

DAS ÖKOLOGISCHE POTENZIAL MEINER SCHULHAUSUMGEBUNG

Erfassung und Optimierung im Rahmen
eines modernen naturwissenschaftlichen
Unterrichts



Handreichung für NT-Lehrpersonen

ERSTELLT VON MANUEL LAMBAUER

MASTERARBEIT PHSG 2020

Inhalt

Checkliste zur Beurteilung des ökologischen Potenzials für die Biodiversität meiner Schulhausumgebung	3
Hilfestellungen zur Checkliste für Lehrpersonen	11
Mögliche Auswertung der Ergebnisse aus der Checkliste	16
Empfehlungen zur ökologischen Aufwertung.....	17
Übersichten	17
Übersicht nach Bereich:	17
Übersicht nach Lehrplan-Kompetenz:.....	17
Empfehlungen	18
Quellenverzeichnis	36

Checkliste zur Beurteilung des ökologischen Potenzials für die Biodiversität meiner Schulhausumgebung

Schule: _____ Wetter: _____
Datum: _____
Zeit: _____ Kontakt: _____

Satellitenaufnahme der Schulhausumgebung:

Auswertung:

Reg. der Flora	/12 P.
Struktur-elemente	/66 P.
Pflege	/24 P.
Bauliche Massnahmen	/10 P.
Total	/112 P.

Fragen an die Hauswartungen:

- Gibt es auf dem Schulareal künstliche Nisthilfen für Insekten, Vögel oder Säugetiere (z.B. Fledermäuse)?
- Mit welchen Geräten werden Wiesen/Rasen gemäht?
- Wie häufig wird gemäht? (ohne Wintermonate)
- Werden Schädlinge mit Pestiziden bekämpft? Wenn ja, in welchen Situationen und in welchem Ausmass?
- Werden ökologische Alternativen zur Schädlingsbekämpfung angewendet?
- Werden heimische robuste Arten bewusst gefördert? Wenn ja, wie?
- Wie wird Unkraut bekämpft?
- Wird der Boden gedüngt? In welchen Situationen und mit welchen Mitteln?
- Im Winter: Wird Laub oder Altgras gezielt liegengelassen? Werden alte Samenstände bewusst stehengelassen?
- Ist das Dach begrünt? Wenn ja, sind begrünte Flachdächer für Menschen zugänglich?
- Gibt es Massnahmen, damit Vögel weniger häufig in Glasscheiben fliegen?
- Finden in der Schulhausumgebung häufig Veranstaltungen am Abend oder in der Nacht statt?
- Gibt es Lichtquellen auf dem Schulareal, die die ganze Nacht brennen?

Regionalität der Flora

Einheimische Wildpflanzen: Anteil an der Fläche des Schulareals (ohne Rasen)	
0 P	0 – 25 %
1 P	26 – 50 %
3 P	51 – 75 %
6 P	76 – 100 %
Einheimische Wildpflanzen: Artenzahl	
0 P	< 10
1 P	11 – 20
2 P	21 – 35
4 P	36 - 50
6 P	> 50

Invasive gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten)	
-5 P	Mehrere invasive Neophyten sind vorhanden
-3 P	Ein invasiver Neophyt vorhanden
0 P	Keine invasiven Neophyten

To do vor Ort:

- Heimische Arten zählen
- Potentiell gebietsfremde Arten bestimmen

Anzahl Arten:	
invasive Neophyten:	

Strukturelemente

Prozentuale Verteilung der folgenden Flächen (im Umkreis mit Radius 100 m)	
Versiegelte Flächen (Betonflächen, Steinplatten, Asphalt und Gebäude ohne Dachbegrünung)	
-4 P	70 % und mehr
0 P	51 – 69 %
1 P	31 – 50 %
2 P	< 31 %
Rasen (mind. 2 Mal pro Jahr geschnitten)	
-1 P	50 % und mehr
0 P	21 – 49 %
1 P	< 21 %

Vielfalt der Fläche	
0 P	Nicht alle Elemente kommen vor
2 P	Alle Elemente kommen vor
3 P	Alle Elemente kommen vor, aber keines davon mehr als 50 %
Strukturelemente:	
<input type="checkbox"/>	Gemüse- und/oder Blumenbeete
<input type="checkbox"/>	Trockenstandort (Ruderalflächen, Kies, Sand, Erde, wasserdurchlässige Gehwege)
<input type="checkbox"/>	Wasserfläche
<input type="checkbox"/>	Wiese
<input type="checkbox"/>	Hecken / Sträucher
<input type="checkbox"/>	Bäume / Wald

To do vor Ort:

- Strukturelemente gemäss Aufzählung suchen

Vegetationsstruktur	
Baumschicht	
0 P	Bäume alle etwa gleich hoch
2 P	Bäume in zwei eindeutig unterschiedlichen Höhen vorhanden
3 P	Bäume in drei eindeutig unterschiedlichen Höhen vorhanden
+2 P	2 zusätzliche Punkte, wenn es einen hohen Anteil grosser, alter Bäume gibt
Strauchschicht	
0 P	Nur vereinzelte oder keine Sträucher
2 P	Gruppe von mind. 5 Sträuchern vorhanden
Krautschicht (ohne Rasen)	
0 P	Keine zusammenhängende Krautschicht von mind. 5 m ²

3 P	Zusammenhängende Krautschicht von mind. 5 m ² vorhanden
Auftreten am gleichen Ort	
0 P	Die erwähnten Schichten treten alleine auf.
3 P	Alle drei Schichten kommen am gleichen Ort vor.

Hecken	
0 P	Keine Hecken
2 P	Hecke vorhanden, aber weniger als 5 einheimische Straucharten in der Hecke
3 P	Hecke vorhanden mit mind. 5 einheimischen Straucharten in der Hecke
+2 P	Zwei Pluspunkte, wenn die Hecke mindestens 2 Meter breit und 10 Meter lang ist

To do vor Ort:

- Bäume beurteilen (Alter, Höhe)
- zusammenhängende Krautschichten suchen
- Straucharten in der Hecke bestimmen
- Länge und Breite der Hecke(n) abschätzen/messen

Bäume	niedrig:	mittel:	hoch:	gross, alt:
Hecke	Anzahl Straucharten:		Länge:	Breite:

Weitere Strukturelemente	
Ruderalfläche mit standortangepasster, heimischer Vegetation	
0 P	Keine
1 P	1 – 10 m ²
2 P	11 – 40 m ²
3 P	> 40 m ²
-2 P	Zwei Minuspunkte, wenn die Ruderalfläche von gebietsfremder Vegetation dominiert wird (Neophyten)
Trockenmauern und/oder Steinhaufen	
0 P	Keine
2 P	1 Trockenmauer oder Steinhaufen
4 P	> 1 Trockenmauer oder Steinhaufen
Asthaufen und/oder tote Bäume, Totholz	
0 P	Keine
2 P	1 Totholzelement
4 P	> 1 Totholzelement

To do vor Ort:

- Ruderalfläche (Fläche), Trockenmauern/Steinhaufen (Anzahl), Asthaufen/Totholzelemente (Anzahl) bestimmen

Künstliche Nisthilfen	
für Insekten	
0 P	Keine
1 P	1 – 3
2 P	> 3
für Vögel	
0 P	Keine
1 P	1 – 3
2 P	> 3
für Säugetiere (Fledermäuse, Igel, Siebenschläfer, Spitzmäuse)	
0 P	Keine
1 P	1 – 3
2 P	> 3

Wasser- und Feuchtflächen (im Umkreis mit Radius 100 m)	
Feuchtfläche (Ried, Röhricht, Moor, Ufersaum)	
0 P	nicht vorhanden
2 P	1 – 8 m ²
3 P	> 8 m ²

Stehende Wasserelemente (Weiher, Tümpel, Sumpf...)	
0 P	Keine stehende Wasserelemente
4 P	1 – 8 m ²
8 P	9 – 40 m ²
12 P	> 40 m ²
Fliessgewässer (Bach, Wassergräben, ...)	
0 P	Kein Fliessgewässer
10 P	Fliessgewässer vorhanden
-2 P	Zwei Minuspunkte, wenn das Einzugsgebiet des Fliessgewässers stark besiedelt ist
-2 P	Zwei Minuspunkte, wenn in der Umgebung intensive Landwirtschaft betrieben wird
-2 P	Zwei Minuspunkte, wenn die Strukturvielfalt in der Umgebung gering ist
-2 P	Zwei Minuspunkte, wenn die Vernetzung des Gewässers schwierig ist (rot angezeigt auf geoportal.ch)
Hinweis: Es können mehrere Aussagen angekreuzt werden.	

Pflege

Die Bereiche Pflege und bauliche Massnahmen sollten gemeinsam mit der Hauswartung begutachtet und umgesetzt werden.

Mähen	
Geräte	
-2 P	100 % Einsatz von Fadenmäher, Motorsense oder Rasenmäher (FMR)
0 P	20 % naturfreundliches Mähen und 80 % FMR
0 P	Keine oder fast keine Wiese (<20 m ²)
2 P	50 % naturfreundliches Mähen und 50 % FMR
3 P	80 % naturfreundliches Mähen und 20 % FMR
5 P	100 % Einsatz von naturfreundlichem Mähen (Sense oder Balkenmäher mit Schnitthöhe 10 cm über Boden)
+1 P	Bei Einsatz von FMR: Ein Pluspunkt bei Verwendung von Mulchmäher statt herkömmlichem Mäher
Häufigkeit (durchschnittlich, ohne Wintermonate)	
-1 P	Mehr als 2 Mal pro Monat
0 P	1-2 Mal pro Monat
2 P	Weniger als 1 Mal pro Monat

Schädlingsregulierung	
0 P	Einsatz von chemisch-synthetischen Pestiziden
1 P	Einsatz von ökologischen Alternativen (Natürliche Öle, Biocontrol: Bakterien, Viren, Nützlinge) oder Einsatz von nützlingsschonenden (gemäss Angaben der Hersteller) chemisch-synthetischen Pestiziden erst nach Versagen von ökologischen Alternativen
4 P	Kein Einsatz von Pestiziden: Förderung von heimischen, robusten Arten und Nützlingen (z.B. mit Wildblumenstreifen, Hecken, u.a.)

Unkrautregulierung	
-3 P	Chemische Mittel (Herbizide)
-2 P	Abflammen
0 P	Heisses Wasser oder Dampf
0 P	Biologische Mittel
0 P	Mähen (Fadenmäher)
2 P	Mulchen / Abdecken
3 P	Unkrautbekämpfung von Hand

Düngen	
-2 P	Düngen ohne Bodenanalyse und nicht angepasst an den Pflanzenbedarf
0 P	Düngen angepasst an den Pflanzenbedarf aber ohne Bodenanalyse
0 P	Keine oder fast keine Wiese (<20 m ²)
2 P	Erst düngen, wenn Bodenanalyse Bedarf anzeigt
3 P	Kein Düngen

Dünger	
-3 P	Düngen mit mineralischem Dünger
-3 P	Düngen mit Torf- und nicht zertifizierten Produkten
-2 P	Düngen mit organischem Dünger wie Jauche oder Mist
0 P	Düngen mit Bio-Knospenprodukten
0 P	Keine oder fast keine Wiese (<20 m ²)
1 P	Gründüngung oder Mulch
2 P	Dünger aus eigenem Kompost
2 P	Kein Dünger

Im Winter: Laub gezielt liegen lassen und Samenstände stehen lassen	
-2 P	Weder Laub noch Altgras werden liegen bzw. stehen gelassen
1 P	Vereinzelt wird Laub und Altgras bewusst liegen bzw. stehen gelassen
3 P	Laubhaufen werden erstellt
+2 P	Zwei zusätzliche Punkte, wenn die Samenstände grundsätzlich stehengelassen werden

Bauliche Massnahmen

Dach- oder Fassadenbegrünung	
0 P	Keine Dach- oder Fassadenbegrünung
1 P	Vereinzelte Dach- oder Fassadenbegrünung vorhanden
3 P	Auf mind. 50% der Flachdächer oder Fassaden ist eine Dach- oder Fassadenbegrünung vorhanden
6 P	Überwiegend strukturreiche Dachbegrünung vorhanden (Totholz, Sandflächen, Steinhäufen, Kraut- und Strauchschicht) oder Fassaden zu einem Grossteil begrünt
-1 P	Ein Minuspunkt, falls das begrünte Flachdach für Menschen zugänglich ist

To do vor Ort:

- falls möglich: Blick auf begrünte Dächer werfen

Biologischer Kräuter- oder Gemüsegarten (z.B. für Schulküche)	
0 P	Nicht vorhanden
1 P	Vorhanden

Fallen für Tiere	
Glasscheiben	
-2 P	Grossflächige Glasscheiben
-1 P	Aufgeklebte Greifvogelsilhouetten auf grossflächigen Glasscheiben
0 P	Nur kleine Glasscheiben am ganzen Gebäude
2 P	Problem grundsätzlich entschärft durch Birdstripes (genügend)
Lichtverschmutzung	
-2 P	Lichtquellen, die die ganze Nacht brennen
-2 P	Häufig Veranstaltungen am Abend und in der Nacht auf dem Schulareal
Hinweis: Es können beide Aussagen angekreuzt werden.	
Schächte und Pools	
-1 P	Kellerschächte sind nicht mit feinmaschigem Netz überspannt
-1 P	Pool ist im Winter nicht zugedeckt
1 P	Schächte sind mit Ausstiegshilfen versehen.
Hinweis: Es können alle Aussagen angekreuzt werden.	

Hilfestellungen zur Checkliste für Lehrpersonen

Schulareal

Das Schulareal meint die rund um das Schulhaus liegende, zur Schule gehörende Fläche. Häufig ist das Schulareal klar begrenzt durch Hecken, Zäune oder Strassen. Bei Unklarheiten soll im Gespräch mit der Hauswartung festgelegt werden, was zum Schulareal gehört. Die meisten Kriterien beziehen sich auf das Schulareal. Einzelne, wie z.B. Wasser- und Feuchtflächen, müssen in einem Umkreis mit Radius 100 m rund um die Schule bewertet werden. Ist dies der Fall, findet sich der entsprechende Hinweis direkt beim Kriterium.

Einheimische Wildpflanzen

Nicht alle auf dem Schulareal wachsenden Pflanzen sind einheimisch. Gerade bei Zierpflanzen wird häufig auf ausländische (meist ostasiatische oder nordamerikanische) Arten zurückgegriffen. Beim ersten Kriterium dürfen nur Arten gezählt werden, die auch sonst in der Schweiz «wild» wachsen. Ob die Pflanzen auf dem Schulareal von Menschen gesetzt wurden oder sich durch natürliche Vermehrung dort angesiedelt haben, spielt hier keine Rolle. Um die vorgefundenen Pflanzen zu bestimmen, was für die Einordnung einheimisch – nicht einheimisch notwendig ist, kann man mit Bestimmungsbüchern arbeiten (z.B. «Pflanzen einfach bestimmen» von Peter M. Kammer, 2016) oder mit Apps zur Pflanzenbestimmung. Bei den Apps sind PlantNet oder Flora Incognita empfehlenswert.

Invasive Neophyten

Nicht einheimische Pflanzenarten, die nach 1492 in die Schweiz eingeführt wurden, werden als Neophyten bezeichnet. Einige dieser Organismen können sich stark vermehren und verursachen ökologische und ökonomische Schäden. In diesem Fall spricht man von invasiven Arten. Sie werden auf einer immer wieder aktualisierten Liste, der sogenannten Schwarzen Liste aufgeführt, um auf ihr ökologisches Gefahrenpotenzial aufmerksam zu machen. In der aktuellsten Version der Schwarzen Liste der invasiven Neophyten sind 41 Arten aufgelistet (Info Flora, 2020). Auch auf Schulgeländen kommt es nicht selten vor, dass Arten von dieser Liste vorhanden sind. Am häufigsten anzutreffen sind vermutlich der Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*), der vielerorts als pflegeleichte Hecke eingepflanzt wurde, die Robinie (*Robinia pseudoacacia*), die auch Falsche Akazie genannt wird, der Götterbaum (*Ailanthus altissima*),



Abb. 1: Auf Schulgeländen häufig anzutreffende invasive Neophyten (links oben beginnend, im Uhrzeigersinn): Götterbaum (*Ailanthus altissima*), Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*), Gewöhnliche Robinie (*Robinia pseudoacacia*), Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*), Fotos: Manuel Lambauer

wie die Robinie ein beliebter Zierbaum, und das Einjährige Berufkraut (*Erigeron annuus*), das einem hochgewachsenen Gänseblümchen gleicht. Weitere Informationen zu Neophyten in der Schweiz gibt es z.B. unter www.neophyten-schweiz.ch oder unter www.infoflora.ch/de/neophyten.html.

Versiegelte Flächen

Flächen, die mit Materialien wie Beton oder Asphalt bebaut sind, werden dadurch luft- und wasserdicht gemacht und der Boden somit versiegelt. Eine Bodenversiegelung rückgängig zu machen ist sehr aufwändig und teuer (BAFU, 2020). In der Schweiz ist rund 62 % der

Siedlungsfläche versiegelt (ebd.). Um die Versiegelung zu bewerten, arbeitet man am besten mit dem Satellitenfoto der Schulhausumgebung, das man auf map.geo.admin.ch einsehen kann. Gebäude mit Dachbegrünung werden nicht zur versiegelten Fläche gezählt.

Rasen

Mit Rasen sind hier alle Wiesen gemeint, die mindestens zwei Mal im Jahr geschnitten werden. Auch dieses Kriterium wird am einfachsten mit dem Satellitenfoto der Schulhausumgebung bewertet.

Kraut-, Strauch- und Baumschicht

Die drei Begriffe werden verwendet, um Pflanzen aufgrund ihrer vertikalen Struktur einzuordnen. Mit Krautschicht sind hier Wildpflanzen bis ca. 1 Meter Höhe gemeint. Wie in der Checkliste notiert, wird ein Rasen (z.B. Sportrasen) nicht zur Krautschicht dazugezählt. Zur Strauchschicht gehören alle Sträucher. Ein Strauch ist verholzt, wächst aber nicht mit einem Hauptstamm (Lexikon der Biologie, 2020). Die Baumschicht umfasst alle Bäume, also verholzte Pflanzen mit einem Hauptstamm.

Ruderalfläche

Ruderalflächen haben eine lückige Vegetation und werden an der Oberfläche häufig gestört. Diese Störung kann natürlich (z.B. Wind) oder durch den Menschen erfolgen (z.B. Jäten). Gleisareale weisen Ruderalflächen auf. Auch Weg- und Strassenränder, Kiesplätze oder Schuttflächen sind oft Ruderalstandorte.

Trockenmauer

Trockenmauern bestehen aus Natursteinen und sind ohne Mörtel oder Beton gefertigt. Sie sind vor allem für Reptilien und wirbellose Kleintiere von grosser Bedeutung (Ewald & Lobsiger, 1997, S. 75).

Künstliche Nisthilfen

Im Siedlungsraum mangelt es häufig an geeigneten Nistplätzen. Mit künstlichen Nisthilfen können gewisse Insekten-, Säugetier- und Vogelarten in ihrer Fortpflanzung unterstützt werden. Die bekanntesten künstlichen Nisthilfen sind sicherlich die sogenannten «Insektenhotels» und die Vogelnistkästen.



*Abb. 2: Selbstgebaute Nisthilfen für Insekten an einer Schule,
Foto: Manuel Lambauer*

Vernetzung des Gewässers

Um die Vernetzung des Gewässers beurteilen zu können, kann auf das Schweizer Geoportal zurückgegriffen werden (www.geoportal.ch). Beim Orthofoto unter «Kartenauswahl» «Gewässer», dann «Oberflächengewässer», anschliessend «Gewässer, Ökomorphologie Fließgewässer» und schliesslich «Vernetzung Umland 2005 Kt AR» ausgewählt. Dies ist der Pfad für das Geoportal des Kantons Appenzell Ausserrhoden. Es liegen nicht für alle Kantone Daten zur Vernetzung des Gewässers vor.

naturfreundliches Mähen

Naturfreundliches Mähen meint das Mähen mit einer Sense oder einem Balkenmäher mit Schnitthöhe 10 cm über Boden.

Mulchmäher

Beim Mulchen wird das geschnittene Material nicht eingesammelt, sondern zerkleinert liegen gelassen. Das Schneiden, Zerkleinern und Liegenlassen geschieht in einem Arbeitsgang (Prochnow, Kleinke, & Stressmann, 2000, S. 46). Der Zeitpunkt des Mulchens ist sehr entscheidend, damit das liegengebliebene Grüngut möglichst rasch abgebaut werden kann.

Pestizide

Pestizide sind meist chemische Mittel, die von Menschen eingesetzt werden, um Tiere, Pflanzen oder Pilze, die als schädlich erachtet werden, zu vernichten, zu vertreiben oder im Wachstum zu hemmen. Insektizide werden zur Bekämpfung von Insekten, Herbizide zur Bekämpfung von Unkräutern und Fungizide zur Bekämpfung von Pilzen eingesetzt.

mineralischer Dünger

Mineralische Dünger werden mittels verschiedener chemischer Verfahren hergestellt. Nährstoffe liegen in einer festen Ionenverbindung vor. Mit mineralischem Dünger wird dem Boden in erster Linie Stickstoff, Phosphor und Kalium in der entsprechenden Ionenverbindung zugeführt.

organischer Dünger

Zu den organischen Düngern zählt man Jauche, Mist oder Kompost. Organischer Dünger wird nicht mit chemischen Verfahren hergestellt.

Samenstände

Dort, wo die Blütenblätter abfallen, bleibt häufig ein Samenstand übrig. Diese sind im Winter Nahrungsquelle für Vögel oder schützende Orte für Insekten.

Birdstripes

Um Vögel vor der Kollision mit einer Glasscheibe zu warnen, reichen Greifvogelsilhouetten nicht aus. Eine effiziente Massnahme sind sogenannte Birdstripes, vertikale oder horizontale Klebestreifen von 1 bis 2 cm Breite, die im Abstand von maximal 10 cm aufgeklebt werden.



Abb.3: Birdstripes, Quelle: Iris Scholl, Foto: Hans Schmid

Ausstiegshilfen



Abb.4: mögliche Ausstiegshilfe, Quelle: Amphibtec

Fallen Amphibien oder andere Kleintiere in Schächte hinein, kommen sie kaum selbständig wieder raus. Ausstiegshilfen ermöglichen es, dass runtergefallene Tiere sich wieder aus dem Schacht befreien können.

Mögliche Auswertung der Ergebnisse aus der Checkliste

Die Resultate der Checkliste können mithilfe folgender Tabelle ausgewertet werden. Sie kann hilfreich sein, um abzuschätzen, in welchen Bereichen in erster Linie Massnahmen getroffen werden sollten.

Anwendung: Zählen Sie die Punktzahlen pro Bereich zusammen und tragen Sie diese Zahl auf der ersten Seite der Checkliste in die Tabelle ein. Je weiter links die Punktzahl pro Bereich einzuordnen ist, desto dringender ist der Handlungsbedarf. Liegt die Punktzahl für einen oder mehrere Bereiche in der roten Spalte, beachten sie hauptsächlich die rechts angegebenen Empfehlungen zu diesen Bereichen.

Bereich	erreichte Punktzahl			Empfehlungen
Regionalität der Flora	< 6	6 – 9	> 9	1-2
Strukturelemente	< 20	20 – 35	> 35	3-5
Pflege	< 4	4 – 7	> 7	2, 6-7
Bauliche Massnahmen	< -2	-2 – 0	> 0	8-10
Total	< 21	21 – 45	> 46	

Empfehlungen zur ökologischen Aufwertung

Übersichten

Übersicht nach Bereich:

Bereich	Mögliche Empfehlungen
Regionalität der Flora	1. Invasive Neophyten bekämpfen 2. Heimische Wildstaudenwiese oder Sträucher anpflanzen und/oder pflegen
Strukturelemente	3. Teichanlage ökologisch aufwerten 4. Kleinstrukturen anlegen 5. Künstliche Nisthilfen einrichten
Pflege	6. Hauswartung in der Unkrautbekämpfung unterstützen 7. Laubhaufen erstellen
Bauliche Massnahmen	8. Grossflächige Glasscheiben mit Birdstripes oder Ähnlichem ausstatten 9. Schächte mit feinmaschigem Netz überziehen oder mit Ausstiegshilfen versehen 10. Biologischen Kräuter- oder Gemüsegarten anlegen

Übersicht nach Lehrplan-Kompetenz:

NT.9.1 Die Schülerinnen und Schüler können aquatische Ökosysteme untersuchen und beurteilen.
Eine Teichanlage ökologisch aufwerten
Schächte mit feinmaschigem Netz überziehen oder mit Ausstiegshilfen versehen
NT.9.2 Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen innerhalb und zwischen terrestrischen Ökosystemen erkennen und charakterisieren.
Heimische Wildstaudenwiese oder Sträucher anpflanzen und/oder pflegen
Hauswartung in der Unkrautbekämpfung unterstützen
Biologischen Kräuter- oder Gemüsegarten anlegen
NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.
Invasive Neophyten bekämpfen
Eine Teichanlage ökologisch aufwerten
Kleinstrukturen anlegen
Künstliche Nisthilfen einrichten
Hauswartung in der Unkrautbekämpfung unterstützen
Laubhaufen erstellen
Grossflächige Glasscheiben mit Birdstripes oder Ähnlichem ausstatten

Empfehlungen

Empfehlung/mögliche Massnahme	1. Invasive Neophyten bekämpfen
Bereich aus der Checkliste	Regionalität der Flora
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Informationen zu invasiven Neophyten finden sich bei den Hilfestellungen zur Checkliste unter «invasive Neophyten».</p> <p>Wenn es um bewusst gepflanzte Neophyten wie Kirschlorbeer geht, ist eine Absprache mit den für die Pflege verantwortlichen Personen zwingend. Grundsätzlich sollte, bevor eine Pflanze ausgerissen wird, immer Rücksprache mit der Hauswartung genommen werden.</p> <p>Invasive Neophyten werden am effektivsten bekämpft, indem sie vor dem Blühen mitsamt Wurzel aus dem Boden gerissen werden. Schülerinnen und Schüler müssen darin angeleitet werden. Invasive Neophyten müssen entweder im Hausmüll oder direkt bei einer Kompostieranlage entsorgt werden. Sie sollten auf keinen Fall im Schulkompost landen, da dort die Gefahr einer erneuten Ausbreitung gross ist.</p> <p>In gewissen Gemeinden gibt es offiziell angestellte «Neophyten-Bekämpfer». Eine Zusammenarbeit mit diesen Fachleuten kann sehr gewinnbringend sein.</p> <p>Sollten in der Schulhausumgebung erfreulicherweise keine invasiven Neophyten zu finden sein, kann man mit der Klasse auch «Hotspots» für invasive Neophyten aufsuchen. Wo solche sind, kann z.B. mit der Website geoportal.ch, Suchbegriff: Neophytenstandorte Kt ausfindig gemacht werden. Grundsätzlich gilt, dass entlang von Bächen, Autobahnen und Bahngleisen Neophyten sehr häufig sind. Auf Bahnarealen ist die SBB für die Bekämpfung von invasiven Neophyten verantwortlich.</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.</p> <p>NT.9.3.b Die Schülerinnen und Schüler können zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme verschiedene Perspektiven einnehmen und prüfen, welche langfristigen Folgen zu erwarten sind (z.B. intensive und extensive Bewirtschaftung, invasive Pflanzen und Tiere).</p>
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	Die Aufgleisung des Themas kann beispielsweise über die Ökosysteme Bachufer und Flussufer geschehen. Solche sind häufig offensichtlich durch Menschen beeinflusst: Begradigung, Eindolung, etc. Aber auch das Einschleppen von invasiven Neophyten wie Staudenknöteriche, die Bachläufe destabilisieren und die

Erosionsgefahr erhöhen, gehören zu den menschlichen Einflüssen dazu.

Vor der Umsetzung der Massnahme sollen folgende Fragen im Unterricht diskutiert und beantwortet werden:

- Weshalb gibt es bei uns gebietsfremde Pflanzen?
- Weshalb wird es tendenziell immer mehr gebietsfremde Pflanzen bei uns geben?
- Was sind invasive Neophyten?
- Weshalb sind diese problematisch?
- Wie kann man sie bekämpfen?

Es macht durchaus Sinn, die lokal häufigsten invasiven Neophyten vorzustellen und zu lehren, wie sie erkannt werden können.

Besonderes Augenmerk gilt dabei auf diese Neophyten zu legen, die mit den Schülerinnen und Schülern tatsächlich bekämpft werden können.

Die Bekämpfung kann über einen längeren Zeitraum stattfinden. Es ist eine Möglichkeit, eine «Bekämpfer-Gruppe» aus der Klasse zu bestimmen, die im Umgang mit den Pflanzen sicher ist und sich immer wieder der Bekämpfung zuwendet (und allenfalls von anderen Pflichten befreit wird).

Nach der Bekämpfung kann diese auch als Beispiel für positive Einflüsse des Menschen auf Ökosysteme gesehen werden.

Empfehlung/mögliche Massnahme	2. Heimische Wildstaudenwiese oder Sträucher anpflanzen und/oder pflegen
Bereiche aus der Checkliste	Regionalität der Flora, Pflege
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Heimische Pflanzen sind grundsätzlich ökologisch wertvoller als gebietsfremde. Dazu kommt, dass sie häufig auch robuster sind.</p> <p>Folgendes gilt es zu heimischen Wildstaudenwiesen zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vor der Saat sollte der Standort auf Nährstoffgehalt und Exposition (sonnig, schattig, steil, flach) überprüft werden. ▪ Ein passendes Saatgut kann z.B. bei UFA Samen (www.ufasamen.ch) oder Arthasamen (www.arthasamen.ch) gekauft werden. ▪ Pflege: 1-2 Schnitte pro Jahr, Schnittgut zum Trocknen liegen lassen und danach abführen, Einsatz von Balkenmäher, Altgrasstreifen stehen lassen und erst beim nächsten Schnitt mähen ▪ Eine Wildstaudenwiese kann ergänzt werden mit Kleinstrukturen (z.B. Totholz) <p>Folgendes gilt es zu heimischen Sträuchern zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einheimische Sträucher werden am besten als Hecke gepflanzt. ▪ Giftige Sträucher auf dem Schulgelände, wenn möglich vermeiden (z.B. Heckenkirsche, Liguster, Schneeball, Stechpalme). ▪ Sehr giftige Pflanzen wie Goldregen, Seidelbast oder Pfaffenhütchen sowieso vermeiden. ▪ Ideal ist eine sogenannte Naschhecke aus heimischen Sträuchern, an der sich die Besucher der Schulanlage bedienen können. Mögliche heimische Sträucher: Johannisbeere, Stachelbeere, Haselnuss, Sanddorn, Schwarzdorn, Felsenbirne, Hagebutte, u. a. ▪ Pflege: Sträucher selektiv alle 3-6 Jahre zwischen November und März schneiden. Bei schnellwachsenden Pflanzen ist ein Schnitt auf den Stock (20-30 cm über Boden) sinnvoll; es sollte jedoch nie die ganze Hecke gleichzeitig auf den Stock geschnitten werden. ▪ Kosten: Pro Strauch muss mit Kosten von ca. 20 Franken gerechnet werden. <p>Bei jeder Pflanzung ist die Absprache mit der Hauswartung sehr entscheidend. Auch die Pflege der Pflanzen muss geregelt sein. Je nach Erfahrung und Wissen in diesem Bereich kann es sinnvoll sein, einen Experten (z.B. Gartenbauer) beizuziehen. Die Schülerinnen und Schüler müssen gut angeleitet werden, wie gepflanzt und gepflegt werden soll.</p>

	<p>Weiterführende Informationen gibt es z.B. in folgendem Werk: Kremer, B. P., & Richarz, K. (2020). <i>Tiere in meinem Garten. Wertvolle Lebensräume für Vögel, Insekten und andere Wildtiere gestalten</i>. Bern: Haupt.</p>
Verweise Lehrplan	NT.9.2 Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen innerhalb und zwischen terrestrischen Ökosystemen erkennen und charakterisieren.
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Anhand dieser Massnahme kann mit den Schülerinnen und Schülern ein Beispiel erarbeitet werden, was es heisst, dass es zwischen Ökosystemen und auch zwischen Arten Wechselwirkungen gibt. Denn die heimische Flora und Fauna ist sehr gut aufeinander abgestimmt. Besonders Insekten, die in vielen Nahrungsnetzen eine entscheidende Rolle spielen, können sich nur sehr schwer an neue Pflanzen anpassen. Gewisse Gliederfüsser haben sich auf einige verschiedene Pflanzenarten spezialisiert. Für andere wiederum ist eine grosse Anzahl der gleichen Art von Bedeutung. So kann beispielsweise eine Insektenzählung an verschiedenen Standorten erfolgen. Beim Vergleich der Insektenzahlen auf einem Sportrasen und bei einer heimischen Wildstaudenwiese wird schnell klar, dass das grosse Angebot an Blütenpflanzen einen direkten Einfluss auf die Insektenzahl hat (voraussichtlich sowohl auf die Anzahl Individuen als auch auf die Anzahl Arten). Zusammen mit den Schülerinnen und Schülern kann man nun nach Erklärungen für diesen Unterschied suchen.</p> <p>Eine andere Variante wäre auch die exemplarische Betrachtung zweier ähnlicher Arten (bspw. Kirschlorbeer und heimischer Kirschbaum), von der eine gebietsfremd und die andere heimisch ist.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	3. Eine Teichanlage ökologisch aufwerten
Bereich aus der Checkliste	Strukturelemente
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Eine ökologische Aufwertung ohne grossen Aufwand stellt das Anlegen von Kleinstrukturen dar. Um den Lebensraum attraktiver zu gestalten können Steinhäufen, Wurzelstöcke oder Asthaufen rund um den Teich angelegt werden. Das Material dafür wird am besten aus der Umgebung genommen.</p> <p>Je nach Zustand des Teiches lohnt es sich, diesen auszubaggern und ein kiesiges Substrat einzubringen. Eine solche Massnahme ist jedoch kaum mit der Klasse umsetzbar.</p> <p>Zusätzlich können passende Wasserpflanzen gesetzt werden, die dem Entzug von Nährstoffen aus dem Wasser dienen.</p> <p>Eine Aufgabe, die sehr gut von einer Klasse übernommen werden könnte, ist das periodische Entfernen von Biomasse aus dem Teich. Auch die gesetzten (oder wild wachsenden) Wasserpflanzen sollten bei starkem Wachstum von Zeit zu Zeit entfernt werden.</p> <p>Gerade wenn die Primarschule oder sogar ein Kindergarten das gleiche Schulgelände wie die Oberstufe benützt, müssen unbedingt die Vorgaben für eine schulische Teichanlage berücksichtigt werden. Hinweise dazu finden sich unter Engel, M. (2006). <i>Gewässer – Tipps zur Sicherung von Kleingewässern</i>. Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu. Im Internet abrufbar unter www.messikommer.ch/bauen/bfu%20gewaesser%20sicherung.pdf</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.1 Die Schülerinnen und Schüler können aquatische Ökosysteme untersuchen und beurteilen.</p> <p>NT.9.1a Die Schülerinnen und Schüler können mit geeigneten Instrumenten Daten über abiotische (z.B. Strömungsgeschwindigkeit, Wassertemperatur) und biotische Faktoren (z.B. Leitorganismen für Wassergüte wie Eintagsfliegenlarven) zu aquatischen Ökosystemen sammeln, ordnen und auswerten. Verbindliche Inhalte: Aquatisches Ökosystem, abiotische und biotische Faktoren</p> <p>NT.9.1c Die Schülerinnen und Schüler können vertiefende Informationen zu aquatischen Ökosystemen oder zum Wasser als Lebensgrundlage suchen, mit Modellen deuten und einschätzen. Verbindliche Inhalte: Nahrungskette, Nahrungsnetze, Konkurrenz</p> <p>NT.9.3a Die Schülerinnen und Schüler können den eigenen Beobachtungen zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme Informationen aus verschiedenen Quellen gegenüberstellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen (z.B. naturnahe und naturfremde Ufer,</p>

	Nährstoffanreicherung in Gewässern). Verbindliche Inhalte: anthropogene Einflüsse
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Sofern die Teichanlage der Schule schon länger in einem ungepflegten Zustand ist, bietet es sich an, z.B. Nährstoffgehaltmessungen vor und nach der Pflege durchzuführen. Hier ist die Pflege natürlich längerfristig zu verstehen. Nach einem einmaligen Entfernen von Biomasse dürfte der Vergleich der Werte noch nicht allzu aussagekräftig sein.</p> <p>Anhand der schulischen Teichanlage können verschiedene Nahrungsnetze thematisiert werden. Beobachtbare Arten können von den Schülerinnen und Schülern in Nahrungsnetze oder zumindest Nahrungsketten eingeordnet werden. Mit der ökologischen Aufwertung wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, mehr Arten anzutreffen.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	4. Kleinstrukturen anlegen
Bereich aus der Checkliste	Strukturelemente
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Als Kleinstrukturen, die man im Rahmen des Unterrichts anlegen kann, kommen Totholzelemente wie Asthaufen, Baumstämme oder Wurzelstöcke sowie Steinhaufen in Frage. Auch Laubhaufen, die man im Herbst erstellt, kann man dazu zählen.</p> <p>Diese Strukturen sind für viele Arten von grosser Wichtigkeit. Das Material dafür wird am besten aus der Schulhausumgebung beschafft.</p> <p>Sinnvoll sind solche Strukturen vor allem dann, wenn auch die Umgebung das Vorhandensein gewisser Arten, wie z.B. von Eidechsen, fördert. Ein Steinhaufen sollte also nicht am Rande eines Sportrasens platziert werden. Standorte von Kleinstrukturen sollten wenn möglich etwas abseits liegen.</p> <p>Detailliertere Informationen finden sich im <i>Praxismerkblatt Kleinstrukturen Steinhaufen und Steinwälle</i> sowie im <i>Praxismerkblatt Holzhaufen</i> der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch). Online abrufbar unter http://www.karch.ch/karch/de/home/downloads.html</p>
Verweise Lehrplan	NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Die theoretische und praktische Umsetzung von Kleinstrukturen im NT-Unterricht kann als Grundlage für die Bearbeitung von NT.9.3 dienen. Denn das Anlegen von Kleinstrukturen ist eigentlich nichts anderes als das Kreieren von Lebensräumen bzw. Strukturen für Arten, die in ihren natürlichen Lebensräumen aufgrund menschlicher Einflüsse kaum noch solche haben.</p> <p>Das Anlegen von Kleinstrukturen ist ein niederschwelliges und einfach verständliches Beispiel, weshalb die ökologischste Variante nicht einfach das Nichtstun ist. Den Schülerinnen und Schülern kann so aufgezeigt werden, dass wir Menschen durch unser Eingreifen Tier- und Pflanzenarten aktiv fördern können.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	5. Künstliche Nisthilfen einrichten
Bereich aus der Checkliste	Strukturelemente
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Künstliche Nisthilfen lassen sich grundsätzlich für Säugetiere, Vögel und Insekten einrichten. Letztere haben in den vergangenen Jahren einen ziemlich hohen Bekanntheitsgrad erlangt und sind immer wieder auf Schularealen zu sehen.</p> <p>Sogenannte «Insektenhotels» kann man entweder kaufen und aufstellen oder man stellt sie selbst her. Bastelanleitungen sind inzwischen unzählige im Internet zu finden; beispielsweise auf den Websites naturschutz.ch (https://naturschutz.ch/tipps/nachhaltig-leben/nisthilfen-fuer-wildbienen-selber-bauen) oder geo.de (https://naturschutz.ch/tipps/nachhaltig-leben/nisthilfen-fuer-wildbienen-selber-bauen). Allerdings gilt es einiges zu berücksichtigen beim Bau solcher Nisthilfen, damit sie Wildbienen und anderen Insekten auch tatsächlich dienlich sind. Ausführliche Angaben dazu finden sich z.B. auf folgender Website: www.wildbienen.info/artenschutz/. Konkrete Hinweise sind auch auf der Website des deutschen Naturschutzbundes NABU angegeben: www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/hautfluegler/bienen/13704.html</p> <p>In korrekt gebauten Nisthilfen können sich verschiedene Wildbienenarten wie die Rostrote Mauerbiene, Wespenarten wie die Echte Grabwespe aber auch Fliegen und Käfer einfinden.</p> <p>Auch Vögel können mit künstlichen Nisthilfen unterstützt werden. Nistkästen für z.B. Mauersegler können entweder gekauft werden (bspw. bei der Vogelwarte Sempach) oder auch selbst hergestellt werden. Dabei ist es jedoch wichtig, nach Anleitung zu bauen, damit die Nisthilfe für die Vögel auch wirklich dienlich ist. Solche Anleitungen und viele weitere wertvolle Informationen finden sich in der Broschüre für Lehrpersonen «Nisthilfen – Vögel rund ums Schulhaus», die unter folgendem Link abrufbar ist: https://www.zebis.ch/unterrichtsmaterial/nisthilfen-voegel-rund-ums-schulhaus.</p> <p>Auch bei Fledermäusen kann mit künstlichen Nistkästen aus Holz der Fortpflanzungserfolg erhöht werden. Die Website des Naturschutzbundes Deutschland (www.nabu.de) bietet sowohl Nisthilfen zum Kauf als auch Anleitungen zum Selberbauen an. Folgende Grundsätze gilt es zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es sollten immer mehrere Nistkästen aufgehängt werden. Am besten sind sie auf verschiedenen Seiten des Hauses installiert.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Nistkästen müssen mindestens zwei Meter über dem Boden sein, besser noch höher. ▪ Fledermäuse sind sehr wärmeliebend, die Nistkästen sollten also mindestens teilweise der Sonne ausgesetzt sein.
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.</p> <p>NT.9.3c Die Schülerinnen und Schüler können aufgrund von Fakten eigene Ideen und Visionen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur entwickeln und begründen.</p>
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Der hier vorgeschlagene Ansatz zur Einbettung dieser Thematik in den Unterricht ist inhaltlich eher anspruchsvoll und eignet sich vermutlich in erster Linie für eine 9. Klasse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen in Gruppen recherchieren, welche Faktoren für den Fortpflanzungserfolg bei Wildbienen, Vögeln und Fledermäusen entscheidend sind. In einem nächsten Schritt beschäftigt man sich mit den menschlichen Einflüssen auf diese Faktoren. Daraus wird ersichtlich, dass die Einflüsse tendenziell negativ sind und die Menschen einem Fortpflanzungserfolg des Öfteren im Weg stehen. Schliesslich sollen die Lernenden eine Antwort darauf finden, was es heisst, einen verantwortungsvollen Umgang mit diesen Gruppen von Tieren zu haben. Als praktische Umsetzung davon sollen in der Schulhausumgebung Nisthilfen installiert werden.</p> <p>Hier wäre eine Zusammenarbeit mit der Lehrperson für Technisches Gestalten wünschenswert, damit die Schülerinnen und Schüler die Nisthilfen unter Anleitung selbst herstellen können.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	6. Hauswartung in der Unkrautbekämpfung unterstützen
Bereich aus der Checkliste	Pflege
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Eine Unkrautbekämpfung ohne Einsatz von chemischen Substanzen ist häufig aufwändig. Alternativen wie die Bekämpfung mit heissem Wasser liefern häufig keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Die Unkrautbekämpfung von Hand (das Jäten) ist zwar zeitaufwändig, aber die umweltschonendste Methode, da sie sehr gezielt eingesetzt werden kann. Erwünschte bzw. ökologisch wertvolle Pflanzen werden beim Jäten nicht geschädigt und unter Umständen sogar gefördert.</p> <p>Der Hauswartung kann angeboten werden, beim Jäten Unterstützung zu leisten, damit auf Pestizide verzichtet werden kann. In den meisten Fällen dürfte dies ein willkommenes Angebot sein. Die Unkrautbekämpfung soll unter Anleitung der Hauswartung geschehen und die Schülerinnen und Schüler müssen darin geschult werden, welche Pflanzen in der entsprechenden Schulhausumgebung als Unkraut gelten.</p> <p>Als Unkräuter sind vor allem invasive Neophyten und sich zu stark oder eindeutig am falschen Ort ausbreitende Pflanzen zu sehen.</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.2b Die Schülerinnen und Schüler können Untersuchungen zur Wechselwirkung zwischen Pflanzen und Böden planen, durchführen und auswerten (z.B. Veränderungen des pH-Wertes mit zunehmender Entfernung von einem Baumstamm, Zunahme des Sandanteils von der Bodenoberfläche in den Untergrund). Verbindliche Inhalte: Bodeneigenschaften und Zeigereigenschaften von Pflanzen</p> <p>NT.9.2c Die Schülerinnen und Schüler können Informationen und Informationsquellen zum Boden als Ressource einordnen, Schlussfolgerungen für eine nachhaltige Nutzung ziehen und diese beurteilen. Verbindliche Inhalte: Bodennutzung, Nährstoffkreisläufe</p> <p>NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.</p>
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Nach dem Bearbeiten von NT.9.2b sollte den Schülerinnen und Schülern klar sein, dass nicht jede Pflanze auf jedem Boden wachsen kann. Diese Wechselwirkung zwischen Pflanzen und Böden ist auch bei der Unkrautregulierung von Bedeutung. Wenn eine Art als Unkraut gilt – was eigentlich nur dann der Fall ist, wenn sie in grosser Anzahl vorkommt – dann findet sie also den passenden Boden vor.</p> <p>Die Lernenden sollen durch diese Schlussfolgerung erkennen, dass es auch ökologisch sinnvoll ist, gewisse Pflanzen zu entfernen (z.B.</p>

solche, die den Boden mit Nährstoffen anreichern), damit sich andere besser entfalten können.

Das Jäten wird von den Jugendlichen vermutlich nicht als sehr attraktive Aufgabe wahrgenommen. Als Unterricht im Freien stellt es aber sicherlich eine willkommene Abwechslung zu den vielen Lektionen im Schulzimmer dar. Wenn die Schülerinnen und Schüler erkennen, weshalb die Unkrautregulierung von Hand ökologischer ist als die Alternativen, dürfte sich dies ebenfalls positiv auf deren Motivation auswirken.

Empfehlung/mögliche Massnahme	7. Laubhaufen erstellen
Bereich aus der Checkliste	Pflege
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Mit zusammengerechten Laubhaufen kann man viele Tierarten bei der Überwinterung unterstützen. Der bekannteste Profiteur ist wohl der Igel. Aber auch die Larven vieler Schmetterlinge überwintern in Laubhaufen.</p> <p>Die Hauswartung auf diesen ökologischen Vorteil hinzuweisen, wäre bei der Umsetzung dieser Empfehlung wohl der erste Schritt.</p> <p>Vor der Errichtung eines Laubhaufens soll an der Stelle, an der dieser anschliessend stehen wird, mit ein paar Hölzern ein kleiner Turm gebaut werden, ähnlich wie bei der Vorbereitung für ein Feuer. Das Laub wird anschliessend darübergelegt. So wird gewährleistet, dass die Igel auch tatsächlich in den Haufen ein- und ausdringen können.</p> <p>Wird die ganze Klasse zum Laubrechen eingesetzt, macht es Sinn, dass die Schülerinnen und Schüler von zu Hause noch Rechen mitbringen.</p>
Verweise Lehrplan	NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Ähnlich wie bei den Kleinstrukturen kann auch anhand der Laubhaufen aufgezeigt werden, wie der Mensch die Lebensbedingungen für viele Tierarten erschwert, gleichzeitig aber auch Ersatzlebensräume bzw. Ersatzstrukturen schaffen kann.</p> <p>Auch wenn es verschiedene Tierarten sind, die von den Laubhaufen profitieren, ist es sinnvoll, anhand des Igels und seiner starken Abhängigkeit von solchen ökologischen Elementen diese Empfehlung in den Unterricht einzubetten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen Nachforschungen über die Lebensweise von Igeln anstellen und anschliessend mögliche Probleme für diese Art antizipieren, die bei vermehrter Zerstörung des Lebensraumes durch Zersiedelung, intensivierte Landwirtschaft und Versiegelung entstehen. Eine darauffolgende Besprechung soll Klärung bringen, wie gross der Einfluss des Menschen auf das für den Igel relevante Ökosystem ist. Gewinnbringend ist auch eine Diskussion über die Faktoren, die Menschen davon abhalten, solche Laubhaufen zu erstellen. Ein entscheidender Faktor dürfte sein, dass für viele Menschen «nicht aufgeräumtes» Laub als unschön empfunden wird. Gerade auch bei Gesprächen mit Hauswartungen taucht diese Ansicht immer wieder auf.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	8. Grossflächige Glasscheiben mit Birdstripes oder Ähnlichem ausstatten
Bereich aus der Checkliste	Bauliche Massnahmen
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Die Vogelwarte Sempach und Birdlife (SVS) gehen davon aus, dass in der Schweiz jedes Jahr Millionen von Vögeln an Glasscheiben sterben. Um dies zu verhindern, reichen die Greifvogelsilhouetten leider nicht aus. Wenn solche aufgeklebt werden, müssen sie dicht aneinander sein, um den Vögeln klar zu machen, dass sich an dieser Stelle ein Hindernis befindet.</p> <p>Als sehr wirkungsvoll erweist sich die Lösung mit Streifen. Dabei gilt es Folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Streifen können vertikal oder auch horizontal angebracht werden. ▪ Sie sollten mindestens 5 mm breit sein und in einem Abstand von max. 10 cm aufgeklebt werden. ▪ Es sollten Klebestreifen von guter Qualität verwendet werden. ▪ Markierungen wenn immer möglich auf der Aussenseite der Scheibe anbringen. <p>Zu den Streifen gibt es folgende Alternativen, die ebenfalls, sofern möglich, auf der Aussenseite angebracht werden sollten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ helle Vorhänge, Jalousien oder Rollos ▪ farbige Dekorationen mit Fenstermal Farben ▪ Mückenschutznetze ▪ Streifenvorhänge oder Lamellen <p>Bei all diesen Schutzmassnahmen ist darauf zu achten, dass die Abstände zwischen den einzelnen Elementen gering sind.</p> <p>Es ist gut denkbar, diese Empfehlung als Projekt im Fach Bildnerisches Gestalten aufzugleisen und z.B. mit Fenstermal Farben eine Fensterdekoration zum Schutz der Vögel zu gestalten. Wird auch die Empfehlung «Nisthilfen einrichten» umgesetzt, sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass sich Nisthilfen für Vögel nicht zu nahe an Glasscheiben befinden.</p> <p>Weitere Informationen zu Vögeln und Glas finden sich unter www.vogelglas.info.</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.</p> <p>NT.9.3a Die Schülerinnen und Schüler können den eigenen Beobachtungen zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme Informationen aus verschiedenen Quellen gegenüberstellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen (z.B. naturnahe und naturfremde</p>

	Ufer, Nährstoffanreicherung in Gewässern). Verbindliche Inhalte: anthropogene Einflüsse
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Wahrscheinlich gibt es in den meisten Klassen Lernende, die schon mal erlebt haben, wie ein Vogel gegen eine Glasscheibe geflogen ist. Gewisse kennen vielleicht auch die Situation, dass in der Nähe von Glasscheiben ein verletzter oder toter Vogel auf dem Boden gefunden wird. An diese Erfahrungen soll unbedingt angeknüpft werden. Der Austausch darüber kann und soll die Fragen aufwerfen, weshalb Vögel dies tun und inwiefern es sich um einen Einfluss des Menschen auf ihr Ökosystem handelt. Das Vorgaukeln eines zusätzlichen Lebensraums hinter der Glasscheibe kann als Einfluss des Menschen bezeichnet werden, denn die Vögel hätten dieses Problem ohne Menschen nicht. Diese Erkenntnis können die Schülerinnen und Schüler mittels Recherche und Lektüre oder auch dank einem Lehrervortrag erlangen.</p> <p>Die Fragen, wie viele Vögel wegen Glasscheiben sterben, ob ein Zusammenprall immer tödlich ist, ob Greifvogelsilhouetten wirksam sind oder ob der Vogel immer an einem Genickbruch stirbt, werden im Internet wie auch in Vogelbüchern verschieden beantwortet. In Gruppen soll die Diskussion über diese Fragen aufbereitet und vorgestellt werden. Auch die eigenen Erfahrungen dürfen in die Kurzpräsentation einfließen. An dieser Stelle ist es möglich, über Verlässlichkeit und Seriosität von naturwissenschaftlichen Quellen zu diskutieren (Sachbücher, Wikipedia, Webseiten von Vereinen oder Stiftungen, Blogs, u. a.).</p> <p>Wie bereits erwähnt, lässt sich die praktische Umsetzung mit dem Bildnerischen Gestalten kombinieren.</p>

Empfehlung/mögliche Massnahme	9. Schächte mit feinmaschigem Netz überziehen oder mit Ausstiegshilfen versehen
Bereich aus der Checkliste	Bauliche Massnahmen
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Schächte stellen insbesondere für Amphibien eine Gefahr dar. Aufgrund ihrer steilen und rutschigen Betonwände kommen Frösche, Kröten, Salamander, etc. ohne Hilfe kaum mehr heraus, wenn sie reingefallen sind. Dies kann bei Kellerschächten wie auch bei Licht- oder Entwässerungsschächten der Fall sein.</p> <p>Um das Herunterfallen zu verhindern, sollten über die Schächte feinmaschige Gitter gespannt werden (z.B. Fliegengitter). Die Maschenweite sollte 3-4 mm betragen. Dort, wo dies nicht möglich ist, bspw. bei Entwässerungsschächten, sollten Ausstiegshilfen installiert werden. Eine Ausstiegshilfe kann aus einem griffigen Holzbrett oder einem Lochblech hergestellt werden. Auch Ausstiegsrohre können den Amphibien zum Verlassen der Schächte dienen. Zusätzliche Informationen und Spezifikationen zu den einzelnen Möglichkeiten finden sich unter www.karch.ch/karch/Amphibien_Keller_Lichtschacht. Des Weiteren sind dort Angaben zu finden, was bei einem Amphibienfund im Schacht getan werden sollte.</p> <p>Welche konkrete Massnahme umgesetzt wird, sollte auf jeden Fall mit der Hauswartung abgesprochen werden.</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.1 Die Schülerinnen und Schüler können aquatische Ökosysteme untersuchen und beurteilen.</p> <p>NT.9.1c Die Schülerinnen und Schüler können vertiefende Informationen zu aquatischen Ökosystemen oder zum Wasser als Lebensgrundlage suchen, mit Modellen deuten und einschätzen. Verbindliche Inhalte: Nahrungskette, Nahrungsnetze, Konkurrenz</p> <p>NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.</p>
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Mit den folgenden Leitfragen könnte das Ökosystem Weiher exemplarisch für aquatische Ökosysteme besprochen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche Nahrungsnetze gibt es am Weiher? ▪ Welche Lebensbereiche, welche Biotope kommen vor? ▪ Wie verändert sich das Ökosystem im Jahresverlauf? ▪ Welche positiven bzw. negativen Einflüsse des Menschen sind zu beobachten? <p>Dabei sollen die Lernenden die Bedeutung von Lurchen für das Ökosystem erkennen und daraus die Konsequenzen des Fehlens von Amphibien ableiten. Es gilt hierbei zu erwähnen, dass die Schächte in der Schulhausumgebung nicht alleine dazu führen, dass es kaum mehr Amphibien am nahe gelegenen Teich gibt. Dennoch handelt es</p>

sich um eine entscheidende negative Folge der Ausbreitung des Siedlungsraumes. Es entstehen Fallen für die Tiere, die es sonst nicht gäbe.

Im Idealfall lässt sich die praktische Umsetzung auf dem Schulgelände kombinieren mit einer Amphibien-Rettungsaktion an einer nahe gelegenen Strasse im Frühling. Wo es solche bereits gibt, lässt sich auf der Website der karch (Koordinationsstelle für Amphibien- & Reptilienschutz in der Schweiz) ausfindig machen: <https://lepus.unine.ch/zsdb/index.php>.

In Zusammenarbeit mit der karch können auch neue Rettungsaktionen an Strassenabschnitten mit Amphibienwanderung lanciert werden.

Empfehlung/mögliche Massnahme	10. Biologischen Kräuter- oder Gemüsegarten anlegen
Bereich aus der Checkliste	Bauliche Massnahmen
Hinweise für Lehrpersonen	<p>Die Umsetzung dieser Massnahme wird optimalerweise in Zusammenarbeit mit den WAH-Lehrpersonen geplant. Ein Kräutergarten kann beispielsweise als Hochbeet gestaltet werden. In diesem Fall lohnt es sich, auch die Lehrpersonen für Technisches Gestalten beizuziehen. Geht es um den Unterhalt und die Pflege des Gartens, sind die Verantwortlichkeiten zwischen Lehrpersonen, Schülerinnen und Schülern sowie Hauswartung genau zu regeln. Die Lernenden sollten unbedingt in die Pflege miteingebunden werden.</p> <p>Über Anhaltspunkte beim Anlegen eines Kräuter- oder Gemüsegartens lassen sich jede Menge Informationen im Internet finden. Es ist jedoch zu beachten, dass nicht jede Website darauf abzielt, diesen biologisch zu gestalten. Viele schlagen vor, Dünger zu benutzen, ohne zu differenzieren, was dies für ein Dünger sein sollte. Informationen zu Dünger finden sich in der Checkliste und in den Hilfestellungen dazu.</p> <p>Falls möglich sollten die Pflanzen entsprechend den Bodeneigenschaften ausgewählt werden (s. unten).</p>
Verweise Lehrplan	<p>NT.9.1 Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen innerhalb und zwischen terrestrischen Ökosystemen erkennen und charakterisieren.</p> <p>NT.9.1b Die Schülerinnen und Schüler können Untersuchungen zur Wechselwirkung zwischen Pflanzen und Böden planen, durchführen und auswerten (z.B. Veränderungen des pH-Wertes mit zunehmender Entfernung von einem Baumstamm, Zunahme des Sandanteils von der Bodenoberfläche in den Untergrund). Verbindliche Inhalte: Bodeneigenschaften und Zeigereigenschaften von Pflanzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können auf der Basis der gesammelten Daten Schlussfolgerungen zu den vermuteten Wechselwirkungen innerhalb von terrestrischen Ökosystemen ziehen sowie diese gewichten und generalisieren.</p>
Umsetzung Lehrplan und Einbettung in den Unterricht	<p>Obwohl Kräuter- und Gemüsegärten keine idealen terrestrischen Ökosysteme darstellen, da sie nicht auf natürliche Art und Weise so entstehen, lassen sich anhand von ihnen spannende ökologische Untersuchungen durchführen. Denn nicht jedes Kraut und nicht jedes Gemüse wächst auf jedem Boden gleich gut. Bevor der Garten angelegt wird, kann mit den Lernenden eine Bodenanalyse durchgeführt werden, die Aufschluss über pH-Wert, Sandanteil, Humusanteil und Nährstoffanteil (N, P, K) geben soll. Die</p>

chemischen Werte können beispielsweise mit dem «Rapitest Soil Test Kit» von «Luster Leaf» bestimmt werden. Eine Analyse der Artenvielfalt der Bodenlebewesen mit einer Berlese-Apparatur ist für die Lernenden eine wertvolle Übung und hilft, auch kleine Lebewesen wahrzunehmen. Deren Funktionen und Wechselwirkungen mit Pflanzen sollen ebenfalls thematisiert werden. Anleitungen zum Selberbauen einer Berlese-Apparatur finden sich im Internet.

Im Anschluss folgt die Aufarbeitung der Frage «Welche Faktoren sind entscheidend für einen gelungen Kräuter- bzw. Gemüsegarten?», die sich vor allem auf die erhobenen Daten fokussiert.

Einige Monate nach der Bodenanalyse und der Bepflanzung soll das Wachstum der Pflanzen in einen Zusammenhang mit den relevanten ökologischen Faktoren gebracht werden.

Quellenverzeichnis

BAFU. (8. Mai 2020). *Boden: Das Wichtigste in Kürze*. Abgerufen von Bundesamt für Umwelt
BAFU: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/inkuerze.html#>

Ewald, K. & Lobsiger, M. (1997). Ruderalflächen, Steinhaufen, Steinwälle. In B. Baur,
Ökologischer Ausgleich und Biodiversität (S. 75-80). Basel: Birkhäuser.

geoportal.ch. (2020). Abgerufen von www.geoportal.ch

Info Flora. (2020). *Schwarze Liste*. Abgerufen von www.infoflora.ch

Lambauer, M. (2020). *Ökologisches Potenzial von Schulhausumgebungen in der Ostschweiz. Wissenschaftliche und schulische Relevanz der Bestimmung, Nutzung und Optimierung des ökologischen Potenzials*. (Masterarbeit, Pädagogische Hochschule St. Gallen).

Prochnow, A., Kleinke, M. & Stressmann, U. (2000). Zersetzung von Grünlandaufwuchs nach dem Mulchen. *Agrartechnische Forschung*, 6(3), S. 46-53.