

6 Exkursionsführer



„Ökosystem Wald“

Inhalt

1. Lufttemperatur und Lichtintensität an verschiedenen Standorten	3
2. Waldboden ist nicht gleich Waldboden Versuch 1	8
2. Waldboden ist nicht gleich Waldboden Versuch 2	10
3. Bodenuntersuchung Waldboden/ Freilandboden	12
4. Vegetationsaufnahme	22
5. Tiere im Waldboden	26
6. Tieren auf der Spur	29
7. Sukzession	36
8. Ressource Wald - Nachhaltigkeit.....	38

Liebe Schülerinnen und Schüler,

beachten Sie bitte folgende Arbeitsanweisungen!

- Bearbeiten Sie das Forscherskript in 3er- bzw. 4er – Gruppen!
 - Gruppe 1 startet mit Versuch 1, Gruppe 2 mit Versuch 2, usw.!
 - Lesen Sie sich zu Beginn jedes Versuches die Anleitung aufmerksam und vollständig durch!
 - Alle benötigten Materialien finden Sie entweder direkt vor Ort oder in den Materialkisten.
 - *Sollte in Ihrer Anleitung ein zusätzlicher Vermerk sein, finden Sie diese Materialien am Sammelpunkt.*
- Folgende Symbole dienen Ihnen dabei zur Orientierung:

		
Kontaktanzeigen	Bestimmungsschlüssel	Infotafel

blau = Baumschicht
 rot = Strauchschicht
 gelb = Krautschicht
 grün = Mooschicht

- Für Fragen stehen Ihnen die BetreuerInnen jederzeit zur Verfügung.
- Achten Sie auf eine gute Zusammenarbeit in der Gruppe und bearbeiten Sie die Arbeitsaufträge anschließend gemeinsam!
- Alle mit * gekennzeichneten Auswertungsaufgaben werden nicht während der Exkursion bearbeitet, sondern erst später im Unterricht.

1. Lufttemperatur und Lichtintensität an verschiedenen Standorten

Material:

Dauer: 30 min

- *Thermometer*
- Meterstab
- Luxmeter

Durchführung:

1. Führen Sie Messungen an drei verschiedenen Standorten (freies Feld, Waldrand, Waldinneres) durch!
2. Messen Sie an jedem Standort in 2 m Höhe die Lufttemperatur und Lichtintensität mit Hilfe der entsprechenden Messgeräte! Führen Sie im Waldinneren zusätzlich Messungen in den verschiedenen Stockwerken des Waldes (0,15 m, 1 m und 2 m Höhe) durch!
3. Notieren Sie sich bei den Messungen der Lichtintensität, welche Pflanzen Sie am jeweils gemessenen Standort im Umkreis von drei Metern vorfinden!
4. Tragen Sie das Datum, die aktuelle Wetterlage (Bewölkung, Niederschlag,...) und die Uhrzeit Ihrer Messung sowie Ihre Messwerte in die unten stehende Tabelle ein!
5. Ergänzen Sie die Tabelle im Unterricht mit den Messwerten (Tagesverlauf) der anderen Gruppen!



Ergebnisse:

Datum: _____

Aktuelle Wetterlage: _____

Tabelle zur Messung der Lufttemperatur

Gruppe								
Zeit								
Freies Feld (in 2 m Höhe)								
Waldrand (in 2 m Höhe)								
Waldinneres								
<i>Moosschicht</i> (in 0,15 m Höhe)								
<i>Krautschicht</i> (in 1 m Höhe)								
<i>Strauchschicht</i> (in 2 m Höhe)								

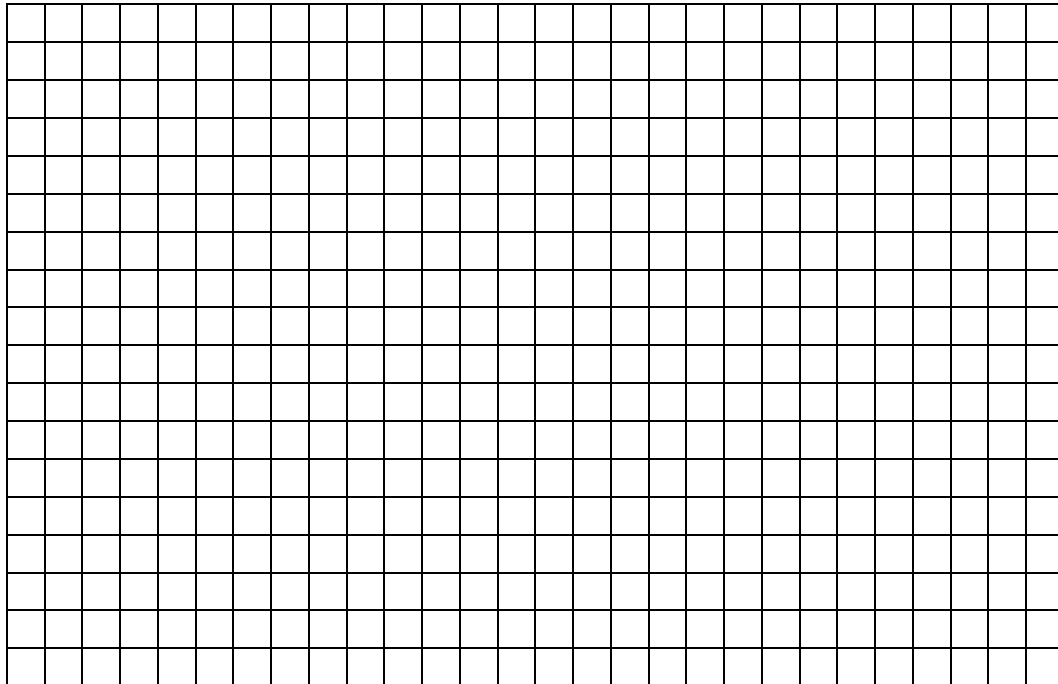
Tabelle zur Messung der Lichtintensität

Zeit		Pflanzen
Freies Feld (in 2 m Höhe)		
Waldrand (in 2 m Höhe)		
Waldinneres		
<i>Moosschicht</i> (in 0,15 m Höhe)		
<i>Krautschicht</i> (in 1 m Höhe)		
<i>Strauchschicht</i> (in 2 m Höhe)		

Auswertung:

1. Temperatur

1.1 Fertigen Sie aus den in 2 m Höhe gemessenen Werten der Lufttemperatur aller Gruppen ein Diagramm für jeden der drei Standorte (freies Feld, Waldrand, Waldinneres) in drei verschiedenen Farben an! Tragen Sie dabei die Lufttemperatur gegen die Uhrzeit auf!



1.2 Beschreiben und interpretieren Sie den Verlauf Ihrer Graphen hinsichtlich des Temperaturverlaufs eines Tages an den verschiedenen Standorten! Stellen Sie dabei auch Vergleiche bezüglich des Verlaufs der Graphen für die unterschiedlichen Standorte an!

1.3 Vergleichen Sie die Temperaturen innerhalb der verschiedenen Stockwerke des Waldes bezüglich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede und finden Sie eine Erklärung für Ihre Beobachtung!

2. Lichtintensität

2.1 Vergleichen Sie die Werte der in 2 m Höhe ermittelten Lichtintensitäten an den verschiedenen Standorten (freies Feld, Waldrand, Waldinneres) bezüglich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede und begründen Sie diese!

2.2 Vergleichen Sie die Werte zur Messung der Lichtintensität innerhalb der Stockwerke bezüglich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede und begründen Sie diese!

2.3 Ermitteln Sie Anpasstheiten der Pflanzen bezüglich des Umweltfaktors Licht!
Tipp: Achten Sie bei den Blättern auf Unterschiede im Aussehen, in der Stellung zum Licht oder der gleichmäßigen Verteilung am Spross/Stamm!

2. Waldboden ist nicht gleich Waldboden

Versuch 1

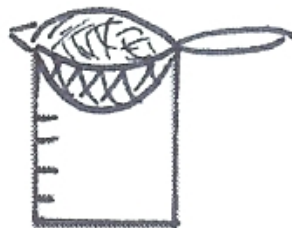
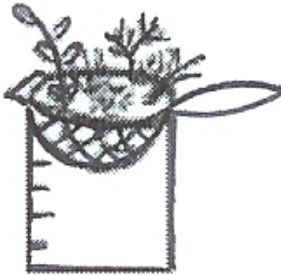
Material:

- *Thermometer*
- *Meterstab*
- *Luxmeter*

Dauer: ca. 10 Minuten

Durchführung:

1. Stechen Sie ein Stück oberflächliches Bodensegment ab, das Moos, Laubstreu oder Bodenpflanzen enthält und füllen Sie damit eines der beiden Siebe; das andere Sieb füllen Sie mit der bereitgestellten blanken Erde!
2. Legen Sie beide Siebe jeweils auf einen Messbecher!
3. Gießen Sie vorsichtig einen Liter Wasser über jedes Sieb!
Fangen Sie anschließend mit dem Messbecher unter jedem Sieb das durchsickernde Wasser auf!
In welchem Messbecher sammelt sich mehr Wasser?



Ergebnisse:

Beobachtungen:

Auswertung:

Finden Sie eine Erklärung für Ihre Beobachtungen!

2. Waldboden ist nicht gleich Waldboden

Versuch 2

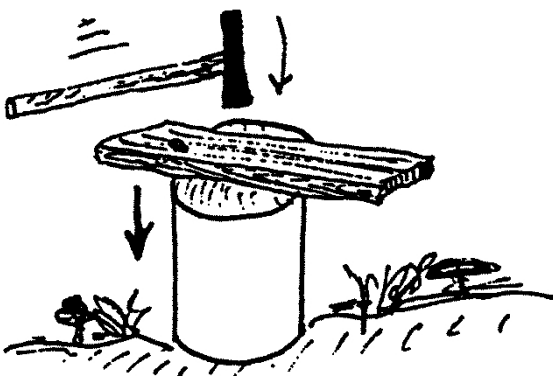
Material:

Dauer: ca. 15 Minuten

- 2 gleich große Konservendosen (beidseitig geöffnet)
- Holzbrett
- Gummihammer
- Messbecher
- 1 Liter Wasser
- Stoppuhr

Durchführung:

1. Klopfen Sie mit Hilfe von Brett und Hammer die beiden Dosen vorsichtig bis etwa zur Hälfte in den Boden! Entfernen Sie zuvor jeweils die Humusschicht!
 - a) Dose: lockerer Boden (Waldboden)
 - b) Dose: verdichteter Boden einer Rückegasse
2. Gießen Sie nacheinander in beide Dosen je $\frac{1}{2}$ Liter Wasser und stoppen Sie die Zeit, bis das Wasser vollständig versickert ist!



Ergebnisse:

Beobachtungen:

Auswertung:

Finden Sie eine Erklärung für Ihre Beobachtungen!

Erläutern Sie mögliche Konsequenzen eines stark verdichteten Bodens für die Lebensbedingungen der bodenlebenden Tiere und Pflanzen auf diesem Areal!

3. Bodenuntersuchung Waldboden/ Freilandboden

Im Folgenden sollen Sie mehrere Untersuchungen zum Waldboden durchführen!

Fertigen Sie dazu eine Bodenleiter an!

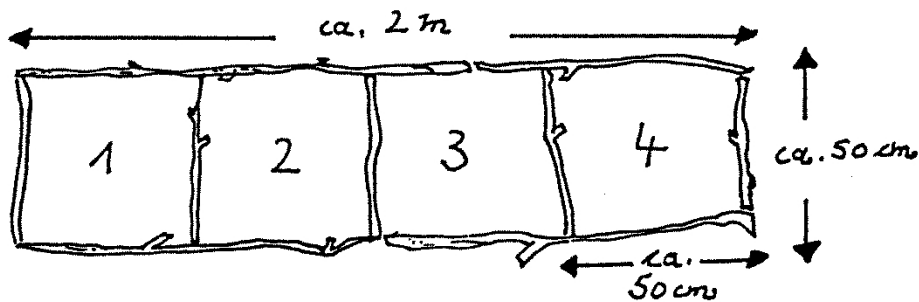
Material:

- kleine Handschaufel
- Meterstab
- Äste

Dauer: ca. 15 Minuten

Durchführung:

1. Wählen Sie im Waldinneren eine Stelle mit Laub- und/oder Nadelstreu aus
2. Legen Sie mit dünnen Ästen auf den Waldboden eine Bodenleiter mit 4 Fächern!



3. Entfernen Sie in

- Fach 1 nichts!
- Fach 2 ganze, unzersetzte Blätter/Nadeln, Zweige und Bodenpflanzen, so dass nur noch Blatteile darin liegen!
- Fach 3 sämtliches, noch als Blatt-/Nadelstreu erkennbares Material, so dass Sie auf die dunkle ebene Humusschicht blicken!
- Fach 4 die gesamte Humusschicht bis zum oberen hellbraunen Mineralboden!

3.1 Bestimmung der Bodenart mit Hilfe der Fingerprobe

Material:

Dauer: ca. 10 Minuten

- eine Bodenprobe aus Fach 4

Durchführung:

1. Reiben Sie die Bodenprobe zwischen Daumen und Zeigefinger und rollen Sie diese zwischen Ihren Handflächen aus!
2. Bestimmen Sie nun die Bodenart, indem Sie Zutreffendes ankreuzen!

<input type="checkbox"/> Einzelkörner gut fühlbar, insgesamt rau	<input type="checkbox"/> einzelne Körner sichtbar, mit Feinsubstanz	<input type="checkbox"/> glatt und glänzend
<input type="checkbox"/> nicht beschmutzend	<input type="checkbox"/> beschmutzend	<input type="checkbox"/> stark beschmutzend
<input type="checkbox"/> nicht ausrollbar	<input type="checkbox"/> ausrollbar bis bleistift dick z.T. rissig	<input type="checkbox"/> ausrollbar unter bleistift dick
<input type="checkbox"/> nicht formbar	<input type="checkbox"/> formbar	<input type="checkbox"/> gut formbar

Mit welchem Symbol stimmt Ihre Bodenprobe am meisten überein?

- Sand Lehm Ton

3. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle ein

3.2 Bestimmung des Feuchtegrades des Waldbodens

Material:

Dauer: ca. 10 Minuten

- eine Bodenprobe aus Fach 4

Durchführung:

1. Folgende Tabelle dient Ihnen zur Hilfe:

trocken	helle Farbe, bei Wasserzugabe dunkel, z.T. staubig
frisch	bei Wasserzugabe unverändert, Finger bleiben bei Probe trocken
feucht	Finger werden bei der Fingerprobe feucht
nass	Probe zerfließt bei Fingerprobe oder Beklopfen

3.3 Bestimmung des Humusgehaltes anhand der Farbe

Material:

Dauer: ca. 10 Minuten

- eine Bodenprobe aus Fach 4

Durchführung:

1. Stufen Sie den Humusgehalt anhand der Bodenprobe mit Hilfe folgender Tabelle und der Vergleichsbilder nach der Farbe des Oberbodens ein!

Farbe	Humusgehalt
hellgrau	sehr schwach humos
grau	schwach humos
dunkelgrau	humos
schwarzgrau	stark humos
schwarz	sehr stark humos
tiefschwarz	humusreich

2. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle am Ende ein!

3.4 Bestimmung des pH-Wertes des Waldbodens

Material:

Dauer: ca. 15 Minuten

- jeweils eine oberflächliche Bodenprobe aus Fach 1 – 4
- Spatel
- Reagenzgläser
- destilliertes Wasser
- Trichter
- Filterpapier
- PH-Stäbchen

Durchführung:

1. Entnehmen Sie jeweils etwas oberflächliche Bodenprobe und trocknen Sie diese an der Luft!
2. Geben Sie die Proben anschließend etwa 2 bis 3 cm hoch in vier verschiedene Reagenzgläser und füllen Sie diese mit destilliertem Wasser auf!
3. Schütteln Sie die Ansätze gut durch und filtrieren Sie diese anschließend!
4. Ermitteln Sie mit Hilfe des pH-Stäbchens den pH-Wert der Filtrate!
5. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle am Ende ein!



3.5. Bestimmung des Kalkgehaltes des Waldbodens

Material:

Dauer: ca. 10 Minuten

- eine Bodenprobe aus Fach 4
- Spatel
- Porzellanschale
- Pipette
- verdünnte Salzsäure (10 %)
- Schutzbrille

Durchführung:

1. Entnehmen Sie etwas Bodenprobe und geben Sie diese in die Porzellanschale!
2. Setzen Sie eine Schutzbrille auf!
3. Tropfen Sie mit einer Pipette 10 Tropfen verdünnte Salzsäure zu der Probe!



ACHTUNG: Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut!

4. Beobachten Sie die Bodenprobe und bestimmen Sie mit Hilfe der unten stehenden Tabelle den Kalkgehalt des Bodens!

Reaktion (Aufschäumen)	Kalkgehalt in %
keine	unter 1 %
schwach	1 bis 3 %
deutlich, kurz	3 bis 5 %
anhaltend	über 5 %

5. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle am Ende ein!

Ergebnisse:

Ergänzen Sie Ihre Ergebnisse am Ende mit den entsprechenden Durchschnittswerten (Waldboden und Freilandboden) aus den Messungen aller Gruppen!

	Bodenart	Feuchtegrad	Humusgehalt	pH-Wert im Fach				Kalkgehalt
				1	2	3	4	
Gemessene Werte / Waldboden								
Durchschnittswerte/ Waldboden								
Durchschnittswerte/ Freilandboden								

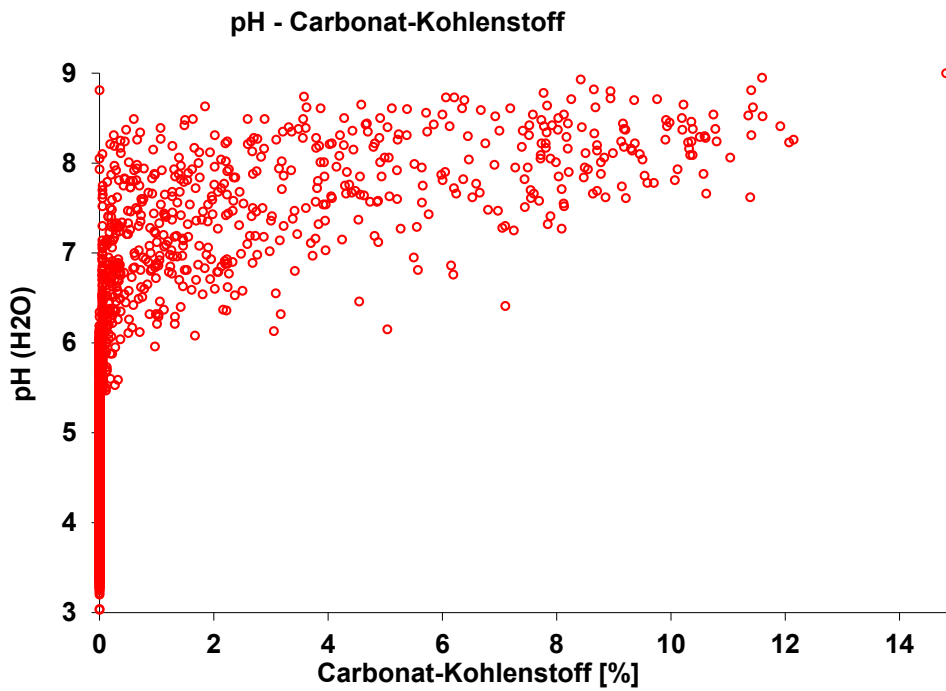
Auswertung:

1. Stellen Sie Vermutungen über die unterschiedlichen pH-Werte der einzelnen Bodenproben auf!

*Tipp: Denken Sie an die fortgeschrittene Zersetzung des organischen Materials!
Nehmen Sie gegebenenfalls das Internet zu Hilfe!*

2. Vergleichen Sie in Bezug auf Bodenart, Feuchtegrad, Humusgehalt, pH-Wert und Kalkgehalt die Unterschiede zwischen Wald- und Freilandboden!

3. Erklären Sie anhand des Diagramms den Zusammenhang zwischen pH-Wert und Kalkgehalt (= Carbonat-Kohlenstoff) des Waldbodens!



4. Leiten Sie aus den Ergebnissen der Bodenanalysen ab, welche Voraussetzungen der Waldboden für die Ansprüche hier wachsender Pflanzen (Kontaktanzeigen!) im Gegensatz zum Freilandboden bietet!



5. Fassen Sie alle wichtigen Funktionen des Waldbodens, die im Waldzustandsbericht von 1998 genannt werden, stichpunktartig zusammen!

6. Analysieren Sie mit Hilfe des Waldzustandsberichtes, welche Rolle der pH-Wert des Bodens im Ökosystem Wald spielt!

Bodenbericht

a) Einführung

Boden ist das mit Luft, Wasser und Lebewesen durchsetzte Umwandlungsprodukt mineralischer Substrate und organischer Substanzen. Laub, Nadeln, Ästchen und ander Bestandteile, die von den Bäumen und Sträuchern des Waldes zu Boden fallen, müssten sich eigentlich im Laufe der Jahre zu mächtigen „Abfallpaketen“ auftürmen. Allerdings werden all diese Elemente durch die Tätigkeit der Bodenorganismen zersetzt. An diesem Prozess sind v. a. Pilze, Bakterien, Einzeller, Faden- und Regenwürmer, Doppelfüßler, Springschwänze und Insektenlarven beteiligt. Sie unterstützen sich gegenseitig und arbeiten einander zu. Daneben bewohnen auch zahlreiche räuberische Insekten den Waldboden. In hochkomplexen Nahrungsketten werden Stoffe in Energie verwandelt, abgebaut und umgewandelt. Wie eine dünne Haut überziehen Böden als Leben spendende Schicht das Festland. Von über 6000 Kilometer Erdradius sind nur wenige Zentimeter der obersten Kruste intensiv von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen besiedelt. Aus dieser Schicht wird zum großen Teil die Menschheit ernährt. Auch im Wald sind Böden die Grundlage für alles Leben. Die Waldbäume und fast alle anderen Glieder der Waldlebensgemeinschaft beziehen zumindest mittelbar Nährstoffe und Wasser aus dem Waldboden. Waldböden sind für den Wasser- und Stoffhaushalt ganzer Landstriche von besonderer Bedeutung. In ihnen werden Stoffe gespeichert und umgewandelt sowie auf- bzw. abgebaut. Damit erfüllen Waldböden die Funktion eines Filters, der eingetragene Schadstoffe wirkungsvoll zurückhält und verhindert, dass sie in tiefere Erdschichten oder gar in das Grundwasser eindringen. In ähnlicher Weise wird die Atmosphäre entlastet, wenn der Boden Kohlenstoff speichert und damit die Konzentration des klimawirksamen Kohlendioxids in der Luft mindert. Indem die Waldböden Wasser zurückhalten, tragen sie dazu bei, dass in den Flüssen Hochwasserspitzen gedämpft werden. Das reich verzweigte Wurzelsystem verankert die Bäume im Substrat und versorgt die oberirdischen Teile mit Wasser und Nährstoffen. Während der Wachstumsphase müssen Bäumen außer Wasser auch mineralische Nährelemente zugeführt werden. In größeren Mengen werden die Elemente Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Calcium und Magnesium (Makronährelemente) und im weitaus geringeren Maße Eisen, Mangan, Kupfer, Bor und Zink (Spurenelemente) von Bäumen aufgenommen. Wenn notwendige Nährelemente fehlen oder im Boden in zu geringen Konzentrationen vorliegen, zeigen die Bäume Mangelerscheinungen. Wichtig für die Nährstoffverfügbarkeit ist der pH-Wert des Bodens. Durch Luftschadstoffe sind unsere Böden einer schleichenden Veränderung ausgesetzt. Die mit dem Niederschlag in den Boden gelangenden Säuren – insbesondere Schwefel- und Salpetersäure – führen allmählich zu einer Versauerung unserer Böden. Dies führt zu einer Verarmung an Nährstoffen, die häufig von einem Rückgang der pH-Werte begleitet ist. Über Jahrzehnte hinweg hat der „Saure Regen“ die Vorräte an wichtigen Pflanzennährstoffen wie Kalzium und Magnesium im Boden verringert. Auf der anderen Seite haben hohe Stickstoffeinträge die Ernährung der Waldbäume einseitig werden lassen. Vielerorts ist inzwischen Überernährung, Eutrophierung und Stickstoffsättigung eingetreten. Im Extremfall kann der Säureeintrag zur Mobilisierung giftiger Schwermetalle und zu einer drastischen Beeinträchtigung der Bodenlebewelt führen.

b) Belastung des Waldbodens

Etwa ein Drittel der Fläche der Bundesrepublik ist von Wald bedeckt. Die Böden unter Wald zeigen eine große Vielfalt, was ihre Eigenschaften und ihre Funktionen im Landschaftshaushalt und in der Lebensgemeinschaft Wald betrifft. Schädliche Einwirkungen bedrohen diese natürliche Vielfalt. Gefahren und Nachteile für den einzelnen Waldbesitzer und die Allgemeinheit sind die Folge. Im Gegensatz zu Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung sind Waldböden durch Bodenbearbeitung und Düngung häufig nicht oder nur wenig verändert worden. Ihr ursprünglicher Zustand ist aber zunehmend durch unterschiedliche Ursachen gefährdet:

Versiegelung der Böden:

Jede Sekunde werden alleine in Bayern 2 Quadratmeter Boden, z. B. durch Straßenbau, Wohn- und Industriegebiete, versiegelt. Die Ressource Boden schwindet! Ein sparsamerer Umgang mit dem lebensnotwendigen und begrenzt vorhandenen Gut „Boden“ ist dringend notwendig.

Verlust der Bodenstruktur (Verdichtung):

Unsere Böden sind sehr störanfällige Komplexe, die aus Luft, Wasser und Feststoffen bestehen. Das Hohlräumssystem des Bodens (= der Porengehalt) ist dabei entscheidend für den Luft- und Wasserhaushalt der Böden. Durch Befahren mit schweren Maschinen werden unsere Waldböden verdichtet. Das ausgewogene Verhältnis von Grob- zu Feinporen wird auf Jahrzehnte gestört; vor allem die luftführenden Grobporen gehen verloren – mit negativen Auswirkungen für Wurzelwachstum und Bodenlebewelt! Da die stärksten Verdichtungen schon bei den ersten (ein bis drei) Überfahrten zu verzeichnen sind, ist es das Ziel der Forstwirtschaft, die zum Rücken des genutzten Holzes benötigten Maschinen nur bei geeigneter Witterung und nur auf ausgewiesenen Rückegassen fahren zu lassen. Die große Restfläche zwischen diesen Gassen muss von jeglicher Befahrung verschont bleiben.

Verlust von Bodenmaterial (Erosion):

Bei Fehlen jeglicher Vegetation besteht die Gefahr, dass die losen Bodenteilchen verloren gehen. Insbesondere Wind und Regen führen zu Erosionserscheinungen und Bodenverlusten. Je steiler das Gelände, desto größer ist die Gefahr. Durch naturnahe Forstwirtschaft wird die Entstehung von Kahlflächen im Wald verhindert.

Waldböden sind ein kostbares Gut und sollen nach dem Vorsorgeprinzip vor schädlichen Veränderungen bewahrt werden. Diese Prämisse ist weitaus wirksamer und kostengünstiger als die nachträgliche Sanierung von Bodenschäden. Bei bereits eingetretenen Bodenschäden oder auf Grund starker Umweltbelastungen sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. So hat man mit Waldkalkungen die Folgen des „sauren Regens“ gemildert und die Böden vor weiterer Versauerung geschützt.

4. Vegetationsaufnahme

Material:

- Meterstab
- Absteckfahnen
- Bestimmungshilfen

Dauer: ca. 60 Minuten

Durchführung:

1. Führen Sie Messungen an drei verschiedenen Standorten (freies Feld, Waldrand, Waldinneres) durch!
2. Verschaffen Sie sich zu Beginn der Vegetationsaufnahme einen Überblick über Ihre Probefläche!
Fertigen Sie dazu ein Bedeckungsdiagramm (siehe Ergebnisteil) an!
Die Symbole sollen Ihnen dabei behilflich sein, können jedoch jederzeit ergänzt werden!
3. Ermitteln Sie anschließend mit Hilfe der Bestimmungshilfen die Namen der auf der Probefläche wachsenden Pflanzenarten!
4. Ordnen Sie die gefundenen Pflanzenarten den einzelnen Stockwerken des Waldes zu und übertragen Sie die Ergebnisse in das Protokollblatt am Ende!
5. Schätzen Sie mit Hilfe des folgenden Musters den Bedeckungsgrad des Waldbodens durch die jeweiligen Pflanzen ab und tragen Sie die ermittelten Daten in Ihr Protokoll ein!









Bedeckung der Probefläche

- 1 = 0 – 5 %
- 2 = 6 – 25 %
- 3 = 26 – 50 %
- 4 = 51 – 75 %
- 5 = 76 – 100 %

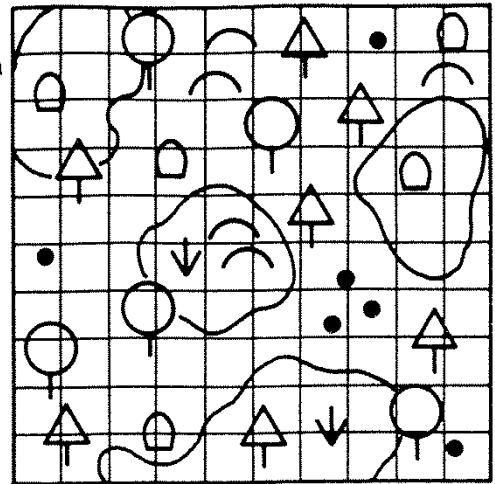
Ergebnisse:

Vegetationsaufnahme

Bedeckungsdiagramm Symbole:

-  Nadelbaum
-  Laubbaum
-  Busch
-  kleinere Pflanzen (Blumen, Farne usw.)
-  Gräser/Grasfläche
-  Moose

Beispiel
10 x 10 m



Vegetationsaufnahme

Kurzbeschreibung des Waldes (Lage, Baumarten, Lichtverhältnisse): _____

Artenliste

Tabelle zur Schätzung der Menge (Häufigkeit), nach Braun-Blanquet:

- | | |
|--|---------------------------|
| 5 = 75 - 100 % der Probestfläche bedeckend | 1 = zahlreich, aber < 5 % |
| 4 = 50 - 75 % " | + = wenig vorhanden |
| 3 = 25 - 50 % " | r = nur sehr selten |
| 2 = 5 - 25 % " | |
| oder < 5 % bedeckend, aber sehr zahlreich | |

Die Zahlen 1 - 5 und die Zeichen + und r in der untenstehenden Tabelle in die Kolonne "Menge" eintragen.

Arten	Menge
BAUMSCHICHT:	
STRAUCHSCHICHT:	

Arten	Menge
KRAUTSCHICHT:	
MOOSSCHICHT:	

Auswertung:

Bestimmen Sie mit Hilfe Ihrer Vegetationsaufnahme diesen Waldtyp!

5. Tiere im Waldboden

Material:

Dauer: ca. 60 Minuten

- Bodenprobe
- Pinsel
- Pinzette
- Sammelgläser
- Lupe
- Bestimmungshilfen

Durchführung:

1. Entnehmen Sie etwas Bodenprobe aus der oberen Humusschicht!
2. Durchsuchen Sie die entnommene Bodenprobe auf einem weißen Papier/Tuch nach kleinen Tieren!
3. Transportieren Sie die Tiere mit Hilfe eines Pinsels oder einer Pinzette vorsichtig in die Sammelgläser!
4. Finden Sie mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels heraus, um welche Bodentiere es sich handelt!
5. Fertigen Sie von einem Bodentier Ihrer Wahl eine detaillierte Zeichnung an!



Ergebnisse:

Bodentiere:

Zeichnung:

Auswertung:

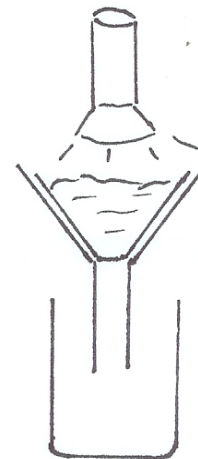
Nennen Sie mögliche Funktionen der Bodenlebewesen!

Überprüfen und ergänzen Sie diese mit Hilfe des Internets und des Bodenberichts (siehe Station 4)!

Expertengruppe:

Durchführung mit Berlesetrichter (falls vorhanden) :

Der Berlesetrichter erleichtert Ihnen die Trennarbeit der Bodenprobe. Durch das Erwärmen und Austrocknen der Probe werden die Bodentiere gezwungen, diese zu verlassen und wandern in das Becherglas nach unten.



1. Füllen Sie die Bodenprobe in den Trichter des Berleseapparates und schalten Sie die Lampe ein!
2. Es dauert etwas bis die ersten Bodentiere in das Becherglas fallen!
3. Nehmen Sie die Tiere vorsichtig einzeln heraus und legen Sie diese in eine Petrischale!
4. Betrachten Sie die Tiere mit Hilfe eines Mikroskops/Binokulars!
5. Finden Sie mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels heraus, um welche Bodentiere es sich dabei handelt!

6. Tieren auf der Spur

Material:

Dauer: ca. 30 Minuten

- Anlagen 1 – 4

Durchführung:

Viele Waldtiere bekommt man nur selten zu sehen. Ihre Anwesenheit verraten sie jedoch häufig durch vielerlei Hinweise. Ihre Fußabdrücke oder Fährten kann man beispielsweise gut auf weichem, feuchtem Untergrund erkennen.

Achten Sie bei Ihrem Rundgang neben den Fährten auch auf

- Fraßspuren an Pflanzen im Bereich der Wurzeln, des Stammes, der Zweige, Blätter und Früchte.
- Federn und andere „Hinterlassenschaften“.

ACHTUNG: *Gewölle, Federn und Ausscheidungen nicht berühren!*



Ergebnisse:

Auf welche Spuren sind Sie gestoßen? Notieren Sie sich dazu den jeweiligen Fundort!
Gibt es Spuren, die besonders häufig auftreten?

Auswertung:

1. Ordnen Sie mit Hilfe der Anlagen 1 – 4 den Spuren die entsprechenden Waldbewohner zu.

2. Begründen Sie, inwiefern das Vorkommen einer von Ihnen entdeckten Tierart durch abiotische Umweltfaktoren begünstigt wird!

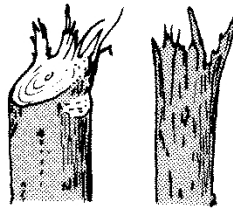
3. Nahrungsbeziehungen zwischen Organismen bestehen aus vielen Nahrungsketten, die wie die Fäden eines Netzes miteinander verknüpft sind. Versuchen Sie im Folgenden Ihre ausgewählte Tierart in ein Nahrungsnetz einzubetten!

4. Räuber-Beute-Beziehungen werden von der Ökologie analysiert, um die Abhängigkeit von Arten innerhalb eines Ökosystems zu verstehen. Das Verschwinden eines Räubers kann z.B. durch die Ausrottung „seiner“ Beutetiere erklärt werden. Stellen Sie mögliche Räuber-Beute-Beziehungen in Bezug auf Ihre ausgewählte Tierart auf!

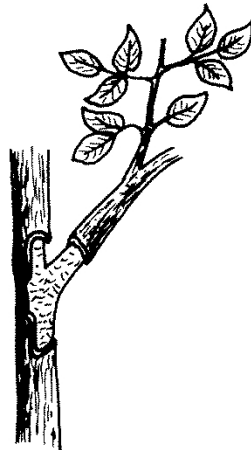
FRASSSPUREN IM WINTER BZW. AUF DEM WALDBODEN

Anlage 1

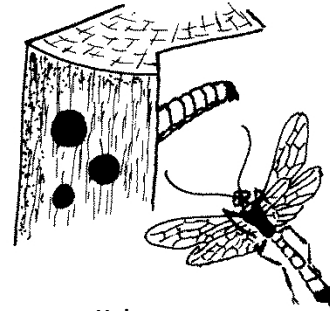
		max. Größe /cm		langsam → schnell		
		8				Wildschwein
		8				Rothirsch
		5				Reh
		5				Fuchs
		vorn 5 hinten 4				Marder
		5				Hase
		vorn 6 hinten 5				Dachs
		vorn 6,5 hinten 7,5				Otter
		Luchs 8 Hund				Luchs
		Wildkatze 4 Hauskatze 3				Katze
		vorn 3 hinten 4				Eichhörnchen
		vorn 2,5 hinten 2				Wiesel (Hermelin)
		vorn 1 hinten 1,5				Maus
		Haselh. 5				Haselhuhn
		Fasan 7				
		Kolkrabe 7				Kolkrabe



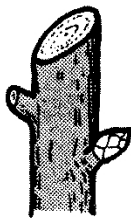
Verbiss von Reh- und Rotwild



Rötelmaus



Holzwespe
(Ausfluglöcher)



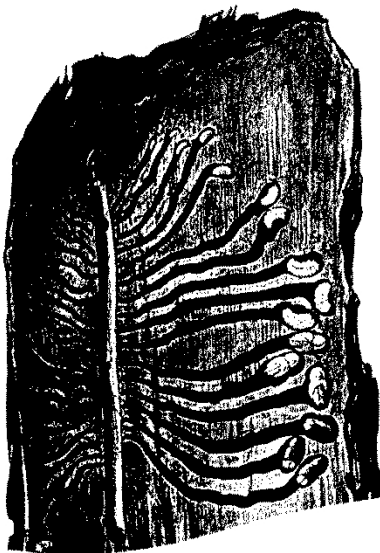
Verbiss von Feldhasen



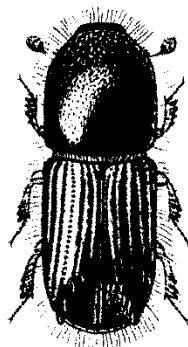
Bockkäfer



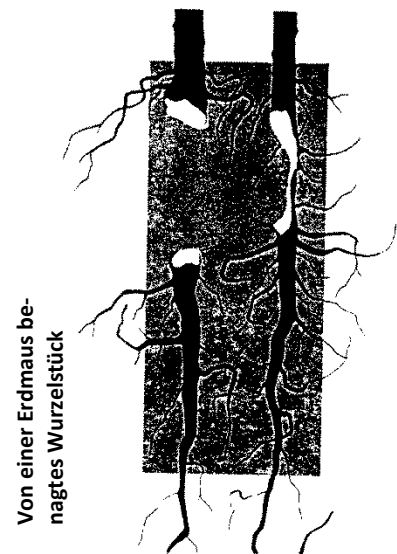
Fraßspuren sind scharf geschnitten.
Doppelreihe der Nagezähne ist zu erkennen.
Nagetiere wie Hase, Kaninchen,
Eichhörnchen, Maus



Schadbild des Buchdruckers
(zehnfach vergrößert)



Borkenkäfer



Von einer Erdmaus be-
nagtes Wurzelstück

An Fichtenzapfen



Eichhörnchen:
Fasern stehen von der
Zapfenspindel ab



Maus:
keine Fasern,
Schuppen werden dicht
abgenagt



Fichtenkreuzschnabel:
Samenschuppen der
Länge nach abgebissen



Specht:
zerhacktes, zerfasertes
Aussehen

An Haselnüssen



Haselnussbohrer:
kreisrundes Rasselloch



Waldmaus:
hinterlässt deutliche
Zahnspuren



Rötelmaus:
keine
Zahnspuren



Eichhörnchen



Specht



Siebenschläfer:
brechen kleine
Stückchen aus
der Schale

Fraßspuren an Blättern und Zweigen



Miniermotte



Buchenwolllaus

Gallen der
Großen Buchen-
blattgallmücke



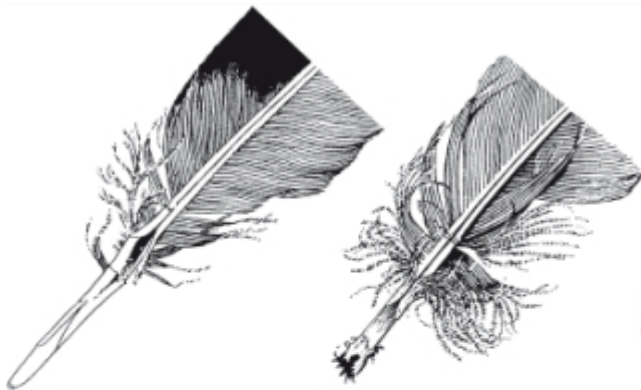
Eichengallwespe



Große Fichtengalllaus

FRASSSPUREN AN GERISSENEN TIEREN

Anlage 4



Rupfung eines Vogels durch einen Habicht:
Federkiel bleibt ganz

Vogel, von einem Fuchs oder Marder gerissen:
Federkiel ist abgebissen

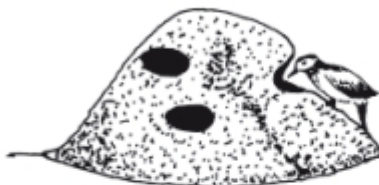


Gewölle von Taggreifen
(meist ohne Knochen)



Gewölle von Nachtgreifen
(meist mit Knochen)

FRASSSPUREN AN AMEISENHAUFEN



Grünspecht:
macht im Winter Löcher ins Innere
des Baus, um Ameisen zu fressen



Fuchs/Dachs/Wildschwein:
zerstören den Bau ganz



Auerwild:
hinterlässt nur oberflächlich
auf der Sonnenseite Kratz-
spuren

Anlagen 1 – 4 aus:
Forstliche Bildungsarbeit – Waldpädagogischer Leitfaden
Bayer. Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
7. Auflage, München 2009

7. Sukzession

Material:

- Schreibmaterialien
- drei mit roten Fahnen gekennzeichnete Flächen

Dauer: ca. 15 Minuten

Durchführung:

Beschreiben und vergleichen Sie die drei mit roten Fahnen gekennzeichneten Flächen im Hinblick auf ihren Bewuchs! Gehen Sie dabei auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede ein!

Ergebnisse:

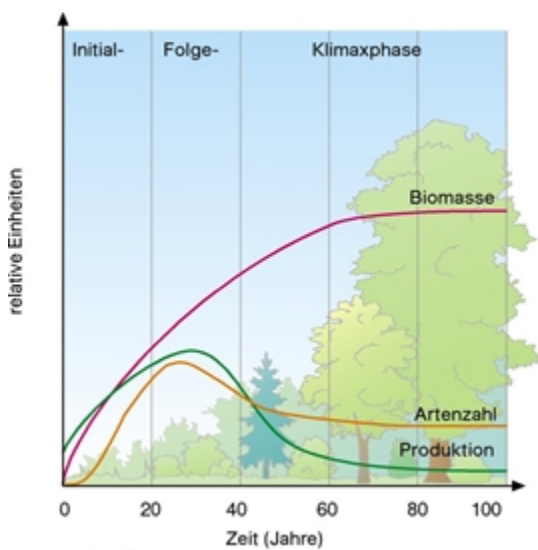
Auswertung:

An manchen Orten entstehen nach Windwurf, Waldbränden oder Käferkalamitäten neue, noch wenig besiedelte Lebensräume. Sie werden von einwandernden Organismen rasch besiedelt. Verschiedene Organismen erscheinen dabei in oft typischer Abfolge nacheinander und bilden Lebensgemeinschaften.

Definieren Sie in Bezug auf Ihre Ergebnisse den Begriff „Sukzession“!

Leiten Sie den Begriff gegebenenfalls vom Lateinischen „succedere“ bzw. Französischen „se succéder“ ab oder nehmen Sie Ihr Schulbuch zu Hilfe!

Beschreiben Sie folgendes Diagramm, welches die Phasen der Sukzession im Wald darstellt und stellen Sie einen Zusammenhang zu den Ergebnissen Ihrer Exkursion her!



8. Ressource Wald - Nachhaltigkeit

Material:

Dauer: ca. 20 Minuten

- Schreibmaterialien
- Taschenrechner
- Armlangen Stock aus dem Wald
- Maßband

Durchführung:

Mein persönlicher CO₂-Ausstoß pro Jahr

Aufgabe I – Ermittlung von Festmetern:

1. Wähle einen Baum aus und errechne sein Stammholzvolumen.

$$V = \pi/4 \times \text{BHD}^2 \times h \times f = \underline{\hspace{2cm}}$$

Bsp: Fichte 25m hoch; 30cm BHD = $3,14/4 \times 0,30\text{m}^2 \times 25\text{m} \times 0,45 = 0,79 \text{ m}^3$

V = Volumen [m³]

BHD = Brusthöhendurchmesser in m

h = Höhe [m] mit der „Spazierstock-Methode“

f = Formzahl [ohne Einheit] von unten übernehmen

Formzahlen häufiger Baumarten:

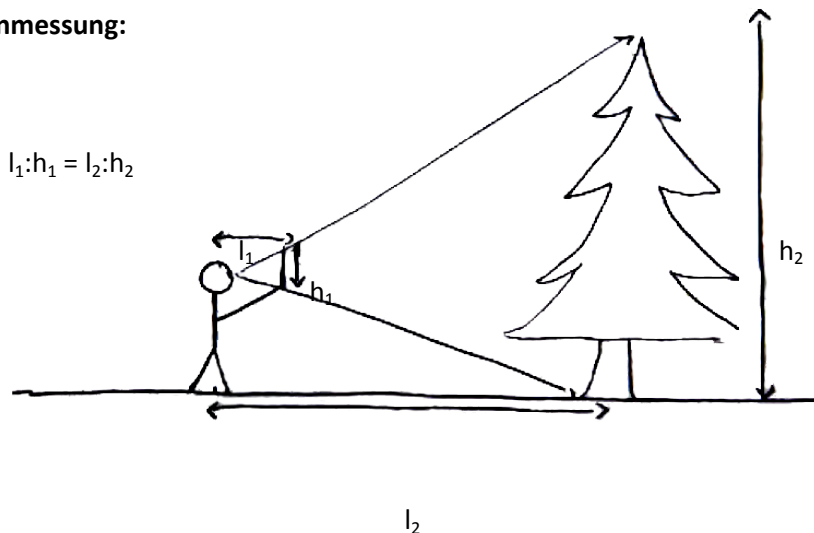
Fichte: 0,45

Buche: 0,50

Eiche: 0,53

Kiefer: 0,42

Höhenmessung:



2. Überschlage das Alter des Baumes.

Faustformel: Alter = d [cm] / jährliche Zuwachsrate [cm]

Zuwachsrate liegt im Schnitt bei 0,5cm

Aufgabe II – Mein eigener ökologischer Fußabdruck

1. Errechne welche Menge an CO₂ dein Baum in seinem bisherigen Leben gespeichert hat.

→ Der Gesamtspeicher an CO₂ eines Baumes errechnet sich aus seinem Volumen und seiner Holzdichte. Bei unseren heimischen Baumarten liegt der Wert bei etwa **0,9 Tonnen CO₂ pro Kubikmeter** frischem Holze.

_____ Tonnen CO₂ speichert mein Baum = Gesamtspeicherung Stammholz

_____ Gesamtspeicherung = Gesamtspeicherung Stammholz * 1,4 Zuschlag für Äste/ Wurzeln

_____ Tonnen CO₂ hat der Baum durchschnittlich jedes Jahr gespeichert (Gesamtspeicherung / Alter des Baumes)

2. Berechne deinen eigenen CO₂-Ausstoß pro Jahr mit Hilfe der Angaben auf der nächsten Seite:

_____ Tonnen CO₂ pro Jahr

3. Wie viele Bäume kompensieren Deinen jährlichen CO₂-Ausstoß?

Grundemission (Haushalt) Alle Werte in Tonnen CO₂ pro Jahr

Personen in deinem Haushalt					
Wohnfläche	1	2	3	4	5
Bis 20m ²	6,1	5,9	5,7	5,6	5,5
20-40m ²	6,9	6,1	5,9	5,8	5,7
40-60m ²	7,9	6,6	6,2	6,0	5,9
60-90m ²	9,1	7,2	6,6	6,3	6,1
90-120m ²	10,6	8,0	7,1	6,7	6,4
120-160m ²	12,4	8,9	7,7	7,1	6,8
> 160m ²	14,9	10,1	8,5	7,7	7,3

Deine **Grundemission** (siehe Tabelle) _____

Beziehst du Ökostrom -1,0 _____

Pendler Ja +1,0 _____
 Nein (zu Fuß zur Schule) 0,0 _____

Fahrzeuge in der Familie Je Auto / Motorrad +1,3 _____

Mein bevorzugtes Verkehrsmittel, das ich täglich benutze. Zum Beispiel für den Schulweg.
 Auto +0,2 _____
 Bus / Bahn +0,1 _____
 Fahrrad +0,0 _____

Je Flugreise im Jahr (Hin & Rückflug)
 Innerdeutsch +0,1 _____
 Europa/Mittelmeer +1,0 _____
 Asien/Afrika/Nordamerika +5,0 _____
 Südamerika/Fernost/Australien +9,0 _____

Ich esse Vegetarisch / Biologischer Anbau +0,1 _____
 Vorwiegend Vegetarisch und max. 1x pro Woche Fleisch oder Wurst +1,2 _____
 Täglich Fleisch/Wurst +1,8 _____
 Sehr viel Fleisch und Wurst ohne Rücksicht auf Saison oder Herkunft +3,0 _____

Summe (Mein persönlicher CO₂-Ausstoß in Tonnen pro Jahr) _____

