelle Tiere, Pflanzen und Pilze. (10 Antworten)**

G	L	W	Y	K	N	U	P	M	M	E	P	N	Q	X	Ü	P
H	A	B	I	C	H	T	S	K	A	U	Z	U	V	W	U	Ä
V	M	U	K	Y	K	Y	Ä	U	U	W	V	D	K	V	A	K
P	A	N	Q	D	U	M	D	K	S	V	X	A	W	O	L	F
Ü	R	T	A	N	N	E	A	Q	M	Q	N	O	D	Ü	A	M
L	B	S	P	V	Q	P	Y	P	Ö	E	W	P	N	A	P	U
M	U	P	X	P	Ä	F	L	I	E	G	E	N	P	I	L	Z
E	Ü	E	Q	D	N	W	Ü	V	O	Y	I	X	E	U	U	U
U	K	C	X	Ö	K	V	O	D	U	V	W	P	Q	E	C	M
H	Ö	H	W	Y	B	U	C	H	E	K	N	Ü	P	D	H	K
U	M	T	I	Q	P	I	P	X	U	Q	P	U	Y	E	S	P
X	N	W	B	O	R	K	E	N	K	Ä	F	E	R	K	W	M

**4. Pilze im Wald**



**Ergänze den Text:** Myzel, Fruchtkörper, organisches, Geflecht, kilometerweit, Photosynthese, Phosphor, Calcium, Mykorrhiza, Mineralien, Feinwurzeln.

**Pilze**

Pilze bestehen meist aus einem ....., der über der Erde sichtbar ist und einem feinen ..... aus Pilzfäden, das sich unter der Erde erstreckt, das sogenannte..... Pilzgeflechte können sich unterirdisch .....ausdehnen.

Sie umhüllen die ..... der Bäume mit einem watteartigen Gewebe aus Zellfäden. So können Pilz und Baum Nährstoffe und Wasser austauschen. Der Baum gibt einen Teil seines durch ..... gewonnenen Zuckers an den Pilz und erhält dafür im Gegenzug Wasser und Nährstoffe wie Stickstoff, ..... und ..... So helfen die Pilze den Bäumen auch durch Trockenzeiten. In Zeiten des Klimawandels wird das immer wichtiger. Neben den ....-Pilzen gibt es andere Pilze, die Laub, Nadeln und Totholz zersetzen. Sie

wandeln ..... Material in Nährstoffe und .... um. Ohne sie würde der Wald im eigenen Abfall ersticken.

## 5. Wie kommunizieren Tiere?



Das Sozialverhalten der Tiere ist komplex. Sie kommunizieren während der Balz, um Partner anzulocken. Sie warnen vor Gefahren und stecken ihr Territorium ab. In der **Wildnis AR App** findest Du einige Audiobeispiele zur Kommunikation der Tiere. Welche? Benenne und erkläre die Kommunikation.

Mache Dich mit Deinem Smartphone selbst auf die Suche nach Tierstimmen und nehme eigene Audiofiles auf. Was hörst Du in der Natur?

## Lösungen

### Frage 1

„Der Borkenkäfer ist kein Zerstörer des Waldes, sondern ein Gestalter des Waldes“, so die Käferforscherin Diana Six aus den USA. Sie erforscht die Folgen der Massenvermehrung des Borkenkäfers in den 1990er Jahren im Bayerischen Wald. Nach dem Motto „Natur Natur sein lassen“ wurde der Borkenkäfer damals nicht bekämpft und das Totholz wurde nicht aus dem Wald geholt. Entgegen aller Befürchtungen regenerierte sich der Wald aus eigener Kraft. Wird ein gesunder Baum verletzt, dann bildet er Harz und wehrt sich gegen den Käfer.

Der Borkenkäfer trägt zur Verjüngung eines Waldes bei. Durch die abgestorbenen Bäume fällt mehr Licht auf den Waldboden und die jungen Pflanzen können besser gedeihen. Das Totholz ist ein wichtiger Lebensraum für viele Tiere, wie zum Beispiel den Habichtskauz, der in abgestorbenen Baumstümpfen brüten kann. Auch Pilze brauchen Totholz, um sich zu vermehren. Und dabei ist der Borkenkäfer ebenfalls behilflich. Er hat einen hohen Aktionsradius. An seinem Körper trägt er die Sporen der Pilze als „Sporenbuss“ und verteilt sie über weite Strecken im Wald.

## Frage 2:

### Biber

Biber spielen eine wichtige Rolle in Ökosystemen. Durch das Fällen von Bäumen lichten Biber die Ufer auf und verjüngen die Bestände. Sie stauen das Wasser auf und schaffen so neuen Lebensraum für Amphibien und Insekten.

### Wolf

Der Wolf reguliert die Bestände verschiedener Beutetiere wie Rehe und Hirsche. In dieser Funktion halten Wölfe ein Ökosystem im Gleichgewicht und tragen zur Biodiversität bei.

### Luchs

Der Luchs steht an der Spitze der Nahrungspyramide und beeinflusst – sofern er in ausreichender Zahl vorhanden ist – die Population seiner Beutetiere. Bevorzugt tötet er leicht zu erbeutende Rehe oder Hasen oder Tiere, die verletzt oder krank sind. Auf diese Weise sorgt er dafür, dass die Population seiner Beutetiere gesund bleibt.

## Frage 3:

Waagrecht: Habichtskauz, Wolf, Tanne, Fliegenpilz, Buche, Borkenkäfer

Senkrecht: Uhu, Buntspecht, Maus, Luchs

									M							
H	A	B	I	C	H	T	S	K	A	U	Z					
		U							U							
		N							S				W	O	L	F
		T	A	N	N	E										
		S														
		P				F	L	I	E	G	E	N	P	I	L	Z
		E														U
U		C														C
H		H			B	U	C	H	E							H
U		T														S
			B	O	R	K	E	N	K	Ä	F	E	R			

## Frage 4

### Pilze im Wald

Fruchtkörper, Geflecht, Myzel, kilometerweit, Feinwurzeln, Photosynthese, Phosphor, Calcium, Mykorrhiza, organisches, Mineralien

## Frage 5

**Spechte** trommeln in der Balzzeit, um einen Partner anzulocken oder um ihr Revier abzugrenzen. Dabei schlagen sie bis zu 20mal pro Sekunde gegen den Baum.

### Schnabelknappen des **Habichtskauzes**

Das Schnabelknappen ist ein Warnsignal, ein Instrumentallaut, der durch schnelles Aufeinanderschlagen von Ober- und Unterschnabel erzeugt wird. Der Habichtskauz knappt mit dem Schnabel, wenn er sein Nest bedroht sieht und er Eindringlinge warnen möchte.

**Wölfe** heulen zur Verständigung, wenn sie sich zur Jagd versammeln, ihr Rudel vor fremden Wölfen schützen wollen oder zur Kontaktaufnahme, um einen Partner zur Fortpflanzung zu finden.

Autorin: Andrea Zimmermann

Fachberatung: Dr. Franz Leibl – Thomas Michler – Nationalpark Bayerischer Wald

Produktion: Lisa Eder Film GmbH