



natürlich vernetzt
www.biodiversitaet.ch



Arbeitsblätter zur Sonderausstellung: Lösungen

1.1 Was ist Biodiversität?

c) Vielfalt der Lebensräume, z.B.

Wald

Wiese

Acker

Artenvielfalt, z.B.

Weissling

Rotklee

Wiesenmargerite

Genetische Vielfalt

Alle Individuen der gleichen Art sind genetisch verschieden!

2.1 Eine bunte Palette von Landschaften

- b) A) *Beweidung -> Nährstoffeintrag, Veränderung der Vegetation, "Lägerflora" (Nährstoffliebende Pflanzen, z.B. Brennnessel, Ampfer)*
Im Winter Ski-Gebiet -> Veränderung der Vegetation
- B) *Könnte ein Stausee sein -> Überflutung einer Landschaft; Schaffung eines neuen Gewässers*
Eintrag von Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor) -> Algenwachstum, Eutrophierung
Eintrag von Hormon-ähnlichen Stoffen -> Fische haben Fortpflanzungsprobleme
Bootsfahrten entlang des Seeufers -> Störung der Brutvögel und der Laichplätze der Fische
- C) *Forstwirtschaft -> Veränderung der Artenzusammensetzung durch Rodung und Aufforstung oder durch gezielte Förderung von bestimmten Baumarten*

2.2 Ein jegliches nach seiner Art

a) Legende Nr.	1.	19.
Name:	Säugetiere	Insekten
Bekannte Artenzahl weltweit:	5'500	ca 900'000
Bekannte Artenzahl Schweiz:	83	22'330

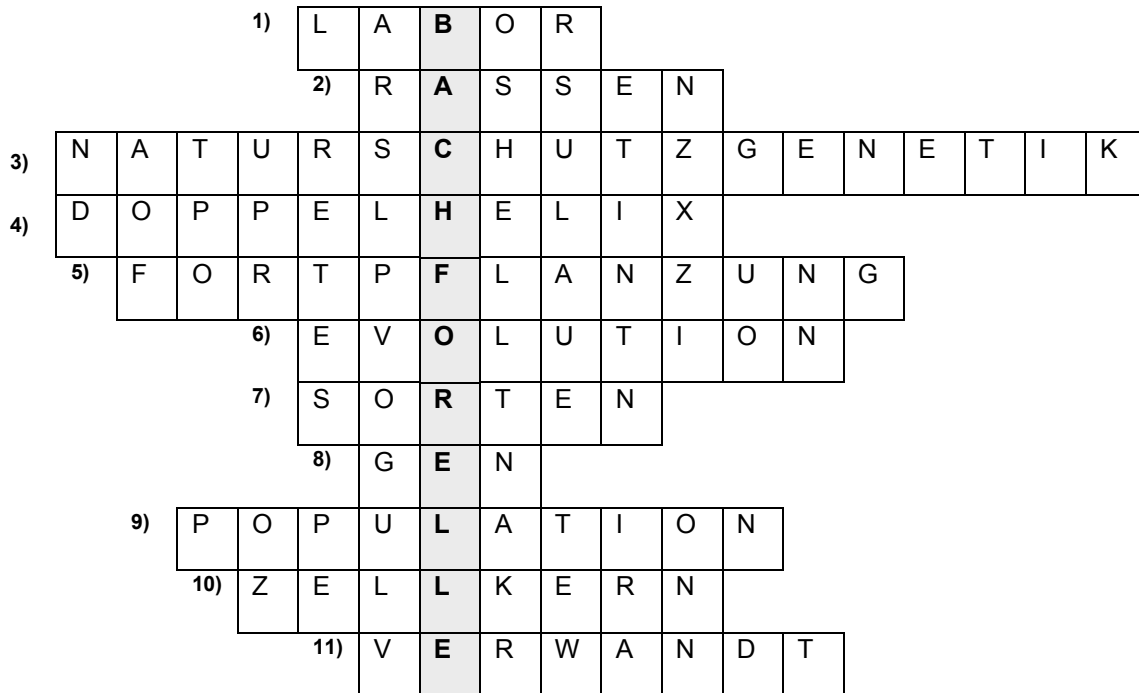
! Die **Schätzungen** weltweit variieren um den Faktor 10 bis 20! Die Artenzahl der Insekten kann fast nicht ermittelt werden, da ein Grossteil der Arten noch gar nicht entdeckt wurde. Auch in der Schweiz gibt es hin und wieder Erstbeschreibungen von Arten.

- b) 1) *Es existieren zwei voneinander getrennte Populationen*
 2) *Trennung über lange Zeit -> keine Fortpflanzung zwischen den Individuen der beiden Populationen*

2.3 Ein eigener genetischer Schlüssel

- a) *Augenfarbe, Haarfarbe, Hautfarbe, ...*

b)



! Die Begriffe werden in der Ausstellung mit folgenden Texten/Objekten erklärt oder dargestellt:

- 1) Forschen! Wildbirne, 6.3
- 2) Vielfältige Schweiz: Mappe mit Ziegenrassen der Schweiz, Text «rassige Ziegen»
- 3) Forschen! Text «Die Wissenschaft von der Vielfalt der Gene», 6.3
- 4) Kaleidoskop der Biodiversität: DNA-Modell
- 5) Kaleidoskop der Biodiversität: Text «Ein eigener genetischer Schlüssel»
- 6) Kaleidoskop der Biodiversität: Text «Das genetische Netzwerk»
- 7) Biodiversität in der Küche: Kartoffeln, Bohnen, Äpfel und Birnen; Eingang: Maiskörner
- 8) Vielfältige Schweiz: Text «Besonderes Kennzeichen: TCCATCG», 3.3b
- 9) Eingang: Text «Vielfalt der Gene»
- 10) Forschen! Wildbirne, 6.3
- 11) Forschen! Wildbirne, 6.3

3.1 Ein Landschafts-Patchwork

a) Hochgebirge, Siedlungen, Wälder, Ackerland, Flüsse, Seen, ...

b)

Standort	Lage	Waldtyp(en)
Wallis, Südhang	Steile Lage	Flaumeichenwald, Traubeneichenwald
Gebirge	Hochmoor	Torfmoos-Bergföhrenwald
Mittelland	See-Ufer	Weichholz-Auenwald, Hartholz-Auenwald Erlenbuchenwald

3.2 Hotspots

a)

Nr.		Artnamen	Organismengruppe
1	Dieser Räuber ernährt sich von anderen Insekten. Die Art kommt in Mitteleuropa nur im Rhonetal, bei Chur und am Neusiedlersee in Österreich vor.	Riesenheuschrecke	Insekten: Heuschrecken
5	Diese Pflanze wird in der Volksmedizin als Heilpflanze gegen Erkrankungen der Atmungsorgane angewendet.	Ysop	Blütenpflanzen
6	Früher glaubte man, dieser nachtaktive Insektenjäger sauge den Ziegen die Milch aus dem Euter	Ziegenmelker	Wirbeltiere: Vögel
9	Die Männchen haben einen knallroten Hinterleib. Man kann sie alle 3 Jahre beobachten, wenn sie auf der Suche nach einem Weibchen auf Wanderschaft sind.	Zinnoberrote Röhrenspinne	Spinnen
11	Diese Art wurde erst kürzlich von einem Forscher entdeckt!	Name noch unbekannt	Pilze

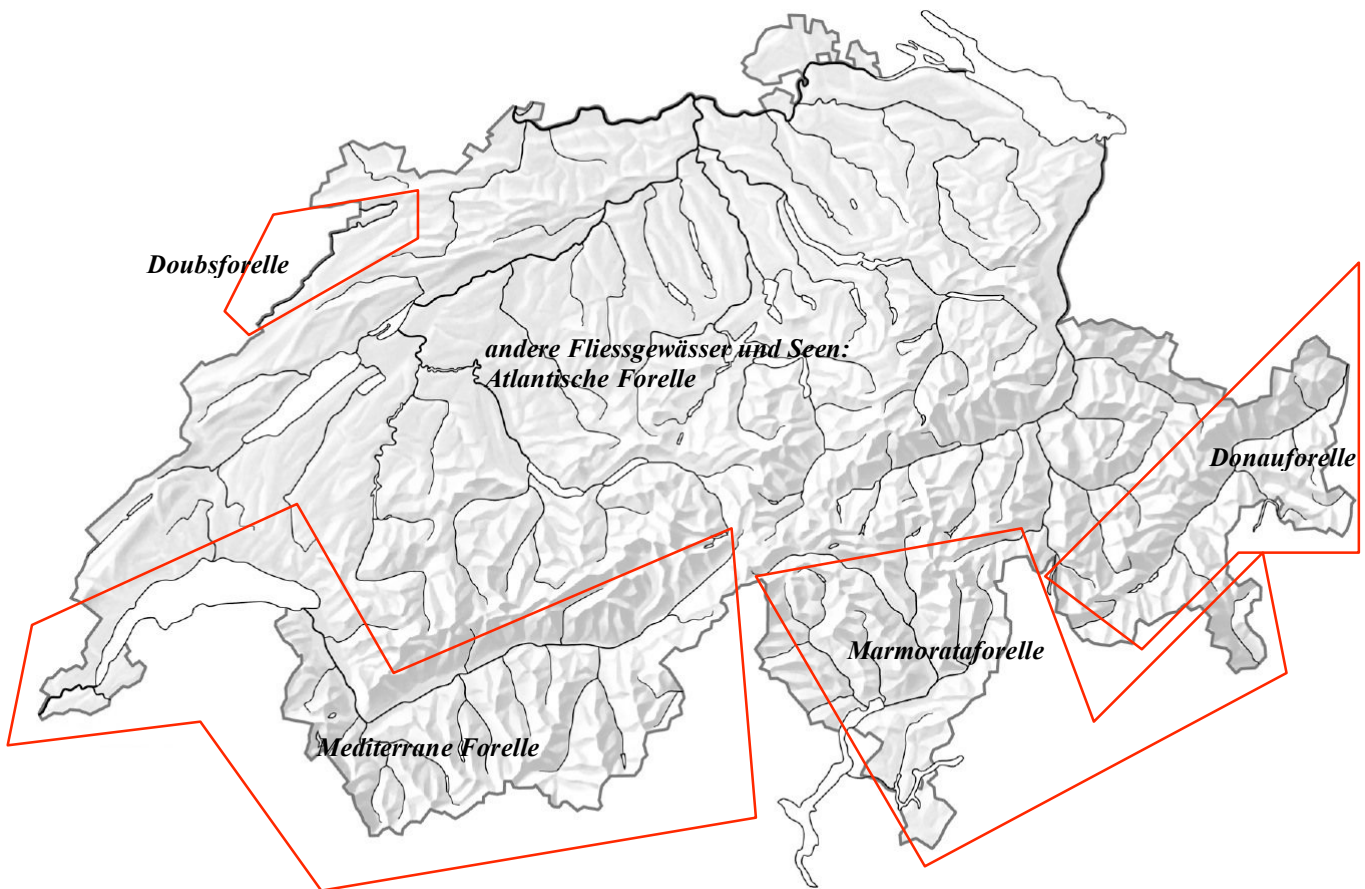
b) Wallis, Engadin; allgemein Südschweiz

Warum gibt es dort so viele Arten?

Klima -> trocken-warm, Einfluss des mediterranen Klimas (Wallis); Gebirge -> alle Höhenstufen sind vorhanden, vom Tiefland bis auf über 4000 müM; lange Zeit extensive, kleinräumige Bewirtschaftungsform. Wo die pflanzliche Diversität gross ist, gibt es auch viele Schmetterlingsarten!

3.3 Vielfältige Landschaft – vielfältige Gene

a)



© 2005 swisstopo

b) TCCATCG ist ein Abschnitt aus der DNA der: *Doubsforelle und Mediterrane Forelle*

4.1 Homo sapiens

- a) ähnliche Begrüssung: *TG, GR, LU*
unterschiedliche Begrüssung: *BE, VS, BL*
- b) am lautesten: *Dümmer / Niedersachsen*
am höchsten: *Thraklen*
- c) *Die Dialekte sind bei den Menschen wie bei den Vögeln angelernt.*

4.2 Von der Natur zur Kultur

- b) *Waldrodung und extensive Beweidung, Schaffen von Kleinstrukturen wie Hecken, Steinmauern, etc, Züchtung von verschiedenen Sorten und Rassen, Anlegen von Hochstammobstgärten*

4.3 Biodiversität im Siedlungsraum

- a) *Spinne (genau: Zebra-Springspinne (Salticus scenicus))*
- b) *Siedlungs- und Strassenbau, Spazierwege teeren, Aufgabe der Weidenutzung -> Aufkommen von Wald, Uferbereiche / Ufervegetation verändern, Elektrizität gewinnen (im Bild nur anhand der Strassenlampe zu sehen -> Auswirkungen dort, wo Stauseen gebaut werden; vergl. 5.1a, 5.1b).*

5.1 Wo Kultur und Natur aufeinander treffen

- | | | |
|----|----------------------------|--|
| a) | Höhenstufe | Nutzung |
| | 1) <i>subalpine Hänge</i> | <i>Mähwiesen, Heu als Winterfutter</i> |
| | 2) <i>alpine Zone</i> | <i>Wasserspeicher, Stromerzeugung</i> |
| | 3) <i>untere Hänge</i> | <i>Siedlungsbau</i> |
| | 4) <i>obere Steilhänge</i> | <i>Weideland, Winter: Skitourismus</i> |
| | 5) <i>Talboden</i> | <i>Landwirtschaft, Strassen, Eisenbahn</i> |
- b)
- 1) *Mähen verhindert das Aufkommen von Wald. Falls nicht gedüngt wird, entstehen artenreiche Heuwiesen.*
 - 2) *evt. Staubecken, Veränderung der Strömung, wenig Restwasser -> andere Gewässerfauna*
 - 3) *Verschwinden von Wiesen- und Wald und der darin lebenden Arten; Vorkommen von Arten, die in Siedlungen leben (z.B. Hausperling, Grünfink, Zymbelkraut)*
 - 4) *fettere, nährstoffreichere Böden -> Aufkommen von nährstoffliebenden Arten, Lägerflora (z.B. Brennnessel, Ampfer)*
 - 5) *Verschwinden der Moore und Feuchtgebiete samt ihrer Bewohner durch Trockenlegung und Flussbegradigung, Versiegelung des Bodens, Zerschneiden des Talbodens -> Isolation von Populationen*

5.2 Frisch gepflückt!

- | | | |
|----|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) | Menü: <i>Bündner Gerstensuppe</i> | 8 Arten, 9 Produkte |
| | | <i>Schwein: Schinken</i> |
| | | <i>Kuh: Milch, Butter</i> |
| | | <i>Karotten</i> |
| | | <i>Lorbeerbaum</i> |
| | | <i>Gewürznelke</i> |
| | | <i>Lauch</i> |
| | | <i>Olivenbaum: Olivenöl</i> |
| | | <i>Gerste</i> |

- b) *a7, b1, c10, d9, e8, f13, g4, h6, i12, j3, k2, l5, m11*

6.1 Ökologie – die Wissenschaft von der Vielfalt der Wechselwirkungen

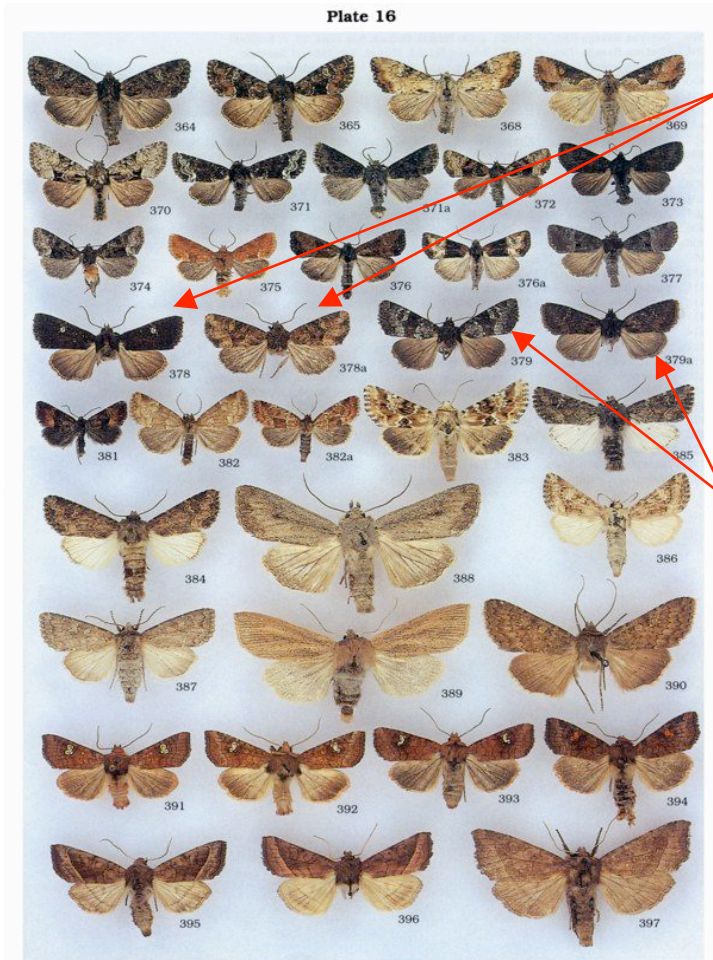
- a)
1. *Distelherd in einer Buntbrache. In diesem Stadium ist die Ackerkratzdistel fast nicht mehr loszuwerden.*
 2. *Ackerkratzdistel, die vom Rostpilz befallen ist. Auf den Blattunterseiten sind die Sporenbehälter zu sehen. Ein Rüsselkäfer fliegt von der Distel weg und trägt die Pilzsporen mit sich herum.*
 3. *Rüsselkäfer bei der Eiablage und Larven der Rüsselkäfer. Bei der Eiablage überträgt er die Rostpilzsporen auf eine andere Ackerkratzdistel.*
 4. *Die angesteckte Ackerkratzdistel wird vom Pilz befallen, verfärbt sich und es werden Sporenbehälter gebildet. Sie stirbt nach der Blüte ab.*
- b) *ca. 27 Mikrometer = 0.000 027 m*

6.2 Systematik – die Wissenschaft von der Vielfalt der Arten

- a)
- 1) *Die Systematik kann die Bestimmungsschlüssel für diese Pflanzenfamilie liefern. Ein Spezialist dieser Familie könnte für die Pharmazeutin weitere nahe verwandte Arten suchen, die vielleicht ebenfalls diesen Wirkstoff enthalten.*
 - 2) *Vielleicht gibt es sehr nahe verwandete Arten von diesem Rostpilz, welche die Ackerkratzdistel noch stärker befallen. Diese Arten wären somit für die Bekämpfung der Distel noch effizienter. Systematiker kennen sie und können diese Arten bestimmen.*

! Ein weiteres Beispiel: In Kalifornien hat eine unbekannte Insektenart alle Zuckerrübenfelder befallen und grosse Schäden angerichtet. Man glaubte, der Schädling stamme aus Südamerika. Dort suchte man nach natürlichen Feinden, fand aber keine. Systematiker fanden heraus, dass das Insekt aus dem Mittelmeerraum kam. Dank dieses Spezialistenwissens war es ein Leichtes, einen natürlichen Feinden zu finden und die «Plage» erfolgreich zu bekämpfen.

b)

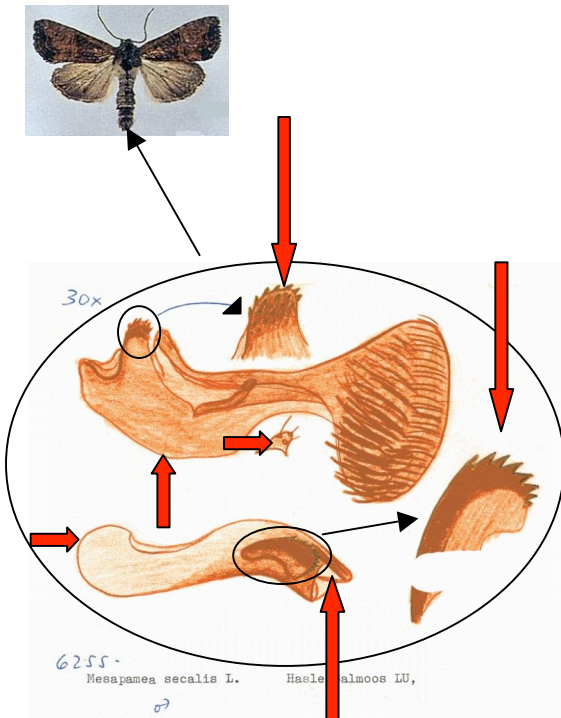
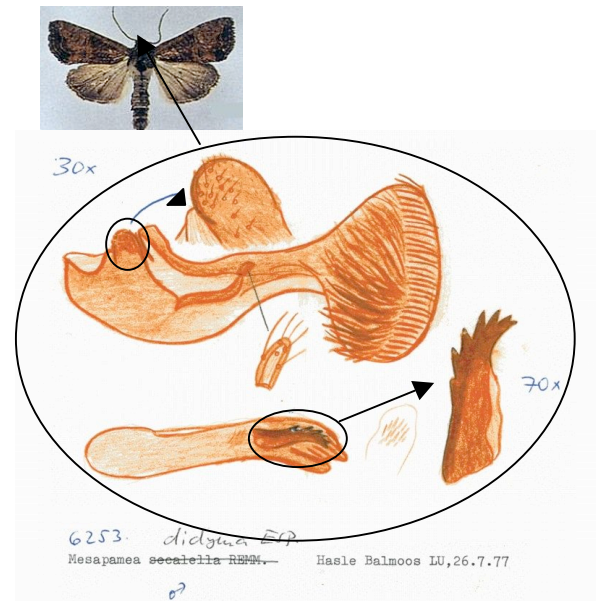


Mesapamea secalis: 378, 378a

Mesapamea didyma: 379, 379a

Kopie aus: Nowacki, Janusz, The Noctuids of Central Europe, 1998

b)

Männchen *M. secalis*Männchen *M. didyma*

c) Kochscher Enzian (*G. kochiana*)
hellere, oliv-grüne Flecken in den
Blütenblättern

Stengelloser Enzian (*G. clusii*)
Blütenblätter ohne Flecken

Art auf der Foralp-Butter: Kochscher Enzian

! Der Kochsche Enzian heisst nach neuer Namensgebung *Gentiana acaulis*. Er wächst nur auf saurem Silikatboden, während *G. clusii* auf Kalkboden vorkommt.
s. auch Aufgabe 3.1 b

6.3 Naturschutzgenetik – die Wissenschaft von der Vielfalt der Gene

- a) Die Wildbirne mag Licht Kälte Feuchtigkeit
 Schatten Wärme Trockenheit

Die Wildbirne vermehrt sich durch Selbstbestäubung Fremdbestäubung

Damit die Blüten bestäubt werden, braucht es Wind Insekten Vögel

Die Bestände sind heute durch die Veränderung der Landschaft weit voneinander entfernt. Welche Ursachen könnten dazu beigetragen haben?

- Waldrodung Strassenbau Aufforstung
 veränderte Holznutzung Siedlungsbau Landwirtschaft

Was könnte in einer Wildbirnenpopulation passieren, wenn die Bestäubung nur noch durch Pollen von Bäumen in der gleichen Population möglich ist?

- Aussterben Rückgang der genetischen Vielfalt
 Inzucht Krankheit

b) Es sind mehrere Lösungen möglich. Wichtige Aspekte:

- Keine Standorte im Mittelland (südlich der Aare) wählen, da das Hauptverbreitungsgebiet im Jura liegt
- Südhänge der Juraketten; keine Nord-Hänge
- lichte Wälder, Waldlichtungen oder Waldränder
- Prioritäten in der Umgebung von noch bestehenden, etwas grösseren Populationen
- kleine, bereits isolierte Populationen nicht mehr aufforsten oder vernetzen (Bsp. oben links ein Standort mit 2 Bäumen; nördlich der Aare zwei Standorte mit 1 Baum)

d)		Wildbirne	Kulturbirne	Begründung
Äste		<i>Dornen</i>	<i>keine Dornen</i>	<i>einfachere Verarbeitung</i>
Früchte	Form	<i>rund</i>	<i>birnenförmig</i>	<i>?</i>
	Grösse	<i>klein</i>	<i>gross</i>	<i>mehr Fruchtfleisch</i>
	Geschmack	<i>sauer</i>	<i>süss, süss-sauer</i>	<i>geschmacksvoller</i>

7.1 Verschwunden

- a) Wichtigste Veränderungen: *Umleitung der Aare von Aarberg in den Bielersee (-> Bau des Hagneck-Kanal)*
Leitung der vereinigten Aare- und Zihlgewässer durch den begradigten Nidau-Bürenkanal
Korrektion und Begradigung der oberen Zihl und der Broye
Absenkung der drei Seen -> Entsumpfung des grossen Moores
- b) Westufer Bielersee *Trockenlegung durch Senkung Seespiegel; Entstehung der St. Petersinsel (Halbinsel); Uferabschnitte mit Schilfgürtel sind verschwunden*
- Ufer der Zihl und der Broye *Beide Kanäle wurden begradigt; Ufervegetation hat sich verändert*
- Fläche zwischen Broye und Aare *Entwässert und trocken gelegt (Drainage); Verlust der Moore und Sümpfe zugunsten des Agrarlandes; Verlust ganzer Lebensräume für Arten der Feuchtgebiete*
- c) Maisfeld *Wiese*
Viel weniger Bodentiere *Viel mehr Bodentiere*

Was sind die Ursachen für diese Unterschiede?

Mais: Monokultur; alle Pflanzen haben die gleiche Wurzelstruktur; Bearbeitung des Bodens mit schweren Maschinen und Pflug: Verdichtung des Bodens und Verlust vieler Bodentiere

- d) Fläche der Ausstellung: 140 m^2

7.2 Ausgestorben!

- | | |
|---------------------|---|
| a) Art | Ursachen |
| <i>Wassernuss</i> | <i>Zerstörung und Veränderung des Lebensraums</i> |
| <i>Braunbär</i> | <i>ausgerottet</i> |
| <i>Felsenfalter</i> | <i>Zerstörung des Lebensraums durch Intensivierung des Rebbaus, Überbauung, Überdüngung</i> |
| <i>Wolf</i> | <i>ausgerottet</i> |
| <i>Steinbock</i> | <i>ausgerottet, jedoch wieder angesiedelt</i> |

- b) ... wenn ein ganzer Lebensraum wie z.B. ein Moor zerstört wird.

Es verschwinden alle darin lebenden Arten. Die in den Mooren vorkommenden Arten sind heute alle bedroht. Lebensraumzerstörung ist die wichtigste Ursache für den Verlust der Biodiversität.

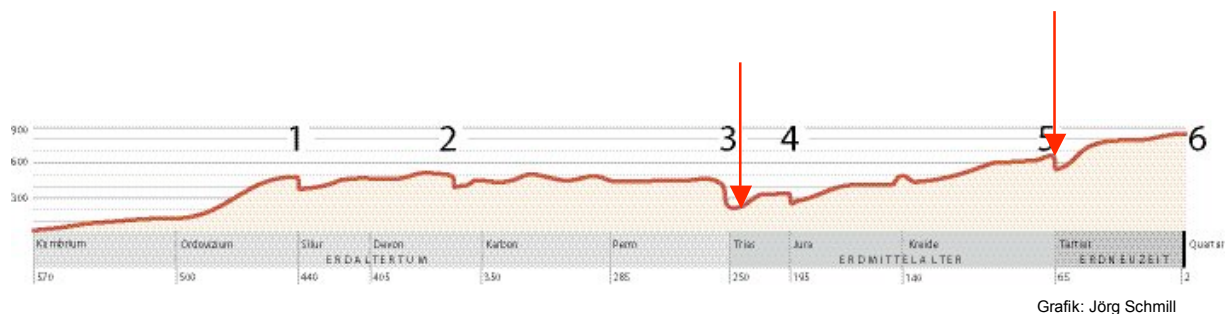
...wenn ein Grossraubtier (z.B. Wolf) oder ein Herbivor (= Pflanzenfresser, z.B. Rothirsch) ausgerottet wird.

Indirekte Auswirkungen z.B. auf die Beutetiere oder die Feinde. Heute übernehmen die Jäger die Funktion der Grossraubtiere. Durch die Ausrottung eines Herbivors kann sich die Vegetation verändern, z.B. Aufkommen von Wald, wo früher eine Waldlichtung war.

- c) *Rote Liste*

«In der Schweiz sind nach heutigem Wissensstand **52 %** der Tierarten, **32 %** der Blütenpflanzen und Farne und **39 %** der Moose verschwunden oder gefährdet.»

- d)



Ursachen vor 65 Mio. Jahren

Naturkatastrophen durch Meteoriten-Einschlag: -> Springfluten, Erdbeben, Vulkanausbrüche -> Staub- und Aschebildung -> Abkühlung der Erdoberfläche

Ursachen heute

Bevölkerungswachstum, kulturelle, industrielle und landwirtschaftliche Entwicklung, zunehmender Bedarf an natürlichen Ressourcen und Land

7.3 Gefahr von innen

a) Anzahl wieder eingeführte Tiere: **88**

Heute vorkommenden Populationen: *Teilweise klein und isoliert; die Tiere sind anfällig auf Lungenentzündung*

Möglicher Zusammenhang?

Inzucht hat möglicherweise Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der Tiere

b)

Steinbock	<i>Wildbirne</i>
------------------	------------------

Ursachen für den Rückgang der genetischen Vielfalt:

Alle heute vorkommenden Steinböcke gehen auf eine kleine Gründerpopulation (88 eingeführte Tiere) zurück

-> Inzucht

- Wildbirnenbestände werden kleiner oder verschwinden, da sich die Landschaft verändert

- die Populationen sind weit voneinander getrennt / isoliert

-> Inzucht

8.1 Mehr Natur in der Kulturlandschaft

- b) Anzahl Schmetterlingsarten linkes Bild: 3
Anzahl Schmetterlingsarten rechtes Bild: 10

Grössere Vielfalt an Blütenpflanzen in ökologischen Ausgleichsflächen -> besseres Nektar-Angebot für Schmetterlinge, mehr Eiablageplätze

- c) Vorteil des Biolandbaus (Bio-Knospe) für die Biodiversität:
- *Verzicht auf Pestizide, Herbizide und Fungizide*
 - *weniger Düngung, kein Kunstdünger*
 - *abwechslungsreichere Fruchtfolge-Gestaltung*
 - *Ökologische Ausgleichsflächen (auch in IP-Produktion)*

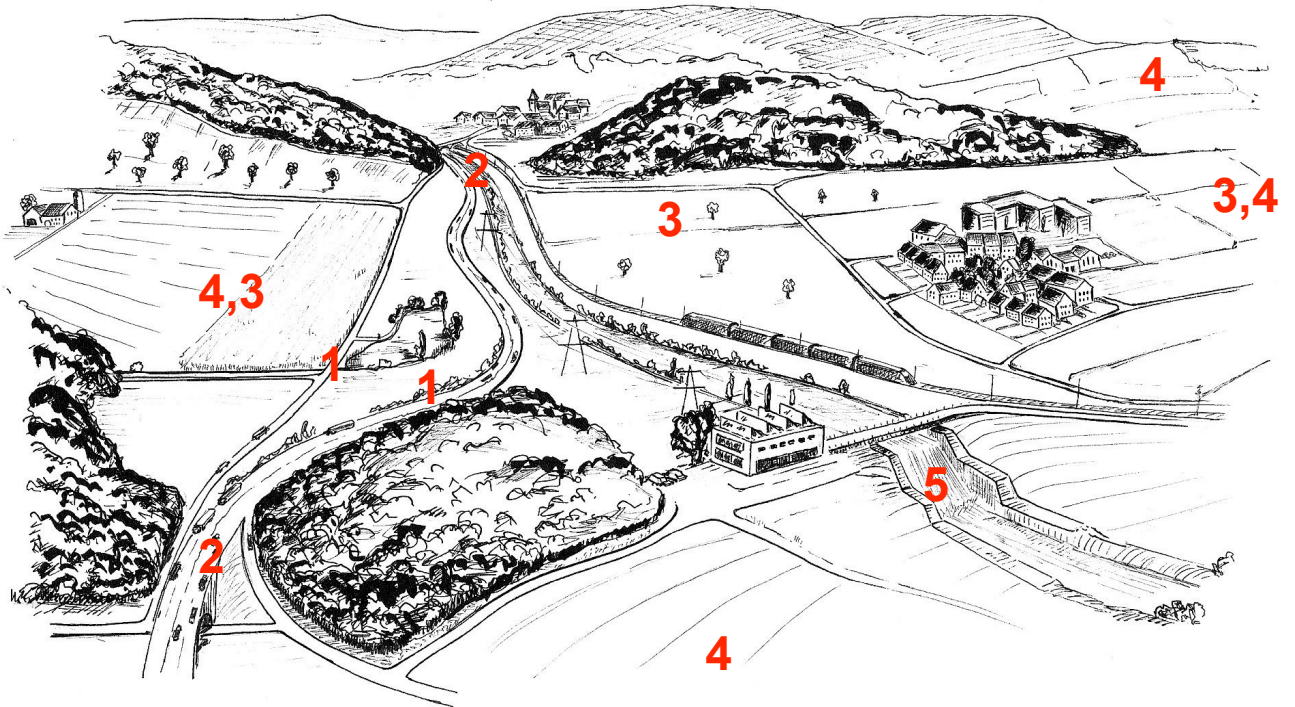
8.2 Lebensräume erhalten, Arten fördern

- a) Name: *Grosser Brachvogel*
Typische Merkmale: *langer, nach unten gebogener Schnabel*
- b) *Hätte man die Talflanken unter Schutz gestellt, hätte der Wiedehopf trotzdem im Talboden Nahrung holen müssen. Konkrete, für den Wiedehopf zutreffende Förderungsmassnahmen waren notwendig.*

8.3 Populationen vernetzen

- a)
- | | Arten (Artengruppen) |
|--------------------|--|
| 1. Amphibientunnel | <i>Grasfrosch, Erdkröte (Laufkäfer)</i> |
| 2. Grünbrücke | <i>Reh, Hirsch, Dachs, Fuchs (Kleinsäugetiere)</i> |
| 3. Hecke | <i>Feldhase, Igel, Goldammer, Zaunkönig (Vögel, Insekten)</i> |
| 4. Buntbrache | <i>Kreuzspinne, Kleiner Fuchs, Admiral, Wühlmaus, Honigbiene (Insekten, Kleinsäugetiere)</i> |
| 5. Fischtreppe | <i>Bachforelle, Biber</i> |

b)



Zeichnung: Corinne Klaus

9.1 Besondere Verantwortung

- a) *Die Schweizer Goldschrecke kommt nur an einem einzigen Ort auf der ganzen Welt vor: In den St. Galler Churfürsten. Wenn sie dort ausstirbt, ist sie für immer verschwunden.*

9.2 Gemeinsamer Einsatz für Vielfalt und Nachhaltigkeit

- a) Betrachte in der Ausstellung die Weltkarte der pflanzlichen Biodiversität. Wo ist sie am grössten?

Nordpol Südpol Tropen
 Wüsten Gebirge Meere

- b) *Die Wildfrüchte in den Walnusswäldern stellen für die Bevölkerung eine Lebensgrundlage dar: Selbstversorgung, Holznutzung, Verkauf von nachhaltig hergestellten Produkten aus den Walnusswäldern*

- c) Anzahl Pflanzenarten pro 10'000 km² in den Alpen **2000 bis 3000**
Anzahl Pflanzenarten pro 10'000 km² im Tien-Shan **2000 bis 3000**

Keine Selbstversorgung mehr in der Schweiz; landwirtschaftliche, wirtschaftliche, industrielle Entwicklung; wir haben mehr Geld als Zeit (kaufen anstatt suchen)

9.3 Die Biodiversitätskonvention

a)

Ziele der CBD

1. *Erhaltung der Biodiversität*

2. *Nachhaltige Nutzung der Biodiversität*

3. *Gerechte Verteilung der Vorteile und Gewinne aus der Nutzung der Biodiversität*

Wie können wir diese Ziele erreichen?

- *Grosse Schutzgebiete schaffen*
- *Artenförderungsprogramme durchführen*
- *ökologische Ausgleichsflächen anlegen*

- *biologische Landwirtschaft fördern*
- *Anbau, Haltung und Verwendung von alten Sorten und Rassen*
- *Projekte in 3. Welt-Ländern unterstützen (z.B. nachhaltige Nutzung der Walnusswälder in Kirgisien)*
- *ökologisch verträglicher Tourismus*

- *Medikamentenhersteller, die Wirkstoffe aus Pflanzen eines Entwicklungslandes brauchen, geben die Medikamente dem Entwicklungsland günstig ab*
- *Erkenntnisse aus der Erforschung der Biodiversität in Drittweltländern diesen Ländern zur Verfügung stellen; z.B. mit einem Internet-Herbar (9.3b)*

b) Woran erkennst Du, dass es sich um einen Typus handelt? *rote Etiketle*

Wann wurde das Exemplar gesammelt?

24. Juni 1955

Wo wurde es gesammelt?

Frankreich, Alpes-Maritimes, Tal der Roya, Umgebung von Tende; 1270 m

Wer hat diesen Sammlungsbeleg gesammelt?

W. Koch

Wer hat diese Art beschrieben?

W. Koch